

Г6-27

**ГЕНЕРАТОР СИГНАЛОВ
СПЕЦИАЛЬНОЙ ФОРМЫ**

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

ГЕНЕРАТОР СИГНАЛОВ
СПЕЦИАЛЬНОЙ ФОРМЫ
Г6-27

Утверждено:
ЕХ2.211.022 ТО — ЛУ
от 28.01.85 г.

*ТЕХНИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ
И ИНСТРУКЦИЯ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ*

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

СОДЕРЖАНИЕ

1. Назначение	5
2. Технические данные	6
3. Состав комплекта генератора	9
4. Принцип действия	10
5. Маркирование и пломбирование	13
6. Общие указания по вводу в эксплуатацию	13
6.1. Распаковывание и повторное упаковывание генератора и принадлежностей	13
6.2. Порядок установки	14
6.3. Подготовка к работе	14
7. Меры безопасности	15
8. Порядок работы	15
8.1. Расположение органов управления, настройки и подключения	15
8.2. Подготовка к проведению измерений	17
8.3. Проведение измерений	17
9. Проверка прибора	18
9.1. Общие сведения	18
9.2. Операции и средства проверки	18
9.3. Условия проверки и подготовка к ним	23
9.4. Проведение проверки	23
9.5. Оформление результатов проверки	30
10. Конструкция	30
11. Описание электрической принципиальной схемы	31
12. Указания по устранению неисправностей	37
13. Правила хранения	39
14. Транспортирование	40

ПРИЛОЖЕНИЯ:

Приложение 1. Схема электрическая принципиальная генератора сигналов специальной формы Г6-27	—
Перечень элементов схемы электрической принципиальной генератора сигналов специальной формы Г6-27	42
Приложение 2. Схема электрическая принципиальная платы управления частотой	43
Перечень элементов схемы электрической принципиальной платы управления частотой	44
Приложение 3. Схема электрическая принципиальная платы генератора	—
Перечень элементов схемы электрической принципиальной платы генератора	46
Приложение 4. Схема электрическая принципиальная функционального преобразователя	50
Перечень элементов схемы электрической принципиальной функционального преобразователя	50

Приложение 5.	Схема электрическая принципиальная выходного усилителя мощности	52
	Перечень элементов схемы электрической принципиальной выходного усилителя мощности	53
Приложение 6.	Схема электрическая принципиальная блока питания	55
	Перечень элементов схемы электрической принципиальной блока питания	55
Приложение 7.	Схема электрическая принципиальная усилителя стабилизатора	56
	Перечень элементов схемы электрической принципиальной усилителя стабилизатора	56
Приложение 8.	Схема электрическая принципиальная выносного делителя	58
	Перечень элементов схемы электрической принципиальной выносного делителя	58
Приложение 9.	Схема электрическая принципиальная фильтра нижних частот	59
	Перечень элементов схемы электрической принципиальной фильтра нижних частот	59
Приложение 10.	Схема электрическая принципиальная нагрузки согласованной	60
	Перечень элементов схемы электрической принципиальной нагрузки согласованной	60
Приложение 11.	Схемы расположения электрических элементов генератора сигналов специальной формы Г6-27	61
Приложение 12.	Расположение выводов у микросхемы 153УД1	65
Приложение 13.	Режимы транзисторов и микросхем	66
Приложение 14.	Методические указания по отбору пар полевых транзисторов	68
Приложение 15.	Схема измерительная по отбору пар полевых транзисторов	69
	Перечень элементов схемы измерительной по отбору пар полевых транзисторов	69
Приложение 16.	Методические указания по отбору пар диодов. Схема измерительная по отбору пар диодов	70

ПЕРЕЧЕНЬ ВКЛЕЕННЫХ СХЕМ

1. Схема электрическая принципиальная генератора сигналов специальной формы Г6-27 (приложение 1).
2. Схема электрическая принципиальная платы генератора (приложение 3).

ПЕРЕЧЕНЬ ПРИНЯТЫХ СОКРАЩЕНИЙ

РЭ — релейный элемент.

ФП — функциональный преобразователь.

ФСИ — формирователь синхроимпульса.

ПУЧ — плата управления частотой.

УПТ — усилитель постоянного тока.

ФНЧ — фильтр нижних частот.

ФПН — формирователь пилообразного напряжения.

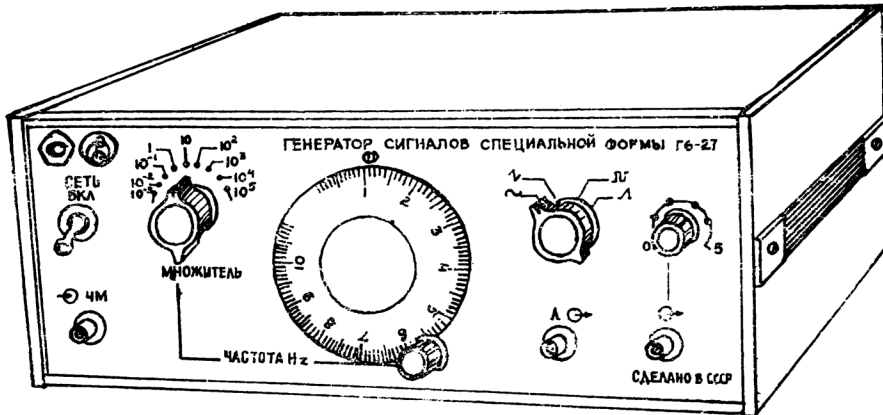
„ ~, V, П, Л ” — ручка переключателя для выбора формы выходного сигнала.

„ ⊕ ЧМ ” — ручка для установки требуемой амплитуды выходного сигнала.

„ 0 5 ” — гнездо для управления частотой от внешнего источника напряжения.

„ Л ⊕ ” — гнездо выхода синхроимпульса.

„ ⊕ ” — гнездо основного выхода.



Внешний вид генератора сигналов специальной формы Г6-27

1. НАЗНАЧЕНИЕ

1. Генератор сигналов специальной формы Г6-27 представляет собой источник электрических колебаний синусоидальной, треугольной, прямоугольной и пилообразной форм, а также синхроимпульса в диапазоне от 10^{-3} до 10^6 Гц.

Генератор предназначен для исследования, настройки и испытаний систем и приборов, используемых в радиоэлектронике, автоматике, акустике, вычислительной и измерительной технике, геофизике, биофизике, машиностроении, приборостроении.

Г.2. Генератор может эксплуатироваться в следующих условиях:

температура окружающего воздуха от 278 до 313 К (от +5° до +40° С);

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

атмосферное давление 60—106 кПа (460—800 мм рт. ст.);

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

2. ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ

2.1. Генератор имеет:

основной выход;

выход синхроимпульса.

На основном выходе сигналы имеют одну из следующих форм: синусоидальную, треугольную, прямоугольную, пилообразную.

Форма сигналов коммутируется переключателем.

На выходе синхроимпульса сигнал имеет следующие параметры:

положительная полярность;

максимальное значение сигнала не менее 5 В на нагрузке $R = 1 \text{ МОм}$, $C \leq 30 \text{ пФ}$;

длительность (при той же нагрузке) не более 200 нс.

2.2. Диапазон частот генератора составляет 0,001 Гц — 1 МГц с разделением на поддиапазоны:

1-й (0,001—0,01 Гц);

2-й (0,01—0,1 Гц);

3-й (0,1—1 Гц);

4-й (1—10 Гц);

5-й (10—100 Гц);

6-й (100 Гц — 1 кГц);

7-й (1—10 кГц);

8-й (10—100 кГц);

9-й (100 кГц — 1 МГц).

В пределах каждого поддиапазона осуществляется плавная регулировка частоты с использованием отсчетной шкалы.

Основная погрешность частоты не превышает $\pm 2\%$ от максимальной частоты поддиапазона в интервале частот 0,1 Гц—100 кГц

(поддиапазоны 3—8) и $\pm 3\%$ от максимальной частоты поддиапазона в интервалах частот 0,001—0,1 Гц и 100 кГц—1 МГц (поддиапазоны 1, 2, 9).

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

2.4. Дополнительная погрешность частоты при изменении температуры окружающей среды на 10° не превышает:

$\pm 1\%$ от максимальной частоты поддиапазона в интервале частот 0,1 Гц—100 кГц (поддиапазоны 3—8);

$\pm 1,5\%$ от максимальной частоты поддиапазона в интервале частот 0,001—0,1 Гц и 100 кГц—1 МГц (поддиапазоны 1, 2, 9).

Дополнительная погрешность при изменении сети 220 В на ± 22 В не превышает:

$\pm 1\%$ от максимальной частоты поддиапазона в интервале частот 0,1 Гц—100 кГц (поддиапазоны 3—8);

$\pm 1,5\%$ от максимальной частоты поддиапазона в интервале частот 0,001—0,1 Гц и 100 кГц—1 МГц (поддиапазоны 1, 2, 9).

2.5. В генераторе обеспечивается плавная перестройка частоты с помощью внешнего управляющего напряжения, изменяющегося в пределах:

$$V_{\text{оц}} - 10 \leq 2U_{\text{упр}} \leq V_{\text{оц}} - 2, \quad (2.1)$$

при этом средняя крутизна характеристики управления

$$\frac{\Delta F}{\Delta U_{\text{упр}}} = (2,5 \pm 0,5) \cdot 10^n \text{ Гц/В}, \quad (2.2)$$

где $V_{\text{оц}}$ — значение напряжения, равное значению оцифрованной точки шкалы частот, В;

$U_{\text{упр}}$ — значение внешнего управляющего напряжения, В;

ΔF — приращение частоты выходного сигнала, Гц;

$\Delta U_{\text{упр}}$ — приращение внешнего управляющего напряжения, В;

10^n — положение переключателя «МНОЖИТЕЛЬ».

Входное сопротивление генератора по входу ЧМ

„ \rightarrow ЧМ” равно $10 \text{ кОм} \pm 20\%$.

Частота внешнего управляющего напряжения синусоидальной формы не более 10 кГц.

2.6. Относительная нестабильность частоты не превышает $0,3\%$ за любые 15 мин; $\pm 1,5\%$ за 8 часов работы генератора.

2.7. Нестабильность выходного напряжения не превышает $3,0\%$ за любые 3 часа работы.

2.8. Максимальное значение сигнала любой формы на основном выходе не менее 5 В при работе на согласованную нагрузку $600 \text{ Ом} \pm 1\%$.

2.9. Плавное ослабление сигналов на основном выходе осуществляется в пределах не менее 20 дБ при помощи встроенного регулятора.

2.10. Ступенчатое ослабление сигнала любой формы на основном выходе осуществляется при помощи выносного делителя, обеспечивающего ослабления 20, 40 дБ при работе на согласованную нагрузку $600 \text{ Ом} \pm 1\%$ (см. прилож. 10).

Погрешность ослабления выносного делителя $\leq 0,5$ дБ в диапазоне частот 0,001 Гц — 100 кГц (поддиапазоны 1—8) и ≤ 1 дБ в диапазоне 100 кГц — 1 МГц (поддиапазон 9) при работе на согласованную нагрузку $600 \text{ Ом} \pm 1\%$.

2.11. Неравномерность амплитуды выходного синусоидального сигнала не превышает:

$\pm 2,5\%$ в диапазоне частот 0,001 Гц — 100 кГц (поддиапазоны 1—8);

$\pm 5,0\%$ в диапазоне частот 100 кГц — 1 МГц (поддиапазон 9).

2.12. Постоянная составляющая синусоидального сигнала не превышает:

$\pm (0,01 U_{\text{вых}} + 5 \text{ мВ})$ при $U_{\text{вых}} = 500 \text{ мВ} - 5 \text{ В}$,

где $U_{\text{вых}}$ — устанавливаемое напряжение синусоидального сигнала.

2.13. Коэффициент гармоник синусоидального сигнала не превышает:

1,5% в диапазоне частот 20 Гц — 100 кГц (поддиапазоны 5—8);

5,0% в диапазоне частот 100 кГц — 1 МГц (поддиапазон 9).

2.14. Коэффициент нелинейности не превышает 3% в диапазоне частот 0,001—0,1 Гц (поддиапазоны 1—3) для треугольного и пилообразного сигналов.

2.15. Длительность фронта и среза (каждого в отдельности) прямоугольного сигнала, а также длительность обратного хода пилообразного сигнала не превышает 150 нс при работе на согласованную нагрузку $600 \text{ Ом} \pm 1\%$.

2.16. Выбросы на вершинах прямоугольного сигнала не превышают $\pm 5\%$ при работе на согласованную нагрузку $600 \text{ Ом} \pm 1\%$.

2.17. Коэффициент заполнения сигналов прямоугольной формы не превышает $0,5 \pm 1\%$ на частотах 0,001—1 000 000 Гц.

2.18. Генератор обеспечивает свои технические характеристики в пределах норм, установленных ТУ, после времени установления рабочего режима, равного 30 мин.

2.19. Генератор сохраняет свои технические характеристики в пределах норм, установленных ТУ, при питании его от сети переменного тока напряжением $220 \pm 22 \text{ В}$, частотой $50 \pm 0,5$ Гц и содержанием гармоник до 5%.

2.20. Мощность, потребляемая генератором от сети при номинальном напряжении, не превышает 30 В·А.

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

2.22. Нарботка на отказ не менее 5000 ч.

2.23. Срок службы прибора 10 лет. Технический ресурс 10000 ч.

2.24. Габаритные размеры 133×312×335 мм.

2.25. Масса не более 6 кг. Масса генератора в укладочном ящике транспортной таре не более 45 кг.

3. СОСТАВ КОМПЛЕКТА ГЕНЕРАТОРА

Состав комплекта генератора показан на рис. 1.

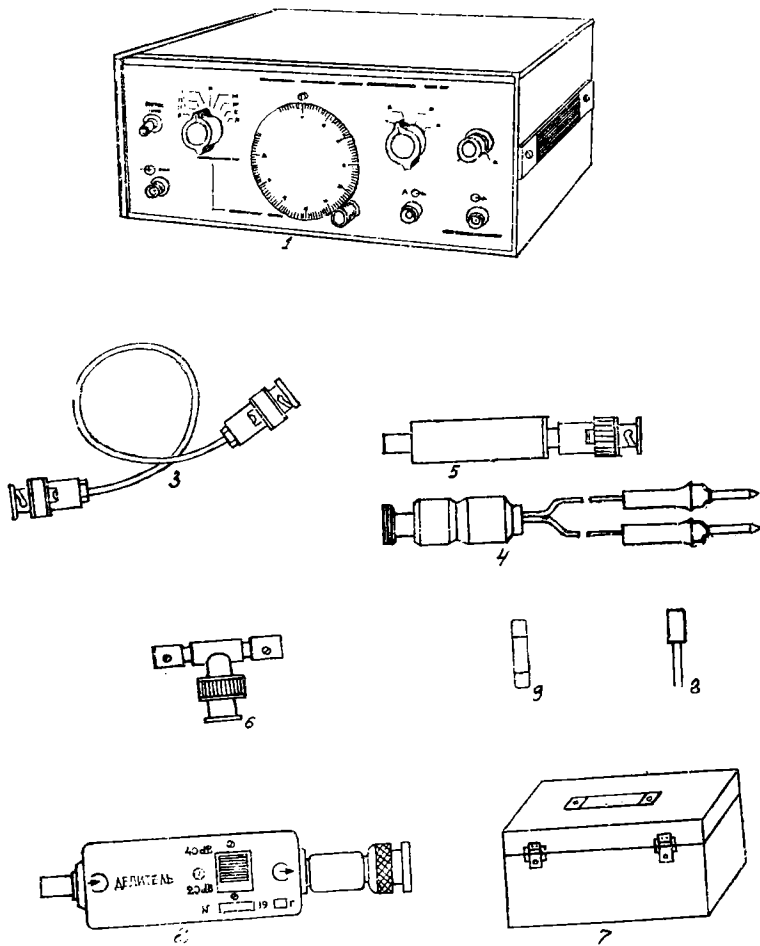


Рис. 1. Комплект генератора Г6-27

Таблица 1

Наименование, тип	Обозначение	Кол-во	Примечание
Генератор сигналов специальной формы Г6-27	EX2.211.022	1	Рис. 1, поз. 1
Комплект запасных частей и принадлежностей:			
а) Эксплуатационный комплект:			
выносной делитель	EX2.727.176	1	Рис. 1, поз. 2
кабель соединительный	HEЭ4.851.081—8 Сп	1	Рис. 1, поз. 3
кабель	EX4.850.225	1	Рис. 1, поз. 4
нагрузка 600 Ом согласованная	EX2.243.050	1	Рис. 1, поз. 5
тройник СР-50-95П	ВР0.364.013 ТУ	1	Допустимо СР-50-95Ф Рис. 1, поз. 6
Ящик укладочный	EX4.161.174	1	Для приборов, поставляемых с приемкой заказчика Рис. 1, поз. 7
Техническое описание и инструкция по эксплуатации	EX2.211.022 ТО	1	
Формуляр	EX2.211.022 ФО	1	
б) ремонтный комплект:			
лампа накаливания СМН-6-80-2	ТУ16—535.887—74	1	Рис. 1, поз. 8
вставка плавкая ВП1-1 0,5 А 250 В	ОЮ0.480.003 ТУ	3	Рис. 1, поз. 9

4. ПРИНЦИП ДЕЙСТВИЯ

Генератор сигналов специальной формы Г6-27 построен по структуре функционального генератора аналогового типа с электронным управлением частотой.

Схема электрическая структурная генератора Г6-27 приведена на рис. 2.

Основу генератора составляет автоколебательное кольцо, состоящее из интегратора, собранного на операционном усилителе У4 с набором конденсаторов С, коммутируемых при ступенчатом изменении частоты, и релейного элемента РЭ, представляющего

собой пороговое устройство с гистерезисом и двумя устойчивыми состояниями

Выход релейного элемента подключен к управляющему входу мостового диодного ограничителя, состоящего из диодов $V2—V5$. Выход его соединен со входом интегратора ($У4$).

Вторая диагональ мостового диодного ограничителя соединена с разнополярными источниками напряжения, представляющими собой блок управления частотой. В состав блока управления частотой входят операционные усилители $У1$, $У2$, выполняющие функцию инверторов с коэффициентом усиления, близким к единице, схема компенсации частотных ошибок, состоящая из диода $V1$ и резистора $R10$.

Плавное изменение частоты генератора, осуществляется путем изменения постоянного напряжения, снимаемого с движка прецизионного потенциометра $R2$, спаренного со шкалой частоты. Внешнее управление частотой осуществляется при подаче управляющего напряжения на гнездо „ \ominus ЧМ” (в этом случае $У1$

работает как фазоинвертор-сумматор). Автоколебательное кольцо имеет два выхода: с выхода интегратора снимается напряжение треугольной формы, с выхода релейного элемента — прямоугольной. Генератор работает следующим образом.

Постоянное напряжение, снимаемое с движка потенциометра $R2$, поступает на инвертирующий вход операционного усилителя $У1$.

С выхода первого усилителя сигнал поступает на вход второго инвертирующего усилителя $У2$ и на резистор $R15$. В цепь отрицательной обратной связи усилителя $У2$ включен переменный резистор $R16$, при помощи которого на выходе усилителя $У2$ устанавливается напряжение, точно равное по величине, но противоположное по знаку напряжению, снимаемому с выхода усилителя $У1$. К выходу усилителя $У2$ подключен резистор $R17$.

Через резистор $R15$ на диодный мост поступает напряжение положительной полярности, через резистор $R17$ — отрицательной полярности.

При подаче с выхода релейного элемента на вход мостового диодного ограничителя импульса положительной полярности происходит его ограничение по уровню управляющим напряжением блока управления частотой. Конденсатор интегратора начинает заряжаться через резистор $R18$. На выходе интегратора образуется линейно-падающий участок треугольного напряжения. Увеличение линейно-падающего напряжения происходит до порогового уровня РЭ, после чего на выходе РЭ образуется перепад отрицательной полярности. При подаче сигнала отрицательной полярности на управляющий вход мостового диодного ограничителя про-

исходит ограничение импульса отрицательной полярности. Конденсатор интегратора начинает перезаряжаться через тот же резистор

На выходе интегратора образуется линейно-нарастающий участок треугольного напряжения, причем изменение этого напряжения также происходит до порогового уровня РЭ, после чего фор-

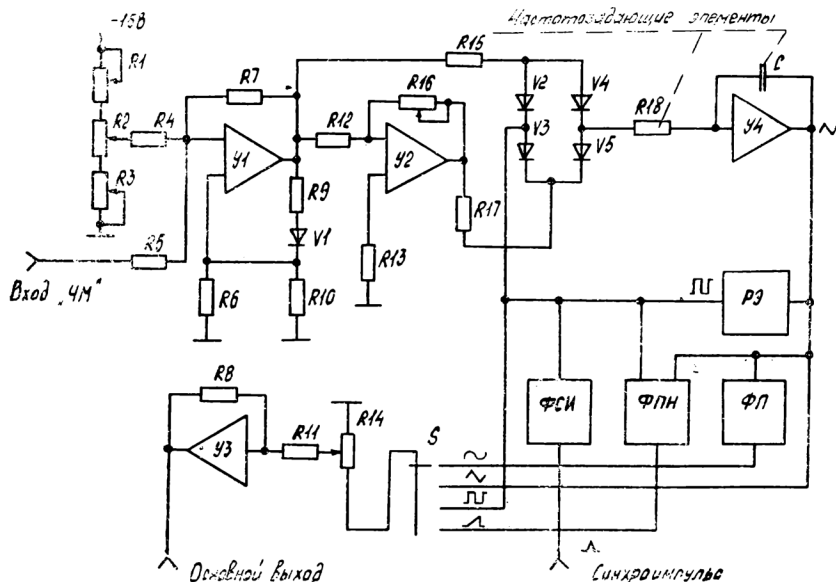


Рис. 2. Схема электрическая структурная генератора Г6-27

мирование треугольного напряжения заканчивается и процесс повторяется.

Таким образом, происходит формирование двух основных сигналов функционального генератора — треугольного и прямоугольного, поступающих на переключатель формы сигналов S . Декадное изменение частоты автоколебательной системы происходит при изменении токозадающих резисторов $R18$ и конденсаторов интегратора C . Плавное изменение частоты в пределах каждой декады осуществляется потенциометром $R2$.

Потенциометры $R1$, $R3$ служат для коррекции частотных погрешностей ($R1$; $R13$ — $R21$ приложение 1).

Сигнал синусоидальной формы образуется в функциональном преобразователе. С выхода интегратора сигнал треугольной формы подается на вход преобразователя, а с выхода последнего синусоидальный сигнал поступает на переключатель формы сигналов S .

Пилообразно-импульсное напряжение формируется из исходных сигналов — треугольного и прямоугольного. Формирователь пилообразно-импульсного напряжения своими входами связан с выходами интегратора и релейного элемента. Выходной сигнал ФПН поступает, как и синусоидальный сигнал, на переключатель формы сигналов *S*.

Синхроимпульс вырабатывается в формирователе синхроимпульса из прямоугольного сигнала РЭ путем обострения (дифференцирования) положительного перепада. Синхроимпульс поступает на отдельный выход генератора.

После переключателя форм сигналов *S* выбранный сигнал поступает на регулятор уровня выходного сигнала *R14*, с движка которого сигнал поступает на инвертирующий вход выходного операционного усилителя.

5. МАРКИРОВАНИЕ И ПЛОМБИРОВАНИЕ

На лицевой панели генератора имеется следующая маркировка:

надпись «ГЕНЕРАТОР СИГНАЛОВ СПЕЦИАЛЬНОЙ ФОРМЫ Г6-27»;

товарный знак;

знак Госреестра;

надпись «СДЕЛАНО В СССР».

На задней стенке генератора имеется следующая маркировка: номер прибора;

год выпуска.

Пломбирование производится мастикой, которой заполняются углубления конусных шайб, расположенных на боковых стенках генератора.

6. ОБЩИЕ УКАЗАНИЯ ПО ВВОДУ В ЭКСПЛУАТАЦИЮ

6.1. РАСПАКОВЫВАНИЕ И ПОВТОРНОЕ УПАКОВЫВАНИЕ ГЕНЕРАТОРА И ПРИНАДЛЕЖНОСТЕЙ

Тара генератора состоит из транспортного ящика, укладочного ящика, для поставок генеральному заказчику, картонной коробки для поставок народному хозяйству.

Для распаковывания генератора необходимо открыть верхнюю крышку транспортного ящика, предварительно сняв пломбы, стальные ленты, окантовывающие ящик. Достать генератор в укладочном ящике (картонной коробке). Комплект запасных частей и принадлежностей находится в специальном отсеке транспортного ящика.

Укладочный ящик изготовлен из фанеры. Для распаковывания

укладочного ящика необходимо вскрыть пломбы, открыть крышку, достать прибор.

Генератор с эксплуатационной документацией достать из коробки. Упаковочным и амортизирующим материалом служит гофрированный картон.

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, помещают в укладочный ящик (картонную коробку) и укладывается в транспортный ящик.

Амортизирующим материалом в транспортном ящике служат прокладки и вкладыши из гофрированного картона.

Крышка транспортного ящика прибивается гвоздями, ящик окантовывается стальной лентой и опломбируется с двух сторон.

На транспортный ящик наносится маркировка по ГОСТ 14192—77.

6.2. ПОРЯДОК УСТАНОВКИ

При вводе генератора в эксплуатацию проверьте его комплектность, произведите внешний осмотр с целью определения наличия механических повреждений.

Если генератор отсырел после хранения, необходимо поставить его на 4 ч в камеру тепла с температурой $+40^{\circ}\text{C}$.

Если генератор внесен в помещение после пребывания на холоде, то рекомендуется при отсутствии острой необходимости включить его не ранее, чем через 6 ч пребывания в нормальных условиях.

Перед началом эксплуатации прибора следует проверить:

- комплектность согласно табл. 1;
- сохранность пломб;
- отсутствие видимых механических повреждений;
- наличие и прочность крепления органов управления и контроля, четкость фиксации их положений;
- плавность вращения ручки органов настройки;
- наличие предохранителей.

6.3. ПОДГОТОВКА К РАБОТЕ

Установите генератор на рабочем месте. Проверьте наличие вставки плавкой.

Поставьте тумблер «СЕТЬ» в выключенное положение, шкалу ВКЛ. плавной установки частоты на отметку «10», множитель установки

частоты в положение «10²», остальные органы управления могут быть в любом положении. Подключите к основному выходу генератора через кабель соединительный нагрузку 600 Ом ± 1%.

До включения прибора необходимо ознакомиться с разделами 1—8 настоящего технического описания.

7. МЕРЫ БЕЗОПАСНОСТИ

Выходное напряжение генератора не превышает 5 В (максимальное значение) на нагрузке 600 Ом и не представляет опасности для оператора.

По требованию электробезопасности генератор удовлетворяет нормам ОСТ 4.275.003—77, класса защиты 01.

Внутри генератора есть переменное напряжение 220 В, опасное для жизни.


Указанное напряжение присутствует на:

сетевом шнуре;

силовом трансформаторе, расположенном в блоке питания;

тумблере включения сети, расположенном на передней панели генератора.

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

ления  генератора 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 другими приборами или включения его в состав установок необходимо для выравнивания потенциалов корпусов соединить между собой соединенные с корпусом клеммы всех приборов («⊥»).

В генераторе отсутствуют блокирующие приспособления, поэтому при необходимости снятия обшивки генератора предварительно выключите вилку шнура питания из сети переменного тока.

При работе с генератором необходимо соблюдать правила, предусмотренные действующими положениями по технике безопасности.

8. ПОРЯДОК РАБОТЫ

8.1. РАСПОЛОЖЕНИЕ ОРГАНОВ УПРАВЛЕНИЯ, НАСТРОЙКИ И ПОДКЛЮЧЕНИЯ

Все органы управления генератора расположены на передней и задней панелях (рис. 3, 4).

Органы управления на передней панели имеют следующее назначение:

- 1 — тумблер «СЕТЬ» для включения генератора;
ВКЛ.
- 2 — ручка переключателя «МНОЖИТЕЛЬ» для дискретной перестройки частоты на порядок;

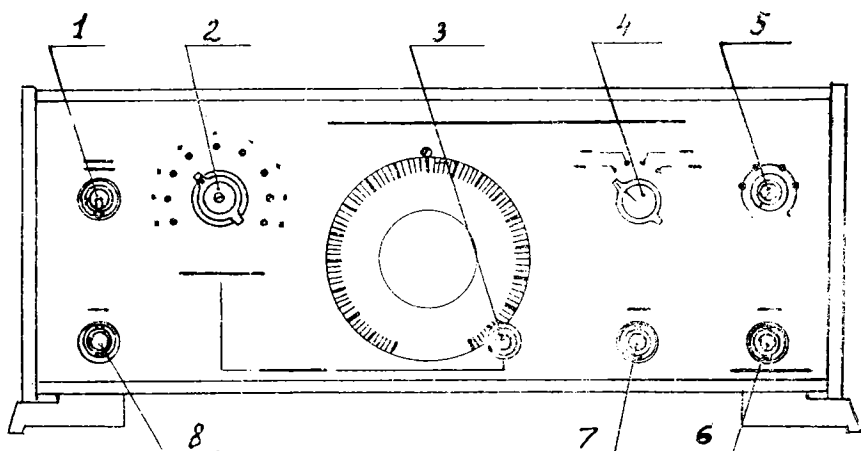



Рис. 3. Передняя панель генератора Г6-27

- 3 — ручка «ЧАСТОТА Hz» для плавной установки частоты;
- 4 — ручка переключателя „ \sim , \wedge , \square , Δ ” для выбора формы выходного сигнала;
- 5 — ручка „ \cap ” для установления требуемой амплитуды выходного сигнала;
- 6 — гнездо „ \odot ” основной выход;
- 7 — гнездо „ Δ, \odot ” выход синхроимпульса;
- 8 — гнездо „ \odot ЧМ” для управления частотой от внешнего источника напряжения.

Органы управления на задней панели имеют следующее назначение:

- 1 — шнур питания «220 V 50 Hz 30 V·A»;
- 2 — зставка плавкая «0.5 A»;

- 3 —  клемма защитного заземления;
 4 — счетчик времени.

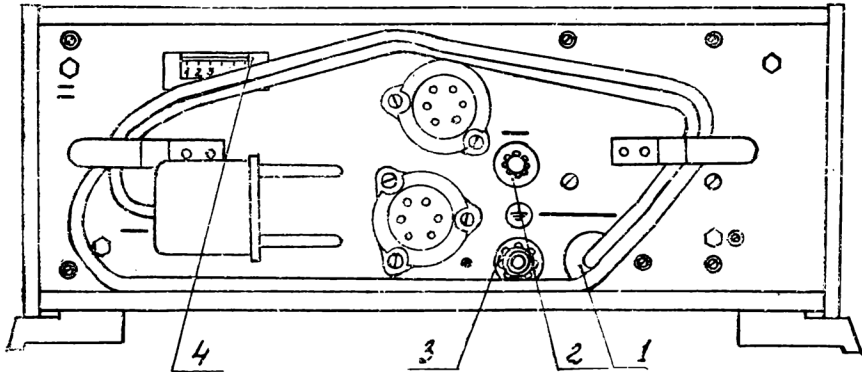


Рис. 4. Задняя панель генератора Г6-27

8.2. Подготовка к проведению измерений.

8.2.1. Поставьте тумблер включения генератора в положение «СЕТЬ», при этом должен загореться световой индикатор сети, ВКЛ

расположенный над шкалой плавной установки частоты.

8.2.2. После установления рабочего режима в течение 30 мин. генератор готов к работе.



8.3. ПРОВЕДЕНИЕ ИЗМЕРЕНИЙ

8.3.1. Установка частоты

Нужное значение частоты генератора устанавливается ручкой плавной установки частоты «ЧАСТОТА Hz» и переключателем «МНОЖИТЕЛЬ».

Отсчет частоты производится путем перемножения показаний на шкале частот и показаний «МНОЖИТЕЛЬ».

8.3.2. Установка уровня выходного сигнала

Плавная регулировка уровня выходного сигнала на основном выходе  производится ручкой  в пределах не менее 20 дБ.

Контроль выходного уровня сигнала производится внешними приборами.

8.3.3. Установка формы выходного сигнала

Форма выходного сигнала на основном выходе „⊕” определяется положением переключателя „~ , √, П, Л”

8.3.4. Работа с плавной перестройкой частоты при помощи внешнего управляющего напряжения

Для осуществления такой работы необходимо следующее: установить переключатель формы сигналов в необходимое положение;

установить начальную частоту колебаний в необходимый уровень выходного напряжения, как это указано в пп. 8.2 и 8.3 настоящего раздела:

на гнездо „⊕ ЧМ” подать синусоидальный (или другой формы) сигнал, амплитуда которого не должна выходить за пределы

$$V_{\text{оц}} - 10 \leq 2U_{\text{упр}} \leq V_{\text{оц}} - 2, \quad (8.1)$$

где $U_{\text{упр}}$ — значение внешнего управляющего напряжения (амплитуда);

$V_{\text{оц}}$ — значение напряжения, равное значению оцифрованной точки шкалы частот.

Невыполнение этого условия приводит к искажениям заданного закона изменения частоты из-за нарушения режимов работы элементов схемы ПУЧ.

Частота «качания» и диапазон изменения частоты зависят, соответственно, от частоты и амплитуды сигнала, поступающего на

гнездо „⊕ ЧМ”.

9. ПОВЕРКА ГЕНЕРАТОРА

9.1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

Настоящий раздел устанавливает методы и средства поверки генераторов Г6-27, находящихся в эксплуатации, на хранении и выпускаемых из ремонта.

Поверка параметров генераторов производится не реже одного раза в год.

9.2. ОПЕРАЦИИ И СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

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

Таблица 2

Номер пункта раздела поверки	Наименование операций	Поверяемая отметка	Допускаемое значение погрешности или предельное значение определяемого параметра	Средство поверки		
				Образцовое	Вспомогательное	
9.4.1.	Внешний осмотр Опробование Определение метрологических параметров: Определение форм выходных сигналов	~ ~ ~ ПД	2% от максимальной частоты поддиапазона в диапазоне частот 0,1 Гц — 100 кГц;	Частотомер электронно-счетный ЧЗ-54	Оциллограф С1-65А	
9.4.3.1.						3% от максимальной частоты поддиапазона в интервалах частот 0,001—0,1 Гц и 100 кГц — 1 МГц
9.4.3.2.						
9.4.3.3.						На частоте 10 кГц при работе на согласованную нагрузку 600 Ом
9.4.3.4.	На частотах 0,01; 100 Гц; 1; 10; 100 кГц и 1 МГц	Вольтметр Ф584	± 2,5% в диапазоне частот 0,001 Гц — 100 кГц ± 5% в диапазоне частот 100 кГц — 1 МГц	Вольтметр Ф584	Самопишущий потенциометр КСП-4, 3 магазина сопротивлений Р-517М.	

Номер пункта раздела поверки	Наименование операций	Поверяемая отметка	Допускаемое значение погрешности или предельное значение определяемого параметра	Средство поверки	
				Образцовое	Вспомогательное
9.4.3.5.	Определение постоянной составляющей синусоидального сигнала	На частоте 1 кГц	$\pm (0,01 U_{\text{вых}} \pm 5 \text{ мВ})$ при $U_{\text{вых}} = 500 \text{ мВ} - 5 \text{ В}$	Вольтметр В7-16	Фильтр нижних частот ГЗ-102 СБ-7, В6-10
9.4.3.6.	Определение коэффициента гармоник	На частотах 25; 200 Гц; 1; 10; 100 кГц; 1 МГц	1,5% в диапазоне частот 20 Гц — 100 кГц 5% в диапазоне частот 100 кГц — 1 МГц		
9.4.3.7.	Определение коэффициента нелинейности треугольного и пилообразного напряжений	На частотах 0,01 Гц	3% в диапазоне частот 0,001—0,1 Гц для треугольного и пилообразного сигналов		Самопишущий потенциометр КСП-4; 3 магазна сопровитвленный Р-517М С1-65А
9.4.3.8.	Определение длительности фронта и среза прямоугольного сигнала и обратного хода пилообразного сигнала	На частоте 1 МГц	$\leq 150 \text{ нс}$		
9.4.3.9.	Определение выбросов на вершинах прямоугольного сигнала	На частоте 1 МГц	$\leq 5\%$		С1-65А
9.4.3.10.	Определение коэффициента заполнения прямоугольного сигнала	На частотах 1 Гц, 1, 100 кГц	$0,5 \pm 1\%$	Частотомер электронно-счетный ЧЗ-54	
9.4.3.11	Определение относительной нестабильности частоты	На частоте 10 кГц	$\pm 0,3\%$ за 15 мин.; $\pm 1,5\%$ за 8 час.	Частотомер ЧЗ-54	
9.4.3.12.	Определение нестабильности выходного напряжения	На частоте 10 кГц	$\pm 3,0\%$ за 3 час.	Вольтметр В7-16	

Таблица 3

Наименование средства поверки	Требуемые технические характеристики средства поверки		Примечание
	Пределы измерения	Погрешность	
Частотмер электронно-счетный универсальный	Частота 1 Гц — 1,5 МГц Временные интервалы 10 ⁻⁷ —10 ⁵ с	$\delta_f = \pm (5 \cdot 10^{-6} + \frac{1}{f_{изм} \cdot t_{сч}})$, где $f_{изм}$ — измеренная частота; $t_{сч}$ — время счета; $\delta_u = 6\%$; $\delta_t = 6\%$;	ЧЗ-54
Осциллограф	Полоса пропускания 0—35 МГц, минимальный коэффициент отклонения 5 мВ/дел. Развертка 0,01 мкс/дел — 50 мс/дел		С1-65А
Самопишущий потенциометр	10 мВ — 0—10 мВ	$\pm 1\%$	КСП-4
Магазин сопротивлений постоянного, переменного тока (4 шт.)	15—10000 Ом	$\pm (0,005 + 0,1 \frac{m}{R}) \%$,	P-517М
Вольтметр	10 мV — 10 V	где m — число включенных дел; R — значение включенного сопротивления, Ом;	B7-16
Вольтметр селективный	2 мкВ — 10 мВ до 1 В с делителем 0,2—5 МГц 20 Гц — 200 кГц	$\delta_u = \pm (0,1 + 0,01 \frac{U_k}{U_x})$	B6-10
Измеритель нелинейных искажений	Используемые параметры по K_r на всю шкалу 0,3—100%	10%—25% 0,1 $K_r \pm 0,1\%$ (20 Гц — 200 кГц)	С6-7

Наименование средства поверки	Требуемые технические характеристики средства поверки		Рекомендуемое средство поверки (тип)	Примечание
	Пределы измерения	Погрешность		
Вольтметр	30 мВ — 10 В	$\pm 0,5\%$ (50 Гц — 100 кГц) $\pm 1\%$ (0,1 — 1 МГц)	Ф584	
Генератор сигналов низкочастотный	200 Гц — 2 кГц 3 В		ГЗ-102	
Источник питания	5 В		В5-30	

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

2. Образцовые и вспомогательные средства поверки должны быть исправны и поверены в органах государственной или ведомственной метрологической службы соответственно.

3. При выпуске средств измерения из ремонта производится все операции поверки согласно таблице 2.

9.3. УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ И ПОДГОТОВКА К НИМ

9.3.1. При проведении операции поверки должны соблюдаться следующие условия:

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

относительная влажность воздуха 65 ± 15 %;

атмосферное давление 100 ± 4 кПа (750 ± 30 мм рт. ст.);

напряжение сети $220 \pm 4,4$ В, частотой $50 \pm 0,5$ Гц и содержанием гармоник до 5%.

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

проверьте комплектность генератора;

разместите поверяемый генератор на рабочем месте, обеспечив удобство работы;

произведите манипуляции, оговоренные в разделе 7 «Меры безопасности»;

включите поверяемый генератор и образцовые прибора в сеть переменного тока напряжением 220 В, 50 Гц и дайте им прогреться в течение 30 мин.

9.4. ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

9.4.1. Внешний осмотр

При проведении внешнего осмотра должны быть проведены все требования п. 6.2.

Приборы, 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

9.4.3.1. Поверка форм сигнала основного выхода и сигнала выхода синхроимпульса производится с помощью осциллографа С1-65А. (Частота генератора 10 кГц).

9.4.3.2. Поверка основной погрешности частоты производится по синусоидальному сигналу с помощью частотомера ЧЗ-54 (максимальное значение сигнала на выходе генератора устанавливается равным 5 В). На вход ЧЗ-54 подключается кабель генератора с согласованной нагрузкой 600 Ом.

Измерения производятся в 3-х точках шкалы каждого из частотных поддиапазонов: «1», «5» и «10».

В поддиапазоне 10^3 измерения проводятся для всех оцифрованных точек шкалы.

Основная погрешность δ_f вычисляется по формуле (9.1):

$$\delta_f = \frac{f_r - f_n}{f_{r_{\max}}} \cdot 100\%, \quad (9.1)$$

где f_r — частота, отсчитанная по шкале генератора;

f_n — частота, отсчитанная по шкале частотомера;

$f_{r_{\max}}$ — максимальная оцифрованная частота поддиапазона, в котором проводятся измерения.

9.4.3.3. Проверка максимальных значений сигналов любой формы на основном выходе производится на одной частоте генератора (например, в точке «1» или «10» шкалы частот при любом положении «МНОЖИТЕЛЯ»). Измерения в диапазоне 0,001—0,1 Гц производятся с помощью схемы измерений, показанной на рис. 5.

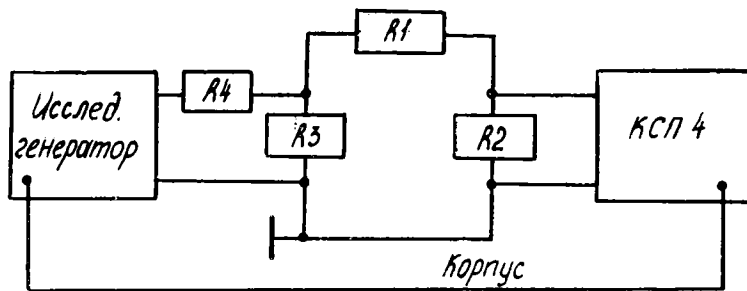


Рис. 5. Измерительная схема для проверки максимальных значений сигналов (в диапазоне 0,001—0,1 Гц):

R_1, R_2, R_3, R_4 — магазины сопротивлений Р-517М; КСП-4 — самопишущий потенциометр КСП-4 со шкалой 10 мВ—0—10 мВ

Для удобства работы и получения минимальных погрешностей необходимо на КСП-4 иметь амплитуду сигнала, равную 9 мВ.

При измерении амплитуд сигналов, равных 5 В, необходимо установить: $R_1 = 9982 \text{ Ом}$; $R_2 = 18 \text{ Ом}$; $R_3 = 638,3 \text{ Ом}$; $R_4 = 549 \text{ Ом}$.

Величина измеренной амплитуды сигнала определяется по формуле (9.2):

$$U_r = \frac{U_n}{K_1}, \quad (9.2)$$

где U_n — напряжение, отсчитываемое по шкале КСП-4.

$$K_1 = \frac{R_2}{R_1 + R_2} \text{ — коэффициент деления.} \quad (9.3)$$

Перед проведением измерений по схеме рис. 5 необходимо про-

вести калибровку этой схемы в соответствии со схемой, приведенной на рис. 6, пользуясь источником напряжения постоянного тока Б5-30 и вольтметром В7-16. Калибровка проводится в точке 5 В. Напряжение контролируется с точностью порядка 0,1%.

При этом изменением $R2$ необходимо добиться, чтобы отклонение по шкале КСП-4 было равно 9 мВ.

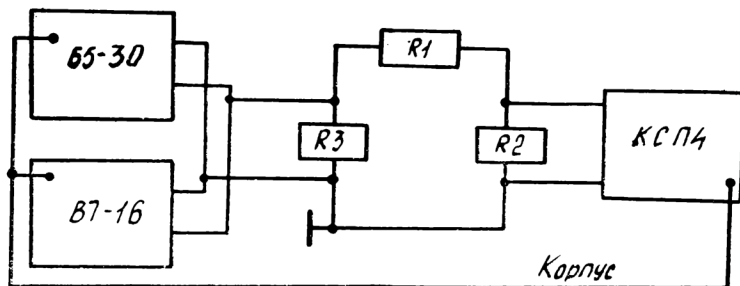


Рис. 6. Схема калибровки КСП-4

Измерения в диапазоне 0,1 Гц — 1 МГц производятся с помощью осциллографа С1-65А (рис. 7) методом переноса на частотах 1 кГц и 1 МГц.

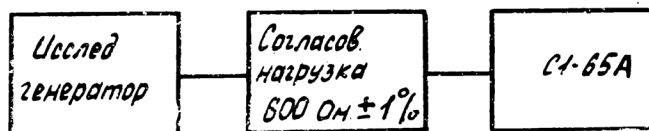


Рис. 7. Схема измерения максимальных значений сигналов в диапазоне (100 Гц — 1 МГц)

Для этой цели с помощью вольтметра переменного тока Ф584 устанавливают напряжение синусоидального сигнала, равное 3,55 В (амплитуда синусоидального сигнала равна 5 В). После этого указанный сигнал через коаксиальный кабель с нагрузкой 600 Ом подается на Y-вход осциллографа С1-65А, отмечая показание 5 В на экране осциллографа. Затем ручку уровня сигнала ИГ устанавливают в крайнее правое положение и по С1-65А убеждаются в том, что каждый из четырех сигналов (синусоидальный, прямоугольный, треугольный, пилообразный) имеет амплитуду не менее 5 В.

9.4.3.4. Проверка неравномерности амплитуды выходного синусоидального сигнала производится с помощью потенциометра КСП-4 и вольтметра Ф584.

В испытуемом генераторе устанавливается частота 10 кГц и выходной сигнал амплитудой 4 В (или 2,85 В эфф). Эта величина

определяется при помощи вольтметра Ф584. Затем измеряются амплитуды сигнала на частотах 100 Гц, 1, 100 кГц, 1 МГц (вольтметр Ф584).

Далее измеряют амплитуду сигнала на частоте 0,01 Гц.

Для удобства работы и получения минимальных погрешностей необходимо на КСП-4 иметь амплитуду сигнала, равную 9 мВ. Для этого необходимо установить сопротивление магазинов Р-517М равными: $R1=9977$ Ом и $R2=22,5$ Ом; $R3=638,3$ Ом; $R4=549$ Ом.

Таким образом, отклонение на 9 мВ соответствует 4 В.

Неравномерность, рассчитанная по формуле (9.4):

$$\delta_{н} = \left| \frac{U_m - U_0}{U_0} \right|, \quad (9.4)$$

где U_m — амплитуда сигнала по частотному диапазону;

U_0 — амплитуда сигнала на частоте 10 кГц (4 В).

9.4.3.5. Проверка постоянной составляющей синусоидального сигнала производится по схеме измерений, приведенной на рис. 8, одним из двух методов: методом непосредственного измерения по В7-16 в режиме постоянного тока: переключатель «Род работы» в положение «IS» либо с помощью любого вольтметра постоянного тока, осциллографа через фильтр низкой частоты (ФНЧ). Схема ФНЧ приведена в приложении 9.

До начала измерений контролируется величина затухания на частоте 1 кГц в фильтре нижних частот, собранном по схеме (приложение 9) следующим образом. С выхода генератора ГЗ-102 синусоидальный сигнал напряжением 3,0 В эфф, частотой 1 кГц подается через согласованную нагрузку $600 \text{ Ом} \pm 1\%$ на вход ФНЧ. Напряжение на входе и выходе ФНЧ поочередно измеря-

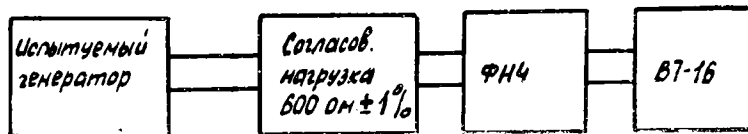


Рис. 8. Схема для измерения постоянной составляющей

ются при помощи вольтметра В7-16. При этом напряжение на выходе ФНЧ должно составлять не более 3 мВ эфф. Это означает, что ФНЧ подавляет сигнал частотой 1 кГц на 60 дБ.

Выходной синусоидальный сигнал генератора амплитудой 5 В на частоте 1 кГц подается через кабель и нагрузку « $600 \text{ Ом} \pm 1\%$ » на фильтр нижних частот, подавление частоты 1 кГц в котором составляет не менее 60 дБ. Выходной сигнал ФНЧ (постоянная составляющая) измеряется прибором В7-16.

Аналогичные измерения проводятся для выходного сигнала амплитудой 0,5 В.

9.4.3.6. Проверка коэффициента гармоник синусоидального сигнала производится следующим образом.

В диапазоне частот 20 Гц — 200 кГц производятся измерения коэффициента нелинейных искажений с помощью С6-7 при максимальной амплитуде выходного сигнала на нагрузке $600 \text{ Ом} \pm 1\%$ на частотах 25, 200 Гц, 1, 10, 100 кГц.

Коэффициент гармоник рассчитывается по формуле (9.5):

$$K_r = \frac{K_{н.н}}{\sqrt{1 - K_{н.н}^2}}, \quad (9.5)$$

где K_r — коэффициент гармоник;

$K_{н.н}$ — коэффициент нелинейных искажений.

Практически $K_r = K_{н.н}$ с большой точностью, если $K_{н.н}$ не превышает 3%, поэтому измерение значения $K_{н.н}$ являются искомыми величинами.

В диапазоне частот 200 кГц — 1 МГц измерения проводятся на частоте 1 МГц при амплитуде 1 В по прибору В6-10.

Коэффициент гармоник K_r подсчитывается по формуле (9.6):

$$K_r = \frac{\sqrt{U_{\text{вых}2}^2 + U_{\text{вых}3}^2 + U_{\text{вых}4}^2 + U_{\text{вых}5}^2}}{U_{\text{вых}1}} \cdot 100\%, \quad (9.6)$$

где $U_{\text{вых}1}$, — $U_{\text{вых}5}$ — напряжения гармоник (1—5) выходного синусоидального сигнала по В6-10.

9.4.3.7. Проверка коэффициента нелинейности производится при помощи потенциометра КСП-4.

В диапазоне частот 0,001—0,1 Гц проверка коэффициента нелинейности треугольного и пилообразного сигналов проводится по методике пункта 9.4.3.3.

Треугольное и пилообразное напряжение амплитудой 5 В с частотой 0,01 Гц поочередно записываются на диаграммной бумаге КСП-4. При этом скорость протяжки диаграммной бумаги устанавливается равной 54000 мм/ч.

Коэффициент нелинейности $K_{н}$ рассчитывается по формуле (9.7):

$$K_{н} = \frac{U_2 - U_1}{U_1}, \quad (9.7)$$

Значения U_2 и U_1 для каждого из напряжений показаны на рис. 9, 10.

9.4.3.8. Определение длительности фронта и среза прямоугольного сигнала, а также длительность обратного хода пилообразного

го сигнала проводят на частоте 1 МГц между уровнями 0,1—0,9 при амплитуде сигналов порядка 5 В с помощью осциллографа С1-65А.

9.4.3.9. Проверка выбросов на вершинах прямоугольного сигнала производится у сигнала амплитудой 5 В на частоте 1 МГц при помощи С1-65А.

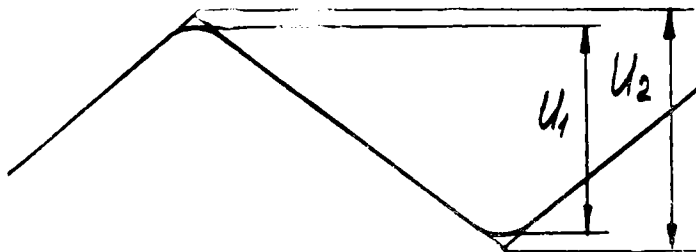


Рис. 9. Определение нелинейности треугольного сигнала

Неравномерность определяется по формуле (9.8):

$$\alpha = \frac{\Delta U}{U} \cdot 100\%, \quad (9.8)$$

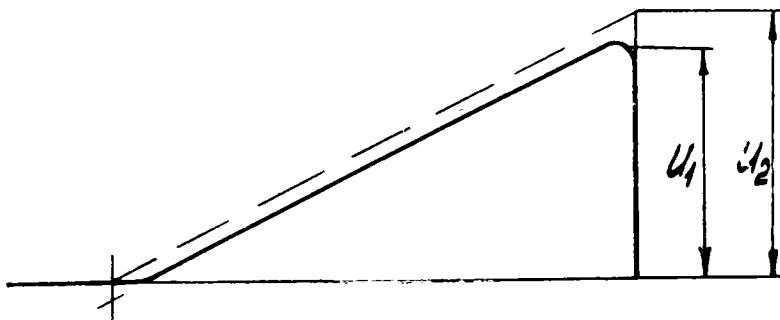


Рис. 10. Определение нелинейности пилообразного сигнала

где ΔU — наибольшее отклонение от плоской части, отсчитанное по экрану С1-65А при положении аттенюатора осциллографа 0,5 В/клетку (смысл ΔU и U пояснен на рис. 11).

9.4.3.10. Проверка коэффициента заполнения сигналов прямоугольной формы производится по ЧЗ-54.

Коэффициент заполнения определяется по формуле (9.9):

$$K_3 = \frac{\tau}{T}, \quad (9.9)$$

где τ — длительность полуволны, измеренная по частотомеру;

T — период колебаний генератора, измеренный по частотомеру. Измерения производятся на частотах 1 Гц, 1 кГц.

9.4.3.11. Относительная нестабильность частоты генератора определяется на частоте 10 кГц (7 поддиапазон) непосредственным измерением частоты.

Измерение проводят при синусоидальном выходном сигнале,

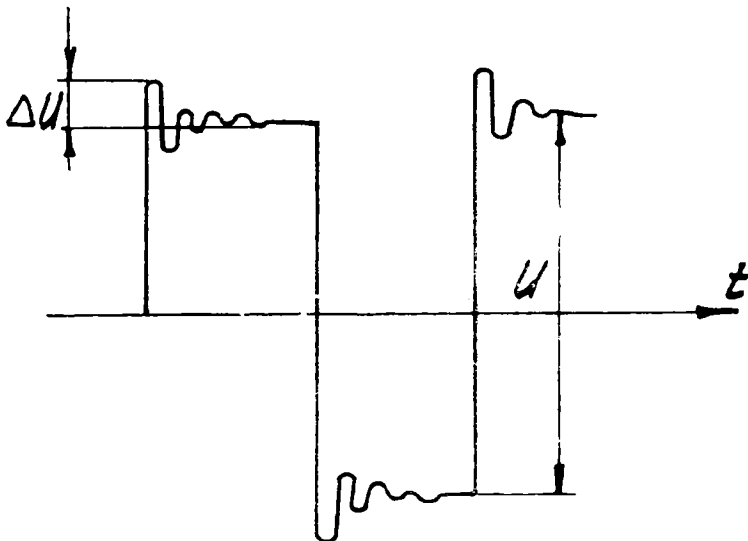


Рис. 11. Форма прямоугольного напряжения

при максимальном уровне выходного напряжения на согласованной нагрузке $600 \text{ Ом} \pm 1\%$, частотомером ЧЗ-54. Измерения проводятся после 30 мин. времени установления рабочего режима через каждые 3 мин в течение любых 15 мин работы генератора (для измерения кратковременной стабильности частоты генератора), и через каждые 30 мин при измерении относительной стабильности частоты за 8 ч работы генератора.

Относительная нестабильность частоты вычисляется по формуле (9.10):

$$\delta_{\text{относ}} = \left| \frac{f_{\text{max}} - f_{\text{min}}}{f_{\text{н}}} \right| \cdot 100\%, \quad (9.10)$$

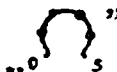
где f_{max} — максимальное значение частоты, измеренное в течение 15 мин или 8 часов;

f_{min} — минимальное значение частоты, измеренное в течение 15 мин или 8 часов;

$f_{\text{н}}$ — номинальное значение частоты, измеренное в начале испытаний.

9.4.3.12. Нестабильность выходного напряжения генератора определяется на частоте 10 кГц (7 поддиапазон) с помощью вольтметра В7-16.

Измерения проводятся после 30 мин времени установления рабочего режима через каждые 30 мин в течение любых 3-х часов работы генератора.

Перед измерением установить регулятор уровня выходного сигнала  в крайнее правое положение.

Нестабильность выходного напряжения вычисляется по формуле (9.11):

$$\delta_{\text{н}} = \frac{U_{\text{max}} - U_{\text{min}}}{U_{\text{н}}} \cdot 100\%, \quad (9.11)$$

где U_{max} — максимальное значение выходного напряжения, измеренное в течение 3 ч (В);

U_{min} — минимальное значение выходного напряжения, измеренное в течение 3 ч (В);

$U_{\text{н}}$ — номинальное значение выходного напряжения, измеренное в начале испытаний (В).

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 виде переносного прибора настольного типа. Он состоит из двух функциональных блоков: блока генератора и блока питания.

В блок генератора входят передняя панель и платы печатного монтажа, расположенные горизонтально в два ряда и разделенные экраном, который является несущей конструкцией генератора.

Блок питания собран на задней панели прибора.

В блоке питания расположен счетчик типа ЭСВ (счетчик электрохимический машинного времени), предназначенный для определения суммарного времени наработки.

Примечание. Счетчик устанавливается в приборах, поставляемых генеральному заказчику.

Отсчет времени наработки производится по делению шкалы счетчика, против которого находится мениск (торец) левого ртутного электрода.

11. ОПИСАНИЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ПРИНЦИПАЛЬНОЙ СХЕМЫ

11.1. ПЛАТА УПРАВЛЕНИЯ ЧАСТОТОЙ

Плата управления частотой (приложение 2) выполнена на двух операционных усилителях в интегральном исполнении (*A1* и *A2*). Расположение выводов у микросхемы показано в приложении 12.

Работа на низкоомную нагрузку осуществляется применением выходных каскадов, построенных на двухтактных эмиттерных повторителях на транзисторах разной проводимости (*V6* и *V7*, *V8* и *V9*).

Первый усилитель охвачен цепью отрицательной обратной связи, состоящей из резисторов *R12*, *R4* и набора переменных резисторов *R3...R11* (приложение 1).

Указанные переменные резисторы изменяют коэффициент передачи первого усилителя в пределах $\pm 5\%$ и служат для компенсации разброса номинальных значений частотозадающих конденсаторов *C1*, *C3*, *C5*, *C6* (приложение 1) интегратора при установке конечного значения шкалы частот каждого поддиапазона.

Второй усилитель ПУЧ отличается от первого цепью отрицательной обратной связи. Во втором усилителе цепь отрицательной обратной связи состоит из постоянного резистора *R20* и переменного *R22*. Переменный резистор *R22* используется для установки коэффициента передачи второго усилителя, точно равного коэффициенту передачи первого. С выходов первого и второго усилителей напряжения, равные по величине, но разные по знаку поступают на мостовой диодный ограничитель *V2—V5*. На плате ПУЧ также находятся частотозадающие резисторы *R1*, *R5*, *R7*, *R8*, коммутируемые при декадной перестройке частоты переключателем *S1*.

11.2. ИНТЕГРАТОР

Интегратор состоит из операционного усилителя, в цепи обратной связи которого включен набор конденсаторов *C1*, *C3*, *C5*, *C6*, коммутируемые переключателем *S1* при декадной перестройке частоты (приложение 1).

Схема электрическая принципиальная приведена в приложении 3.

Операционный усилитель интегратора — наиболее ответственный узел функционального генератора. Его электрические пара-

метры определяют диапазон частот генератора, нелинейность треугольного и пилообразного напряжения, асимметрию прямоугольного и треугольного напряжения.

Операционный усилитель построен по схеме с параллельными усилительными каналами, каждый из которых воспроизводит определенную полосу частот. Выходные сигналы каналов суммируются на выходе оконечного каскада операционного усилителя.

Операционный усилитель построен по двухканальной структуре. Низкочастотный канал собран на интегральной микросхеме *А1*. Цепочка *R13*, *C4* и конденсатор *C5* служат для коррекции частотной характеристики микросхемы и обеспечивают устойчивость ее работы. Для получения высокого входного сопротивления перед микросхемой введен дифференциальный каскад на полевых транзисторах *V18*, *V20*, специально подобранных по температурному дрейфу тока стока (см. приложение 14).

С помощью резистора *R5*, *R6*, *R7* осуществляют установку нуля постоянной составляющей на выходе усилителя при короткозамкнутом входе.

Высокочастотный канал выполнен на транзисторах *V23*, *V24*, *V26*...*V29*.

Высокочастотный сигнал через переходные конденсаторы *C6*, *C7* поступает на двухтактный эмиттерный повторитель на транзисторах разной проводимости *V23*, *V24*. Потенциометром *R21* устанавливается необходимая симметрия режима высокочастотного канала. С эмиттеров *V23*, *V24* высокочастотный сигнал симметрично подается на базы транзисторов *V26*, *V27*, составляющих каскад с динамической нагрузкой. В эмиттеры этих транзисторов подается сигнал с выхода низкочастотного канала через резисторы *R32*, *R33*, причем, если для сигналов ВЧ канала *V26* и *V27* включены как транзисторы с общим эмиттером, то для НЧ канала — как транзисторы с общей базой. В коллекторных цепях сигналы высокой и низкой частот усиливаются и складываются, после чего они поступают на выходные каскады. Резистор *R40* и конденсатор *C8* составляют цепь отрицательной обратной связи в высокочастотном канале.

Выходные транзисторы *V28*, *V29* включены по схеме двухтактного эмиттерного повторителя на транзисторах разной проводимости.

11.3. РЕЛЕЙНЫЙ ЭЛЕМЕНТ (приложение 3)

Релейный элемент выполнен на основе усилителя постоянного тока с положительной обратной связью. Выходной сигнал интегратора через делитель, состоящий из резисторов *R2*, *R3*, *R4* и конденсатора *C3*, поступает на вход РЭ. Усилитель постоянного тока РЭ содержит два дифференциальных усилителя с симметрич-

ными входами и выходами на транзисторах $V19$, $V21$ и $V22$, $V25$.

Между базами второго каскада включены диоды $V3—V6$, при помощи которых исключается режим насыщения транзисторов $V22$, $V25$ и, следовательно, обеспечивается высокая быстродействие. С коллектора $V25$ через $R29$ сигнал поступает на мостовой ключ, содержащий диоды $V7—V10$. Диодный мост служит для формирования калиброванных по уровню импульсов положительной обратной связи, т. е. для повышения стабильности порогов срабатывания РЭ.

При подаче на вход моста сигнала положительной полярности от источника ± 15 В протекает ток по цепи: $R15$, $R16$, открытый диод $V7$, резистор $R14$. На резисторе $R14$ возникает положительное напряжение, воздействующее на второй вход РЭ (база 21). Это напряжение является напряжением положительной обратной связи.

При подаче на вход моста сигнала отрицательной полярности на резисторе $R14$ возникает отрицательное напряжение за счет протекания тока от источника -15 В по цепи: $R18$, $R17$, открытый диод $V8$, резистор $R14$. Это напряжение также в качестве напряжения положительной обратной связи поступает на второй вход РЭ. Переменные резисторы $R15$ и $R18$ обеспечивают точную установку и симметрирование порогов срабатывания РЭ.

Релейный элемент имеет два выходных каскада. Каждый из них представляет собой двухтактный повторитель на транзисторах разной проводимости ($V32$, $V33$ и $V34$, $V35$). На выходе каждого из них — прямоугольные сигналы равной амплитуды, но противоположной полярности.

Для фиксации уровня выходного сигнала РЭ используются ограничительные каскады на транзисторах $V30$, $V31$ и диодах $V11...V14$. При помощи переменных резисторов $R35$, $R38$ устанавливается требуемый уровень прямоугольного сигнала и симметрия его по уровню по амплитуде. Амплитуда полувольт прямоугольного сигнала «привязывается» к потенциалам эмиттеров $V30$ и $V31$.

11.4. ФУНКЦИОНАЛЬНЫЙ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬ ТРЕУГОЛЬНОГО НАПРЯЖЕНИЯ В СИНУСОИДАЛЬНОЕ

Функциональный преобразователь содержит два источника опорного напряжения (положительной и отрицательной полярности), выполненных на транзисторах $V13$, $V14$ и диодно-резистивный делитель.

Резисторная цепочка $R9$, $R12$, $R15$, $R18$ и $R21$ образует делитель положительного опорного напряжения, резисторная цепочка $R10$, $R14$, $R17$, $R20$ и $R22$ — делитель отрицательного опорного напряжения.

К каждой точке опорного напряжения подключены попарно отобранные диоды $V3; V4; V5; V6; V7; V8; V9; V10; V11; V12$ (методика отбора диодов приведена в приложении 14). Данные диоды совместно с последовательно подключенными к ним резисторами $R13, R16, R19$ делителями опорного напряжения и резистором $R11$ образуют аппроксимирующие цепи, передаточная характеристика которых обладает переменной крутизной, т. е. нелинейна. При подаче на вход ПТС положительной полуволны треугольного напряжения сначала отпирается диод, через который протекает наименьший ток (диод $V11$). Последним отпирается диод $V3$, имеющий наибольшее влияние на форму выходного синусоидального напряжения. Аналогичный механизм имеет место при отрицательной полуволне треугольного напряжения. Сначала отпирается диод $V12$, последним — диод $V4$.

Частичная компенсация температурной нестабильности диодной характеристики на участке прямой проводимости (диодов $V3...V12$) осуществляется за счет падения напряжения на переходе база-эмиттер транзисторов $V13$ и $V14$.

Резисторы $R1...R6; R7; R8; V1$ и $V2$ обеспечивают требуемые режимы работы транзисторов $V13, V14$ по постоянному току.

Переменные резисторы $R2, R5$ позволяют получить минимальные искажения синусоидального сигнала.

Для уменьшения выходного сопротивления преобразователя имеется эмиттерный повторитель на транзисторах $V15, V16$. Резисторы $R24...R27$ обеспечивают требуемые режимы по постоянному току.

11.5. ФОРМИРОВАТЕЛЬ ПИЛООБРАЗНОГО НАПЯЖЕНИЯ

Формирователь пилообразного напряжения собран на двух транзисторах $V36, V37$ по схеме ключа-сумматора (приложение 3). Сигнал треугольной формы после делителя, выполненного на резисторе $R48$, частотно-компенсирующей цепочке $R51, C14$ и резисторах $R53, R54$, поступает на базу $V36$. На базу транзистора $V37$ поступает прямоугольный сигнал с выхода релейного элемента через резистор $R59$. Потенциометр $R54$ служит для коррекции формы результирующего пилообразно-импульсного сигнала, снимаемого с эмиттерной нагрузки $R57$. Последний поступает на эмиттерный повторитель (транзистор $V39$). С нагрузки эмиттерного повторителя $R62$ сигнал поступает на переключатель формы сигналов.

11.6. ФОРМИРОВАТЕЛЬ СИНХРОИМПУЛЬСА

Формирователь синхроимпульса выполнен на транзисторе $V38$ (приложение 3).

Прямоугольные сигналы с выхода релейного элемента посту-

пают через делитель $R47$, $R56$ на дифференцирующую цепочку $C15$, $R58$, $V17$, формирующую остroконечные отрицательные импульсы.

С выхода дифференцирующей цепочки эти импульсы поступают на базу транзистора $V38$, с коллекторной нагрузки $R64$ которого через разделительный конденсатор $C17$ синхроимпульс положительной полярности поступает на выходное гнездо, расположенное на передней панели.

11.7. ВЫХОДНОЙ УСИЛИТЕЛЬ МОЩНОСТИ

Выходной операционный усилитель собран на отдельной плате печатного монтажа. Его схема приведена в приложении 5. Выходной усилитель построен по двухканальной структуре. Низкочастотный канал собран на интегральной микросхеме A . Цепочка $R4$, $C2$ и конденсатор $C3$ служат для коррекции частотной характеристики микросхемы и обеспечивают устойчивость ее работы. С помощью резистивных делителей $R1$, $R2$, $R3$ и $R5$, $R6$ осуществляют установку нуля постоянной составляющей на выходе усилителя при короткозамкнутом входе.

Высокочастотный канал выполнен на транзисторах $V5...V12$. Высокочастотный сигнал через переходные конденсаторы $C5$, $C6$ поступает на двухтактный эмиттерный повторитель на транзисторах разной проводимости $V5$, $V6$. Потенциометром $V11$ устанавливается необходимая симметрия режима высокочастотного канала. Конденсаторы $C4$, $C8$, $C12$, $C13$ являются блокирующими по цепи питания. С эмиттеров $V5$, $V6$ высокочастотный сигнал симметрично подается на базы транзисторов $V7$, $V8$, составляющих каскад с динамической нагрузкой. В эмиттеры этих транзисторов подается сигнал с выхода низкочастотного канала через резисторы $R15$, $R16$, причем, если для сигналов ВЧ канала $V7$ и $V8$ включены как транзисторы с общим эмиттером, то для НЧ канала — как транзисторы с общей базой. В коллекторных цепях сигналы высокой и низкой частот усиливаются и складываются, после чего они поступают на выходные каскады. Цепочки $R19$, $C10$ и $R21$, $C11$ служат для коррекции частотной характеристики. Резистор $R20$ и конденсатор $C9$ составляют цепь отрицательной обратной связи в высокочастотном канале.

Резистор $R30$ — согласующий резистор (50 Ом). Резистор $R28$ и переменный резистор $R29$ составляют цепь общей отрицательной обратной связи выходного ОУ. Выходные транзисторы включены по схеме двухтактного эмиттерного повторителя на транзисторах разной проводимости. Для получения необходимого режима работы использовано параллельное включение транзисторов $V9$, $V11$ и $V10$, $V12$.

11.8. БЛОК ПИТАНИЯ

Блок питания обеспечивает необходимыми напряжениями все схемы прибора. Электрическая схема его приведена в приложении 6. Параметры выходных напряжений блока приведены в табл. 4.

Таблица 4

Выходное напряжение, В	Ток нагрузки, А	Амплитуда пульсации, %	Нестабильность от изменения сети на ± 22 В, %
+15	0,25	0,03	0,1
-15	0,25	0,03	0,1
~5	0,22		—

Блок питания имеет два стабилизированных источника, построенных по идентичной схеме компенсационного стабилизатора напряжения с питанием коллекторной цепи УПТ от входного напряжения через токостабилизирующий двухполюсник.

Рассмотрим работу стабилизированного источника на примере источника +15 В.

Схема сравнения стабилизатора совмещена с усилителем постоянного тока, выполненным на транзисторе *V16* усилителя стабилизатора. В эмиттер этого транзистора включен источник опорного напряжения, который состоит из стабилитрона *V11* и резистора *R15*.

Выходное напряжение источника устанавливается потенциометром *R18*, включенным в цепь обратной связи (делитель на резисторах *R17*, *R10*); для улучшения параметров стабилизированного источника, питание усилителя постоянного тока осуществляется через стабилизатор тока, выполненный на транзисторе *V13*. Регулирующим элементом является составной транзистор, состоящий из транзистора *V15* и транзистора *V5*, изображенного на схеме блока питания.

Выпрямитель построен по мостовой схеме на диодах *V1*, *V2*, *V5*, *V6* усилителя стабилизатора. На его выходе установлен емкостной сглаживающий фильтр *C1*. Элементы источников +15 В и -15 В расположены на одной плате печатного монтажа Г.

Напряжения +15 В и -15 В устанавливаются резисторами *R18*, *R21* усилителя стабилизатора. Питание всех источников осуществляется от одного силового трансформатора *T*. Применен трансформатор типа ТПП-259.

Выходные постоянные напряжения через плату *X6* поступают в схему генератора, а через плату *X2* осуществляется подключение блока к сети 220 В и питание сигнальной лампы включения

прибора. Проходные транзисторы $V1$ и $V2$ блока питания размещены на задней стенке прибора.

Для изоляции этих транзисторов от корпуса установлены шайбы из окиси бериллия.

11.9. ВЫНОСНОЙ ДЕЛИТЕЛЬ

Выносной делитель осуществляет ступенчатую регулировку выходного сигнала.


Переключатель делителя имеет два положения: 20 дБ и 40 дБ.

Электрическая схема выносного делителя приведена в приложении 8.

Ослабление сигнала в заданных допусках осуществляется только при работе делителя на нагрузку 600 Ом.

12. УКАЗАНИЯ ПО УСТРАНЕНИЮ НЕИСПРАВНОСТЕЙ

Таблица 5

Внешнее проявление неисправности и дополнительный признак	Вероятная причина	Метод устранения
<p>Не горит индикаторная лампочка при включении сети</p>	<p>Неисправен тумблер «СЕТЬ» S_4 (приложение 1). Неисправна вставка плавкая F (приложение 6)</p>	<p>Проверьте работу тумблера «СЕТЬ» и исправность вставки плавкой и индикаторной лампочки. Замените тумблер, лампочку или вставку плавкую. При повторном сгорании вставки плавкой устранить замыкание в цепях стабилизированных выпрямителей блока питания</p>
<p>Нет выходного напряжения на гнезде</p> <p>„  ”</p>	<p>Неисправен один из стабилизированных выпрямителей блока питания (приложение 6)</p> <p>Не работает интегратор (приложение 3)</p>	<p>Проверьте на контактах 1 и 5 платы выходного усилителя наличие напряжений питания соответственно +15 В, —15 В. Если одно из напряжений отсутствует, устраните неисправность в соответствующем источнике питания</p> <p>Снимите перемычку (точки «А» и «Б»), соедините точку «А» с выводом 7 через резистор 3 кОм и подключите к точке «А» еще один резистор 3 кОм, второй конец которого заземлите. Убедитесь в том, что на выводе 7 потенциал ра-</p>

Внешнее проявление неисправности и дополнительный признак	Вероятная причина	Метод устранения
	<p>Не работает выходной усилитель (приложение 5)</p> <p>Не работает релейный элемент (приложение 3)</p> <p>Не работает плата управления частотой (приложение 2)</p>	<p>вен 0 В. Если потенциал отличается от 0, проверьте режимы транзисторов <i>V18, V20, V23, V24, V26, V27, V28, V29</i> по постоянному току</p> <p>Если режимы транзисторов отличаются от типовых, найдите и установите неисправность</p> <p>Установите регулятор уровня выходного напряжения в крайнее левое положение и проверьте режимы транзисторов <i>V5...V12</i> по постоянному току (приложение 5), а также режим микросхемы А (приложение 5). Найденные неисправности устраните</p> <p>Снимите перемычку (точки В и Г), подайте в точку «Г» напряжение постоянного тока +5,2 В от источника Б5-30. Убедитесь в появлении напряжения +5 В на выводе 12.</p> <p>Измените полярность подаваемого напряжения. Убедитесь в появлении напряжения -5 В на выводе 12</p> <p>Если на выходе релейного элемента указанные напряжения не появятся, то проверьте режимы транзисторов <i>V19, V21, V22, V25, V30, V31, V32, V35</i> и диодов мостового ключа <i>V7-V10</i> (приложение 3). Найдите и устраните неисправность.</p> <p>Установите шкалу частот на отметку «10». Проверьте напряжение в точке «4» и между резисторами <i>R22</i> и <i>R23</i>. Они должны быть в обеих точках равны и противоположны по знаку, их величина равна 5,2—5,5 В. В случае отсутствия этих напряжений, проверьте режимы работы</p>

Внешнее проявление неисправности и дополнительный признак	Вероятная причина	Метод устранения
<p>При наличии сигналов прямоугольной и треугольной формы на выходе генератора нет сигнала синусоидальной формы</p> <p>При наличии сигналов прямоугольной и треугольной формы на выходе генератора нет сигнала пилообразной формы</p> <p>Нет управления по входу</p> <p style="text-align: center;">"⊕ ЧМ"</p>	<p>Не работает функциональный преобразователь (приложение 4)</p> <p>Не работает формирователь пилообразного напряжения (приложение 3)</p> <p>Не работает вход управления внешним сигналом в ПУЧ (приложение 1)</p>	<p>каждого из двух операционных усилителей ПУЧ, сравните режимы их транзисторов с типовыми. Найдите и устраните неисправность.</p> <p>Проверьте режимы транзисторов <i>V11...V18</i> и микросхемы А (приложение 4). Найденные неисправности устраните</p> <p>Проверьте режимы транзисторов <i>V36, V37, V39</i> (приложение 3). Проверьте наличие на базе <i>V36</i> треугольного и на базе <i>V37</i> прямоугольного сигналов при помощи осциллографа С1-65А. Найдите и устраните неисправность</p> <p>Проверьте наличие связи между гнездом "⊕ ЧМ" контактом 8 платы ПУЧ (приложение 1)</p>

13. ПРАВИЛА ХРАНЕНИЯ

Генератор предназначен для кратковременного (гарантийного) хранения сроком до 12 месяцев.

Генератор может храниться в отапливаемых и неотапливаемых хранилищах.

Генераторы могут храниться в следующих условиях:

в отапливаемом хранилище:

температура воздуха от +5 до +40° С;

относительная влажность воздуха до 80% при температуре 25° С;

в неотапливаемом хранилище:

температура воздуха от -50° С до +40° С;

относительная влажность воздуха до 98% при температуре 25° С.

Генераторы, предназначенные для длительного хранения, подлежат переконсервации через каждые 4 года хранения.

Переконсервация заключается в замене мешочка с силикагелем и повторной упаковке генератора в соответствии с разделом 6.1.

14. ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ

14.1. Генератор транспортируется всеми видами транспорта в укладочном и транспортном ящиках при условии защиты от прямого воздействия атмосферных осадков. Не допускается кантование прибора.

При транспортировании воздушным транспортом приборы в упаковке должны размещаться в герметизированных отсеках.

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

температура окружающего воздуха от -50°C до $+60^{\circ}\text{C}$;

относительная влажность воздуха до 98%.

Генератор упаковывают в ящик упаковочный, который показан на рис. 12.

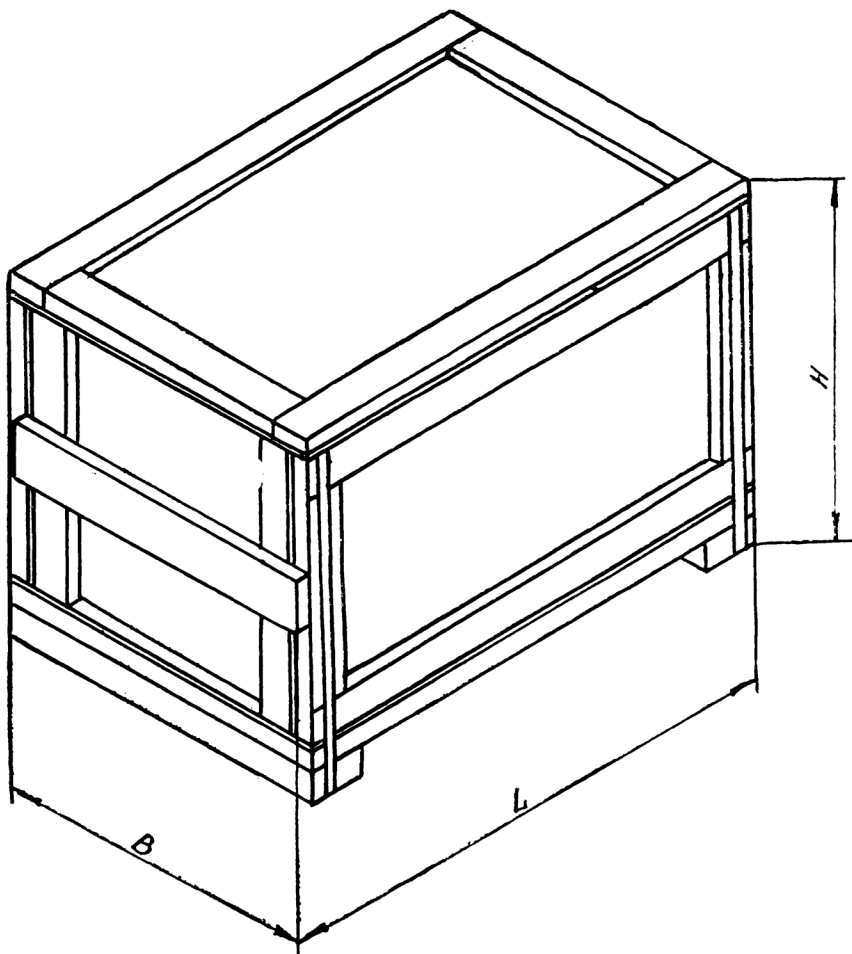


Рис. 12. Ящик упаковочный:

Габаритные размеры ($L \times B \times H$) должны быть не более: СЮ4.171.053—38 — для поставок генеральному заказчику $659 \times 530 \times 428$; СЮ4.171.053—24 — для поставок народному хозяйству $579 \times 483 \times 379$

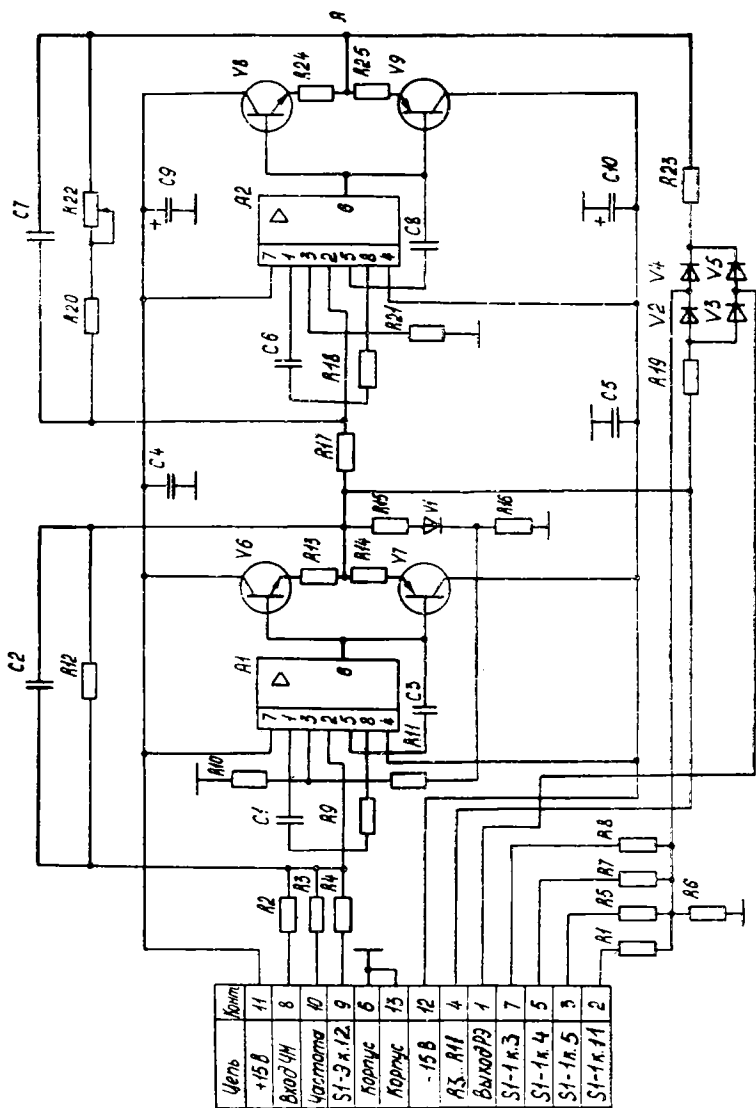
ПРИЛОЖЕНИЯ

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

Перечень элементов схемы электрической принципиальной генератора сигналов специальной формы Г6-27

Позиционное обозначение	Наименование	Количество, шт.	Примечание
R1	Резистор СП5-2-1,5 к±5%	1	
R2	Потенциометр ПЛП-11Д-1 кОм±0,3-1±2	1	
Резисторы:			
R3... R11	СП5-2-4,7 кОм±5%	9	
R12	СП3-9а-16-1 кОм±10%	1	
R13... R21, R25	СП5-2-1 Вт 220 Ом±5%	10	
R22	ОМЛТ-0,25-510 Ом±10%	1	
R23*	ОМЛТ-0,25-1,3 кОм±5%	1	Устанавливать в приборах со счетчиком
R24*	ОМЛТ-0,25-240 Ом±5%	1	
Конденсаторы:			
C1	К71-4-10 мкФ±2%	1	
C2	КТ-1-Н90-3300 пФ $\begin{matrix} +8 \\ -20 \end{matrix}$ % -3-18	1	
C3	СГМЗ-Б-а-Г-10000±0,3%	1	
C4	КМ-56-М47-560 пФ±10%	1	
C5	СГМЗ-А-а-Г-950 пФ±5 пФ	1	
C6	СГМЗ-А-а-Г-68±2 пФ	1	
C7	КМ-56-Н90-0,15 мкФ	1	
C8	КМ-56-М47-33 пФ±10%	1	
C11	КТ2-19-1,9/15 пФ±5%	1	
X1... X3	Розетка приборная прямая СР-50-73Ф	3	
X4	Плата 4ПС4-10	1	
V	Лампа накаливания СМН-6-80-2	1	
S1	Переключатель ПГК-9П5Н-К8ШК	1	Основной тип 11 П5Н-К8ШК
S2	Переключатель ПГМ-4П2Н-VIII-1	1	Основной тип 5П2Н-VIII-1
S3	Тумблер ТЗ	1	
E1	Усилитель управления частотой	1	
E2	Генератор	1	
E3	Функциональный преобразователь	1	
E4	Выходной усилитель мощности	1	
E5	Блок питания	1	

СХЕМА ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ ПРИНЦИПИАЛЬНАЯ
ПЛАТЫ УПРАВЛЕНИЯ ЧАСТОТОЙ



Диоды V1, V2, V4 подобрать согласно методике приложения 16.

**Перечень элементов схемы электрической принципиальной
платы управления частотой**

Позицион- ное обозна- чение	Наименование	Количество, шт.	Примечание
	Резисторы:		
R1	C2-29В-0,25-657 Ом±0,5%-1,0-Б	1	
R2	C2-14-0,25-10,6 кОм±0,5%-Б	1	
R3	C2-14-0,25-30,1 кОм±0,5%-Б	1	
R4	C2-14-0,25-17,8 кОм±0,5%-Б	1	
R5	C2-14-0,25-18 кОм±0,5%-Б	1	
R6	ОМЛТ-0,25-24 кОм±10%	1	
R7	C2-14-0,25-191 кОм±0,5%-Б	1	
R8	C2-29Т-0,5-1,84 МОм±0,5%-Б	1	
R9	ОМЛТ-0,25-2 кОм±10%	1	
R10	ОМЛТ-0,25-10 кОм±10%	1	
R11	ОМЛТ-0,25-100 кОм±10%	1	
R12	ОМЛТ-0,25-20 кОм±5%	1	
R13, R14	ОМЛТ-0,25-100 Ом±10%	2	
R15	ОМЛТ-0,25-1 кОм±10%	1	
R16, R17	ОМЛТ-0,25-10 кОм±10%	2	
R18	ОМЛТ-0,25-2 кОм±10%	1	
R19	C2-29В-0,25-1,23 кОм±0,5%-1,0-Б	1	
R20	ОМЛТ-0,25-8,2 кОм±10%	1	
R21	ОМЛТ-0,25-10 кОм±10%	1	
R22	СП4-1 в-0,25-4,7 кОм-А	1	
R23	C2-29В-0,25-1,23 кОм±0,5%-1,0-Б	1	
R24, R25	ОМЛТ-0,25-100 Ом±10%	2	

Позицион- ное обозна- чение	Наименование	Количество, шт.	Примечание
Конденсаторы:			
C1	KM-56-M47-330 пФ±20%	1	
C2	КТ-1-M47-33 пФ±10%-3	1	
C3	КТ-1-M47-22 пФ±10%-3	1	
C4, C5	KM-5a-I190-0,1 мкФ	2	
C6	KM-56-M47-330 пФ±20%	1	
C7	КТ-1-M47-33 пФ±10%-3	1	
C8	КТ-1-M47-22 пФ±10%-3	1	
C9, C10	K50-6-1-25в-10 мкФ	2	
A1, A2	Микросхема 153УД1	2	
V1... V5	Диод 2Д503Б	5	
Транзисторы:			
V6	КТ315Г	1	
V7	КТ361Г	1	
V8	КТ315Г	1	
V9	КТ361Г	1	

**Перечень элементов схемы электрической принципиальной
платы генератора**

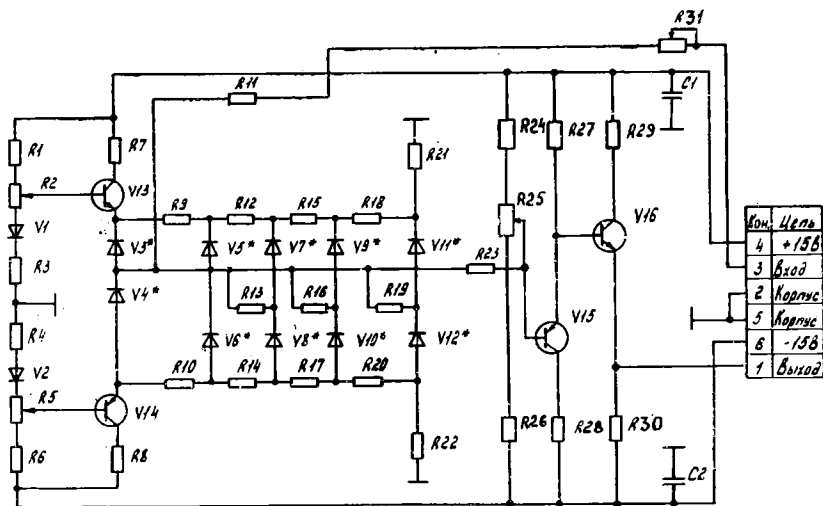
Позицион- ное обозна- чение	Наименование	Количество, шт.	Примечание
	Резисторы:		
<i>R1</i>	C2-14-0,25-100 кОм±5%-Б	1	
<i>R2</i>	ОМЛТ-0,25-680 Ом±5%	1	
<i>R3</i>	ОМЛТ-0,25-2,4 кОм±5%	1	
<i>R4</i>	ОМЛТ-0,25-300 Ом±5%	1	
<i>R5</i>	C2-14-0,25-15 кОм±0,5%-Б	1	
<i>R6</i>	СП5-16ВА-0,25 Вт-3,3 кОм±10%	1	
<i>R7</i>	C2-14-0,25-1,5 кОм±0,5%-Б	1	
<i>R8</i>	ОМЛТ-0,25-2,7 кОм±0,5%	1	
<i>R9</i>	СП5-16ВА-0,25 Вт-1 кОм±10%	1	
<i>R10</i>	ОМЛТ-0,25-3,0 кОм±10%	1	
<i>R11</i>	C2-14-0,25-100 кОм±0,5%-Б	1	
<i>R12</i>	ОМЛТ-0,25-2,7 кОм±5%	1	
<i>R13</i>	ОМЛТ-0,25-1,2 кОм±5%	1	
<i>R14</i>	ОМЛТ-0,25-120 Ом±10%	1	
<i>R15</i>	СП5-16ВА-0,25 Вт-2,2 кОм±10%	1	
<i>R16, R17</i>	ОМЛТ-0,25-2,7 кОм±10%	2	
<i>R18</i>	СП5-16ВА-0,25 Вт-2,2 кОм±10%	1	
<i>R19</i>	ОМЛТ-0,25-2,2 кОм±5%	1	
<i>R20</i>	ОМЛТ-0,25-9,1 кОм±5%	1	
<i>R21</i>	СП5-16ВА-0,25 Вт-3,3 кОм±10%	1	
<i>R22</i>	ОМЛТ-0,25-9,1 кОм±5%	1	
<i>R23</i>	ОМЛТ-0,25-2,2 кОм±5%	1	

Позицион- ное обозна- чение	Наименование	Количество, шт.	Примечание
Резисторы:			
R24	ОМЛТ-0,25-1,3 кОм ± 5%	1	
R25	ОМЛТ-0,25-240 Ом ± 5%	1	
R26	ОМЛТ-0,25-1,3 кОм ± 5%	1	
R27	ОМЛТ-0,25-12 кОм ± 5%	1	
R28, R29	ОМЛТ-0,25-100 Ом ± 5%	2	
R30, R31	ОМЛТ-0,25-560 Ом ± 5%	2	
R32, R33	ОМЛТ-0,25-4,7 кОм ± 5%	2	
R34	ОМЛТ-0,25-7,5 кОм ± 10%	1	
R35	СП5-16ВА-0,25 Вт-1 кОм ± 10%	1	
R36 *, R37*	ОМЛТ-0,25-2 кОм ± 10%	2	Подбираются от 1,8 до 2,2 кОм
R38	СП5-16ВА-0,25 Вт-1 кОм ± 10%	1	
R39	ОМЛТ-0,25-7,5 кОм ± 10%	1	
R40	ОМЛТ-0,25-100 Ом ± 10%	1	
R41, R42	ОМЛТ-0,25-1,2 кОм ± 5%	2	
R43, R44	ОМЛТ-0,25-51 Ом ± 5%	2	
R45, R46	ОМЛТ-0,25-200 Ом ± 5%	2	
R47	ОМЛТ-0,25-1,5 кОм ± 5%	1	
R48	ОМЛТ-0,25-910 Ом ± 5%	1	
R49, R50	ОМЛТ-0,25-200 Ом ± 5%	2	
R52	ОМЛТ-0,25-2,7 кОм ± 5%	1	
R53	ОМЛТ-0,25-1,6 кОм ± 5%	1	
R54	СП4-1В-4,7 кОм-А	1	
R55	ОМЛТ-0,25-22 кОм ± 5%	1	

Позицион- ное обозна- чение	Наименование	Количество, шт.	Примечание
Резисторы:			
R56	ОМЛТ-0,25-1,2 кОм ± 5%	1	
R57	ОМЛТ-0,25-1,5 кОм ± 5%	1	
R58	ОМЛТ-0,25-3,3 кОм ± 5%	1	
R59	ОМЛТ-0,25-910 Ом ± 5%	1	
R60	ОМЛТ-0,25-2,7 кОм ± 5%	1	
R61	ОМЛТ-0,25-1,5 кОм ± 5%	1	
R62	ОМЛТ-0,25-910 Ом ± 5%	1	
R63	ОМЛТ-0,25-330 Ом ± 5%	1	
R64	ОМЛТ-0,25-1 кОм ± 5%	1	
R65	ОМЛТ-0,25-100 Ом ± 5%	1	
R66, R67	ОМЛТ-0,25-240 Ом ± 5%	2	
Конденсаторы:			
C1, C2	КМ-56-Н90-0,15 мкФ	2	
C3 *	КТ-1-М47-22 пФ ± 10% -3 КТ-1-М47-27 пФ ± 10% -3 КТ-1-М47-33 пФ ± 10% -3 КТ-1-М47-39 пФ ± 10% -3	0,1 0,1 0,6 0,2	Подборные
C4	КМ-56-М75-3300 пФ ± 10%	1	
C5	КТ-1-М47-5,6 пФ ± 10% -3	1	
C6, C7	КМ-56-Н90-0,15 мкФ	2	
C8	КТ-1-М47-8,2 пФ ± 10% -3	1	
C9	КМ-56-Н90-0,15 мкФ	1	
C10, C11	КМ-56-Н90-0,1 мкФ	2	
C12, C13	К50-6-1-25 В-5 мкФ	2	
C14	КМ-56-М47-220 пФ ± 10%	1	

Позицион- ное обозна- чение	Наименование	Количество, шт.	Примечание
	Конденсаторы:		
C15	КТ-1-М47-18 пФ±5%-3	1	
C16	КТ-1-М47-2,2 пФ±0,4 пФ-3	1	
C17	КМ-56-Н90-0,15 мкФ	1	
A1	Микросхема 153УД1	1	
V1... V17	Диод 2Д503Б	16	
	Транзисторы:		
V18	2П303Е	1	
V19	2Т363Б	1	
V20	2П303Е	1	
V21	2Т363Б	1	
V22	КТ315Г	1	
V23	КТ315Г	1	
V24	КТ361	1	
V25	КТ315Г	1	
V26	КТ361Г	1	
V27, V28	КТ315Г	2	
V29	КТ361Г	1	
V30	КТ361Г	1	
V31, V32	КТ315Г	2	
V33	КТ361Г	1	
V34	КТ315Г	1	
V35	КТ361Г	1	
V36	КТ325В	1	
V37	КТ325В	1	
V38, V39	КТ361Г	2	

**СХЕМА ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ ПРИНЦИПАЛЬНАЯ
ФУНКЦИОНАЛЬНОГО ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯ**



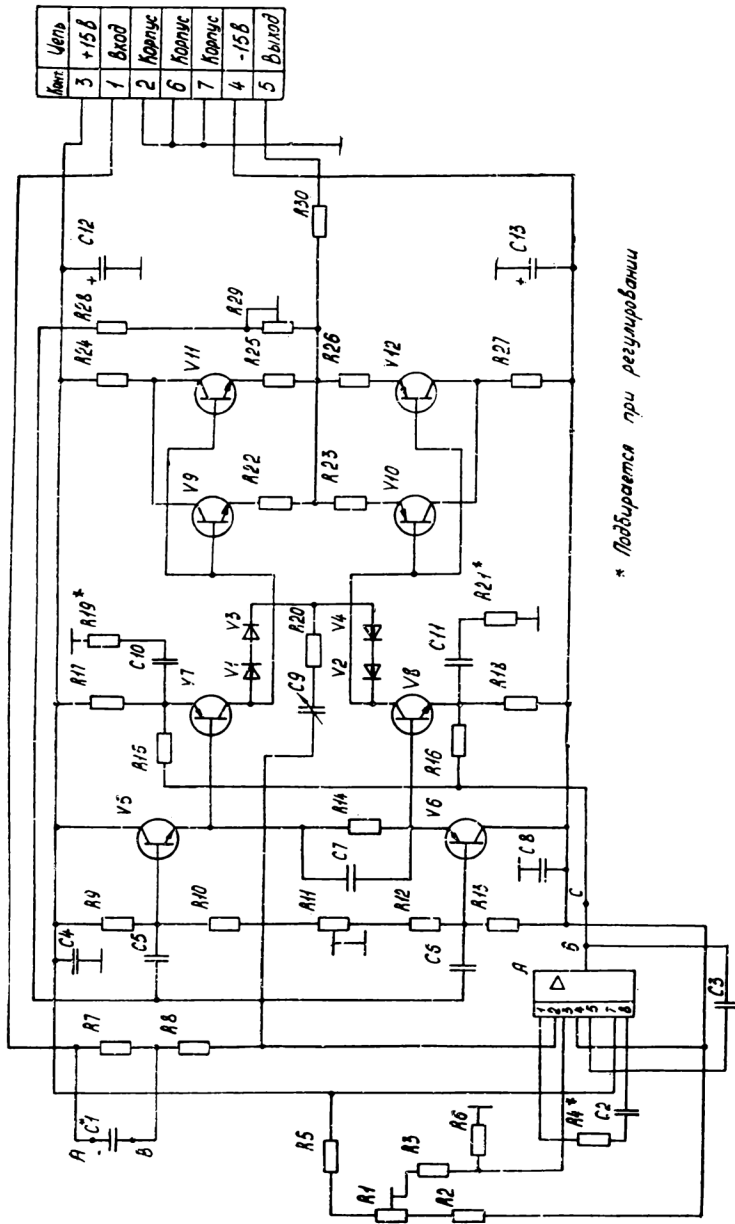
*Подбирать в соответствии с методикой попарно
(V3 и V4, V5 и V6, V7 и V8, V9 и V10, V11 и V12)

**Перечень элементов схемы электрической принципиальной
функционального преобразователя**

Позицион- ное обозна- чение	Наименование	Количество, шт.	Примечание
Резисторы:			
R1	ОМЛТ-0,125-1,6 кОм ± 5%	1	
R2	СП4-1 В-0,25-100 Ом-А	1	
R3, R4	ОМЛТ-0,125-330 Ом ± 5%	2	
R5	СП4-1 В-0,25-100 Ом-А	1	
R6	ОМЛТ-0,125-1,6 кОм ± 5%	1	
R7, R8	ОМЛТ-0,25-510 Ом ± 5%	2	
R9, R10	С2-29В-0,125-23,7 Ом ± 0,5% -1,0-А	2	
R11	ОМЛТ-0,25-470 Ом ± 5%	1	

Позицион- ное обозна- чение	Наименование	Количество, шт.	Примечание
	Резисторы:		
R12	C2-29B-0,125-44,2 Ом±0,5%-1,0-A	1	
R13	C2-29B-0,125-442 Ом±0,5%-1,0-A	1	
R14	C2-29B-0,125-44,2 Ом±0,5%-1,0-A	1	
R15	C2-29B-0,125-75 Ом±0,5%-1,0-A	1	
R16	C2-29B-0,125-1,27 кОм±0,5%-1,0-A	1	
R17	C2-29B-0,125-75 Ом±0,5%-1,0-A	1	
R18	C2-29B-0,125-100 Ом±0,5%-1,0-A	1	
R19	C2-29B-0,125-3,92 кОм±0,5%-1,0-A	1	
R20	C2-29B-0,125-100 Ом±0,5%-1,0-A	1	
R21, R22	C2-29B-0,125-75 Ом±0,5%-1,0-A	2	
R23	ОМЛТ-0,125-910 Ом±5%	1	
R24	ОМЛТ-0,25-82 кОм±5%	1	
R25	СП4-1B-0,25-100 кОм-A	1	
R26	ОМЛТ-0,25-82 кОм±5%	1	
R27	ОМЛТ-0,25-5,1 кОм±5%	1	
R28	ОМЛТ-0,25-750 Ом±5%	1	
R29	ОМЛТ-0,25-300 Ом±5%	1	
R30	ОМЛТ-0,5-1,2 кОм±5%	1	
R31	СП5-16BA-0,25-100 Ом±5%	1	
C1, C2	Конденсатор КМ-56-Н90-0,033 мкФ $\begin{matrix} +80 \\ -20 \end{matrix}$ %	2	
V1... V12	Диод 2Д522Б	12	
	Транзисторы:		
V13	КТ315Г	1	
V14, V15	КТ361Г	2	
V16	2Т608Б	1	

СХЕМА ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ ПРИНЦИПАЛЬНАЯ
ВЫХОДНОГО УСИЛИТЕЛЯ МОЩНОСТИ



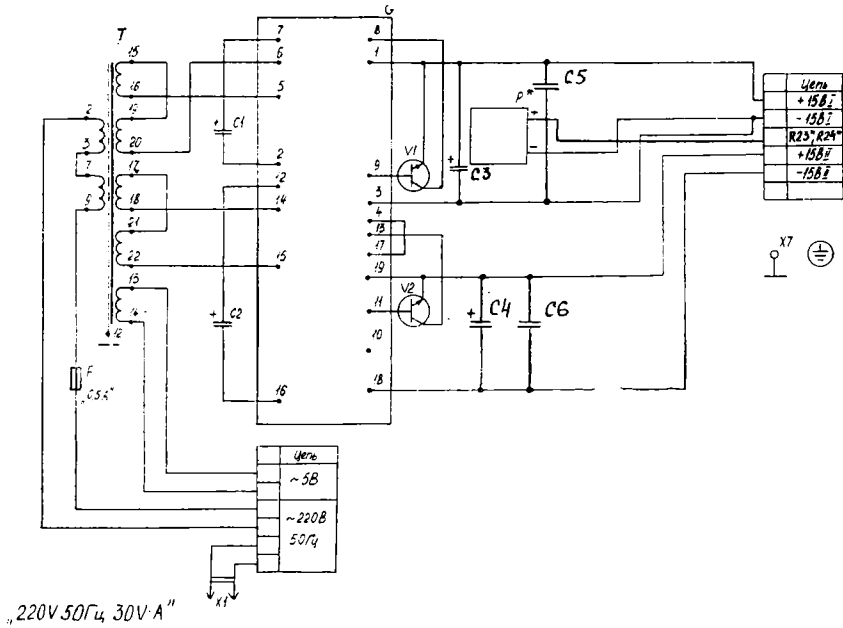
* Подбирается при регулировании

**Перечень элементов схемы электрической принципиальной
выходного усилителя мощности**

Позицион- ное обозна- чение	Наименование	Количество, шт.	Примечание
	Резисторы:		
R1	СП5-16ВА-0,25 Вт-2,2 кОм ± 10%	1	
R2	ОМЛТ-0,25-12 кОм ± 5%	1	
R3	ОМЛТ-0,25-30 кОм ± 10%	1	
R4 *	ОМЛТ-0,25-1,2 кОм ± 10%	1	Подбирается от 1,2 до 4,3 кОм
R5	ОМЛТ-0,25-12 кОм ± 5%	1	
R6	ОМЛТ-0,25-1,1 кОм ± 10%	1	
R7, R8	ОМЛТ-0,25-300 Ом ± 5%	2	
R9	ОМЛТ-0,25-2,2 кОм ± 5%	1	
R10	ОМЛТ-0,25-12 кОм ± 10%	1	
R11	СП5-16ВА-0,25 Вт-2,2 кОм ± 10%	1	
R12	ОМЛТ-0,25-12 кОм ± 10%	1	
R13	ОМЛТ-0,25-2,2 кОм ± 5%	1	
R14	ОМЛТ-0,25-12 кОм ± 10%	1	
R15, R16	ОМЛТ-0,25-7,5 кОм ± 5%	2	
R17, R18	ОМЛТ-0,25-620 Ом ± 10%	2	
R19 *	ОМЛТ-0,25-91 Ом ± 5%	1	Подбирается от 10 до 91 Ом
R20	ОМЛТ-0,25-100 Ом ± 10%	1	
R21 *	ОМЛТ-0,25-91 Ом ± 5%	1	Подбирается от 10 до 91 Ом
R22, R23	ОМЛТ-0,25-100 Ом ± 10%	2	
R24	ОМЛТ-0,25-24 Ом ± 10%	1	
R25, R26	ОМЛТ-0,25-100 Ом ± 10%	2	
R27	ОМЛТ-0,25-24 Ом ± 10%	1	

Позицион- ное обозна- чение	Наименование	Количество, шт.	Примечание
	Резисторы:		
R28	ОМЛТ-0,25-1,1 кОм ± 10%	1	
R29	СП5-16ВА-0,25 Вт-2,2 кОм ± 10%	1	
R30	ОМЛТ-0,25-51 Ом ± 5%	1	
	Конденсаторы:		
C1 *	КМ-56-М47-110 пФ ± 10%	0,2 } 0,6 } 0,2 }	Подборные
	КМ-56-М47-120 пФ ± 10%		
	КМ-56-М47-150 пФ ± 10%		
C2	КМ-56-М1500-3300 пФ ± 10%	1	
C3	КТ-1-П33-8,2 пФ ± 5%	1	
C4 ... C8	КМ-56-Н90-0,022 мкФ	5	
C9	КТ2-19-1,9/15 пФ ± 5%	1	
C10, C11	КМ-56-Н90-0,022 мкФ	2	
C12, C13	К50-6-1-25В-10 мкФ	2	
A	Микросхема 153УД1	1	
V1 ... V4	Диод Д223Б	4	
	Транзисторы:		
V5	КТ315Г	1	
V6, V7	КТ361Г	2	
V8, V9	КТ315Г	2	
V10	КТ361Г	1	
	КТ315Г	1	
V12	КТ361Г	1	

**СХЕМА ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ ПРИНЦИПАЛЬНАЯ
БЛОКА ПИТАНИЯ**

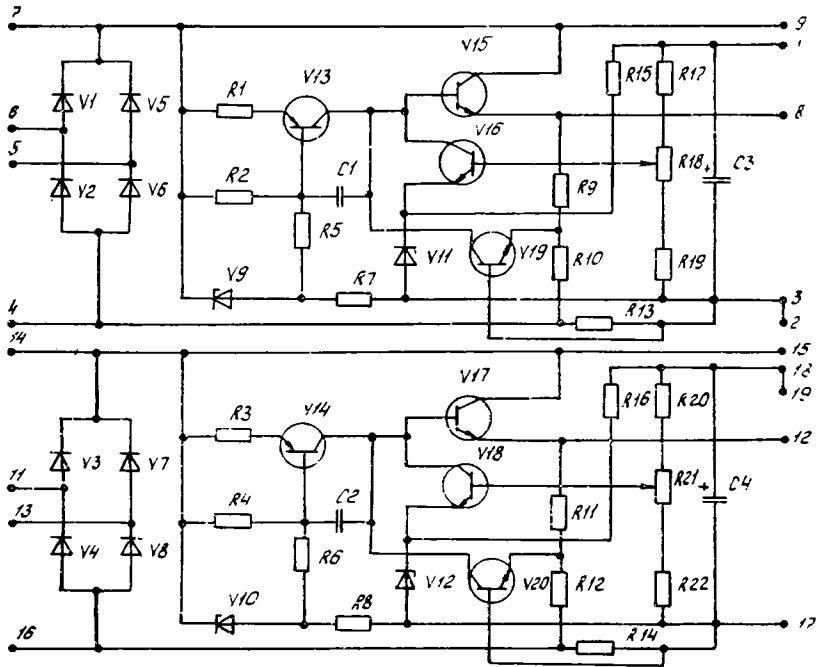


**Перечень элементов схемы электрической принципиальной
блока питания**

Позицион- ное обозна- чение	Наименование	Количество, шт.	Примечание
C1, C2	Конденсатор К50-20-50-2000	2	
C3, C4	Конденсатор К50-20-25-200	2	
C5, C6	Конденсатор КТ-1-Н70-3300 пФ $\begin{matrix} +50 \\ -20 \end{matrix} \%$	2	
F	Вставка плавкая ВП1-1 0,5 А 250 В	1	
G	Усилитель стабилизатора 3.522	1	
P*	Счетчик электрохимический машинного времени ЭСВ-2,5-12,6	1	
T	Трансформатор ТПП-259-127/220-50	1	
V1, V2	Транзистор 2Т903А	2	
X1	Шнур	1	
X7	Клемма	1	

* Устанавливаются в приборах со счетчиком СЭВ.

**СХЕМА ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ ПРИНЦИПАЛЬНАЯ
УСИЛИТЕЛЯ СТАБИЛИЗАТОРА**

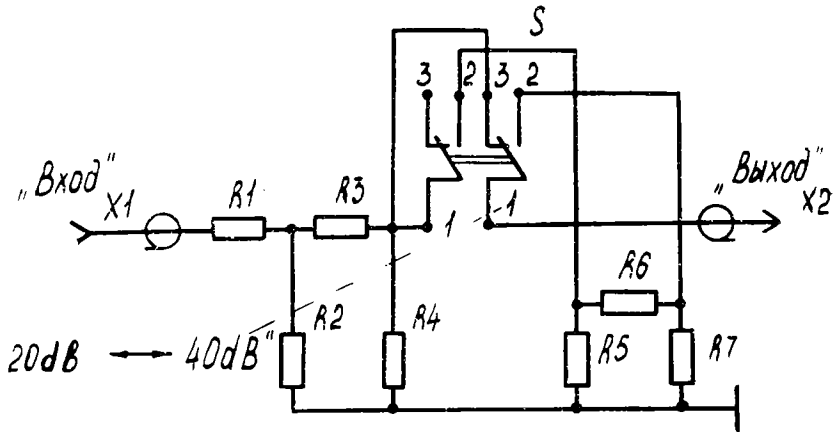


**Перечень элементов схемы электрической принципиальной
усилителя стабилизатора**

Позицион- ное обозна- чение	Наименование	Количество, шт.	Примечание
Резисторы:			
R1	ОМЛТ-0,25-120 Ом ± 10%	1	
R2	ОМЛТ-0,25-750 Ом ± 10%	1	
R3	ОМЛТ-0,25-120 Ом ± 10%	1	
R4	ОМЛТ-0,25-750 Ом ± 10%	1	
R5, R6	ОМЛТ-0,25-4,7 кОм ± 10%	2	

Позиционное обозначение	Наименование	Количество, шт.	Примечание
	Резисторы:		
<i>R7, R8</i>	ОМЛТ-0,5-3 кОм ± 10%	2	
<i>R9</i>	ОМЛТ-0,25-3,9 кОм ± 10%	1	
<i>R10</i>	ОМЛТ-0,25-200 Ом ± 10%	1	
<i>R11</i>	ОМЛТ-0,25-3,9 кОм ± 10%	1	
<i>R12</i>	ОМЛТ-0,25-200 Ом ± 10%	1	
<i>R13</i>	ОМЛТ-2-В-1 Ом ± 10% -А	1	
<i>R14</i>	ОМЛТ-2-В-2 Ом ± 10% -А	1	
<i>R15, R16</i>	ОМЛТ-0,25-1,2 кОм ± 10%	2	
<i>R17, R20</i>	ПТМН-0,5 Вт-1 кОм ± 1%	2	
<i>R18</i>	СП5-16ВА-0,25 Вт-470 Ом ± 10%	1	
<i>R19</i>	ПТМН-0,5 Вт-1,6 кОм ± 1%	1	
<i>R21</i>	СП5-16ВА-0,25 Вт-470 Ом ± 10%	1	
<i>R22</i>	ПТМН-0,5 Вт-1,6 кОм ± 1%	1	
<i>C1, C2</i>	Конденсатор КМ-5а-М1500-10000 пФ ± 10%	2	
<i>V1... V8</i>	Диод КД208А	8	
<i>V9, V10</i>	Стабилитрон Д814А	2	
<i>V11, V12</i>	Стабилитрон Д818Д	2	
<i>V13, V14</i>	Транзистор 2Т203Б	2	
<i>V15... V20</i>	Транзистор 2Т608А	6	

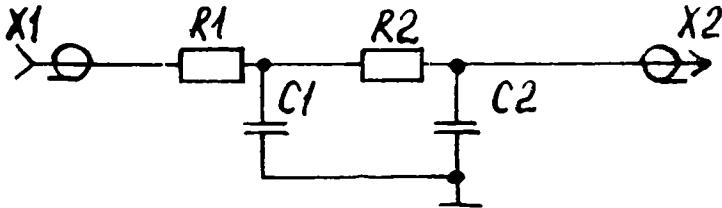
СХЕМА ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ ПРИНЦИПАЛЬНАЯ
ВЫНОСНОГО ДЕЛИТЕЛЯ



Перечень элементов схемы электрической принципиальной
выносного делителя

Позицион- ное обозна- чение	Наименование	Количество, шт.	Примечание
	Резисторы:		
R1	C2-10-0,25-549 Ом±0,5%	1	
R2	C2-10-0,25-732 Ом±0,5%	1	
R3	C2-10-0,25-2,98 кОм±0,5%	1	
R4	C2-10-0,25-732 Ом±0,5%	1	
R5	C2-10-0,25-732 Ом±0,5%	1	
R6	C2-10-0,25-2,98 кОм±0,5%	1	
R7	C2-10-0,25-732 Ом±0,5%	1	
X1	Розетка приборно-кабельная прямая СР-50-73Ф	1	
X2	Вилка кабельная с резьбовым соединением СР-50-74П	1	
S	Выключатель ПДМ2-7	1	

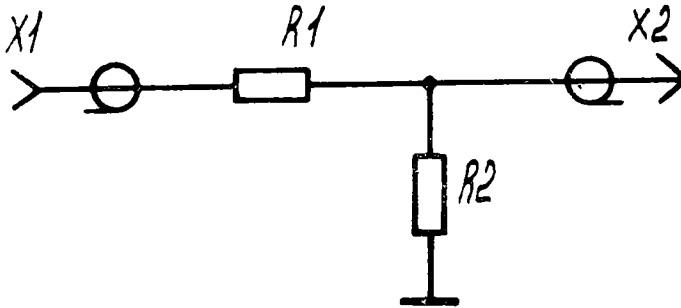
СХЕМА ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ ПРИНЦИПАЛЬНАЯ
ФИЛЬТРА НИЖНИХ ЧАСТОТ



Перечень элементов схемы электрической принципиальной
фильтра нижних частот

Позицион- ное обозна- чение	Наименование	Количество, шт.	Примечание
R1, R2	Резистор ОМЛТ-0,25-51 кОм ± 5%	2	
C1, C2	Конденсатор КМ-6-Н90-0,68 мкФ	2	
X1	Розетка приборная прямая СР-50-73Ф	1	
X2	Вилка кабельная прямая СР-50-74П	1	

**СХЕМА ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ ПРИНЦИПИАЛЬНАЯ
НАГРУЗКИ СОГЛАСОВАННОЙ**



**Перечень элементов схемы электрической принципиальной
нагрузки согласованной**

Позицион- ное обозна- чение	Наименование	Количество, шт.	Примечание
R1	Резистор С2-10-0,25-549 Ом ± 0,5%	1	
R2	Резистор С2-10-0,25-604 Ом ± 0,5%	1	
X1	Розетка приборная прямая СР-50-73Ф	1	
X2	Вилка кабельная прямая СР-50-74П	1	

СХЕМЫ РАСПОЛОЖЕНИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ ГЕНЕРАТОРА
СИГНАЛОВ СПЕЦИАЛЬНОЙ ФОРМЫ Гб-27

ПРИЛОЖЕНИЕ II

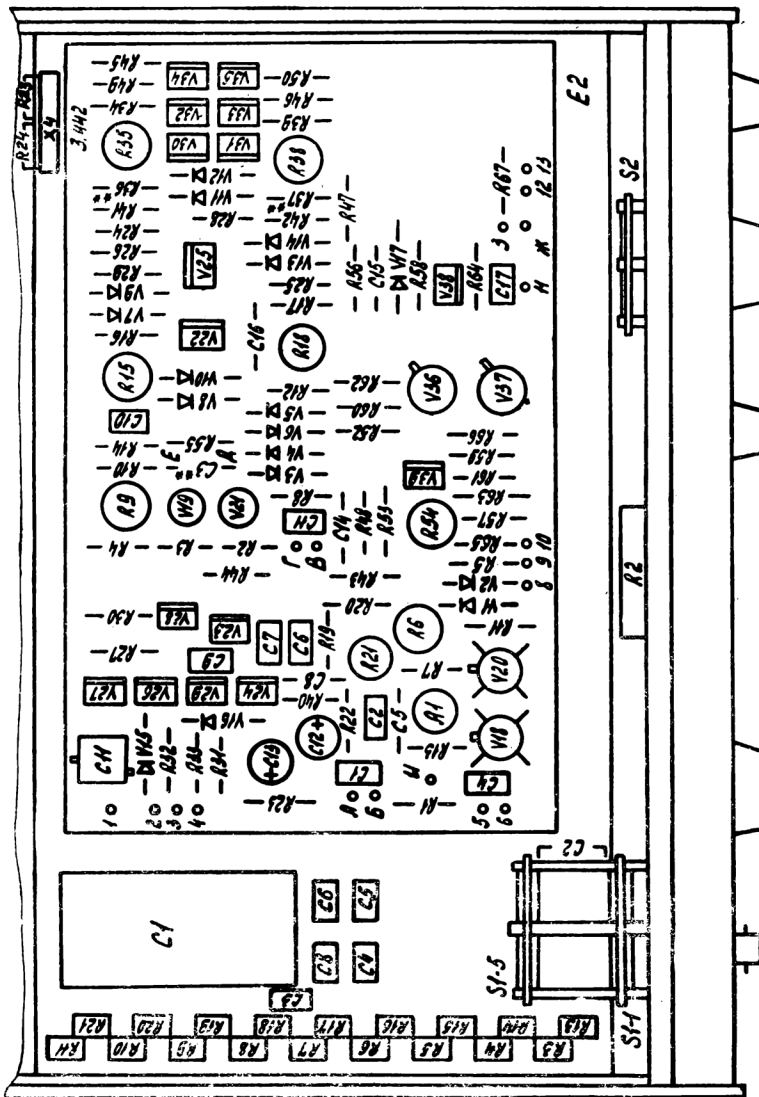


Рис. 1. Схема расположения элементов генератора сигналов специальной формы Гб-27
(вид сверху)

Продолжение прилож. 11

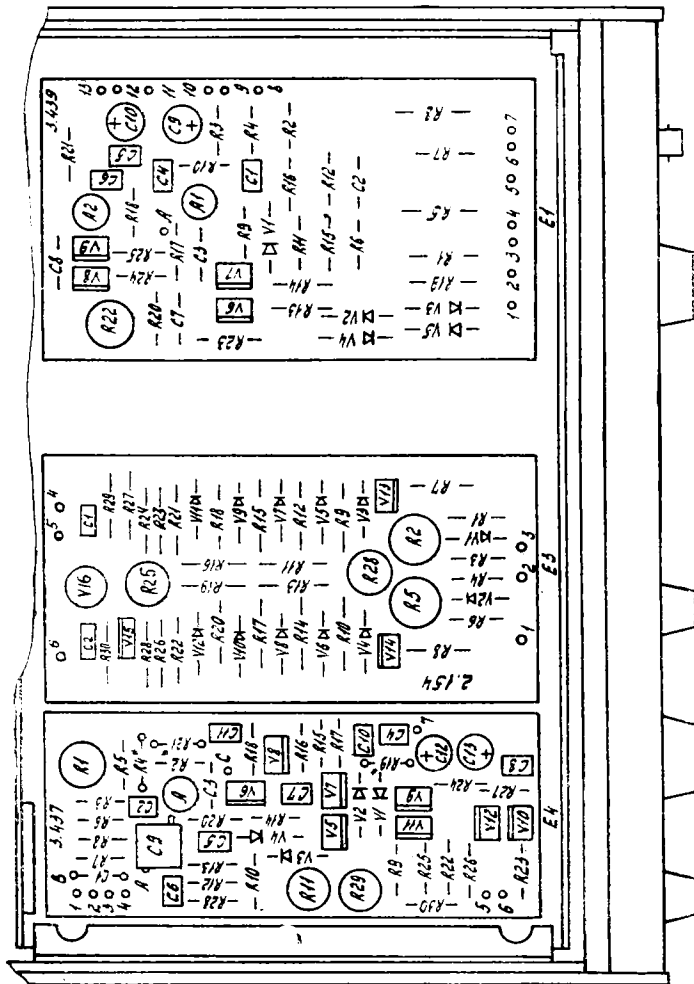


Рис. 2. Схема расположения элементов генератора сигналов специальной формы Г6-27 (вид снизу)

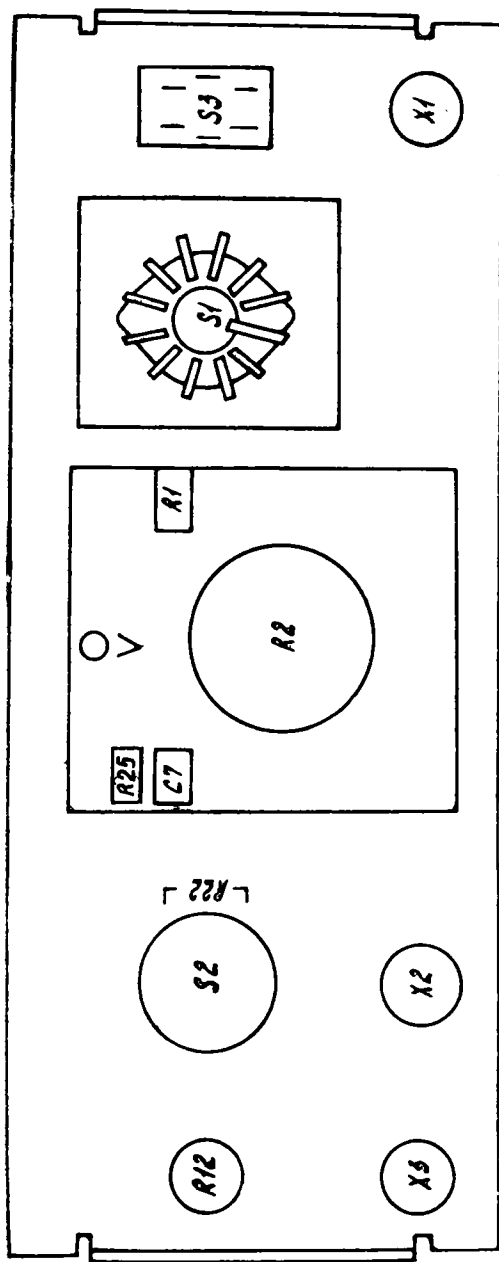


Рис. 3. Схема расположения элементов передней панели генератора Г6-27 (вид сверху)

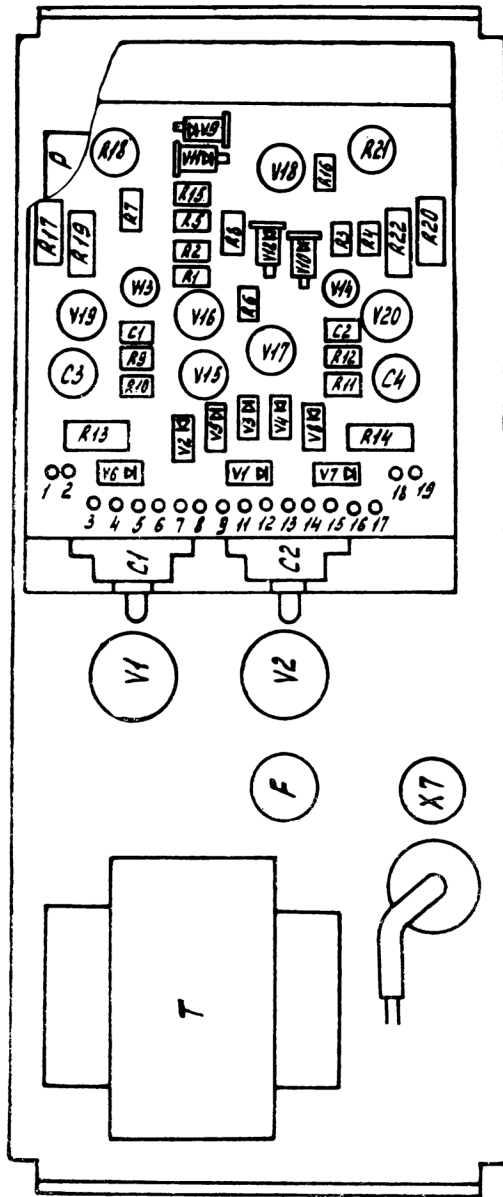
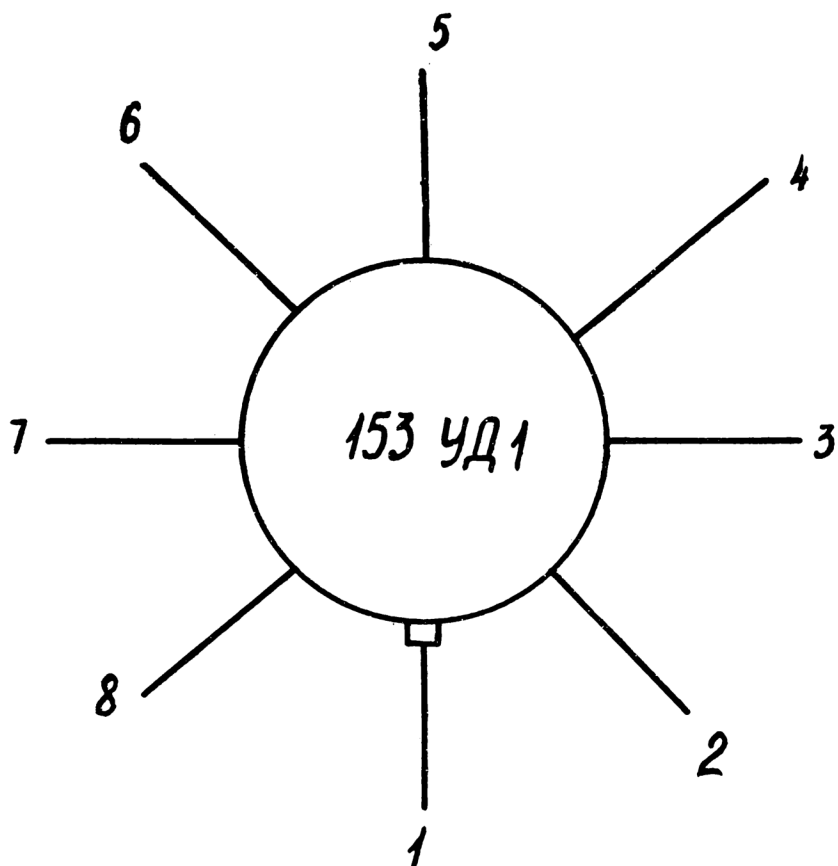


Рис. 4. Схема расположения элементов блока питания (вид сверху)

РАСПОЛОЖЕНИЕ ВЫВОДОВ У МИКРОСХЕМЫ 153УД1



РЕЖИМЫ ТРАНЗИСТОРОВ И МИКРОСХЕМ

Таблица 1

Позици- онное обозна- чение	Тип транзи- стора	Напряжение на выводах, В			Примечание
		Коллектор	Эмиттер	База	

Усилитель управления частотой

V6	КТ315Г	+15	+5,2	+5,8
V7	КТ361Г	-15	+4,6	+5,8
V8	КТ315Г	+15	-4,6	-5,8
V9	КТ361Г	-15	-5,1	-5,8

Плата генератора

V18	2П303Е	+15	+(2-3,5)	0
V19	2Т363Б	-8,2	+(0,15-0,6)	+0,01*
V20	2П303Е	+15	+(2-3,5)	0
V21	2Т363Б	-8,2	+(0,15-0,6)	+0,01*
V22	КТ315Г	-0,26*	-8,3	-8,2
V23	КТ315Г	+15	+11,9	+12,5
V24	КТ361Г	-15	-12,0	-12,7
V25	КТ315Г	-0,26*	-8,3	-8,2
V26	КТ361Г	+0,76	+12,0	+12,0
V27	КТ315Г	-0,65	-12,0	-12,0
V28	КТ315Г	+15	+0,35*	+0,76
V29	КТ316Г	-15	-0,3*	-0,62
V30	КТ361Г	0	+5,0	+4,3
V31	КТ315Г	0	-5,0	-4,3
V32	КТ315Г	+14,2	-0,03*	-0,06*
V33	КТ361Г	-14,2	-0,03*	-0,06*
V34	КТ315Г	+14,8	-0,22*	-0,07*
V35	КТ361Г	-14,8	-0,22*	-0,07*
V36	КТ325Б	0	-1,48	-2,27*
V37	КТ325Б	0	-1,48	-2,27*
V38	КТ361Г	-15	0	0
V39	КТ361Г	-14,8	+1,2	-1,48

Функциональный преобразователь

V13	КТ315Г	+10,7	+2,7	+3,0
V14	КТ361Г	-10,5	-2,5	-3,0
V15	КТ361Г	-12,5	+0,6	0*
V16	2Т608Б	+11,0	0*	+0,6

Позиционное обозначение	Тип транзистора	Напряжение на выводах, В			Примечание
		Коллектор	Эмиттер	База	

Выходной усилитель мощности

V5	КТ315Г	+15	+12,2	+12,9
V6	КТ361Г	-15	-12,3	-12,9
V7	КТ361Г	+1,25	+13	+12,2
V8	КТ315Г	-1,26	-13,1	-12,3
V9	КТ315Г	+14,5	+0,65	+1,25
V10	КТ361Г	-14,6	-0,7	-1,26
V11	КТ315Г	+14,5	+0,65	+1,25
V12	КТ361Г	-14,6	-0,58	-1,26

Блок питания

V1	2Т903А	+25	+15	+15,7
V2	2Т903А	+9,4	0	+0,71

Усилитель стабилизатора

V13	2Т903А	+16,3	+24,2	+23,8
V14	2Т203Б	+1,34	+9,2	+8,5
V15	2Т608А	+25	+15,8	+16,3
V16	2Т608А	+16,3	+8,8	+9,3
V17	2Т608А	+9,4	+0,7	+1,34
V18	2Т608А	+1,34	-6,4	-5,8
V19	2Т608А	+16,3	+0,6	0
V20	2Т608А	+1,34	-14,7	-15

Таблица 2

Напряжение на выводах, В			
Микросхема	4	7	Примечание
153УД1	-15	+15	Для всех микросхем 153УД1, применяемых в приборе

Примечания: 1. Режимы снимаются относительно «земли» вольтметром В7-26 на частоте 10 кГц (10×10^3) при синусоидальной форме выходного сигнала.

2. Отклонение от табличных данных может составлять $\pm 20\%$.

3. Режимы, обозначенные ³, ориентировочны.

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОТБОРУ ПАР ПОЛЕВЫХ ТРАНЗИСТОРОВ

Отбор пар полевых транзисторов типа 2П303Е производится по идентичности токов стока при одинаковом смещении в цепи затвор — исток испытуемых транзисторов.

Для этого необходимо собрать измерительную схему (прилож. 15), испытуемый транзистор V может быть помещен в специальную панельку или впаян.

Отбор пар полевых транзисторов необходимо произвести в следующем порядке:

подключите к измерительной схеме стабилизированные источники питания $+15$ В и -15 В типа Б5-11 (или подобные);

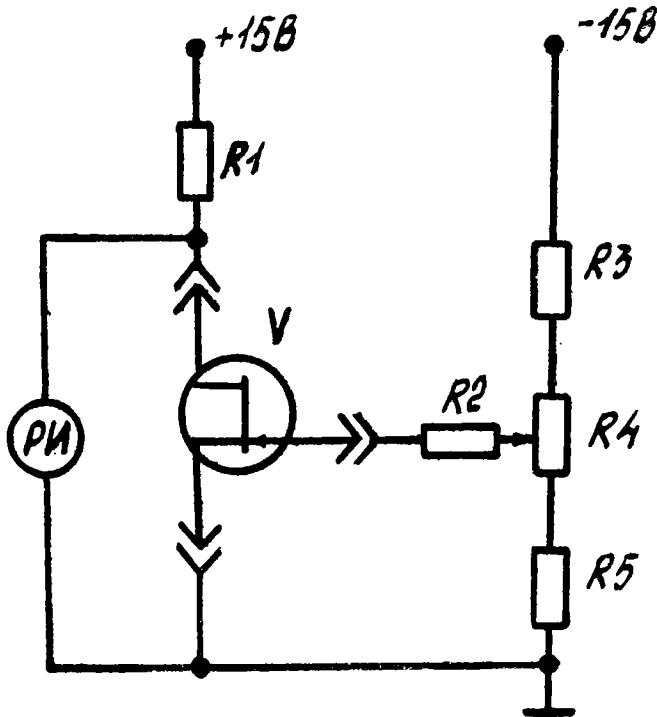
при помощи переменного резистора $R4$ установите напряжение на стоке транзистора, равное 8,2 В;

снимите проверяемый транзистор и отложите, предварительно выключив напряжения $+15$ В и -15 В;

установите в панельку новый транзистор, не изменяя положения движка резистора $R4$, и, включив источники питания, наблюдайте за показанием вольтметра.

Если показание вольтметра также окажется равным 8,2 В, то первый и второй транзисторы идентичны и пара считается отобранной. Если же показание вольтметра заметно отличается от 8,2 В, то проверьте несколько транзисторов и отберите наиболее близкую пару транзисторов, но разброс должен составлять не более 1,5%.

СХЕМА ИЗМЕРИТЕЛЬНАЯ ПО ОТБОРУ ПАР
ПОЛЕВЫХ ТРАНЗИСТОРОВ



Перечень элементов схемы измерительной по отбору пар
полевых транзисторов

Позицион- ное обозна- чение	Наименование	Количество, шт.	Примечание
	Резисторы:		
R1	ОМЛТ-0,25-30 кОм ± 5%	1	
R2	ОМЛТ-0,25-100 кОм ± 5%	1	
R3	ОМЛТ-0,25-15 кОм ± 5%	1	
R4	СП5-2-1 Вт-10 кОм ± 5%	1	
R5	ОМЛТ-0,25-5,1 кОм ± 5%	1	
V	Испытуемый транзистор 2П303Е	1	
PII	Вольтметр постоянного тока типа В7-16 (или подобный)	1	

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОТБОРУ ПАР ДИОДОВ

Отбор пар диодов типа 2Д522Б, 2Д503Б производится по идентичности вольтамперных характеристик. Для этого необходимо собрать схему (прилож. 16) и составить табл. 1.

Отбор пар диодов необходимо произвести в следующем порядке:
 установить проверяемые диоды в гнездах х1, х2, х3, х4, х5;
 включить регулируемый источник питания типа Б5-30;
 включить вольтметр В7-16 (или аналогичный), согласно схеме прилож. 16;
 установите переключатель S2 в положение 1;
 переключите тумблер S1 в положение «а» и установите напряжение регулятором источника питания, равным 1 В.

Переключите тумблер S1 в положение «в» и запишите показания вольтметра в табл. 1 при положениях переключателя S2 от 1-го до 5-го.

Аналогично сделайте замеры при всех напряжениях, указанных в табл. 1.

Диоды, напряжения на которых будут отличаться не более чем на 1 мВ, следует считать идентичными.

Таблица 1

№ диода	Напряжение источника питания, В									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1										
2										
3										
4										
5										

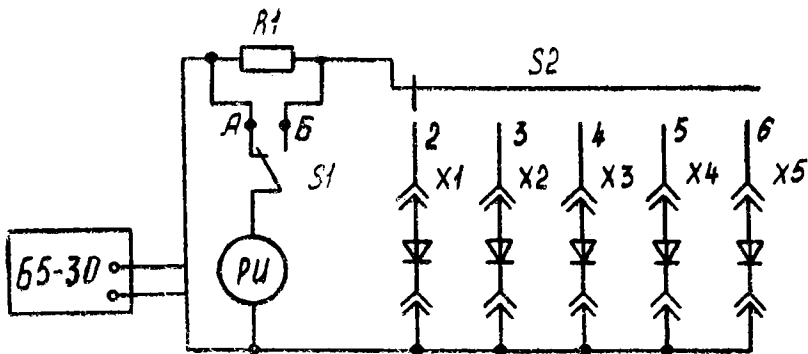
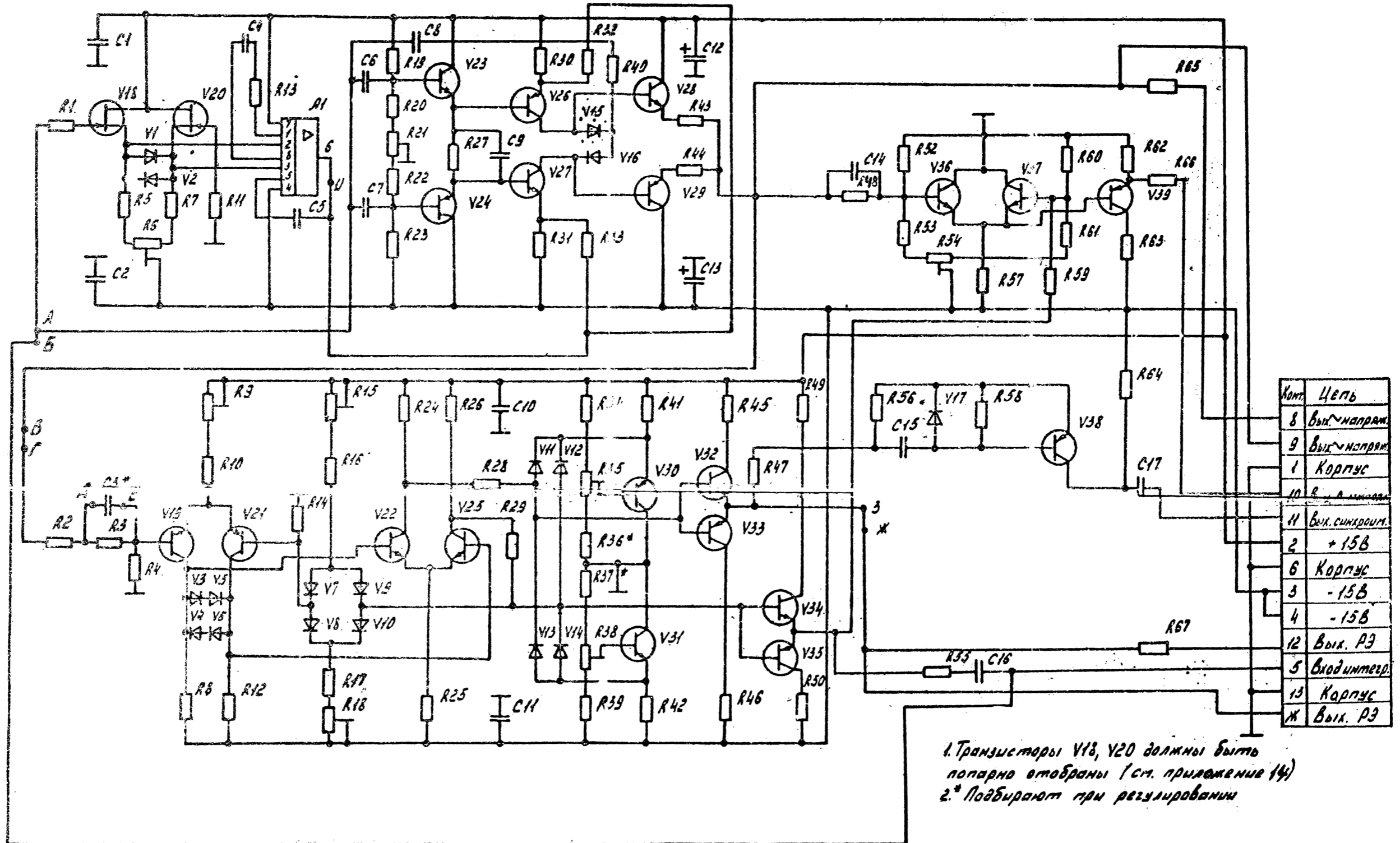


Схема измерительная по отбору пар диодов:

R1 — 0МЛТ-0,25-51 кОм ±5%;

V — вольтметр постоянного тока типа В7-16 (или подобный)

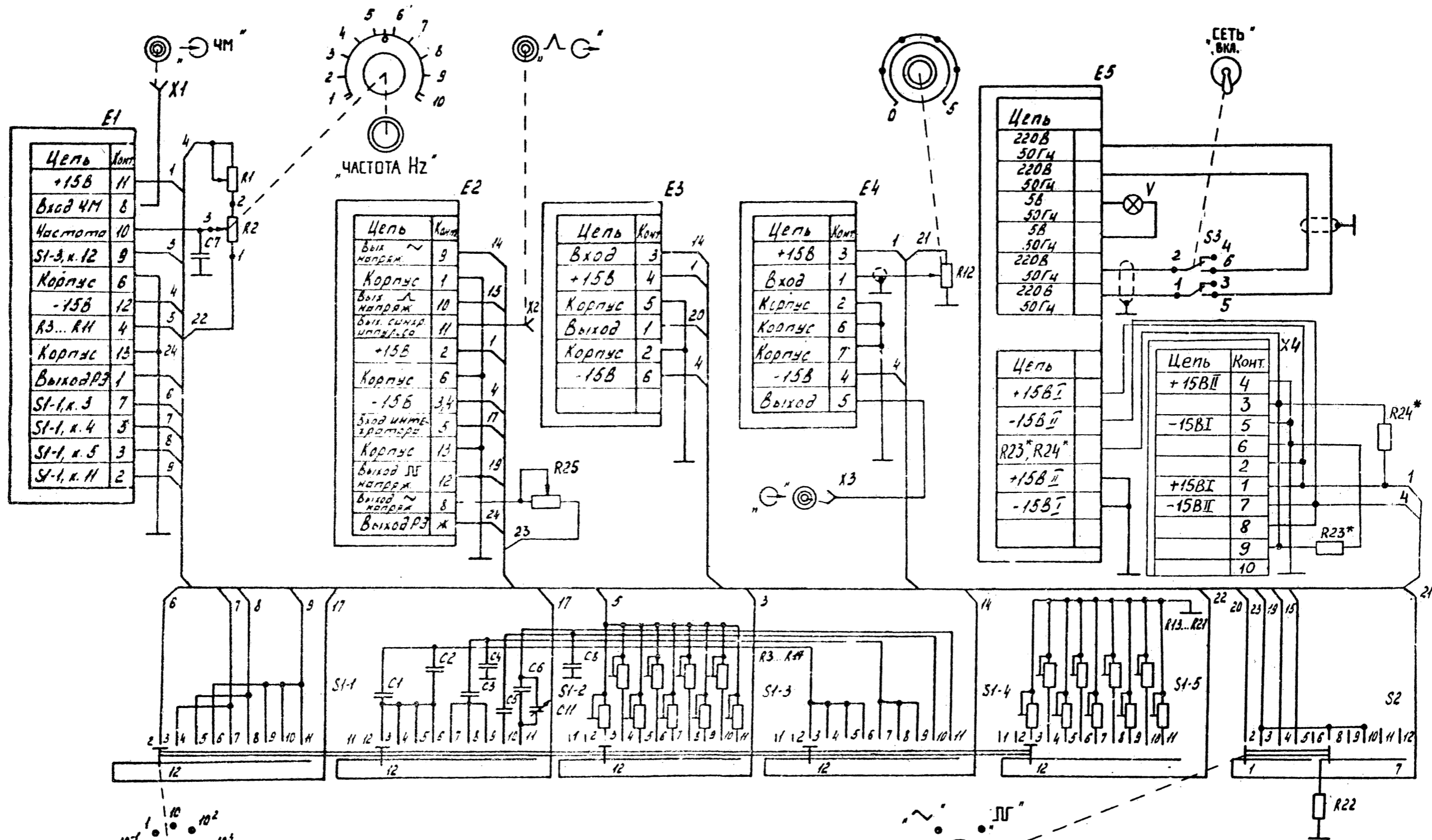
СХЕМА ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ ПРИНЦИПИАЛЬНАЯ ПЛАТЫ ГЕНЕРАТОРА



Конт.	Цепь
8	Вых. напряж.
9	Вых. напряж.
1	Корпус
10	В. и м. напр.
11	Вых. синхрониз.
2	+15В
6	Корпус
3	-15В
4	-15В
12	Вых. РЭ
5	Вход импед.
13	Корпус
Ж	Вых. РЭ

1. Транзисторы V18, V20 должны быть попарно отобраны (см. приложение 14)
 2.* Подбирают при регулировании

СХЕМА ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ ПРИНЦИПИАЛЬНАЯ ГЕНЕРАТОРА СИГНАЛОВ СПЕЦИАЛЬНОЙ ФОРМЫ Г6-27



R23*, R24* - устанавливать в приборах со счетчиком.

„МНОЖИТЕЛЬ“