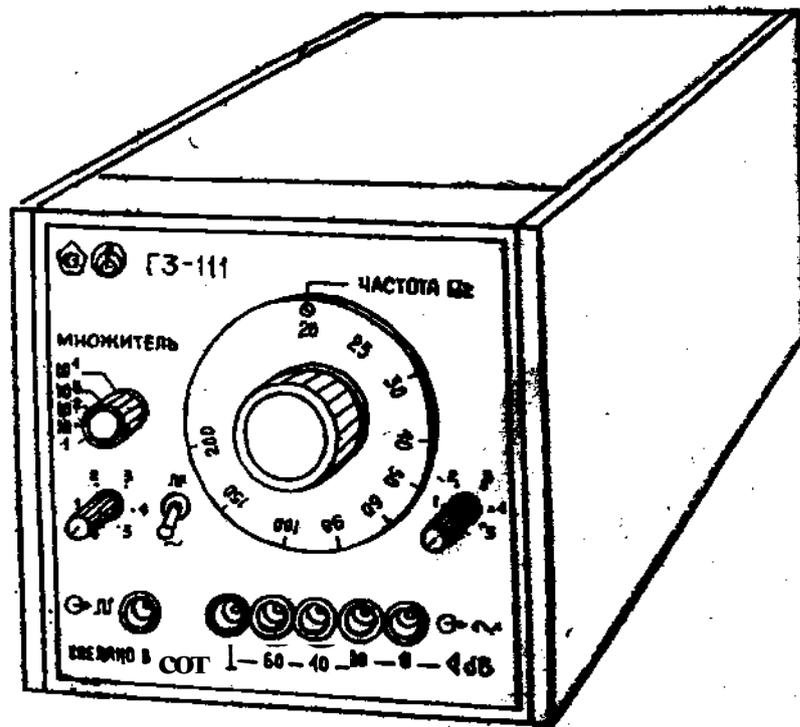


**ГЕНЕРАТОР СИГНАЛОВ
НИЗКОЧАСТОТНЫЙ
ГЗ-111**

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

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

1985



Внешний вид генератор» ГЗ-111

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 $\pm 1 \cdot 10^{-2} f_n (\pm 1\%)$.

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;

б) $\pm 1 \cdot 10^{-2} f_H$ ($\pm 1\%$) 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 $\pm 1,5 \cdot 10^{-2} f_H$ ($\pm 0,15\%$).

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 аттенюатором осуществляется ступенями через 20 дБ в пределах от 0 до 60 дБ.

Погрешность ослабления аттенюатора 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 синхронизации

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.

Скважность 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 изменением ГОСТ 4.270.001-84 каталогам каталогов
 — Делается на панели прибора ГЗ-III, не округленные в месте
 деления

Новое обозначение



Старый об обозначение



СМХР.

ВКЛАДЫШ

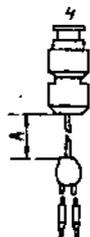
к техническому описанию ГЗ-III

Лист I

Имеется

Должно быть

Стр.8, рис.1.



Стр.9, табл.1

Кабель	EX4.850.192-05	I	Рис.1, поз.4
Кабель	EX4.850.192-06	I	Рис.1, поз.4

Кабель	EX4.850.192-05	I	Рис.1, поз.4, A=45 мм
Кабель	EX4.850.192-06	I	Рис.1, поз.4 A=355 мм

Стр. 9

Вставка плавкая ВПТ6-5 010.481.021 ТУ ...

Вставка плавкая ВП2Б-1-0,5А 010.481.005 ТУ ...

Стр. 36

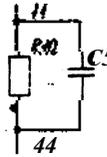
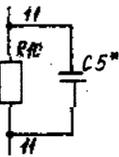
R57 МПТ-0,125-3 $\kappa\text{Oм} \pm 5\%$ I

R57 МПТ-0,125-3 $\kappa\text{Oм} \pm 5\%$ I Подбирается от 2,7 $\kappa\text{Oм}$
до 3,3 $\kappa\text{Oм}$

Имеется

Должно быть

Приложение 1



Стр. 37

R92 ...

R92 ...

R93 МЛТ-0,125-5I Ом±5%

Стр. 38

V4, V5 Диод ВД 509А

2

V4 Диод КД 509А

I

Огр. 44



Приложение 2



Имеется

Должно быть

Стр. 34

C2, C3	КМ-5а-Н90-0,033 мкФ ^{+80%} _{-20%} -НМ-В ...
C4	КТ-І-М47-2,2 пФ _{+0,4} -І-НМ ...
C6, C7	КМ-5а-Н90-0,033 мкФ ^{+80%} _{-20%} -НМ-В ...
С17, С18	КМ-5а-Н90-0,033 мкФ ^{+80%} _{-20%} -НМ-В ...
C20	КТ-І-М47-5,6 пФ _{+10%} -І-НМ ...
C21...C23	КМ-5а-Н90-0,033 мкФ ^{+80%} _{-20%} -НМ-В ...
C24	КМ-5а-МІ500-820 пФ _{+10%} -НМ-В ...
C25, C26	КМ-5а-Н90-0,033 мкФ ^{+80%} _{-20%} -НМ-В ...
C28	КТ-І-М47-6,8 пФ _{+10%} -І-НМ ...
C30, C31	КМ-5а-МІ500-560 пФ _{+10%} -НМ-В ...
C34	КМ-5а-Н90-0,033 мкФ ^{+80%} _{-20%} -НМ-В ...
C36	КМ-5а-Н90-0,033 мкФ ^{+80%} _{-20%} -НМ-В ...
C37	КТ-І-М47-39 пФ _{+10%} -3-НМ ...

C2, C3	КМ-5а-Н90-0,033 мкФ ^{+80%} _{-20%} ...
C4	КТ-І-М47-2,2 пФ _{+0,5-3} ...
C6, C7	КМ-5а-Н90-0,033 мкФ ^{+80%} _{-20%} ...
С17, С18	КМ-5а-Н90-0,033 мкФ ^{+80%} _{-20%} ...
C20	КТ-І-М47-5,6 пФ _{+10%-3} ...
C21...C23	КМ-5а-Н90-0,033 мкФ ^{+80%} _{-20%} ...
C24	КМ-5а-МІ500-820 пФ _{+10%} ...
C25, C26	КМ-5а-Н90-0,033 мкФ ^{+80%} _{-20%} ...
C28	КТ-І-М47-6,8 пФ _{+10%-3} ...
C30, C31	КМ-5а-МІ500-560 пФ _{+10%} ...
C34	КМ-5а-Н90-0,033 мкФ ^{+80%} _{-20%} ...
C36	КМ-5а-Н90-0,033 мкФ ^{+80%} _{-20%} ...
C37	КТ-І-М47-39 пФ _{+10%-3} ...

Стр. 32

(Я*	КТ-І-М47-І,5 пФ _{+0,4-3} -НМ-В ...
C2	КТ-І-М47-30 пФ _{+10%-3} -НМ-В ...
C5*	КТ-І-М47-І,2 пФ _{+0,4-3} -НМ-В ...
C7	КТ-І-М47-6,8 пФ _{+10%-3} -НМ-В ...
С15*, С16*	КТ-І-М47-І,5 пФ _{+0,4-3} -НМ-В ...

С1*	КТ-І-М47-2,7 пФ _{+0,5-3} -В ...
C2	КТ-І-М47-39 пФ _{+10%-3} -В ...
C5	КТ-І-М47-І,2 пФ _{+0,5-3} -В ...
C7	КТ-І-М47-2,2 пФ _{+0,5-3} -В ...
С15*, С16*	КТ-І-М47-І,5 пФ _{+0,5-3} -В ...

3. СОСТАВ КОМПЛЕКТА ГЕНЕРАТОРА

Состав комплекта генератора приведен на рис. 1.

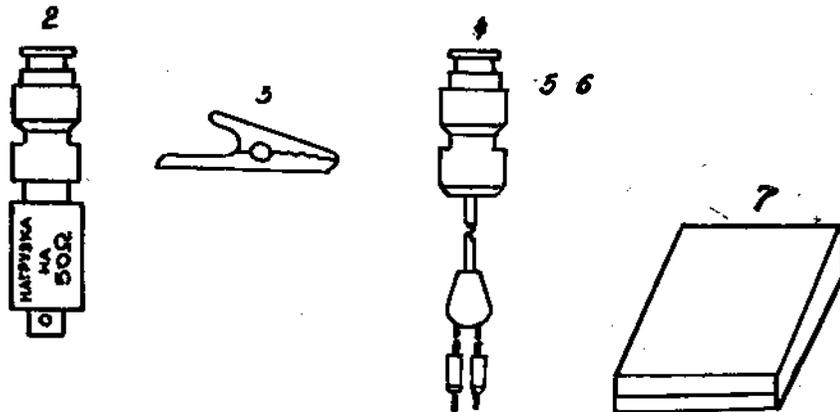
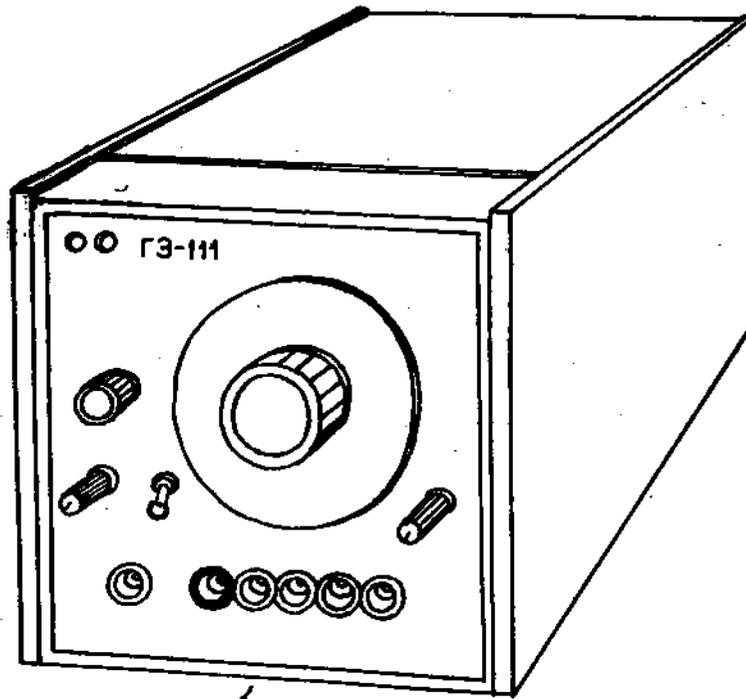


Рис. 1. Состав комплекта генератора ГЗ-111

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 γ и отрицательную нелинейную цепь ρ .

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 ρ , 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 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.

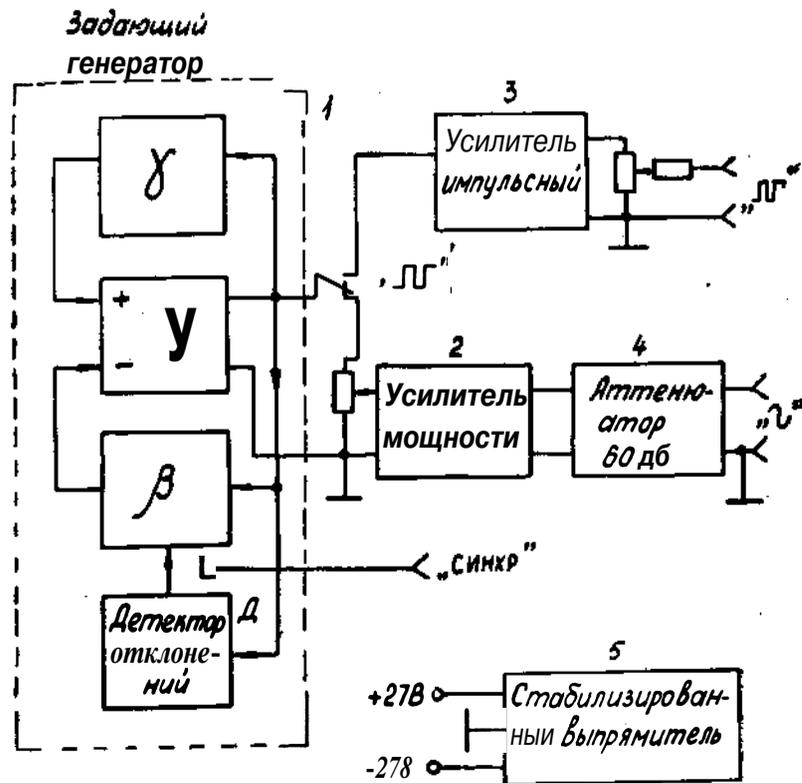


Рис. 2. Схема электрическая структурная генератора ГЗ-111

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-

тации, 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 "⊥", 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 соединенные 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.

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 "⊕ ⊔" — выход прямоугольного сигнала;

нала;

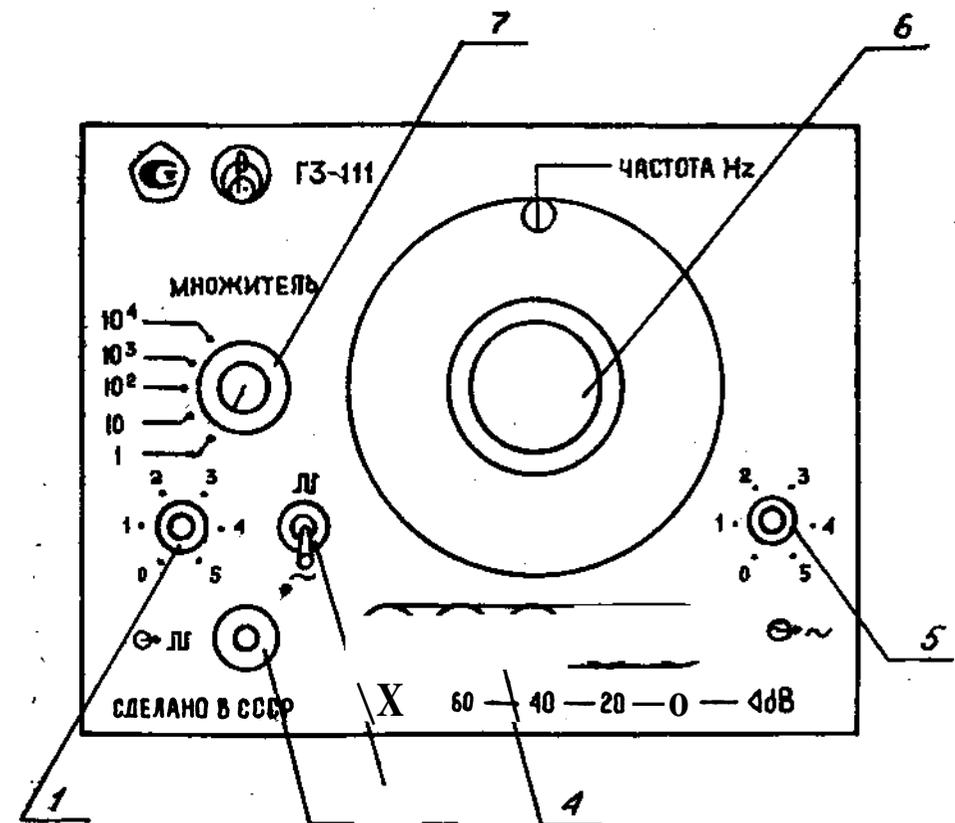


Рис. 3. Внешний вид передней панели.

3 — тумблер ПГ ~ — переключение режима работы генератора;

4 — «60—40—20—0» dB — выходные гнезда синусоидального 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;

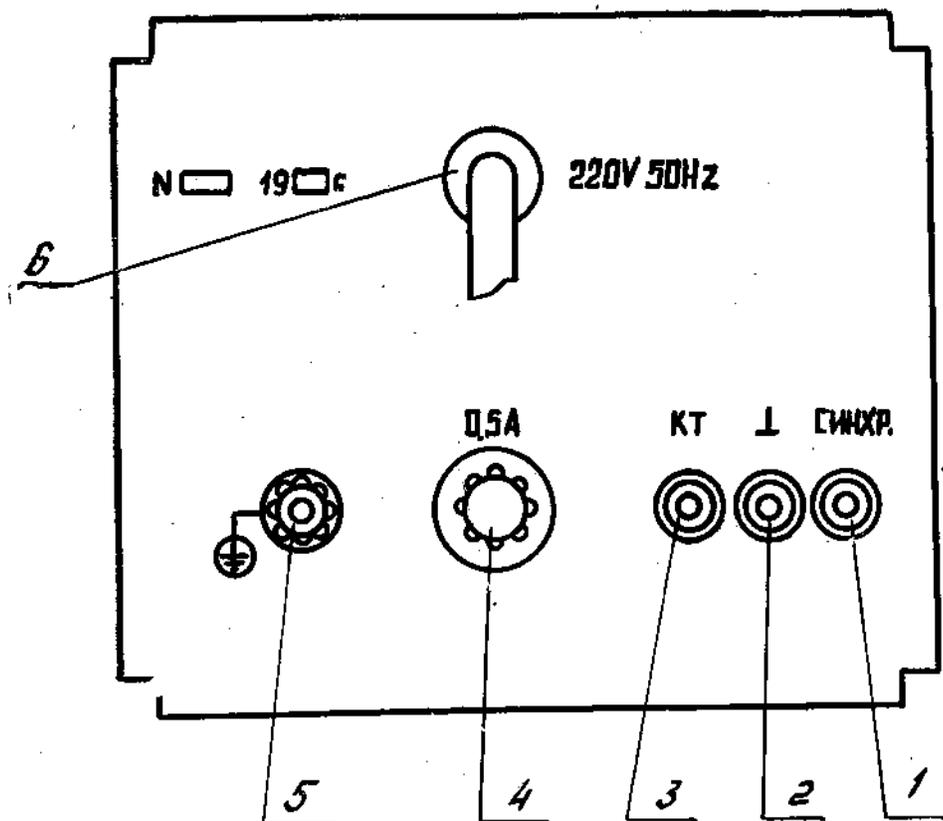


Рис. 4. Внешний вид задней панели.

2 — гнездо „1” — 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 EX4.850.192—05.

8.3.3. Для работы в режиме генерирования сигнала прямоугольной формы установите тумблер "П~" в положение

"ПЦ". Частоту выходного сигнала установите аналогично тому, как описано в п. 8.3.2.

Установите необходимое выходное напряжение ручкой плавной установки выходного уровня прямоугольного сигнала "П", 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 EX4.850.192-06.

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

"П" 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 пп. 8.3.2, 8.3.3.

После окончания измерений генератор отсоедините от сети.

9. ПОВЕРКА ГЕНЕРАТОРА

9.1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

Настоящий раздел составлен в соответствии с требованиями ГОСТ 8.314—78 «Генераторы низкочастотные измерительные. Методы и средства поверки» и устанавливает методы и средства поверки генератора сигналов низкочастотного ГЗ-111, находящегося в эксплуатации, на хранении 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 раздела поверки	Наименование операции	Площадка	Допускаемое значение погрешности или предельное значение определяемого параметра	Средство поверки	
				Образцовое	Вспомогательное
9.4.1, 9.4.2, 9.4.3, а)	Внешний осмотр Определение погрешности частоты	20, 30, 60, 200 по шкале от 0 до 200 Гц во всех диапазонах	$\pm \left(3 + \frac{50}{f_n} \right) \%$, где f_n — установленное по шкале значение частоты в Гц	ЧЗ-54	
9.4.3, б)	Определение выходного напряжения и пределов плавной регулировки	Частоты 20 Гц, 1 кГц, 2 МГц	Пределы регулировки не менее 0,3—5 В	Ф584	
9.4.3, в)	Определение выходного напряжения при перестройке частоты	стот. частоты 20 Гц и 200 Гц	$\pm 0,5$ дБ до 1 МГц и $\pm 0,8$ дБ свыше 1 МГц	Ф584	
9.4.3, г)	Определение выходного напряжения при перестройке частоты	стот. частоты 20 Гц и 200 Гц	$\pm 1,5$ дБ на частотах 20 Гц и $\pm 5\%$ на частотах 200 Гц	В 28, 84	
9.4.3, д)	Определение выходного напряжения при перестройке частоты	стот. частоты 20 Гц и 200 Гц	$\pm 0,5$ дБ на частотах 20 Гц и $\pm 2\%$ на частотах 200 Гц		1) на частотах до 1 кГц; В6-1 на частоте 2 МГц С1-65А

Продолжение табл. 2

№ пункта раздела поверки	Х	Ч	Пов	Допускаемое значение погрешности для предельное значение определяемого параметра	Средство поверки	
					о азцовое	Вспомогательное
9.4.3, е)	Определение параметров сигнала: размаха, пределов его, амплитуды, частоты и длительности	1	4	Но менее 0,1 ° В ±5% ∞ 1 кГц; ±20% * Гц Не 600 нс Не 600 1 нс	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. Образцовые и вспомогательные средства поверки должны быть исправны, поверены в органах государственной или ведомственной метрологической службы соответственно.
3. Операции по п. 9.4.3, а—9.4.3, е должны производиться только при выпуске средств измерений из ремонта.

Перечень контрольно-измерительной аппаратуры

Таблица 2

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 мкс—50 мс	5-Ю ^н за сутки (0,5-1,5)%	ЧЗ-54	
Вольтметр	5 мВ—5 В	(0,5-1,5)%	Ф584	
Вольтметр	20 Гц—2 МГц 20 Гц—1 кГц		В7-28	
Измеритель коэффициента гармоник	5 В 0,5 В 20 Гц—200 кГц	0,5% 0,3% ±0,1 K _r +0,1%	С6-11 (С6-7)	
Микровольтметр селективный	0,2—6 МГц	на частотах 20—200 Гц и 20—200 кГц: ±0,1 K _r ±0,05% на частотах 200 Гц—20 кГц ±10%	В6-10 (В6-1)	
Осциллограф	0—50 МГц 1 В/дел	±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±5 К (20±5°С);
- относительная влажность воздуха 65±15%;
- атмосферное давление 100±4 кПа (750±30 мм рт. ст.);
- напряжение источника питания 220±4,4 В, 50±0,5 Гц с содержанием гармоник до 5%.

9.3.2. Перед проведением операций поверки необходима выполнить подготовительные работы, оговоренные в подразделе 6.8, проверить комплектность генератора;

соединить проводом клемму  поверяемого генератора с клеммой заземления образцового прибора и шиной заземления;

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 проводят 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 проводят непосредственным измерением выходного напряжения на гнездах «0, 20, 40, 60 сдВ» 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:

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

где n'_n — 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 (II поддиапазон), 2, 10, 20 кГц (III поддиапазон), 20, 100, 200 кГц (IV поддиапазон) и 0,2; 1; 2 МГц (V 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 сдВ» и микровольтметром селективным В6-10 на частотах 1 и 2 МГц (V поддиапазон) на гнезде «20 дБ»

при выходном напряжении 5 В на гнезде «О сВ», 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 дВ», 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 δQ 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 аттенюатор. Позади экрана на шасси расположены трансформатор и выпрямительная часть генератора. Снизу к шасси крепится плата печатного монтажа.

II. ОПИСАНИЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ПРИНЦИПАЛЬНОЙ 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) перекрывается пятью поддиапазонами путем переключения резисторов частотно-избирательной цепи R2—R11, R13, R14.

Плавное изменение частоты в пределах поддиапазона осуществляется сдвоенным 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 $U33$. Каскодное 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 каскодной 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.

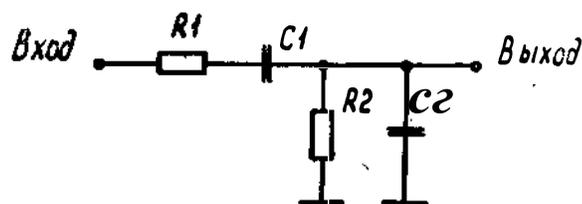


Рис. 5. Частотно-избирательная цепь

Цепь отрицательной обратной связи, предназначенная для стабилизации величины выходного напряжения, образована резисторами $R22$, $R10$, $R12$, $\#15$ 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 $V32$. 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 $\#31$, $\#32$, $\#33$, $\#36$ 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 $V9$, $V11 \dots V13$.

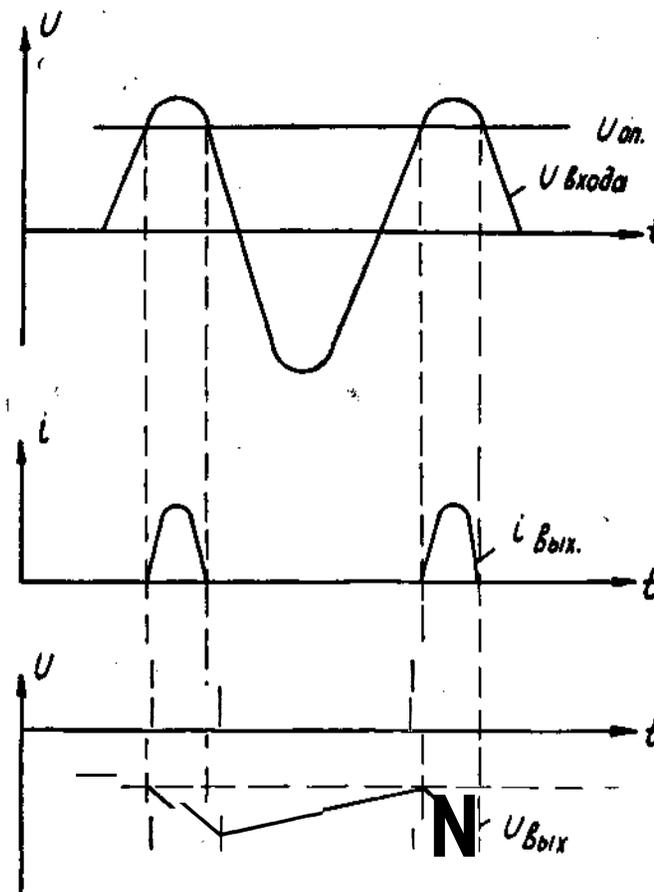


Рис. 6. Работа детектора отклонений

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 $V 52$, $V53$, разряжающий $C10$ и диоды $V 54$ (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 $V41.1$, $U41.2$. 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 $U41.3$ и входных сопротивлений двухтактного эмиттерного повторителя на $U41A$ и $V46$. Диоды $U22$ и $U23$ служат для установки режима эмиттерного повторителя.

Отрицательная обратная связь подается на базу $U41.2$ через делитель $R76$, $R78$, $R79$. Этот же делитель обеспечивает режим транзистора $U41.2$ 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 скажностью два. Схема электрическая принципиальная импульсного усилителя приведена в приложении 2.

Формирование фронтов из синусоиды производится с помощью триггера на туннельном диоде $V18$. Скажность 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 полуволне 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 полуволне 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 $(R19+R_{\text{н}})$ (приложение 2), где $R_{\text{н}}$ — 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 $R_{\text{н}}=600$ Ом, при этом размах напряжения на нагрузке оказывается равным 10 В.

11.4. АТТЕНУАТОР

Схема электрическая принципиальная аттенюатора приведена в приложении 3.

Аттенюатор 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 регулирующими 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 — стабилизаторы 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		
Внешнее проявление неисправности и дополнительный признак	Вероятная причина	Метод устранения
<p>1. Не горит индикаторная лампочка</p> <p>а) $U_{KT}^* = 0$;</p> <p>б) $U_{KT} = -(0,3-1,8) В$</p>	<p>Вышла 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>

Внешнее проявление неисправности и дополнительный признак	Вероятная причина	Метод устранения
<p>2. Нет сигнала на гнездах " ~ n и " </p> <p>а) $U_{KT} = +0,5 В$; $U_c < /0,3/ В$</p> <p>б) $U_{KT} = -(0,3-1,8) В$; $U_c < /0,3/ В$</p> <p>в) $U_{KT} = +0,5 В$; $U_c < /3/ В$</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>3. Нет сигнала на выходе " ~ "</p> <p>$U_{KT} = -(0,3+1,8) В$; $U_c < /0,3/ В$</p>	<p>Неисправен потенциометр на входе усилителя мощности</p> <p>Неисправен усилитель мощности</p> <p>Неисправен аттенюатор</p>	<p>Проверить исправность R17 (приложение 1) и при необходимости заменить.</p> <p>Проверить режимы U41, V42, U45, U46 (приложение 5). Устранить неисправность.</p> <p>Проверить наличие контактов и отсутствие замыканий. Устранить неисправность.</p>
<p>4. Нет сигнала на выходе "  n "</p> <p>$U_{KT} = -(0,3-1,8) В$; $U_c < /0,3/ В$</p>	<p>Неисправен импульсный усилитель</p>	<p>Проверить режимы V43, V44, U47 (приложение 5). Устранить неисправность.</p>

91

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

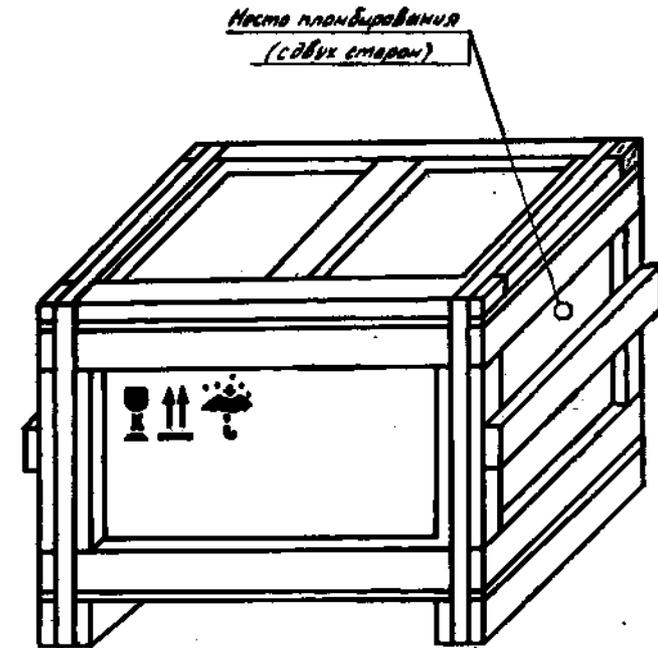


Рис. 7. Ящик упаковочный
Габаритные размеры упаковочного ящика: 510×348×356 мм.
Масса генератора в упаковочном ящике не более 20 кг.

Перечень элементов схемы электрической принципиальной генератора сигналов низкочастотного ГЗ-111

Поз. обозначение	Наименование	Кол-во, шт.	Примечание
<i>A</i>	Усилитель	1	
	Конденсаторы:		
<i>C1*</i>	КТ-1-М47-1,5 пФ±0,4-3-НМ	1	Подбирается от 0 до 3,3 пФ
<i>C2</i>	КТ-1-М47-30пФ ± 10% -3-НМ	1	
<i>C3</i>	КТ-4-21а-4/20 пФ	1	
<i>C4</i>	16,5/700 пФ	1	
<i>C5*</i>	КТ-1-М47-1,2 пФ±0,4-3-НМ	1	Подбирается от 0 до 1,2 пФ
<i>C6</i>	КТ-4-21а-4/20 пФ	1	
<i>C7</i>	КТ-1-М47-6,8 пФ±10%-3-НМ	1	
<i>C8*</i>	КТ-1-М47-1,5 пФ±0,4-3-НМ	1	Подбирается от 0 до 2,2 пФ
<i>C9</i>	КТ-4-21а-1/5 пФ	1	
<i>C10...C13</i>	К50-7-160 В-200 мкФ	1	
<i>C15*</i>	КТ-1-М47-1,5 пФ±0,4-3-НМ	1	Подбирается от 0 до 2,2 пФ
<i>C16*</i>	КТ-1-М47-1,5 пФ±0,4-3-НМ	1	Подбирается от 0 до 2,2 пФ
<i>E</i>	Аттенюатор	1	
<i>P</i>	Вставка плавкая ВПТ6-5	1	
<i>H</i>	Лампа накаливания СМН6-80-2	1	
<i>L1, L2</i>	Дроссель высокочастотный ДМ-0,2-224 мкГн±5% В	2	
	Резисторы:		
<i>Я2</i>	С2-36-2,1 МОм±0,5%	1	
<i>R3</i>	С2-29 В-2-10 МОм±0,5%-5,0-Б	1	
<i>Я4</i>	С2-36-2,1 МОм±0,5%	1	

Поз. обозначение	Наименование	Кол-во, шт.	Примечание
	Резисторы:		
<i>R5</i>	С2-29 В-2-10 МОм±0,5%-5,0-Б	1	
<i>R6, R7</i>	С2-36-1,21 МОм±0,5%	2	
<i>R8, R9</i>	С2-36-121 кОм±0,5%	2	
<i>R10, R11</i>	С2-36-12,1 кОм±0,5%	2	
<i>Я13, Я14</i>	С2-36-1,21 МОм±0,5%	2	
<i>Я17, Я18</i>	СП4-1а-1 кОм-А-16	2	
<i>Я19</i>	МЛТ-0,125-470 Ом±5%	1	
<i>81</i>	Переключатель ПГМ-5П6Н-III-6	1	
<i>83</i>	Микрогумблер МТЗ	1	
<i>T</i>	Трансформатор ТПП-246-127/200-50	1	
<i>V1, V2</i>	Прибор кремниевый выпрямительный КЦ402Д	2	
<i>V3</i>	Транзистор КТ815Г	1	
<i>У4</i>	Транзистор КТ814Г	1	
<i>X1...X3</i>	Гнездо Г4,0 б	3	
<i>X4</i>	Гнездо Г4,0 ч	1	
<i>X5</i>	Зажим малогабаритный ЗМЗ	1	

Перечень элементов схемы электрической принципиальной
усилителя на генератор ГЗ-111

Поз. обо- значение	Наименование	Кол-во, шт.	Примечание
Конденсаторы:			
C1	К50-6-1-15 В-5 мкФ-неполярный	1	
C2, C3	КМ-5а-Н90-0,033 мкФ $\pm 80\%$ -НМ-В	2	
C4	КТ-1-М47-2,2 пФ $\pm 0,4$ пФ-1-НМ	1	
C5	К50-6-1-15 В-5 мкФ-неполярный	1	
C6, C7	КМ-5а-Н90-0,033 мкФ $\pm 80\%$ -НМ-В	2	
C8	К50-6-1-25 В-20 мкФ	1	
C9	КТ-1-М47-12 пФ $\pm 10\%$	1	
C10	К50-6-11-15 В-50 мкФ-неполярный	1	
C14	К50-6-1-15 В-20 мкФ	1	
C15, C16	К50-6-1-50 В-5 мкФ	2	
C17, C18	КМ-5а-Н90-0,033 мкФ $\pm 80\%$ -НМ-В	2	
C19	К50-6-1-15 В-100 мкФ	1	
C20	КТ-1-М47-5,6 пФ $\pm 10\%$ -1-НМ	1	
C21...C23	КМ-5а-Н90-0,033 мкФ $\pm 80\%$ -НМ-В	3	
C24	КМ-5а-М 1500-820 пФ $\pm 10\%$ -НМ-В	1	
C25, C26	КМ-5а-Н90-0,033 мкФ $\pm 80\%$ -НМ-В	2	
C27	К50-6-11-15 В-50 мкФ-неполярный	1	
C28	КТ-1-М47-6,8 пФ $\pm 10\%$ -1-НМ	1	
C29	К50-6-11-15 В-50 мкФ-неполярный	1	
C30, C31	КМ-5а-М 1500-560 пФ $\pm 10\%$ -НМ-В	2	
C32	К50-6-1-15 В-5 мкФ-неполярный	1	
C33	К50-6-1-50 В-50 мкФ	1	
C34	КМ-5а-Н90-0,033 мкФ $\pm 80\%$ -НМ-В	1	
C35	К50-6-1-50 В-5 мкФ	1	
C36	КМ-5а-Н90-0,033 мкФ $\pm 80\%$ -НМ-В	1	
C37	КТ-1-М47-39 пФ $\pm 10\%$ -3-НМ	1	

Поз. обо- значение	Наименование	Кол-во, шт.	Примечание
Резисторы:			
Я1	С2-36-110 кОм $\pm 1\%$	1	
Я2	СП4-1 в-15 кОм	1	
Я3	С2-36-100 кОм $\pm 1\%$	1	
Я4	МЛТ-0,125-510 Ом $\pm 5\%$	1	
Я5	С2-36-2,15 кОм $\pm 1\%$	1	
Я6	МЛТ-0,125-240 Ом $\pm 5\%$	1	
Я7	С2-36-9,31 кОм $\pm 1\%$	1	
Я8	МЛТ-0,125-51 кОм $\pm 5\%$	1	
Я9	С2-36-2,43 кОм $\pm 1\%$	1	
Я10	МЛТ-0,125-470 Ом $\pm 5\%$	1	
Я11	МЛТ-0,125-3,3 кОм $\pm 5\%$	1	
Я12	СП4-1 в-330 Ом	1	
Я13, Я14	МЛТ-0,125-2,7 кОм $\pm 5\%$	2	
Я15*	МЛТ-0,125-240 Ом $\pm 5\%$	1	Подбор 680—750 Ом
Я16	С2-36-1,87 кОм $\pm 1\%$	1	
Я17	МЛТ-0,125-100 Ом $\pm 5\%$	1	
Я18	МЛТ-0,125-300 Ом $\pm 5\%$	1	
Я19, Я20	МЛТ-0,125-30 Ом $\pm 5\%$	2	
Я21	МЛТ-0,125-300 Ом $\pm 5\%$	1	
Я22	С2-36-1,5 кОм $\pm 1\%$	1	
Я23	МЛТ-0,125-30 кОм $\pm 5\%$	1	
Я24	СП4-1 в-47 кОм	1	
Я25	МЛТ-0,5-8,2 кОм $\pm 10\%$	1	
Я26	МЛТ-0,125-68 кОм $\pm 10\%$	1	
Я27	МЛТ-0,125-680 Ом $\pm 10\%$	1	
Я28	МЛТ-0,125-18 кОм $\pm 10\%$	1	
Я29	МЛТ-0,125-680 Ом $\pm 10\%$	1	
Я30	МЛТ-0,125-7,5 кОм $\pm 5\%$	1	
Я31	СП4-1 в-15 кОм	1	
Я32	С2-36-15 кОм $\pm 1\%$	1	

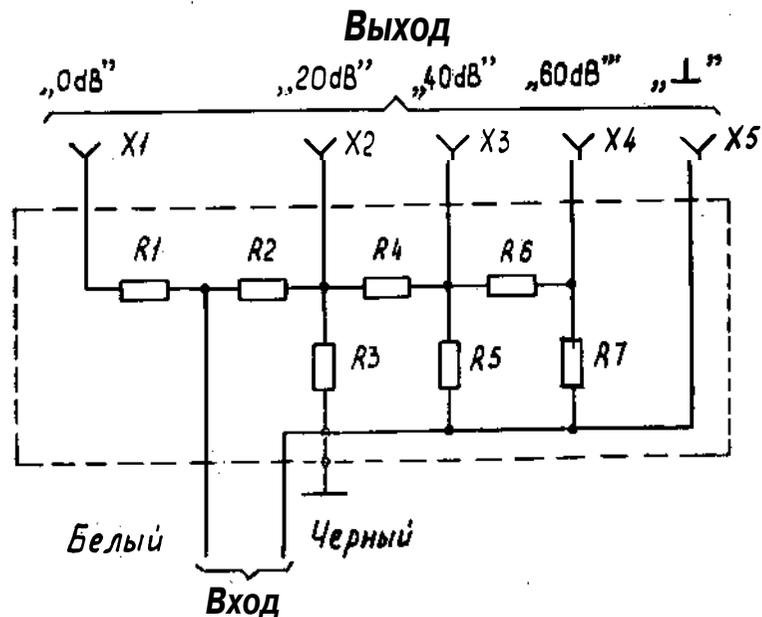
Поз. обо- значение	Наименование	Кол-во, шт.	Примечание
	Резисторы:		
R33	C2-36-39,2 кОм±1%	1	
Я34	МЛТ-0,125-1 кОм±5%	1	
Я35	МЛТ-0,125-7,5 кОм±5%	1	
R36	МЛТ-0,125-100 Ом±10%	1	
Я37	МЛТ-0,125-200 Ом±5%	1	
Я38	МЛТ-0,125-100 кОм±10%	1	
Я39	МЛТ-0,125-910 Ом±5%	1	
Я40	C2-36-6,19 кОм±1%	1	
Я41	СП4-1 в-2,2 кОм	1	
Я42	C2-36-15 кОм±1%	1	
Я43	МЛТ-0,125-300 Ом±5%	1	
Я44	МЛТ-0,125-12 кОм±10%	1	
#45	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	C2-29Т-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	C2-29Т-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. обо- значение	Наименование	Кол-во, шт.	Примечание
	Резисторы:		
R63	C2-36-1,87 кОм±1%	1	
R64	МЛТ-0Л25-24 Ом±5%	1	
#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	C2-29Т-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 КС210Б	1	
V2, V3	Стабилитрон КС213Б	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	Туннельный 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	КП303Е	1	
V33, V34	КТ361Д	2	
У35	КТ315В	1	
У36	КТ325ВМ	1	
У37	КП303Е	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

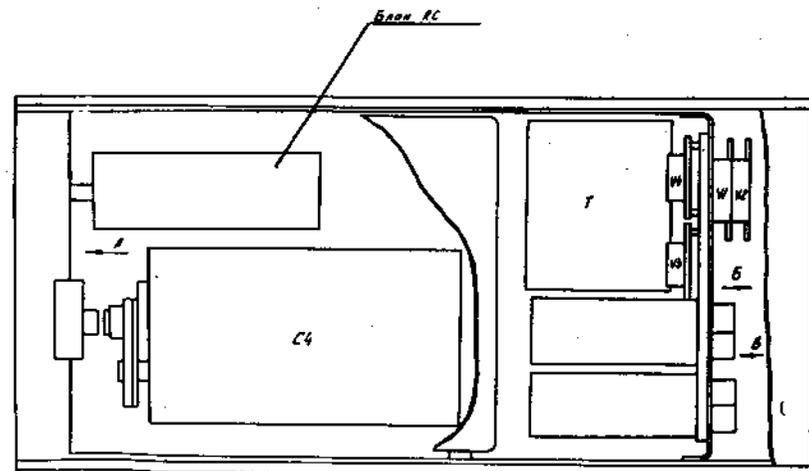


Рис. 1. Вид сверху

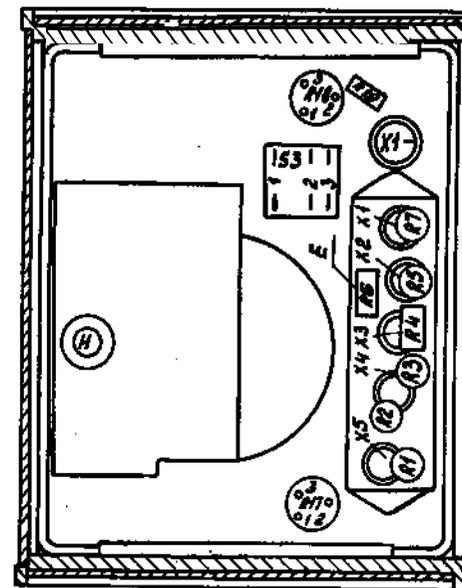


Рис. 2. Вид А

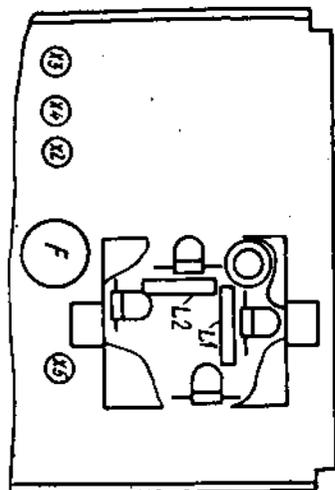


Рис. 3. Вид Б (повернуто)

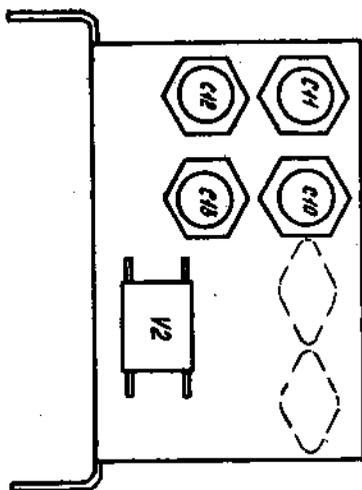


Рис. 4. Вид В (повернуто)

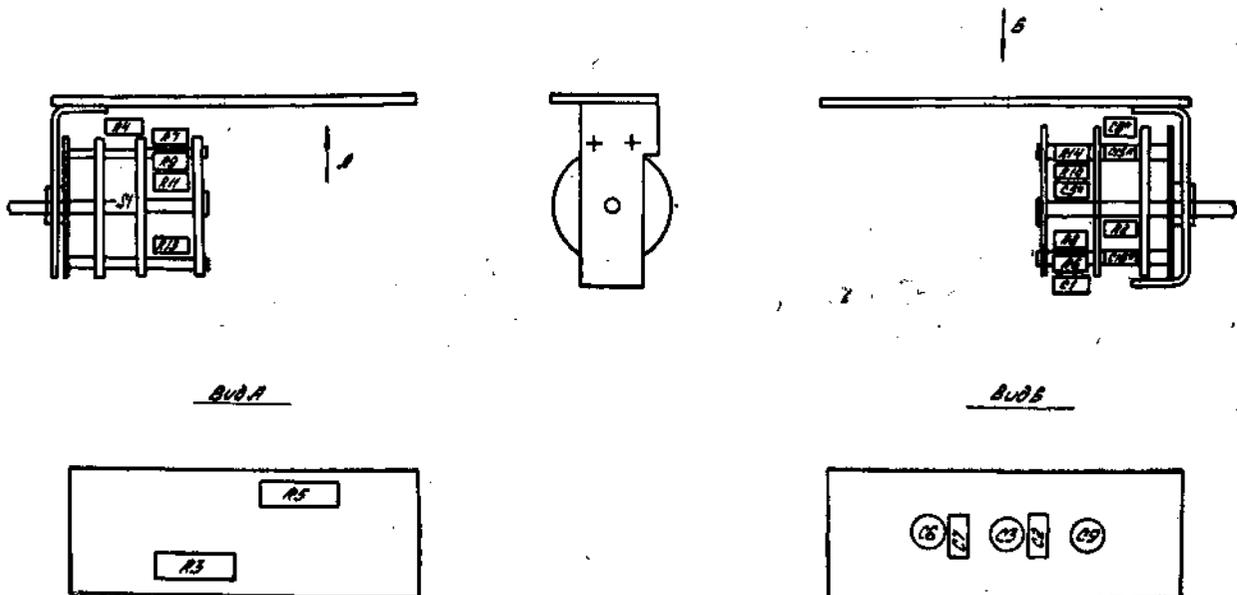


Рис. 5. Схема расположения электрических элементов блока RC

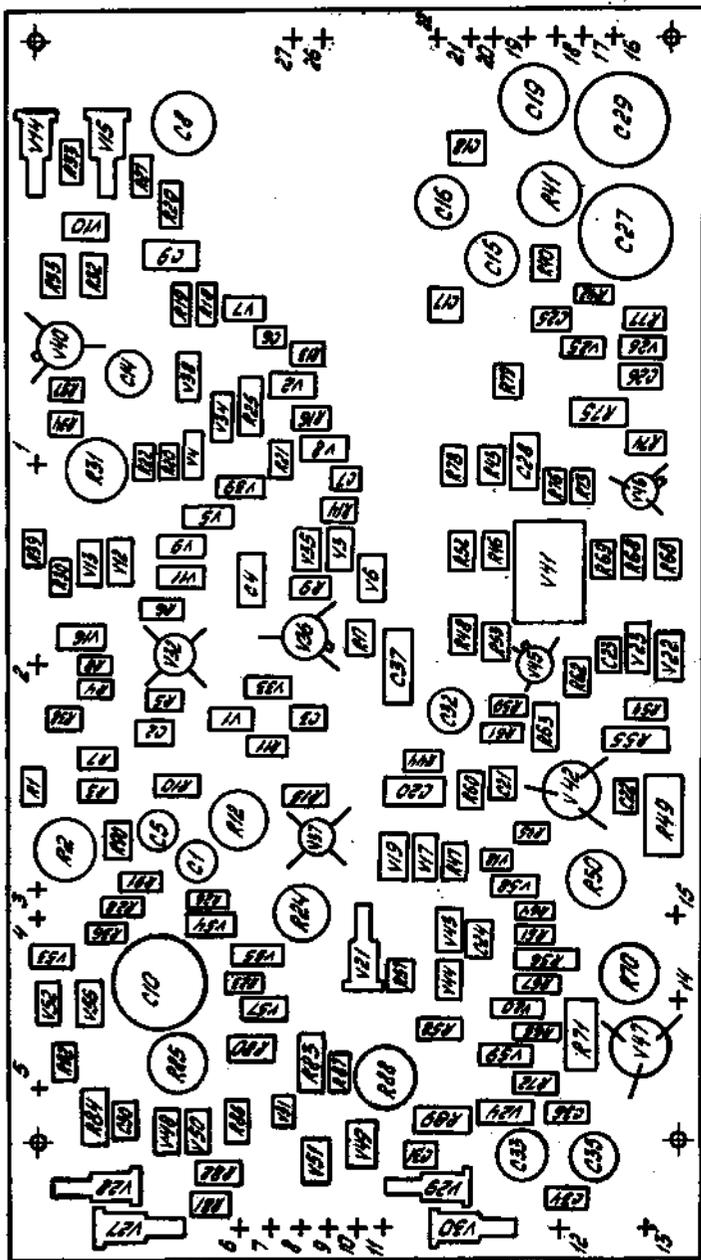


Рис. 6. Схема расположения электрических элементов платы усилителя

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 "III" тумблера при выходном напряжении 5 В на нагрузке 600 Ом для всех транзисторов, за исключением V43, V44 и V47.

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

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

Таблица 1

Напряжения на выводах транзисторов

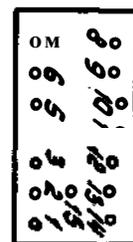
Обозначение элементов в схеме	Напряжение, В			Примечание
	Эмиттер	База	Коллектор	
V32	+0,7	-(1-2,5)	+10,3	Схема приложения 2
V33	+10,3	+9,6	-19,3	
V34	+14,6	+14,0	+0,6*	
V35	-14,7	-14,1	-0,7*	
V36	-20	-19,3	-14,7	
V37	0	-(1-2)	0	
V38	-0,5*	-0,2*	+20	
V39	-0,2*	-0,9*	-19,8	
V40	-9,4	-8,9	-1,2	
V42	-9,0	-8,4	+4,8	
V43	+1,0	+0,3	-11,8	
V44	-11,8	-11,8	-0,2*	
V45	+22,2	+21,5	+0,8*	
V46	-0,3*	-0,6*	-21	
V47	0*	+0,6*	+27	
V48	+9,5	+8,8	-0,7	
V49	-9,7	-9,0	+1,3	
V50	0	-0,7	-11,0	
V51	+0,6	+1,3	+11,0	
V52	0*	0*	-4,3	
V53	-1,0*	-4,3	0*	Схема приложения 1
V3	-11,6	-11,0	0	
V4	0	+0,6	+11,0	

* Отклонение от указанной величины может составлять ±2 В.

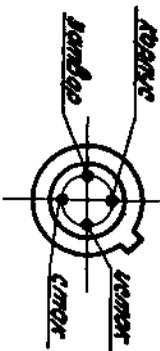
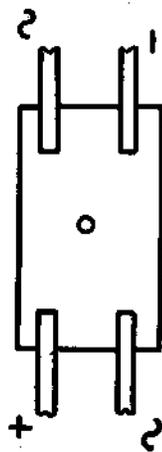
Напряжения на выводах транзисторной матрицы КТС613Б

Обозначение элементов в схеме	Напряжение, 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
 ПРИЛОЖЕНИЕ 6
 КТС 613Б



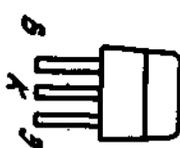
КЦ 402



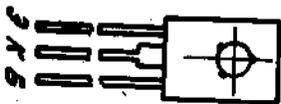
KT 303E

KT 315B, KT 361A

KT 3258M



KT 814J
 KT 815T



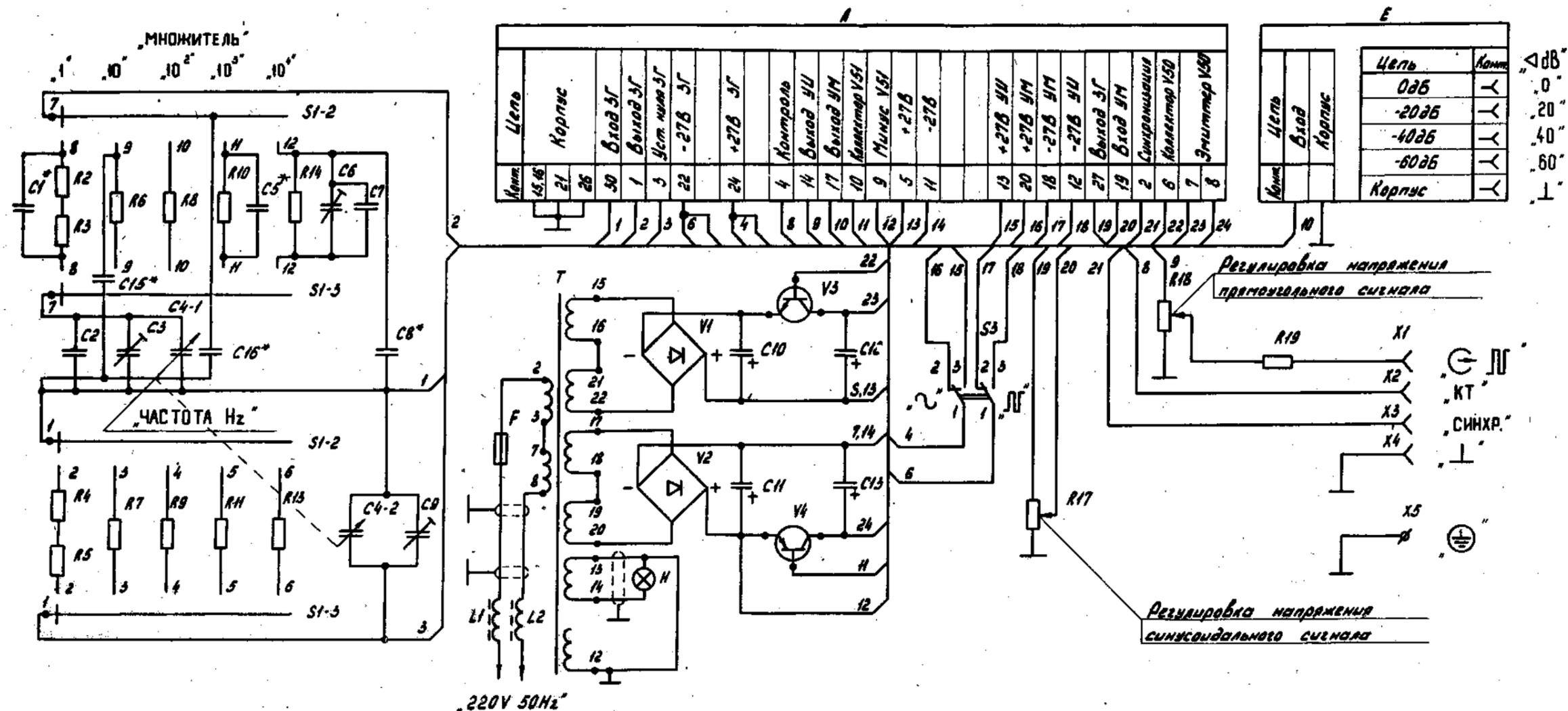
KT 608B



KT 313A

ПРИЛОЖЕНИЕ I

СХЕМА ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ ПРИНЦИПИАЛЬНАЯ ГЕНЕРАТОРА СИГНАЛОВ НИЗКОЧАСТОТНОГО ТЗ-III



220V 50Hz

* Подбирают при регулировании

Конт.	Цель	Конт.
15,16	Корпус	1
21	Выход ЗГ	2
26	Выход ЗГ	3
30	Уст. нм ЗГ	4
1	-27В ЗГ	5
3	+27В ЗГ	6
22	Контроль	7
24	Выход УИ	8
4	Выход УИ	9
14	Выход УИ	10
17	Коллектор V51	11
10	Минус V51	12
9	+27В	13
5	-27В	14
11	+27В УИ	15
13	+27В УИ	16
20	-27В УИ	17
18	-27В УИ	18
12	Выход ЗГ	19
27	Выход УИ	20
19	Синхронизация	21
2	Коллектор V50	22
6	Эмиттер V50	23
7	Корпус	24

Конт.	Цель	Конт.
10	Цель	1
	Вход	2
	Корпус	3

Цель	Конт.	ΔdB
0dB	1	0
-20dB	1	20
-40dB	1	40
-60dB	1	60
Корпус	1	∞

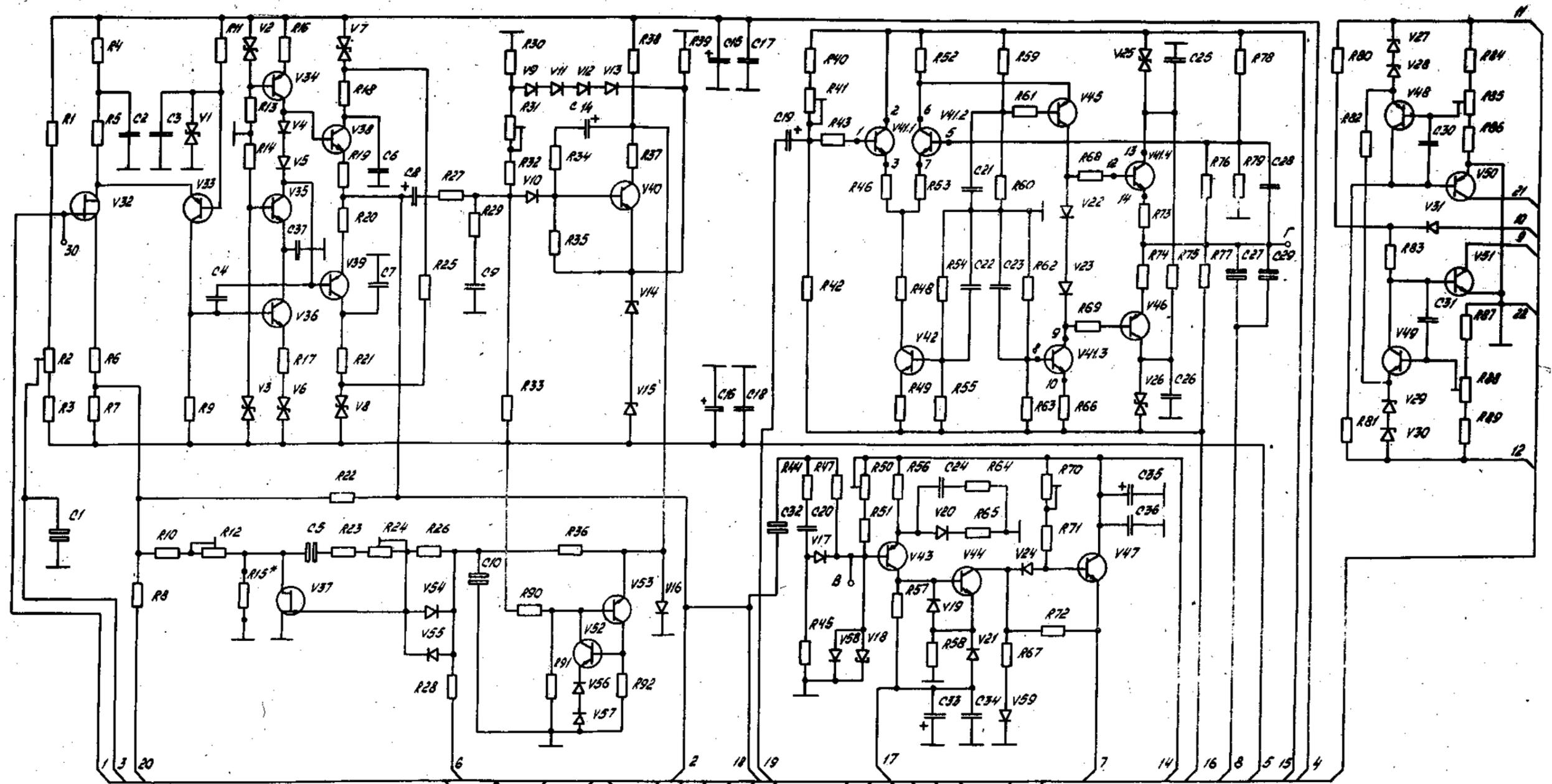
① 2

Регулировка напряжения прямоугольного сигнала

Регулировка напряжения синусоидального сигнала

KT
СИНХР.

СХЕМА ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ ПРИНЦИПИАЛЬНАЯ УСИЛИТЕЛЯ НА ГЕНЕРАТОР ГЗ-111



1	2	3	5	4	6	7	8	9	10	11	12	14	15	16	17	18	19	20	21	22					
15	16	21	26	30	1	3	23	24	4	14	17	10	9	5	11	13	20	18	12	27	19	2	6	7	8
Линия	Корпус	Выход 3Г																							

* подбирают при регулировании.