

29-81

Классификация 17

ИВУС

Г6-27



**ГЕНЕРАТОР СИГНАЛОВ
СПЕЦИАЛЬНОЙ ФОРМЫ**

5981

**ТЕХНИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ И
ИНСТРУКЦИЯ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ**

№ 6180-77



1982

1982

ТЕХНИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ И ИНСТРУКЦИЯ
ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

Утверждено:
EX2.211.022 ТО-ЛВ
от 22.04.1982 г.

ГЕНЕРАТОР СИГНАЛОВ
СПЕЦИАЛЬНОЙ ФОРМЫ
Г6-27

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.

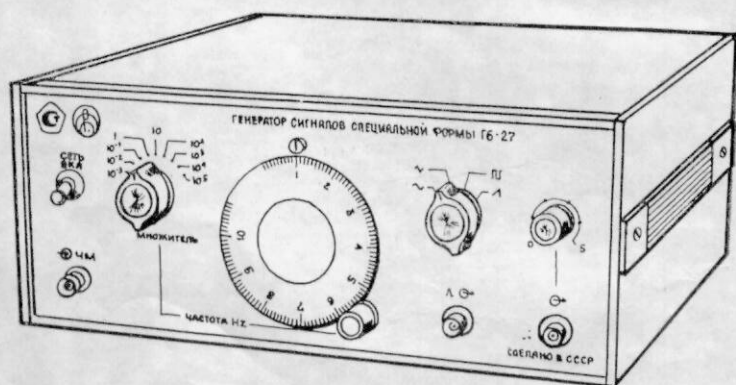


Рис. 1. Внешний вид генератора


Зак. 2439

РЭ —
ФП —
ФСИ
ПУЧ
УПТ
ФНЧ
ФПН

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.

„ ~, \wedge , \sqcap , \sphericalangle ” — ручка переключателя для выбора формы выходного сигнала.

 — ручка для установки требуемой амплитуды выходного сигнала.

„ \ominus ЧМ ” — гнездо для управления частотой от внешнего источника напряжения.

„ Λ , \odot ” — гнездо выхода синхроимпульса.

„ \odot ” — гнездо основного выхода.

1. ВВЕДЕНИЕ

Техническое описание и инструкция по эксплуатации предназначены для изучения генератора и содержат описание его устройства, принципа действия, технические характеристики, электрические принципиальные схемы, а также сведения, необходимые для правильной эксплуатации (использования, транспортирования, хранения и технического обслуживания) генератора.

2. НАЗНАЧЕНИЕ

2.1. 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.

2.2. Внешний вид генератора показан на рис. 1.

Генератор может эксплуатироваться в следующих условиях:

температура окружающего воздуха от 278 до 313 К (от $+5^\circ$ до $+40^\circ$ С);

относительная влажность до 95% при температуре окружающего воздуха 303 К ($+30^\circ$ С);

атмосферное давление 60—106 кПа (460—800 мм рт. ст.);
напряжение питающей сети 220 ± 22 В, частотой $50 \pm 0,5$ Гц, содержанием гармоник до 5%.

2.3. Генератор удовлетворяет требованиям ГОСТ 22261—76 в части метрологических характеристик и нормативов НО.005.026 — НО.005.030, а по условиям эксплуатации приборов относится к 5-й группе норматива НО.005.026.

3. ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ

3.1. 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.

3.2. 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 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).

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

3.4. 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 интервалах частот 0,001—0,1 Гц и 100 кГц—1 МГц (поддиапазоны 1, 2, 9).

Дополнительная погрешность при изменении сети 220 В ± 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).

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

$$V_{\text{oc}} - 10 \leq 2U_{\text{упр}} \leq V_{\text{oc}} - 2, \quad (3.1)$$

при этом средняя крутизна характеристики управления

$$\frac{\Delta F}{\Delta U_{\text{упр}}} = (2,5 \pm 0,5) \cdot 10^n \text{ Гц/В}, \quad (3.2)$$

где V_{oc} — 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

« \ominus ЧМ» равно $10 \text{ кОм} \pm 20\%$.

Частота внешнего управляющего напряжения синусоидальной формы не более 10 кГц.

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

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

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

3.9. Неравномерность амплитуды выходного синусоидального сигнала не превышает:

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

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

$$V_{\text{оц}} - 10 \leq 2U_{\text{упр}} \leq V_{\text{оц}} - 2, \quad (3.1)$$

при этом средняя крутизна характеристики управления

$$\frac{\Delta F}{\Delta U_{\text{упр}}} = (2,5 \pm 0,5) \cdot 10^n \text{ Гц/В}, \quad (3.2)$$

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

« \ominus ЧМ» равно $10 \text{ кОм} \pm 20\%$.

Частота внешнего управляющего напряжения синусоидальной формы не более 10 кГц.

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

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

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

3.9. 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).

3.10. 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.

3.11. 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).

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

3.13. 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 $600 \text{ Ом} \pm 1\%$.

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

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

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

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

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

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

3.20. По требованиям электробезопасности прибор должен удовлетворять нормам ОСТ 4.275.003—77 класса защиты 01.

3.21. Нарботка на отказ не менее 2500 ч.

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

- 3.23. Габаритные размеры 133×312×335 мм.
3.24. Масса не более 6 кг.

4. СОСТАВ ГЕНЕРАТОРА

4.1. Состав генератора приведен в табл. 1.

Таблица 1

Наименование	Обозначение	Количество, шт.	Примечание
0 1. Генератор сигналов специальной формы Г6-27	EX2.211.022	1	
√ 2. Техническое описание и инструкция по эксплуатации	EX2.211.022 ТО	1	
нет 3. Формуляр	EX2.211.022 ФО	1	
4. Комплект запасных частей и принадлежностей:			
√ вставка плавкая ВП1-1 0,5 А 250 В	ОЮ0.480.003 ТУ	3	
нет лампа накаливания СМН-6-80-2	ТУ 16-535.887—80	1	
√ выносной делитель	EX2.727.176	1	
√ кабель соединительный	НЕЭ4.851.081-8 Сп	1	
√ кабель	EX4.850.225	1	
√ нагрузка	EX2.243.050	1	
нет приставка компенсационной измерительной схемы	EX2.729.020	1	
√ тройник СР-50-95П	ВР0.364.013 ТУ	1	Допускается СР-50-95Ф
5. Ящик укладочный	EX4.161.174	1	Для приборов, поставляемых с приемкой заказчика

5. УСТРОЙСТВО И РАБОТА ГЕНЕРАТОРА И ЕГО СОСТАВНЫХ ЧАСТЕЙ

5.1. 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 C , 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



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 напряже-

ние 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

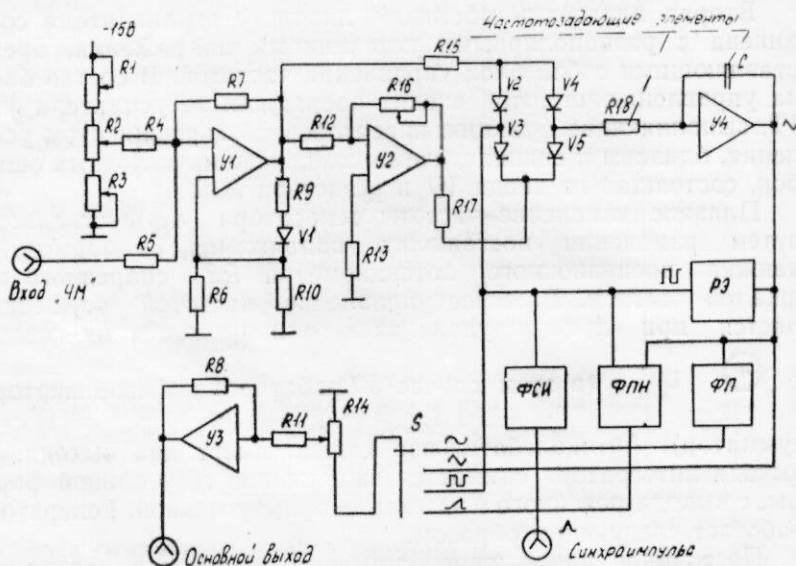


Рис. 2. Схема электрическая структурная генератора Г6-27

подаче сигнала отрицательной полярности на управляющий вход мостового диодного ограничителя происходит 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 формирование треугольного напряжения заканчивается и процесс повторяется.

ри-
то-
яр-
дим
те-
оде
ль-
же-
хо-
Три

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.

5.2. СХЕМА ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ ПРИНЦИПИАЛЬНАЯ ГЕНЕРАТОРА Г6-27 (ПРИЛОЖЕНИЕ 1)

5.2.1. 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 $R3 \dots R11$ (приложение 1).

Указанные переменные резисторы изменяют коэффициент передачи первого усилителя в пределах $\pm 5\%$ и служат для компенсации разброса номинальных значений частотоподающих 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 частотоподающие резисторы $R1$, $R5$, $R7$, $R8$, коммутируемые при декадной перестройке частоты переключателем $S1$.

5.2.2. 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 параметры 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 $A1$. Цепочка $R13$, $C4$ 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 $V23$, $V24$, $V26 \dots V29$.

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.

5.2.3. 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 симметричными 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 высокое бы-

стродействие. 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 полувольт по амплитуде. Амплитуда полувольт прямоугольного сигнала «привязывается» к потенциалам эмиттеров $V30$ и $V31$.

5.2.4. 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 $V3 \dots V12$) осуществляется за счет падения напряжения на переходе база-эмиттер транзисторов $V13$ и $V14$.

Резисторы $R1 \dots R6$; $R7$; $R8$; $V1$ 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 $R24 \dots R27$ обеспечивают требуемые режимы по постоянному току.

5.2.5. Формирователь пилообразного напряжения

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.

5.2.6. Формирователь синхроимпульса

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

Прямоугольные сигналы с выхода релейного элемента поступают через делитель *R47*, *R56* на дифференцирующую цепочку *C15*, *R58*, *V17*, формирующую остrokонечные 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.

5.2.7. 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* составляет 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*.

5.2.8. Блок питания

Блок питания обеспечивает необходимыми напряжениями все схемы прибора. Электрическая схема его приведена в приложении 6. Параметры выходных напряжений блока приведены в табл. 2.

Таблица 2

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 двухплосник.

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 стабилизатора *V11* и резистора *R15*.

Выходное напряжение источника устанавливается потенциометром *R18*, включенным в цепь обратной связи (делитель на резисторах *R17*, *R19*); 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 *G*.

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.

5.2.9. 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.

5.3. 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 крепится со стороны задней панели. Схемы генератора размещены на платах печатного монтажа, которые крепятся к шасси при помощи резьбовых соединений.

Н
элект
для с
О
лы с
го рт
Н
ганы
ту
ру
ру
перес
р
выбо
р
туды
К
г
него
г
г
л
На
ш
в
к.
с

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

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

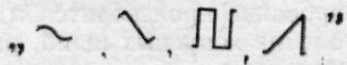
На переднюю панель генератора выведены следующие органы управления:

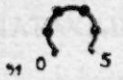
тумблер «СЕТЬ» для включения генератора;

ВКЛ


ручка «ЧАСТОТА Hz» для плавной установки частоты;

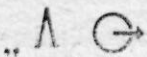
ручка переключателя «МНОЖИТЕЛЬ» для дискретной перестройки частоты на порядок;


ручка переключателя „” для выбора формы выходного сигнала;

ручка „” для установления требуемой амплитуды выходного сигнала.

Кроме того, на передней панели расположены:

гнездо „ ЧМ” для управления частотой от внешнего источника напряжения;

гнездо „” выход синхроимпульса;

гнездо „” основной выход;

лампочка контроля включения сети.

На задней стенке генератора расположены:

штуцер питания «220 V 50 Hz»;

вставка плавкая «1A»;

клемма „”;

счетчик машинного времени.

6. 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.

7. ОБЩИЕ УКАЗАНИЯ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

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.

При вводе в эксплуатацию генератора, бывшего на консервации, произведите расконсервацию и проверку работоспособности в соответствии с табл. 3.

8. УКАЗАНИЯ МЕР БЕЗОПАСНОСТИ

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

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

П р и м е ч а н и е . С целью уменьшения механических воздействий на разъемы измерительных приборов рекомендуется нагрузка генератора подключаться через тройник СР-50-9511.

На дополнительном выходе должны быть синхронимпульсы

На основном выходе сигнала должны иметь одну из следующих форм: синусоидальную, треугольную, прямоугольную, пилообразную

Диапазон частот генератора должен составлять 0,001 Гц — 1 МГц. Основная порешность частоты не должна превышать ±2% от максимальной частоты поддиапазона в интервале частот 0,1 Гц — 100 кГц и ±3% от максимальной частоты поддиапазона в остальном диапазоне

Выходное напряжение генератора на гнезде "⊕" при 600 Ом ± 1% должно быть не менее 5 В и плавно регулироваться от 0,5 до 5 В.

1. Нагине выходного напряжения и плавная регулировка его. Проверка производится при помощи осциллографа типа С1-65. Включите генератор, установите показания шкалы частот на 10, множитель частоты на 10². К гнезду "⊕" через кабель соедините

В каждое из указанных положений и наблюдайте каждую из этих форм на осциллографе.

Ведите переключателем

3. Проверка формы сигналов на выходе генератора. Проверка производится при помощи осциллографа типа С1-65. Установите частоту генератора 100 кГц, последовательно перемещайте положение переключателя частоты генератора составляет 1 МГц от 1 до 10 и убедитесь в том, что тем измените положение шкалы частоты увеличиваются в 10 раз. Заменяя положение переключателя убедитесь в том, что при каждом изменении частоты на риске 1. Изменяя положение переключателя шкалы частот на риске 1. Установите показания шкалы частоты 10-3 до 15² частотомера ЧЗ-34 или аналогичного комп-е его ком-е

2. Проверка диапазона частот генератора.

Проверка производится при помощи частотомера ЧЗ-34 или аналогичного комп-е его ком-е

600 Ом ± 1%. Вращая ручку

через кабель соедините

1. Нагине выходного напряжения и плавная регулировка его. Проверка производится при помощи осциллографа типа С1-65. Включите генератор, установите показания шкалы частот на 10, множитель частоты на 10². К гнезду "⊕" через кабель соедините

Технические требования

Что проверяется и при помощи какого инструмента, прибора и оборудования. Методика проверки

Таблица 3

лист 5 В

представ-

line 220 В,

работоспо-

на кон-

ия в нор-

бходимо-

вания на

+40° С.

димо по-

едежения

его комп-

ни

заполня-

боковых

я марки-

АЛЫНОИ

я марки-

АЛЫНОИ

я марки-

АЛЫНОИ

я марки-

АЛЫНОИ

я марки-

АЛЫНОИ

я марки-

АЛЫНОИ

я марки-

АЛЫНОИ

я марки-

АЛЫНОИ

я марки-

Указанное напряжение присутствует на:
сетевом шнуре;
силовом трансформаторе, расположенном в блоке питания;
тумблере включения сети, расположенном на передней панели генератора.

8.3. Перед включением генератора в сеть и подсоединением к нему других устройств необходимо соединить зажим

защитного заземления  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 («⊥»).

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

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

9. ПОДГОТОВКА К РАБОТЕ

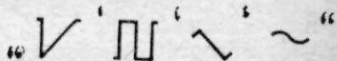
9.1. Установите генератор на рабочем месте. Проверьте наличие вставки плавкой.

9.2. Поставьте тумблер «СЕТЬ» в выключенное положение ВКЛ

шкалу 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%.

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

10.2.4. Работа с главной перестройкой частоты при помощи внешнего управляющего напряжения



определяется положением переключателя

Форма выходного сигнала на основном выходе "G"

10.2.3. Установка формы выходного сигнала

В пределах не менее 20 дБ. Контроль выходного уровня сигнала производится внешними приборами.



производится ручкой "G"

Главная регулировка уровня выходного сигнала на основ-

10.2.2. Установка уровня выходного сигнала

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

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

10.2.1. Установка частоты

10. ПРОВЕДЕНИЕ ИЗМЕРЕНИИ


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

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

10. ПОРЯДОК РАБОТЫ

10.1. ПОДГОТОВКА К ПРОВЕДЕНИЮ ИЗМЕРЕНИИ

установить начальную частоту колебаний в необходимом уровне выходного напряжения, как это указано в п.п. 10.1 и 10.2 настоящего раздела;


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

$$V_{\text{оц}} - 10 \leq 2U_{\text{упр}} \leq V_{\text{оц}} - 2, \quad (10.1)$$

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».

11. ХАРАКТЕРНЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ И МЕТОДЫ ИХ УСТРАНЕНИЯ

Таблица 4

Наименование неисправности, внешнее проявление и дополнительные признаки	Вероятная причина неисправности	Метод устранения
1. Не горит индикаторная лампочка при включении сети	Неисправен тумблер «СЕТЬ» ВКЛ S_4 (приложение 1). Неисправна вставка плавкая F (приложение 6)	Проверьте работу тумблера «СЕТЬ» и исправность вставки ВКЛ плавкой и индикаторной лампочки. Замените тумблер, лампочку или вставку плавкую. При повторном сгорании вставки плавкой устранить замыкание в цепях стабилизированных выпрямителей блока питания

Снимите перемычку (точки В и Г), подайте в точку «Г» напряжение $+5,2 В$ от источника В5-11. Убедитесь в появлении напряжения $+5 В$ на выводе 12. Измените полярность подаваемого напряжения. Убедитесь в появлении напряжения $+5 В$ на выводе 12.

Установите регулятор уровня выходного напряжения в крайнее левое положение и проверьте резжимы трансисторов V5... V12 по постоянному току (приложение 5), а также режим микросхем А (приложение 5). Найдены неисправности устраните

Установите неисправность. Если режимы трансисторов отличаются от типовых, найдите и устраните неисправность. 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 равен 0 В. Если потенциал отличен от 0, проверьте режимы трансисторов V18, V20, V23, V24, V26, V27, V28, V29 по постоянному току.

Проверьте на контактах 1 и 6 платы выходного усилителя наличие напряжения питания соответствующим образом. Если одно из напряжений отсутствует $+15 В$, $-15 В$ питание исправьте. Устраните неисправность в соответствующем источнике питания.

Метод устранения

Не работает элемент (приложение 5)

Не работает выходной усилитель (приложение 5)

Не работает инвертирующий усилитель (приложение 3)

Не исправен блок питания (приложение 6)

Вероятная причина неисправности

2. Нет выходного напряжения на выходе усилителя

Проверьте наличие напряжения на контактах 1 и 6 платы усилителя

Проверьте наличие напряжения на контактах 1 и 6 платы усилителя

Проверьте наличие напряжения на контактах 1 и 6 платы усилителя

Наименование неисправности и допустимые признаки



Продолжение табл. 4

Обходимость п.п. 10.1 и (или) другие выходные напряжения (10.1) неезде

Наименование неисправности, внешнее проявление и дополнительные признаки	Вероятная причина неисправности	Метод устранения
		<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>3. При наличии сигналов прямоугольной и треугольной форм на выходе генератора нет сигнала синусоидальной формы</p>	<p>Не работает функциональный преобразователь (приложение 4)</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 каждого из двух операционных усилителей ПУЧ, сравнив режимы их транзисторов с типовыми. Найдите и устраните неисправность.</p>
<p>4. При наличии сигналов прямоугольной и треугольной форм на выходе генератора нет сигнала пилообразной формы</p>	<p>Не работает формирователь пилообразного напряжения (приложение 3)</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 С1-65. Найдите и устраните неисправность.</p>
<p>5. Нет управления по входу</p> <p>„ ⊖ ЧМ ”</p>	<p>Не работает вход управления внешним сигналом в ПУЧ (приложение 1)</p>	<p>Проверьте наличие связи между гнездом „ ⊖ ЧМ ” контактом 8 платы ПУЧ (приложение 1)</p>

12. ПОВЕРКА ГЕНЕРАТОРА

Настоящий раздел устанавливает методы и средства проверки генераторов Г-6-27, находящихся в эксплуатации, на протяжении и выпускаемых из ремонта.

Проверка параметров генераторов производится не реже одного раза в год.

12.1. ОПЕРАЦИИ И СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

При проведении проверки должны проводиться операции, указанные с табл. 5, и применяться средства проверки табл. 6.

12.2. УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ И ПОДГОТОВКА К НЕЙ

При проведении операции проверки должны соблюдаться следующие условия:

температура окружающей среды 293 ± 5 К ($20 \pm 5^\circ$ С);
относительная влажность воздуха $65 \pm 15\%$;
атмосферное давление 100 ± 4 кПа (750 ± 30 мм рт. ст.);
напряжение сети $220 \pm 4,4$ В, частотой $50 \pm 0,5$ Гц и коэффициент гармоник до 5%.

Перед проведением операций проверки необходимо выполнить следующие подготовительные работы:

проверить комплектность генератора;
разместить поверяемый генератор на рабочем месте, обеспечив удобство работ;

произведите манипуляции, оговоренные в п. 8.3 данного описания;

включите поверяемый генератор и образцовые приборы сети переменного тока напряжением 220 В, 50 Гц и дайте им поработать в течение 30 мин.

енные табл.
ежные табл.
нения
пржеания и
рте режим
21, V22, V23
е дводов мос
10 (приложе
устранили не
е частот
ерпе нагр
между нагр
Они должн
равны и про
аку, их вели
В. В случа
ржений, про
оты каждо
их усилител
ми их тран
н. Найдите
ость.
ы трансст
инросемы
иденные нене
ы трансст
афа С1-6
те несправ
связи меж
ЧМ
ПЛУЧ (прило

Таблица 5

Номер пункта раздела поверки	Наименование операций, проводимых при поверке	Поверяемые отметки	Допускаемые значения погрешностей или предельные значения определяемых параметров	Средства поверки	
				Образцовые	Вспомогательные
12.3.1	Внешний осмотр	<p>~ , λ, Ш, Л”</p> <p>Оцифрованные точки «1», «5», «10» на каждом из частотных поддиапазонов, все оцифрованные точки в поддиапазоне 10³</p>	<p>2% от максимальной частоты поддиапазона в диапазоне частот 0,1 Гц — 100 кГц;</p> <p>3% от максимальной частоты поддиапазона в интервалах частот 0,001—0,1 Гц и 100 кГц — 1 МГц</p>	Частотомер электронно-счетный ЧЗ-54	Оциллограф С1-65
12.3.2	Опробование				
12.3.3	Определение метрологических параметров: определение форм выходных сигналов				
	определение максимального значения сигнала любой формы на основном выходе	На частоте 10 кГц при работе на согласованную нагрузку 600 Ом	≥ 5 В амплитудного значения	Вольтметр В7-16	Оциллограф С1-65, КСП-4, Р-517М, Б5-30, приставка компенсационной измерительной

любой формы на основном выходе			Р-517М, Б5-30, при- ставка ком- пенсацион- ной измери- тельной
Номер пункта разряда поверки	Наименование операций, проводимых при поверке	Допускаемые значения погрешностей или предельные значения определяемых параметров	Средства поверки
	Поверяемые отметки		Образцовые
определение не- равномерности вы- ходного синусои- дального сигнала	На частотах 0,01; 100 Гц; 1; 10; 100 кГц и 1 МГц	±2,5% в диа- пазоне частот 0,001 Гц—100 кГц	Вольтметр Ф-584
определение ко- эффициента гар- моник	На частотах 25; 200 Гц; 1; 10; 100 кГц; 1 МГц	±5% в диапа- зоне частот 100 кГц—1 МГц	Самопи- шущий по- тенциометр КСЦ-4, 3 магазина сопротивле- ний Р-517М.
определение по- стоянной состав- ляющей синусои- дального сигнала	На частоте 1 кГц	1,5% в диапа- зоне частот 20 Гц—100 кГц 5% в диапазоне частот 100 кГц— 1 МГц	С6-7, В6-10
		±(0,01 $U_{вкx}$ ± ±5 мВ) при $U_{вкx}$ = 500 мВ— —5 В	Вольтметр В7-16 Фильтр нижних ча- стот Г3-102

Номер пункта раздела поверки	Наименование операций, проводимых при поверке	Поверяемые отметки	Допускаемые значения погрешностей или предельные значения определяемых параметров	Средства поверки	
				Образцовые	Вспомогательные
	определение коэффициента нелинейности трехугольного и пилообразного напряжений	На частотах 0,01 Гц	3% в диапазоне частот 0,001—0,1 Гц для трехугольного и пилообразного сигналов	Самопишущий потенциометр КСП-4; 3 магазина сопротивлений Р-517М	
	определение длительности фронта и среза прямоугольного сигнала и обратного хода пилообразного сигнала	На частоте 1 МГц	≤ 150 нс		С1-65
	определение выбросов на вершинах прямоугольного сигнала	На частоте 1 МГц	$\leq 5\%$		С1-65
	определение коэффициента заполнения прямоугольного сигнала	На частотах 1 Гц, 1, 100 кГц	$0,5 \pm 1\%$	Частотомер электронный ЧЗ-54	

определение коэффициента заполнения прямо-угольного сигнала	На частотах 1 Гц, 1, 100 кГц	0,5±1%	Частотомер электронно-счетный ЧЗ-54
Основные технические характеристики и средства поверки			
Наименование средства поверки	Пределы измерения	Погрешность	Рекомендуемое средство поверки (тип)
<p>Частотомер электронно-счетный универсальный</p>	<p>Частота 10 Гц — 10 МГц Временные интервалы 10⁻⁴—10⁵ С</p>	<p>$\delta_f = \pm (5 \cdot 10^{-6} + \frac{1}{f_{изм} \cdot t_{сч}})$, где $f_{изм}$ — измеренная частота; $t_{сч}$ — время счета;</p>	ЧЗ-54
<p>Осциллограф</p>	<p>Полоса пропускания 0—35 МГц, минимальный коэффициент отклонения 5 мВ/дел. Развертка 0,01 мкс/дел—50 мс/дел</p>	<p>$\delta_u = 5\%$; $\delta_t = 5\%$;</p>	С1-65
<p>Самопишущий потенциометр</p>	<p>10 мВ — 0 — 10 мВ</p>	<p>±1%</p>	КСП-4
<p>Магазин сопротивлений постоянного, переменного тока (4 шт.)</p>	<p>15—10000 Ом</p>	<p>$\pm (0,005 + 0,1 \frac{m}{R})$ %, где m — число включенных декад;</p>	P-517M
<p>Вольтметр</p>	<p>10 мV — 10 V</p>	<p>$\delta_u = \pm (0,1 + 0,01 \frac{U_k}{U_x})$</p>	B7-16
<p>Вольтметр селективный</p>	<p>2 мкВ—10 мВ до 1 В с делителем 0,2—5 МГц</p>	<p>10% — 25%</p>	B6-10

Продолжение табл. 6

Наименование средства поверки	Основные технические характеристики и средства поверки		Рекомендуемое средство поверки (тип)	Примечание
	Пределы измерения	Погрешность		
Измеритель нелинейных искажений	20 Гц — 200 кГц	0,1 К _г + 0,1 %	С6-7	
Вольтметр	Используемые параметры по К _г на всю шкалу 0,3—100% 3 В	(20 Гц — 200 кГц) $\pm 0,5\%$ (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		Б5-30	

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

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

П
ны в
цин»
Г
ся в

О
разд
оцен
П
жит

а
хода
С1-6
б
по с
(мак
навл
бель
И
част
В
рова
О

где
Г
В
мы
3-243

следующих параметров с требуемой точностью.
 2. Образцовые и вспомогательные средства поверки должны быть исправны, поверены и иметь свидетель-
 ства (отметки в формулярах или паспортах) о государственной, или ведомственной поверке.

12.3. ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

12.3.1. Внешний осмотр

При проведении внешнего осмотра должны быть проведены все требования раздела 7 «Общие указания по эксплуатации» технического описания. Генераторы, имеющие дефекты, бракуются и направляются в ремонт.

12.3.2. Опробование

Опробование работы генератора производится по п. 10.1 раздела «ПОРЯДОК РАБОТЫ» технического описания для оценки его исправности. При обнаружении неисправности генератор Г6-27 подлежит забракованию и направлению в ремонт.

12.3.3. Определение метрологических параметров

а) Поверка форм сигнала основного выхода и сигнала выхода синхронизмулы производится с помощью осциллографа С1-65. Частота генератора 10 кГц.
 б) Поверка основной порешности частоты производится по синхронизмульному сигналу с помощью частотомера ЧЗ-54 (максимальное значение сигнала на выходе генератора устанавливается равным 5 В). Выход ЧЗ-54 подключается кавель генератора с нагрузкой 600 Ом.
 Измерения производятся в 3-х точках шкалы каждого из частотных поддиапазонов: «1», «5» и «10». В поддиапазоне 10³ измерения проводятся для всех оцифрованных точек шкалы.
 Основная погрешность δ_f вычисляется по формуле (12.1):

$$\delta_f = \frac{f_r - f_n}{f_n} \cdot 100\%, \quad (12.1)$$

где f_r — частота, отчитанная по шкале генератора;
 f_n — частота, отчитанная по шкале частотомера;
 f_n^{\max} — максимальная оцифрованная частота поддиапазона, в котором проводятся измерения.

в) Проверка максимальных значений сигналов любой формы на основном выходе производится на одной частоте генератора.

ратора (например, в точке «1» или «10» шкалы частот при любом положении «МНОЖИТЕЛЯ»). Измерения в диапазоне 0,001—0,1 Гц производится с помощью схемы измерений, показанной на рис. 3.

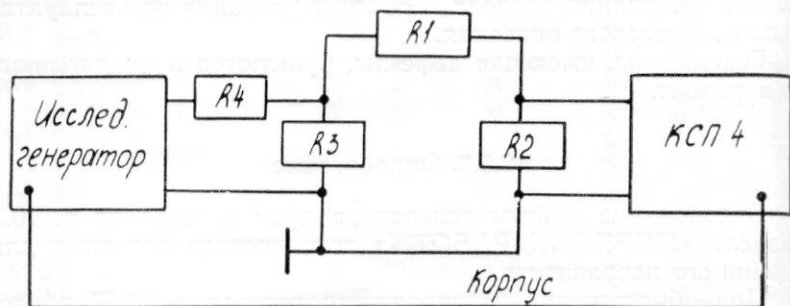


Рис. 3. Измерительная схема для проверки максимальных значений сигналов (в диапазоне 0,001—0,1 Гц):

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: $R_1 = 9982$ Ом; $R_2 = 18$ Ом; $R_3 = 638,3$ Ом; $R_4 = 549$ Ом.

Величина измеренной амплитуды сигнала определяется по формуле (12.2):

$$U_r = \frac{U_n}{K_d}, \quad (12.2)$$

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

$$K_d = \frac{R_2}{R_1 + R_2} — \text{коэффициент деления.} \quad (12.3)$$

Перед проведением измерений по схеме рис. 3 необходимо провести калибровку этой схемы в соответствии со схемой, приведенной на рис. 4, 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 R_2 необходимо добиться, чтобы отклонение по шкале КСП-4 было равно 9 мВ.

Измерение напряжений, снимаемого с генератора (U_1), производится путем сравнения с напряжением источника по-

На рис. 6 приведена схема включения компенсационной

Рис. 6. Схема включения компенсационной измерительной приставки: R_1, R_2 — резисторы $C2-14-0,25-10 \text{ КОМ} \pm 0,5\% - B$; V_1, V_2 — лампы $2L122B$

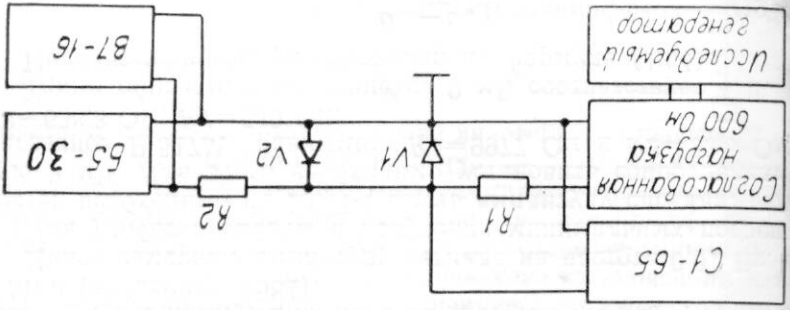
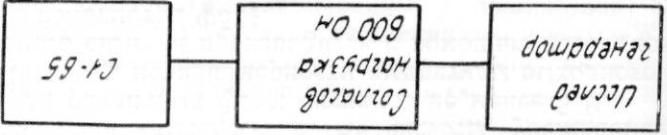
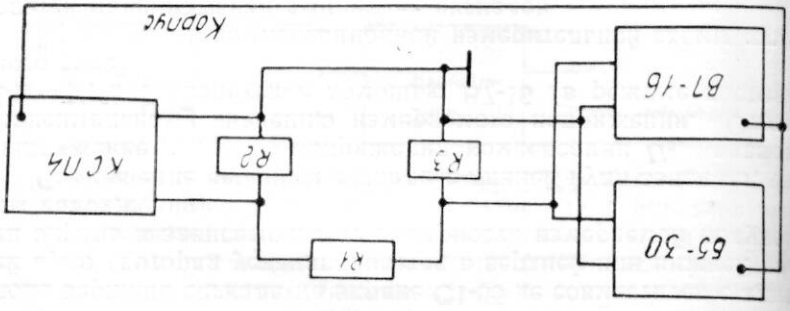


Рис. 5. Схема измерения максимальных значений сигналов в диапазоне (100 Гц — 1 МГц)



Измерения в диапазоне 0,1 Гц—1 МГц производятся с помощью осциллографа СГ-65 (рис. 5) и компенсационной измерительной схемы (рис. 6).

Рис. 4. Схема калибровки КСП-4



в, чтобы от
напряжения
необходим
(12,3
КСП-4.
(12,3
пределаете
3,3 Ом; R_4
В, необход
итата, ра
ых пореш
омишуши по-
х значений с
частот пр
в диапазон
мерений, по

стоянного тока БУ-30 ($U_{\text{н}}$), последнее изменяется до тех пор пока вершина сигнала на экране С1-65 не совместится с линией нуля (которая устанавливается в верхней или нижней части экрана в зависимости от полярности измеряемой полувольтны напряжения).

Совмещение вершины сигнала с линией нуля означает, что напряжение достигло напряжения компенсации U_0 , равного максимальному значению измеряемого напряжения. Отсчет $U_{\text{н}} = U_0$ производится с помощью В7-16 (в режиме постоянного тока).

При помощи компенсационной измерительной схемы измеряется максимальная амплитуда сигналов

„ ~ , √ , Π , / ” форм на частоте 100 Гц. Эти же

сигналы контролируются непосредственно по осциллографу С1-65 (рис. 5).

Переключая «МНОЖИТЕЛЬ» частоты, убеждаемся, что амплитуда различных форм сигналов не менее 5 В.

г) 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 и 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 сопротивления магазинов Р-517М равными: $R1 = 9977 \text{ Ом}$ и $R2 = 22,5 \text{ Ом}$, $R3 = 638,3 \text{ Ом}$; $R4 = 549 \text{ Ом}$.

Таким образом, отклонение на 9 мВ соответствует 4 В.

Неравномерность, рассчитанная по формуле (12.4):

$$\delta_{\text{н}} = \left| \frac{U_m - U_0}{U_0} \right|, \quad (12.4 \text{ де})$$

где U_m — амплитуда сигнала по частотному диапазону;

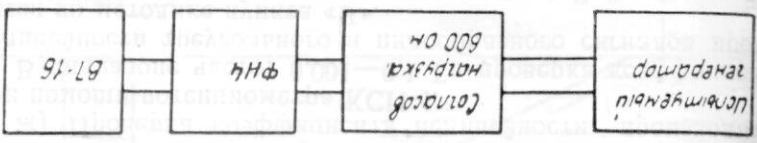
U_0 — амплитуда сигнала на частоте 10 кГц (4 В).

д) Проверка постоянной составляющей синусоидального сигнала производится по схеме измерений, приведенной на рис. 7.

До начала измерений контролируется величина затухания в линии на частоте 1 кГц в фильтре нижних частот, собранном по схеме (приложение 9) следующим образом. С выхода генератора Г3-102 синусоидальный сигнал напряжением 3,0 В подаётся через согласованную нагрузку на вход ФНЧ, знаается, что 600 Ом на вход ФНЧ. Напряжение на входе и выходе ФНЧ равно. Отсчет на постоянном уровне измерения схемы измерения.

Эти же измерения проводятся 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 подаётся через кабель и нагрузку в фильтр нижних частот, подавление частоты которого «600 Ом» на фильтре нижних частот, подавление частоты вольтметра 1 кГц в котором составляет не менее 60 дБ. Выходной сигнал ФНЧ (постоянная составляющая) измеряется прибором В7-16. Эта величина измеряется для выходного сигнала. Затем амплитудой 0,5 В. Проверка коэффициента гармоник синусоидального сигнала производится следующим образом. В диапазоне частот 20 Гц — 200 кГц производится измерение коэффициента нелинейных искажений с помощью С6-7 при максимальной амплитуде выходного сигнала на нагрузке 600 Ом на частотах 25, 200 Гц, 1, 10, 100 кГц. Коэффициент гармоник рассчитывается по формуле (12.5):

Рис. 7. Схема для измерения постоянной составляющей



12.4 где K_r — коэффициент гармоник; $K_{нн}$ — коэффициент нелинейных искажений. Практически $K_r = K_{нн}$ с большой точностью, если $K_{нн}$ не превышает 3%, поэтому измерение значения $K_{нн}$ является избыточным величинами. В диапазоне частот 200 кГц — 1 МГц измерения проводятся на частоте 1 МГц при амплитуде 1 В по прибору В6-10.

K_r подсчитывается по формуле (12.6):

$$K_r = \frac{\sqrt{U_{\text{вых}2}^2 + U_{\text{вых}3}^2 + U_{\text{вых}4}^2 + U_{\text{вых}5}^2}}{U_{\text{вых}1}} \cdot 100\%, \quad (12.6)$$

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

ж) 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 «В».

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_n рассчитывается по формуле (12.7):

$$K_n = \frac{U_2 - U_1}{U_1}, \quad (12.7)$$

Значения U_2 и U_1 для каждого из напряжений показаны на рис. 8, 9.

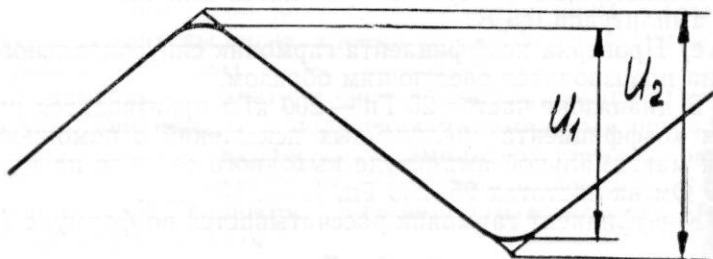


Рис. 8. Определение нелинейности треугольного сигнала

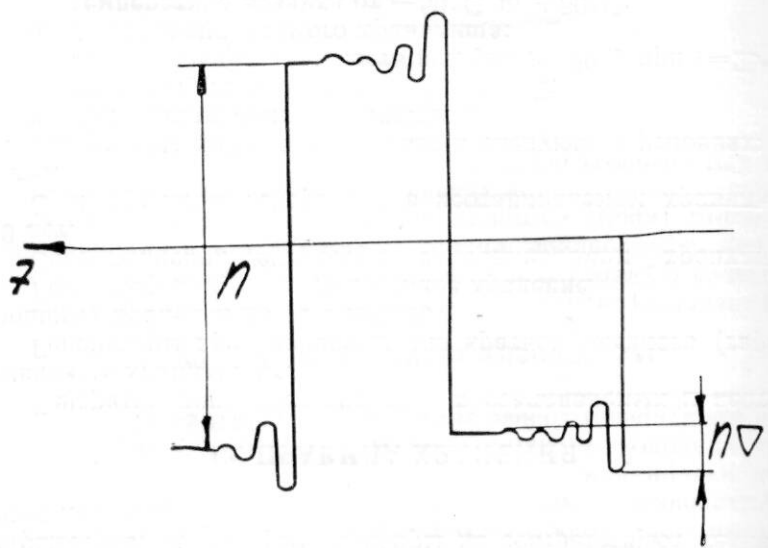
з) Проверка выбросов на вершинах прямоугольного сигнала производится у сигнала амплитудой 5 В на частоте 1 МГц при помощи С1-65.

Неравномерность определяется по формуле (12.8):

$$z = \frac{\Delta U}{U} \cdot 100\%, \quad (12.8)$$

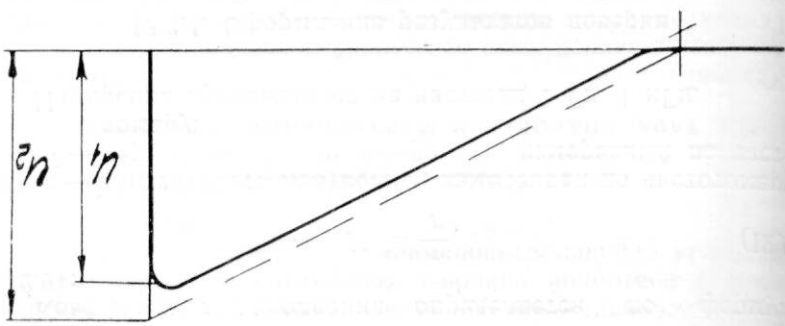
и) Проверка коэффициента заполнения сигнала прямоугольной формы производится по ЧЗ-54.

Рис. 10. Форма прямоугольного напряжения

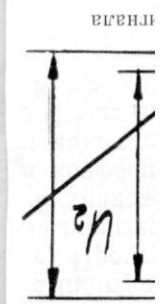


на рис. 10). осциллографа 0,5 В/клетку (смысл ΔU и U поясненное по экрану С1-65 при положении аттенюатора

Рис. 9. Определение нелинейности пилообразного сигнала



(12.8):



(12.7)

в по форму

(12.6) %

(12.6)

Коэффициент заполнения определяется по формуле (12.9):

$$K_3 = \frac{\tau}{T}, \quad (12.9)$$

где τ — длительность полуволны, измеренная по частотомеру;
 T — период колебаний генератора, измеренный по частотомеру.

Измерения производятся на частотах 1 Гц, 1 кГц.

12.3.4. Оформление результатов поверки

Результаты поверки генераторов, удовлетворяющих требованиям настоящего раздела, вносятся в формуляр в виде отметки о поверке, заверенной подписью поверителя и оттиском поверительного клейма.

Генераторы, не удовлетворяющие требованиям настоящего раздела, в обращение не допускаются и на них выдается извещение об их непригодности к применению с записью в нем параметров, по которым приборы не соответствуют техническим данным.

13. ПРАВИЛА ХРАНЕНИЯ

Генератор допускает хранение в отопляемых и неотопляемых хранилищах.

Генераторы предназначены для кратковременного (гарантийного) хранения до 12 месяцев.

Генератор допускает длительное хранение.

Срок хранения генератора в отопляемом хранилище 10 лет.

Срок хранения генератора в неотопляемом хранилище 5 лет.

Генераторы должны храниться в следующих условиях:

- а) для отопляемого хранилища:
 - температура воздуха от $+5$ до 40°C ;
 - относительная влажность воздуха до 80% при $t=25^\circ\text{C}$
- б) для неотопляемого хранилища:
 - температура воздуха от -50°C до $+50^\circ\text{C}$;
 - относительная влажность воздуха до 95% при $t=30^\circ\text{C}$.

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

Транспортное обслуживание упакованного генератора должно проводиться с учетом предосторожностей, указанных в упаковочном отделе. Транспортирование должно производиться всеми видами транспорта (кроме самолета в негерметизированном отсеке) транспортной таре при условии защиты от прямого воздействия атмосферных осадков.

Условиях:
 при $t = 25^{\circ}\text{C}$
 5% при $t =$
 то хранения
 хранения

14.2. УСЛОВИЯ ТРАНСПОРТИРОВАНИЯ

Упаковку генератора производить в следующей последовательности в зависимости от условий поставки.

Генератор Г6-27, поставляемый генеральному заказчику, эксплуатационная документация должна быть помещена в упаковочный ящик; ящик закрыть на замки и опломбировать. При поставке генератора Г6-27 народному хозяйству генератор и эксплуатационная документация помещаются в транспортную коробку. Амортизационные прокладки в коробке устанавливаются между панелями, дном и крышкой прибора внутренними поверхностями картонной коробки.

Укладочный ящик (картонную коробку) поместить в упаковочный ящик. Пространство между стенками, дном и крышкой укладочного ящика заполнить упаковочным амортизационным материалом.

На упаковочный ящик наносится основная, дополнительная и предупредительные знаки по ГОСТ 14192-77.

14.1. ТАРА, УПАКОВКА И МАРКИРОВАНИЕ УПАКОВКИ

14. ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ

Перекомсервация заключается в замене мешочка с селитром и повторной упаковке генератора в соответствии с формулой (12) и формулой 14 «Транспортирование».

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

Позицион- ное обозна- чение	Наименование	Количество, шт.	Примечание
R1	Резистор СП5-2-1,5 к±5%	1	
R2	Потенциометр ПЛП-11Д-1 кОм±0,3-1±2	1	
R3... ..R11	Резистор СП5-2-4,7 кОм±5%	9	
R12	Резистор СП3-9а-16-1 кОм±10%	1	
R13... R21	Резистор СП5-2-1 Вт 220 Ом±5%	9	
R22	Резистор ОМЛТ-0,25-510 Ом±10%	1	
C1	Конденсатор К71-4-10 мкФ±2%	1	
C2	Конденсатор КТ-1-Н70-3300 пФ $\pm 50\%$ -3-18	1	
C3	Конденсатор СГМЗ-Б-а-Г-10000±0,3%	1	
C4	Конденсатор КМ-56-М75-560 пФ±10%	1	
C5	Конденсатор СГМЗ-А-а-Г-950 пФ±5 пФ	1	
C6	Конденсатор СГМЗ-А-а-Г-68±2 пФ	1	
C7	Конденсатор КМ-56-Н90-0,15 мкФ	1	
C8	Конденсатор КМ-56-М75-33 пФ±10%	1	
C9, C10 C11	Конденсатор КТП-1Аа-Н70-3300 $\pm 80\%$	2	
X1... ...X3	Конденсатор КТ2-19-1,9/15 пФ±5%	1	
X4	Розетка приборная прямая СР50-73Ф	3	
V	Плата ПС12-6	1	
S1	Лампа накаливания СМН-6-80-2	1	
S2	Переключатель ПГК-9П5Н-К8ШК	1	Основной тип 11 П5Н-К8ШК
S3	Переключатель ПГМ-4П2Н-VIII-1	1	Основной тип 5П2Н-VIII-1
E1	Тумблер ТП1-2	1	
E2	Усилитель управления частотой	1	
E3	Генератор	1	
E4	Функциональный преобразователь	1	
E5	Выходной усилитель мощности	1	
42	Блок питания	1	

Перечень элементов схемы электрической принципиальной платы управления частотой

ПРИЛОЖЕНИЕ
Испытательной
6-27

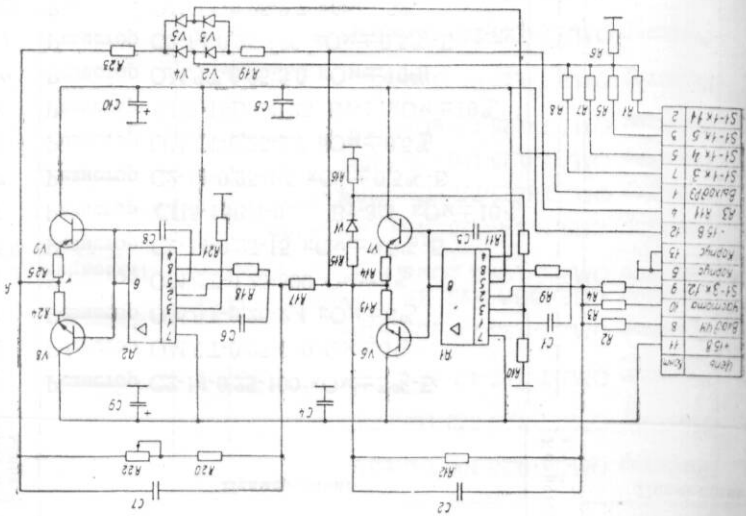
Примечание	Наименование	Количество, шт.	Примечание
	Резистор С2-13-0,25-657 Ом ± 5% -Б	1	
	Резистор С2-14-0,25-10,6 КОМ ± 0,5% -Б	1	
	Резистор С2-14-0,25-30,1 КОМ ± 0,5% -Б	1	
	Резистор С2-14-0,25-17,8 КОМ ± 0,5% -Б	1	
	Резистор С2-14-0,25-18 КОМ ± 0,5% -Б	1	
	Резистор ОМ.ИТ-0,25-24 КОМ ± 10%	1	
	Резистор С2-14-0,25-191 КОМ ± 0,5% -Б	1	
	Резистор С2-29Т-0,5-1,84 МОМ ± 0,5% -Б	1	
	Резистор ОМ.ИТ-0,25-2 КОМ ± 10%	1	
	Резистор ОМ.ИТ-0,25-10 КОМ ± 10%	1	
	Резистор ОМ.ИТ-0,25-100 КОМ ± 10%	1	
	Резистор ОМ.ИТ-0,25-20 КОМ ± 5%	1	
	Резистор ОМ.ИТ-0,25-100 Ом ± 10%	2	
	Резистор ОМ.ИТ-0,25-1 КОМ ± 10%	1	
	Резистор ОМ.ИТ-0,25-10 КОМ ± 10%	2	
	Резистор С2-13-0,25-2 КОМ ± 10%	1	
	Резистор С2-13-0,25-1,23 КОМ ± 0,5% -Б	1	
	Резистор ОМ.ИТ-0,25-8,2 КОМ ± 10%	1	
	Резистор ОМ.ИТ-0,25-10 КОМ ± 10%	1	
	Резистор С114-1 В-0,25-4,7 КОМ-А	1	
	Резистор С2-13-0,25-1,23 КОМ ± 0,5% -Б	1	
	Резистор ОМ.ИТ-0,25-100 Ом ± 10%	2	
	Конденсатор КМ-56-М750-330 пФ ± 20%	1	
	Конденсатор КТ-1-М75-33 пФ ± 10%	1	
	Конденсатор КТ-1-М75-22 пФ ± 10%	1	

Основной тип
И1 П5Н-К8Ш
5П2Н-VIII-1

Позицион- ное обозна- чение	Наименование	Количество, шт.	Примечание
C4, C5	Конденсатор КМ-5а-И90-0,1 мкФ	2	
C6	Конденсатор КМ-5б-М750-330 пФ±20%	1	
C7	Конденсатор КТ-1-М75-33 пФ±10%	1	
C8	Конденсатор КТ-1-М75-22 пФ±10%	1	
C9, C10	Конденсатор К50-6-1-25в-10 мкФ	2	
A1, A2	Микросхема 153УД1	2	
V1... ... V5	Диод 2Д503Б	5	
V6	Транзистор КТ315Г	1	
V7	Транзистор КТ361Г	1	
V8	Транзистор КТ315Г	1	
V9	Транзистор КТ361Г	1	

СХЕМА ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ ПРИНЦИПАЛЬНАЯ ПЛАТЫ УПРАВЛЕНИЯ ЧАСТОТ

ПРИЛОЖЕНИЕ 2



И1	И1	И1
И2	И2	И2
И3	И3	И3
И4	И4	И4
И5	И5	И5
И6	И6	И6
И7	И7	И7
И8	И8	И8
И9	И9	И9
И10	И10	И10
И11	И11	И11
И12	И12	И12
И13	И13	И13
И14	И14	И14
И15	И15	И15
И16	И16	И16
И17	И17	И17
И18	И18	И18
И19	И19	И19
И20	И20	И20
И21	И21	И21
И22	И22	И22

Аналы V1, V2, V4 подбирать согласно таблице приложения 16

Перечень элементов схемы электрической принципиальной
платы генератора

Позицион- ное обозна- чение	Наименование	Количество, шт.	Примечания
R1	Резистор С2-14-0,25-100 кОм±5% -Б	1	
R2	Резистор ОМЛТ-0,25-680 Ом±5%	1	
R3	Резистор ОМЛТ-0,25-2,4 кОм±5%	1	
R4	Резистор ОМЛТ-0,25-300 Ом±5%	1	
R5	Резистор С2-14-0,25-15 кОм±0,5% -Б	1	
R6	Резистор СП5-16ВА-0,25 Вт-3,3 кОм±10%	1	
R7	Резистор С2-14-0,25-1,5 кОм±0,5% -Б	1	
R8	Резистор ОМЛТ-0,25-2,7 кОм±0,5%	1	
R9	Резистор СП5-16ВА-0,25 Вт-1 кОм±10%	1	
R10	Резистор ОМЛТ-0,25-3,0 кОм±10%	1	
R11	Резистор С2-14-0,25-100 кОм±0,5% -Б	1	
R12	Резистор ОМЛТ-0,25-2,7 кОм±5%	1	
R13	Резистор ОМЛТ-0,25-1,2 кОм±5%	1	
R14	Резистор ОМЛТ-0,25-120 Ом±10%	1	
R15	Резистор СП5-16ВА-0,25 Вт-2,2 кОм±10%	1	
R16, R17	Резистор ОМЛТ-0,25-2,7 кОм±10%	2	
R18	Резистор СП5-16ВА-0,25 Вт-2,2 кОм± ±10%	1	
R19	Резистор ОМЛТ-0,25-2,2 кОм±5%	1	
R20	Резистор ОМЛТ-0,25-9,1 кОм±5%	1	
R21	Резистор СП5-16ВА-0,25 Вт-3,3 кОм± ±10%	1	
R22	Резистор ОМЛТ-0,25-9,1 кОм±5%	1	
R23	Резистор ОМЛТ-0,25-2,2 кОм±5%	1	
R24	Резистор ОМЛТ-0,25-1,3 кОм±5%	1	
R25	Резистор ОМЛТ-0,25-240 Ом±5%	1	
R26	Резистор ОМЛТ-0,25-1,3 кОм±5%	1	
R27	Резистор ОМЛТ-0,25-12 кОм±5%	1	

Перечень элементов схемы электрической принципиальной
платы генератора

Позицион- ное обозна- чение	Наименование	Количество, шт.	Примечани
R1	Резистор С2-14-0,25-100 кОм±5% -Б	1	
R2	Резистор ОМЛТ-0,25-680 Ом±5%	1	
R3	Резистор ОМЛТ-0,25-2,4 кОм±5%	1	
R4	Резистор ОМЛТ-0,25-300 Ом±5%	1	
R5	Резистор С2-14-0,25-15 кОм±0,5% -Б	1	
R6	Резистор СП5-16ВА-0,25 Вт-3,3 кОм±10%	1	
R7	Резистор С2-14-0,25-1,5 кОм±0,5% -Б	1	
R8	Резистор ОМЛТ-0,25-2,7 кОм±0,5%	1	
R9	Резистор СП5-16ВА-0,25 Вт-1 кОм±10%	1	
R10	Резистор ОМЛТ-0,25-3,0 кОм±10%	1	
R11	Резистор С2-14-0,25-100 кОм±0,5% -Б	1	
R12	Резистор ОМЛТ-0,25-2,7 кОм±5%	1	
R13	Резистор ОМЛТ-0,25-1,2 кОм±5%	1	
R14	Резистор ОМЛТ-0,25-120 Ом±10%	1	
R15	Резистор СП5-16ВА-0,25 Вт-2,2 кОм±10%	1	
R16, R17	Резистор ОМЛТ-0,25-2,7 кОм±10%	2	
R18	Резистор СП5-16ВА-0,25 Вт-2,2 кОм± ±10%	1	
R19	Резистор ОМЛТ-0,25-2,2 кОм±5%	1	
R20	Резистор ОМЛТ-0,25-9,1 кОм±5%	1	
R21	Резистор СП5-16ВА-0,25 Вт-3,3 кОм± ±10%	1	
R22	Резистор ОМЛТ-0,25-9,1 кОм±5%	1	
R23	Резистор ОМЛТ-0,25-2,2 кОм±5%	1	
R24	Резистор ОМЛТ-0,25-1,3 кОм±5%	1	
R25	Резистор ОМЛТ-0,25-240 Ом±5%	1	
R26	Резистор ОМЛТ-0,25-1,3 кОм±5%	1	
R27	Резистор ОМЛТ-0,25-12 кОм±5%	1	

число	Наименование	Количество, шт.	Примечание
	Резистор ОМЛТ-0,25-100 Ом ±5%	2	
	Резистор ОМЛТ-0,25-560 Ом ±5%	2	
	Резистор ОМЛТ-0,25-4,7 кОм ±5%	2	
	Резистор ОМЛТ-0,25-7,5 кОм ±10%	1	
	Резистор СЛ5-16ВА-0,25 Вт-1 кОм ±10%	1	
	Резистор ОМЛТ-0,25-2 кОм ±10%	1	
	Резистор ОМЛТ-0,25-1,2 кОм ±5%	2	
	Резистор ОМЛТ-0,25-51 Ом ±5%	2	
	Резистор ОМЛТ-0,25-200 Ом ±5%	2	
	Резистор ОМЛТ-0,25-1,5 кОм ±5%	1	
	Резистор ОМЛТ-0,25-7,5 кОм ±10%	1	
	Резистор ОМЛТ-0,25-100 Ом ±10%	1	
	Резистор ОМЛТ-0,25-1,2 кОм ±5%	2	
	Резистор СЛ4-1В-4,7 кОм-А	1	
	Резистор ОМЛТ-0,25-22 кОм ±5%	1	
	Резистор ОМЛТ-0,25-1,2 кОм ±5%	1	
	Резистор ОМЛТ-0,25-1,5 кОм ±5%	1	
	Резистор ОМЛТ-0,25-3,3 кОм ±5%	1	
	Резистор ОМЛТ-0,25-910 Ом ±5%	1	
	Резистор ОМЛТ-0,25-2,7 кОм ±5%	1	
	Резистор ОМЛТ-0,25-1,5 кОм ±5%	1	
	Резистор ОМЛТ-0,25-910 Ом ±5%	1	
	Резистор ОМЛТ-0,25-2,7 кОм ±5%	1	
	Резистор ОМЛТ-0,25-1,5 кОм ±5%	1	
	Резистор ОМЛТ-0,25-330 Ом ±5%	1	

Подбираются от 1,8 до 2,2 кОм

Позицион- ное обозна- чение	Наименование	Количество, шт.	Примечание
R64	Резистор ОМЛТ-0,25-1 кОм±5%	1	
R65	Резистор ОМЛТ-0,25-240 Ом±5%	3	
R67			
C1, C2	Конденсатор КМ-56-Н90-0,15 мкФ	2	
C3 *	Конденсатор КТ-1-М75-24 пФ±10%-3	0,1	Подборные
	Конденсатор КТ-1-М75-27 пФ±10%-3	0,1	
	Конденсатор КТ-1-М75-33 пФ±10%-3	0,6	
	Конденсатор КТ-1-М75-39 пФ±10%-3	0,2	
C4	Конденсатор КМ-56-М75-3300 пФ±10%	1	
C5	Конденсатор КТ-1-М75-5,1 пФ±10%-3	1	
C6, C7	Конденсатор КМ-56-Н90-0,15 мкФ	2	
C8	Конденсатор КТ-1-М75-8,2 пФ±10%-3	1	
C9	Конденсатор КМ-56-Н90-0,15 мкФ	1	
C10, C11	Конденсатор КМ-56-Н90-0,1 мкФ	2	
C12, C13	Конденсатор К50-6-1-25 В-5 мкФ	2	
C14	Конденсатор КТ-1-М75-1,5 пФ±10%-3	1	
C15	Конденсатор КТ-1-П33-18 пФ±5%-3	1	
C16	Конденсатор КТ-1-М75-2,2 пФ±10%-3	1	
C17	Конденсатор КМ-56-Н90-0,15 мкФ	1	
A1	Микросхема 153УД1	1	
V1... ...V17	Диод 2Д503Б	16	
V18	Транзистор 2П303Е	1	
V19	Транзистор 2Т363Б	1	
V20	Транзистор 2П303Е	1	
V21	Транзистор 2Т363Б	1	
V22	Транзистор КТ315Г	1	
V23	Транзистор КТ315Г	1	
V24	Транзистор КТ361	1	
V25	Транзистор КТ315Г	1	
V26	Транзистор КТ361Г	1	

Позицион- ное обозна- чение	Наименование	Количество, шт.	Примечание
R64	Резистор ОМЛТ-0,25-1 кОм±5%	1	
R65	Резистор ОМЛТ-0,25-240 Ом±5%	3	
R67			
C1, C2	Конденсатор КМ-56-Н90-0,15 мкФ	2	
C3 *	Конденсатор КТ-1-М75-24 пФ±10%-3	0,1	Подборные
	Конденсатор КТ-1-М75-27 пФ±10%-3	0,1	
	Конденсатор КТ-1-М75-33 пФ±10%-3	0,6	
	Конденсатор КТ-1-М75-39 пФ±10%-3	0,2	
C4	Конденсатор КМ-56-М75-3300 пФ±10%	1	
C5	Конденсатор КТ-1-М75-5,1 пФ±10%-3	1	
C6, C7	Конденсатор КМ-56-Н90-0,15 мкФ	2	
C8	Конденсатор КТ-1-М75-8,2 пФ±10%-3	1	
C9	Конденсатор КМ-56-Н90-0,15 мкФ	1	
C10, C11	Конденсатор КМ-56-Н90-0,1 мкФ	2	
C12, C13	Конденсатор К50-6-1-25 В-5 мкФ	2	
C14	Конденсатор КТ-1-М75-1,5 пФ±10%-3	1	
C15	Конденсатор КТ-1-П33-18 пФ±5%-3	1	
C16	Конденсатор КТ-1-М75-2,2 пФ±10%-3	1	
C17	Конденсатор КМ-56-Н90-0,15 мкФ	1	
A1	Микросхема 153УД1	1	
V1... ...V17	Диод 2Д503Б	16	
V18	Транзистор 2П303Е	1	
V19	Транзистор 2Т363Б	1	
V20	Транзистор 2П303Е	1	
V21	Транзистор 2Т363Б	1	
V22	Транзистор КТ315Г	1	
V23	Транзистор КТ315Г	1	
V24	Транзистор КТ361	1	
V25	Транзистор КТ315Г	1	
V26	Транзистор КТ361Г	1	

Примечание число	Наименование	Количество, шт.	Примечание
27,	Транзистор КТ315Т	2	
28	Транзистор КТ361Т	1	
29	Транзистор КТ361Т	1	
30	Транзистор КТ361Т	1	
31,	Транзистор КТ315Т	2	
32	Транзистор КТ361Т	1	
33	Транзистор КТ315Т	1	
34	Транзистор КТ315Т	1	
35	Транзистор КТ361Т	1	
36	Транзистор КТ325В	1	
37	Транзистор КТ325В	1	
38,	Транзистор КТ361Т	1	
39	Транзистор КТ361Т	2	

Подборные

Продолжение прилож. 3

Продолжение прилож.

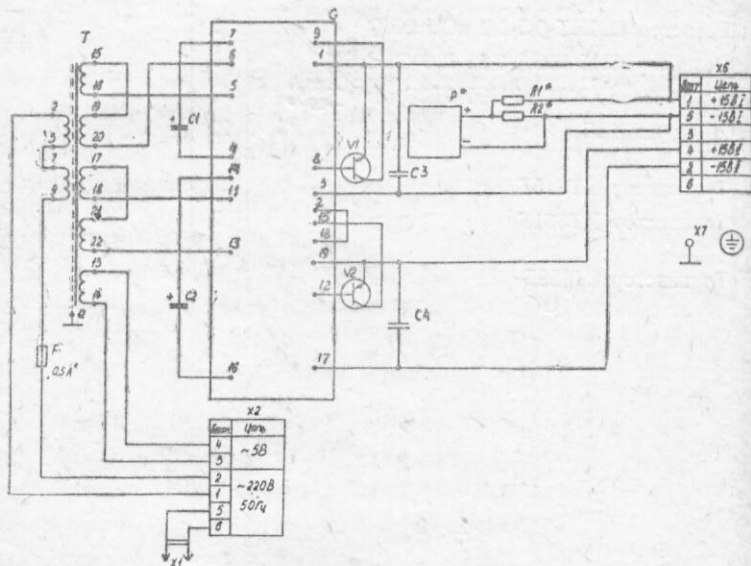
Перечень элементов схемы электрической принципиальной функционального преобразователя

Позиционное обозначение	Наименование	Количество, шт.	Примечание
R1	Резистор ОМЛТ-0,125-1,6 кОм±5%	1	
R2	Резистор СП4-1 В-0,25-100 Ом-А	1	
R3, R4	Резистор ОМЛТ-0,125-330 Ом±5%	2	
R5	Резистор СП4-1 В-0,25-100 Ом-А	1	
R6	Резистор ОМЛТ-0,125-1,6 кОм±5%	1	
R7, R8	Резистор ОМЛТ-0,25-510 Ом±5%	2	
R9, R10	Резистор С2-29В-0,125-23,7 Ом±0,5%-1,0-А	2	
R11	Резистор ОМЛТ-0,25-470 Ом±5%	1	
R12	Резистор С2-29В-0,125-44,2 Ом±0,5%-1,0-А	1	
R13	Резистор С2-29В-0,125-442 Ом±0,5%-1,0-А	1	
R14	Резистор С2-29В-0,125-44,2 Ом±0,5%-1,0-А	1	
R15	Резистор С2-29В-0,125-75 Ом±0,5%-1,0-А	1	
R16	Резистор С2-29В-0,125-1,27 кОм±0,5%-1,0-А	1	
R17	Резистор С2-29В-0,125-75 Ом±0,5%-1,0-А	1	
R18	Резистор С2-29В-0,125-100 Ом±0,5%-1,0-А	1	
R19	Резистор С2-29В-0,125-3,92 кОм±0,5%-1,0-А	1	
R20	Резистор С2-29В-0,125-100 Ом±0,5%-1,0-А	1	
R21, R22	Резистор С2-29В-0,125-75 Ом±0,5%-1,0-А	2	
R23	Резистор ОМЛТ-0,125-910 Ом±5%	1	
R24	Резистор ОМЛТ-0,25-82 кОм±5%	1	
R25	Резистор СП4-1В-0,25-100 кОм-А	1	
R26	Резистор ОМЛТ-0,25-82 кОм±5%	1	
R27	Резистор ОМЛТ-0,25-5,1 кОм±5%	1	
R28	Резистор ОМЛТ-0,25-750 Ом±5%	1	
R29	Резистор ОМЛТ-0,25-300 Ом±5%	1	

Продолжение пруж. 4

ИНВАЛЬНОЙ	ное обозна- чение	Наименование	Количество, шт.	Примечание
	30	Резистор ОМЛТ-0,5-1,2 кОм±5%	1	
	31	Резистор СЛ5-16ВА-0,25-100 Ом±5%	1	
	1, С2	Конденсатор КМ-56-Н90-0,033 мкФ ±80% Люд 2Л522Б	2	
	12		12	
	13	Транзистор КТ315Т	1	
	14	Транзистор КТ361Т	2	
	16	Транзистор 2Т608Б	1	

СХЕМА ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ ПРИНЦИПИАЛЬНАЯ
ФУНКЦИОНАЛЬНОГО ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯ

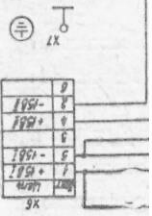


Перечень элементов схемы электрической принципиальной
выходного усилителя мощности

Примечание	Наименование	Количество, шт.
Подбирается от 1,2 до 4,3 КОМ	Резистор СГ5-16ВА-0,25 Вт-2,2 КОМ±10%	1
	Резистор ОМЛТ-0,25-12 КОМ±5%	1
	Резистор ОМЛТ-0,25-30 КОМ±10%	1
	Резистор ОМЛТ-0,25-12 КОМ±5%	1
	Резистор ОМЛТ-0,25-1,1 КОМ±10%	1
	Резистор ОМЛТ-0,25-300 КОМ±5%	2
	Резистор ОМЛТ-0,25-2,2 КОМ±5%	1
	Резистор ОМЛТ-0,25-12 КОМ±10%	1
	Резистор ОМЛТ-0,25-12 КОМ±10%	1
	Резистор СГ5-16ВА-0,25 Вт-2,2 КОМ±10%	1
Подбирается от 10 до 91 Ом	Резистор ОМЛТ-0,25-12 КОМ±5%	1
	Резистор ОМЛТ-0,25-12 КОМ±10%	1
	Резистор ОМЛТ-0,25-12 КОМ±10%	1
	Резистор ОМЛТ-0,25-2,2 КОМ±5%	1
	Резистор ОМЛТ-0,25-12 КОМ±10%	1
	Резистор ОМЛТ-0,25-7,5 КОМ±5%	2
	Резистор ОМЛТ-0,25-620 Ом±10%	2
	Резистор ОМЛТ-0,25-91 Ом±5%	1
	Резистор ОМЛТ-0,25-100 Ом±10%	1
	Резистор ОМЛТ-0,25-91 Ом±5%	1
Подбирается от 10 до 91 Ом	Резистор ОМЛТ-0,25-100 Ом±10%	2
	Резистор ОМЛТ-0,25-24 Ом±10%	1
	Резистор ОМЛТ-0,25-100 Ом±10%	2
	Резистор ОМЛТ-0,25-24 Ом±10%	1
	Резистор ОМЛТ-0,25-24 Ом±10%	1
	Резистор ОМЛТ-0,25-1,1 КОМ±10%	1
	Резистор ОМЛТ-0,25-1,1 КОМ±10%	1
	Резистор ОМЛТ-0,25-1,1 КОМ±10%	1
	Резистор ОМЛТ-0,25-1,1 КОМ±10%	1
	Резистор ОМЛТ-0,25-1,1 КОМ±10%	1

ПРИЛОЖЕНИЕ

ЭЛН



Ное обозна-
чение

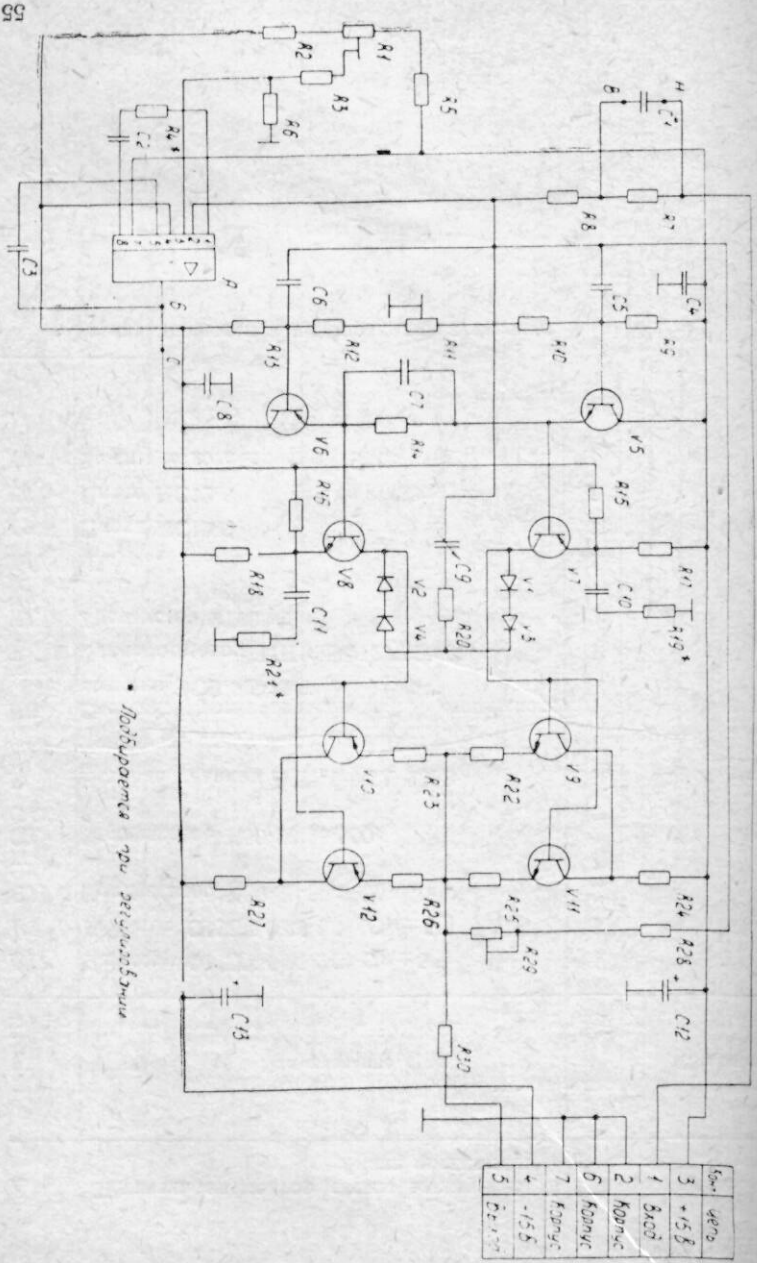
Позицион- ное обозна- чение	Наименование	Количество, шт.	Примечани
R29	Резистор СП5-16ВА-0,25 Вт-2,2 кОм±10%	1	
R30	Резистор ОМЛТ-0,25-51 Ом±5%	1	
C1 *	Конденсатор КМ-56-М750-110 пФ±10%	0,2	Подборные
	Конденсатор КМ-56-М750-120 пФ±10%	0,6	
	Конденсатор КМ-56-М750-130 пФ±10%	0,2	
C2	Конденсатор КМ-56-М1500-3300 пФ±10%	1	
C3	Конденсатор КТ-1-П33-8,2 пФ±5%	1	
C4 C8	Конденсатор КМ-56-Н90-0,022 мкФ	5	
C9	Конденсатор КТ2-19-1,9/15 пФ±5%	1	
C10, C11	Конденсатор КМ-56-Н90-0,022 мкФ	2	
C12, C13	Конденсатор К50-6-1-25в-10 мкФ	2	
A	Микросхема 153УД1	1	
V1 V4	Диод Д223Б	4	
V5	Транзистор КТ315Г	1	
V6, V7	Транзистор КТ361Г	2	
V8, V9	Транзистор КТ315Г	2	
V10	Транзистор КТ361Г	1	
V11	Транзистор КТ315Г	1	
V12	Транзистор КТ361Г	1	

Подборные

Примечание

ожелтые прила

СХЕМА ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ ПРИНЦИПИАЛЬНАЯ ВЫХОДНОГО УСИЛИТЕЛЯ МОЩНОСТИ



* Подбирается при регулировке

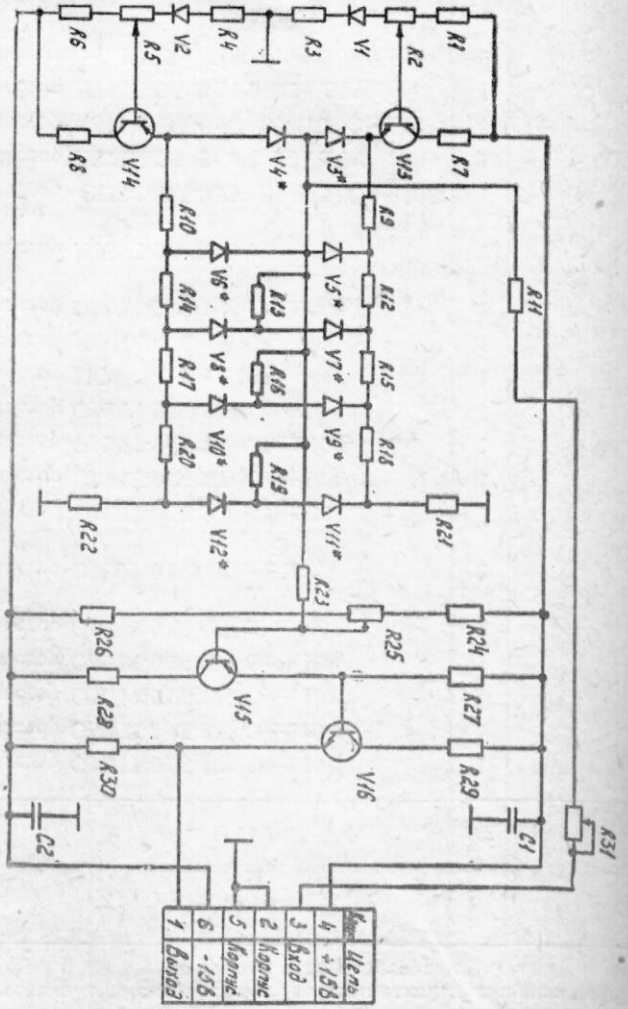
№	цвет
3	+15 В
1	Баз
2	Коллс
6	Коллс
7	Коллс
4	-15 В
5	Баз

Перечень элементов схемы электрической принципиальной блока питания

Позицион-ное обозна-чение	Наименование	Количество, шт.	Примечан
<i>R1</i> *	Резистор ОМЛТ-0,25-240 Ом±5%	1	
<i>R2</i> *	Резистор ОМЛТ-0,25-1,3 кОм±5%	1	
<i>C1</i> , <i>C2</i>	Конденсатор К50-20-50-2000	2	
<i>C3</i> , <i>C4</i>	Конденсатор К50-20-25-200	2	
<i>F</i>	Вставка плавкая ВП1-1 0,5А 250В	1	
<i>G</i>	Усилитель стабилизатора 3.522	1	
<i>P</i> *	Счетчик электрохимический машинного времени ЭСВ-2,5-12,6	1	
<i>T</i>	Трансформатор ТПП-259-127/220-50	1	
<i>V1</i> , <i>V2</i>	Транзистор 2Т903А	2	
<i>X1</i>	Шнур	1	
<i>X2</i>	Плата ПС12-6	1	
<i>X6</i>	Плата ПС12-6	1	
<i>X7</i>	Зажим малогабаритный ЗМЗ	1	

* Устанавливаются в приборах для заказчика.

СХЕМА ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ ПРИНЦИПИАЛЬНАЯ БЛОКА ПИТАНИЯ



*Подобозначения в соответствии с методикой подсчета (V3 и V4, V5 и V6, V7 и V8, V9 и V10, V11 и V12).

Перечень элементов схемы электрической принципиальной
усилителя стабилизатора

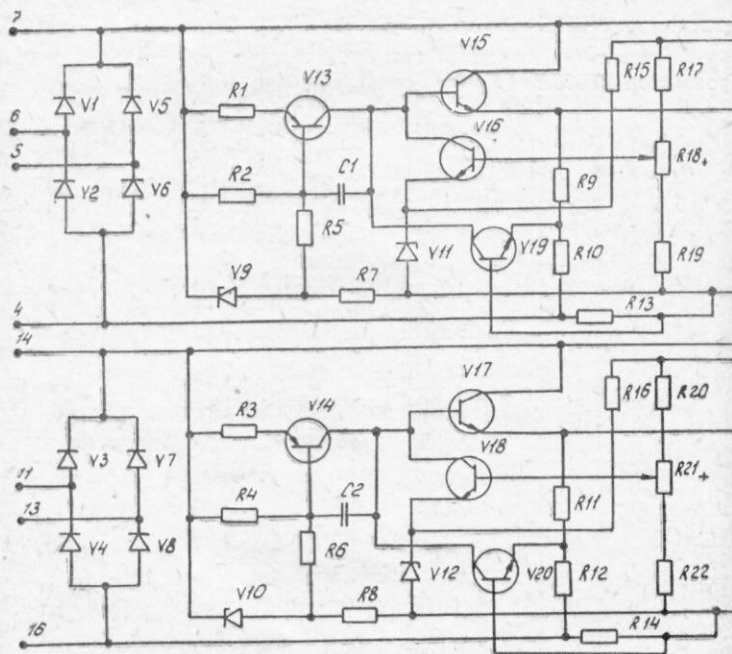
Позицион- ное обозна- чение	Наименование	Количество, шт.	Приме
<i>R1</i>	Резистор ОМЛТ-0,25-120 Ом±10%	1	
<i>R2</i>	Резистор ОМЛТ-0,25-750 Ом±10%	1	
<i>R3</i>	Резистор ОМЛТ-0,25-120 Ом±10%	1	
<i>R4</i>	Резистор ОМЛТ-0,25-750 Ом±10%	1	
<i>R5,</i> <i>R6</i>	Резистор ОМЛТ-0,25-4,7 кОм±10%	2	
<i>R7,</i> <i>R8</i>	Резистор ОМЛТ-0,5-3 кОм±10%	2	
<i>R9</i>	Резистор ОМЛТ-0,25-3,9 кОм±10%	1	
<i>R10</i>	Резистор ОМЛТ-0,25-200 Ом±10%	1	
<i>R11</i>	Резистор ОМЛТ-0,25-3,9 кОм±10%	1	
<i>R12</i>	Резистор ОМЛТ-0,25-200 Ом±10%	1	
<i>R13</i>	Резистор МОН-2-1 Ом±10%	1	
<i>R14</i>	Резистор МОН-2-2 Ом±10%	1	
<i>R15,</i> <i>R16</i>	Резистор ОМЛТ-0,25-1,2 кОм±10%	2	
<i>R17,</i> <i>R20</i>	Резистор ПТМН-0,5 Вт-1 кОм±1%	2	
<i>R18</i>	Резистор СП5-16ВА-0,25 Вт-470 Ом±10%	1	
<i>R19</i>	Резистор ПТМН-0,5 Вт-1,6 кОм±1%	1	
<i>R21</i>	Резистор СП5-16ВА-0,25 Вт-470 Ом±10%	1	
<i>R22</i>	Резистор ПТМН-0,5 Вт-1,6 кОм±1%	1	
<i>C1,</i> <i>C2</i>	Конденсатор КМ-5а-М1500-10000 пФ±10%	2	
<i>V1... ... V8</i>	Диод КД208А	8	
<i>V9,</i> <i>V10</i>	Стабилитрон Д814А	2	
<i>V11,</i> <i>V12</i>	Стабилитрон Д818Д	2	

Примечание	Наименование	Количество, шт.	Примечание
шт.	Трансстор 2Т203Б	2	
шт.	Трансстор 2Т608А	6	

Продолжение прилож. 7

ПРИЛОЖЕНИЕ
ИНДИВИДУАЛЬНОЙ

СХЕМА ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ ПРИНЦИПАЛЬНАЯ
УСИЛИТЕЛЯ СТАБИЛИЗАТОРА



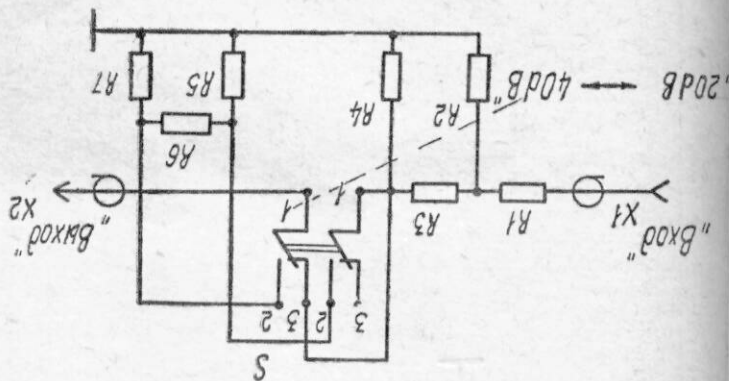
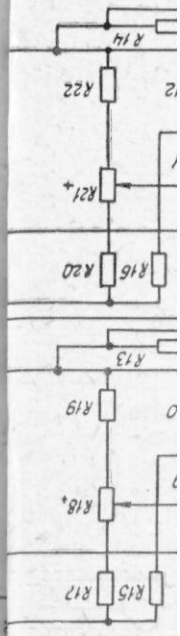


СХЕМА ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ ПРИНЦИПАЛЬНАЯ
ВЫНОСНОГО ДЕЛИТЕЛЯ

Примечание	Количество, шт.	Наименование
	1	Резисторы С2-10-0,25-549 Ом±0,5%
	1	Резисторы С2-10-0,25-732 Ом±0,5%
	1	Резисторы С2-10-0,25-2,98 Ом±0,5%
	1	Резисторы С2-10-0,25-732 Ом±0,5%
	1	Резисторы С2-10-0,25-2,98 Ом±0,5%
	1	Резисторы С2-10-0,25-732 Ом±0,5%
	1	Розетка приorno-кабельная прямая
	1	CP-50-73Ф
	1	Вытка кабельная с резьбовым соединени-
	1	ем CP-50-7411
	1	Выключатель ПЛМ2-7

Перечень элементов схем электрической принципиальной
ВЫНОСНОГО ДЕЛИТЕЛЯ

ПРИЛОЖЕНИЕ 8



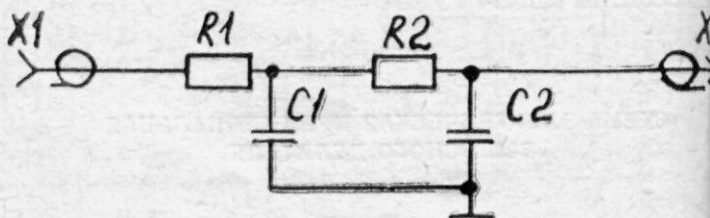
АЛФАНА

ПРИЛОЖЕНИЕ

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 ПРИНЦИПАЛЬНАЯ
ФИЛЬТРА НИЖНИХ ЧАСТОТ



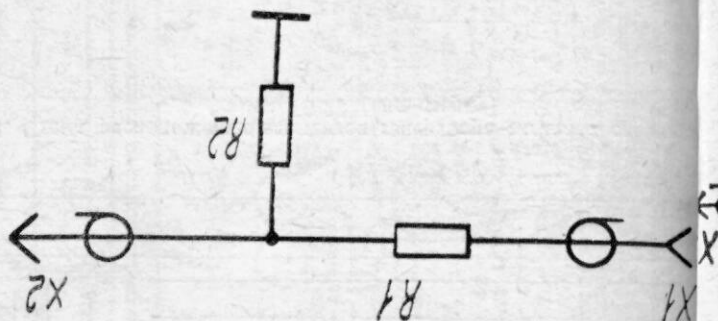


СХЕМА ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ ПРИНЦИПАЛЬНАЯ
НАГРУЗКИ СОГЛАСОВАННОЙ

Примечание	Наименование	Количество, шт.
	Резистор С2-10-0,25-549 Ом±0,5%	1
	Резистор С2-10-0,25-604 Ом±0,5%	1
	Розетка приборная прямая СР-50-73Ф	1
	Вышка кабельная прямая СР-50-74П	1

ПРИЛОЖЕНИЕ 10

Перечень элементов схемы электрической принципиальной
нагрузки согласованной

ПРИЛОЖЕНИЕ

принципиальной

Количество,
шт.

Примечание

Наименование

Количество,
шт.

Примечание

НАГРУЗКА

Т

2

2
2
1
1

СХЕМЫ РАСПОЛОЖЕНИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ
ГЕНЕРАТОРА СИГНАЛОВ СПЕЦИАЛЬНОЙ ФОРМЫ Г6-2

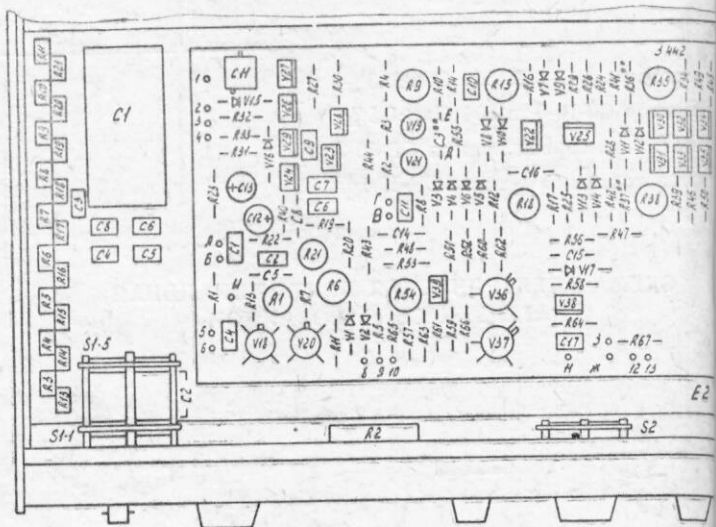


Рис. 1. Схема расположения элементов генератора сигналов специ-
альной формы Г6-27 (вид сверху)

Продолжение прилож. 11

1/5-2439

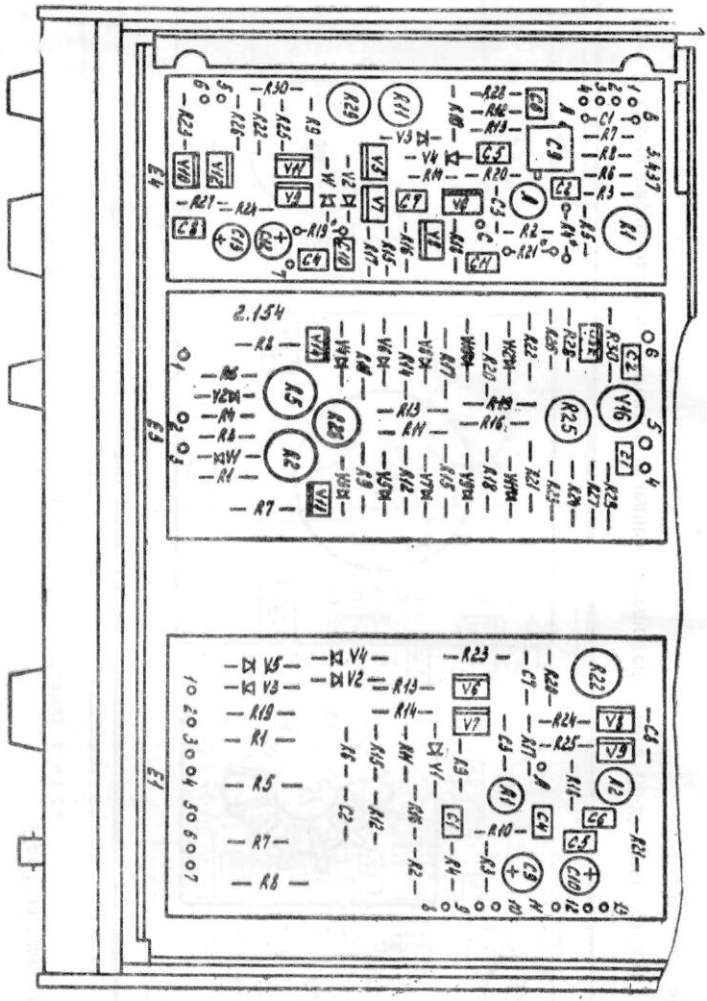


Рис. 2. Схема расположения элементов генератора сигналов специальной формы Г6-27 (вид снизу)

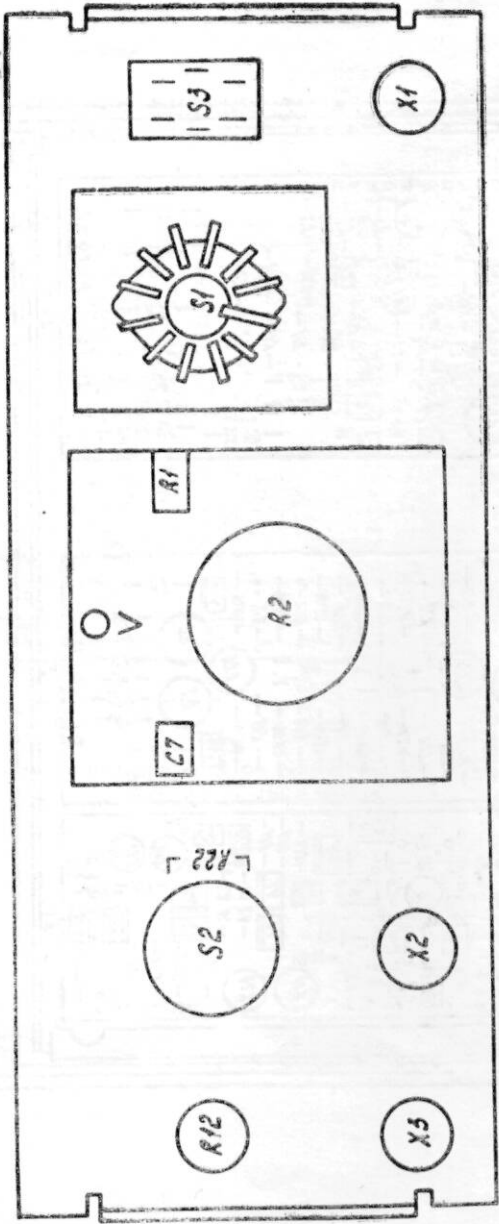


Рис. 3. Схема расположения элементов передней панели генератора Г6-27 (вид сверху)

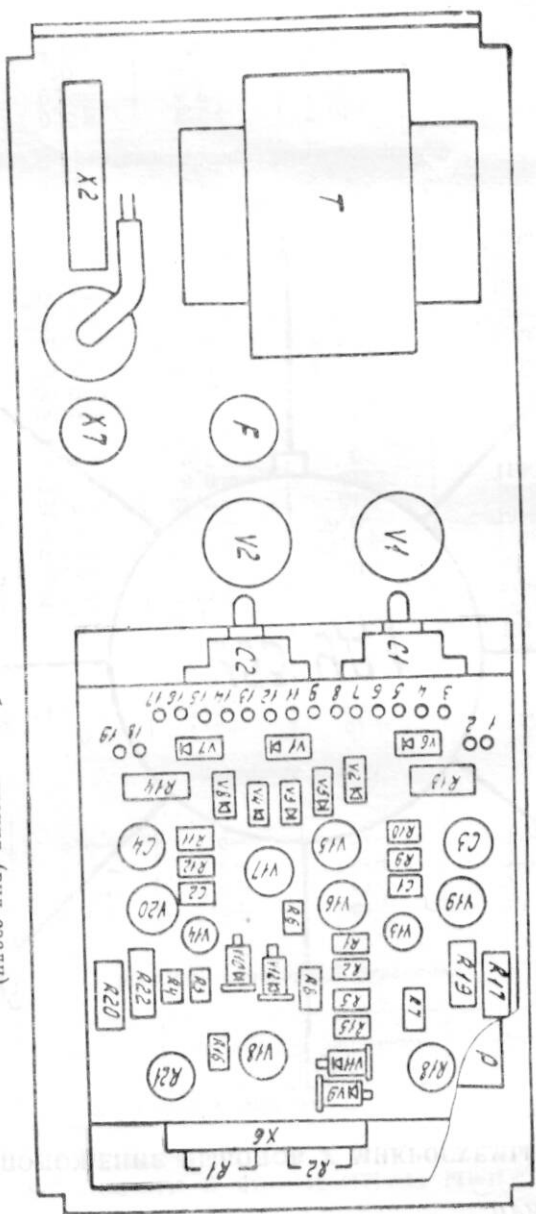
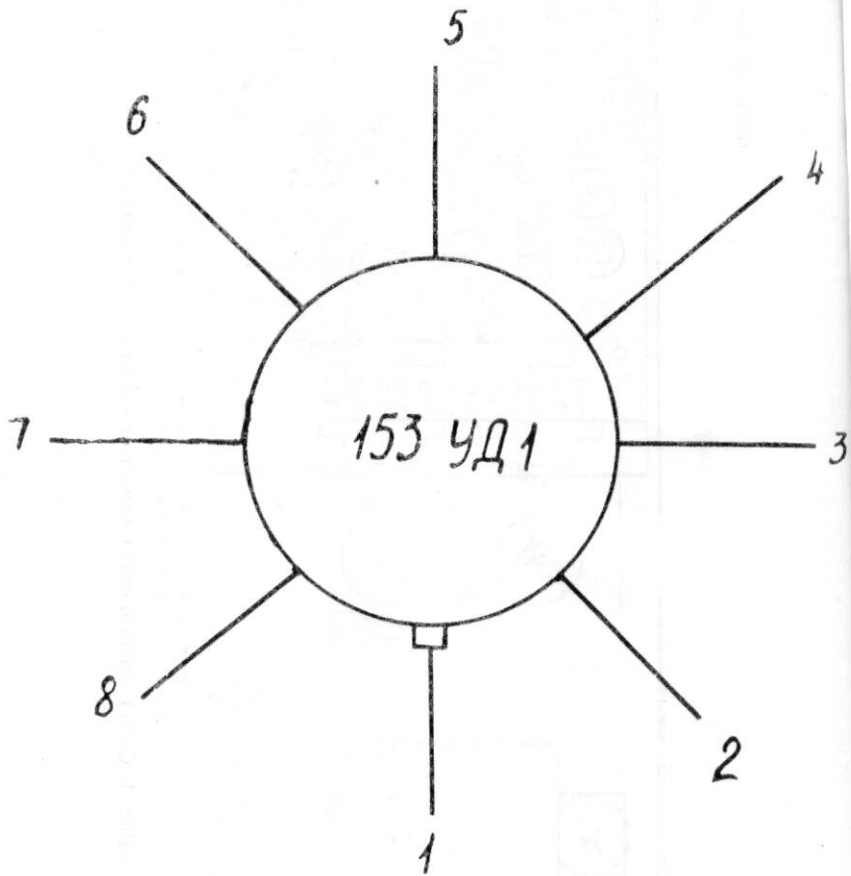


Рис. 4. Схема расположения элементов блока питания (вид сверху)

РАСПОЛОЖЕНИЕ ВЫВОДОВ У МИКРОСХЕМЫ 153УД1



Позици-
онное
обозна-
чение

V6
V7
V8
V9

V18
V19
V20
V21
V22
V23
V24
V25
V26
V27
V28
V29
V30
V31
V32
V33
V34
V35
V36
V37
V38
V39

V13
V14
V15
V16

6-

РЕЖИМЫ ТРАНЗИСТОРОВ И МИКРОСХЕМ

Таблица 1

Примечание	Напряжение на выводах, В			Тип транзистора	Позиционные обозначения
	База	Эмиттер	Коллектор		

Усилитель управляющей частоты

V6	+5,8	+5,2	+15	КТ315Т	V18
V7	+5,8	+4,6	-15	КТ361Т	V19
V8	+5,8	-4,6	+15	КТ315Т	V20
V9	-5,8	-5,1	-15	КТ361Т	V21

Плата генератора

V18	0	+2,3	+15	2П303Е	V18
V19	+0,01*	+0,55	+8,2	2Т363Б	V19
V20	0	+2,3	+15	2П303Е	V20
V21	+0,01*	+0,55	+8,2	2Т363Б	V21
V22	+8,2	-8,3	-0,26	КТ315Т	V22
V23	+12,5	+11,9	+15	КТ315Т	V23
V24	-12,7	-12,0	-15	КТ361Т	V24
V25	-8,2	-8,3	-0,26	КТ315Т	V25
V26	+12,0	+12,0	+0,76	КТ315Т	V26
V27	-12,0	-12,0	-0,65	КТ361Т	V27
V28	+0,76	+0,35	+15	КТ315Т	V28
V29	-0,62	-0,3	+15	КТ315Т	V29
V30	+4,3	+5,0	0	КТ361Т	V30
V31	-4,3	-5,0	0	КТ315Т	V31
V32	-0,06	-0,03	+14,2	КТ315Т	V32
V33	-0,07	-0,03	+14,2	КТ317Т	V33
V34	-0,07	-0,22*	+14,8	КТ315Т	V34
V35	-0,07	-0,22*	-14,8	КТ361Т	V35
V36	-2,27*	-1,48	0	КТ325Б	V36
V37	-2,27*	-1,48	0	КТ325Б	V37
V38	0	0	-15	КТ361Т	V38
V39	-1,48	+1,2	-14,8	КТ361Т	V39

Функциональные преобразователи

V13	+3,0	+2,7	+10,7	КТ315Т	V13
V14	-3,0	-2,5	-10,5	КТ361Т	V14
V15	+0,6	+0,6	-12,5	КТ361Т	V15
V16	+0,6	0*	+11,0	2Т608Б	V16

Позиционное обозначение	Тип транзистора	Напряжение на выводах, В			Примечание
		Коллектор	Эмиттер	База	
<i>Выходной усилитель мощности</i>					
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 *, ориентировочны.

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОТБОРУ ПАР ПОЛЕВЫХ ТРАНЗИСТОРОВ

Отбор пар полевых транзисторов типа 2П303Е производится по точности токов стока при одинаковом смещении в цепи затвор — источник истоков транзисторов.

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

Отбор пар полевых транзисторов необходимо произвести в следующем порядке:

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

при помощи переменного резистора R_4 установите напряжение на стоке транзистора, равное $8,2$ В;

снимите перевернутый транзистор и отложите, предварительно выключив напряжение $+15$ В и -15 В;

установите в панельку новый транзистор, не изменяя положения движка резистора R_4 , и, включив источник 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 $1,5\%$.

Перечень элементов схемы измерительной по отбору пар полевых транзисторов

Позиционное обозначение	Наименование	Количество, шт.	Примечание
R1	Резистор ОМЛТ-0,25-30 кОм \pm 5%	1	
R2	Резистор ОМЛТ-0,25-100 кОм \pm 5%	1	
R3	Резистор ОМЛТ-0,25-15 кОм \pm 5%	1	
R4	Резистор СП5-2-1 Вт-10 кОм \pm 5%	1	
R5	Резистор ОМЛТ-0,25-5,1 кОм \pm 5%	1	
V	Испытуемый транзистор 2П303Е	1	
PI	Вольтметр постоянного тока типа В7-16 (или подобный)	1	

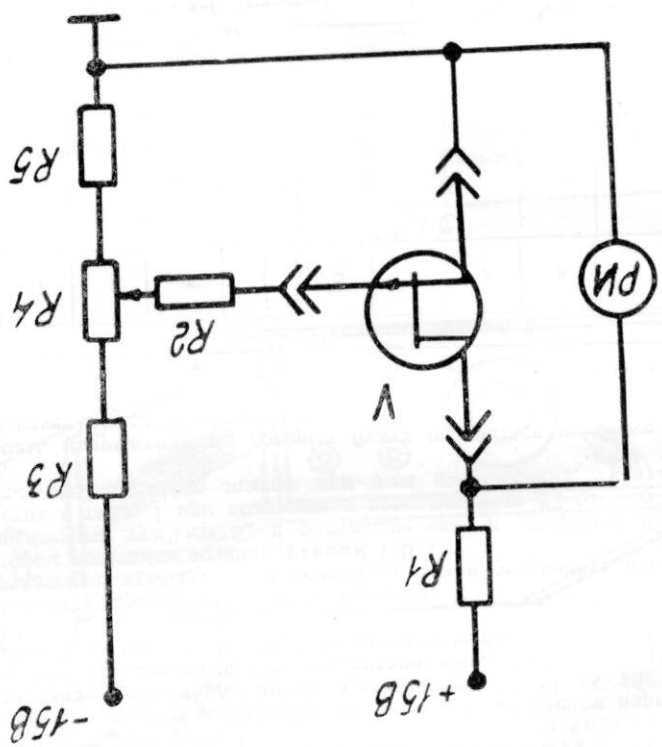


СХЕМА ИЗМЕРИТЕЛЬНАЯ ПО ОТОРУ НАР
ПОЛЫХ ТРАНЗИСТОР

Продолжение рисунка. 15

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОТБОРУ ПАР ДИОДОВ

Отбор пар диодов типа 2Д522Б производится по идентичности вольт-амперных 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 Б5-11;
 включить вольтметр В7-16 (или аналогичный), согласно схеме прилож. 16;

установить переключатель S2 в положение 1;
 переключить тумблер S1 в положение «а» и установить 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										

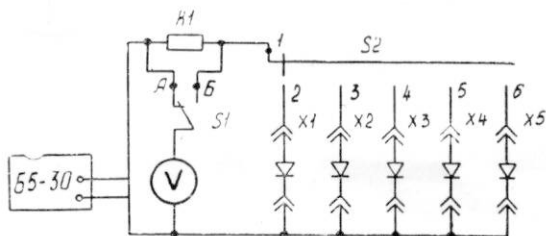
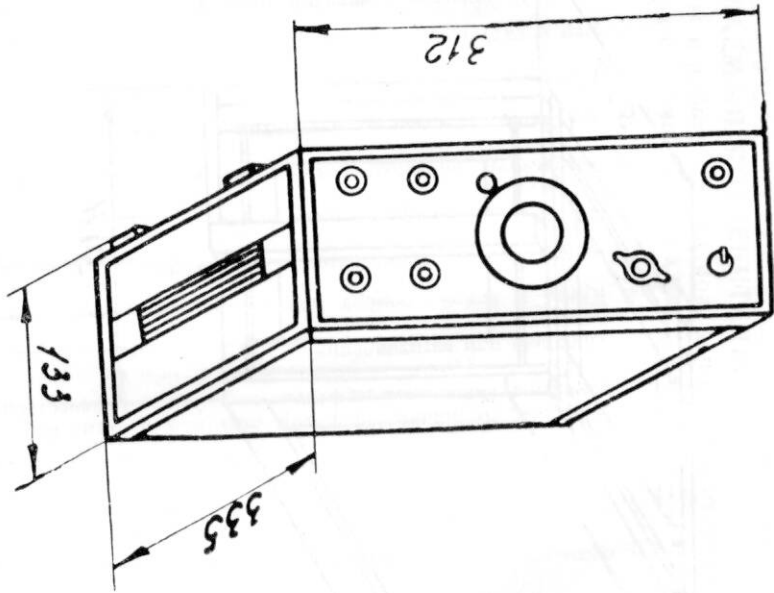


Схема измерительная по отбору пар диодов:

R1 — ОМЛТ-0,25-51 кОм ± 5%;
 V — вольтметр постоянного тока типа В7-16 (или подобный)

ГАБАРИТНЫЕ ЧЕРТЕЖИ ГЕНЕРАТОРА Г6-27 И
УПАКОВОЧНЫХ ЯЩИКОВ



Размеры max.
Рис. 1. Габаритный чертеж генератора сигналов специальной формы Г6-27

Размеры max

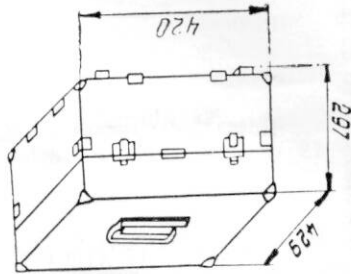


Рис. 2. Габаритный чертеж упаковочного ящика

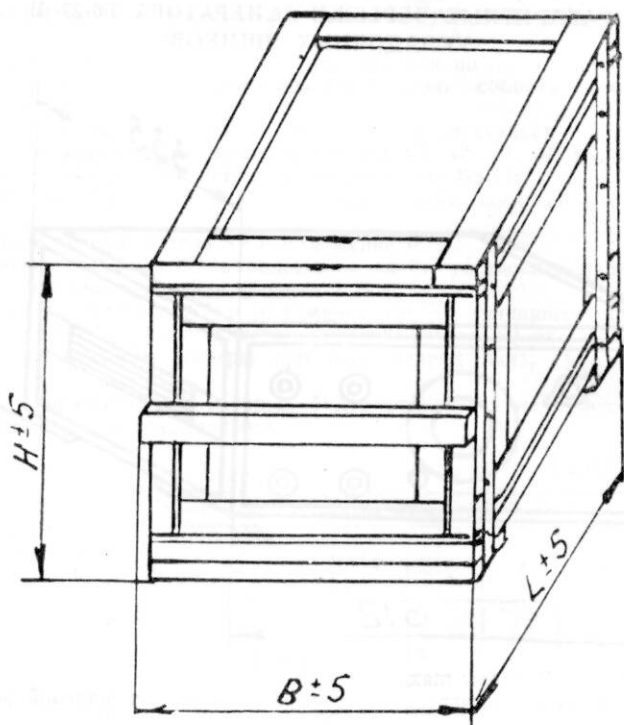


Рис. 3. Ящик упаковочный
Габаритные размеры ($L \times B \times H$) должны быть:
СЮ4.171.053—38 для заказчика $621 \times 530 \times 428$ мм;
СЮ4.171.053—24 для ОТК $541 \times 483 \times 376$ мм.

Линия отреза

УВАЖАЕМЫЙ ПОТРЕБИТЕЛЬ!

КАРТОЧКА ОТЗЫВА ПОТРЕБИТЕЛЯ

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

1. Тип генератора _____

2. Заводской номер генератора _____

3. Дата выпуска _____

4. Получатель и дата получения генератора _____

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

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

7. Какие элементы приходилось заменять _____

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

9. Предъявлялись ли рекламации поставщику (указать номер и дату предъявления) _____

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

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

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

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

Подпись _____

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

УВАЖАЕМЫИ ПОТРЕБИТЕЛИ!

Линия отреза

СОДЕРЖАНИЕ

4	1. Введение		
4	2. Назначение		
4	3. Технические данные		
8	4. Состав генератора		
8	5. Устройство и работа генератора и его составных частей		
11	5.1. Принцип действия		
11	5.2. Схема электрическая принципиальная генератора Т6-27		
12	5.2.1. Плата управления частотой		
13	5.2.2. Интерпатор		
13	5.2.3. Регулируемый элемент		
14	5.2.4. Функциональный преобразователь треугольного напряжения в синусоидальное		
16	5.2.5. Формирователь пилообразного напряжения		
16	5.2.6. Формирователь синхросигнала		
17	5.2.7. Выходной усилитель мощности		
18	5.2.8. Блок питания		
18	5.2.9. Выносной делитель		
18	5.3. Конструкция		
20	6. Маркирование и пломбирование		
20	7. Общие указания по эксплуатации		
20	8. Указания мер безопасности		
22	9. Подготовка к работе		
23	10. Порядок работы		
23	10.1. Подготовка к проведению измерений		
23	10.2. Проведение измерений		
24	11. Характерные неисправности и методы их устранения		
27	12. Проверка генератора		
27	12.1. Операции и средства проверки		
27	12.2. Условия проверки и подготовка к ней		
33	12.3. Проведение проверки		
33	12.3.1. Внешний осмотр		
33	12.3.2. Опробование		
33	12.3.3. Определение метрологических параметров		
40	12.3.4. Оформление результатов проверки		
40	13. Правила хранения		
41	14. Транспортирование		
41	14.1. Тара, упаковка и маркирование упаковки		
41	14.2. Условия транспортирования		
42	1. Перечень элементов схемы электрической принципиальной генератора сигналов специальной формы		
43	2. Перечень элементов схемы электрической принципиальной платы управления частотой		
45	Схема электрическая принципиальная платы управления частотой		

и, Псков-
Чества.

Приложение	3.	Перечень элементов схемы электрической принципиальной платы генератора	46
		Схема электрическая принципиальная платы генератора	—
Приложение	4.	Перечень элементов схемы электрической принципиальной функционального преобразователя	50
		Схема электрическая принципиальная функционального преобразователя	52
Приложение	5.	Перечень элементов схемы электрической принципиальной выходного усилителя мощности	53
		Схема электрическая принципиальная выходного усилителя мощности	55
Приложение	6.	Перечень элементов схемы электрической принципиальной блока питания	56
		Схема электрическая принципиальная блока питания	57
Приложение	7.	Перечень элементов схемы электрической принципиальной усилителя стабилизатора	58
		Схема электрическая принципиальная усилителя стабилизатора	60
Приложение	8.	Перечень элементов схемы электрической принципиальной выносного делителя	61
		Схема электрическая принципиальная выносного делителя	61
Приложение	9.	Перечень элементов схемы электрической принципиальной фильтра нижних частот	62
		Схема электрическая принципиальная фильтра нижних частот	62
Приложение	10.	Перечень элементов схемы электрической принципиальной нагрузки согласованной	63
		Схема электрическая принципиальная нагрузки согласованной	63
Приложение	11.	Схемы расположения электрических элементов генератора сигналов специальной формы Г6-27	64
Приложение	12.	Расположение выводов у микросхемы 153УД1	68
Приложение	13.	Режимы транзисторов и микросхем	69
Приложение	14.	Методические указания по отбору пар полевых транзисторов	71
Приложение	15.	Перечень элементов схемы измерительной по отбору пар полевых транзисторов	72
		Схема измерительная по отбору пар полевых транзисторов	73
Приложение	16.	Методические указания по отбору пар диодов. Схема измерительная по отбору пар диодов	74
Приложение	17.	Габаритные чертежи генератора Г6-27 и укладочных ящиков	75
Карточка отзыва		потребителя	77