

ГЕНЕРАТОР СИГНАЛОВ  
СПЕЦИАЛЬНОЙ ФОРМЫ Г6-26

ОКП 6666160026  
Утверждено  
ЕХ2211.019 ТО — ЛУ  
от 1.11.1982 г.

ТЕХНИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ  
И ИНСТРУКЦИЯ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

1983

## 1. НАЗНАЧЕНИЕ

1.1. Генератор сигналов специальной формы типа Гб-26 предназначен для исследования систем автоматического регулирования, испытания радиотехнических устройств, работающих в диапазонах инфранизких и звуковых частот, а также для работы в областях вычислительной и акустической техники и геофизики.

1.2. Генератор предназначен для регулирования и испытания радиоприборов в лабораторных и цеховых условиях.

1.3. Генератор соответствует ГОСТ 22261—76, а по условиям эксплуатации предназначен для работы в условиях: температура окружающей среды от 283 до 308 К (от +10 до +35°С);

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

атмосферное давление 86—106 кПа (650—800 мм рт.ст.); напряжение питания сети 220±22 В с частотой 50±0,5 Гц и содержанием гармоник до 5%.

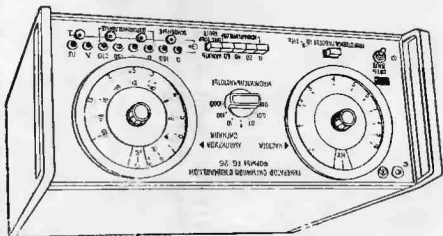
1.4. По механическим и климатическим требованиям генератор относится к группе 2 ГОСТ 22261—76.

## 2. ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ

2.1. Генератор имеет основной симметричный выход сигналов синусоидальной формы (под основными симметричными выходами здесь и в дальнейшем подразумевается два сигнала, имеющих противофазные фазы по отношению к общей замесленной точке).

2.2. Диапазон частот генератора составляет 0,001—10000 Гц с разделением на поддиапазоны:  
0,001—0,01 Гц,  
0,01—0,1 Гц,

Внешний вид генератора Гб-26



2.12. Величина погрешности ступенчатого аттенюатора не превышает  $\pm 3\%$ .

2.13. Максимальное значение выходного напряжения на основных выходах «В» и «180» при согласованной нагрузке  $600 \text{ Ом} \pm 1\%$  и значении напряжения  $10 \text{ В}$  по шкале напряжений генератора должно быть не менее  $5 \text{ В}$ .

2.14. Напряжение прямоугольной формы имеет следующие параметры:

а) максимальное значение напряжения на внешней нагрузке  $1 \text{ кОм} \pm 1\%$  и паразитной емкости не более  $150 \text{ пФ}$  должно быть не менее  $10 \text{ В}$ ;

б) длительность фронта или среза на частоте  $10000 \text{ Гц}$  не более  $0,5 \text{ мкс}$ .

2.15. Синхронизмпульс имеет следующие параметры:

а) полярность — положительная,

б) максимальное значение сигнала на внешней нагрузке  $1 \text{ кОм} \pm 1\%$  и паразитной емкости не более  $150 \text{ пФ}$  — должно быть не менее  $5 \text{ В}$ ,

в) длительность — не более  $10 \text{ мкс}$ .

2.16. Мощность, потребляемая генератором от сети при номинальном напряжении сети, не превышает  $75 \text{ В} \cdot \text{А}$ .

2.17. Время установления рабочего режима генератора —  $30 \text{ мин}$ .

2.18. Генератор сохраняет свои технические характеристики в течение  $8 \text{ часов}$  непрерывной работы.

2.19. Нароботка на отказ  $4500 \text{ ч}$ .

2.20. Габаритные размеры генератора не более  $490 \times 215 \times 475 \text{ мм}$

2.21. Масса генератора — не более  $20 \text{ кг}$ .

### 3. СОСТАВ ГЕНЕРАТОРА

Генератор поставляется в следующем комплекте (табл. 1)

Таблица 1

Наименование	Обозначение	Количество	Примечание
Генератор типовой формы ГГ-26	EX2-211.019	1	
Техническое описание и инструкция по эксплуатации	EX2-211.019 TO	1	

- 0,1 — 1 Гц,
- 1 — 10 Гц,
- 10 — 100 Гц,
- 100 — 1000 Гц,
- 1000 — 10000 Гц.

2.3. Основная погрешность по частоте во всем диапазоне частот генератора не превышает  $\pm 2\%$  от установленного показателя генератора значения частоты.

2.4. Нестабильность частоты за 1 час работы после предварительного саморегрива генератора в течение  $30 \text{ мин}$ , не превышает  $\pm 0,3\%$  для частот  $10-1000 \text{ Гц}$  и  $\pm 0,5\%$  — в остальной части диапазона.

2.5. На дополнительных выходах генератор имеет синусоидальные сигналы с фазовыми сдвигами по отношению к основному выходу  $0^\circ, 90^\circ, 180^\circ, 270^\circ$ , а также сигнал прямоугольной формы и синхронизмпульс.

2.6. Отличия максимальных значений дополнительных синусоидальных сигналов друг от друга в диапазоне частот  $0,5-1000 \text{ Гц}$  не превышает  $\pm 2\%$ , в остальном диапазоне — не более  $\pm 3\%$ . Максимальное значение каждого из этих сигналов не менее  $9 \text{ В}$ .

2.7. Погрешность фазового сдвига  $90^\circ$  и  $270^\circ$  для дополнительных сигналов не превышает  $\pm 1^\circ$  в диапазоне  $0,001-1000 \text{ Гц}$  и  $\pm 2^\circ$  — в диапазоне свыше  $1000 \text{ Гц}$ .

2.8. Коэффициент гармоник синусоидального сигнала в диапазоне рабочих частот генератора на всех выходах не более  $0,5\%$ .

2.9. Уровень постоянной составляющей на основном выходе при амплитуде сигнала  $10 \text{ В}$  не превышает  $\pm 0,1 \text{ В}$ .

2.10. Диапазон номинальных выходных напряжений (амплитуд) на основном выходе при внешней нагрузке  $1 \text{ кОм} \pm 1\%$  и параллельных паразитных емкостях не более  $150 \text{ пФ}$  составляет  $10 \text{ мВ}-10 \text{ В}$ .

Указанный диапазон выходных напряжений перекрывается дискретно ступенчато через  $20 \text{ дБ}$  и плавно внутри каждой ступени.

Генератор также в сог диапазоне выходных нормированных напряжений  $1-10 \text{ мВ}$ .

2.11. Величина основной погрешности выходного напряжения на основном выходе в диапазоне напряжений  $1-10 \text{ В}$  (максимальное значение выходного сигнала) не превышает  $\pm 2,5\%$  в диапазоне частот  $0,5-1000 \text{ Гц}$  и  $\pm 3\%$  — в остальном диапазоне.

Наименование	Обозначение	Кол-во	Примечание
Формуляр	EX2.011.010, ФФ	1	
Вставка диодная	ОЮС-480 003 TS	1	
Вставка 1-10А 250 В			
Вставка кабельная	ОЮС-481.021 ТУ		
ВП66-10	EX4.850.200		
Кабель	EX4.079.034		
Плата	EX2.727.148		Плата переходная
Нагрузка 600 Ом	EX2.727.148-01		
Нагрузка 1000 Ом			

#### 4. УСТРОЙСТВО И РАБОТА ГЕНЕРАТОРА И ЕГО СОСТАВНЫХ ЧАСТЕЙ

##### 4.1. ПРИНЦИП ДЕЙСТВИЯ

Генератор построен на основе линейного колебательного звена с положительным затуханием. Схема структурная генератора приведена на рис. 1, а схема электрическая функциональная в прилож. 3. Для удобства чтения позиций элементов (рис. 1) соответствующие позиции функциональной схемы (прилож. 3). Колебательное звено состоит из двух интеграторов  $У2, У3$ , охваченных общей обратной связью через фазоинвертор  $У1$ . Так как интеграторы  $У2$  и  $У3$  поворачивают фазу сигнала каждый на  $90^\circ$ , то введенные в звено фазоинвертора  $У1$ , имеющего фазовый сдвиг, равный  $180^\circ$ , добиваются баланса фаз в колебательном звене. Величина обратной связи определяется сопротивлением резистора  $R5$ . Для стабилизации относительного затухания интегратор  $У2$  охвачен местной отрицательной линейной обратной связью через фазоинверторы  $У1$  и  $У4$ . Баланс амплитуд колебательного звена осуществляется схемой регулятора обратной связи совместно с обратными связями через резисторы  $R3$  и  $R6$ .

Схема стабилизации амплитуды содержит три нелинейных элемента на диодах  $D14, D15, D17, D18, D19, D20$ , линейный преобразователь двухфазного выхода, питаемый напряжением с выходов  $У1, У2$  и  $У3$ , настроенный на делитель. Эти схемы включены в цепь местной обратной связи генератора. Фазоинверторы  $Э1$  и  $Э3$  формируют опорное напряжение на диодах  $D14, D15, D17, D18, D19, D20$ . Уровень опорного напряжения определяет амплитуду выходных колебаний генератора.

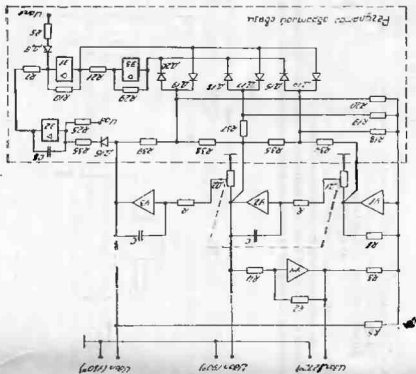


Рис. 1 Схема электрическая структурная генератора 18-20

Работа системы стабилизации амплитуды выполняется в сравнении во входной цепи инвертора Э2 амплитуды выходного напряжения с выхода колебательной системы и опорного напряжения ( $U_{оп}$ ).

Любое отклонение амплитуды приведет к изменению опорного напряжения на диодах нелинейного элемента.

На схеме (рис. 1) показаны 3 выходных напряжения, которые подаются на выходы генератора «ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ» «80», «180» и «270». Напряжение, подаваемое на дополнительный выход «0», формируется операционным усилителем У5, который не показан на рис. 1. Напряжения, снимаемые с выходов «ОСНОВНЫЕ» «0» и «180», формируются операционными усилителями У7 и У6, включенными последовательно (прилож. 3). Главная регулировка выходных сигналов основных выходов осуществляется резистором R25, включенным на входе операционного усилителя У7, ступенчатая регулировка выходных сигналов — аттенуатором, имеющим две идентичные схемы делителей, включенных на выходах этих операционных усилителей. В генераторе предусмотрено наличие выходного напряжения прямоугольной формы, которое формируется схемой ретенитного элемента. Эта схема запускается сигналом, снимаемым с операционного усилителя У3.

#### 4.2. СХЕМА ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ

Схема электрическая функциональная приведена в прилож. 3 и включает в себя следующие основные блоки и узлы: операционные усилители;

регулятор обратной связи;

блок управления;

формирователь сигналов;

блок питания.

##### 4.2.1. Операционный усилитель

Основной генератор является операционные усилители, на которых построено колебательное звено и с помощью которых получают выходные напряжения, следующие по фазе.

Схема структурная операционного усилителя приведена на рис. 3.

Нелинейная часть схемы стабилизации амплитуды построена так, что на ее выходе формируется сигнал ступенчатой формы, как показано на рис. 2, и равный сумме сигналов от отдельно взятых нелинейных элементов, но с разными плечами (а, в). Плечи определяются соотношением резисторов R18, R19, R20.

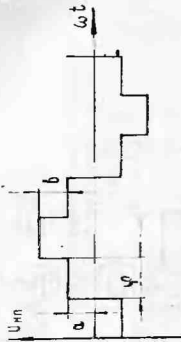


Рис. 2. Форма сигнала на выходе схемы стабилизации амплитуды; U<sub>нп</sub> — напряжение на выходе нелинейной части генератора, т. е. на выходе У1.

Варируя фазой ( $\varphi$ ) срабатывания нелинейных элементов, которая определяется соотношением между резисторами R34, R36, R38, R39 и, изменяя плечи выходных сигналов нелинейных элементов, можно добиться исключения нужной гармоники из спектра сигнала нелинейной части.

Потому нелинейная часть генератора сконструирована так, что на ее выходе формируется сигнал специальной формы, который не содержит нечетных гармоник, благодаря чему, коэффициент гармоник выходных колебаний был снижен до значения не более 0,5%.

Колебательная система генератора на частотах свыше 100 Гц имеет частотную зависимость. Для компенсации этого явления в схему на частотах свыше 10 Гц включается дополнительный контур стабилизации амплитуды, состоящей из выпрямителя на диоде Д16, инвертора на операционном усилителе Э2 с опорным напряжением и входной цепью фазоинвертора Э1, Э3.

Структура операционного усилителя содержит три параллельных канала, формирующие его частотную характеристику.

Эти каналы следующие: низкочастотный канал — усилитель постоянного тока (УПТ) с МДМ и генератором несущей частоты Г, дифференциальный каскад ДК, предоконечный каскад ПК и выходной каскад ВК, среднечастотный канал — входной элемент ВЭ, ДК, ПК, ВК.

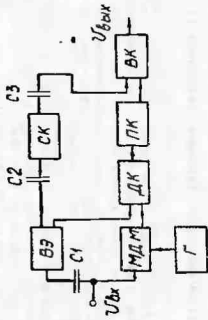


Рис. 3. Схема электрическая структурная операционного усилителя

высочастотный канал — ВЭ, согласующий каскад СК и ВК. Каскады ВЭ и СК отделены от других элементов схемы разделительными конденсаторами  $C1, C2, C3$ .

Рассмотрим схему электрическую принципиальную операционного усилителя (прилож. 6). В качестве модулятора в усилителе постоянного тока УПТ с преобразователем сигнала типа МДМ используется мост с попарно подобранными по емкости варикапами, работающими при нулевом смещении (амплитуды варикапов используются стабилизаторы). Сигнал модулятора (с несущей частотой  $F_n=100$  кГц и отклоняющей в виде входного сигнала) поступает на усилитель переменного тока,

выполненный на транзисторах Т2, Т3, Т4. Далее сигнал  $U_0$  падает на делительный демодулятор (Д11, Д12) и фильтр нижних частот (Р24, С9). Генератор собран на транзисторе Т1, работающем на частоте 100 кГц. Напряжение 100 кГц на вход модулятора подается с обмотки «д» — «е» понижающего трансформатора Тр2, а на вход демодулятора — с обмотки «а» — «в» трансформатора Тр1. Каскады усилителя переменного тока питаются от опорных источников (стабилизаторы Д7, ..., Д10).

Усилитель содержит три каскада с непосредственной связью, включенных по схеме с общим эмиттером. Для стабилизации его режима по постоянному току применена общая отрицательная частотно-зависимая обратная связь (резисторы Р12, Р18 и конденсатор С6). Благодаря конденсатору С6 указанная связь обратной связи не влияет на параметры генератора по несущей частоте.

Для уменьшения влияния температуры и разброса параметров транзисторов на коэффициент усиления усилитель выполнен двумя местными отрицательными обратными связями: обратной связью последовательного типа с выхода второго каскада на вход первого (резисторы Р10, Р13) и обратной связью параллельного типа в третьем каскаде (резистор Р17).

Для уменьшения составляющей дрейфа нуля, вносимой каскадом, следующим за каналом МДМ, этот каскад выполнен в виде дифференциального усилителя на транзисторах Т6, Т7. В качестве входного элемента среднечастотного и высокочастотного каналов применен полупроводниковый транзистор Т5, имеющий высокие входные сопротивления. Транзистор Т5 выключен в среднечастотный канал по схеме с общим истоком. Его исток через элементы Р27, С11, С12 и малое входное сопротивление согласующего каскада на транзисторе Т8, включенного по схеме с общей базой, соединяется с общим проводом усилителя «земля нет питания», а затвор подключен к этому проводу через резистор Р22. Режим канального транзистора задается резистором Р26 и цепи источника, подключенного к операционному источнику И8. Выходной сигнал транзистора из цепи стока поступает через резистор Р32 и конденсатор С14 на другой вход дифференциального усилителя, в котором он суммируется с выходным сигналом усилителя с МДМ. Несимметричный выход дифференциального каскада нагружен на вход предоконечного каскада транзистора Т9, выключенного по схеме с общим эмиттером. Питание на транзистор Т9 подается от опорного источника Д16.

Для высокочастотного канала транзистор *T5* является истоковым повторителем. Сигласущий каскад на транзисторе *T8* имеет низкочастотный вход и высокоомный выход, что обеспечивает возможность суммирования его выходного напряжения с напряжением предокладочного каскада на транзисторе *T9*.

Таким образом, суммарный сигнал трех параллельных каналов поступает на вход выходного каскада, выполненного на транзисторах *T10* и *T11*, из которых первый включен по схеме с общим эмиттером, а второй — по схеме с общим коллектором.

При микромом замыкании выходного зажима операционного усилителя в линии провод, в зависимости от полярности входного сигнала, открывается либо транзистор *T10*, либо транзистор *T11*. При этом коллекторный ток транзистора *T10* ограничивают резисторы *R40*, *R41*, *R42*, а транзистора *T11* — резистором *R43*. На входе канала МДМ для стабилизации амплитуды входного сигнала включены диоды *D1...D4*.

При необходимости разделения каналов для обнаружения неисправности операционного усилителя, конденсаторы *C7* и *C8*, укрепленные на штырьках А—В и Г—Д, могут быть отпаяны. Для контроля сигнала на выходе усилителя с МДМ (после фильтра нижних частот *R24—C9*) имеется штырек Е. Операционный усилитель выполняется в виде законченного функционального узла на свемной плате печатного монтажа.

#### 4.2.2. Регулятор обратной связи

Схема регулятора обратной связи, включающая в себя контур стабилизации амплитуды, три нелинейных элемента и линейный преобразователь двухфазного выхода, собрана на одной печатной плате (прилож. 4). К схеме регулятора подводится 3 сигнала с выходов *V1*, *У2* и *У3*. Сигнал управления снимается с *R15* и подается на вход *У1*.

Пятизвонная часть схемы содержит три нелинейных элемента на диодах *D14*, *D15*, *D17*, *D18*, *D19*, *D20*, линейный преобразователь двухфазного выхода, построенный на диодах *R26*, *Фазоинверторы Э1*, *Э3* формируют опорное напряжение на диодах *D14*, *D15*, *D17*, *D18*, *D19*, *D20*.

Основой опорного напряжения является стабилизированное напряжение, снимаемое со стабилизатора *D3* и поступаю-

щее через потенциометр *R2* на вход фазоинвертора *Э1*. С выхода *Э1* опорное напряжение подается на диоды *D15*, *D18*, *D20* и на вход второго фазоинвертора *Э3*. На выходе *Э3* формируются опорные напряжения равные по величине, но противоположные по знаку входному напряжению и подается на диоды *D14*, *D17*, *D19*.

Уровень опорного напряжения определяется амплитуду выходных колебаний генератора и регулируется потенциометром *R2*.

Делитель на резисторах *R34*, *R36*, *R38*, *R39* осуществляет линейное преобразование двухфазного выхода колебательного звена, в результате чего на вход нелинейных элементов на диодах *D14*, *D15*, *D17*, *D18*, *D19*, *D20* поступает три гармонических сигнала, сдвинутых по фазе относительно выходного сигнала интегратора *У2*.

Соотношения между весами выходного сигнала каждого нелинейного элемента определяется соотношением суммирующих резисторов *R18*, *R19*, *R20*. Ток, втекающий в суммирующую точку фазоинвертора *У1*, изменяется по закону ступенчатой функции и не содержит третьей гармоники. Такое построение нелинейной части позволяет уменьшить коэффициент гармоник выходных колебаний. Для компенсации влияния частотной зависимости в схему на частотах свыше 10 Гц включается дополнительный контур стабилизации амплитуды, состоящий из выпрямителя на диоде *D16*, интегратора на операционном усилителе *Э2* с опорным напряжением интегратора (напряжение формируется цепью *D11*, *R1*, *R27*, *R28*) и входной цепи фазоинверторов *Э1*, *Э3*.

Работа системы стабилизации амплитуды заключается в сравнении во входной цепи интегратора *Э2* амплитуды выпрямленного напряжения с выходом колебательной системы и опорного напряжения интегратора.

Опорное напряжение интегратора на вход интегратора *Э2* подается со стабилизатора *D11* через потенциометр *R36*.

Любые отклонения амплитуды колебаний от заданного приводят к изменению опорного напряжения на диодах нелинейного элемента, т. е. выходной сигнал интегратора *Э2* поступает на вход фазоинвертора *Э1*.

#### 4.2.3. Формирователь сигналов

В генераторе предусмотрено наличие выходного напряжения прямоугольной формы и синхронимпульса. Для получения

#### 4.2.4. Блок управления

В блоке управления сосредоточены все органы управления генератора и выходные гнезда.

Переключенные частотно-заданных элементов осуществляется коммутационным устройством ВЗ (множитель частоты), состоящим из переключателя типа 7ПБН и пяти магнитоуправляемых «герконов» типа КЭМ-3.

Коммутация «герконов» производится электромагнитами Р1...Р4. Электрическая схема переключателя и последовательность коммутации контактов приведены в прилож. 7.

Напряжения, снимаемые с основных выходов генератора, могут быть плавно изменены в пределах 20 дБ в дискретно еще 60 дБ, ступенчато через 20 дБ.

Плавное изменение выходных напряжений осуществляется вращением потенциометра R25 (прилож. 10) дискретно регулировка — с помощью переключателя аттенюатора, собранного на отдельной плате и управляемого переключателем типа ПЭК.

Управление частотой осуществляется сдвоенным потенциометром R1 (прилож. 10) и переключателем «МНОЖИТЕЛЬ ЧАСТОТЫ».

#### 4.2.5. Блок питания

Питание генератора осуществляется блоком питания, выдающим стабилизированные напряжения +27 В и —27 В (прилож. 8).

Выходные параметры источников питания приведены в табл. 2.

Стабилизированные источники «27 В» (СН1 и СН2) выполнены на унифицированных функциональных узлах Я5-226. Конденсаторы С1, С2, С3, С4 являются емкостями входного фильтра.

Для защиты от тока перегрузки в цепи коллектора, протекания транзистора стоят быстродействующие предохранители Р1рз, Р4рз.

Вырачитель пестаблизированного источника на 26,5 В построен по схеме моста на кремниевых силовых диодах Д1...Д4, работающего на емкостной фильтре С5 (в генераторе используется средняя точка с напряжением 12,75 В для питания электромагнитов Р1...Р4).

Выходные напряжения постоянного тока выведены на контакты 1—6 платы соединений.

этих сигналов использована схема, приведенная в прилож. 5. Формирователь сигналов запускается синусоидальным сигналом, поступающим с выхода А3 через резистор R1 на транзистор Т1 и Т2.

Релейный элемент, формирующий прямоугольные напряжения, построен на разнополярных транзисторах (Т1...Т8).

Формирование прямоугольного напряжения непосредственно происходит в каскаде на транзисторах Т1, Т2, Т3, Т4.

Каждое плечо схемы представляет двухкаскадный усилитель.

Заданная амплитуда сигнала прямоугольной формы  $\pm 10$  В обеспечивается при помощи стабилизатора напряжения на транзисторах Т5 и Т6. Стабилизатор выполнен по схеме эмиттерного повторителя. С потенциометров R10, R13 снимается стабилизированное напряжение  $\pm 10,7$  В. Потенциометры R10, R13 можно осуществлять независимую регулировку амплитуд положительного и отрицательного полупериодов. Конденсаторы С4...С7 предназначены для сглаживания пульсации в цепи питания.

Для согласования релейного элемента с нагрузкой и каскадом формирования синхронизуемых применяется двухтактный эмиттерный повторитель, выполненный на транзисторах Т7, Т8.

Схема формирователя синхронизуемых содержит транзистор Т9, диод Д11, резисторы R26, R28, конденсаторы С8, С9, С10. Напряжение прямоугольной формы через резистор R25 поступает на формирователь синхронизуемых. На его входе установлена дифференцирующая цепочка С4, R26 и шунтирующий диод Д11.

Питание каскада осуществляется от стабилизатора Д12, подключенного через резистор R27 к источнику питания +27 В. С приходом отрицательного импульса транзистор Т9 переходит в состояние насыщения и на его выходе снимается прямоугольный импульс положительной полярности с амплитудой 5 В на нагрузку 1 ком.

Для улучшения прямоугольности выходного синхронизуемого (исключая влияние паразитной емкости монтажа и входной емкости транзистора на его форму) между базой транзистора Т9 и корпусом включен конденсатор С9.

Релейный элемент и формирователь синхронизуемых размещены на одной плате печатного монтажа «ФОРМИРОВАТЕЛЬ СИГНАЛОВ».



Таблица 2

Номинальное значение	Допустимое отклонение	Ток (мА), А	Падение (раздат.) %	Несоблюдение (показ.) по п. 22 Б.
+27	±0,2	0,3	0,03	0,03
-27	±0,2	0,3	0,03	0,03
+25,5	±0,51	0,28	—	—

Питание стабилизаторов напряжения *СН1* и *СН2*, а также стабилизированного источника осуществляется от силового трансформатора *Тр*. На входе блока питания стоит сетевой фильтр *Др1*, *Др2*, *С6*, *С7*. Сеть питания на блок подается через разъем *Ш2*. Включение ее осуществляется тумблером «СЕТЬ», расположенным на передней панели основного прибора. В периферийном блоке *Гр* включена вставка плавкая *Пр2*.

Схема электрическая принципиальная утилизированного функционального узла Я5-226 показана в прилож. 9.

#### 4.3. КОНСТРУКЦИЯ ГЕНЕРАТОРА

Генератор состоит из 3 конструктивных блоков: блока управления, блока генератора и блока литания.

Электрическое соединение между блоками осуществляется разъемами и переходными контактами.

Блок управления собран и смонтирован на передней панели генератора.

Переключатель поддиапазонов частоты с набором частотно-задающих конденсаторов собран в виде отдельного блока.

Из специальных узлов блок управления содержит проволочный переменный резистор для регулировки амплитуды выходного сигнала и проволочный сваренный переменный резистор для регулировки частоты. Эти резисторы снабжены отдельными верньер-шкальными устройствами. При необходимости ремонта блок управления может быть отсоединен от корпуса. При этом открывается свободный доступ к его элементам.

Блок генератора содержит 9 сменных плат печатного монтажа размером 160×110 мм, 7 из которых — однотипные (операционные усилители).

Эти платы установлены вертикально в направляющих и включаются в схему через разъемы типа ГРПМ.

Особенностью блока генератора является отсутствие обжимного монтажа, что обеспечивает отсутствие сопротивления проводников. Это обстоятельство облегчает настройку генератора. Связь между разъемами осуществляется при помощи их с межблочными разъемами сменных плат, а также связи соединительной платы печатного монтажа, состоящей из двух плат.

Соединительная плата выполнена из фольгированного двустороннего стеклотекстолита и крепится к двум литым рамкам, соединенным алюминиевыми брусками. Эти рамки с брусками составляют несущую конструкцию блока генератора. Между сменными платами поставлены экраны (пергородки) из алюминиевого сплава. Между блоком генератора и блоком литания стоит экран из сплава ДИАТ.

Такая конструкция обеспечивает съем (для замены и ремонта) любой платы и легкий доступ к элементам сменных и соединительной плат.

Блок генератора легко отделяется от генератора (присоединяется к корпусу 4 винтами).

Блок питания выполнен на вкращенные и прикреплен к задней стенке генератора. Он состоит из двух стабилизаторов напряжения типа Я5-226, торoidalного трансформатора с креплением на центральной шпильке и нескольких конденсаторов фильтра.

Весь генератор выполнен в типовой корпус, габаритные размеры которого составляют 490×215×475 мм.

В генераторе используется естественная вентиляция.

#### 4.4. ОРГАНЫ УПРАВЛЕНИЯ ГЕНЕРАТОРА

Все органы управления генератора размещены на передней панели генератора. Включение сети производится тумблером «СЕТЬ».

ВКЛ

Переключатель «МНОЖИТЕЛЬ ЧАСТОТЫ» В3 осуществляет коммутацию частотно-задающих цепей *RI...R17* и *С1...С14* (прилож. 10).


Переключатель «ПОДГОТОВКА РАБОТЫ 10<sup>-3</sup>—1 Гц» В2 производит подготовку работы схемы генератора без переходных процессов. При нажатии В2 на интегратор У2 происходит процесс.

## 7. УКАЗАНИЯ МЕР БЕЗОПАСНОСТИ

Генератор питается от сети переменного тока 50 Гц напряжением 220 В, которое представляет опасность для жизни. Поэтому при работе с генератором необходимо соблюдать установленные правила техники безопасности.

Перед включением генератора должны быть проверены исправность шкату питания с выключ, соответствие напряжений сети номиналу напряжения, указанному в технических характеристиках.

По требованиям к электробезопасности прибор должен соответствовать нормам ОСТ 4.275.003—77, класса защиты 01.

Перед включением прибора в сеть и подсоединением к нему других устройств необходимо соединить зажим защитного заземления  прибора с заземленным зажимом питающей сети. Отсоединение защитного заземления от заземленного зажима питающей сети произведете только после всех отсоединений. При проведении измерений, при обслуживании и ремонте в случае использования прибора совместно с другой аппаратурой или включения его в состав установок необходимо для выравнивания потенциалов корпусов соединить между собой соединительные с корпусом клеммы всех приборов « 1 ».

## 5. МАРКИРОВАНИЕ И ПЛОМБИРОВАНИЕ

Маркировка генератора выполняется в соответствии с чертежами и стандартом «Упаковка радиоизмерительных приборов. Требования и методы».

Все электро- и радиоэлементы, установленные в генераторе на печатных платах, имеют маркировку позиционных обозначений в соответствии с позиционными обозначениями их в перечнях элементов и на принципиальных электрических схемах.

Генераторы, принятые ОТК и подготовленные к упаковке пломбируются. Пломбирование производится заказкой У20-А винтов, находящихся в чашечках, на боковых стенках генератора.

## 6. ОБЩИЕ УКАЗАНИЯ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

6.1. При приемке необходимо убедиться в наличии состава генератора согласно (табл. 1) настоящему описанию.

6.2. После удачной транспортной упаковки генератор необходимо осмотреть и убедиться в отсутствии внешних повреждений.

6.3. Для обеспечения нормального теплового режима прибора в рабочем состоянии не допускается его установка другие работающие приборы.

## 8. ПОДГОТОВКА К РАБОТЕ

После внесения генератора в теплое помещение в осенне-зимний период рекомендуется выдерживать его в выключенном состоянии не менее 4 часов. Перед включением генератора в сеть необходимо тумблер «СЕТЬ» поставить в положение «ВКЛ»

«ВКЛЮЧЕНО», убедиться в наличии и исправности предохранителей и проверить работу органов управления. Штук питания подсоединить к сети и включить тумблер «СЕТЬ», при этом должна загореться сигнальная лампочка.

Органами управления выставляются необходимые частоты и величины напряжений на основных выходах. Во включенном состоянии генератор необходимо выдерживать 30 мин. После этого параметры генератора находятся в пределах норм, установленных техническими условиями.

# 10. ХАРАКТЕРНЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ И МЕТОДЫ ИХ УСТРАНЕНИЯ

Таблица 3

Наименование неисправности, видовой признак неисправности	Вероятная причина неисправности	Метод устранения
<p>1. Генератор не включается. Не работает лампочка «СЕТЬ ВКЛ»</p> <p>2. При переключении ключа «ОСЛАБЛЕНИЕ» Выход «ВЫХ. СЕТЬ» при первом включении не достигается эффект переключения</p> <p>3. Отсутствуют сигналы в выходах</p> <p>4. На выключник</p>	<p>Неисправность сетевого кабеля, вставки лампочки, контактные лампочки, нет контакта в разъеме ЗРМ</p> <p>Плохой контакт в реле</p> <p>Реле не работает</p> <p>Отсутствуют контакты в разъемах ГРМ</p> <p>Контакт некачественно надежен в соединении с клеммой печатной платы</p> <p>Неисправности формирователя сигналов</p>	<p>Проверить омметром кабель, вставку лампочки, контактные лампочки, патроне лампочки, замыкание контактов в разъеме ЗРМ</p> <p>При повторном замыкании сразу вставить плавкой найти замыкание в генераторе и устранить</p> <p>Снять разъем ЗРМ и надолго соединить</p> <p>Осушить контакты повторные включения до полного высыхания эффекта переключения, если контакты не восстанавливаются — заменить переключатель</p> <p>Снять разъемы и проверить соединение, после чего убедиться в надежности</p> <p>Посредством вынуть и вставить лампочку в разъем печатной платы</p> <p>Вынуть плату формирующей сигналов</p> <p>Проверить разъемы платы</p> <p>Проверить резисторы работ элементов Устройства</p> <p>Проверить надежность соединений и убедиться в наличии сигналов</p>

## 9. ПОРЯДОК РАБОТЫ

### 9.1. ПОДГОТОВКА К ПРОВЕДЕНИЮ ИЗМЕРЕНИЙ

9.1.1. До начала работы с генератором необходимо изучить настоящее описание, назначение органов управления и выходных индикаторов.

9.1.2. После ознакомления с генератором проверить величину напряжения питающей сети. Напряжение питающей сети не должно отклоняться от номинального значения 220 В более чем на  $\pm 22$  В.

Включить шнур питания в сеть и выключить тумблер «СЕТЬ ВКЛ».

9.1.3. Ручкой «ЧАСТОТА» и переключателем «МНОЖИТЕЛЬ ЧАСТОТЫ» установить необходимое значение частоты

9.1.4. Ручкой «АМПЛИТУДА СИГНАЛА» и переключателем «ОСЛАБЛЕНИЕ дВ» установить необходимые значения напряжений на основных выходах.

### 9.2. ПРОВЕДЕНИЕ ИЗМЕРЕНИЙ

Генератор одновременно выдает 8 сигналов: для основных регулируемых частотофазных сигналов (0° и 180°);

4 дополнительных синусоидальных сигнала, сдвинутых по фазе к основному выходу 0°, 90°, 180°, 270°, имеющих на своих выходах напряжения не менее 20 В (размах) на нагрузках 1 кОм, сигнал прямоугольной формы;

При изменении частоты переключателем «МНОЖИТЕЛЬ ЧАСТОТЫ» в положении «0,001», «0,01», «0,1» и «1» необходимо перед началом измерений нажать кнопку «ПОДГОТОВКА РАБОТЫ 10-1 Гц» и держать ее в этом положении 4-6 с для исключения переходных процессов установився амплитуды. Генератор обеспечивает свои параметры только на нагрузках 1 кОм и 600 Ом к паразитной емкости не более 160 пФ на основных выходах, а на остальных — при нагрузках 1 кОм и паразитной емкости не более 150 пФ. При работе на основных выходах необходимо нажать на соответствующую нагрузку 600 Ом необходимо нажать кнопку «ВЫХ. СЕТЬ ВКЛ» (только для основных сигналов выходов).



Наличие неисправности, вид ее проявления и дополнительные признаки	Вероятная причина неисправности	Метод устранения
5. Отсутствует один или несколько слабых или отсутствующих сигналов из выходов 0 <sup>вс</sup> , 18 <sup>вс</sup> , 0 <sup>дн</sup>	Неисправна плата или несколько плат соседних операционных усилителей при отсутствии сигналов 0 <sup>вс</sup> , 18 <sup>вс</sup> , 0 <sup>дн</sup> — проверить режимы работы элементов Уст. проверить наличие и исправность элементов цепи питания и убедиться в наличии сигналов	Вынуть неисправную плату и установить ее на место через реконструированную плату
6. Отсутствуют сигналы в выходящих гнездах	Неисправен один из операционных усилителей 0 <sup>вс</sup> , 0 <sup>дн</sup> , 0 <sup>з</sup> , 0 <sup>д</sup> Наиболее вероятные неисправности отсоединить и проверить наличие сигналов	Заменить указанные усилители 0 <sup>вс</sup> , 0 <sup>дн</sup> и 0 <sup>з</sup> поочередно Наиболее вероятные неисправности отсоединить и проверить наличие сигналов
	Неисправна плата регулятора обратной связи	Вынуть плату регулятора обратной связи и вставить ее на место через реконструированную плату Проверить режимы работы элементов Уст. устранить найденные неисправности и убедиться в наличии сигналов
	Неисправны предохранитель 1P1 и 1P2	Проверить омметром предохранители 1P1 и 1P2 и убедиться в наличии сигналов

## 11. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

Предварительно перед техническим обслуживанием следует ознакомиться с описанием на генератор и его принципиальными схемами для выяснения принципа работы генератора, взаимосвязи блоков и плат печатного монтажа, а также расположения их.

При замене некоторых полупроводниковых приборов (в случае выхода их из строя) необходимо произвести регулировки, указанные в табл. 4.

Наименование блока и наименование работ, выполняемых в нем	Тип оборудования, обозначение на монтажной схеме	Последние регулировки	Цели, задачи
1. Операционный усилитель 3010	Диагн Д1, Д2 (Д1814) входы и монтажные точки 0 <sup>вс</sup> 0 <sup>дн</sup> 0 <sup>з</sup> 0 <sup>д</sup> (прилож. 6)	Выпаять оба диода и подобрать парный диод к испробованному, чтобы емкости их отличались не более чем на ±3%, после чего выпаять оба диода, проверить соответствие пары резисторов R2 подобрать частоту резонанса R3 добиться наилучшей регулировки постоянной составляющей на выходе генератора	Резистором R15 добиться появления синусоидальных колебаний, а затем резистором R2 выставить амплитуду синусоидальных колебаний 10 В±0,5%
2. Регулятор обратной связи	Схематриона: Д1817 (Д3, Д11), Д1818 (Д5, Д7, Д4, Д10), Прилож. 4	Резистором R15 добиться появления синусоидальных колебаний, а затем резистором R2 выставить амплитуду синусоидальных колебаний 10 В±0,5%	Отключить резистор R5 от резистора R2, свободный конец R5 привязать к земле источника питания, выставить частоту 1000 Гц
3. Формирователь сигнала	Любой полупроводниковый прибор (прилож. 5)	Потенциометром R26 добиться амплитуды синусоидальных колебаний 7,07 В±0,5% (таблица В7.16)	Восстановить схему, соединив резистор R5 с движком резистора R2
		Любой полупроводниковый прибор (прилож. 5)	Резистором R9 добиться появления сигнала при включении катушки генератора 0,005 Гц.

Назначение блока или латки, в которой установлен указанный элемент	Тип конструкции. Обозначение на принципиальной схеме	Необходимые регулировочные работы	Примечание
4. Блок управления	Стабилитрон Д818В (д. л.) (Прим. лож. 10)	Намерить с помощью Б7-16, включенном в резонанс, включением в резонанс индуктивности, амплитуду поджигающего и отрицательного полуциклов. Резистором R10 выставить положение деления уронень сигнала, резистором R13 — отрицательный уровень сигнала. Выходные уровни на доджки составлять $\pm (10 \pm 0,2)$ В.	
	При нажатой кнопке «ПОДГОТОВКА РАБОТЫ 10-3 — 1 Газ измерить вольтметром Б7-16 на выходе «ВР» напряжение напряжения.	Резистором R20, расположенных на плате генератора, установить на выходе «ВР» напряжение $-10 \text{ В} \pm 0,3\%$	

При замене остальных полупроводниковых приборов регулятора не требуется.

При проведении ремонтных работ необходимо помнить, что в генераторе нет системы блокирования, поэтому перед снятием обшивки нужно выключить выключатель из сети. Производя ремонт генератора, необходимо соблюдать меры безопасности, изложенные в разделе 7.

Конструкция генератора обеспечивает удобства ремонта, т.к. генератор состоит из 3 отдельных блоков: управления, генератора, питания.

При разборке генератора необходимо сначала снять боковые обшивки, освободить винты, фиксирующие латки на задней стенке, и после этого снять верхнюю и нижнюю обшивки.

## 12. ПОВЕРКА ГЕНЕРАТОРА

Настоящий раздел устанавливает методы и средства проверки генераторов Г6-26, находящихся в эксплуатации, на хранение и выпускаемых из ремонта.

Периодичность поверок один раз в год.

### 12.1. ОПЕРАЦИИ И СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

При проведении поверки должны производиться операции и применяться средства поверки, указанные в табл. 5.

Таблица 5

Виды работ, разделы поверки	Исполнение операций, проводимых при поверке	Погрешность отсчета	Допусковые значения по величине или процентные значения приращений	Средства поверки
12.3.1	Внешний осмотр			
12.3.2	Определение метрологических параметров	0,001—0,01; 0,1—100; 10—1000; 1000—10000 Гц		43-54
12.3.3	Наличие выходов с выводов	0,001—0,002; 0,01 К; 0,05; 0,1 К; 0,1 Ц; 0,5; 1,0 К; 1,0 Ц; 5,0; 10,0 К; 10,0 Ц; 50; 100 К.	Не более $\pm 2\%$	43-54

С1-68

Продолжение табл. 5

Номер пункта, включенного в программу испытаний	Наименование операций, выполняемых при проверке	Погрешности отсчетен	Допускаемые значения погрешности или пределы допускаемых параметров	Средства проверки	
				Образцовые детали	Средства измерения
	100 П, 500, 1000 К, 1000 П, 5000.				
	Основная погрешность по отношению к частоте при сложителе лавовой ус. 1000, цифровые делители: 10, 9, 8, 7, 6, 5, 4, 3, 2, 5, 2, 1, 1, 5; 1, 0				
	Директитель, виде смуссон, делитель, сигнал, видя со сдвиг, ток по фазе по отношению к основному выходу		09, 90°, 180°, 270°		С1-68
	Отличие амплитуд этих сигналов друг от друга			±2% ±3%	КСП4, Б5-21 (Б5-29), Р517-М (МСР-60М)
	Определение коэффициентов гармоник		На частотах: 0,001; 0,01; 0,1; 10; 20; 100; 1000; 10 000 Гц	Не более ±0,5%	С6-7, Р517-М (МСР-60М), Б5-21 (Б5-29), КСП4

Продолжение табл. 5

Номер пункта, включенного в программу испытаний	Наименование операций, выполняемых при проверке	Погрешности отсчетен	Допускаемые значения погрешности или пределы допускаемых параметров	Образцовые детали	Средства измерения
	Погрешность фазового сдвига 90° и 270° для допустительных сигналов		В диапазоне 0,01—1000 Гц, в остальном диапазоне	Не более ±1% Не более ±2%	С1-68, Б5-21 (Б5-29), КСП4, Р517-М (МСР-60М)
	Погрешность ступенчатого аттенюатора		0, 20, 40, 60 дБ	Не более ±3%	В7-16
	Максимальное значение выходного напряжения на основном выходе «Б» при согласован-		0,001 Гц; 0,1; 10, 100, 10 000 Гц	Не менее 5 Б	В7-16

Продолжение табл. 5

Метод ручного измерения поверхности поверхности	Изменение примысловых или поперек	Поперечные отметки	Дополнительные погрешности или условия использования инструмента	Система измерения
	по параллели и 0,01 См. 7-10 по ширине и длине или по ширине и длине или по ширине и длине		Не более $\pm 0,1\%$	Образ поверхности поверхности
	Углы по стоянкой шей Параметры прямоуголь- ного надра- жения; максимальное значение на- пряжения		Не менее 10 В	Образ поверхности поверхности
	длина фронта и среза	На частоте 10 000 Гц	Не более 0,5 мкс	Образ поверхности поверхности
	Параметры сигна- ла, амплитуда полюсности максимальное напряжение длина	На частоте 10 000 Гц	Положи- тельный Не менее 5 В Или более 10 мкс	Образ поверхности поверхности

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

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

## Перечень контрольно-измерительной аппаратуры

Наименование средства измерения	Исходная поверка	Основные технические характеристики средства измерения	Пределы измерения (мм)	Прецизионность	Диапазон частоты звуковых сигналов	
					для постоянного тока:	для переменного тока:
1. Частотмер электронно-лучевой	Исходная поверка	$0,1 \text{ Гц} - 120 \text{ МГц}$	$0,1 \text{ Гц} - 100 \text{ В}$	$0,1 \text{ Гц} - 120 \text{ МГц}$	Для постоянного тока: $\pm (0,1 + 0,01 \frac{U_x}{U_{\text{ном}}})$	Для переменного тока: $\pm (0,2 + 0,02 \frac{U_x}{U_{\text{ном}}})$
2. Вольтметр универсальный	Исходная поверка	0,1 до 10 В		20 Гц - 10 кГц		
3. Измеритель нелинейных искажений	Исходная поверка	20 Гц - 200 кГц		0,1 кГц - 0,1%		
4. Осциллограф электронно-лучевой	Исходная поверка	0-1 МГц		$\pm 10\%$ при частоте 1 кГц		
5. Осциллограф электронно-лучевой	Исходная поверка	0 Гц - 35 МГц		$\pm 10\%$ при частоте 1 кГц		

Таблица 6

Иллюстрации табл. 6

Наименование средства поверки	Основные технические характеристики средства поверки		Примечание
	Предела измерений	Погрешность	
6. Самоиндуцируемый потенциометр	Предела измерений — 0—10 мВ — 0—10 мВ Скорость пробега на- роста 1, 2, 5 с	Погрешность зависит напри- жения ±1%	КСЦА
7. Маразани сопротивлений постоянного и переменного тока кт. 0,05	0,01—1222,21 Ом	$\pm (0,05 + \frac{R}{m})\%$ ; $m$ — часам включенных декад; $R$ — значение включенного сопротивления в Ом	Р517-М или МСП 50М
8. Источники постоянного тока	0—30 В, ток нагрузки 0—5 А	Стабильность выходного напряжения при колебаниях питающей сети ±10%, не бо- лее 0,05%	Б5-21 или Б5-29
9. Фликер-линейные частот			Содержит только пассти- ные элементы

Иллюстрации табл. 6

Наименование средства поверки	Основные технические характеристики средства поверки		Примечание
	Предела измерений	Погрешность	
10. Потенциал для измерения фазы			Содержит только при- боры КСЦА, Р517-М, Б5-21, Б5-68, Б7-16 и пассти- ные элементы
11. Вольтметр универсальный	30 мВ—300 В	±(2,5—4)%	Б7-96



## 12.2. УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ И ПОДГОТОВКА К НЕЙ

12.2.1. При проведении операций поверки должны соблюдаться следующие условия:

температура окружающей среды  $20 \pm 5$  К ( $20 \pm 5^\circ$  С);  
относительная влажность воздуха  $65 \pm 15\%$ ;  
атмосферное давление  $100 \pm 4$  кПа ( $760 \pm 30$  мм рт. ст.);  
напряжение сети  $220 \pm 4,4$  В, частота  $50 \pm 0,5$  Гц с одержанием гармоник до 5%.

12.2.2. Перед проведением операций поверки необходимо выполнить подготовительные работы:

разместить поверяемый генератор на рабочем месте, обеспечив удобство работы и исключив попадание на него прямых солнечных лучей;

проверить исправность шнура питания с выключателем, соответствующим напряжению сети и исправности вставок плавких; соответствующие технические характеристики;

заземлить корпус генератора;

убедиться в наличии и исправности вставок плавких;

привести работу органов управления;

прогреть прибор в течение 30 минут.

## 12.3. ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

12.3.1. Внешний осмотр. При проведении внешнего осмотра должно быть установлено соответствие комплектности прибора, наличие клемм; должно быть проверено: отсутствие механических повреждений, влияющих на точность показаний прибора;

наличие и прочность крепления органов управления и коммутации, четкость их положений, плавность вращения ручек органов регуляции, наличие вставок плавких; частота клемм;

состояние лакокрасочных покрытий и четкость маркировок;

отсутствие отслоившихся или слабо закрепленных элементов схемы (определяются на слух при наклоне прибора). При наличии дефектов генератор подлежит заоразкованию и направлению в ремонт.

12.3.2. Проверка. Для опробования генератора необходимо включить в сеть напряжение  $220 \pm 29$  В, частотой 50 Гц и после 30-минутного прогрева ручкой «ЧАСТОТА» и переключателем «МНОЖИТЕЛЬ ЧАСТОТЫ» установить необходимое значение частоты. Ручкой «АМПЛИТУДА

СИГНАЛА» и переключателем «ОСЛАБЛЕНИЕ dB» установить необходимые значения напряжений на основных выходах.

По осциллографу С1-68 убедиться в наличии выходного напряжения. При обнаружении неисправности генератор Г6-96 подлежит заоразкованию и направлению в ремонт.

## 12.3.3. Определенные метрологические параметры.

а) Поверка наличия сигналов синусоидальной формы на основном симметричном выходе генератора осуществляется путем наблюдения сигналов на основных выходных гнездах генератора с помощью осциллографа С1-68 (частота генератора 10000 Гц).

Поверка наличия сигнала прямоугольной формы и синхронизмпульса производится на соответствующих выходных гнездах генератора с помощью осциллографа типа С1-68 на частоте 1000 Гц.

Проверка наличия дополнительных синусоидальных сигналов, сдвинутых по отношению к выходу «ОСНОВНЫЕ dB» на  $0^\circ$ ,  $90^\circ$ ,  $180^\circ$ ,  $270^\circ$  производится при помощи осциллографа С1-68. Проверке также подлежат сигналы, подающиеся на гнезда «ПЛАСТИНЫ Y» и «ПЛАСТИНЫ X» через переходные конденсаторы.

Тумблер включения пластин установить в положение «ВКЛ». Заемление одной из пластин может осуществляться только через внешний конденсатор. Переключатель «X, X1, X0,2» следует установить в положение «X». Проверка производится на частоте 10000 Гц.

На экране осциллографа при фазовых сдвигах равных  $0^\circ$  или  $180^\circ$  должна наблюдаться прямая линия, поперечная на угол  $45^\circ$  или  $135^\circ$  соответственно по отношению к горизонтальной, а при сдвигах равных  $90^\circ$  или  $270^\circ$  — окружность.

б) Поверка диапазона частот с разделением на поддиапазоны производится путем осмотра органов регуляции частоты на передней панели прибора. Поверка запаса по краям диапазона и поддиапазонов производится путем измерения частоты при установке шкалы частот на крайние риски шкалы (до «1» и после «10»). Измерения производятся на основном выходе генератора «0» с помощью частотомера ЧЗ-54. Величина запаса  $\delta f_s$  вычисляется по формуле (12.1):

$$\delta f_s = \frac{f_p \cdot f_{\text{изм}}}{f_{\text{исп}}} \cdot 100\%, \quad (12.1)$$

где  $f_{гр}$  — значение частоты, измеренное при установке шкалы частот на крайние риски шкалы (до «1» или после «10»);

$f_{от}$  — номинальное значение частоты на риске «1» или «10».

Запас по краям диапазона должен быть не менее 4%, а в начале и в конце поддиапазонов — менее 2%.

в) Проверка основной погрешности частоты производится с помощью частотомера ЧЗ-64 в трех оцифрованных точках каждого поддиапазона и во всех оцифрованных точках при положении переключателя «МНОЖИТЕЛЬ ЧАСТОТЫ» на значении «1000». Частота измеряется на основном выходе «0» при значении выходного сигнала 10 В по шкале генератора и внешней нагрузке 1 кОм  $\pm 1\%$ .

Основная погрешность вычисляется по формулам (12.2) и (12.3):

$$\delta f = \frac{f_c \cdot f_c}{f_c} \cdot 100\%, \quad (12.2)$$

$$\delta f = \frac{f_c \cdot T_c}{T_c} \cdot 100\%, \quad (12.3)$$

где  $f_c$  — частота, отсчитанная по шкале генератора;

$f_c$  — частота, отсчитанная по шкале частотомера.

$$T_c = \frac{1}{f_c}$$

где  $T_c$  — период установленной частоты по шкале генератора;

$T_c$  — период, отсчитанный по шкале частотомера, в режиме измерения периода.

Основная погрешность по частоте во всем диапазоне частот генератора не должна превышать  $\pm 2\%$  от установленного по шкале генератора значения частоты.

г) Отличие максимальных значений дополнительных сигналов друг от друга оцениваются разбросом максимальных значений сигналов относительно сигнала дополнительного выхода «0» в рабочем диапазоне.

Измерение напряжений в диапазоне 20—10000 Гц производится вольтметром В7-16, в диапазоне 0,001—0,1 Гц с помощью самопишущего потенциометра КСП4 для измеряемых напряжений около 10 В. Измерения производятся на двух крайних и средней частотах каждого поддиапазона генератора.

На рис. 4 приведена схема измерений для диапазона 0,1—0,001 Гц с помощью самопишущего потенциометра КСП4.

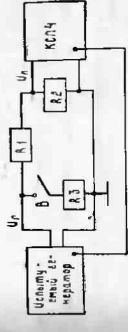


Рис. 4. Схема проверки погрешности выходящих напряжений:  $R_1, R_2, R_3$  — резисторы соответствующей типа разъем;  $B$  — ключ для подключения  $R_1, R_2$  — самопишущий потенциометр со шкалой 10—0,10 мВ

Для измерения напряжений 5 и 10 В необходимо включить ключ  $B$  и установить  $R_3 = 1111,11$  Ом.

Значения  $R_1$  и  $R_2$  устанавливаются:

$R_1 = 9991$  Ом;  $R_2 = 9$  Ом при 10 В;

$R_1 = 9982$  Ом;  $R_2 = 18$  Ом при 5 В;

При измерении 1 В ключ  $B$  размыкают и устанавливают:  $R_1 = 991$  Ом;  $R_2 = 9$  Ом.

Перед проведением измерений по схеме (рис. 4) необходимо провести калибровку этой схемы, как показано на рис. 5, при помощи источника питания Б5-21 вольтметром В7-16.

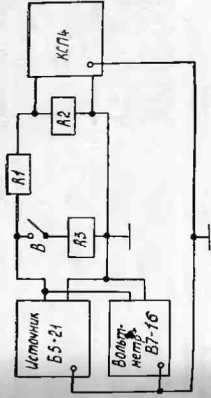


Рис. 5. Схема калибровки

Кальбровку проводить для напряжений 1; 5 и 10 В. Напряжения выставлять с точностью не хуже 0,1% по вольтметру В7-16. При этом изменению сопротивления R2 добиться максимального размаха от дика до дика равного  $18 \pm 0,1$  мВ для 1; 5 и 10 В на шкале КСП4.

Оливки максимальных значений дополнительных синусоидальных сигналов друг от друга в диапазоне частот 0,5—1000 Гц не должно быть более  $\pm 2\%$ , в остальном диапазоне — не более  $\pm 3\%$ .

д) Проверка коэффициента гармоник производится следующим образом:

в диапазоне 20—10000 Гц производится измерение коэффициента гармоник  $K_g$  на основном выходе генератора с помощью прибора С6-7 на внешней согласованной нагрузке 600 Ом (при этом в генераторе должна быть зажата кнопка «ВЫХ. СОПР. 600Ω» и шкала напряжения установлена на значение 10 В). На дополнительных выходах измерения производятся на внешней нагрузке 1000 Ом. Коэффициент гармоник  $K_g$  вычисляется по формуле (12.4):

$$K_g = \frac{K}{\sqrt{1 - \left(\frac{K}{100}\right)^2}}, \quad (12.4)$$

где  $K$  — показания прибора С6-7.

При значениях  $K$ , меньших одного процента, практически  $K_g \approx K$ .

В диапазоне частот 0,001—20 Гц производится измерение коэффициента гармоник  $K_g$  на основном выходе генератора. К основному выходу генератора подключается нагрузка 1000 Ом (кнопка «ВЫХ. СОПР. 600Ω» выключается).

На частоте 20 Гц напряжение на нагрузке устанавливается  $U_{\text{ом}} = 10$  В  $\pm 0,5\%$ , измеренное с помощью вольтметра В7-16. Затем производится измерение напряжений на частотах 0,1; 0,01 и 0,001 Гц с помощью схемы, изображенной на рис. 4 (нагрузка 1000 Ом должна быть отключена).

На дополнительных выходах измерения проводятся аналогично измерения на основных выходах, за опорное напряжение принимается напряжение, измеряемое на каждом выходе на частоте 20 Гц.

По графику, приведенному на рис. 6, определяют величину  $\Delta K$ , а затем по формуле (12.5) вычисляют коэффициент гармоник

$$K_g = K + \Delta K, \quad (12.5)$$

где  $K$  — коэффициент гармоник, сигнала на частоте 20 Гц, измеренный прибором С6-7.

Полученные значения коэффициента гармоник не должны превышать 0,5%.

е) Проверка основной погрешности выходного напряжения на основном выходе производится на частотах 0,001; 0,01; 0,1; 100; 1000 и 10000 Гц следующим образом:

с помощью вольтметра В7-16 измеряется напряжение на обоих гнездах основного выхода (при нагрузке 1 кОм  $\pm 1\%$ ) на частотах от 20 до 10000 Гц.

При этом ослабление сигнала в приборе устанавливается равным «0 дБ». Измерение производится в 12 оцифрованных точках шкалы напряжений.

Основная погрешность ( $\delta U$ ) определяется по формуле (12.6):

$$\delta U = \frac{U_r - U_n}{U_n} \cdot 100\%, \quad (12.6)$$

где  $U_r$  — напряжение, установленное по шкале напряжений генератора;

$U_n$  — напряжение, измеренное вольтметром В7-16;

измеряется основная погрешность выходных напряжений на основном выходе ( $\theta_{\text{ген}}$  и  $180^\circ$  сек) на частотах 0,001; 0,01 и 0,1 Гц, для чего используется схема измерений, приведенная на рис. 4. Измерения проводятся для напряжений 1; 5 и 10 В.

Основная погрешность ( $\delta U$ ) определяется по формуле (12.7):

$$\delta U = \frac{U_{\text{изм}} - U_n}{U_n} \cdot 100\%, \quad (12.7)$$

где  $U_{\text{изм}}$  — значение напряжения, равное 9 мВ;

$U_n$  — напряжение, фактически отсчитываемое по шкале КСП4.

Величина основной погрешности выходного напряжения на основном выходе в диапазоне напряжений 1—10 В не должна быть больше  $\pm 2,5\%$  в диапазоне частот 0,5—1000 Гц и  $\pm 5\%$  в остальном диапазоне.

ж) Проверка погрешности фазового сдвига  $90^\circ$  и  $270^\circ$  проводится с помощью приставки для измерения фазы (рис. 7). Элементы  $R_1$ ,  $R_2$ , входящие в схему приставки, равны  $R_1 = R_2 = 10 \text{ кОм} \pm 0,5\%$  (тип. С2-14-0,25).

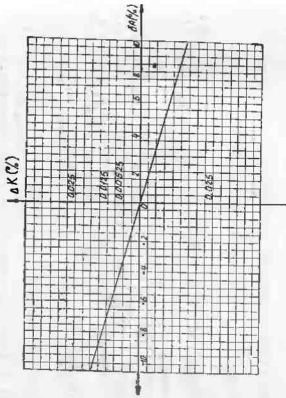


Рис. 6. График определения величины ΔK:  
 $U_1$  — значение напряжения на той частоте, где определяется K

$$K_A = \frac{U_{\text{сдв}} - U_1}{U_1} \cdot 100\%$$

где  $U_{\text{сдв}}$  — значение напряжения на частоте 20 Гц.

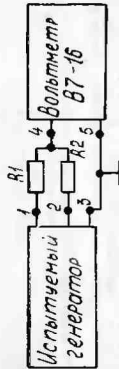


Рис. 7. Схема проверки погрешности фазового сдвига

В выходные гнезда поверяемых сигналов включается делитель, состоящий из сопротивлений  $R_1$  и  $R_2$ .

Величины сопротивлений выбраны так, чтобы собственное сопротивление выходов прибора не оказывало практические влияния на коэффициент деления делителя (выходные сопротивления выходов прибора порядка единиц Ом). Измеряются три напряжения (все измерения проводятся в точке 4):  $U_1$  — результирующее напряжение от воздействия двух следующих на  $90^\circ$  напряжений;

$U_1$  и  $U_2$  — напряжения, получаемые с выхода 1 или 2 (например, выходы  $0^\circ_{\text{ин}}$  и  $90^\circ_{\text{сдв}}$ ).

Для измерения  $U_1$  от выхода 2 отсоединяется конец резистора  $R_2$  и присоединяется к земле. Измерение  $U_2$  производится аналогично.

Погрешность фазового сдвига  $\Delta\phi$  определяется по формуле (12.8):

$$\Delta\phi = \left| 90 - \arcsos \left[ \frac{U_1^2 + U_2^2 - U_1^2}{2U_1 U_2} \right] \right| \quad (12.8)$$

Погрешности фазовых сдвигов определяются между выходами «ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ» « $0^\circ$ »—« $90^\circ$ »; « $90^\circ$ »—« $180^\circ$ »; « $180^\circ$ »—« $270^\circ$ »; « $270^\circ$ »—« $0^\circ$ ».

Измерения проводятся на трех частотах генератора из ряда 0,001; 0,1; 20; 1000; 10000 Гц. На частотах 20—10000 Гц измерения проводятся вольтметром В7-16, как показано на рис. 7 (вольтметр включается в точку 4, 5).

На частотах 0,1; 0,001 Гц измерения проводятся с помощью схемы рис. 4, включаемых в точки 4, 5 вместо вольтметра. В этом случае необходимо ключ В разомкнуть и установить:  $R_1 = 9981 \text{ Ом}$ ;  $R_2 = 19,0 \text{ Ом}$ .

Погрешность фазового сдвига  $90^\circ$  и  $270^\circ$  для дополнительных сигналов не должна превышать  $\pm 1^\circ$  в диапазоне 0,001—1000 Гц и  $\pm 2^\circ$  в диапазоне свыше 1000 Гц.

Погрешность фазового сдвига  $0^\circ$ — $180^\circ$  и  $90^\circ$ — $270^\circ$  не должна превышать  $\pm 2^\circ$  в диапазоне частот 0,001—1000 Гц и  $\pm 4^\circ$  в диапазоне свыше 1000 Гц.

з) Проверка погрешности ступенчатого аттенюатора производится по методике п. г) (рис. 4). Измерения производятся на одной частоте генератора в диапазоне 0,001—0,1 Гц для оцифрованной точки на шкале напряжений «10» при ослаблении сигнала равном 0; 20; 40; 60 дБ (т. е. измеряются напряжения 10; 1; 0,1; 0,01 В).

Для измерения напряжения 10 В необходимо ключ В (рис. 4) включить и установить:  $R1 = 9991 \text{ Ом}$ ,  $R2 = 9 \text{ Ом}$ ,  $R3 = 111,11 \text{ Ом}$ .

При измерении напряжений 1, 0,1; 0,01 В необходимо ключ В разомкнуть и установить следующие значения  $R1$  и  $R2$ :

$$\begin{aligned} R1 &= 991 \text{ Ом}; & R2 &= 9 \text{ Ом при } 1 \text{ В}; \\ R1 &= 910 \text{ Ом}; & R2 &= 90 \text{ Ом при } 0,1 \text{ В}; \\ R1 &= 100 \text{ Ом}; & R2 &= 900 \text{ Ом при } 0,01 \text{ В}. \end{aligned}$$

Погрешность аттенюатора ( $6U_{\text{ат}}$ ) вычисляется по формуле (12,9):

$$\delta U_{\text{ат}} = \frac{U_0 - U_1}{U_0} \cdot 100\%, \quad (12,9)$$

где  $U_0$  — напряжение, отсчитываемое по шкале КСП4 при ослаблении сигнала равном «0» дБ;

$U_1$  — напряжение, отсчитываемое по шкале КСП4 при ослаблении сигнала равном 20; 40 или 60 дБ.

Величина погрешности ступенчатого аттенюатора не должна превышать  $\pm 3\%$ .

«0» при согласованной нагрузке 600 Ом и значении напряжения 10 В по шкале напряжений генератора производится по методике п. «г» (рис. 4) на частотах 0,1 и 0,001 Гц; на частотах 100 Гц и 10000 Гц выходное напряжение измеряется непосредственно с помощью вольтметра В7-16 в среднеквадратических значениях с пересчетом на максимальные значения напряжения.

Максимальное значение выходного напряжения на основном выходе «0» при согласованной нагрузке 600 Ом  $\pm 1\%$  и значении напряжения 10 В по шкале напряжений генератора должно быть не менее 5 В.

а) Уровень постоянной составляющей понижается с помощью вольтметра В7-16. На основном выходе «0» устанавливается максимальное значение выходного сигнала по шкале генератора 10 В на частоте 1000 Гц.

После этого сигнал испытываемого генератора подается на фильтр нижних частот, имеющий ослабление не менее 60 дБ на частоте 1000 Гц. Сигнал на выходе фильтра нижних частот измеряется прибором В7-16 (постоянное напряжение).

Аналогичные измерения проводятся ив основном выходе «180°».

Уровень постоянной составляющей на основном выходе при амплитуде сигнала 10 В не должен превышать  $\pm 0,1 \text{ В}$ .

а) Проверка максимального значения выходного напряжения прямоугольной формы производится на одной частоте генератора (например, из ряда 0,001, 0,01 и 0,1 Гц) по методике п. «г» (рис. 4) иди на одной частоте генератора (например, 100, 1000, 10000 Гц) методом перебора.

Для этой цели с помощью вольтметра В7-16 устанавливают напряжение синусоидального сигнала, равное 7,07 (амплитуда синусоидального сигнала равна 10 В) на одной из частот генератора (100, 1000, 10000 Гц). После этого указанный сигнал подают на У-вход осциллографа С1-65А, отмечая показание 10 В на экране осциллографа. Затем на У-вход осциллографа С1-65А подают сигнал прямоугольной формы через нагрузку  $1 \text{ КОМ} \pm 1\%$  и по С1-65А убеждаются в том, что сигнал прямоугольной формы имеет амплитуду не менее 10 В. шкала «АМПЛИТУДА СИГНАЛА» при этом должна находиться на оцифрованной риске 10.

Методом перебора можно произвести измерение на любой частоте.

Проверка длительности фронта и среза прямоугольного напряжения производится на частоте 10000 Гц с помощью импульсного осциллографа С1-65А.

Максимальное значение напряжения на внешней нагрузке  $1 \text{ КОМ} \pm 1\%$  и паразитной емкости не более 150 пФ должно быть не менее 10 В.

м) Проверка параметров синхронизмуса производится с помощью импульсного осциллографа С1-65А на частоте 10000 Гц.

Синхронизмус должен иметь:

полярность — положительная;

максимальное значение сигнала на внешней нагрузке  $1 \text{ КОМ} \pm 1\%$  и паразитной емкости не более 150 пФ — не менее 5 В;

длительность — не более 10 мкс.

#### 12.4. ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

Положительные результаты поверки должны оформляться путем нанесения прибора и записью в формуляре, заверенного оттиском поверительного клейма.

### 13. ПРАВИЛА ХРАНЕНИЯ

13.1. Генератор, поступающий на склад предприятия и предназначенный для эксплуатации ранее шести месяцев со дня поступления, может храниться в упакованном виде.

13.2. Генератор, прибывший для длительного хранения (продолжительностью более шести месяцев), должен содержаться освобожденным от транспортной упаковки или в транспортной упаковке в следующих условиях:

температура окружающего воздуха от  $+10$  до  $+35^{\circ}\text{C}$  (от 283 до 308 К);

относительная влажность при температуре  $20 \pm 5^{\circ}\text{C}$  ( $293 \pm 5\text{ K}$ ) — до 80%.

### 14. ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ

#### 14.1. ТАРА, УПАКОВКА И МАРКИРОВАНИЕ УПАКОВКИ

Генератор упаковывается в чехол из полиэтиленовой пленки и укладывается в картонную коробку. Пространство между стенками генератора и коробки заполняется прокладками из гофрированного картона. Швы коробки заклеиваются клеевой лентой. Генератор в коробке помещается в транспортный ящик. Ящик внутри выстлан парафиновой бумагой. Рядом с генератором через прокладки в ящик помещен комплект упаковки (ЗИП), который предварительно упаковывается в чехол из полиэтиленовой пленки. Пространство между коробкой и ящиком заполняется гофрированным картоном до уплотнения.

Крышка ящика прибивается гвоздями. Для дополнительного крепления ящик по торшам обтягивается стальной лентой.

#### 14.2. УСЛОВИЯ ТРАНСПОРТИРОВАНИЯ

Транспортирование генератора потребителю может осуществляться всеми видами транспорта.

Транспортирование генератора в тарном ящике, предназначенном для упаковки в укладочный ящик, может производиться в условиях температуры окружающего воздуха от  $-50$  до  $+50^{\circ}\text{C}$  (от 223 до 323 К).

В процессе транспортирования должна быть предусмотрена защита от прямого попадания атмосферных осадков и пыли.

В процессе транспортирования не кантовать.

При эксплуатации генератор может транспортироваться с объекта на объект в укладочном ящике транспортными средствами колесного типа по грунтовым дорогам на расстояние не более 1000 км со скоростью до 40 км в час с выключением условий по защите от атмосферных осадков и пыли.

## ПРИЛОЖЕНИЯ

### Приложение 1

#### РЕЖИМЫ РАБОТ ПОЛУПРОВОДНИКОВЫХ ПРИБОРОВ

Таблица режимов элементов регулятора обратной связи

Обозначение элементов	— элемент	
	+ элемент	В
D14	-1,0	0
D15	0	+1,0
D17	-4,0	0
D18	0	-4,0
D19	-1,0	0
D20	0	+4,0

Примечания: 1. Режимы снимаются относительно земли питания вольтметром В7-26.

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

3. Напряжение питания, используемое усилителем операционных ЭИ, ЭЛ и ЭЗ к контакту 1 должно быть  $-7,9$  В и к контакту 7  $+7,9$  В.

Таблица режимов транзисторов формирователя сигналов

Обозначение элементов	В	
	Коллектор	Эмиттер
T1	+5,5	0
T2	-5,5	0
T3	0	+11,3
T4	0	-11,3
T5	+18	+12,0
T6	-18	-12,0
T7	+18	+0,1
T8	-18	-0,1
T9	+0,5	+9,45

Примечания: 1. Режимы снимаются относительно земли питания вольтметром В7-26.

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

Таблица режимов транзисторов усилителя операционного

Обозначение элементов	В		Эмиттер
	Коллектор	База	
T1	+11	+24	+23,8
T2	-7,4	-0,2	-0,025
T3	+7,4	-7,2	-7,8
T4	-1,4	+7,4	+7,6
T5	-8,5 (сток)	0 (забор)	0,2 (исток)
T6	-15	-19,8	-20,2
T7	0	0	+0,2
T8	8,8	-15	-14,8
T9	-21,5	-25,2	-25,8
T10	-5,5	+0,7	+0,2
T11	+21,1	+0,7	+0,03

Примечания: 1. Режимы снимаются относительно земли питания вольтметром В7-26.

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

МОТОЧНЫЕ ДАННЫЕ ТРАНСФОРМАТОРОВ

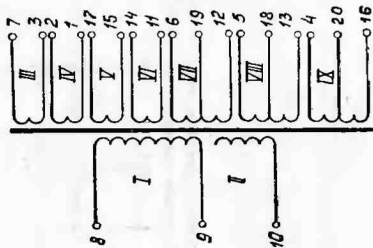


Рис. 1. Трансформатор силовой ТСТ-292

Магнитопровод МТ-60, 78x50x40, сталь 9380, лента 0,35.

Таблица 1

№ обмотки	Диаметр провода, мм	Марка провода	Число витков	Отводы	Число витков в слое	Число слоев
I	0,4	ПЭВ-2	1140	—	380	3

№ обмотки	Диаметр провода, мм	Марка провода	Число витков	Отводы	Число витков в слое	Число слоев
II	0,224	ПЭВ-2	Восемь слоев	—	—	I
III	0,224	ПЭВ-2	57	—	—	I
IV	0,224	ПЭВ-2	57	—	—	I
V	0,16	ПЭВ-2	107	—	—	I
VI	0,16	ПЭВ-2	107	—	—	I
VII	0,4	ПЭВ-2	313	156	—	I
VIII	0,4	ПЭВ-2	313	156	—	I
IX	0,45	ПЭВ-2	103	53	—	I

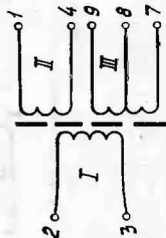


Рис. 2. Трансформатор ТВЧ-19

Чашка М1500 НМЗ-2 2Б18

Таблица 2

№ обмотки	Диаметр провода, мм	Марка провода	Число витков	Отводы	Число витков в слое	Число слоев
I	0,25	ПЭЛШО	30	—	10	3
II	0,25	ПЭЛШО	15	—	8	2
III	0,25	ПЭЛШО	2	I	2	1



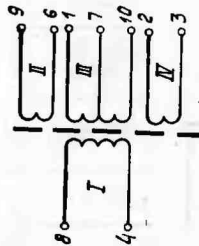


Рис. 3. Трансформатор ТВЧ-20

Чашка 1500 НМ3-2-2518

Таблица 3

№ обмотки	Диаметр провода, мм	Марка провода	Число витков	Отводы	Число витков в слое	Число слоев
I	0,18	ПЭЛШО	15	—	15	1
II	0,18	ПЭЛШО	4	—	4	1
III	0,18	ПЭЛШО	16	8	8	1
IV	0,18	ПЭЛШО	1	—	1	1

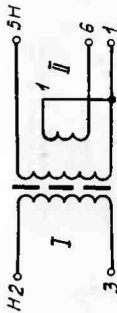


Рис. 4. Трансформатор ТВЧТ-39

Магнитопровод тороидальный М2000 НМ1-15 К10×6×3.

Таблица 4

№ обмотки	Диаметр провода, мм	Марка провода	Число витков	Отводы	Число витков в слое	Число слоев
I	0,25	ПЭЛШО	24	—	24	1
II	0,25	ПЭЛШО	3×2	—	3×2	1

Перечень элементов схемы электрической принципиальной регулятора обратной связи

Поз. обозначение	Наименование	Кол-во	Примечание
R1	МЛТ-0,25-510 Ом ± 5%	1	
R2	СП4-1В-470 Ом А	1	
R3	МЛТ-0,25-1,1 кОм ± 5%	1	
R4	МЛТ-0,25-1 кОм ± 5%	1	
R5	С2-14-0,25-10 кОм ± 0,5% -Б	1	
R6, R7	МЛТ-0,25-10 кОм ± 5%	2	
R8, R9	МЛТ-1-910 Ом ± 5%	2	
R10	С2-14-0,25-10 кОм ± 0,5% -Б	1	
R11	МЛТ-0,25-200 Ом ± 5%	1	
R14	МЛТ-1-910 Ом ± 5%	1	
R15	СП4-1В-330 Ом А	1	
R16	МЛТ-0,25-200 Ом ± 5%	1	
R17	МЛТ-1-910 Ом ± 5%	1	
R18	С2-14-0,25-340 кОм ± 0,5% -Б	1	
R19	С2-14-0,25-470 кОм ± 0,5% -Б	1	
R20	С2-14-0,25-340 кОм ± 0,5% -Б	1	
R21	С2-14-0,25-10 кОм ± 0,5% -Б	1	
R22, R25	МЛТ-0,25-10 кОм ± 5%	2	
R23	МЛТ-0,25 1 кОм ± 5%	1	
R24	МЛТ-0,25-6,8 кОм ± 5%	1	
R25	СП5-16ТА-0,25-1,5 кОм ± 10%	1	
R27	С2-13-0,25-1,82 кОм ± 0,5% -Б	1	
R28	МЛТ-0,25-8,2 кОм ± 5%	1	
R29	С2-14-0,25-10 кОм ± 0,5% -Б	1	
R30	МЛТ-0,25-200 Ом ± 5%	1	
R31, R32	МЛТ-1-910 Ом ± 5%	2	

Поз. обозначение	Наименование	Кол-во	Примечание
R34	С2-14-0,25-10 кОм ± 0,5% -Б	1	
R35	МЛТ-0,25 18 кОм ± 5%	1	
R36	С2-29В-0,125-8,7 кОм ± 0,5% -1,0-Б	1	
R37, R39	С2-14-0,25-10 кОм ± 0,5% -Б	3	
<b>КОНДЕНСАТОРЫ:</b>			
C1	КМ-5а-Н90-0,033 мкФ	1	
C2	КМ-5а-М1500-3300 пФ ± 10%	1	
C4	КМ-5а-М1500-1200 пФ ± 10%	1	
C5	К10-7В-Н90-6800 ± 20%	1	
C6	КМ-5а-М1500-1200 пФ ± 10%	1	
C7	К10-7В-Н90-6800 ± 20%	1	
C8, C9	КС3-4-20-47 ± 20%	2	
C10	КМ-5а-М1500-3300 пФ ± 10%	1	
C12, C13	КМ-5а-Н90-0,033 мкФ	2	
C14	КМ-5а-М1500-3300 пФ ± 10%	1	
C16	КМ-5а-М1500-1200 пФ ± 10%	1	
C17	К10-7В-1500-6800 ± 20%	1	
D1, D2	Диод полупроводниковый Д9Г	2	
D3	Стабилитрон Д818Д	1	
D4, D5	Стабилитрон полупроводниковый Д814А	2	
D6	Диод полупроводниковый Д223Б	1	
D7	Стабилитрон полупроводниковый Д814А	1	
D8, D9	Диод полупроводниковый Д9Г	2	
D10	Стабилитрон полупроводниковый Д814А	1	
D11	Стабилитрон Д818Д	1	
D12, D13	Стабилитрон полупроводниковый Д814А	2	
D14, D15	Диод Д18	2	
D16	Диод Д18	1	
D17, D20	Диод полупроводниковый Д223Б	4	
ЭЛ-63	Усилитель операционный К1УТ402А	3	
Ш1	Вылка ГРМ1-31ШУ2	1	

Приложение 5

Перечень элементов схемы электрической принципиальной формирателя сигналов

Дат. изготовления	Наименование	Количество	Примечание
<b>РЕЗИСТОРЫ:</b>			
R1	МЛТ-0,25-3 КОМ±5%	1	
R2	МЛТ-0,25-7,5 КОМ±5%	1	
R3	СП4-1 В-10 КОМ А	1	
R4	МЛТ-0,25-7,5 КОМ±5%	1	
R5, R6	МЛТ-0,25-10 КОМ±5%	2	
R7, R8	МЛТ-0,25-7,5 КОМ±5%	2	
R9	МЛТ-0,5-750 Ом±5%	1	
R10	СП4-1 В-470 Ом А	1	
R11, R12	МЛТ-0,5-1,5 КОМ±5%	2	
R13	СП4-1 В-470 Ом	1	
R14	МЛТ-0,5-750 Ом±5%	1	
R15, R16	МЛТ-0,25-240 Ом±5%	2	
R17, R18	МЛТ-0,5-620 Ом±5%	2	
R19	МЛТ-0,25-430 Ом±5%	1	
R20, R21	МЛТ-0,25-110 Ом±5%	2	
R22	МЛТ-0,25-430 Ом±5%	1	
R23, R24	МЛТ-0,25-27 Ом±5%	2	
R25	МЛТ-0,25-2 КОМ±5%	1	
R26	МЛТ-0,25-5,6 КОМ±5%	1	
R27	МЛТ-0,5-1,2 КОМ±5%	1	
R28	МЛТ-0,25-510 Ом±5%	1	
<b>КОНДЕНСАТОРЫ:</b>			
C1, C3	КТ-1-П33-2,7 пФ±20%-1	3	
C4, C7	КМ-6-Н90-1 мкФ	4	
C8	КМ-5а-Н47-100 пФ±5%	1	

Под облачение	Наименование	Количе- ство	Прокцент
	<b>КОНДЕНСАТОРЫ:</b>		
С9	КМ-Бв Н47-300 лФ±5%	1	
С10	КМ 6 Н90-0,1 мсФ	1	
Д1, Д2	Диод Д220	2	
Д3...Д6	Стабилитрон Д818В	4	
Д7...Д10	Стабилитрон Д818Д	4	
Д11	Диод Д18	1	
Д12	Стабилитрон Д818В	1	
	<b>ТРАНЗИСТОРЫ:</b>		
Т1	КТ315Г	1	
Т2, Т3	КТ361Г	2	
Т4, Т5	КТ315Г	2	
Т6	КТ361Г	1	
Т7	КТ315Г	1	
Т8	КТ361Г	1	
Т9	ГТ308В	1	
Ш	Вызвс ГРПМ1-31ШУ	1	

Перечень элементов схемы электрической принципиальной операционного усилителя 3.010

Пол. обозначение	Наименование	Кол-во	Примечание
	<b>РЕЗИСТОРЫ:</b>		
R1	MJT-0,25-2,4 кОм ± 10%	1	
R2	MJT-0,25-7,5 кОм ± 10%	1	
R3	MJT-0,25-200 Ом ± 10%	1	
R4	MJT-0,25-300 кОм ± 10%	1	
R5	MJT-0,25-1,8 кОм ± 10%	1	
R6	MJT-0,25-430 Ом ± 10%	1	
R7	MJT-0,25-6,8 кОм ± 10%	1	
R8	СП5-14-680 Ом	1	
R9	MJT-0,125-10 Ом ± 5%	1	
R10	MJT-0,125-33 Ом ± 10%	1	
R11	MJT-0,25-1,3 кОм ± 10%	1	
R12	MJT-0,25-51 кОм ± 10%	1	
R13	MJT-0,25-20 кОм ± 10%	1	
R14, R15	MJT-0,25-1,3 кОм ± 10%	2	
R16	MJT-0,25-8,2 кОм ± 10%	1	
R17	MJT-0,25-150 кОм ± 10%	1	
R18	MJT-0,25-20 кОм ± 10%	1	
R19	MJT-0,25-47 кОм ± 10%	1	
R20, R21	MJT-0,25-1 кОм ± 5%	2	
R22	MJT-1-10 МОм ± 10%	1	
R23	MJT-0,25-1 кОм ± 10%	1	
R24	MJT-0,25-2,4 кОм ± 10%	1	
R25	MJT-0,25-1 кОм ± 5%	1	
R26	MJT-0,25-13 кОм ± 10%	1	
R27	MJT-0,25-360 Ом ± 10%	1	
R28	MJT-0,25-1 кОм ± 10%	1	

Пол. обозначение	Наименование	Кол-во	Примечание
R29	C2-1,4-0,25-10 кОм ± 0,5% B	1	
R30	MJT-0,25-6,2 кОм ± 10%	1	
R31	MJT-0,25-3 кОм ± 10%	1	
R32	MJT-0,25-3,6 кОм ± 10%	1	
R33	MJT-0,25-1,3 кОм ± 10%	1	
R34, R35	MJT-0,25-5,6 кОм ± 10%	2	
R36	MJT-0,25-2,7 кОм ± 10%	1	
R37	MJT-0,25-120 Ом ± 10%	1	
R38	MJT-0,25-1 кОм ± 10%	1	
R39	MJT-0,25-20 кОм ± 10%	1	
R40	MJT-0,25-11 кОм ± 10%	1	
R41	MJT-0,25-2,7 кОм ± 10%	1	
R42, R43	MJT-0,5-510 Ом ± 10%	2	
	<b>КОНДЕНСАТОРЫ:</b>		
C1	K53-4-20 ± 20%	1	
C2	KM-6-M750-6800 пФ	1	
C3	KM-4-1190-0,022 мкФ	1	
C4	ПМ-1-510 пФ ± 10%	1	
C5	KM-6-H90-1 мкФ	1	
C6	K53-4-6-22 ± 20%	1	
C7	KM-6-M1500-10000 пФ ± 10%	1	
C8	KM-6-H90-0,47 мкФ	1	
C9	K53-4-0-47 ± 20%	1	
C10	KM-6-H90-1 мкФ	1	
C11	KM-6-M75 82 пФ ± 10%	1	
C12	K53-4-15-15 ± 20%	1	
C13	KM-6-1190 0,22 мкФ	1	
C14	K53-4-15-15 ± 20%	1	
C15	KM-6-H90 0,1 мкФ	1	
C16	KM-5A-M47-39 пФ ± 10%	1	

Пок. обозначение	Наименование	Качество	Примечание
Д1...Д4	Диод Д106А	1	Первый подбор параметров Д106А - СД1-3% Измерения выложить утивер-сальным методом Е12-2
Д5, Д6	Диод Д814Г	2	
Д7...Д10	Стабилитрон Д814А	4	
Д11, Д12	Диод Д106	2	
Д13, Д14	Стабилитрон Д814А	2	
Д15	Диод Д223	1	
Д16	Стабилитрон Д814Д	1	
Д17	Диод Д223	1	
Д18, Д19	Диод Д9Г	2	
Т1, Т2	Транзистор ГТ306В	2	
Т3	Транзистор КТ301Е	1	
Т4	Транзистор ГТ308В	1	
Т5	Транзистор полупроводниковый КП103Ж	1	
Т6, Т7	Транзистор ГТ306М	2	
Т8, Т9	Транзистор ГТ308В	2	
Т10, Т11	Транзистор КТ602БМ	2	
Тр1	Трансформатор ТВЧ4-30	1	
Тр2	Трансформатор ТВЧТ-39	1	
Ш	Вышка ГРПМ1-31ШУ-2	1	

## Перечень элементов схемы электрической принципиальной блока питания

Поз. обозначение	Наименование	Кол-во	Примечание
<i>С1...С4</i>	Конденсатор К50-20-50-2000	4	
<i>С5</i>	Конденсатор К50 7а-50В-300+300 мкФ	1	
<i>С6, С7</i>	Конденсатор КД-26-М1500-150 пФ±10%,-3	2	
<i>ПП</i>	Прибор измерительный КЦ402Д	1	
<i>Др1, Др2</i>	Дроссель высококачественный ДМ-0,4-100 мкГн±5% В	2	
<i>Кз</i>	Зажим малогабаритный ЗМЗ	1	
<i>Пр1, Пр2</i>	Вставка плавкая ВП-1 1,0 А 250 В	2	
<i>Пр3</i>	Вставка плавкая ВПБ6-10	1	
<i>Тр</i>	Трансформатор ТСТ-292	1	
<i>Ш3</i>	Шнур	1	
<i>СН1, СН2</i>	Стабилизатор напряжения 5Б 226	2	

Перечень элементов схемы электрической принципиальной стабилизатора напряжения Я5-226

Поз. обозначение	Наименование	Кол-во	Примечание
C1	Конденсатор К50-3Б-50-200 мкФ	2	Паразитный конденсатор С=400 мкФ
D1, D2 T1, T2 Ш1	Диод полупроводниковый 2А 201Е Транзистор П217А Кольца	2 1 1	
<b>ПЛАТА I</b>			
R1, R2	Резистор ОМЛТ-0,125-4,7 кОм±5%	2	
R3	Резистор ОМЛТ-0,125-47 кОм±10%	1	
R4, R5	Резистор ОМЛТ-0,125-1,8 кОм±5%	2	
R6, R7	Резистор ОМЛТ-0,125-82 кОм±5%	2	
R8	Резистор ПТМН-0,5-220 Ом±1%	1	
R9	Резистор ОМЛТ-0,125-18 кОм±10%	1	
R10	Резистор СП5-2-4,7 кОм±5%	1	
R11	Терморезистор ММТ-13-470 Ом	1	
C1	Конденсатор КМ-56-130-0,01 мкФ	1	
C2	Конденсатор КМ-56-М1500-3300 пФ±10%	1	
C3	Конденсатор К42У-2-160-0,1±10%	1	
C4	Конденсатор К50-3Б-50 мкФ	1	
D1...D12 D13, D14	Диод полупроводниковый 2Д103А	12	
T1, T2	Диод полупроводниковый Д105	2	
T3, T4	Транзистор МП25А	2	
T5, T6	Транзистор МП105	2	
Tp1	Транзистор 2Т301Д	1	
	Триформатор ТСТ-13	1	
<b>ПЛАТА II</b>			
R1	Резистор ОМЛТ-0,125-820 Ом±10%	1	
R2	Резистор ОМЛТ-0,5-2,2 кОм±10%	1	

Поз. обозначение	Наименование	Кол-во	Примечание
R3	Резистор ОМЛТ-0,125-150 кОм±10%	1	
R4	Резистор ОМЛТ-0,5-3,3 кОм±10%	1	
R5	Резистор ОМЛТ-0,5-2,7 кОм±10%	1	
R6	Резистор ОМЛТ-0,5-1,8 кОм±10%	1	
R7	Резистор ОМЛТ-0,5-330 Ом±5%	1	
R8	Резистор ОМЛТ-0,5-10 кОм±10%	1	
R9	Резистор СП5-2-1,5 кОм±5%	1	
R10	Резистор СП5-5-18-1,8 кОм±1%	1	
C1	Конденсатор К42У-2-160-0,1 мкФ±10%	1	
C2	Конденсатор КМ-56-Н30-0,068 мкФ	1	
C3	Конденсатор К42У-2-160-0,1 мкФ±10%	1	
D1, D2	Диод полупроводниковый Д814А	2	
D3	Диод полупроводниковый 2С156А	1	
D4	Диод полупроводниковый Д818Б	1	
T1	Транзистор 2Т301Д	1	
T2...T4	Транзистор МП15	3	



Перечень элементов схемы электрической принципиальной блока управления

Пос. обозначение	Наименование	Кол-во (шт.)	Примечание
R1	РППП Н-2,07 КОМ±1%	1	
R2	C2-29В-1-5,11 КОМ±0,5%-5,0-Б	1	
R3*	МЛТ-0,25-20 КОМ±5%	1	Подбирается от 10 до 30 КОМ
R4*	МЛТ-0,25-1,3 КОМ±5%	1	Подбирается от 820 Ом до 1,3 КОМ
R5	C2-29В-1-5,11 КОМ±0,5%-5,0-Б	1	
R6*	МЛТ-0,25-20 КОМ±5%	1	Подбирается от 10 до 30 КОМ
R7*	МЛТ-0,25-1,3 КОМ±5%	1	Подбирается от 820 Ом до 1,3 КОМ
R8	C2-29В-0,5-2 КОМ±0,5%-5,0-Б	1	
R9	C2-14-0,25-215 КОМ±0,5%-Б	1	
R10	C2-29В-0,5-2 КОМ±0,5%-5,0-Б	1	
R11	C2-14-0,25-215 КОМ±0,5%-Б	1	
R12*	C2-14-0,25-191 КОМ±0,5%-Б	1	Подбирается от 145 до 240 КОМ
R13	C2-29В-0,5-1,6 КОМ±0,5%-5,0-Б	1	
R14	C2-14-0,25-13,5 КОМ±0,5%-Б	1	
R15*	C2-14-0,25-191 КОМ±0,5%-Б	1	Подбирается от 145 до 240 КОМ

Пос. обозначение	Наименование	Кол-во (шт.)	Примечание
R16	C2-29В-0,5-1,6 КОМ±0,5%-5,0-Б	1	
R17	C2-14-0,25-13,5 КОМ±0,5%-Б	1	
R18	МЛТ-0,25-4,3 КОМ±0,5%	1	
R19	C2-29В-0,125-8,25 КОМ±0,5%-1,0-Б	1	
R20	СП5-16ГА-0,25-1 КОМ±10%	1	
R21	C2-29В-0,125-10 КОМ±0,5%-1,0-Б	1	
R22	C2-29В-0,125-5,62 КОМ±0,5%-1,0-Б	1	
R23, R24	МЛТ-0,25-10 КОМ±5%	2	
R25	РППП Н-2,07 КОМ±1%	1	
R26	МЛТ-0,5-220 КОМ±10%	1	
<b>КОНДЕНСАТОРЫ:</b>			
C1*	СГМ3-А-а-Г-975±10 пФ	1	Подбирается от 910 до 1020 пФ
C2*	КТ-1-М47-27 пФ±10%-3	1	Подбирается от 33 до 62 пФ
C3*	СГМ3-6-в-Г-9975±0,3%	1	Подбирается от 9940 до 10040 пФ
C5	МПО-600В-0,1 мкФ±2%	1	
C6	МПО-250В-1 мкФ±0,2%	1	
C7	МПО-250-2 мкФ±0,2%	1	
C8*	СГМ3-А-а-Г-975 10 пФ	1	Подбирается от 910 до 1020 пФ
C9*	КТ-1-М47-27 пФ±10%-3	1	Подбирается от 33 до 62 пФ
C10*	СГМ3-6-в-Г-9975±0,3%	1	Подбирается от 9940 до 10040 пФ
C12	МПО-600В-0,1 мкФ±2%	1	
C13	МПО-250В-1 мкФ±0,2%	1	

Пос. обозначение	Наименование	Количество	Примечание
C14	МПО-260В-2 жкФ±0,2%	1	
C15 *	КТ-1-М47-10 пФ±10%-3	1	
A77	Аттенуатор	1	
C16 *	КТ-1-М47-10 пФ±10%-3	1	
B1	Тумблер Т3	1	
B2	Переключатель модульный ПЗК	1	
B3	Переключатель 7ПН-К8Ш	1	
	<b>ГНЕЗДА Г4</b>		
Гн1...Гн3	ГЧБ	3	
Гн4	ГЧ4	1	
Гн5	ГЧБ	1	
Гн6	ГЧ4	1	
Гн7	ГЧБ	1	
Гн8	ГЧ4	1	
Гн9	ГЧБ	1	
Гн10	ГЧ4	1	
Гн11, Гн12	ГЧБ	2	
Д	Стабилитрон Д818В	1	
Л	Лампа накаливания МНЧ3-0,22	1	
P1...P5	Контакт термезерированный магнитоуправляемый КЭМ-3А	5	
Ш1	Розетка ГРПМ1-31ГО2	1	
Ш3	Розетка ГРПМ1-31ГО2	1	

Продолжение прилож. 11  
Перечень элементов схемы электрической  
принципальной антеннатора

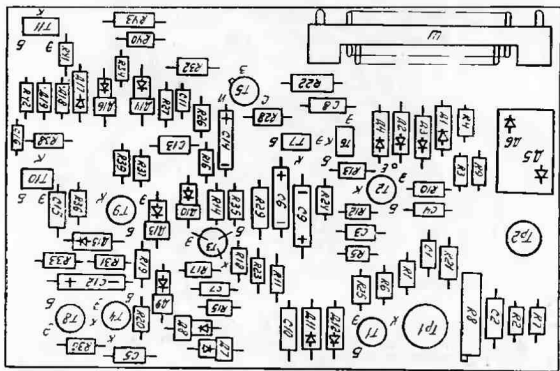
Пос. обозначение	Наименование	Кол-во	Примечание
	<b>РЕЗИСТОРЫ:</b>		
R1	C2-29B-0,125-111 Ом±0,5%-1,0-Б	1	
R2, R3	C2-29B-0,125-898 Ом±0,5%-1,0-Б	С1	
R4	C2-29B-0,125-111 Ом±0,5%-1,0-Б	1	
R5	C2-29B-0,125-10 Ом±0,5%-1,0-Б	1	
R6, R7	C2-29B-0,125-976 Ом±0,5%-1,0-Б	С1	
R8	C2-29B-0,125-10 Ом±0,5%-1,0-Б	1	
R9	C2-29B-0,125-10 Ом±0,5%-1,0-Б	1	
R10, R11	C2-29B-0,125-1 кОм±0,5%-1,0-Б	С1	
R12	C2-29B-0,125-1 кОм±0,5%-1,0-Б	1	
R13, R14	C2-29B-0,125-499 Ом±0,5%-1,0-Б	С1	
R15, R16	C2-29B-0,125-576 Ом±0,5%-1,0-Б	1	
B	Переключатель модульный П2К	1	

Продолжение прилож. 12  
Перечень элементов схемы электрической  
принципальной блока генератора

Пос. обозначение	Наименование	Кол-во	Примечание
	<b>РЕЗИСТОРЫ:</b>		
R1	C2-14-0,25-100 кОм±0,5%-Б	1	
R2	C2-14-0,25-98 кОм±0,5%-Б	1	
R3	C2-14-0,25-715 кОм±0,5%-Б	3	
R4 ... R6	C2-14-0,25-100 кОм±0,5%-Б	3	
R8	C2-14-0,25-98 кОм±0,5%-Б	1	
R9	C2-14-0,25-31,6 кОм±0,5%-Б	1	
R10*	МЛТ 0,25-1,1 кОм±5%	1	Подбира- ется от 680 Ом до 1,6 кОм
R11	C2-14-0,25-30,1 кОм±0,5%-Б	1	
R12	C2-14-0,25-29,4 кОм±0,5%-Б	1	
R13*	МЛТ 0,25-1,1 кОм±5%	1	Подбира- ется от 680 Ом до 1,6 кОм
R14, R15	МЛТ 0,25-47 Ом±5%	2	
R16	C2-14-0,25-30,1 кОм±0,5%-Б	1	
R17*, R18*	МЛТ 0,25-1,1 кОм±5%	2	Подбира- ется от 560 Ом до 3 кОм
	<b>КОНДЕНСАТОРЫ:</b>		
C1	КМ-5а П33-20 пФ±10%	1	
C2, C3	КМ-5а-1190-0,1 мкФ	2	
C4	КМ-5а-П33-20 пФ±10%	1	
III1	Резьба ГРПМ1	1	
III2	Вилка ГРПМ1-31 ШУ2	1	
III3	Розетка ГРПМ1-31ГП2	1	
	Вилка ГРПМ1-31 ШУ2	1	

Поз. обозначение	Наименование	Кол-во штук	Примечание
Ш4...Ш8	Розетка ГРПМ1-31ГП2	3	
Ш9	Выжка ГРПМ1-31 ШУ2	3	
Ш10...Ш12	Розетка ГРПМ1-31ГП2	3	
У1...У7	Усилитель операционный EX2-002 073	7	
У8	Регулятор обратной связи EX3-229.012	1	
У9	Формирователь сигналов EX2-035.059	1	

Рис. 2. Схема расположения элементов усилителя операционного



Продолжение рисунка 14

Рис. 1. Схема расположения элементов регулятора обратной связи

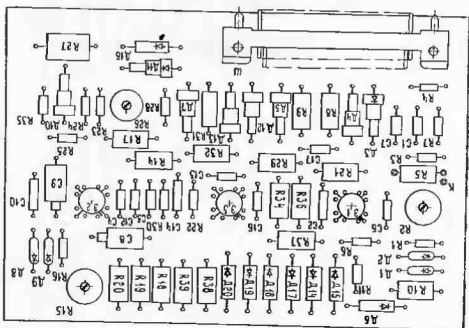


СХЕМА РАСПОЛОЖЕНИЯ ЭЛЕМЕНТОВ ГЕНЕРАТОРА ГР-26

Продолжение 14

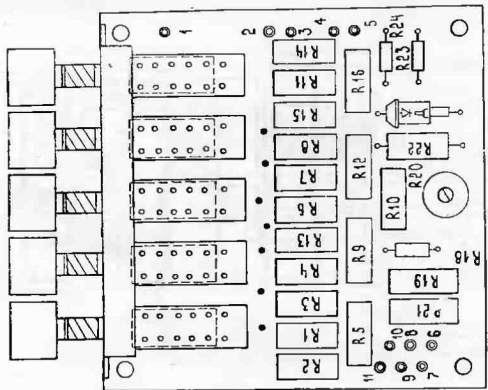


Рис. 4. Схема расположения элементов аттенюатора

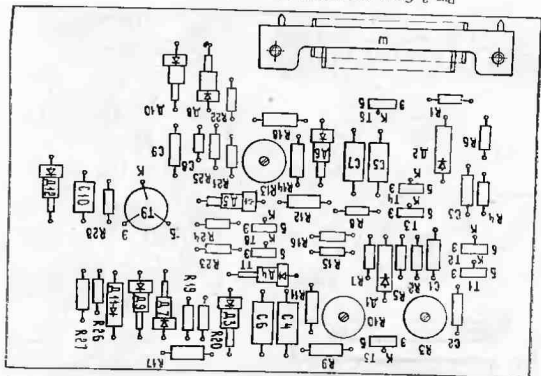
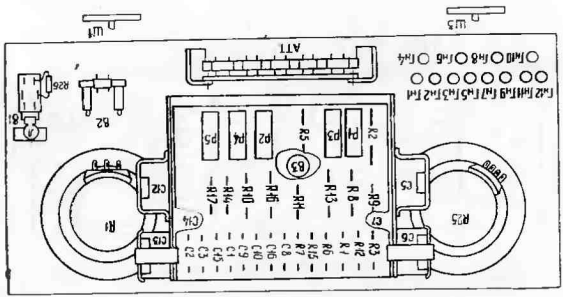


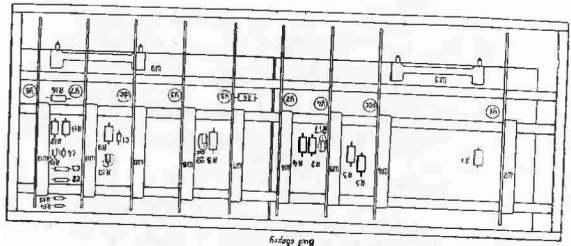
Рис. 3. Схема расположения элементов формирователя сигнала

Рис. 6. Схема расположения элементов блока управления



Продолжение прилож. 14

Рис. 5. Схема расположения элементов блока генератора



Вид сверху

Продолжение прилож. 14

Вид сверху

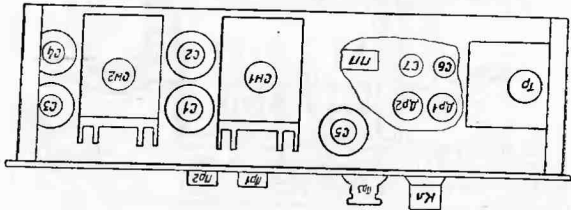


Рис. 7 Схема расположения элементов блока питания

**ВАЖАЖЫЯ ПТРЕБИТЫ:** Натопвитель просит дать Ваш отзыв о работе генератора, заполнив и отправив «Карточку отзыва» в адрес Отдела качества в копии в наш адрес.

ЛИНИЯ ОТРЕЗА

**КАРТОЧКА ОТЗЫВА ПОТРЕБИТЕЛЯ**

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

1. Тип генератора Г6-2Н \_\_\_\_\_
2. Заводской номер генератора \_\_\_\_\_
3. Дата выпуска \_\_\_\_\_
4. Периодичность 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 производить 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. Несколько удобно работать с генератором в условиях Вашего предприятия \_\_\_\_\_
12. Ваши пожелания о направлении дальнейшего совершенствования (модернизации) генератора \_\_\_\_\_
13. Сколько времени генератор карабкал (суммарное время в часах) с момента его получения до заполнения карточки отзыва \_\_\_\_\_

Подпись \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_ 198 \_\_\_\_ г.