

ГЕНЕРАТОР СИГНАЛОВ  
НИЗКОЧАСТОТНЫЙ ГЗ-112

ОКП 6686130112  
Утверждено:  
ЕХЗ.268.035 ТО—ЛУ  
от 10.04.84 г.



ТЕХНИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ  
И ИНСТРУКЦИЯ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

1984

*В связи с постоянной работой по совершенствованию генератора, повышающей его надежность и уменьшающей условия эксплуатации, в конструкцию могут быть внесены незначительные изменения, не отраженные в настоящей издании.*

В техническом описании приняты следующие обозначения:

- ЗГ — задающий генератор;
- ФП — формирователь прямоугольного сигнала;
- РН — регулятор напряжения;
- УМ — усилитель мощности;
- А — аттенуатор;
- СИП — стабилизированный источник питания;
- У — усилитель;
- У — положительная частото-избирательная цепь;
- В — отрицательная обратная связь;
- ССА — система стабилизации амплитуды выходного сигнала;
- ИП — измерительный преобразователь;
- И — интегратор;
- ОЭ — опорный элемент;
- НЭ — нелинейный элемент.

## СОДЕРЖАНИЕ

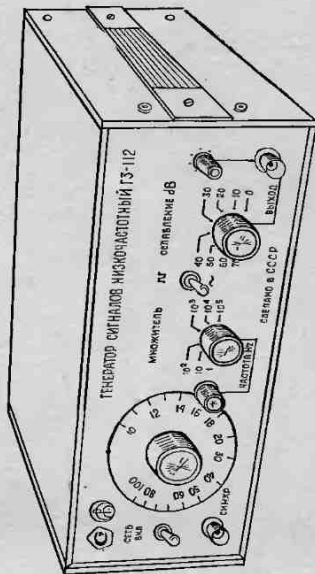
1. Назначение	6
2. Технические данные	6
3. Состав комплекта генератора	9
4. Принцип действия	11
5. Маркировка и пломбирование	13
6. Общие указания по вводу в эксплуатацию	13
6.1. Распаковывание и повторное упаковывание прибора и принадлежностей	13
6.2. Порядок установки	14
6.3. Подготовка к работе	14
7. Меры безопасности	15
8. Порядок работы	16
8.1. Подготовка к проведению измерений	16
8.2. Подготовка органов управления, настройки и подключения	17
8.3. Проведение измерений	17
9. Повторный сбор	20
9.1. Общие сведения	20
9.2. Отправка в склад	21
9.3. Условия поверки и подготовка к ней	21
9.4. Проведение поверки	25
9.5. Оформление результатов поверки	32
10. Конструкция	32
11. Описание электрической принципиальной схемы	36
12. Указания по устранению неисправностей	40
13. Правила хранения	41
14. Транспортирование	42

## ПРИЛОЖЕНИЕ:

Приложение 1. Схема электрическая принципиальная генератора сигналов низкочастотного ГЗ-112	—
Перечень элементов схем электрической принципиальной генератора сигналов низкочастотного ГЗ-112	43
Приложение 2. Схема электрическая принципиальная блока генератора 3,506	—
Перечень элементов схем электрической принципиальной блока генератора 3,506	44
Приложение 3. Схема электрическая принципиальная аттенуатора АС-38, 70 дБ	49
Перечень элементов схем электрической принципиальной аттенуатора АС-38, 70 дБ	49
Приложение 4. Схема электрическая принципиальная аттенуатора, 40 дБ	50
Перечень элементов схем электрической принципиальной аттенуатора, 40 дБ	50
Приложение 5. Схема электрическая принципиальная блока питания	51
Перечень элементов схем электрической принципиальной блока питания	53
Приложение 6. Расположение выводов трансисторов	54
Приложение 7. Схема расположения элементов генератора сигналов низкочастотного ГЗ-112	59
Приложение 8. Режимы трансисторов	61
Приложение 9. Основные данные трансформатора	61

## ПЕРЕЧЕНЬ ВКЛЕЕННЫХ СХЕМ

1. Схема электрическая принципиальная генератора сигналов низкочастотного ГЗ-112 (приложение 1).
2. Схема электрическая принципиальная блока генератора З.506 ГЗ-112 (приложение 2).
3. Схема электрическая принципиальная блока питания генератора ГЗ-112 (приложение 6).
4. Схема расположения основных элементов платы блока генератора ГЗ-112 (рис. 3, приложение 7).



Внешний вид генератора ГЗ-112

## 1. НАЗНАЧЕНИЕ

1.1. Генератор сигналов низкочастотный ГЗ-112 представляет собой источник синусоидального (основной режим) и прямоугольного (дополнительный режим) сигналов и предназначен для исследования, настройки и испытаний систем и приборов, используемых в радиоэлектронике, связи, автоматике, вычислительной и измерительной технике, приборостроении.

1.2. Рабочие условия эксплуатации:  
температура окружающей среды от 203 до 323 К (от —10 до 50°С);

относительная влажность воздуха до 80% при температуре 303 К (30°С) для диапазона частот от 1 до 1000 Гц (I и II поддиапазоны) и до 95% при температуре 303 К (30°С) для диапазона частот от 1 кГц до 10 МГц (III—VI поддиапазоны);

атмосферное давление 60—106 кПа (450—800 мм рт. ст. Возможности работы с КОП (канал общего пользования) и в ЛИС (автоматизированная измерительная система) не предусматриваются.

## 2. ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ

2.1. Диапазон частот от 10 Гц до 10 МГц перекрывается шестью поддиапазонами с плавной перестройкой внутри поддиапазонов:

I поддиапазон 10—100 Гц;

II поддиапазон 100—1000 Гц;

III поддиапазон 1—10 кГц;

IV поддиапазон 10—100 кГц;

V поддиапазон 100 кГц—1 МГц;

VI поддиапазон 1—10 МГц.

Запас по краям диапазона и перекрытие между поддиапазонами не менее предела допускаемой основной погрешности установки частоты.

2.2. Основная погрешность установки частоты не превышает  $\pm (2 + \frac{30}{f_n} + \frac{1}{f_n})$  % в диапазоне от 10 Гц до 1 МГц (I—V поддиапазоны) и  $\pm 3$  % в диапазоне частот от 1 до 10 МГц (VI поддиапазон), где  $f_n$  — установленное по шкале значение частоты в герцах. Погрешность установки частоты при относительной влажности 80% и температуре 30°С не должна превышать  $\pm (2 + \frac{30}{f_n})$  % для диапазона частот от 10 до 1000 Гц.

2.3. Дополнительная погрешность установки частоты, обусловленная изменением температуры окружающего воздуха в рабочем интервале температур, не превышает  $\pm 50 \cdot 10^{-4} f_n (\pm 0,5\%)$  на 10°С.

2.4. Нестабильность частоты после часового времени установления рабочего режима при нормальных условиях не превышает:

а)  $\pm 4 \cdot 10^{-4} f_n (\pm 0,04\%)$  за любые 15 минут работы;

б)  $\pm 50 \cdot 10^{-4} f_n (\pm 0,5\%)$  за любые 3 часа работы.

2.5. Дополнительная погрешность установки частоты при изменении сопротивления нагрузки от значения холостого хода до максимального значения или при регулировке выходного напряжения в пределах от 5 В до 1,25 В ( $-12$  дБ) при сопротивлении нагрузки  $50 \pm 0,25$  Ом не превышает  $\pm 10 \cdot 10^{-4} f_n (\pm 0,1\%)$  в диапазоне частот до 1 МГц (I—V поддиапазоны) и  $\pm 150 \cdot 10^{-4} f_n (\pm 1,5\%)$  от 1 до 10 МГц (VI поддиапазон).

2.6. Наибольшее значение опорного уровня выходного напряжения синусоидального сигнала при сопротивлении нагрузки  $50 \pm 0,25$  Ом не менее 5 В и не менее 10 В при нагрузке.

Плавная регулировка выходного напряжения синусоидального сигнала осуществляется от напряжения 5 В при сопротивлении нагрузки  $50 \pm 0,25$  Ом или 10 В без нагрузки до уровня —12 дБ.

Ступенчатая регулировка напряжения синусоидального сигнала осуществляется встроенным аттенуатором ступенями через 10 дБ в пределах от 0 до —70 дБ и внешним аттенуатором на —40 дБ.

2.7. Номинальное значение выходного сопротивления генератора 50—5 Ом.

2.8. Изменение выходного напряжения, обусловленное изменением напряжения питания на  $\pm 10\%$  для сети частотой 50 Гц и на 5% для сети частотой 400 Гц, не превышает от  $\pm 1\%$ .

2.9. Изменение выходного напряжения, обусловленное изменением температуры окружающего воздуха в интервале рабочих температур, не превышает  $\pm 1\%$  на 10°С.

2.10. Нестабильность выходного напряжения за любые 3 часа работы не превышает  $\pm 1\%$ .

2.11. Неравномерность уровня выходного напряжения в диапазоне частот относительно уровня на частоте 1000 Гц не превышает:  $\pm 1,5\%$  от 20 Гц до 100 кГц (I—V поддиапазоны);  $\pm 6\%$  от 100 кГц до 10 МГц (VI поддиапазон).

2.12. Предусматривается возможность установки постоянной составляющей на выходе генератора при синусоидальном сигнале и сопротивлении нагрузки  $50 \pm 0,25$  Ом до значения не более  $\pm 20$  мВ.

2.13. Погрешность ослабления каждого из аттенуаторов на основном выходе генератора при синусоидальном сигнале и сопротивлении нагрузки  $50 \pm 0,25$  Ом не превышает:  $\pm 0,5$  дБ в диапазоне частот свыше 10 Гц до 1 МГц;  $\pm 0,8$  дБ в диапазоне частот свыше 10 до 10 МГц.

2.14. Коэффициент гармоник при наибольшем опорном уровне выходного напряжения на сопротивлении нагрузки  $50 \pm 0,25$  Ом не превышает:

0,3% на частотах от 100 Гц до 100 кГц (I—IV поддиапазоны);

Гамма-процентный срок службы не менее 10 лет при  $\gamma=80\%$ .  
 2.23. Габаритные размеры генератора  $312 \times 133 \times 328$  мм.  
 Масса генератора 8 кг.

### 3. СОСТАВ КОМПЛЕКТА ГЕНЕРАТОРА

3.1. Состав комплекта генератора ГЗ-112 приведен на рис. 1.

Таблица 1

Наименование, тип	Обозначение	Количество	Примечание
Генератор, сигналов низкочастотный ГЗ-112	EX3.268.039	1	Рис. 1, поз. 1
Эксплуатационный комплект			
Нагрузка 50 Ом	EX3.243.050-01	1	Рис. 1, поз. 2
Аттензатор 40 дБ	EX3.727.181	2	Рис. 1, поз. 3
Переход кабельный	EX3.642.071	1	Рис. 1, поз. 4
Зажим	EX4.835.038	2	По требованию потребителя
Кабель	EX4.850.192-01	1	Рис. 1, поз. 5
Кабель	HE.94.851.081-8	1	Рис. 1, поз. 6
Ящик укладочный	СЮ4.161.174-05	1	Рис. 1, поз. 11
Коробка	СЮ4.180.038	1	Для приборов с приемной за- казника
Техническое описание и инструкция по эксплуатации	EX3.268.039 ТО	1	Рис. 1, поз. 12
Формуляр	EX3.268.039 ФО	1	
Ремонтный комплект			
Вставки плавкие:			
ВП-1, 0,0 А, 250 В	ОЮ0.480.003 ТУ	2	Рис. 1, поз. 8
ВП-1, 0,0 А, 250 В	ОЮ0.480.003 ТУ	2	Рис. 1, поз. 9
Лампа накаливания СМН6-80-2	ТУ16—835.887—79	1	Рис. 1, поз. 10

0,5% на частотах от 10 до 100 Гц (I поддиапазон) и от 100 до 200 кГц (V поддиапазон);

1% на частотах от 200 кГц до 1 МГц (V поддиапазон);

4% на частотах от 1 до 10 МГц (VI поддиапазон).

2.15. Наибольшее значение составляющих с частотой питающей сети и ее гармоник в выходном сигнале не превышает 0,15% от номинального значения выходного напряжения.

2.16. В генераторе предусмотрен режим внешней синхронизации синусоидальным сигналом. Полоса синхронизации при значении напряжения синхронизирующего сигнала 1 В не менее  $\pm 0,5\%$  от установленной частоты генератора.

Входное сопротивление генератора в режиме синхронизации  $50 \pm 5$  ком.

2.17. Генератор обеспечивает сигнал прямоугольной формы (мандр) в диапазоне частот от 10 Гц до 1 МГц со следующими характеристиками:

а) размах напряжения сигнала не менее 10 В на нагрузке  $50 \pm 0,25$  Ом и не менее 20 В без нагрузки;

б) скважность сигнала составляет  $2 \pm 0,05$  в диапазоне от 10 Гц до 100 кГц и  $2 \pm 0,2$  в диапазоне свыше 100 кГц до 1 МГц;

в) длительность фронта и среза прямоугольного сигнала при сопротивлении нагрузки  $50 \pm 0,25$  Ом не превышает 50 нс.

2.18. Генератор обеспечивает технические характеристики после времени установления рабочего режима, равного 15 минут и менее составляет нестабильность частоты за любые 15 минут и 3 часа работы, а также работы прибора в условиях влажности, где время установления рабочего режима равно 1 часу.

2.19. Генератор допускает непрерывную работу в рабочих условиях в течение 8 ч при сохранении своих технических характеристик.

Примечание. Время непрерывной работы не включает в себя время установления рабочего режима прибора.

2.20. Генератор должен сохранять свои технические характеристики в пределах норм при питании его от сети переменного тока: напряжением  $220 \pm 22$  В, частотой  $50 \pm 0,5$  Гц с содержанием гармоник до 5%,  $220 \pm 11$  В, частотой  $400 \pm 12$  Гц с содержанием гармоник до 5%.

2.21. Мощность, потребляемая прибором от сети переменного тока при номинальном напряжении, не более 60 ВА.

2.22. Неработка на отказ не менее 4000 ч.

Гамма-процентный срок сохранности не менее 10 лет при  $\gamma=80\%$ .

Гамма-процентный ресурс не менее 10000 ч при  $\gamma=80\%$ .

Среднее время восстановления не более 8 ч.

#### 4. ПРИНЦИП ДЕЙСТВИЯ

Генератор ГЗ-112, структурная схема которого приведена на рис. 2 состоит из задающего генератора (ЗГ), формирователя прямоугольного сигнала (ФП), плавного регулятора напряжения (РН), усилителя мощности (УМ), аттенюатора (А) и стабилизатора питания (СИП).

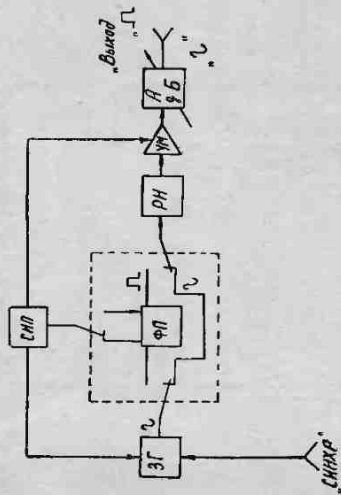


Рис. 2. Электрическая структурная схема генератора ГЗ-112

Задающий генератор создает в заданном диапазоне частот гармонические колебания, которые, в зависимости от режима работы, либо непосредственно поступают через плавный регулятор напряжения на усилитель мощности и далее на аттенюатор и гнездо «Выход», либо предварительно формируются в блоке формирователя прямоугольного сигнала.

Через гнездо «СИНХР.» генератор синхронизируется синусоидальным сигналом от внешнего источника.

Стабилизированный источник питания обеспечивает стабильность выходных параметров при колебаниях напряжения питающей сети.

Задающий генератор представляет собой перестраиваемый по частоте RC-генератор с автоматической стабилизацией амплитуды выходного сигнала.

Задающий генератор содержит:

усилитель У с большим коэффициентом усиления и нулевым сдвигом по фазе;

помощительную частотно-избирательную цепь Ч.

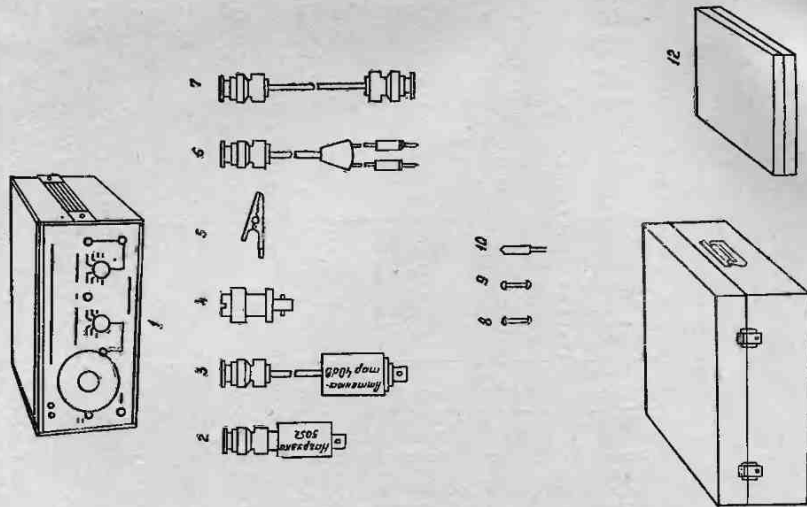


Рис. 1. Состав комплекта генератора ГЗ-112

го сигнала и напряжения постоянного тока ОЭ. Этот сигнал ошибки, отфильтрованный и усиленный интегратором, воздействует на исполнительный элемент в цепи отрицательной обратной связи  $\beta$  таким образом, что амплитуда выходного напряжения задающего генератора возвращается к номинальному значению.

Нелинейный элемент (НЭ) обеспечивает устойчивость колебаний и уменьшает время переходных процессов.

## 5. МАРКИРОВАНИЕ И ПЛОМБИРОВАНИЕ

5.1. Наименование и условное обозначение генератора, товарный знак предприятия, знак государственного реестра нанесены в верхней левой части лицевой панели.

5.2. Заводской порядковый номер генератора и год изготовления расположены на задней стенке.

5.3. Генератор, принятый ОТК и представленным заказчиком, пломбруется мастичными пломбами, которые устанавливаются на боковых стенках прибора (см. рис. 10).

## 6. ОБЩИЕ УКАЗАНИЯ ПО ВВОДУ В ЭКСПЛУАТАЦИЮ

### 6.1. Распаковывание и повторное упаковывание прибора и принадлежностей

6.1.1. Для распаковывания генератора ГЗ-112 необходимо оторвать верхнюю крышку транспортного ящика, предварительно сняв пломбы, стальную ленту, окантовывающую ящик.

6.1.2. В случае поставки генератора генеральному заказчику прибор, помещенный в укладочный ящик, вытаскивать из транспортного ящика, вскрыв пломбы укладочного ящика, открывать его и достать генератор и комплект запасных частей и принадлежностей.

6.1.3. В случае доставки генератора народному хозяйству прибор, помещенный в картонную коробку, вытаскивать из транспортного ящика; вскрывать коробку, доставить генератор. Комплект запасных частей и принадлежностей находится в картонной коробке в специальном отсеке транспортного ящика.

6.1.4. После распаковывания произвести внешний осмотр генератора.

6.1.5. Повторное упаковывание генератора производить в нормальных условиях в следующей последовательности в зависимости от условий поставки.

6.1.6. Генератор ГЗ-112, поставляемый генеральному заказчику, комплект запасных частей и принадлежностей, эксплуатационную документацию укладывают в укладочный ящик, ящик закрыть на замки и опломбировать.

6.1.7. При доставке генератора народному хозяйству генератор

отрицательную цепь  $\beta$ , в которую входит исполнительный элемент системы стабилизации амплитуды; выходного сигнала (ССА), систему стабилизации амплитуды выходного сигнала (ССА), включающую в себя измерительный преобразователь (ИП), интегратор (И), опорный элемент (ОЭ) и нелинейный элемент (НЭ).

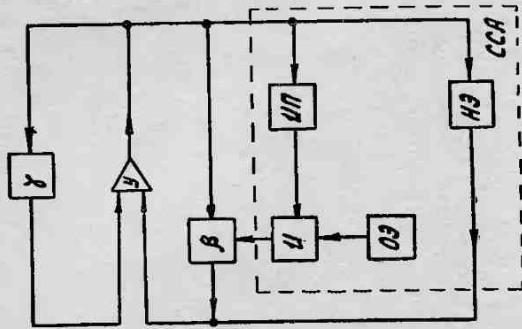


Рис. 3. Электрическая структурная схема задающего генератора

Синусоидальный сигнал с выхода усилителя  $U$  подается в измерительный преобразователь. На выходе ИП создается выпрямленное напряжение, пропорциональное среднему значению амплитуды синусоидального сигнала. Это напряжение поступает на один вход интегратора (И). На другой вход интегратора подается напряжение постоянного тока с опорного элемента (ОЭ).

Отклонение выходного напряжения  $U$  от номинального значения вызывает на интеграторе сигнал ошибки, величина которого пропорционально разности среднего значения амплитуды выходного

с комплектом запасных частей и принадлежностей и эксплуатационной документацией помещается в картонную коробку. Амортизационные прокладки устанавливаются в коробке между панелями, дном и крышкой прибора и внутренними поверхностями картонной коробки.

6.1.8. Укладочный ящик (картонную коробку) поместить в упаковочный ящик. Пространство между стенками, дном и крышкой укладочного ящика (картонной коробки) заполнить упаковочным амортизационным материалом. На верхний слой укладываемого материала помещают товаросопроводительную документацию, крышку транспортного ящика пробивают гвоздями. По краям ящик окантовывают стальной легкой и прочной проволокой.

6.1.9. На упаковочный ящик наносится основные, дополняющие и предупредительные знаки по ГОСТ 14199—77.

Размещение прибора в укладочном ящике приведено на рис. 4.

*Вид без крышки*

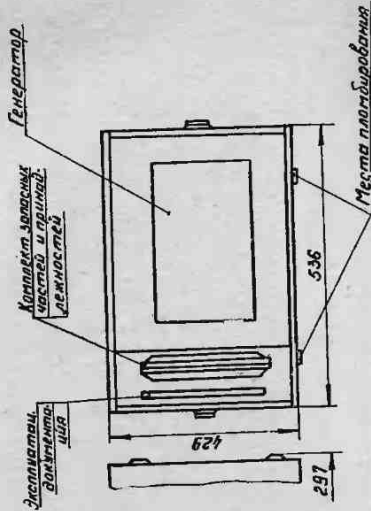


Рис. 4. Размещение прибора и ЗИП в укладочном ящике

### 6.2. Порядок установки

6.2.1. При приемке генератора следует проверить: сохранность пломб; комплектность согласно табл. 1;

отсутствие видимых механических повреждений; наличие и прочность крепления органов управления и коммутации, четкость фиксации их положений, плавность вращения ручек органов настройки, наличие вставок лавковых и т. п.;

чистоту гнезд и клемм; состояние соединительных проводов, кабелей; состояние лакокрасочных покрытий и четкость маркировок; отсутствие механических повреждений или ослаблений крепежных элементов схемы (определяется на слух при наклоне прибора).

6.2.2. При эксплуатации вентиляционные отверстия на корпусе генератора не должны закрываться посторонними предметами.

6.2.3. До включения генератора необходимо ознакомиться с разделами 7, 8 описания.

6.2.4. Следить отметку в формуляре о начале эксплуатации и записать показание счетчика наработки.

### 6.3. Подготовка к работе

6.3.1. Перед началом работы следует внимательно изучить техническое описание и инструкцию по эксплуатации, а также ознакомиться с расположением и назначением органов управления и контроля на передней панели и задней стенке генератора.

6.3.2. Разместить генератор на рабочем месте, обеспечить удобство работы и условия естественной вентиляции. Тумблер «115V, 220V» установить в положение, соответствующее питающей сети.

6.3.3. Проверить надежность заземления.

6.3.4. Подсоединить шнур питания к питающей сети. Тумблер сети должен находиться в выключенном состоянии.

### 7. МЕРЫ БЕЗОПАСНОСТИ

7.1. По требованию электробезопасности генератор соответствует норме ОСТ 4.277.003—77, класса защиты 01.

7.2. При работе с генератором необходимо соблюдать действующие правила по технике безопасности при работе с электроустановками.

7.3. Перед включением прибора в сеть и подсоединением к нему других устройств необходимо соединить зажим защитного зазем-



ления

генератора с заземленным зажимом питающей сети. Отсоединение защитного заземления от заземленного зажима питающей сети произойдет только после всех отсоединений.

При проведении измерений, обслуживания и ремонте, в случае использования прибора совместно с другой аппаратурой или выло-





условиях в течение 24 часов (при условии необходимости его работы в диапазоне частот от 10 до 1000 Гц — I и II поддиапазоны).

8.2.2. Установить органы управления в следующие положения:  
— ручку регулировки выходного напряжения — в среднее положение;

— «ОСЛАБЛЕНИЕ, дВ» — в положение «0».

Остальные органы управления могут находиться в произвольном положении.

8.2.3. Включите тумблер «СЕТЬ», при этом должен загореться световой индикатор сети, служащий для подсветки визира шкалы плавной установки частоты.

8.2.4. До начала работы необходимо прогреть прибор в течение 15 мин или 1 часа для получения характеристик, указанных в п. 2.19 ТО.

8.2.5. Проверить исправность работы прибора по признакам, перечисленным в табл. 2.

Что проверяется	Методика проверки
1. Наличие выходного напряжения и его регулировка	<p>Проверка производится с помощью осциллографа С1-70.</p> <p>Установите тумблер " ~ П " в положение " ~ "</p> <p>Включите генератор, установите показания плавной шкалы частот на 100, множитель частоты на 10. К гнезду «ВЫХОД» подключите нагрузку 50 Ом осциллограф С1-70. Вращая ручку регулировки выходного напряжения по часовой стрелке, убедитесь в изменении выходного сигнала.</p> <p>Затем установив ручку регулировки выходного напряжения на крайнюю правую риску и, вращая ручку «ОСЛАБЛЕНИЕ, дВ» от 0 до 70, убедитесь в ослаблении выходного сигнала.</p>
2. Проверка диапазона частот генератора	<p>Проверка производится с помощью осциллографа С1-70 на гнезде «ВЫХОД».</p> <p>Установите положение переключателя «МНОЖИТЕЛЬ» от 1 до 10<sup>3</sup>, убедитесь в наличии сигнала.</p> <p>Затем, вращая плавную шкалу частот (раскачка) вправо, убедитесь в наличии сигнала.</p> <p>Далее, изменив положение переключателя «МНОЖИТЕЛЬ» от 10<sup>3</sup> до 1, опять проверьте наличие сигнала.</p>

8.2.6. При соединении прибора с другой аппаратурой необходимо учесть, что гарантированное номинальное значение напряжения выходного сигнала В обеспечивается при сопротивлении нагрузки 50 Ом. (В комплекте поставки прилагаются сопротивления нагрузки 50±0,25 Ом).

При сопротивлении нагрузки свыше 50 Ом значение напряжения на любой ступени ослабления определяется из выражения

$$U_{\text{вых}} = U_{\text{вых, } \infty} \frac{R_n}{R_n + 50}, \quad (8.1)$$

где  $U_{\text{вых, } \infty}$  — напряжение при ненагруженном выходе,

$R_n$  — сопротивление нагрузки, Ом.

При необходимости работы с нагрузками, отличными от 50 Ом, следует обеспечить условия, чтобы ток в нагрузке не превышал 100 мА.

8.2.7. В зависимости от типа входного гнезда устройства, подключаемого к выходу генератора ГЗ-112, выбрать соединительный кабель (с байонетным разъемом или штепсельным выводом), прилагаемый в комплекте поставки.

### 8.3. Проведение измерений

8.3.1. Прибор обеспечивает следующие режимы работы: основной — генерирование сигнала синусоидальной формы, дополняемый — генерирование сигнала прямоугольной формы. Генератор допускает также работу в режиме синхронизации, когда частота его синхронизируется внешним сигналом.

8.3.2. Для работы прибора в основном режиме установите тумблер " ~ П " в положение " ~ "

и проверьте наличие прямоугольного сигнала.

Установите необходимую частоту выходного сигнала переключателем «МНОЖИТЕЛЬ» и ручкой «ЧАСТОТА Hz».

Установите выходное напряжение осциллоидального сигнала ручной регулировкой выходного напряжения при сопряжении нагрузки 50 ± 0,25 Ом.

При необходимости иметь малые выходные напряжения (> 1,25 В) ручкой «ОСЛАБЛЕНИЕ, дБ» установите одно из уровней «10, 20, 30, 40, 50, 60, 70» в зависимости от требуемого уровня выходного сигнала.

Для получения малых выходных напряжений с ослаблением больше 70 дБ к гнезду «ВЫХОД» подключите внешний аттенюатор «40 дБ».

8.3.3. Для работы прибора в режиме генерирования сигнала

прямоугольной формы установите тумблер “ ~ П ” в положение “ П ”. Частоту выходного сигнала установите аналогично тому, как описано в п. 8.3.2.

Установите необходимое выходное напряжение ручной регулировкой выходного напряжения по осциллографу или вольтметру, подключенному к гнезду «ВЫХОД», нагруженному на сопротивление нагрузки 50 Ом.

8.3.4. При работе прибора в режиме внешней синхронизации подайте на гнездо «СИНХР.» напряжение в 1 В синусоидальной формы, при этом тумблер “ ~ П ” установите в положение “ ~ ” или “ П ” в зависимости от того, какой

формы сигнал необходимо иметь на выходе генератора. Частота и величина напряжения выходного сигнала устанавливаются аналогично тому, как описано в п. 8.3.2, 8.3.3.

После окончания намерений выключите прибор и отсоедините его от сети.

## 9. ПОВЕРКА ПРИБОРА

### 9.1. Общие сведения

Настоящий раздел составлен в соответствии с требованиями ГОСТа 8.314—78 «Генераторы низкочастотные измерительные. Методы и средства поверки» и устанавливают методы и средства поверки генератора, находящегося в эксплуатации, на хранения или выпускаемого из ремонта.

Периодичность поверок один раз в год.

## 9.2. Операции и средства поверки

9.2.1. При проведении поверки допустимы операции и применяются средства поверки, указанные в табл. 3.

Номер пункта поверки	Наименование операции	Помечкавая отметка	Допусковое значение определяемого параметра	Образование	Вспомогательное
----------------------	-----------------------	--------------------	---	-------------	-----------------

9.4.1	Внешний осциллограмм				
9.4.2	Определение метрологических параметров				
9.4.3, а	Определение основной погрешности установившегося частоты	10, 20, 30, 60, 100 по шкале частот на всех поддиапазонах	$(2 + \frac{f_0}{10})\%$ в диапазоне частот от 10 Гц до 1 МГц	ЧЗ-54	
9.4.3, б	Определение выходного напряжения синусоидальной формы	Частота 1 кГц, ослабление 0 дБ	Частота от 1 до 10 МГц в диапазоне $\pm 3,0\%$ в диапазоне частот от 10 Гц до 1 МГц	ВТ-16	
9.4.3, в	Определение изменения выходного напряжения при перестройке частоты	10, 40 и 100 по шкале частот на всех поддиапазонах кроме первого, где отметки 20, 40 и 100	$\pm 5\%$ на частотах от 20 Гц до 100 кГц, до $\pm 6\%$ от 100 кГц до 10 МГц	ВТ-16 Ф584	ВТ-16
9.4.3, г	Определение значения выходного напряжения на выходе генератора	Частота 1000 Гц (11 поддиапазон), напряжение 5 В	Не более $\pm 20$ мВ	ВТ-16	

Таблица 3

Наименование средства проверки	Пределы измерения	Точность	Рекомендуемое средство проверки (мм)	Примечание
Частотмер элек- тронно-счетный	0,1 Гц — 120 МГц. Пределы измерения с за счетки 10 — 10 <sup>6</sup> Гц	$\delta/\pm (5 \cdot 10^{-4} + \frac{f_{изм} \cdot \delta_{сч}}{f_{изм}})$	ЛК1-12 с генератором	Частоты 50 МГц, 0,1 — 1 В
Вольтметр	0,5 — 10 В, диапазон частот от 50 Гц — 1 МГц, $R_{вх} \geq 10 \text{ МОм}$ , $C_{вх} \leq 35 \text{ пФ}$	± 0,5% на 50 Гц — 100 кГц, от ± 1% до 1 МГц	Ф584	Пределы измерения 300 мВ — ± 2,5% на 20 Гц — 10 МГц, 50 МГц, $R_{вх} = 3 — 20 \text{ МОм}$
Милливольтметр	Пределы измерения 300 мВ — ± 2,5% на 20 Гц — 10 МГц, 50 МГц, $R_{вх} = 3 — 20 \text{ МОм}$	± 2,5% на 20 Гц — 10 МГц, макс 1 — 100 мВ	В3-48	Пределы измерения 3 — 30 В: диапазон частот 1 — 10 МГц, входная емкость 3,0 пФ
Термовольтметр	Пределы измерения 3 — 30 В: диапазон частот 1 — 10 МГц, входная емкость 3,0 пФ	± 1,5%	Т16 с термопреобразователем Т108	Пределы измерения 0 — 70 дБ
Образцовый эталон	Пределы измерения 0 — 70 дБ	± 0,15 дБ	ЛК1-13 (АСО-3М) ЛК1-12 с генератором	Частота 50 МГц, 0,1 — 1 В
Установка для калибровки аттенуаторов	Диапазон частот 0,1 — 10 МГц, пределы измерения ослабления 0 — 70 дБ; относительное начальное значение мощности 10 <sup>-4</sup> В	0,06 дБ (по 70 дБ)	ЛК1-12 с генератором	Диапазон частот 20 Гц — 1 кГц, напряжение (1 — 10) В
Вольтметр цифровый	Диапазон частот 20 Гц — 1 кГц, пределы измерения (1 — 10) В	$\delta/\pm (0,2 + 0,02 \frac{U_x}{U_n} \pm 0,3\%)$	В7-16	20 Гц — 200 кГц, 0,1 — 3%
Измеритель коэффициента затухания	20 Гц — 200 кГц, 0,1 — 3%	0,1 Кз ± 0,1%; 20 — 200 кГц	СЗ-7	

в табл. 4.

Технические характеристики образцовых и вспомогательных средств проверки представлены

Таблица 4

Примечания: 1. Вводные указания в таблице средств проверки разрешается принимать другие аналогичные меры и заменять приборы, обеспечивающие измерение соответствующих параметров с требуемой точностью. 2. Образцовые и вспомогательные средства проверки должны быть исправны, поверены в органах государственной или ведомственной метрологической службы соответственно. 3. Операции линейности фронта и среза должны проводиться только при выпуске средств измерений на производство.

Имя разработчика средства проверки	Наименование операции	Попеременная отметка	Допускаемое значение погрешности для указанного параметра	Образцовое	
				Исполнительное	Вспомогательное
94,3, 1	измерение порчиности	Частота 1 и 10 МГц, 10, 20, 30, 40, 50, 60 и 70 дБ,	± 0,5 дБ по 1 МГц, ± 0,8 дБ свыше 1 дБ	ЛК1-12 (АСО-3М)	ЛК1-13 (АСО-3М)
94,3, 2	пределенные коэффициенты гармоник при минимальном выходном напряжении	10 и 100 по шкале частот во всех поддиапазонах, кроме переднего, где отставка 20 и 100	0,3% от 100 Гц до 100 кГц, 0,5% от 10 до 100 Гц, 1% от 200 кГц до 1 МГц, 3% от 1 до 10 МГц	СЗ-7 на частотах до 200 кГц, В6-10 на частотах 1 и 10 МГц, С1-70	СЗ-54
94,3, 3	определенные параметры сигнала прямоугольной формы: — размаха	1 кГц, 100 кГц, 1 МГц	Не менее 10 В при соответствующих напряжениях 50 ± 0,25 Ом и не менее 20 В на холостом ходу, 2 ± 0,05 от 10 Гц до 100 кГц и 2 ± 0,2 от 100 кГц до 1 МГц	СЗ-48, С1-70, В6-10 на частотах до 200 кГц, С1-70	СЗ-54
94,3, 4	— связности		Не более 50 дБ	СЗ-48, С1-70, В6-10 на частотах до 200 кГц, С1-70	СЗ-54
94,3, 5	— длительности фронта и среза		100 кГц до 1 МГц	СЗ-48, С1-70, В6-10 на частотах до 200 кГц, С1-70	СЗ-54

Продолжение табл. 3

### 9.3. Условия поверки и подготовка к ней

9.3.1. При проведении операций поверки должны соблюдаться следующие условия:

температура окружающей среды  $293 \pm 5$  К ( $20 \pm 5^\circ$  С);

относительная влажность воздуха  $65 \pm 15$ %;

атмосферное давление  $100 \pm 4$  кПа ( $750 \pm 30$  мм рт. ст.);

напряжение источника питания  $220 \pm 4,4$  В,  $50 \pm 0,5$  Гц, содержание гармоник до 5%.

9.3.2. Перед проведением операций поверки необходимо выполнить подготовительные работы, оговоренные в разделе «Подготовка к работе» п.л. 6.3.1—6.3.4, а также:

проверить комплектность прибора;



соединить проводом клемму <sup>11</sup> поверяемого прибора

с клеммой заземления образцового прибора и шиной заземления; подключить поверяемый прибор и образцовые приборы к сети переменного тока 220 В, 50 Гц; включить приборы и дать им прогреться в течение времени, указанного в ТО на них.

### 9.4. Проведение поверки

#### 9.4.1. Внешний осмотр.

При проведении внешнего осмотра должны быть проверены все требования по п. 6.2.1.

Приборы, имеющие дефекты, бракуются и направляются в ремонт.

#### 9.4.2. Опробование.

Включить тумблер «СЕТЬ». При этом должна загореться сигнальная лампочка. Дальнейшее опробование проводить по п. 8.2.5. Неисправные приборы бракуются и отправляются в ремонт.

9.4.3. Определение метрологических параметров.

а) Определение основной погрешности установки частоты проводится методом непосредственного измерения электронно-счетным частотомером ЧЗ-54, подключенным к выходу генератора при соотнесении нагрузки  $50 \pm 0,25$  Ом и выходном напряжении 5 В на расках 10, 20, 30, 60 и 100 каждого из шести поддиапазонов.

Установку частоты по шкале частот и ее измерения проводят дважды: при подходе по шкале частот со стороны больших и меньших значений.

4-183

Продолжение табл. 4

Наименование средства поверки	Предельные технические характеристики средства поверки		Пределы измерения	Целостность	Рекомендуемое средство поверки (тип)	Прочие сведения
	Диапазон измерений	Погрешность				
Вольтметр сетевой	Диапазон измерений 1 мВ — 1 В с делителями; диапазон частот 0,1—30 МГц; погрешность частоты $\pm 15$ % (до 35 МГц); $\pm 10$ % (до 5 МГц);	$\pm 10$ %	1 н 9 кВ; $R_{кх} = 20$ МОм; $C_{кх} = 10$ пФ	Погрешность от 0 до $\pm 10$ %	ВБ-10	Из копии лкга прибора
Осциллограф	Погрешность от 0 до $\pm 10$ %	$\pm 0,25$ Ом	0,01 мкс/дел	Погрешность от 0 до $\pm 10$ %	С1-70	Из копии лкга прибора
Предел качества	Предел качества	Предел качества	Предел качества	Предел качества	Предел качества	Предел качества

Относительная погрешность установки частоты  $\delta_2$  в процентах определяется по формуле:

$$\delta_2 = \frac{f_n - f_{\text{ном}}}{f_{\text{ном}}} \cdot 100, \quad (9.1)$$

где  $f_n$  — номинальное значение частоты, установленное по шкале генератора, Гц;

$f_{\text{ном}}$  — измеренная частота, Гц.

Результаты поверки считаются удовлетворительными, если измеренная основная погрешность установок частоты не превышает:  $\pm (2 + \frac{30}{f_n})\%$  в диапазоне частот от 10 Гц до 1 МГц (I—V поддиапазоны);

$\pm 3\%$  в диапазоне частот от 1 до 10 МГц (VI поддиапазон).

6) Определение значения напряжения синусоидального сигнала на гнезде «ВЫХОД», а также пределы ослабления выходного напряжения плавным регулятором производят вольтметром В7-16 на частоте 1000 Гц.

Без подключения нагрузки плавным регулятором устанавливают напряжение не менее 10 В. Затем подключают сопротивлением нагрузка 50—0,25 Ом и устанавливают напряжение не менее 5 В. Плавным регулятором уменьшают выходное напряжение до значения синусоидального сигнала поверяют совместно с погрешностью ослабления аттенуатора.

Результаты поверки считаются удовлетворительными, если значение напряжения синусоидального сигнала при сопротивлении нагрузки 50±0,25 Ом равно 5 В, без нагрузки — 10 В, а плавная регулятора выходного напряжения синусоидального сигнала осуществляется в пределах от 5 до 1,25 В (—12 дБ).

в) Определение изменения выходного напряжения синусоидального сигнала при перестройке частоты производят относительно частоты 1000 Гц с помощью вольтметра В7-16 на частотах 20, 40, 100 Гц (I поддиапазон), 100, 400, 1000 Гц (II поддиапазон), вольтметра Ф584 на частотах 1, 4, 10 кГц (III поддиапазон), 10, 40, 100 кГц (IV поддиапазон), 100, 400, 1000 кГц (V поддиапазон) и термовольметра Т16 на частотах 1, 4, 10 МГц (VI поддиапазон).

Установить на частоте 1000 Гц (II поддиапазон) выходное напряжение 3 В при сопротивлении нагрузки 50±0,25 Ом по вольтметру В7-16 и измерить напряжение в диапазоне от 20 до 1000 Гц, повторно установив на частоте 1000 Гц напряжение 3 В по вольтметру Ф584 и измерить напряжение в диапазоне частот от 1000 Гц до 1 МГц.

Вновь установить на частоте 1000 Гц напряжение 3 В по термовольtmетру Т16 и измерить напряжение в диапазоне от 1 до 10 МГц.

В каждом случае по частотной шкале прибора установить по-сделательно требуемые частоты и соответствующим вольтметром измерить выходное напряжение.

Изменение выходного напряжения  $\delta''$  в процентах определяют по формуле:

$$\delta'' = \frac{U_0' - U}{U_0'} \cdot 100, \quad (9.2)$$

где  $U_0'$  — выходное напряжение на частоте 1000 Гц, В;

$U$  — выходное напряжение на проверяемой частоте, В.

Результаты поверки считаются удовлетворительными, если изменение опорного значения напряжения генератора при перестройке частоты относительно уровня на частоте 1000 Гц не превышает:  $\pm 1,5\%$  от 20 Гц до 10 кГц (I—IV поддиапазоны);  $\pm 6\%$  от 100 кГц до 10 МГц (V, VI поддиапазоны).

г) Определение значения постоянной составляющей выходного сигнала генератора производят измерением с помощью вольтметра В7-16 на частоте 1 кГц при сопротивлении нагрузки 50±0,25 Ом и выходном напряжении 5 В.

Если напряжение постоянной составляющей превышает значение  $\pm 20$  мВ, то это значение необходимо уменьшить корректором \* до требуемой величины.

Результаты поверки считаются удовлетворительными, если значение постоянной составляющей сигнала на выходе генератора при ослаблении 0 дБ не более  $\pm 20$  мВ.

д) Определение погрешности ослабления аттенуатора на гнезде «ВЫХОД» генератора производят на частотах 1 и 10 МГц методом замещения образцовым аттенуатором Д1-13 (АСО-3М) по схеме рис. 7.

В качестве индикатора используется вольтметр В3-48.

Перед включением генератора ручки «ОСЛАБЛЕНИЕ, дВ» и регулятора напряжения устанавливаются в нулевое положение, а частота устанавливается равной 1 МГц.

Определение погрешности ослабления аттенуатора генератора производят в следующем порядке: от 0 до 30 дБ; от 30 до 70 дБ.

На образцовом аттенуаторе Д1-13 устанавливается 30 дБ.

Ручкой регулятора напряжения генератора по шкале вольтметра В3-48 устанавливается 0 дБ на пределе 30 мВ.

Затем последовательно переключением ослабления аттенуатора генератора на 10, 20, 30 дБ и соответствующим переключением ослабления образцового аттенуатора Д1-13 на 20, 10, 0 дБ по десятичной шкале вольтметра В3-48 определяют погрешность ослабления аттенуатора генератора в диапазоне ослабления 0—30 дБ.

Далее на образцовом аттенуаторе Д1-13 устанавливают 40 дБ, а на генераторе 30 дБ.

Ручкой регулировки напряжения генератора по шкале вольтметра В3-48 устанавливают 0 дБ на пределе 1 МВ.

Затем последовательно переключаем ослабление аттенуатора генератора на 40, 60, 70 дБ и соответствующим последовательным переключением ослабления образцового аттенуатора Д1-13 на 30, 20, 10 дБ по децибальной шкале вольтметра В3-48 определяется погрешность ослабления аттенуатора генератора в диапазоне ослабления 30—70 дБ. Погрешность ослабления аттенуатора при 40, 60, 70 дБ определяется по формуле:

$$\delta_2 = \delta_1 + \delta_3, \quad (9.3)$$

где  $\delta_1$  — погрешность ослабления аттенуатора при 30 дБ;

$\delta_3$  — погрешность ослабления аттенуатора относительно 30 дБ.



Рис. 7. Электрическая структурная схема включения приборов для измерения ослабления аттенуатора

Примечание. Для измерения ослабления аттенуатора с помощью Д1-13 использовать трансформатор ВЧ согласующий E34.735.505 (ЗИП 43-54), вход ПП-116,  $\rho = 50\Omega$  (ЗИП В7-26).

Измерения повторяют на частоте 10 МГц. Определенные погрешности ослабления аттенуатора на частоте 10 МГц производят аттестованным Комитетом стандартов образцовым аттенуатором Д1-13 погрешностью не более 0,25 дБ на установкой ДК1-12.

Определение погрешности ослабления внешнего аттенуатора производят на частотах 1 и 10 МГц методом замещения образцовым аттенуатором Д1-13 по схеме рис. 8.

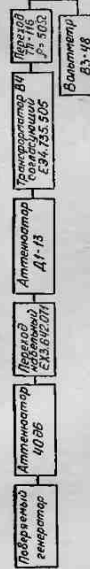


Рис. 8. Электрическая структурная схема включения приборов для измерения ослабления аттенуатора на — 40 дБ

Перед включением генератора ручки «ОСЛАБЛЕНИЕ, дБ» и регулятора напряжения устанавливают в нулевое положение, а частоту устанавливают равной 1 МГц. На образцовом аттенуаторе

Д1-13 устанавливают 40 дБ. Ручкой регулировки напряжения генератора по шкале вольтметра В3-48 устанавливают 0 дБ на пределе 10 МВ.

Затем подключают внешний аттенуатор — 40 дБ по схеме рис. 8 и соответствующим переключением ослабления образцового аттенуатора Д1-13 на 0 дБ по децибальной шкале вольтметра В3-48 определяют погрешность ослабления внешнего аттенуатора.

Измерения повторяют на частоте 10 МГц.

Определение погрешности ослабления аттенуатора на частоте 10 МГц производят аттестованным Комитетом стандартов образцовым аттенуатором Д1-13 с погрешностью не более 0,25 дБ или установкой ДК1-12.

Измерения установкой ДК1-12 производят по схеме рис. 9.

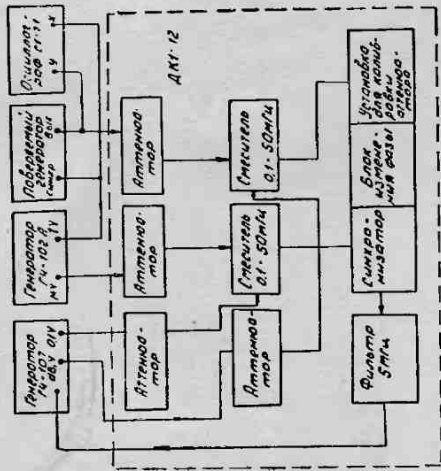


Рис. 9. Электрическая структурная схема включения приборов для измерения погрешности аттенуатора на частоте 10 МГц

На приборе устанавливают выходное напряжение 5 В при соответственной нагрузке  $50 \pm 0,25 \Omega$  на частоте 10 МГц. От внешнего генератора Г4-102А поддают на вход «СИНХР.» поверяемого прибора напряжение 1 В, частотой 10 МГц.



Перестройкой частоты генератора Г4-102А устанавливают на осциллографе С1-70 наклонную прямую линию, что соответствует фазовому сдвигу между двумя сигналами, равному  $180^\circ$ . Сигнал с выхода «У» генератора Г4-102А в синхронизированный сигнал испытуемого прибора подают на установку для калибровки сигнала генераторов ДК1-12.

Измерения повторяют для внешнего аттенуатора 40 дБ. Абсолютную погрешность значения коэффициента деления в децибелах  $\Delta n$  определяют по формуле:

$$\Delta n = n' - n'' \quad \text{нзм} \quad (9.4)$$

где  $n'$  — номинальное значение коэффициента деления, дБ;

$n''$  — измеренное значение коэффициента деления, дБ;

Результаты поверки считаются удовлетворительными, если погрешность ослабления аттенуатора при сопоставлении нагрузок  $50 \pm 0,25$  Ом не превышает:

$$\pm 0,5 \text{ дБ в диапазоне частот от } 10 \text{ кГц до } 1 \text{ МГц};$$

$$\pm 0,8 \text{ дБ в диапазоне частот от } 1 \text{ до } 10 \text{ МГц};$$

е) Определенные коэффициента гармоник производят непосредственным измерением прибором С6-7 на частотах 20 и 100 кГц (I поддиапазон), 100 и 1000 кГц (II поддиапазон), 1, 10 кГц (III поддиапазон), 10, 100 кГц (IV поддиапазон), 200 кГц (V поддиапазон).

Определение коэффициента гармоник на частотах 1,5 и 10 МГц производят измерением первых 3-х гармоник с помощью селективного вольтметра В6-10, при этом ручку генератора «ОСЛАБЛЕНИЕ, дБ» установить в положение 30.

Коэффициент гармоник  $K_g$  в процентах определяют по формуле:

$$K_g = \sqrt{U_2^2 + U_3^2} \cdot 100\% \quad (9.5)$$

где  $U_1$ ,  $U_2$ ,  $U_3$  — величина 1, 2, 3 гармоник выходного сигнала, В. Измерение производится при выходном напряжении 5 В и нагрузке  $50 \pm 0,25$  Ом.

Результаты поверки считаются удовлетворительными, если коэффициент гармоник сигнала при номинальном выходном напряжении на сопоставлении нагрузок  $50 \pm 0,25$  Ом не превышает:

$$0,3\% \text{ на частотах от } 100 \text{ кГц до } 100 \text{ кГц (II—V поддиапазоны);}$$

$$0,5\% \text{ на частотах от } 10 \text{ до } 100 \text{ кГц (I поддиапазон) и от } 100 \text{ до } 200 \text{ кГц (V поддиапазон);}$$

$$1\% \text{ на частотах от } 200 \text{ кГц до } 1 \text{ МГц (V поддиапазон);}$$

$$4\% \text{ на частотах от } 1 \text{ до } 10 \text{ МГц (VI поддиапазон).}$$

Определение размаха прямоугольного сигнала (рис. 10) осуществляют измерением с помощью осциллографа С1-70 на гнезде

«ВХОД» генератора в положении  $\Pi$  тумблера переключения формы сигнала на частоте 1000 Гц.

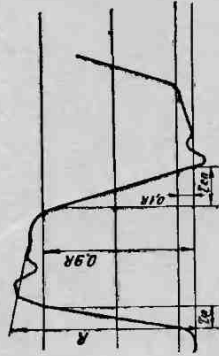


Рис. 10. Сигнал прямоугольной формы:

$U$  — размах напряжения прямоугольного сигнала;  
 $t_{\text{фр}}$  — длительность фронта прямоугольного сигнала;  
 $t_{\text{ср}}$  — длительность среза прямоугольного сигнала

Ручку регулировки выходного напряжения поворачивают в крайнее правое положение и измеряют амплитуду выходного напряжения при сопоставлении нагрузки  $50 \pm 0,25$  Ом и без него.

Связность прямоугольного сигнала проверяется частотометром ЧЗ-54 с блоком измерителя интервалов времени на частотах 1 и 100 кГц и осциллографом С1-70 на частоте 1 МГц при размахе выходного напряжения 10 В.

Прямоугольный сигнал от испытуемого генератора подается на «ВХОД В» (или «ВХОД Г») частотомера, аттенуатора блока измерителя интервалов времени устанавливаются в положение «10» (или «3»), ручки уровня запуска — в положение «0», тумблер «50  $\Omega$  — 10 к $\Omega$ » — в положение «50  $\Omega$ », тумблер «СОВМ — РАЗД» — в положение «СОВМ», ручка «РОД РАБОТЫ» — в положение

«ИНТЕР В — Г», тумблеры  $\Gamma$  и  $\Pi$  — в разнополярное положение, кнопка «МЕТКИ ВРЕМЕНИ, 0,01  $\mu$ S» — в нажатое положение. Измеряется длительность положительного (или отрицательного) импульса, затем переключаются тумблеры  $\Gamma$  и  $\Pi$  в противоположное положение и измеряется длительность отрицательного (или положительного) импульса.



Скважность определяется по формуле:

$$Q = \frac{\tau_2}{\tau_1} + 1, \quad (9.6)$$

где  $\tau_2$  — измеренная длительность положительного импульса;

$\tau_1$  — измеренная длительность отрицательного импульса.

Длительность фронта и среза определяют на частоте 1000 Гц помощью осциллографа С1-70. На частоте 1000 Гц устанавливают размах выходного напряжения 10 В и измеряют длительность фронта  $\tau_2$  и среза прямоугольного сигнала  $\tau_{с.п.}$  с. перепада между 0,1 и 0,9 установившегося значения.

Примечание. Неравномерность вершины и выбросы прямоугольного сигнала не измеряются, т. е. величина их не отговаривается.

Результаты поверки считаются удовлетворительными, если размах прямоугольного сигнала не менее 10 В на нагрузке  $50 \pm 0,25$  Ом и не менее 20 В без нагрузки; скважность сигнала составляет  $2 \pm 0,05$  на частотах до 100 кГц и  $2 \pm 0,2$  на частотах до 1 МГц; длительности фронта и среза прямоугольного сигнала при соответственной нагрузке  $50 \pm 0,25$  Ом не превышают 50 нс.

### 9.5. Оформление результатов поверки

Результаты поверки оформляют путем записи или отметки результатов поверки в порядке, установленном метрологической службой, осуществляющей поверку. Приборы, не прошедшие поверку (имеющие отрицательные результаты поверки), запрещаются к выпуску в обращение и применению.

## 10. КОНСТРУКЦИЯ

10.1. Генератор ГЗ-112 представляет собой переносной прибор, выполненный в унифицированном корпусе. Несущими элементами корпуса являются два боковых кронштейна, соединенные крепежными винтами с передней панелью и задней стенкой. На переднюю панель накладывается шильдик, который удерживается сверху и снизу профильными планками. Корпус закрывается с четырех сторон обшивочными стенками. Для удобства переноса генератора на кронштейны через боковую стенку крепится ручка пружинного типа.

10.2. Порядок вскрытия генератора. Вскрытие прибора производится в следующей последовательности: вывинчиваются винты крепления переносной ручки и снимается переносная ручка;

вывинчиваются винты 1 и 2 рис. 11 и снимаются боковые стенки; снимается верхняя и нижняя обшивки.

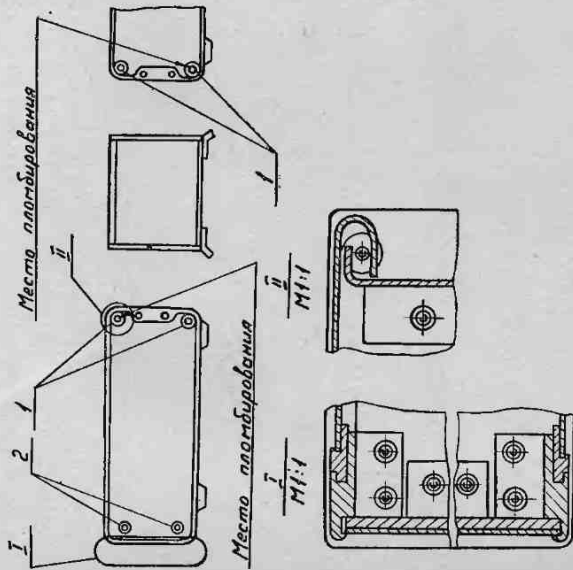


Рис. 11. Крепление стенок, корпуса и расположение пломб

В состав генератора входят следующие функционально законченные и конструктивно съемные сборочные единицы:

- блок РС;
- блок генератора;
- аттенуатор;
- блок питания.

Расположение сборочных единиц приведено на рис. 12.

На переднюю панель выходит конденсатор переменной емкости, блок РС и аттенуатор. Эти узлы защищены экранами от внешних наводок. Ось конденсатора через изоляционную муфту соединяется в верньерно-шкальным устройством, обеспечивающим замедление

# 11. ОПИСАНИЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ПРИНЦИПАЛЬНОЙ СХЕМЫ

## 11.1. Задающий генератор

Частота гармонических колебаний, создаваемых задающим генератором, определяется частотозадавательной цепью, которая представляет собой Г-образный четырехполюсник (рис. 13, включенный в цепь положительной обратной связи (γ-цепь) (рис. 3).

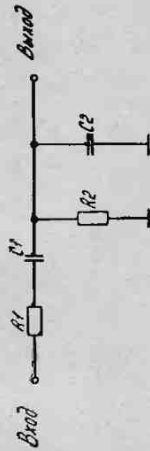


Рис. 13. Частотозадавательная цепь

Генерируемая частота определяется по формуле:

$$f_0 = \frac{1}{2\pi \sqrt{RC}} \quad (11.1)$$

где  $R$  и  $C$  — элементы частотозадавательной цепи  $R=R_1=R_2$ ,  $C=C_1=C_2$ .

Электрическая принципиальная схема задающего генератора приведена в приложениях 1 и 2. Весь диапазон частот (см. приложение 1) покрывается пятью поддиапазонами путем переключения резисторов частотозадавательной цепи  $R_1-R_2$ .

Главное изменение частоты в пределах поддиапазона осуществляется с помощью воздушного конденсатора переменной емкости  $C8.1$ ,  $C8.2$ . Конденсатор  $C17$  служит для установки начальной емкости  $C18.1$ , а конденсаторы  $C1...C16$  — для точной установки начальной емкости каждого поддиапазона.

Усилитель задающего генератора является четырехкаскадным усилителем с гальваническими связями (приложение 2). Входной каскад усилителя выполнен на полевом транзисторе  $V29$  по схеме истокового повторителя, обеспечивающего высокое входное сопротивление и малую проходную емкость. Истоковый повторитель используется в качестве буферного каскада между усилительной частью схемы и частотозадавательной RC-цепью задающего генератора. Усилитель напряжения выполнен по дифференциальной

1:4. Для быстрого перемещения шкалы имеется центральная ручка. Через муфту соединены оси блока RC.

Печатная плата, на которой размещается блок генератора, откидывается вверх, в сторону конденсатора переменной емкости. Блок питания расположен на задней стенке и снимается вместе с ней. Мощные регулирующие транзисторы  $V20$  и  $V21$  установлены на задней стенке. Транзисторы изолированы от корпуса через оксидно-бериллиевые шайбы и защищены изоляционными крышками от механических и электрических повреждений.

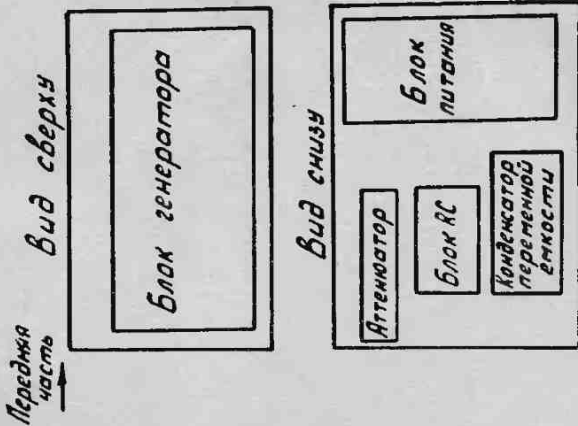


Рис. 12. Размещение составных частей в генераторе

схеме на двух биполярных транзисторах *V23* и *V24*, между коллекторами которых включен усилительный каскад на транзисторе *V25*. Транзистор *V25* на низких и средних частотах работает по схеме с общим эмиттером, а на высоких частотах — с общей базой. Для переключения транзистора из одного вида включения в другой без нарушения режимов многокаскадного усилителя используется конденсатор *C14*. Подобное построение дифференциального каскада расширяет полосу усиливаемого частот, повышает степень развязки сигналов Выход-Вход, снижает дрейф постоянной составляющей. Выходной каскад усилителя выполнен на транзисторе *V28* по схеме эмиттерного повторителя. Для снижения гармонических искажений сигнала, вызванных модуляционными свойствами переходной емкости сток — затвор полевого транзистора, применяется отрицательная обратная связь (резистор *R18* и конденсатор *C12*). Цепи с индуктивностями *L1 — L4* и конденсаторами *C17, C30, C31* корректируют частотную и фазовую характеристики усилителя. Цель отрицательной обратной связи, предназначенная для стабилизации величины выходного напряжения, образована резисторами *R55, R56, R57* и полемым транзистором *V29*. Изменение сопротивления сток — исток, шунтирующего сопротивление *R62*, изменяет общее сопротивление нижнего плеча делителя в цепи отрицательной обратной связи и тем самым напряжение обратной связи, подаваемое в базу транзистора *V24*. При этом увеличение отрицательного напряжения на затворе транзистора *V29* приводит к увеличению сопротивления сток — исток транзистора *V29* и, как следствие, к увеличению сопротивления нижнего плеча, увеличению отрицательной обратной связи, к уменьшению коэффициента усиления усилителя.

Измерительный преобразователь представляет собой выпрямитель на диодах, работающий в режиме заданного тока. Сигнал с выхода задающего генератора поступает через частотозависимый делитель с сопротивлением *R17, R20, R26* в конденсаторы *C9, C18* на измерительный преобразователь, состоящий из диодов *V3* и *V4*. На входе преобразователя этот сигнал сравнивается с опорным напряжением стабилизатора *V17* на резисторах *R36, R38* и *R39*. Сигнал ошибки поступает на вход интегратора. Интегратор представляет собой двухкаскадный дифференциальный усилитель на транзисторах *V26, V27* и *V30*, охваченный емкостной обратной связью.

Конденсаторы *C1, C2, C3, C5, C7* и резисторы *R1, R3*, включенные между входом и выходом интегратора, определяют постоянную времени интегрирования в соответствии с заданным поддиапазоном. Уменьшенный сигнал ошибки с интегратора в виде управляющего напряжения поступает на исполнительный элемент *V29*, который под воздействием этого сигнала изменяет свое внутреннее сопро-

тивление и тем самым глубину отрицательной обратной связи генератора.

Сигнал с выхода задающего генератора поступает через частотозависимый делитель, состоящий из резисторов *R6* и *R9* и конденсатора *C4*, на диоды *V1* и *V2*. На диоды *V1* и *V2* подается напряжение смещения с помощью резисторов *R12, R19* и *R25*. Когда величина сигнала превышает напряжение смещения, диоды открываются и сигнал поступает в базу транзистора *V24*.

Резисторы *R47, R51* и *R45, R52* служат для компенсации гармонических искажений на выходе задающего генератора, возни- кающих из-за нелинейности характеристик транзистора *V29*.

## 11.2. Усилитель мощности

Усилитель мощности предназначен для обеспечения заданной мощности в цепи нагрузки и исключения влияния нагрузки на работу задающего RC-генератора.

Усилитель выполнен в виде операционного усилителя, охваченного глубокой отрицательной обратной связью.

Усилитель состоит из четырех каскадов. Первый каскад собран по дифференциальной схеме на транзисторах *V32* и *V34* с источником тока на транзисторе *V31* для исключения синфазных помех. Выбор дифференциальной схемы вызван высокими требованиями к дрейфовым параметрам усилителя. Второй каскад собран на транзисторе *V36*. На средних частотах транзистор работает по схеме с общим эмиттером, а на высоких частотах — по схеме с общей базой.

Изменение режима работы транзистора *V36* осуществляется емкостью *C38*. При этом формируется логарифмическая характеристика усиления таким образом, чтобы обеспечить устойчивость усилителя в заданном диапазоне частот при достаточно высоком коэффициенте усиления.

Третий каскад собран на транзисторе *V39* и представляет собой эмиттерный повторитель, работающий в режиме класса А. Мощный выходной каскад усилителя выполнен по двухтактной схеме на транзисторах *V42, V43, V46, V47*.

Резисторы *R117, R21, R125, R126, R128, R129* формируют выходное сопротивление усилителя 50 Ом. Отрицательная обратная связь в базу транзистора *V34* подается с эмиттера транзисторов *V42, V43, V46, V47* через резисторы *R111, R112, R128, R124*. Резистором *R21* (приложение 2) устанавливается режим усилителя по постоянному току.

Дроссели *L5, L6*, резистор *R102* и конденсатор *C45* являются корректирующими элементами для обеспечения устойчивости.

### 11.3. Формирователь прямоугольного сигнала

Формирователь служит для преобразования сигнала синусоидальной формы в прямоугольный сигнал со скважностью два. Электрическая принципиальная схема приведена в приложении 2.

Формирование прямоугольного сигнала осуществляется последовательным двусторонним ограничением синусоидального сигнала диодами  $V_8$ ,  $V_9$  и  $V_{11}$ ,  $V_{14}$  с последующим усилением ограниченного сигнала двумя дифференциальными усилителями на транзисторах  $V_{40}$ ,  $V_{44}$  и  $V_{38}$ ,  $V_{46}$ . От коллекторной цепи транзистора  $V_{38}$  запускается каскад  $V_{41}$ , который создает дополнительное напряжение смещения на коллекторе транзистора  $V_{45}$ . Через резистор  $R_{24}$  и конденсатор  $C_{42}$  осуществляется отрицательная обратная связь. Транзистор  $V_{37}$  является источником постоянного тока. Резистор  $R_{122}$  определяет величину амплитуды прямоугольного сигнала, а резистор  $R_{91}$  регулирует скважность этого сигнала. Нулевое значение постоянной резистором  $R_{132}$ . Двухкаскадный транзистор  $V_{45}$  устанавливается резистором  $V_{33}$  и  $V_{35}$  исключает влияние буферный усилитель на транзисторах  $V_{33}$  и  $V_{35}$  исключает влияние схемы формирования прямоугольного сигнала на гармонические искажения синусоидального сигнала и частоту задающего генератора.

Подключение формирователя прямоугольного сигнала осуществляется с помощью контактов реле  $K_1$  и  $K_2$ , включение и выключение которых зависит от выбранного режима работы генератора.

### 11.4. Аттеноатор

Электрическая принципиальная схема аттенюатора приведена в приложении 3. Он выполнен по цепочной схеме включения звеньев, резисторы которых выбраны так, чтобы обеспечить приращение ослабления в 10 дБ при постоянном выходном сопротивлении 50 Ом.

Коммутация ослабления осуществляется переключателем.

### 11.5. Блок питания

Блок питания состоит из двух регулируемых разнополярных стабилизированных источников постоянного напряжения  $\pm 24$  В. Электрическая принципиальная схема выпрямителя приведена в приложении 5. Источники выполнены по компенсационной схеме с последовательным регулирующим элементом и имеют электронную защиту от перегрузки по току. Регулирующий элемент каждого из источников представляет собой каскадное соединение транзисторов  $V_{20}$ ,  $V_5$  и  $V_7$  для одного источника и  $V_{21}$  и  $V_9$  для другого. Транзисторы  $V_6$  и  $V_{10}$  являются усилителями постоянного

тока. В эмиттеры этих транзисторов включены опорные стабилизаторы  $V_2$  и  $V_4$  с малым температурным коэффициентом напряжения. Схемы защиты выполнены на транзисторах  $V_8$  и  $V_{11}$ . Между коллектором и эмиттером каждого из регулирующих транзисторов  $V_{20}$  или  $V_{21}$  включена цепь, состоящая из последовательно соединенных стабилизатора  $V_1$  или  $V_3$  и резистора  $R_2$  или  $R_{11}$  соответственно. В установившемся режиме эта цепь запуска на работу источника не влияет. Нерасходуемые выпрямители работают по мостовой схеме на диодах  $V_{12}$ ,  $V_{15}$  и  $V_{16}$ ,  $V_{19}$  с емкостными фальстартами на конденсаторах  $C_5$ ,  $C_8$  и  $C_9$ ,  $C_{12}$  соответственно. Выходное напряжение источников устанавливается резисторами  $R_7$  и  $R_{16}$ .

### 11.6. Электромеханический счетчик

Электрический счетчик времени (ресурсомер) предназначен для определения суммарного времени наработки устройства при его настройке, испытаниях и эксплуатации. Отсчет наработанного времени производится по делению шкалы, против которого находится менiskus левого столбика ртутя. Если зазор между двумя столбиками ртутя достиг 90—95% (не более) всей шкалы, нужно изменить направление отсчета путем смены полярности питания счетчика. При этом отсчет будет производиться в обратном порядке.

## 12. УКАЗАНИЯ ПО УСТРАНЕНИЮ НЕИСПРАВНОСТЕЙ

12.1. Ремонт прибора должен проводиться в специализированных ремонтных организациях.

12.2. Для доступа к узлам прибора при ремонте необходимо отключить прибор от сети и вскрыть его в соответствии с указаниями, приведенными в п. 10.2.

12.3. Прежде чем начинать ремонт неисправного узла, необходимо проверить поступление на него входных сигналов и наличие питающих напряжений, руководствуясь таблицами (приложение 8) и приведенными на электрической принципиальной схеме (приложение 2) режимами в контрольных точках.

12.4. При проведении ремонта следует строго выполнять меры безопасности, указанные в разделе 7.

12.5. Перечень возможных неисправностей и указания по их устранению приведен в табл. 6.

Виды неисправности и допустимый брак	Вероятная причина	Метод устранения
Не горит индикаторная лампочка	Вышла из строя вставка лампочка, вышла из строя лампочка, неисправен тумблер сети.	Проверить эти элементы при необходимости заменить
Нет выходного напряжения на гнезде «ВЫХОД»	Не работает стабилизированный выпрямитель	Проверить режимы стабилизатора по табл. 2 приложения 8) и исправить монтажные ошибки. Устранить неисправность.
	Не работает задувающий генератор	Проверить режимы трансформатора усилителя РС-генератора (сравнить с табл. 1 приложения 8), исправность переключателя частотозадающей цепи, убедиться в отсутствии замыкания в контактах переменной емкости. Устранить неисправность.
	Неисправно реле	Проверить реле и устранить неисправность.
	Не работает усилитель мощности	Проверить режимы трансформатор усилителя (сравнить с табл. 1 приложения 8). Устранить неисправность.
	Не работает аттенкуатор	Проверить и устранить неисправность.
Нет сигнала прямоугольной формы на гнезде «ВМХОД»	Не работает формирователь прямоугольного сигнала	Проверить режимы трансформатора формирования прямоугольного сигнала. Устранить неисправность.
	Неисправно реле	Проверить реле и устранить неисправность.

### 13. ПРАВИЛА ХРАНЕНИЯ

Приборы, поступающие на склад потребителя, могут храниться в отапливаемом хранилище в упакованном или неупакованном виде в течение 10 лет или в неотапливаемом хранилище в упакованном виде в течение 5 лет со дня поступления.

Температура воздуха в отапливаемом хранилище должна быть от 5 до 40° С. Относительная влажность воздуха до 80% (при температуре 25° С). Температура воздуха в неотапливаемом хранили-

ще должна быть от -50° С до 50° С. Относительная влажность воздуха до 95% (при температуре 30° С).

В помещении для хранения не должно быть пыли, паров кислот и щелочей, вызывающих коррозию.

Консервация производится помещением прибора в чехол из полимерной пленки с силикагелем-осушителем.

Мешочки с силикагелем размещают и с применением барьерных прослоек плотно закрепляют на приборе.

Мешочки с силикагелем не должны касаться поверхности прибора.

Прибор в упаковочном ящике вместе с мешочками с силикагелем помещается в чехол из полимерной пленки, из чехла откачивают воздух, после чего чехол заваривают.

Расконсервация осуществляется снятием пленки и удалением мешочков с силикагелем-осушителем.

Приборы, находящиеся на длительном хранении, подлежат реконсервации через 3 года хранения.

После расконсервации прибор необходимо проверить в соответствии с разделом 9.

В течение гарантийного срока потребитель обязан сохранять транспортную упаковку, в которой прибыл прибор.

Срок сохраняемости генераторов в отапливаемых помещениях 5 лет, в неотапливаемых 10 лет.

### 14. ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ

14.1. Генератор транспортируется всеми видами транспорта, (кроме самолета в негерметизированном отсеке), в упаковочном ящике для генерального заказчика, в транспортной таре, при условии защиты от прямого воздействия атмосферных осадков.

Не допускается кaitование прибора.

14.2. Генератор транспортируется в условиях, не превышающих заданных предельных условий:

температура воздуха от +60 до -50° С;

относительная влажность воздуха до 95%, при  $t = +30^{\circ} \text{C}$ .

14.3. Генераторы упаковываются в ящик упаковочный, который показан на рис. 14.

**ПРИЛОЖЕНИЕ I**  
**ПРИЛОЖЕНИЕ 1**

**Перечень элементов схем электрической принципиальной генератора сигналов низкочастотного ГЗ-112**

Поз. обозначение	Наименование	Конт. рез. вво	Примечание
C1	Конденсатор КТ4-21а-1/5 пФ	1	
C2	Конденсатор К10-26-33,2 пФ ± 1%	1	
C4	Конденсатор К10-26-38,3 пФ ± 1%	1	
C5	Конденсатор К10-26-39,2 пФ ± 1%	1	
C6	Конденсатор К10-26-49,5 пФ ± 1%	1	
C10	Конденсатор КТ1-М47,9 пФ ± 0,4	1	
C11	Конденсатор КТ4-21а-4/20 пФ	1	
C12	Конденсатор КТ4-21а-4/20 пФ	3	
C15...C17	Конденсатор КТ4-21а-2/10 пФ	3	
C18	Конденсатор КТ2 $\frac{700}{16}$	1	
C19	Конденсатор К50-6-III-50 В-500 мкФ	1	
C20	Конденсатор К50-6-III-50 В-500 мкФ	1	
C21	Конденсатор КТ-1-М47-8,2 пФ ± 10%-1	1	
Z1	Блок питания	1	
Z2	Блок генератора	1	
Z3	Аттенуатор	1	
H1	Диапа измерений СМН16-80,2	1	
R1	Резистор С2-29В-0,125-250 Ом ± 0,25%-1,0-Б	1	
R2	Резистор С2-29В-0,125-252 Ом ± 0,25%-1,0-Б	1	
R3	Резистор С2-29В-0,125-24,9 Ом ± ± 0,25%-1,0-Б	1	
R4	Резистор С2-29В-0,125-240 Ом ± ± 0,25%-1,0-Б	1	
R5	Резистор С2-29В-0,5-2,49 МОм ± ± 0,25%-0,5-Б	1	
R6	Резистор С5-51-0,25-24,9 МОм ± 0,5%	1	
R7	Резистор С2-29В-0,125-252 Ом ± ± 0,25%-1,0-Б	1	
R8	Резистор С2-29В-0,125-2,52 Ом ± ± 0,25%-1,0-Б	1	
R9	Резистор С2-29В-0,125-24,9 Ом ± ± 0,25%-1,0-Б	1	
R10	Резистор С2-29В-0,125-252 Ом ± ± 0,25%-0,5-Б	1	
R11	Резистор С2-29В-0,5-2,77 МОм ± ± 0,25%-0,5-Б	1	
R12	Резистор С5-51-0,25-24,9 МОм ± 0,5%	1	
R13	Резистор ПН4-1а-0,5-470 Ом-А-ВС-3-16	1	
S1	Переключатель ПМ-6Н5Н-IV-9	1	
S2, S3	Тумблер ТП1-2	2	
X1	Розетка приборная СР-50-730Ф	1	

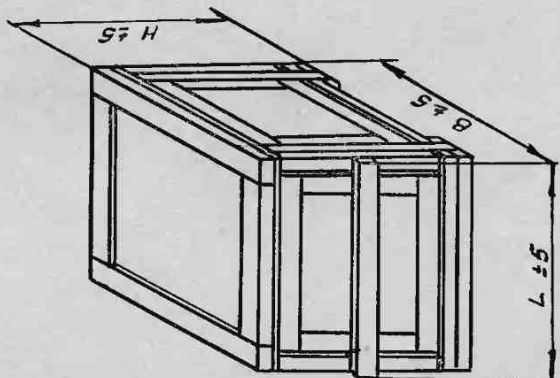


Рис. 14. Ящик упаковочный  
Габаритные размеры (L×B×H), должны быть не более: при поставке генеральному заказчику 650×530×498; при поставке наружному заказчику 627×489×378

ПРИЛОЖЕНИЕ 2

Перечень элементов схемы электрической принципиальной блока генератора 3.506

Поз. обозначение	Наименование	Контр. число	Примечание
C1	Конденсатор К50-6-1-16 В-30 мкФ	1	
C2	Конденсатор К50-6-1-6,3 В-100 мкФ	1	
C3	Конденсатор К50-6-1-16 В-30 мкФ	1	
C4	Конденсатор КМ-56-М47-220 ПФ ± 10%	1	
C5	Конденсатор К50-6-1-6,3 В-200 мкФ	1	
C6	Конденсатор КМ-6-Н90-0,47 мкФ	1	
C7	Конденсатор К50-6-1-6,3 В-100 мкФ	1	
C8	Конденсатор КТ4-2-16-1/5 ПФ	1	
C9	Конденсатор КМ-56-М47-220 ПФ ± 10%	1	
C10	Конденсатор К50-6-1-25В-100 мкФ	1	
C11	Конденсатор КМ-56-М1500-1000 ПФ ± 20%	1	
C12	Конденсатор КТ-1-М47-2,2 ПФ ± 0,4-1	1	
C13	Конденсатор КМ-56-М1500-1000 ПФ ± 20%	1	
C14	Конденсатор КМ-56-М1500-1000 ПФ ± 20%	1	
C15	Конденсатор КМ-56-Н90-0,1 мкФ	1	
C16*	Конденсатор КТ-1-М47-3,3 ПФ ± 0,4-1	1	Подбор 3,3—5,1 ПФ
C17	Конденсатор КТ-1-М47-8,2 ПФ ± 10% -1	1	
C18*	Конденсатор КТ-1-М47-2,2 ПФ ± 0,4-1	1	Подбор 2,2—5,1 ПФ
C19...C21		3	
C22	Конденсатор КМ-56-Н90-0,1 мкФ	1	
C23	Конденсатор КМ-6-Н90-0,47 мкФ-Б	1	
C24	Конденсатор КМ-6-Н90-0,1 мкФ	1	
C25	Конденсатор К50-6-16В-30 мкФ	1	
C26	Конденсатор КМ-6-Н90-0,47 мкФ-Б	1	
C27	Конденсатор КМ-6-Н90-0,1 мкФ	1	
C28	Конденсатор К50-6-16,3В-500 мкФ	1	
C29	Конденсатор КМ-56-Н90-0,1 мкФ	1	
C30*	Конденсатор КТ-1-М47-1 ПФ ± 0,4-1	1	Ставить при необходимости
C31	Конденсатор КТ-1-М47-6,8 ПФ ± 10% -1	1	
C32	Конденсатор КМ-56-Н90-0,1 мкФ	1	
C33	Конденсатор КМ-56-М47-220 ПФ ± 10%	1	
C34	Конденсатор КМ-56-Н90-0,1 мкФ	1	
C35	Конденсатор КТ-1-М47-5,6 ПФ ± 10% -1	1	
C36	Конденсатор КМ-56-М1500-1000 ПФ ± 20%	1	
C37	Конденсатор КМ-6-Н90-0,47 мкФ-Б	1	
C38	Конденсатор КТ-1-М47-8,2 ПФ ± 10% -1	1	
C40	Конденсатор К50-6-1-50В-1 мкФ	1	
C41	Конденсатор КТ-1-М47-1 ПФ ± 0,4-1	1	
C42	Конденсатор КМ-6-Н90-0,47 мкФ-Б	1	
C43	Конденсатор КТ4-2-16-2/10 ПФ-В	1	
C44	Конденсатор КТ-1-М47-10 ПФ ± 10% -1	1	
C45	Конденсатор КМ-6-Н90-0,47 мкФ-Б	1	
C46	Конденсатор КМ-6-Н90-0,47 мкФ-Б	1	
C47	Конденсатор КМ-56-М47-75 ПФ ± 10%	1	
C49	Конденсатор КМ-6-Н90-0,47 мкФ-Б	1	
C50, C51		2	

Приложение прилож. 2

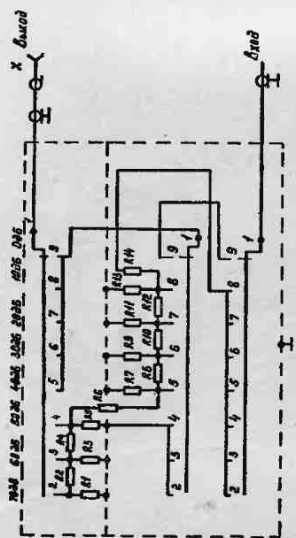
Поз. обозначение	Наименование	Контр. число	Примечание
C52	Конденсатор К50-6-1-50В-1 мкФ	1	
C53	Конденсатор КМ-56-М47-82 ПФ ± 10%	1	
C54	Конденсатор К50-6-1-6,3В-500 мкФ	1	
C55	Конденсатор КМ-6-Н90-0,47 мкФ-Б	1	
C56	Конденсатор КТ-1-М47-3,9 ПФ ± 0,4-1	1	
K1, K2	Диоды РП4-12 Б-4.32.1013 ДМ-3,1 ± 0,4	2	
L1	Дроссель высокочастотный ДМ-0,1-50 ± 5%	1	
L2	Дроссель высокочастотный ДМ-0,1-50 ± 5%	1	
L3	Дроссель высокочастотный ДМ-0,2 ± 5%	1	
L4*	Дроссель высокочастотный ДМ-0,2-30 мГн ± 5%	1	Подбор 30—50 мГн
L5	Дроссель высокочастотный ДМ-0,2-30 мГн ± 5%	1	
L6	Дроссель высокочастотный ДМ-2,4-4 ± 10%	1	
L7	Дроссель высокочастотный ДМ-0,2-25 ± 5%	1	
L8	Дроссель высокочастотный ДМ-0,2-22 ± 5%	1	
R1	Резистор ОМЛТ-0,25-3 Ом ± 5%	1	
R2	Резистор ОМЛТ-0,25-10 Ом ± 5%	1	
R3	Резистор ОМЛТ-0,25-4,3 Ом ± 5%	1	
R4	Резистор ОМЛТ-0,25-560 Ом ± 5%	1	
R5	Резистор ОМЛТ-0,5-1 Ом ± 5%	1	
R6	Резистор ОМЛТ-0,25-510 Ом ± 5%	1	
R9	Резистор ОМЛТ-0,25-1,5 Ом ± 5%	1	
R10, R11	Резистор ОМЛТ-0,25-10 Ом ± 5%	1	
R12	Резистор С2-29В-0,125-11,3 Ом ± 1% -1,0-Б	1	
R13	Резистор С2-29В-0,125-2,21 Ом ± 1% -1,0-Б	1	
R14	Резистор ОМЛТ-0,25-5,1 Ом ± 5%	1	
R15	Резистор С14-1В-3,3 Ом	1	
R16	Резистор ОМЛТ-0,25-10 Ом ± 5%	1	
R17	Резистор ОМЛТ-0,25-10 Ом ± 5%	1	
R18	Резистор ОМЛТ-0,25-10 Ом ± 5%	1	
R19	Резистор ОМЛТ-0,25-10 Ом ± 10%	1	
R20	Резистор ОМЛТ-0,25-20 Ом ± 5%	1	
R21*	Резистор ОМЛТ-0,25-27 Ом ± 5%	1	
R23, R24	Резистор ОМЛТ-0,25-100 Ом ± 5%	1	Подбор 13—43 Ом
R25*	Резистор ОМЛТ-0,25-200 Ом ± 10%	2	Подбор 62—300 Ом
R25	Резистор С2-29В-0,125-1 Ом ± 1% -1,0-Б	1	
R27, R28	Резистор ОМЛТ-0,25-10 Ом ± 5%	1	
R29	Резистор ОМЛТ-0,25-18 Ом ± 10%	1	
R30	Резистор ОМЛТ-0,25-18 Ом ± 10%	1	
R31	Резистор ОМЛТ-0,25-470 Ом ± 5%	1	
R32	Резистор ОМЛТ-0,25-470 Ом ± 5%	1	
R33	Резистор ОМЛТ-0,25-51 Ом ± 5%	1	
R34	Резистор ОМЛТ-0,25-30 Ом ± 5%	1	
R35	Резистор ОМЛТ-1-200 Ом ± 5%	1	



Поз. обозначение	Наименование	Код- частно	Примечание
R36	Резистор ОМЛТ-0,25-6,2 кОм ± 5%	1	
R37	Резистор ОМЛТ-0,25-5,1 кОм ± 5%	1	
R38	Резистор ОМЛТ-0,25-4,3 кОм ± 10%	1	
R39	Резистор СП4-1В-1 кОм	1	
R40	Резистор ОМЛТ-0,25-4,7 кОм ± 10%	1	
R41	Резистор ОМЛТ-0,25-100 Ом ± 10%	1	
R42	Резистор ОМЛТ-0,5-3 кОм ± 5%	1	
R43	Резистор ОМЛТ-0,25-10 Ом ± 10%	1	
R44	Резистор ОМЛТ-0,25-330 Ом ± 10%	1	
R45	Резистор СП4-1В-2,2 кОм	1	
R46	Резистор ОМЛТ-0,25-100 Ом ± 10%	1	
R47	Резистор СП4-1В-68 кОм	1	
R48	Резистор ОМЛТ-0,25-2 кОм ± 5%	1	
R49	Резистор ОМЛТ-0,25-86 кОм ± 5%	1	
R50	Резистор ОМЛТ-0,25-62 кОм ± 10%	1	
R51	Резистор ОМЛТ-0,25-410 Ом ± 10%	1	
R52	Резистор ОМЛТ-0,25-410 Ом ± 5%	1	
R53	Резистор С2-29В-0,125-2 кОм ± 1%-1,0-Б	1	
R54	Резистор СП4-1В-1 кОм	1	
R55	Резистор ОМЛТ-0,25-470 Ом ± 5%	1	
R56	Резистор С2-10-0,25-1 Ом ± 1%	1	
R57	Резистор ОМЛТ-0,25-330 Ом ± 10%	1	
R58	Резистор ОМЛТ-0,25-2,7 кОм ± 5%	1	
R59	Резистор ОМЛТ-0,25-330 Ом ± 10%	1	
R60	Резистор ОМЛТ-0,25-2,7 кОм ± 5%	1	
R61	Резистор ОМЛТ-0,25-2,7 кОм ± 5%	1	
R62*	Резистор ОМЛТ-0,25-330 Ом ± 5%	1	Подбрана- ся от 150 до 430 Ом
R63	Резистор С2-10-0,25-1 Ом ± 1%-Б	1	
R64	Резистор ОМЛТ-0,25-680 кОм ± 10%	1	
R65	Резистор ОМЛТ-0,25-820 Ом ± 5%	1	
R66	Резистор ОМЛТ-0,25-1,2 кОм ± 10%	1	
R67	Резистор ОМЛТ-0,25-110 кОм ± 10%	1	
R68	Резистор ОМЛТ-0,25-1,5 кОм ± 5%	1	
R69	Резистор ОМЛТ-0,25-510 Ом ± 5%	1	
R70	Резистор ОМЛТ-1-470 Ом ± 5%	1	
R71	Резистор ОМЛТ-0,25-10 кОм ± 10%	1	
R72	Резистор ОМЛТ-0,25-100 Ом ± 10%	1	
R73	Резистор ОМЛТ-0,25-470 Ом ± 10%	1	
R74	Резистор ОМЛТ-0,25-5,6 кОм ± 10%	1	
R75	Резистор ОМЛТ-0,25-560 Ом ± 5%	1	
R76	Резистор ОМЛТ-0,25-100 Ом ± 5%	1	
R77	Резистор ОМЛТ-1-130 Ом ± 5%	1	
R78	Резистор ОМЛТ-0,25-4,7 кОм ± 10%	1	
R79	Резистор ОМЛТ-0,25-1 кОм ± 10%	1	
R80	Резистор ОМЛТ-0,25-1 кОм ± 10%	1	

Поз. обозначение	Наименование	Код- частно	Примечание
R81	Резистор ОМЛТ-0,25-100 Ом ± 10%	1	
R82	Резистор ОМЛТ-0,25-2,2 кОм ± 10%	1	
R83	Резистор ОМЛТ-0,25-3,3 кОм ± 10%	1	
R84	Резистор ОМЛТ-0,25-330 Ом ± 10%	1	
R85	Резистор ОМЛТ-0,25-470 Ом ± 10%	1	
R86	Резистор ОМЛТ-0,25-100 Ом ± 10%	1	
R87	Резистор ОМЛТ-0,25-15 кОм ± 5%	1	
R88	Резистор С2-29В-0,125-432 Ом ± 1%-1,0-Б	1	
R89	Резистор ОМЛТ-0,25-47 кОм	1	
R90	Резистор СП4-1В-22 кОм	1	
R91	Резистор ОМЛТ-0,5-1,2 кОм ± 5%	1	
R92	Резистор ОМЛТ-0,5-750 Ом ± 5%	1	
R93	Резистор ОМЛТ-0,25-22 кОм ± 10%	1	
R94	Резистор ОМЛТ-0,25-2,2 кОм ± 5%	1	
R95	Резистор ОМЛТ-0,25-1,1 кОм ± 5%	1	
R96	Резистор С2-10-0,25-1 Ом ± 1%	1	
R97	Резистор ОМЛТ-0,25-100 Ом ± 10%	1	
R98	Резистор С2-10-0,25-1 Ом ± 1%	1	
R99	Резистор ОМЛТ-2-380 Ом ± 5%	1	
R100	Резистор ОМЛТ-0,25-100 Ом ± 5%	1	
R101	Резистор ОМЛТ-0,5-2 кОм ± 10%	1	
R102	Резистор ОМЛТ-0,25-3,3 кОм ± 10%	1	
R103	Резистор ОМЛТ-0,25-620 Ом ± 5%	1	
R104	Резистор С2-10-0,25-1 Ом ± 1%	1	
R105	Резистор ОМЛТ-0,25-100 Ом ± 10%	1	
R106	Резистор С2-10-0,25-1 Ом ± 1%	1	
R107	Резистор ОМЛТ-0,25-1,6 кОм ± 5%	2	
R108	Резистор ОМЛТ-0,25-1,6 кОм ± 5%	2	
R109	Резистор ОМЛТ-0,25-1,6 кОм ± 5%	1	
R110	Резистор ОМЛТ-0,25-10 Ом ± 10%	1	
R111	Резистор С2-29В-0,125-2,2 кОм ± 1%-1,0-Б	1	
R112	Резистор ОМЛТ-0,25-10 Ом ± 10%	1	
R113	Резистор ОМЛТ-0,25-10 Ом ± 10%	1	
R114 ... R116	Резистор ОМЛТ-0,25-100 Ом ± 10%	3	
R117	Резистор С2-29В-0,5-49,9 Ом ± 0,25%-1,0-Б	1	
R118	Резистор ОМЛТ-0,25-1 Ом ± 1%	1	
R119	Резистор С2-10-0,25-1 Ом ± 1%	1	
R120	Резистор ОМЛТ-0,25-1,6 кОм ± 5%	1	
R121	Резистор С2-29В-0,5-49,9 Ом ± 0,25%-1,0-Б	1	
R122*	Резистор ОМЛТ-0,25-1,6 кОм ± 5%	1	
R123, R124	Резистор С2-29В-0,125-4,02 кОм ± 1%-1,0-Б	2	
R125	Резистор С2-29В-0,5-75 Ом ± 0,25%-1,0-Б	1	
R126	Резистор С2-29В-0,5-49,9 Ом ± 0,25%-1,0-Б	1	
R127	Резистор С2-10-0,25-1 Ом ± 1%	1	
R128	Резистор С2-29В-0,5-75 Ом ± 0,25%-1,0-Б	1	
R129	Резистор С2-29В-0,5-49,9 Ом ± 0,25%-1,0-Б	1	
R130	Резистор ОМЛТ-0,25-10 кОм ± 10%	1	
R132	Резистор СП4-1В-22 кОм	1	
V1 ... V9	Диод 2Д1622Б	9	
V10	Стабилитрон 2С447А	1	
V11 ... V15	Диод 2Д1622Б	5	
V16	Стабилитрон 2С175Ж	1	
V17	Стабилитрон 2С168А	1	



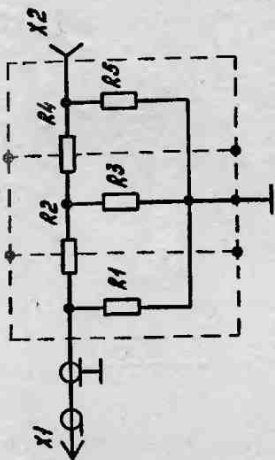


Перечень элементов схемы электрической принципиальной  
 аттенуатора АС-38, 70 дБ

Поз. обозначение	Наименование	Кол-во	Примечание
R1	Резистор С2-10-0,125-65,7 Ом ± 0,5%	1	
R2	Резистор С2-10-0,125-143 Ом ± 0,5%	1	
R3	Резистор С2-10-0,125-96,5 Ом ± 0,5%	1	
R4	Резистор С2-10-0,125-143 Ом ± 0,5%	1	
R5	Резистор С2-10-0,125-96,5 Ом ± 0,5%	1	
R6	Резистор С2-10-0,125-142 Ом ± 0,5%	1	
R7	Резистор С2-10-0,125-96,5 Ом ± 0,5%	1	
R8	Резистор С2-10-0,125-142 Ом ± 0,5%	1	
R9	Резистор С2-10-0,125-96,5 Ом ± 0,5%	1	
R10	Резистор С2-10-0,125-142 Ом ± 0,5%	1	
R11	Резистор С2-10-0,125-96,5 Ом ± 0,5%	1	
R12	Резистор С2-10-0,125-142 Ом ± 0,5%	1	
R13	Резистор С2-10-0,125-96,5 Ом ± 0,5%	1	
R14	Резистор С2-10-0,25-109 Ом ± 0,5%	1	
X	Розетка приборно-кабельная СР-50-1П	1	

Поз. обозначение	Наименование	Кол-во	Примечание
V18	Стабилитрон 2С468А	1	
V19	Стабилитрон 2С182Ж	1	
V20	Стабилитрон 2С447А	1	
V21	Стабилитрон 2С456А	1	
V22	Транзистор 2П303В	1	
V24	Транзистор 2Т325В	1	
V25	Транзистор 2Т326Б	1	
V26	Транзистор 2Т301Д	1	
V28	Транзистор 2Т904А	1	
V29	Транзистор 2П303Е	1	
V30	Транзистор 2Т313Б	1	
V32	Транзистор 2Т326Б	1	
V33	Транзистор 2Т313Б	1	
V34	Транзистор 2Т326Б	1	
V35	Транзистор 2Т608Б	1	
V36	Транзистор 2Т928Б	1	
V37	Транзистор 2Т608Б	1	
V38	Транзистор 2Т325В	1	
V39	Транзистор 2Т904А	1	
V40	Транзистор 2Т904А	1	
V42	Транзистор 2Т326Б	1	
V43	Транзистор 2Т914А	1	
V44	Транзистор 2Т326Б	1	
V45	Транзистор 2Т904А	1	
V46	Транзистор 2Т904А	1	
V47	Транзистор 2Т914А	1	

ПРИЛОЖЕНИЕ 4  
СХЕМА ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ ПРИНЦИПИАЛЬНАЯ  
АТТЕНУАТОРА, 40 ДБ



Перечень элементов схемы электрической принципиальной  
аттенуатора, 40 ДБ

Поз. обозначение	Наименование	Количество	Примечание
R1	Резистор С2-10-0,612 Ом ± 0,5%	1	
R2	Резистор С2-10-0,95-246 Ом ± 0,5%	1	
R3	Резистор С2-10-0,95-30,5 Ом ± 0,5%	1	
R4	Резистор С2-10-0,25-249 Ом ± 0,5%	1	
R5	Резистор С2-10-0,25-61,2 Ом ± 0,5%	1	
R6	Вставка кабельная прямая СР-50-7АТ	1	
R7	Розетка приборная прямая СР-50-73Ф	1	
X2		1	

Перечень элементов схемы электрической принципиальной  
блока питания

Поз. обозначение	Наименование	Количество	Примечание
C5 ... C8	Конденсатор К50-20-100-200	4	Параллельное C=800 мкФ Параллельное C=800 мкФ
C9 ... C12	Конденсатор К50-20-100-200	4	
F1	Вставка плавкая ВП1-1,20 А 250 В	1	
F2	Вставка плавкая ВП1-1,10 А 250 В	1	
L1, L2	Дроссель высокочастотный ДМ-0,6-50 ± 5%	2	
L3, L4	Дроссель высокочастотный ДМ-0,6-50 ± 5%	2	
P*	Смешив. ЭСВ-2,5-12,6-1	1	Посл. L=100 мкГ
R19*	Резистор ОМЛТТ-0,25-1,13 кОм ± 2%	1	Посл. L=100 мкГ
R20*	Резистор ОМЛТТ-0,25-1,27 кОм ± 2%	1	Установка илет в приборак, защита мкх закв- чику
S	Тумблер ТП1-2	1	
T	Трансформатор ТС-45	1	
V12 ... V19	Диод 2Д204А	8	
V20, V21	Транзистор 2Т903В	2	
X1	Шнур	1	
X2	Плата ПС12-6	1	
X3	Плата ПС12-4	1	
X4	Плата ПС12-5	1	
X5	Клема КП16	1	
X6	Резистор СР4-1а-0,5-6,8 кОм-А-ВС-2-12	1	
X7	Стабилизатор напряжения	1	
X8	Конденсатор КМ-5а-М47-560 пФ ± 10%	1	
X9	Конденсатор К50-6-П-50 В-100 мкФ	1	
X10	Конденсатор КМ-5а-М47-560 пФ ± 10%	1	
X11	Конденсатор КМ-5а-П-150 В-100 мкФ	1	
X12	Резистор ОМЛТТ-0,25-24 кОм ± 10%	1	
X13	Резистор ОМЛТТ-0,25-24 кОм ± 10%	1	
X14	Резистор ОМЛТТ-0,25-24 кОм ± 10%	1	
X15	Резистор ОМЛТТ-2-В-1 Ом ± 5%	1	
X16	Резистор ОМЛТТ-2-В-1 Ом ± 5%	1	
X17	Резистор ОМЛТТ-2-В-1 Ом ± 5%	1	
X18	Резистор ОМЛТТ-2-В-1 Ом ± 5%	1	
X19	Резистор СР5-5-1 Вг-1,5 Ом ± 1%	1	
X20	Резистор СР5-5-1 Вг-680 Ом ± 10%	1	
X21	Резистор СР5-5-1 Вг-2,7 кОм ± 1%	1	
X22	Резистор ОМЛТТ-0,25-24 кОм ± 10%	1	
X23	Резистор ОМЛТТ-0,25-24 кОм ± 10%	1	
X24	Резистор ОМЛТТ-0,25-24 кОм ± 10%	1	
X25	Резистор СР5-5-1 Вг-1,5 Ом ± 1%	1	
X26	Резистор СР5-5-1 Вг-680 Ом ± 10%	1	
X27	Резистор СР5-5-1 Вг-2,7 кОм ± 1%	1	
X28	Резистор ОМЛТТ-0,25-24 кОм ± 10%	1	
X29	Резистор ОМЛТТ-0,25-24 кОм ± 10%	1	
X30	Резистор ОМЛТТ-0,25-24 кОм ± 10%	1	
X31	Резистор ОМЛТТ-2-1 кОм ± 10%	1	
X32	Резистор ОМЛТТ-2-1 кОм ± 10%	1	
X33	Резистор ОМЛТТ-0,25-24 кОм ± 10%	1	
X34	Резистор ОМЛТТ-2-В-1 Ом ± 5%	1	

Поз. обозначение	Наименование	Кол-во	Примечание
R15	Резистор С5-5-1 Вт-2,7 кОм ± 1%	1	
R16	Резистор СП5-14-1 Вт 680 Ом ± 10%	1	
R17	Резистор С5-5-1 Вт 1,5 кОм ± 1%	1	
R18	Резистор ОМДТ-1-3 кОм ± 10%	1	
V1	Стабилизатор Д814Д	1	
V2	Стабилизатор Д818Д	1	
V3	Стабилизатор Д814Д	1	
V4	Стабилизатор Д818Д	1	
V5	Транзистор 2Т1608Б	1	
V6... V8	Транзистор 2Т208Д	3	
V9... V11	Транзистор 2Т608Б	3	

27926Б



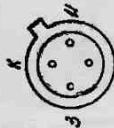
27606Б



27208А



2П303Б, 2П303Е



27926Б



27926Б



27901А, Б



27904А



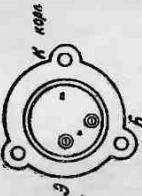
27913Б



27914А



27903Б







РЕЖИМЫ ТРАНЗИСТОРОВ

Таблица 1

Блок генератора (приложение 3)

Обозначение элементов в схеме	Напряжение, В			Примечание
	Эмиттер	База	Коллектор	
V22	0,5—1	0	12	
V23	-0,6	0	6,2	
V24	-0,6	0	7,5	
V25	14,0	13,4	1,9	
V26	-0,6	0	23,6	
V27	-0,6	0	23,0	
V28	1,0	1,3	13,5	
V29	0	-1,5*	0	* Пределы напряжения от -4 до 0,5В
V30	23,6	23,0	-1,0	
V31	9,0	8,4	-1,0	
V32	0,2	0,2—0,4	-7,2	
V33	0,6	0,2—0,4	-7,2	
V34	0,9	0,2—0,4	94	
V35	17	-16,3	3	
V37	-10,4	-9,7	-5,3	
V38	-5,3	-5,0	0,1*	* Пределы напряжения от -0,4 до 0,2
V39	2,8	3	23,7	
V40	0,6	0	-5,0	
V41	9,0	8,3	0	
V42	1,7	2,7	23,5	
V43	-1,7	-2,4	-23,5	
V44	0,6	0	-5	
V45	-5,6	-5,0	0	
V46	1,7	2,4	23,5	
V47	-1,7	-2,4	-23,5	

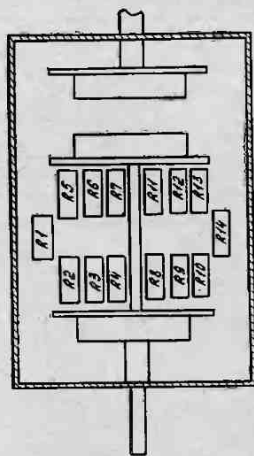


Рис. 6. Схема расположения основных электрических элементов аттенюатора АС-38

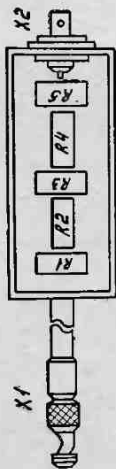


Рис. 7. Схема расположения основных электрических элементов аттенюатора 40 дБ

Блок питания (приложение 6)

Обозначение элементов в схеме	Напряжение, В		Примечание
	Элемент	Коллектор	
V5	-(7,8-12,4)	3,6-14	
V6	14,5-18,6	13,7-14,9	-(0,7-1,4)
V7	-(0,2-0,35)	-(0,7-1,4)	-(7-11,8)
V8	0	0,1-0,6	-(0,7-1,4)
V9	1-1,4	1,6-2,3	8,6-13
V10	-(14,5-15,0)	-(14,7-14,9)	1,6-2,3
V11	0	-(0,1-0,6)	1,6-2,3
V20	-(8,6-13)	-(7,8-12,4)	-(0,2-0,55)
V21	0,2-0,55	1,0-1,4	8,6-13

Примечания: 1. Измерения производятся вольтметром типа В7-15 относительно корпуса прибора при напряжении сети 220±4,4 В.

2. Напряжения измерены при работе генератора на II поддиапазоне в положении « ~ » тумблера « ~ П ».

3. При измерении режимов транзисторов V33, V35, V37, V38, V40, V41, V44, V45, тумблер « ~ П » устанавливался в положение « ~ П ».

4. В связи с разбросами параметров полупроводниковых приборов напряжения на выводах могут отличаться от указанных в таблицах на 20%.

5. Все режимы измерять через резистор 2 кОм.

6. «0» вольт в табл. может иметь значение от -0,15 до +0,15.

Основные данные трансформатора

Блок, в котором применен трансформатор	Обозначение трансформатора	Тип магнитопровода	Номера выводов	Число витков отвода	Тип и диаметр провода, мм	Напряжение питания, В	Ток нагрузки, А	
Генератор, блок питания	ТС-45	ШЛ20×25	22, 23	700,	ПЭВ-2	27±1,35 27±1,35 3±0,15 0,1	1,0	
			23, 24	640	0,45			0,88 0,88 0,844
			25	1 слой	0,355			
			12, 13	Лента	0,09Н			
			14, 15	АБГТ	0,09Н			
			16	22	0,88			
26, 16	22	0,844						