

**ГЕНЕРАТОР СИГНАЛОВ
НИЗКОЧАСТОТНЫЙ
ГЗ-111**

ОКП 66 8613 0111
Утвержден:
ЕХЗ.268.038 ТО—ЛУ
от 11.07.85 г.

***ТЕХНИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ И ИНСТРУКЦИЯ
ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ***

1988

1. НАЗНАЧЕНИЕ

1.1. Генератор сигналов низкочастотный ГЗ-111 предназначен для регулировки и испытания различных радиотехнических устройств в лабораторных и цеховых условиях.

Генератор является источником синусоидального (основной режим) и прямоугольного (дополнительный режим) сигналов.

1.2. Рабочие условия эксплуатации:

температура окружающей среды от 283 до 308 К (от +10 до +35° С);

относительная влажность воздуха до 80% при температуре 298 К (+25° С);

атмосферное давление 86—106 кПа (650—800 мм рт. ст.);

напряжение питающей сети 220 ± 22 В, частотой $50 \pm 0,5$ Гц с содержанием гармоник до 5%.

1.3. Основными областями применения являются радиотехника, акустика, гидроакустика, системы регулирования, вычислительная техника, медицина, биология и т. д.

Возможность работы с КОП (канал общего пользования) и в АИС (автоматизированная измерительная система) не предусмотрена.

2. ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ

2.1. Диапазон частот от 20 Гц до 2 МГц покрывается пятью поддиапазонами с плавной перестройкой внутри поддиапазонов;

I поддиапазон 20—200 Гц;

II поддиапазон 200—2000 Гц;

III поддиапазон 2—20 кГц;

IV поддиапазон 20—200 кГц;

V поддиапазон 0,2—2 МГц.

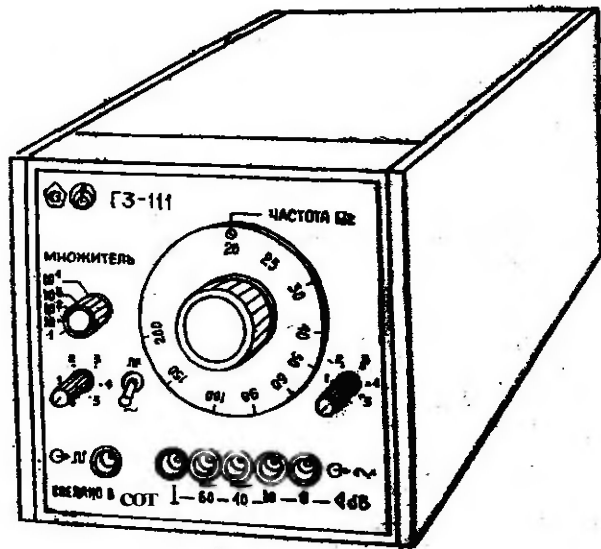
2.2. Основная погрешность установки частоты не превышает $\pm(3 + \frac{50}{f_n})\%$, где f_n — установленное по шкале значение частоты в герцах.

2.3. Дополнительная погрешность установки частоты, обусловленная изменением напряжения питания на $\pm 10\%$, не превышает $\pm 1^{10-2} f_n (\pm 1\%)$.

2.4. Дополнительная погрешность установки частоты, обусловленная изменением температуры окружающего воздуха в рабочем интервале температур, не превышает $\pm 1 \cdot 10^{-2} f_n (\pm 1\%)$ на 10° С.

2.5. Нестабильность частоты после времени установления рабочего режима не превышает:

а) $\pm 3 \cdot 10^{-3} f_n (\pm 0,3\%)$ за любые 15 минут работы;



Внешний вид генератор» ГЗ-111

б) $\pm 1 \cdot 10^{-2} f_{\text{н}} (\pm 1\%)$ за любые 3 часа работы.
2.6. Дополнительная погрешность установки частоты при изменении сопротивления нагрузки от значения холостого хода до максимального значения или при регулировке выходного напряжения в пределах от 0,5 В до 5 В не превышает $\pm 1,5 \cdot 10^{-2} f_{\text{н}}$ ($\pm 0,15\%$).

2.7. Наибольшее значение опорного уровня выходного напряжения синусоидального сигнала при сопротивлении нагрузки 600 ± 6 Ом не менее 5 В.

Плавная регулировка выходного напряжения синусоидального сигнала должна осуществляться не менее, чем на 22 дБ от значения 5 В.

2.8. Выходное сопротивление генератора на синусоидальном выходе 600 ± 60 Ом.

2.9. Нестабильность выходного напряжения, обусловленная изменением напряжения питания на $\pm 10\%$, не превышает $\pm 1\%$.

2.10. Нестабильность выходного напряжения, обусловленная изменением температуры окружающего воздуха в интервале рабочих температур, не превышает $\pm 1\%$ на 10°C .

2.11. Нестабильность выходного напряжения после времени установления рабочего режима за любые 3 часа работы не превышает $\pm 1\%$.

2.12. Неравномерность уровня выходного напряжения в диапазоне частот относительно уровня на частоте 1000 Гц не превышает:

- $\pm 1,5\%$ на частотах до 100 кГц;
- $\pm 5\%$ в остальном диапазоне частот.

2.13. Ступенчатая регулировка напряжения синусоидального сигнала аттенуатором осуществляется ступенями через 20 дБ в пределах от 0 до 60 дБ.

Погрешность ослабления аттенуатора при сопротивлении нагрузки 600 ± 6 Ом не превышает:

- $\pm 0,5$ дБ в диапазоне частот от 20 Гц до 1 МГц;
- $\pm 0,8$ дБ в диапазоне частот свыше 1 до 2 МГц.

2.14. Коэффициент гармоник при наибольшем опорном уровне выходного напряжения 5 В на сопротивлении нагрузки 600 ± 6 Ом не превышает:

- 0,3% на частотах свыше 200 Гц до 20 кГц;
- 0,5% на частотах от 20 до 200 Гц и свыше 20 до 200 кГц;
- 1% на частотах свыше 0,2 до 1 МГц;
- 2% на частотах свыше 1 до 2 МГц.

2.15. Наибольшее значение составляющих с частотой питающей сети и ее гармоник в выходном сигнале не превышает 0,15% от 5 В.

2.16. В генераторе предусмотрен режим внешней синхрониза-

ции синусоидальным сигналом. Полоса синхронизации при значении напряжения синхронизирующего сигнала 1,5 В не менее 1% от установленной частоты генератора.

Входное сопротивление цепи синхронизации 50 ± 10 кОм.

2.17. Генератор обеспечивает сигнал прямоугольной формы на дополнительном выходе во всем диапазоне частот.

Размах прямоугольного сигнала не менее 10 В на нагрузке 600 ± 6 Ом и регулируется плавно не менее, чем на —30 дБ.

Длительности фронта и среза прямоугольного сигнала не более 100 нс.

Сквжность равна 2 с погрешностью не более $\pm 5\%$ на частотах от 20 Гц до 100 кГц и $\pm 20\%$ на частотах от 100 кГц до 2 МГц.

2.18. Генератор обеспечивает технические характеристики после времени установления рабочего режима, равного 5 мин., за исключением нестабильности частоты за любые 15 мин, и 3 часа работы, которая устанавливается в пределах нормы после времени установления рабочего режима, равного 15 мин.

2.19. Мощность, потребляемая генератором от сети при номинальном напряжении, не более 20 ВА.

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

2.21. Нарботка на отказ не менее 7000 ч.

2.22. Габаритные размеры генератора не более: 160X133X X 335 мм.

2.23. Масса генератора не более 5 кг.

ВНИМАНИЕ! В связи с изданием ОСТ 4.270.001-84 изменены некоторые обозначения на панелях прибора ГЗ-III, не отраженные в настоящей таблице

Старое обозначение



СВХР.

Новое обозначение



СВХР.

ВСТАВКИ

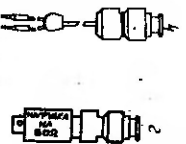
к радиопереговальному описанию ГЗ-III

Лист 1

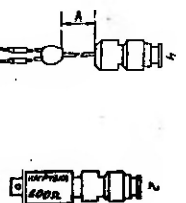
И м е с т я

Д о л ж н о б ы т ь

Стр. 8, рис. 1.



Стр. 9, табл. 1



| | | | |
|--------|----------------|---|----------------|
| Кабель | ЕК4.Б50.192-05 | I | Рис. 1, поз. 4 |
| Кабель | ЕК4.Б50.192-06 | I | Рис. 1, поз. 4 |

Стр. 9

Вставка плавкая ВПТБ-5 ОКО.481.021 ТУ ...

КС7 МПТ-0,125-3 КОМ+5% I

Стр. 36

| | | | |
|--------|----------------|---|-----------------------------|
| Кабель | ЕК4.Б50.192-05 | I | Рис. 1, поз. 4, А=45 мм |
| Кабель | ЕК4.Б50.192-06 | I | Рис. 1, поз. 4, А=355 мм |

Вставка плавкая ВПДБ-1-0,5А ОКО.481.005 ТУ ...

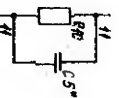
КС7 МПТ-0,125-3 КОМ+5% I

Подписается от: 2,7 КОМ до 3,3 КОМ

Измеренка

Документ 6НДБ

Изображение 1



R92 ...

Срп. 37

R93 ИТ-0,125-51 Ом±5%



V4, V5 Дюма Вил 509А

2

Срп. 38

V4 Дюма ИТ 509А

Срп. 44

V5

Изображение 2

R93



Лист 2

Измеренка

Документ 6НДБ

Срп. 34

C2, C3 ИМ-5а-И90-0,033 мкФ±30%-ИМ-В ...

C4 ИТ-1-М47-2,2 мкФ±0,4 мкФ-1-ИМ ...

C6, C7 ИМ-5а-И90-0,033 мкФ±20%-ИМ-В ...

C17, C18 ИМ-5а-И90-0,033 мкФ±30%-ИМ-В ...

C20 ИТ-1-М47-5,6 мкФ±10%-1-ИМ ...

C21...C23 ИМ-5а-И90-0,033 мкФ±30%-ИМ-В ...

C24 ИМ-5а-ИТ500-820 мкФ±10%-ИМ-В ...

C25, C26 ИМ-5а-И90-0,033 мкФ±30%-ИМ-В ...

C28 ИТ-1-М47-6,8 мкФ±10%-1-ИМ ...

C30, C31 ИМ-5а-ИТ500-560 мкФ±10%-ИМ-В ...

C34 ИМ-5а-И90-0,033 мкФ±30%-ИМ-В ...

C36 ИМ-5а-И90-0,033 мкФ±30%-ИМ-В ...

C37 ИТ-1-М47-39 мкФ±10%-3-ИМ ...

C37 ИТ-1-М47-39 мкФ±10%-3-ИМ ...

Срп. 32

C19# ИТ-1-М47-1,5 мкФ±0,4-3-ИМ-В ...

C2 ИТ-1-М47-30 мкФ±10%-3-ИМ-В ...

C5# ИТ-1-М47-1,2 мкФ±0,4-3-ИМ-В ...

C7 ИТ-1-М47-6,8 мкФ±10%-3-ИМ-В ...

C15#, C16# ИТ-1-М47-1,5 мкФ±0,4-3-ИМ-В ...

C2, C3 ИМ-5а-И90-0,033 мкФ±30%-ИМ-В ...

C4 ИТ-1-М47-2,2 мкФ±0,5-3 ...

C6, C7 ИМ-5а-И90-0,033 мкФ±30%-ИМ-В ...

C17, C18 ИМ-5а-И90-0,033 мкФ±30%-ИМ-В ...

C20 ИТ-1-М47-5,6 мкФ±10%-3 ...

C21...C23 ИМ-5а-И90-0,033 мкФ±30%-ИМ-В ...

C24 ИМ-5а-ИТ500-420 мкФ±10%

C25, C26 ИМ-5а-И90-0,033 мкФ±30%

C28 ИТ-1-М47-6,8 мкФ±10%-3 ...

C30, C31 ИМ-5а-ИТ500-560 мкФ±10%

C34 ИМ-5а-И90-0,033 мкФ±30%

C36 ИМ-5а-И90-0,033 мкФ±30%

C37 ИТ-1-М47-39 мкФ±10%-3 ...

C37 ИТ-1-М47-39 мкФ±10%-3 ...

C19# ИТ-1-М47-2,7 мкФ±0,5-3-В ...

C2 ИТ-1-М47-39 мкФ±10%-3-В ...

C5 ИТ-1-М47-1,2 мкФ±0,5-3-В ...

C7 ИТ-1-М47-2,2 мкФ±0,5-3-В ...

C15#, C16# ИТ-1-М47-1,5 мкФ±0,5-3-В ...

3. СОСТАВ КОМПЛЕКТА ГЕНЕРАТОРА

Состав комплекта генератора приведен на рис. 1.

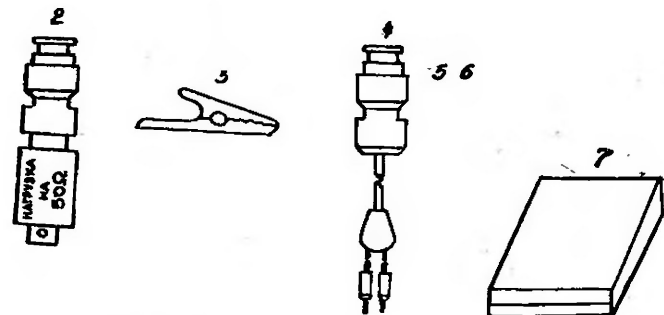
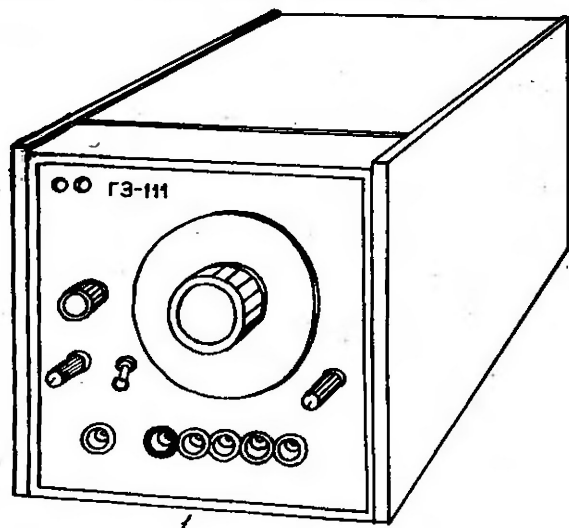


Рис. 1. Состав комплекта генератора ГЗ-111

Таблица 1

| Наименование, тип | Обозначение | Колич. | Примечание |
|--|-------------|--------|----------------|
| Генератор сигналов низкочастотный ГЗ-111 | ЕХ3.268.038 | 1 | Рис. 1, поз. 1 |

Эксплуатационный комплект

| | | | |
|---|----------------|---|----------------|
| Комплект комбинированный: | ЕХ4.068.183 | 1 | |
| Нагрузка | ЕХ2.243.050-04 | 1 | Рис. 1, поз. 2 |
| Зажим | ЕХ4.835.038 | 2 | Рис. 1, поз. 3 |
| Кабель | ЕХ4.850.192-05 | 1 | Рис. 1, поз. 4 |
| Кабель | ЕХ4.850.192-06 | 1 | Рис. 1, поз. 4 |
| Техническое описание и инструкция по эксплуатации | ЕХ3.268.038 ТО | 1 | |
| Формуляр | ЕХ3.268.038 ФО | 1 | |
| Коробка | ЕХ4.180.038 | 1 | Рис. 1, поз. 7 |

Ремонтный комплект

| | | | |
|------------------------|------------------|---|----------------|
| Лампа накаливания | | | |
| СМН6-80-2 | ТУ 16-535.887-79 | 1 | Рис. 1, поз. 6 |
| Вставка плавкая ВПТ6-5 | ОЮ0.481.021 ТУ | 1 | Рис. 1, поз. 5 |

4. ПРИНЦИП ДЕЙСТВИЯ

Генератор ГЗ-111, структурная схема которого приведена на рис. 2, состоит из задающего генератора 1, усилителя мощности 2, импульсного усилителя 3, аттенюатора 4 и стабилизированного выпрямителя 5.

По принципу действия задающий генератор представляет собой КС-генератор с автоматической стабилизацией амплитуды выходного сигнала. Он содержит усилитель V с достаточно большим коэффициентом усиления и нулевым сдвигом по фазе и две цепи обратной связи: положительную частотно-зависимую цепь μ и отрицательную нелинейную цепь p .

Высокочувствительный детектор отклонений преобразует даже весьма малые (единицы милливольт) отклонения выходного напряжения задающего генератора от установленного уровня в постоянное напряжение, которое управляет исполнительным элементом в цепи p , регулируя ее величину и обеспечивая тем самым поддержание с высокой точностью выходного уровня генератора.

Задающий генератор создает в заданном диапазоне частот

гармонические колебания, которые, в зависимости от режима работы, поступают на усилитель мощности или импульсный усилитель. Коммутация режимов работы осуществляется подачей напряжения питания на тот или другой усилитель.

Регулировка выходного напряжения синусоидального сигнала осуществляется **плавно** — потенциометром, расположенным на входе усилителя мощности, и ступенями — аттенуатором.

Регулировка выходного напряжения прямоугольного сигнала осуществляется **плавно** — потенциометром на выходе импульсного усилителя.

Генератор имеет режим **внешней** синхронизации синусоидальным сигналом (гнездо «СИНХР.»).

Стабилизированный выпрямитель 5 обеспечивает стабильность выходных параметров при колебаниях сети питания.

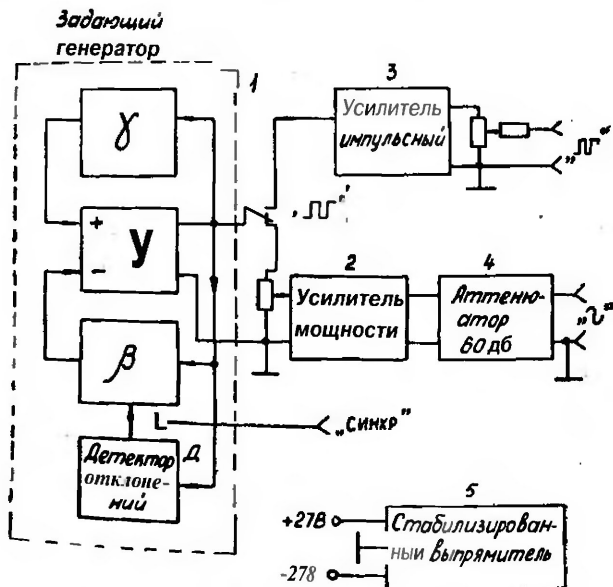


Рис. 2. Схема электрическая структурная генератора ГЗ-111

5. МАРКИРОВАНИЕ И ПЛОМБИРОВАНИЕ

Условное обозначение генератора, товарный знак предприятия, знак **государственного** реестра нанесены в верхней левой части лицевой панели.

Заводской порядковый номер генератора и год изготовления расположены на задней панели.

Генератор пломбируется мастичными пломбами, которые устанавливаются на задней панели.

6. ОБЩИЕ УКАЗАНИЯ ПО ВВОДУ В ЭКСПЛУАТАЦИЮ

6.1. РАСПАКОВЫВАНИЕ И ПОВТОРНОЕ УПАКОВЫВАНИЕ ПРИБОРА И ПРИНАДЛЕЖНОСТЕЙ

Тара генератора состоит из транспортного ящика и картонной коробки. Запасное имущество находится в специальном отсеке транспортного ящика.

Для распаковывания генератора необходимо снять верхнюю крышку транспортного ящика, предварительно сняв пломбы, стальную ленту, окаймляющую ящик. Вынуть из ящика прибор, помещенный в коробку, вскрыть коробку, вынуть прибор.

Транспортный ящик изготовлен из древесно-волоконистой плиты. Амортизирующим материалом в транспортном ящике и внутри картонной коробки служат прокладки из гофрированного картона.

После распаковывания генератора проверить целостность заводских пломб на генераторе, проверить комплектность согласно разделу 3. Путем внешнего осмотра убедиться в отсутствии дефектов и **поломок**.

Генератор, подготовленный для повторного упаковывания, оборачивается бумагой и помещается в картонную коробку, свободное пространство между прибором и стенками коробки, а также между коробкой и внутренними стенками, дном и крышкой транспортного ящика заполняется прокладками из гофрированного картона.

6.2. ПОРЯДОК УСТАНОВКИ

При приемке генератора следует проверить: сохранность пломб; комплектность согласно разделу 3; отсутствие видимых механических повреждений; наличие и прочность крепления органов управления и комму-

8. ПОРЯДОК РАБОТЫ

8.1. РАСПОЛОЖЕНИЕ ОРГАНОВ УПРАВЛЕНИЯ, НАСТРОЙКИ И ПОДКЛЮЧЕНИЯ

Органы управления и контроля, а также присоединительные разъемы генератора расположены на передней панели и задней стенке генератора.

На рис. 3. приведен внешний вид передней панели генератора. 1—потенциометр с положениями «0; 1; 2; 3; 4; 5» — плавная установка выходного уровня прямоугольного сигнала;

2 — гнездо „ $\odot \square$ ” — выход прямоугольного сигнала;

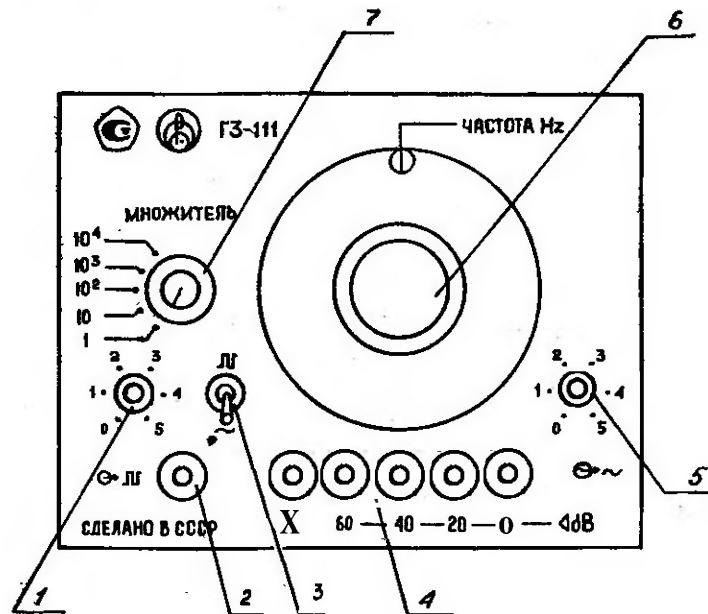


Рис. 3. Внешний вид передней панели.

тацией, четкость фиксации их положений, плавность вращения ручек органов настройки, наличие предохранителей и т. п.;

чистоту гнезд и клемм;

состояние соединительных проводов, кабелей;

состояние лакокрасочных покрытий и четкость маркировок;

отсутствие незакрепленных или слабо закрепленных элементов схемы (определяется на слух при наклонах генератора).

До включения генератора необходимо ознакомиться с разделом 7 и подразделом 6.3.

6.3. ПОДГОТОВКА К РАБОТЕ

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 панели генератора.

Установите генератор на рабочем месте, обеспечив удобство работы и условия естественной вентиляции.

Проверить надежность заземления.

7. МЕРЫ БЕЗОПАСНОСТИ

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

7.2. По требованиям электробезопасности прибор удовлетворяет нормам ОСТ 4.275.003—77, класса защиты 01.

7.3. Перед включением генератора в сеть и подсоединением к нему других устройств необходимо соединить зажим защитного заземления „ \oplus ”, прибора с зануленным зажимом питающей сети. Отсоединение защитного заземления от зануленного зажима питающей сети производится только после всех отсоединений.

При проведении измерений, при обслуживании и ремонте, в случае использования генератора совместно с другой аппаратурой или включением его в состав установок необходимо для выравнивания потенциалов корпусов соединить между собой соединительные с корпусом клеммы всех приборов («±»).

7.4. Включение генератора для регулировки и ремонта со снятыми стенками разрешается только лицам, прошедшим соответствующий инструктаж.

7.5. При ремонте генератора не допускать соприкосновения с токонесущими элементами, так как в генераторе имеется переменное напряжение 220 В и постоянное напряжение 27 В.

3_ тумблер ПГ ~ — переключение режима ра-

боты генератора;

4 — «60—40—20—0» dB — выходные гнезда синусои-

дального сигнала;

5 — потенциометр с положениями «0; 1; 2; 3; 4; 5» — плавная установка выходного уровня синусоидального сигнала;

6 — «ЧАСТОТА Hz» — плавная установка частоты;

7 — переключатель с положениями «1; 10; 10²; 10³; 10⁴» — ступенчатая установка частоты (переключение поддиапазонов);

На рис. 4 приведен внешний вид задней стенки генератора.

1_ гнездо «СИНХР.» — вход синхронизирующего сигнала;

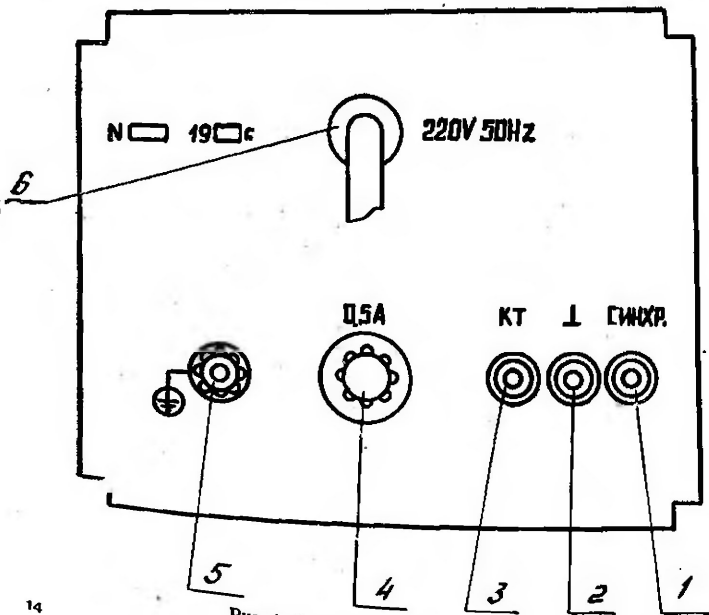


Рис. 4. Внешний вид задней панели.

2_ гнездо — корпус генератора;

3_ гнездо «КТ» — выход контрольного напряжения — 1,5 В;

4 — вставка плавкая «0,5 А»;

5 — клемма защитного заземления;

6 — шнур питания «220 V 50 Hz» — включение генератора в сеть.

Схемы расположения элементов генератора приведены в прилож. 4.

8.2. ПОДГОТОВКА К ПРОВЕДЕНИЮ ИЗМЕРЕНИЙ

8.2.1. Вставьте вилку шнура питания генератора в розетку сети, при этом должна загореться индикаторная лампочка.

8.2.2. До начала работы необходимо прогреть генератор в течение 5 мин (стабильность по частоте обеспечивается после 15 мин. прогрева).

8.3. ПРОВЕДЕНИЕ ИЗМЕРЕНИЯ

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

8.3.2. Для работы генератора в основном режиме установите тумблер „ПГ ~“ в положение „~“.

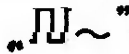

Установите необходимую частоту выходного сигнала переключателем «МНОЖИТЕЛЬ» и ручкой «ЧАСТОТА Hz».


Установите выходное напряжение ручкой плавной установки выходного уровня синусоидального сигнала по вольтметру, подключенному к гнезду «0 dB», нагруженному на сопротивление 600±6 Ом.

Для реализации технических данных генератора необходимо, чтобы генератор работал на согласованную нагрузку. Следовательно, если входное сопротивление устройства, подключенного к выходу генератора, хотя бы на порядок больше 600 Ом, необходимо к выходу генератора дополнительно подключить нагрузку 600±6 Ом, если же входное сопротивление устройства равно 600 Ом, дополнительная нагрузка не требуется.

При необходимости иметь малые выходные напряжения (<0,5 В) используйте выходные гнезда «20, 40, 60 dB».

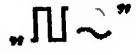
Примечание. При работе на 5-м поддиапазоне частот используйте кабель ЕХ4.850.192—05.



8.3.3. Для работы в режиме генерирования сигнала прямоугольной формы установите тумблер  в положение . Частоту выходного сигнала установите аналогично тому, как описано в п. 8.3.2.

Установите необходимое выходное напряжение ручкой плавной установки выходного уровня прямоугольного сигнала осциллографа или вольтметру, подключенному к гнезду , нагруженному на сопротивление нагрузки 600 ± 6 Ом.

Согласование нагрузки с выходным сопротивлением генератора аналогично описанному в п. 8.3.2.

Примечание. При работе в режиме генерирования сигнала прямоугольной формы используйте кабель ЕХ4.850.192.06.

8.3.4. При работе в режиме внешней синхронизации подайте на гнездо «СИНХР.» напряжение 1,5 В синусоидальной формы, при этом тумблер  установите в положение

 или  в зависимости от того, какой формы сигнал необходимо иметь на выходе генератора.

Частота и величина напряжения выходного сигнала устанавливаются аналогично тому, как описано в пп. 8.3.2, 8.3.3.

После окончания измерений генератор отсоединить от сети.

9. ПОВЕРКА ГЕНЕРАТОРА

9.1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

Настоящий раздел составлен в соответствии с требованиями ГОСТ 8314-78 «Генераторы низкочастотные измерительные. Методы и средства поверки» и устанавливает методы и средства поверки генератора сигналов низкочастотного ГЗ-111, находящегося в эксплуатации, на хранения или выпускаемого из ремонта. Поверка параметров ГЗ-111 производится не реже 1 раза в год.

9.2. ОПЕРАЦИИ И СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

При проведении поверки должны проводиться операции и применяться средства поверки, указанные в табл. 2, 3.

Таблица 2

| Номер пункта поверки | Наименование операции | Периодичность поверки | Средство поверки | |
|-------------------------|---|--|------------------------------|--------------------------|
| | | | Образцовое | Вспомогательное |
| 9.4.1, 9.4.2, 9.4.3, а) | Величина и форма сигнала на выходе генератора при частоте 20, 30, 60, 100 Гц по шкале 200 мВ на всех диапазонах | 20, 30, 60, 100 Гц | ЦЗ-54 | |
| 9.4.3, б) | Определение выходного напряжения синусоидальной формы и пределов плавной регулировки | Частоты 20 Гц и 1 кГц, 2 МГц | Ф584 | Ф584 |
| 9.4.3, в) | Определение стабильности и аттенуатора | стоп. и 20 Гц, 6 Д | Ф584 | Ф584 |
| 9.4.3, г) | Определение изменения выходного напряжения при перестройке частоты | стоп. и 20 Гц, 6 Д | В.28, 0.84 | В.28, 0.84 |
| 9.4.3, з) | Определение коэффициента гармоник и минимального выходного напряжения | 20 и 200 Гц частоты во всех диапазонах | на 200 Гц, 2 и 200 Гц, 2 МГц | на 20 Гц и 200 Гц, 2 МГц |

Допускаемое значение погрешности $\pm \left(3 + \frac{50}{f_n} \right) \%$, где f_n — установленное значение частоты в Гц. Пределы регулировки не менее 0,3—5 В.

1) на частоте 2 МГц С1-65А

| Номер лицевой плашки поверки | Характеристика поверки | Повторяемость | Допускаемое значение погрешности при любых значениях измеряемого параметра | Средство поверки | |
|---------------------------------------|---|-----------------|--|------------------|-----------------|
| | | | | Основное | Вспомогательное |
| 9.4.3.е) | Определение параметров сигнала: частота, амплитуда, форма, размах, пределы, модуляция, глубина, частота и амплитуда модуляции, коэффициент искажения | 1, 100 2 МГц | Не менее 0,1 мВ ±5% от 1 кГц; ±20% от 1 Гц; Не более 0,001 мВ; Не более 0,001 мВ | 9-54 | С1-65А |

Примечания: 1. Вместо указанных в таблице средств поверки разрешается применять другие аналогичные измерительные приборы, обеспечивающие измерение соответствующих параметров с требуемой точностью.
2. Образцовый и вспомогательные средства поверки должны быть исправны, поверены в органах государственной или ведомственной метрологической службы соответственно.
3. Операции с п. 9.4.3.а—9.4.3.е должны проводиться только при выпуске средств измерений из ремонта.

Перечень контрольно-измерительной аппаратуры

Таблица 4

| Наименование средства поверки | Требуемые технические характеристики средства поверки | | Рекомендуемое средство поверки (тип) | Примечание |
|--|--|---|---|------------|
| | Пределы измерения | Погрешность | | |
| Частотомер электронно- счетный | 15 Гц—2,5 МГц | 5-Ю ⁻⁶ за сутки (0,5-1,5)% | ЧЗ-54 | |
| | 5 мкс—50 мс | (0,5-1,5)% | | |
| Вольтметр | 5 мВ—5 В | 0,5% 0,3% ±0,1 K _r ±0,1% | Ф584 | |
| | 20 Гц—2 МГц | | | |
| Вольтметр | 20 Гц—1 кГц | ±0,1 K _r ±0,05% | В7-28 | |
| | 5 В | | | |
| Измеритель коэффициента гармоник | 0,5 В | на частотах 20—200 Гц и 20—200 кГц; ±0,1 K _r ±0,05% | С6-11 (С6-7) | |
| | 20 Гц—200 кГц | | | |
| Микровольт- метр селектив- ный | 0,2—6 МГц | на частотах 200 Гц—20 кГц ±10% | В6-10 (В6-1) | |
| | 1 В/дел | | | |
| Осциллограф | 0—50 МГц | ±5% | С1-65А | |

9.3. УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ И ПОДГОТОВКА К НЕЙ

9.3.1. При проведении операций поверки должны **соблюдаться** следующие условия:

температура окружающей среды $293 \pm 5 \text{ K}$ ($20 \pm 5^\circ \text{C}$);
относительная влажность воздуха $65 \pm 15\%$;
атмосферное давление $100 \pm 4 \text{ кПа}$ ($750 \pm 30 \text{ мм рт. ст.}$);
напряжение источника питания $220 \pm 4,4 \text{ В}$, $50 \pm 0,5 \text{ Гц}$ с **со**держанием гармоник до 5% .

9.3.2. Перед проведением операций поверки необходима **вб**полнить подготовительные работы, оговоренные в подразделе **6.8** проверки комплектность генератора;

соединить проводом клемму



поверяемого генератора с клеммой заземления образцового прибора и **шиной зазем**

ления;

подключить поверяемый генератор и образцовые приборы к сети переменного тока 220 В, 50 Гц и дать им прогреться в течение времени установления рабочего режима.

9.4. ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

9.4.1. Внешний осмотр

При проведении внешнего осмотра должны быть проверены все требования по п. 6.2.

Генераторы, имеющие дефекты, бракуются и направляются в ремонт.

9.4.2. Опробование

Опробование работы генератора производится по п. 8.2. Неисправные приборы бракуются и направляются в ремонт.

9.4.3. Определение метрологических параметров

а) Определение основной погрешности установки частоты производят методом непосредственного измерения электронно-счетным частотомером ЧЗ-54.

Измерение проводится на гнезде «0 дБ» синусоидального выхода с подключенной нагрузкой 600 ± 6 Ом при выходном напряжении 5 В на отметках шкалы 20, 30, 60, 100 и 200 всех поддиапазонов.

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

Относительную погрешность установки частоты δ_2 в процентах определяют по формуле 9.1:

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

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

$f_{изм}$ — измеренная частота, Гц.

б) Наибольшее значение опорного уровня выходного напряжения синусоидального сигнала проверяют вольтметром Ф584 на частотах 20 Гц, 1 кГц и 2 МГц на гнездо «0 дБ», нагруженном на 600 ± 6 Ом при крайнем правом положении плавного регулятора напряжения.

Плавным регулятором напряжения проверяется возможность установки напряжения 0,3 В (>22 дБ) на частоте 1000 Гц.

Примечание. Измерения производить кабелем ЕХ4.850.192-05.

в) Определение погрешности ослабления аттенюатора производят непосредственным измерением выходного напряжения на гнездах «0, 20, 40, 60 сВ» вольтметром Ф584 на частотах 1 кГц, 1 и 2 МГц, при этом к гнезду, на котором производят измерение, должна быть подключена нагрузка 600 ± 6 Ом.

Коэффициент деления аттенюатора в децибелах определяют по формуле 9.2:

$$n'_{изм} = 20 \lg \frac{U_1}{U_2}, \quad (9.2)$$

где U_1 — устанавливаемое на гнезде «0 дБ» напряжение 5 В;
 U_2 — напряжение, измеренное вольтметром на гнездах «20, 40, 60 дБ», в.

Абсолютную погрешность значения коэффициента деления в децибелах определяют по формуле 9.3:

$$\Delta n = n'_н - n'_{изм}, \quad (9.3)$$

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

$n'_{изм}$ — измеренное значение коэффициента деления, дБ.

Г) Определение неравномерности уровня выходного напряжения синусоидального сигнала в диапазоне частот производят вольтметром В7-28 на частотах: 20, 100, 200 Гц (I поддиапазон), 200, 1000 Гц (II поддиапазон) и вольтметром Ф584 на частотах 1 и 2 кГц (III поддиапазон), 2, 10, 20 кГц (IV поддиапазон), 20, 100, 200 кГц (V поддиапазон) и 0,2; 1; 2 МГц (VI поддиапазон). На частоте 1000 Гц устанавливают выходное напряжение 3 В на гнезде «0 дБ» при сопротивлении нагрузки 600 ± 6 Ом. В первом случае установку производят по В7-28, во втором — по Ф584. Затем устанавливают последовательно требуемые частоты и соответствующим вольтметром измеряют выходное напряжение.

Измерение выходного напряжения $\delta''_{оп}$ в процентах определяют по формуле 9.4:

$$\delta'' = \frac{U'_0 - U}{U_0} \cdot 100 \quad (9.4)$$

где U'_0 — выходное напряжение на частоте 1000 Гц, В;

U — выходное напряжение на проверяемой частоте, В.

Примечание. Измерения производить кабелем ЕХ4.850.192-05.

д) Определение коэффициента гармоник производят прибором С6-11 (С6-7) на частотах 20, 60, 200 Гц (I поддиапазон), 1 и 2 кГц (II поддиапазон), 20 кГц (III поддиапазон), 100, 200 кГц (IV поддиапазон) на гнезде «0 сВ» и микровольтметром селективным В6-10 на частотах 1 и 2 МГц (V поддиапазон) на гнезде «20 дБ»

при выходном напряжении 5 В на гнезде «0 dB», нагруженном на сопротивление 600 ± 6 Ом. При использовании В6-10 коэффициент гармоник Кг в процентах определяют по формуле 9.5:

$$K_g = \frac{\sqrt{U_2^2 + U_3^2}}{U_1} \cdot 100, \quad (9.5)$$

где U_1, U_2, U_3 — величина 1, 2, 3 гармоник выходного сигнала.

е) Определение размаха прямоугольного сигнала, пределов плавной регулировки его, длительности фронта и среза производят осциллографом С1-65А на частотах 1 кГц, 100 кГц и 2 МГц на гнезде «0 dB», нагруженном на сопротивление 600 ± 6 Ом, при этом тумблер переключения режима работы должен находиться

в положении „П”. Размах выходного сигнала измеряется

при плавном вращении ручки регулировки выходного напряжения влево до уровня 150 мВ (>30 дБ) и вправо до упора.

Для определения длительностей фронта и среза по осциллографу С1-65А с помощью ручки плавной регулировки устанавливается размах 10 В. Длительности фронта и среза определяются по уровням 0,1 и 0,9 размаха.

Для определения скважности измеряют длительность положительного импульса t и период T . Погрешность скважности δ_Q определяют по формуле 9.6:

$$\delta_Q = \left(\frac{T}{2t} - 1 \right) \cdot 100\% \quad (9.6)$$

Определение t и T на частотах 20 и 1000 Гц производят по частотомеру ЧЗ-54.

Измерение t и T производят на частоте ≈ 2 МГц по осциллографу С1-65А в положении «0,5 μ S» ручки «время/дел.» и «0,1»

ручки «X1; X0,1»; « X».

Примечание. Измерения производить кабелем EX4.850.192-06.

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

Генератор выполнен в унифицированном корпусе. Несущими элементами корпуса являются два боковых кронштейна, соеди-

ненные крепежными винтами с передней и задней панелями. На переднюю панель накладывается шильдик, который удерживается сверху и снизу профильными планками. Корпус закрыт с четырех сторон обшивочными стенками.

Несущим элементом конструкции является шасси. Сверху на нем крепится конденсатор переменной емкости и блок RC, которые закрыты общим экраном.

Выходная ось конденсатора через муфту связывается с верньерно-шкальным устройством, закрепленным на передней панели. Блок КС связан с осью, выходящей на переднюю панель. На передней панели внизу крепится аттенуатор. Позади экрана на шасси расположены трансформатор и выпрямительная часть генератора. Снизу к шасси крепится плата печатного монтажа.

II. ОПИСАНИЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ПРИНЦИПИАЛЬНОЙ СХЕМЫ

11.1. ЗАДАЮЩИЙ ГЕНЕРАТОР

Частота гармонических колебаний, создаваемых задающим генератором, определяется частотно-избирательной цепью, которая представляет собой Г-образный четырехполюсник (рис. 5), включенный в цепь положительной обратной связи **цепь**).

Генерируемая частота определяется по формуле:

$$f_0 = \frac{1}{2 \cdot R \cdot C} \quad (11.1)$$

где R и C — элементы частотно-избирательной цепи $R=R1=R2, C=C1=C2$.

Схема электрическая принципиальная задающего генератора приведена в приложениях 1 и 2.

Весь диапазон частот (см. приложение 1) покрывается пятью поддиапазонами путем переключения резисторов частотно-избирательной цепи R2—R11, R13, R14.

Плавное изменение частоты в пределах поддиапазона осуществляется двояким воздушным конденсатором переменной емкости C4-1, C4-2. Конденсаторы C5, C6, C7, C8 служат для коррекции фазовых сдвигов, конденсатор C1 — для коррекции начальной емкости на первом поддиапазоне, обусловленной конструкцией фазовой цепи на этом поддиапазоне, конденсаторы C2, C3, C9 — для точной установки начальной емкости.

Усилитель задающего генератора является четырехкаскадным усилителем с гальваническими связями (приложение 2).

Входной каскад усилителя собран на полевом транзисторе V32,

обеспечивающем высокое входное сопротивление и малую проходную емкость.

Нагрузкой $U32$ является каскад с общей базой на транзисторе $U33$. Каскадное включение $V32$ и $U33$ позволяет получить малую входную емкость усилителя и усиление в широкой полосе частот. Нагрузкой $U33$ является интегратор на транзисторах $U36$, $V35$, включенных также по каскадной схеме. В нагрузочную цепь интегратора включен источник тока на транзисторе $U34$. Диоды $V4$, $U5$ определяют режим работы двухтактного эмиттерного повторителя. Стабилитроны $V1$, $V2$, $U3$, $V6$, $V7$ и $V8$ обеспечивают стабильный режим работы соответствующих транзисторов. Резисторы $R18$, $R21$ являются защитными при коротком замыкании выхода задающего генератора.

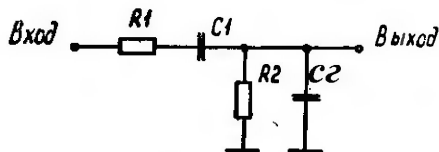


Рис. 5. Частотно-избирательная цепь

Цепь отрицательной обратной связи, предназначенная для стабилизации величины выходного напряжения, образована резисторами $R22$, $R10$, $R12$, $R15$ и полевым транзистором $V37$. Изменение сопротивления сток — исток, шунтирующего $R15$, изменяет общее сопротивление нижнего плеча делителя в цепи отрицательной обратной связи и тем самым напряжение обратной связи, подаваемое в исток $V37$. При этом увеличение отрицательного напряжения на затворе $V37$ приводит к увеличению сопротивления сток — исток $V37$ и, как следствие, к увеличению сопротивления нижнего плеча, увеличению отрицательной обратной связи — к уменьшению коэффициента усиления усилителя.

Детектор отклонений представляет собой усилитель на транзисторе $V40$, включенном по схеме с общим эмиттером, работающий в режиме отсечки.

Большую часть периода вход усилителя закрыт опорным напряжением, которое образуется резистивным делителем $R31$, $R32$, $R33$, $R36$ и источниками $U9$, $V11 \dots V13$, $V14$, $V15$. Синусоидальный сигнал, превышающий уровень опорного напряжения, создает в выходной цепи детектора импульсный ток, заряжающий емкость $C10$ (рис. 6).

Точность работы детектора зависит от стабильности уровня опорного напряжения, которая обеспечивается стабилитронами $V14$, $V15$ с малым температурным дрейфом. Для компенсации дрейфа напряжения на диоде $V10$ и переходе транзистора $U40$ введена цепь $V9$, $V11 \dots V13$.

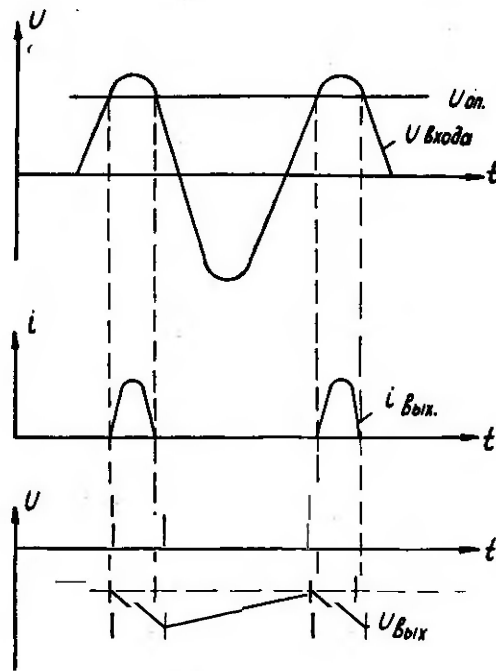


Рис. 6. Работа детектора отклонений

Регулировка уровня опорного напряжения в небольших пределах производится с помощью переменного резистора $R31$.

Для предохранения транзистора $U40$ от пробоя при включении генератора или переключении поддиапазонов, когда сигнал на детектор не поступает, в коллекторную цепь включен диод $V16$.

Цепь *C14*, *R34*, уменьшая чувствительность детектора при переходных процессах, возникающих при включении генератора и переключении поддиапазонов, сокращает время этих процессов. Этой же цели служит ключ на *V52*, *V53*, разряжающий *C10* и диоды *V54* (шунтирует *R26*), *V55* (уменьшает время разряда *C5*). Цепь *R23*, *R24*, *C5* служит для компенсации гармонических искажений на выходе задающего генератора, возникающих из-за нелинейности характеристики транзистора *V37*.

11.2. УСИЛИТЕЛЬ МОЩНОСТИ

Усилитель мощности служит для согласования задающего генератора с нагрузкой. Схема электрическая принципиальная приведена в приложении 2.

Первый каскад представляет собой дифференциальный усилитель, работающий на транзисторной матрице *V41.1*, *V41.2*. Для получения большего подавления синфазного сигнала в качестве эмиттерного сопротивления использован источник тока на транзисторе *V42*. Дополнительное симметрирование каскада осуществляется включением резисторов с малым сопротивлением *R46*, *R53*. Нагрузкой для первого каскада является низкое входное сопротивление каскада с общей базой на транзисторе *V45*. Весь ток *V41.2* поступает в нагрузочную цепь *V45*, состоящую из источника тока на *V41.3* и входных сопротивлений двухтактного эмиттерного повторителя на *V41A* и *V46*. Диоды *U22* и *U23* служат для установления режима эмиттерного повторителя.

Отрицательная обратная связь подается на базу *V41.2* через делитель *R76*, *R78*, *R79*. Этот же делитель обеспечивает режим транзистора *V41.2* по постоянному току.

Резистором *R41* компенсируется постоянная составляющая выходного напряжения. Емкость *C28* служит для коррекции амплитудно-частотной характеристики усилителя.

11.3. УСИЛИТЕЛЬ ИМПУЛЬСНЫЙ

Импульсный усилитель служит для преобразования сигнала синусоидальной формы в прямоугольный сигнал со скважностью два. Схема электрическая принципиальная импульсного усилителя приведена в приложении 2.

Формирование фронтов из синусоиды производится с помощью триггера на туннельном диоде *V18*. Скважность регулируется изменением смещения на этом диоде с помощью резистора *R50*. Диод *V58* служит для ограничения тока на второй восходящей ветви туннельного диода.

Полученное импульсное напряжение подается на усилитель,

собранный на транзисторах *U43*, *V44*, *U47*, который обеспечивает необходимую амплитуду выходного напряжения и формирует его вершины.

Режимы транзисторов *V43*, *V44*, *V47* выбраны таким образом, что при положительной полярности входного напряжения *U43* и *U44* оказываются закрытыми, а *U47* открытым. При этом выходное напряжение 10 В снимается с эмиттерного повторителя на *V47*, напряжение на котором равно напряжению на сопротивлении *R67*, составляющем с *R70*, *R71* делитель в цепи источника стабилизированного напряжения +27 В.

При отрицательной полярности транзисторы *V43*, *V44* открыты. Благодаря стабилитрону *U21* напряжение на коллекторе *U44* оказывается равным 11,5 В. Транзистор *V47* закрыт, при этом выходное напряжение 10 В определяется делителем, состоящим из резисторов *R72* (приложение 3) и параллельно включенных *R18* и (*R19*+*R_н*) (приложение 2), где *R_н* — сопротивление внешней нагрузки.

Цепочка конденсаторов *C24*, *R64* и индуктивность *L* служат для улучшения фронтов импульсов, цепочка *C20*, *R44* — для увеличения запускаяющего тока на туннельный диод на высоких частотах. Переменным резистором *R70* регулируется амплитуда положительного импульса.

Регулировка выходного напряжения осуществляется переменным резистором *R18* (приложение 2). Резистор *R19* (там же) служит для согласования выхода усилителя с нагрузкой *R_н*=600 Ом, при этом размах напряжения на нагрузке оказывается равным 10 В.

11.4. АТТЕНУАТОР

Схема электрическая принципиальная аттенуатора приведена в приложении 3.

Аттенуатор обеспечивает ослабление выходного синусоидального напряжения ступенями через 20 дБ до 60 дБ и постоянное выходное сопротивление 600 Ом. Он выполнен по цепочечной схеме на трех Г-образных звеньях. Коммутация выходного напряжения осуществляется штепселем и гнездами.

11.5. СТАБИЛИЗИРОВАННЫЙ ВЫПРЯМИТЕЛЬ

Выпрямитель представляет собой стабилизированный источник постоянного напряжения двойной полярности ±27 В с током нагрузки 0,12 А каждый. Схема электрическая принципиальная выпрямителя приведена в приложениях 1 и 2.

Нерегулируемые выпрямители выполнены по мостовым схемам на кремниевых выпрямительных приборах *V1* и *U2* с емкостными фильтрами *C9*, *C10* (приложение 1).

Стабилизатор выполнен по компенсационной схеме с последовательно включенными составными регулируемыми элементами.

Составные регулирующие элементы включают в себя мощные транзисторы $V3$, $V4$ (приложение 1), установленные через бериллиевые шайбы на теплоотводе-угольнике, и транзисторы разной проводимости $V50$, $V51$ (приложение 2).

Транзисторы $V48$, $V49$ являются усилителями постоянного тока. В эмиттерах этих транзисторов находятся опорные элементы — стабилитроны с малым температурным коэффициентом напряжения $V27...V30$. Диод $V31$ является пусковым. Ток от нерегулируемого источника питания через пусковой диод поступает на базу регулирующего транзистора. Выходное напряжение устанавливается переменными резисторами $R85$, $R88$.

В данной схеме используется каждый регулируемый выходной сигнал для питания усилителей постоянного тока и опорных диодов, при этом влияние изменения напряжения источника питания на усилители фактически устраняется.

12. УКАЗАНИЯ ПО УСТРАНЕНИЮ НЕИСПРАВНОСТЕЙ

12.1. Ремонт генератора может проводиться в специализированных ремонтных органах.

12.2. Для доступа к узлам при ремонте необходимо отключить генератор от сети.

12.3. Прежде чем начинать ремонт неисправного узла, необходимо проверить поступление на него входных сигналов и наличие номинальных питающих напряжений, руководствуясь таблицами режимов (приложение 5) и приведенными на схеме электрической принципиальной (приложение 2) режимами в контрольных точках.

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

12.5. Возможные неисправности и методы их устранения приведены в табл. 4.

| Таблица 4 | | |
|--|--|--|
| Высшее проявление неисправности и дополнительный признак | Вероятная причина | Метод устранения |
| <p>1. Не горит индикаторная лампочка</p> <p>а) $U_{KT} = 0$;</p> <p>б) $U_{CT} = -(0,3-1,8) В$</p> | <p>Вышел из строя вставка плавкая, неисправен сетевой шнур</p> <p>Неисправна индикаторная лампочка</p> | <p>Проверить эти элементы и при необходимости заменить.</p> <p>Заменить индикаторную лампочку.</p> |

| Высшее проявление неисправности и дополнительный признак | Вероятная причина | Метод устранения |
|---|---|--|
| <p>2. Нет сигнала на гнездах " ~ л и " П "</p> <p>а) $U_{KT} = +0,5 В$; $U_{CT} < /0,3/ В$</p> <p>б) $U_{KT} = -(0,3-1,8) В$; $U_{CT} < /0,3/ В$</p> <p>в) $U_{KT} = +0,5 В$; $U_{CT} < /3/ В$</p> | <p>Неисправен переключатель поддиапазонов $S1$</p> <p>Замыкание в конденсаторе переменной емкости. Неисправно реле.</p> <p>Неисправен усилитель задающего генератора</p> <p>Вышел из строя стабилизированный выпрямитель</p> | <p>Проверить переходные сопротивления контактов омметром. Промыть спиртом.</p> <p>Проверить омметром. Осторожно устранить. Проверить реле и при необходимости заменить.</p> <p>Проверить режимы $V32...V36$, $V38$, $V39$ (приложение 2). Заменить неисправные элементы.</p> <p>Проверить режимы $V48...V51$ (приложение 5). Заменить неисправные элементы.</p> <p>Проверить исправность $R17$ (приложение 1) и при необходимости заменить.</p> |
| <p>3. Нет сигнала на выходе " ~ "</p> <p>$U_{KT} = -(0,3+1,8) В$; $U_{CT} < /0,3/ В$</p> | <p>Неисправен потенциометр на входе усилителя мощности</p> <p>Неисправен усилитель мощности</p> <p>Неисправен аттенкатор</p> | <p>Проверить исправность $R17$ (приложение 1) и при необходимости заменить.</p> <p>Проверить режимы $V41$, $V42$, $V45$, $V46$ (приложение 5). Устранить неисправность.</p> <p>Проверить наличие контактов и отсутствие замыканий. Устранить неисправность.</p> |
| <p>4. Нет сигнала на выходе " П "</p> <p>$U_{KT} = -(0,3-1,8) В$; $U_{CT} < /0,3/ В$</p> | <p>Неисправен импульсный усилитель</p> | <p>Проверить режимы $V43$, $V44$, $V47$ (приложение 5). Устранить неисправность.</p> |

* U_{KT} — постоянное напряжение на гнезде «КТ».

** U_{CT} — постоянное напряжение на гнезде «СИНХР».

Измерение следует производить вольтметром с входным сопротивлением не менее 1 МОм.

13. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

13.1. С целью обеспечения постоянной исправности и готовности генераторов к использованию по прямому назначению соблюдайте установленные в этом разделе порядок и правила технического обслуживания генераторов.

13.2. Внешний осмотр генераторов предусматривает проверку: крепления органов управления и регулировки, плавности их действия и четкости фиксации;

состояние лакокрасочных и гальванических покрытий; исправность кабелей и комплектности генераторов; общей работоспособности генераторов.

13.3. Осмотр внутреннего состояния монтажа и сборочных единиц генератора предусматривает:

проверку крепления сборочных единиц, состояние контровки резьбовых соединений, отсутствие сколов и трещин на деталях из пластмасс;

удаление пыли, грязи и коррозии;

принятие мер по защите корродирующих мест.

13.4. С целью правильной эксплуатации генератора соблюдайте установленные в соответствующем разделе технического описания на него порядок и правила технического обслуживания.

14. ПРАВИЛА ХРАНЕНИЯ

14.1. Генераторы хранятся в отопляемых хранилищах без упаковки и в неотапливаемых хранилищах в упаковке предприятия-изготовителя.

14.2. Генераторы хранятся в следующих условиях:

1) для отопляемого хранилища:

температура воздуха от 10 до 35° С;

относительная влажность воздуха до 80%, при $t=25^{\circ}\text{C}$;

2) для неотапливаемого хранилища:

температура воздуха от 1 до 40° С;

относительная влажность воздуха до 80%, при $t=25^{\circ}\text{C}$.

14.3. В помещении для хранения не должно быть пыли, паров кислот и щелочей, агрессивных газов и других вредных примесей, вызывающих коррозию.

14.4. Если транспортирование производилось при отрицательных температурах или относительной влажности, близко к допустимой, то перед включением генератора необходимо выдержать в нормальных условиях в течение 24 часов.

15. ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ

Транспортировать генераторы в транспортной таре разрешается всеми крытыми видами транспорта при температуре окружающего воздуха от -50 до $+50^{\circ}\text{C}$ и при относительной влажности воздуха до 95% при $+25^{\circ}\text{C}$.

В случае транспортирования генераторов на открытых машинах ящики с генераторами должны быть накрыты брезентом.

При транспортировании должна быть предусмотрена защита от прямого воздействия атмосферных осадков и пыли. Не допускается кантование генератора. Должна быть исключена возможность смещения и соударения ящиков.

При необходимости транспортирования генератора вторичная упаковка производится в соответствии с п. 6.1.

Ящик упаковочный генератора показан на рис. 7.

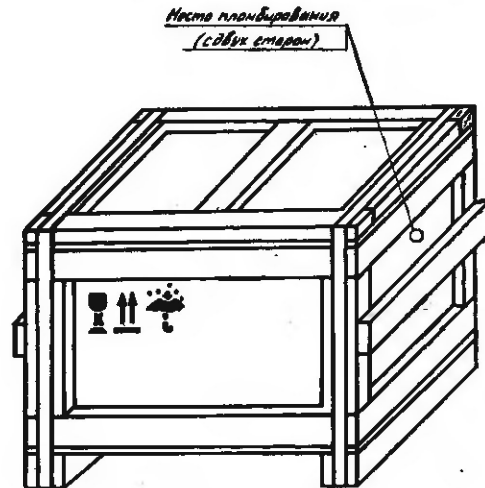


Рис. 7. Ящик упаковочный
Габаритные размеры упаковочного ящика: 510×348×356 мм.
Масса генератора в упаковочном ящике не более 20 кг.

Перечень элементов схемы электрической принципиальной генератора сигналов высокочастотного ГЗ-111

| Поз. обозначение | Наименование | Кол-во, шт. | Примечание |
|------------------|---|-------------|----------------------------|
| A | Усилитель | 1 | |
| C1* | Конденсаторы: КТ-1-М47-1,5 пФ±0,4-3-НМ | 1 | Подбирается от 0 до 3,3 пФ |
| C2 | КТ-1-М47-30пФ±10% -3-НМ | 1 | |
| C3 | КТ-4-21а-4/20 пФ | 1 | |
| C4 | 16,5/700 пФ | 1 | |
| C5* | КТ-1-М47-1,2 пФ±0,4-3-НМ | 1 | Подбирается от 0 до 1,2 пФ |
| C6 | КТ-4-21а-4/20 пФ | 1 | |
| C7 | КТ-1-М47-6,8 пФ±10% -3-НМ | 1 | |
| C8* | КТ-1-М47-1,5 пФ±0,4-3-НМ | 1 | Подбирается от 0 до 2,2 пФ |
| C9 | КТ-4-21а-1/5 пФ | 1 | |
| C10...C13 | К50-7-160 В-200 мкФ | 1 | |
| C15* | КТ-1-М47-1,5 пФ±0,4-3-НМ | 1 | Подбирается от 0 до 2,2 пФ |
| C16* | КТ-1-М47-1,5 пФ±0,4-3-НМ | 1 | Подбирается от 0 до 2,2 пФ |
| E | Аттенуатор | 1 | |
| P | Вставка плавкая ВПТ6-5 | 1 | |
| H | Лампа накаливания СМН6-80-2 | 1 | |
| L1, L2 | Дроссель высокочастотный ДМ-0,2-224 мкГн±5% В | 2 | |
| | Резисторы: | | |
| Я2 | С2-36-2,1 МОм±0,5% | 1 | |
| Я3 | С2-29 В-2-10 МОм±0,5%-5,0-В | 1 | |
| Я4 | С2-36-2,1 МОм±0,5% | 1 | |

| Поз. обозначение | Наименование | Кол-во, шт. | Примечание |
|------------------|---|-------------|------------|
| | Резисторы: | | |
| R5 | С2-29 В-2-10 МОм±0,5%-5,0-В | 1 | |
| R6, R7 | С2-36-1,21 МОм±0,5% | 2 | |
| R8, R9 | С2-36-121 кОм±0,5% | 2 | |
| R10, R11 | С2-36-12,1 кОм±0,5% | 2 | |
| Я13, Я14 | С2-36-1,21 МОм±0,5% | 2 | |
| Я17, Я18 | СП4-1а-1 кОм-А-16 | 2 | |
| Я19 | МЛТ-0,125-470 Ом±5% | 1 | |
| Я1 | Переключател. ПГМ-5П611-III-6 | 1 | |
| Я3 | Микроэлектр. МГЗ | 1 | |
| T | Трансформатор ТПН-246-127/200-50 | 1 | |
| VI, V2 | Прибор кремниевый выпрямительный КЦ402Д | 2 | |
| V3 | Транзистор КТ815Г | 1 | |
| У4 | Транзистор КТ814Г | 1 | |
| X1...X3 | Гнездо Г4,0 б | 3 | |
| X4 | Гнездо Г4,0 ч | 1 | |
| X5 | Защелка многобарбитный ЗМЗ | 1 | |

Перечень элементов схемы электрической принципиальной
усилителя на генератор ГЗ-111

| Поз. обозначение | Наименование | Кол-во, шт. | Примечание |
|------------------|--|-------------|------------|
| | Конденсаторы: | | |
| C1 | K50-6-1-15 В-5 мкФ-неполярный | 1 | |
| C2, C3 | KM-5a-H90-0,033 мкФ \pm_{-20}^{+80} %-HM-B | 2 | |
| C4 | KT-1-M47-2,2 пФ $\pm 0,4$ пФ-1-HM | 1 | |
| C5 | K50-6-1-15 В-5 мкФ-неполярный | 1 | |
| C6, C7 | KM-5a-H90-0,033 мкФ \pm_{-20}^{+80} %-HM-B | 2 | |
| C8 | K50-6-1-25 В-20 мкФ | 1 | |
| C9 | KT-1-M47-12 пФ ± 10 % | 1 | |
| C10 | K50-6-II-15 В-50 мкФ-неполярный | 1 | |
| C14 | K50-6-1-15 В-20 мкФ | 1 | |
| C15, C16 | K50-6-1-50 В-5 мкФ | 2 | |
| C17, C18 | KM-5a-H90-0,033 мкФ \pm_{-20}^{+80} %-HM-B | 2 | |
| C19 | K50-6-1-15 В-100 мкФ | 1 | |
| C20 | KT-1-M47-5,6 пФ ± 10 %-I-II-M | 1 | |
| C21...C23 | KM-5a-H90-0,033 мкФ \pm_{-20}^{+80} %-HM-B | 3 | |
| C24 | KM-5a-M 1500-820 пФ ± 10 %-HM-B | 1 | |
| C25, C26 | KM-5a-H90-0,033 мкФ \pm_{-20}^{+80} %-HM-B | 2 | |
| C27 | K50-6-II-15 В-50 мкФ-неполярный | 1 | |
| C28 | KT-1-M47-6,8 пФ ± 10 %-I-HM | 1 | |
| C29 | K50-6-II-15 В-50 мкФ-неполярный | 1 | |
| C30, C31 | KM-5a-M 1500-560 пФ ± 10 %-HM-B | 2 | |
| C32 | K50-6-1-15 В-5 мкФ-неполярный | 1 | |
| C33 | K50-6-1-50 В-50 мкФ | 1 | |
| C34 | KM-5a-H90-0,033 мкФ \pm_{-20}^{+80} %-HM-B | 1 | |
| C35 | K50-6-I-50 В-5 мкФ | 1 | |
| C36 | KM-5a-H90-0,033 мкФ \pm_{-20}^{+80} %-HM-B | 1 | |
| C37 | KT-1-M47-39 пФ ± 10 %-3-HM | 1 | |

| Поз. обозначение | Наименование | Кол-во, шт. | Примечание |
|------------------|-----------------------------|-------------|----------------------|
| | Резисторы: | | |
| Я1 | C2-36-110 кОм ± 1 % | 1 | |
| Я2 | СП4-1 в-15 кОм | 1 | |
| Я3 | C2-36-100 кОм ± 1 % | 1 | |
| Я4 | МЛТ-0,125-510 Ом ± 5 % | 1 | |
| Я5 | C2-36-2,15 кОм ± 1 % | 1 | |
| Я6 | МЛТ-0,125-240 Ом ± 5 % | 1 | |
| Я7 | C2-36-9,31 кОм ± 1 % | 1 | |
| Я8 | МЛТ-0,125-51 кОм ± 5 % | 1 | |
| Я9 | C2-36-2,43 кОм ± 1 % | 1 | |
| Я10 | МЛТ-0,125-470 Ом ± 5 % | 1 | |
| Я11 | МЛТ-0,125-3,3 кОм ± 5 % | 1 | |
| Я12 | СП4-1 в-330 Ом | 1 | |
| Я13, Я14 | МЛТ-0,125-2,7 кОм ± 5 % | 2 | |
| Я15* | МЛТ-0,125-240 Ом ± 5 % | 1 | Подбор 680—750 Ом |
| Я16 | C2-36-1,87 кОм ± 1 % | 1 | |
| Я17 | МЛТ-0,125-100 Ом ± 5 % | 1 | |
| Я18 | МЛТ-0,125-300 Ом ± 5 % | 1 | |
| Я19, Я20 | МЛТ-0,125-30 Ом ± 5 % | 2 | |
| Я21 | МЛТ-0,125-300 Ом ± 5 % | 1 | |
| Я22 | C2-36-1,5 кОм ± 1 % | 1 | |
| Я23 | МЛТ-0,125-30 кОм ± 5 % | 1 | |
| Я24 | СП4-1 в-47 кОм | 1 | |
| Я25 | МЛТ-0,5-8,2 кОм ± 10 % | 1 | |
| Я26 | МЛТ-0,125-68 кОм ± 10 % | 1 | |
| Я27 | МЛТ-0,125-680 Ом ± 10 % | 1 | |
| Я28 | МЛТ-0,125-18 кОм ± 10 % | 1 | |
| Я29 | МЛТ-0,125-680 Ом ± 10 % | 1 | |
| Я30 | МЛТ-0,125-7,5 кОм ± 5 % | 1 | |
| Я31 | СП4-1 в-15 кОм | 1 | |
| Я32 | C2-36-15 кОм ± 1 % | 1 | |

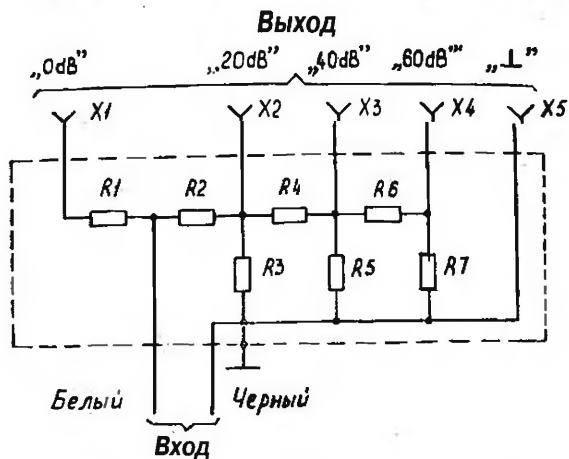
| Поз. обозначение | Наименование | Кол-во, шт. | Примечание |
|------------------|-------------------------------|-------------|------------|
| | Резисторы: | | |
| R33 | C2-36-39,2 кОм±1% | 1 | |
| Я34 | МЛТ-0,125-1 кОм±5% | 1 | |
| Я35 | МЛТ-0,125-7,5 кОм±5% | 1 | |
| R36 | МЛТ-0,125-100 Ом±10% | 1 | |
| Я37 | МЛТ-0,125-200 Ом±5% | 1 | |
| Я38 | МЛТ-0,125-100 кОм±10% | 1 | |
| Я39 | МЛТ-0,125-910 Ом±5% | 1 | |
| Я40 | C2-36-6,19 кОм±1% | 1 | |
| Я41 | СП4-1 в-2,2 кОм | 1 | |
| Я42 | C2-36-15 кОм±1% | 1 | |
| Я43 | МЛТ-0,125-300 Ом±5% | 1 | |
| Я44 | МЛТ-0,125-12 кОм±10% | 1 | |
| Я45 | МЛТ-0,125-8,2 кОм±10% | 1 | |
| Я46 | МЛТ-0,125-18 Ом±10% | 1 | |
| Я47 | МЛТ-0,125-5,1 кОм±5% | 1 | |
| Я48 | МЛТ-0,125-240 Ом±5% | 1 | |
| Я49 | C2-29Г-0,5-1,18 кОм±1%-1,0-А | 1 | |
| Я50 | СП4-1 в-47 кОм | 1 | |
| Я51 | МЛТ-0,125-15 кОм±10% | 1 | |
| Я52 | C2-36-332 Ом±1% | 1 | |
| Я53 | МЛТ-0,125-18 Ом±10% | 1 | |
| Я54 | C2-36-1,37 кОм±1% | 1 | |
| R55 | C2-29Г-0,25-3,09 кОм±1%-1,0-А | 1 | |
| Я56 | МЛТ-0,5-3 кОм±5% | 1 | |
| Я57 | МЛТ-0,125-3 кОм±5% | 1 | |
| Я58 | МЛТ-0,125-1,8 кОм±10% | 1 | |
| Я59 | C2-36-1,87 кОм±1% | 1 | |
| Я60 | C2-36-7,15 кОм±1% | 1 | |
| Я61 | МЛТ-0,125-30 Ом±5% | 1 | |
| Я62 | C2-36-7,15 кОм±1% | 1 | |

| Поз. обозначение | Наименование | Кол-во, шт. | Примечание |
|-------------------|-------------------------------|-------------|------------|
| | Резисторы: | | |
| R63 | C2-36-1,87 кОм±1% | 1 | |
| | МЛТ-0Л25-24 Ом±5% | 1 | |
| R64 #65 | МЛТ-0,125-82 Ом±10% | 1 | |
| R66 | C2-36-665 Ом±1% | 1 | |
| Я67 | МЛТ-0,125-1,8 кОм±5% | 1 | |
| R68, Я69 | МЛТ-0,125-18 Ом±10% | 2 | |
| Я70 | СП4-1 в-2,2 кОм | 1 | |
| Я71 | МЛТ-1-1,5 кОм±10% | 1 | |
| Я72 | МЛТ-0Л25-47 Ом±10% | 1 | |
| R73, R74 | МЛТ-0,125-56 Ом±10% | 2 | |
| Я75 | МЛТ-0,5-8,2 кОм±10% | 1 | |
| Я76 | C2-36-4-64 кОм±1% | 1 | |
| Я77 | C2-36-13,7 кОм±1% | 1 | |
| Я78 | C2-36-6,81 кОм±1% | 1 | |
| Я79 | C2-36-15 кОм±1% | 1 | |
| Я80 | МЛТ-0Л25-3 кОм±5% | 1 | |
| Я81 | МЛТ-0,125-27 кОм±10% | 1 | |
| Я82 | МЛТ-0,25-3,9 кОм±10% | 1 | |
| Я83 | МЛТ-0,5-24 кОм±5% | 1 | |
| Я84 | C2-29-0,25-3,01 кОм±1%-1,0-А | 1 | |
| Я85 | СП4-1 в-1 кОм | 1 | |
| R86, Я87 | C2-36-1,3 кОм±1% | 2 | |
| Я88 | СП4-1 в-1 кОм | 1 | |
| Я89 | C2-29Г-0,25-3,01 кОм±1%-1,0-А | 1 | |
| Я90 | МЛТ-0,125-18 кОм±10% | 1 | |
| Я91 | МЛТ-0,125-3,3 кОм±5% | 1 | |
| Я92 | МЛТ-0,125-7,5 кОм±5% | 1 | |
| V1 | Стабилитрон КС210В | 1 | |
| V2, У3 | Стабилитрон КС213В | 2 | |

| Поз. обозначение | Наименование | Кол-во, шт. | Примечание |
|------------------|-------------------------------|-------------|------------|
| V4, V5 | Диод КД509А | 2 | |
| | Стабилитроны: | | |
| V6... V8 | КС162А | 3 | |
| У9 | КД512А | 1 | |
| У10 | КД509А | 1 | |
| V11... V13 | КД512А | 3 | |
| V14, V15 | Д818Д | 2 | |
| | Диоды: | | |
| У16 | КД512А | 1 | |
| У17 | КД512А | 1 | |
| У18 | Тумельский ЗИ360Е | 1 | |
| V19 | КД512А | 1 | |
| V20 | КД509А | 1 | |
| У21 | Стабилитрон КС515А | 1 | |
| V22, V23 | КД509А | 2 | |
| У24 | КД509А | 1 | |
| | Стабилитроны: | | |
| V25, V26 | КС162А | 2 | |
| V27... V30 | Д818Д | 4 | |
| У31 | Диод КД103А | 1 | |
| | Транзисторы: | | |
| У32 | МП303Е | 1 | |
| V33, V34 | КТ361Д | 2 | |
| У35 | КТ315В | 1 | |
| У36 | КТ325ВМ | 1 | |
| У37 | МП303Е | 1 | |
| У38 | КТ315В | 1 | |
| У39 | КТ361Д | 1 | |
| У40 | КТ325ВМ | 1 | |
| V41 | Транзисторная матрица КТС613Б | 1 | |

| Поз. обозначение | Наименование | Кол-во, шт. | Примечание |
|------------------|--------------|-------------|------------|
| | Транзисторы: | | |
| V42 | КТ608Б | 1 | |
| У48 | КТ361Д | 1 | |
| У44 | КТ315В | 1 | |
| V45, V46 | КТ313А | 2 | |
| У47 | КТ608Б | 1 | |
| У48 | КТ361Д | 1 | |
| У49 | КТ315В | 1 | |
| У50 | КТ361Д | 1 | |
| V51 | КТ315В | 1 | |
| У52 | КТ361Д | 1 | |
| У53 | КТ315В | 1 | |
| | Диоды: | | |
| V54, V55 | КД512А | 2 | |
| V56, V57 | КД509А | 2 | |
| У58 | КД512А | 1 | |
| У59 | КД509А | 1 | |

СХЕМА ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ ПРИНЦИПИАЛЬНАЯ АТТЕНУАТОРА



Продолжение прилож. 3

Перечень элементов схемы электрической принципиальной аттенуатора

| Поз. обозначение | Наименование | Кол-во, шт. | Примечание |
|-------------------|----------------------------------|-------------|------------|
| Резисторы: | | | |
| R1 | C2-29B-0,25-597 Ом±0,5%-1,0-A | 1 | |
| K2 | C2-29B-0,125-6,04 кОм±5%-1,0-A | 1 | |
| R3 | C2-29B-0,125-741 Ом±0,5%-1,0-A | 1 | |
| K4 | C2-29B-0,125-5,9 кОм±0,5%-1,0-A | 1 | |
| K5 | C2-29B-0,125-732 Ом±0,5%-1,0-A | 1 | |
| R6 | C2-29B-0,125-5,97 кОм±0,5%-1,0-A | 1 | |
| K7 | C2-29B-0,125-657 Ом±0,5%-1,0-A | 1 | |
| X1 ... X4 | Гнездо Г4,0 б | 4 | |
| X5 | Гнездо Г4,0 ч | 1 | |

СХЕМЫ РАСПОЛОЖЕНИЯ ЭЛЕМЕНТОВ ГЕНЕРАТОРА ГЗ-111

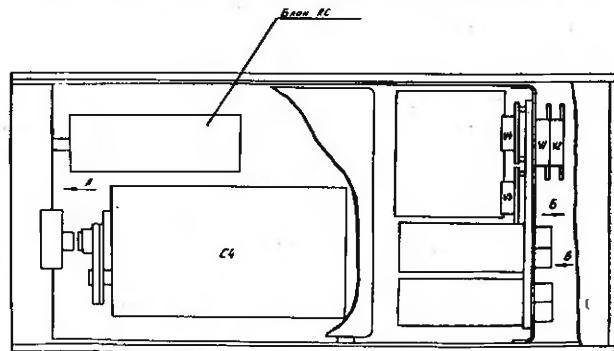


Рис. 1. Вид сверху

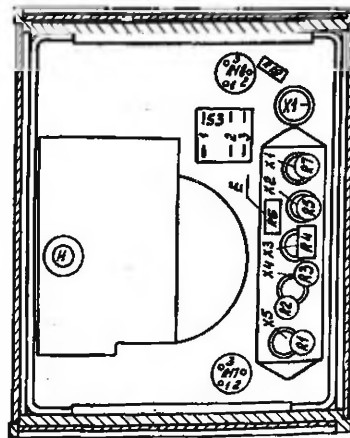


Рис. 2. Вид А

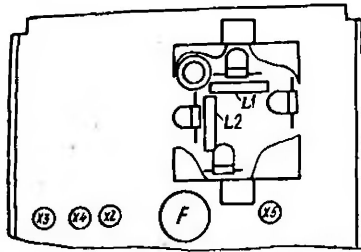


Рис. 3. Вид Б (повернуто)

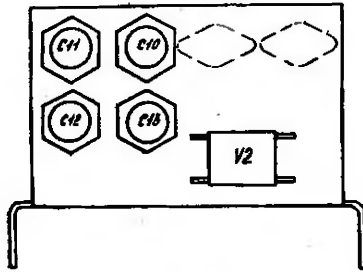
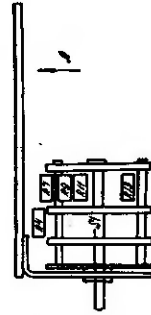
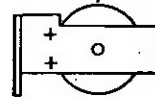
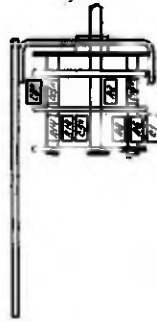
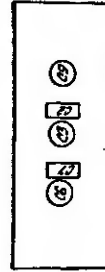


Рис. 4. Вид В (повернуто)

6



В.0.0.5



В.0.0.7

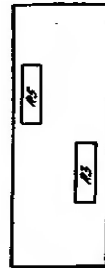


Рис. 5. Схема расположения электрических элементов блока RC

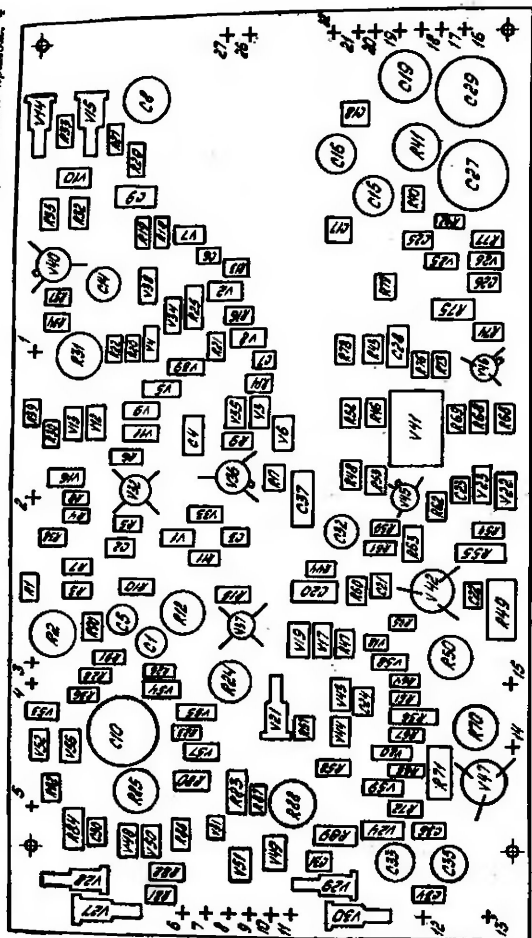


Рис. 6. Схема расположения электрических элементов платы усилителя

ТАБЛИЦЫ НАПРЯЖЕНИЙ НА ВЫВОДАХ ПОЛУПРОВОДНИКОВЫХ ПРИБОРОВ И ТРАНЗИСТОРНОЙ МАТРИЦЫ

Измерения производятся вольтметром типа В7-26 относительно корпуса прибора.

Напряжения измерены при работе генератора на III поддиапазоне при положении тумблера " ~ " при выходящем напряжении 5 В на нагрузку 600 Ом для всех транзисторов, за исключением V43, U44 и V47.

При измерении режимов транзисторов V43, V44 и V47 тумблер " ~ " устанавливается в положение " ~ ".

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

Таблица 1

Напряжения на выводах транзисторов

| Обозначение элементов в схеме | Напряжение, В | | | Примечание |
|-------------------------------|---------------|----------|-----------|--------------------|
| | Эмиттер | База | Коллектор | |
| V32 | +0,7 | -(1-2,5) | +10,3 | Схема приложения 2 |
| V33 | +10,3 | +9,6 | -19,3 | |
| U34 | +14,6 | +14,0 | +0,6* | Схема приложения 1 |
| V35 | -14,7 | -14,1 | -0,7* | |
| V36 | -20 | -19,3 | -14,7 | Схема приложения 1 |
| V37 | 0 | -(1-2) | 0 | |
| V38 | -0,5* | -0,9* | +20 | Схема приложения 1 |
| V39 | -0,2* | -0,9* | -19,8 | |
| U40 | -9,4 | -8,9 | -1,2 | Схема приложения 1 |
| U42 | -9,0 | -8,4 | +4,8 | |
| U43 | +1,0 | +0,3 | -11,8 | Схема приложения 1 |
| U44 | -11,8 | -11,8 | -0,2* | |
| V45 | +22,2 | +21,5 | +0,8* | Схема приложения 1 |
| V46 | -0,3* | -0,6* | -21 | |
| V47 | 0* | +0,6* | +27 | Схема приложения 1 |
| V48 | +9,5 | +8,8 | -0,7 | |
| U49 | -9,7 | -9,0 | +1,3 | Схема приложения 1 |
| U50 | 0 | -0,7 | -11,0 | |
| V51 | +0,6 | +1,3 | +11,0 | Схема приложения 1 |
| V52 | 0* | 0* | -4,3 | |
| V53 | -1,0* | -4,3 | 0 | Схема приложения 1 |
| V3 | -11,6 | -11,0 | +11,0 | |
| V4 | 0 | +0,6 | +11,0 | |

* Отклонение от указанной величины может составлять ±2 В.

Напряжения на выводах транзисторной матрицы КТС613Б

| Обозначение элементов в схеме | Напряжения, В | | | | | | | | | | | | | | Примечание |
|-------------------------------|---------------|-----|------|------|-------|------|-------|------|-------|------|-------|------|--|--|------------|
| | 1 | 2 | 3 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 12 | 13 | 14 | | | |
| V41 | +9,1 | +27 | +8,5 | +9,1 | +22,2 | +8,5 | +21,5 | -0,5 | -22,1 | +0,8 | +20,7 | +0,5 | На выводах 9, 12 и 14 матрицы допускается отклонение от указанных величин на ± 2 В | | |

РАСПОЛОЖЕНИЕ ВЫВОДОВ ТРАНЗИСТОРНОЙ МАТРИЦЫ И ТРАНЗИСТОРОВ

КТС 613Б



КЛ 402

