

Оборотная сторона карточек отъема потребителя

_____ (левая строка)

_____ Адрес
предприятия, изготовителя

Место
для
марки

_____ (правая строка)

ГЕНЕРАТОР
СИГНАЛОВ ИНФРАЗВУКОВЫХ
И ЗВУКОВЫХ ЧАСТОТ
ГЗ-47

Паспорт, техническое описание и инструкция
по эксплуатации

ТЕХНИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ И ИНСТРУКЦИЯ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

1. Назначение

1.1. Генератор инфразвуковых и звуковых частот типа ГЗ-47 является источником электрического сигнала синусоидальной формы. Он представляет собой генератор на биевных, выпукло-вогнутых на трансисторах.

1.2. Генератор предназначен для регулировки и испытаний радиотехнической и другой электронной аппаратуры, а также для проведения исследовательских работ в различных областях науки и техники.

1.3. Генератор предназначен для использования в лабораторных и цеховых условиях. Практически генератор может быть использован для проверки и регулировки усилителей, фильтров и радиотехнических устройств в широком диапазоне частот.

Преимущественной особенностью данного генератора перед другими аналогами является возможность использования его в автоматических схемах и в тех случаях, когда необходима автоматизация процесса измерения.

1.4. Рабочими условиями эксплуатации генератора являются:

- а) температура окружающего воздуха от $+10$ до $+35^{\circ}\text{C}$;
- б) атмосферное давление 750 ± 30 мм рт. ст. (100000 ± 4000 н/м²);
- в) относительная влажность воздуха до 80% при температуре $+20^{\circ}\text{C}$.

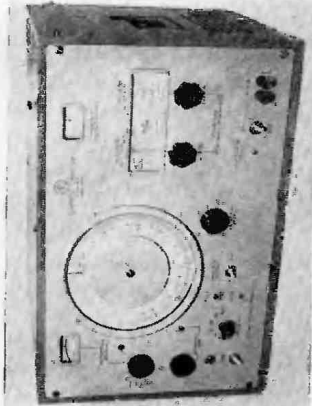
2. Состав комплекта

Наименование или тип изделия. Документация	Количество	Примечание
1. Генератор инфразвуковых и звуковых частот	1 шт.	
2. Преобразователь ПМ-15	2 шт.	
3. Преобразователь ПМ-1	2 шт.	
4. Преобразователь ПМ-2	1 шт.	
3. Описание, инструкция по эксплуатации, паспорт	1 экз.	

3. Технические характеристики

3.1. Генератор имеет два диапазона: диапазон инфразвуковых частот от 0,02 до 20 гц и диапазон звуковых частот от 20 гц до 20 кГц. Кроме этого, с помощью элемента расстройки могут быть получены частоты от 0,01 до 0,02 гц.

Частота на диапазонах 0,02—20 гц и 0,02—20 кГц может быть настроена как вручную, так и автоматически.



Общий вид генератора ГЗ-47

3.2. Время автоматического прохождения рабочей части шкалы равняется 1, 3, 10, 30, 100 или 300 мин $\pm 10\%$.

3.3. В генератор предусмотрена возможность расстройки по частоте на $\pm 0,15$ кГц на звуковом диапазоне и $\pm 0,15$ гц — на инфракрасном диапазоне.

Расстройка по частоте производится только вручную.

3.4. Нормальными условиями эксплуатации являются: температура окружающего воздуха $20 \pm 5^\circ \text{C}$;

атмосферное давление 750 ± 30 мм рт. ст. (100000 ± 4000 н/м²);

относительная влажность $65 \pm 15\%$;

напряжение питания сети 50 гц 220 в $\pm 2\%$;

значения нагрузки 600 ом.

Рабочие условия отогорены выше (см. п. 1.4 настоящего технического описания).

3.5. Основная погрешность по частоте не превышает $\pm (0,01F + 2)$ гц на звуковом диапазоне и $\pm (0,01F + 0,002)$ гц — на инфракрасном диапазоне, где F — частота в гц, отсчитываемая по шкале прибора.

3.6. Погрешность градуировки шкалы расстройки не превышает $\pm (0,02F_p + 2)$ гц на звуковом диапазоне и $\pm (0,02F_p + 0,002)$ гц — на инфракрасном диапазоне, где F_p — частота в гц, отсчитываемая по шкале расстройки.

3.7. Температурный коэффициент частоты в рабочем диапазоне температур не превышает $\pm 0,2$ гц на 1°C на звуковом диапазоне и $0,0002$ гц на 1°C — на инфракрасном диапазоне.

3.8. Изменение частоты за 1 час работы после установления режима не превышает ± 5 гц на звуковом диапазоне и $\pm 0,005$ гц — на инфракрасном диапазоне.

3.9. Изменение частоты при отклонении напряжения питания от номинала не на 10% , не превышает ± 1 гц на звуковом диапазоне и $\pm 0,001$ гц — на инфракрасном диапазоне.

3.10. Изменение частоты при изменении нагрузки от значения холостого хода до максимального или при регулировке выходного напряжения не превышает $\pm 0,05\%$.

3.11. Генератор имеет на выходе два аттенуатора, обеспечивающих ослабление выходного напряжения:

а) от 0 до 100 дб ступенями через 10 дб с погрешностью $\pm 0,5$ дб на ступенях до 70 дб и $\pm 0,8$ дб на ступенях до 100 дб,

б) от 0 до 11 дб плавно с погрешностью $\pm 0,1$ дб.

3.12. Номинальная выходная мощность генератора на нагрузке 600 ом составляет $0,63$ вт.

3.13. Основная приведенная погрешность установки выходного напряжения при работе генератора на нагрузку 600 ом не превышает $\pm 4\%$.

3.14. Неравномерность частотной характеристики в каждом диапазоне частот не превышает $\pm 3\%$ относительно уровня на опорной частоте.

3.15. Коэффициент гармоник генератора при номинальной выходной мощности не превышает.

1% на частотах от 100 до 20000 гц на звуковом диапазоне и от 0,1 до 20 гц — на инфракрасном диапазоне;

2% на частотах от 20 до 100 гц на звуковом диапазоне и от 0,02 до 0,1 гц — на инфракрасном диапазоне.

3.16. Суммарное напряжение комбинационных составляющих и составляющих с частотами гетеродинов в выходном сигнале не превышает $0,5\%$ от номинального напряжения.

3.17. Переменная составляющая выходного напряжения не превышает $0,5\%$ от номинального выходного напряжения.

3.18. Постоянная составляющая на выходных зажимах инфракрасного канала не должна превышать 2% от номинального значения выходного напряжения.

3.19. Питание прибора осуществляется от сети переменного тока с напряжением $220 \text{ в} \pm 10\%$ частотой 50 гц $\pm 1\%$.

3.20. Прибор обеспечивает нормальную работу через 15 минут после включения.

3.21. Прибор допускает непрерывную работу в течение 8 часов.

3.22. Габариты прибора: $510 \times 390 \times 340$ мм.

3.23. Вес прибора не превышает 35 кг.

3.24. По расчету надежности среднее время безотказной работы прибора составляет 300 часов.

3.25. Мощность, потребляемая от сети, не превышает 120 вт.

4. Конструкция

Конструктивно генератор выполнен как переносной прибор настольного типа.

Все основные функциональные узлы представляют собой съемные блоки, установленные на жестком сборном каркасе, состоящем из литых деталей (субпанели, верхней, нижней, боковых и задней стенок).

Все наиболее ответственные узлы (конденсатор переменной емкости, конденсаторы расстройки и установочный дросель, блок автоматической расстройки, аттенуаторы) укреплены на субпанели. К ней также крепятся и передняя панель прибора.

Гетеродины установлены в нижней части прибора в литом корпусе.

Основная часть схемы прибора расположена на платах, установленных на откидной раме в задней части прибора, что обеспечивает легкий доступ ко всем элементам схемы.

Отдельные узлы и блоки прибора, преобразователь инфракрасного канала, усилитель звуковой частоты и три выпрямителя.

Межблочный монтаж выполнен в виде кроссов.

Все основные органы управления вынесены на переднюю панель.

5. Описание электрической схемы и принцип действия прибора

Генератор ГЗ-47 является генератором на биеннях. Блок-схема его представлена на рис. 1. Из блок-схемы видно, что прибор имеет два самостоятельных канала, инфразвуковой и звуковой, работающие от общих гетеродинов на общий выход, причем одновременно работает на нагрузку лишь какой-либо один канал. Один из гетеродинов работает на фиксированной частоте 450 кГц, частота другого может изменяться в пределах от 280 до 300 кГц.

Частоты гетеродинов находятся в соотношении 2:3, что значительно уменьшает возможность паразитной синхронизации на частот.

Через буферные каскады напряжения гетеродинов поступают на вход одного из двух каналов — звуковой или инфразвуковой.

5.1. Инфразвуковой канал

С буферных каскадов усиленное синусоидальное напряжение гетеродинов подается на формирующие каскады, где оно превращается в прямоугольное импульсное однополярное напряжение со скажностью, близкой 2.

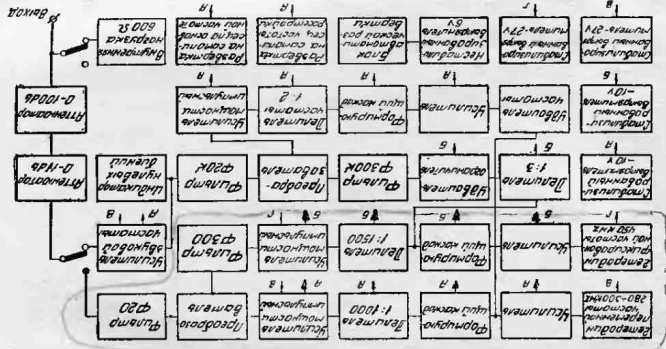
Этим напряжением запускаются триггерные делители частоты. Коэффициент деления делителя в тракте фиксированной частоты равен 1500, а в тракте переменной частоты — 1000. Таким образом, на выходе делителей получаются частоты: 300 гц — как продукт деления частоты 450 кГц в 1500 раз и 280—300 гц — результат деления частоты переменного гетеродина 280—300 кГц на 1000. Далее оба эти напряжения используются для запуска каскадов усиления мощности, работающих в ключевом режиме.

Оконечный каскад тракта фиксированной частоты нагружен на фильтр нижних частот Ф300, задачей которого является фильтрация высших гармонических составляющих содержащихся в прямоугольных импульсах, которые выдает оконечный каскад. Получающиеся после фильтра синусоидальное напряжение поступает на преобразователь.

С оконечного каскада тракта переменной частоты напряжение прямоугольной формы подается непосредственно на преобразователь и является управляющим для него.

Преобразователь представляет собой кольцевой модулятор на стабилитронах. Использование этого преобразователя в сочетании с мощными оконечными каскадами, работающими на него, позволяет снять непосредственно с преобразователя мощность порядка 1 гВт.

Выделение инфразвуковой частоты из общего спектра, получающегося при преобразовании, производится с помощью фильтра нижних частот Ф20.



Регулировка выходного напряжения в пределах от 0 до 111 $\delta\delta$ производится с помощью 2-х аттенуаторов: 0—100 $\delta\delta$ ступенями через 10 $\delta\delta$ и 0—11 $\delta\delta$ — плавно.

Ввиду того, что уровень выходного напряжения является лишь функцией напряжения стабилизированного источника питания (амплитуда импульса оконечного усилителя фиксированного канала практически равна напряжению питания каскада, стабилизированному с точностью $\pm 0,3\%$, а коэффициенты передачи фильтров и преобразователя — величины постоянные), величина выходного напряжения определяется однозначно с помощью системы отсчета, связанной с выходными аттенуаторами.

5.2. Звуковой канал

В тракте фиксированной частоты (450 кГц) усиленное синусоидальное напряжение гетеродина подается на формирующий каскад, а оттуда сформированное прямоугольное импульсное напряжение той же частоты поступает на триггерный делитель частоты с коэффициентом деления 3:1.

Получившееся после деления прямоугольное импульсное напряжение с частотой следования 150 кГц и скважностью 3 фильтруется, в результате чего выделяется составляющая с частотой 150 кГц, удаляется по частоте до 300 кГц и подается на вход усилителя-ограничителя, который превращает синусоидальный сигнал в импульсный со скважностью 2 и обеспечивает необходимую мощность этого сигнала на выходе. После этого сигнал очищается от высших гармонических составляющих с помощью фильтра нижних частот Ф300К и подается на преобразователь.

В тракте переменной частоты сигнал с частотой 280—300 кГц подается на удвоитель частоты и с помощью усилителя усиливается до величины, необходимой для запуска формирующего каскада.

Формирующий каскад превращает синусоидальное напряжение с частотой 560—600 кГц в прямоугольное, а затем с помощью триггера частота делится на 2. При этом получается прямоугольное импульсное напряжение с частотой следования 280—300 кГц и скважностью 2. Это напряжение усиливается оконечным усилителем мощности, работающим в режиме ключа, и подается на преобразователь, являясь для него управляющим.

Выделение звуковой частоты из спектра, получаемого при преобразовании, производится с помощью фильтра нижних частот Ф20К.

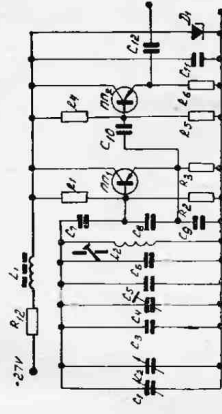
Далее сигнал усиливается усилителем звуковой частоты и через аттенуаторы поступает на выходные клеммы прибора.

Регулировка выходного напряжения производится таким же образом и теми же аттенуаторами, что и в инфразвуковом канале.

Питание прибора осуществляется от 4-х стабилизированных выпрямителей: двух по 10 вольт и двух по 27 вольт и одного не-стабилизированного на 6 вольт. Выход на 2-координатный самодетектор ПДС-1 осуществляется с линейных потенциометров, жестко связанных с элементами перестройки частоты генератора.

Автоматическое прохождение диапазона частот осуществляется с помощью блока автоматической развертки, состоящего из встроеного в прибор электродвигателя, соединяющегося с помощью электромагнитных муфт через коробку скоростей с конденсатором переменной емкости гетеродина.

5.3. Гетеродин фиксированной частоты (рис. 2)



Черт. 2

Гетеродин фиксированной частоты (450 кГц) собран на транзисторе типа 1Н416Б (ПН1), работает по схеме с емкостной обратной связью, с заземленным по средней частоте коллектором.

Параллельно контуру, кроме основных емкостей, включены термомодемперирующие емкости C_6 и C_8 , обеспечивающие температурную стабилизацию частоты, а также два переменных конденсатора небольшой емкости. Один из них C_7 служит для установки нулевой частоты (нулевых бинаций), другой C_9 — позволяет получать расстройку в пределах ± 150 кГц на любой из частот звукового диапазона или $\pm 0,15$ кГц — на инфразвуковом диапазоне.

Установка исходной частоты 450 кГц производится подстроенным конденсатором C_4 и индуктивностью L_2 при заводской регулировке прибора.

Согласование выхода гетеродина с нагрузкой осуществляется

с помощью эмиттерного повторителя, собранного на транзисторе типа П416Б (ПП6). Индуктивность L_1 и конденсатор C_1 составляют фильтр в цепи питания.

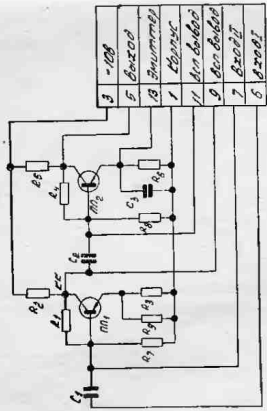
Гетеродин питается от стабилизированного источника — 27 в. Дополнительная стабилизация осуществляется резистором R_2 и стабилизатором D_1 .

54. Гетеродин переменной частоты

Схема этого гетеродина аналогична схеме гетеродина фиксированной частоты. Кроме основных емкостей, термостабилизированной и подстроечной, параллельно контуру включен конденсатор переменной емкости (поз. 392), изменяющий частоту гетеродина в пределах от 300 до 280 кГц. Шкала этого конденсатора проградуирована непосредственно в частотах, получаемых на выходе генератора.

Согласование выхода, так же, как и у фиксированного гетеродина, осуществляется эмиттерным повторителем.

55. Усилитель высокой частоты (рис. 3)



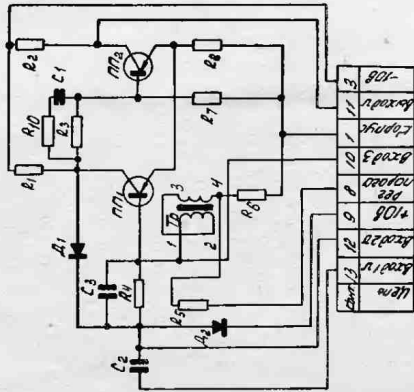
Черт. 3

Усилитель высокой частоты содержит два каскада усиления на транзисторах типа П416Б, собранных по схеме с общим эмиттером. В схеме применена ограничительная обратная связь по току

и напряжению, повышающая стабильность работы узла. Коэффициент усиления порядка 40.

Усилитель является унифицированным узлом, выпускается серийно под номером П22.2.2.01 и носит название «Видеусилитель двухкаскадный».

56. Формирующий каскад (рис. 4)



Черт. 4

Формирующий каскад собран по схеме триггера Шмидта на 2-х транзисторах типа П416Б и выдает импульсы амплитудой порядка 6 вольт. Каскад является функциональным узлом и носит название «Триггер Шмидта».

Он представляет собой двухкаскадный усилитель, охватенный

положительной обратной связи. Режимы подобраны так, что при отсутствии сигнала на его входе транзистор ПП₁ закрыт, а ПП₂ — открыт.

Ввиду этого положительное входное импульсное (или положительная полуволна синусоидального напряжения) не вызывает изменения режима работы схемы. Отрицательное же напряжение, достигнув определенной критической величины, открывает ПП₁ и, вследствие положительной обратной связи, запирает ПП₂. В результате на выходе схемы появляется отрицательный импульс. При уменьшении входного сигнала до уровня ниже критического происходит запаривание ПП₁ и отгибание ПП₂, т. е. схема возвращается в исходное состояние. Поскольку все процессы происходят лавинообразно, фронты выходного импульса получаются весьма хорошими, порядка 0,15 мксек.

Диод Д₂ предотвращает пробой перехода эмиттер-база. Диод Д₁ служит для создания нелинейной обратной связи, позволяющей вывести транзисторы из режима насыщения.

5.7. Делитель частоты 1 : 1500

Деление частоты на 1500 осуществляется триггерными делителями в последовательности 1 : 2, 1 : 5, 1 : 5, 1 : 5, 1 : 3, 1 : 2.

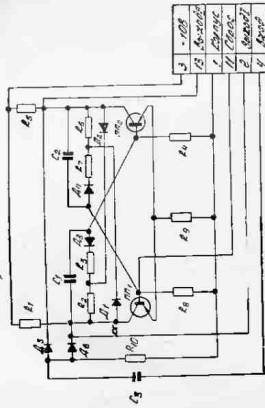
Деление частоты на 5 достигается с помощью 3-х триггеров, в которых импульс с третьего триггера через дифференцирующие цепи подается на два предыдущих.

Деление частоты на 3 достигается с помощью 2-х триггеров, также охваченных обратной связью через дифференцирующую цепь. Деление на 2 осуществляется одним триггером.

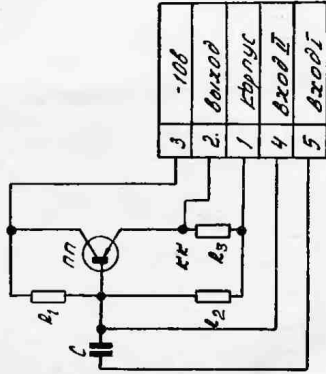
В схеме использованы унифицированные высокочастотные триггеры П22.1.3.02, собранные на транзисторах типа П416Б (рис. 5).

Схема каждого триггера состоит из двух усилительных каскадов, охваченных взаимными положительными коллекторно-базовыми обратными связями, обеспечивающими условия развязки скачка. В цепи обратной связи триггера включены диоды Д₃ и Д₄, предотвращающие пробой перехода эмиттер-база транзистора. Диоды Д₁ и Д₂ служат для создания нелинейной обратной связи, позволяющей вывести транзисторы из режима насыщения. Запуск триггера осуществляется импульсами положительной полярности через диоды Д₅ и Д₆. Триггер срабатывает от импульса с фронтом $\leq 0,1$ мксек, амплитудой $\geq 4,5$ в, а выдает импульс с фронтом $\leq 0,1$ мксек, амплитудой 6 вольт.

Согласование выхода делителя с низкочастотным входом импульсного усилителя мощностью осуществляется с помощью эмиттерного повторителя. В схеме использованы унифицированный эмиттерный повторитель отрицательных импульсов П22.6.2.12 (рис. 6).



Черт. 5



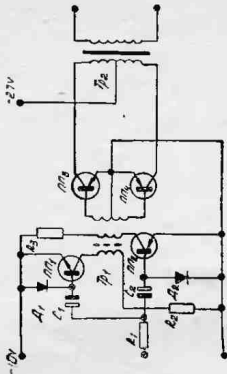
Черт. 6

Он представляет собой каскад с глубокой отрицательной обратной связью по напряжению, с относительно большим ($6,5 \text{ юм}$) входным и малым ($0,6 \text{ мк}$) выходным сопротивлениями.

5.8. Делитель частот $f:1000$

Так же, как и описанный выше делитель, он является триггерным. Деление осуществляется в последовательности 1:2, 1:2, 1:5, 1:5, 1:5, 1:2. Используются те же типы триггера и эмиттерного повторителя, что и в делителе с коэффициентом деления 1:1500.

5.9. Импульсный усилитель мощности (рис. 7)



Черт. 7

Импульсный усилитель мощности содержит два каскада: входной каскад на мощных транзисторах типа П217 (ПН₂ и ПН₁), каскад предварительного усиления на триодах типа П10А (ПН₁) с проводимостью п-р-п и МП16 (ПН₂) с проводимостью р-п-р. Согласование выхода предварительного усилителя с низкоомным входом мощного каскада производится с помощью трансформатора Тр.

Оба каскада работают в ключевом режиме. Для увеличения амплитуды импульсов, поступающих на базу транзистора ПН₁ и ПН₂, используются диоды Д₁ и Д₂ (проникают восстановлен и постоянной составляющей, в результате чего дуговойный импульс превращается в однополярный с узкой амплитудой).
Нагрузкой мощного каскада является трансформатор Тр₂ работающий на фильтре нижних частот в схеме тракта фиксиро-

ванной частоты, и преобразователь в схеме тракта переменной частоты. В соответствии с этим в качестве Тр₂ используются два разных трансформатора, отличающихся намоточными данными вторичных обмоток. В остальном усилители в обоих трактах совершенно идентичны.

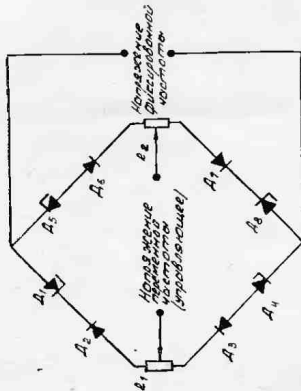
5.10. Фильтр нижних частот Ф300

Фильтр нижних частот Ф300 является нагрузкой импульсного усилителя мощности в тракте фиксированной частоты инфравузового канала.

Его назначение — отфильтровать все высшие гармонические составляющие импульсного напряжения, подводимого от усилителя мощности. Элементами фильтра являются индуктивности (ноз. 266 и 271) и емкости (ноз. 268, 267, 268, 272, 273).

Характеристическое сопротивление фильтра 600 ом. Частоты 900 гц и выше подавляются более чем на 50 дб.

5.11. Преобразователь инфравузового канала (рис. 8)



Черт. 8

В качестве преобразователя уровня кольцевая схема, как обеспечивающая минимальный уровень мешающих продуктов преобразования. Каждое плечо схемы содержит последовательно

включенные в обратной полярности стабилизаторы типа Д817А с напряжением стабилизации 5В вольт и диод Д237Б. Такой мост при применении к нему импульсного управляющего напряжения с амплитудой около 115 вольт позволяет получать преобразованное напряжение с амплитудой порядка 30 В.

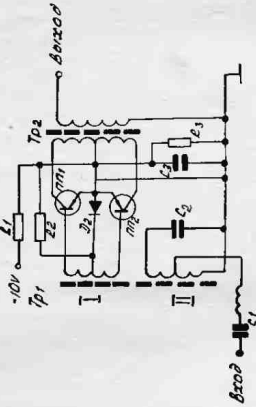
Потенциометры R_1 и R_2 служат для балансировки постоянной составляющей в выходном напряжении, которая получается из-за разброса параметров стабилизаторов.

5.12. Фильтр нижних частот Ф20

Фильтр нижних частот служит нагрузкой преобразователя. Его назначение — отфильтровать все высокочастотные компоненты, получаемые при преобразовании, и пропустить заданную полосу частот.

Элементами фильтра являются индуктивности (поз. 292, 295) и емкости (поз. 288, 291, 293, 294, 296, 297).
Характеристическое сопротивление фильтра 600 Ом. Частоты выше 250 Гц подавляются фильтром более чем на 50 дБ.

5.12. Удвоитель-ограничитель (рис. 9)



Черт. 9

Этот каскад выполняет две функции:
а) выделяет составляющую с частотой 300 кГц из подвоимого импульсного сигнала со скажностью 3 и частотой следования 150 кГц;

б) усиливает и ограничивает полученное синусоидальное напряжение, формируя из него импульсный сигнал со скажностью 2 (меандр).

Первая задача решается с помощью контура, настроенного на частоту 300 кГц (обмотка II трансформатора Тр1 и емкость C_2). Для увеличения добротности контура связь с предыдущим каскадом автотрансформаторная.

Вторая задача решается собственно усилителем-ограничителем на транзисторах типа П416Б (ПП1 и ПП2), работающих в ключевом режиме по двухтактной схеме.

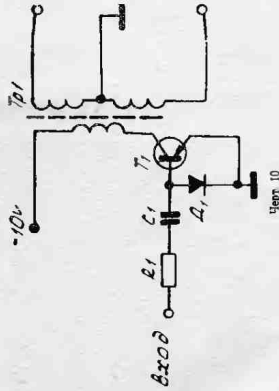
Нагрузкой каскада является фильтр нижних частот, включенный через согласующий трансформатор Тр2.

5.14. Фильтр нижних частот Ф300К

Фильтр нижних частот Ф300К является нагрузкой импульсного удвоителя-ограничителя в тракте фиксированной частоты звукового канала. Его назначение — отфильтровать все высшие гармонические составляющие импульсного напряжения, подводимого от усилителя мощности.

Элементами фильтра являются индуктивности (поз. 385, 387, 389) и емкости (поз. 384, 386, 388, 390). Характеристическое сопротивление фильтра 500 Ом. Частоты 900 кГц и выше подавляются более чем на 50 дБ.

5.15. Импульсный усилитель мощности тракта переменной частоты звукового канала (рис. 10)



Черт 10

Усилитель служит для получения управляющего напряжения импульсной (мешар) формы, необходимого для работы преобразователя на стабилитронах, аналогичного по схеме описанному выше.

Каскад представляет собой усилитель, работающий в ключевом режиме на транзисторе типа П416Б. Согласование с нагрузкой осуществляется импульсным трансформатором Тр1.

Цепь С1Д1 служит для восстановления постоянной составляющей, аналогичной описанной выше цепи импульсного усилителя мощности в инфракрасном канале. Резистор R1 необходим для согласования низковольтного входа усилителя с выходом предыдущего каскада (высокочастотного триггера).

5.16. Преобразователь звукового канала

Преобразователь звукового канала выполнен по кольцевой схеме на стабилитронах типа Д808 и диодах Д9К (поз. 430, 433, 437, 438, 439, 440, 443, 444). Резисторы (поз. 435, 436, 441, 442) одинаковы, калиброваны с точностью 0,5% и служат для синхронизации схемы.

5.17. Фильтр нижних частот Ф20К

Фильтр Ф20К служит нагрузкой преобразователя. Его значение — отфильтровать все высокочастотные компоненты, получаемые при преобразовании, и пропустить заданную полосу частот. Элементами фильтра являются индуктивности (поз. 446 и 448) и емкости (поз. 445, 447 и 451).
Характеристическое сопротивление фильтра 600 Ом. Частоты выше 250 кГц подавляются фильтром более, чем на 50 дБ.

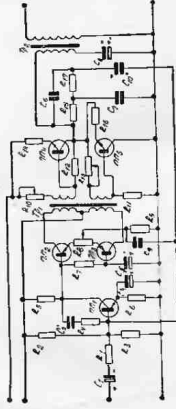
5.18. Усилитель звуковой частоты (рис. 11)

Усилитель служит для получения необходимой (0,63 Вт) мощности сигнала звуковой частоты на выходе генератора.

Коэффициент усиления усилителя по напряжению порядка 50. Усилитель содержит три каскада усиления. Выходной каскад собран на крайневых транзисторах типа П701А, работающих на общую нагрузку, включенную через выходной трансформатор Тр2.

Транзисторы включены последовательно, но имеют отдельные входные цепи и раздельную регулировку режима (резисторы R2 и R3), что позволяет симметрировать работу каскада при небольшом разбросе параметров транзисторов, а также при значительном изменении температуры окружающей среды.

Раскачка выходного каскада осуществляется предварительным усилителем на транзисторах П416Б, работающих по двух-



Черт. 11

Входной каскад собран на транзисторе типа П416Б. Для улучшения фазовой характеристики усилителя в области высоких частот введена отрицательная обратная связь с коллектора на базу конденсатор С2 и резистор R4.

Весь усилитель охвачен глубокой отрицательной обратной связью, что позволяет получить малый коэффициент нелинейных искажений (порядка 0,2—0,3%). Высокая линейность частотной характеристики усилителя обеспечивается применением корректирующих элементов в цепи обратной связи (С5, С7, R5, R7, R17) придающих частотной характеристике цели обратной связи стандартную форму. Согласование усилителя с фильтром Ф20К осуществляется с помощью резистора R1=500 Ом и разделительной емкости С1. Номинальная нагрузка усилителя является на грузка 600 Ом.

5.19. Аттенизаторы

Регулировка выходного напряжения осуществляется с помощью аттенизаторов (поз. 205 и 324).

Аттенизатор (поз. 205) дает ослабление выходного сигнала до 11 дБ плавно. Он выполнен по Т-образной схеме мостового типа. Плавное изменение параллельной и последовательной ветвей осуществляется синхронно с помощью специального специального проволоночного потенциометра.

Аттенизатор (поз. 324) обеспечивает ослабление выходного сигнала до 100 дБ ступенями по 10 дБ. При ослаблении до 50 дБ схема аттенизатора также представляет собой коммутируемые

Т-образные звенья мостового типа. При ослаблении связи 50 dB последовательно с этим звеньем включается обмотка Т-образного звена с затуханием 50 dB. Оба attenuатора рассчитаны для работы на активную нагрузку 600 Ом.

Отсчет выходного напряжения осуществляется по шкале, закрепленной на оси плавного attenuатора.

5.20. Индикатор нулевых биений

Контроль установки нулевых биений генератора производится по стрелочному прибору. Для этого при нажатии кнопки «СУСТА-НОВКА НУЛЯ» стрелочный прибор с помощью реле РЭС-15 (поз. 494) включается на выход фильтра нижних частот Ф20К через резисторы (поз. 450 и 459).

5.21. Питание генератора

Питание генератора производится от сети переменного тока частоты 50 Гц напряжением 220 вольт.

В схеме использованы 4 стабилизированных и один нестабилизированный выпрямителя.

Два стабилизатора с напряжением — 10 в питают соответственно: один — тракт фиксированной частоты, другой — тракт переменной частоты при работе генератора на обоих частотных диапазонах. Последний питает также первые два каскада усилителя звуковой частоты и с него подается напряжение на потенциометры запятой (поз. 133 и 134). Два стабилизатора с напряжением — 27 в питают: один — усилитель мощности тракта переменной частоты инфразвукового канала, другой — усилитель мощности тракта фиксированной частоты инфразвукового канала или выходной каскад усилителя звуковой частоты в зависимости от того, в каком диапазоне работает генератор.

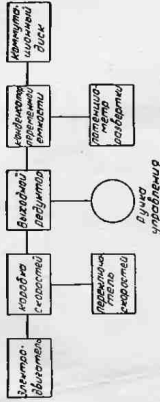
Кроме этого, от него питаются все реле. Нестабилизированные выпрямители, от него питаются все реле. Нестабилизированные нулевые муфты. Питание гетеродинов производится от стабилизаторов — 27 вольт.

5.22. Описание кинематической схемы

Блок-схема передачи вращения от электродвигателя к конденсатору переменной емкости изображена на рис. 12.

Синхронный электродвигатель типа ДСМ-2-Д-220 механически соединен с коробкой скоростей, позволяющей получить 6 скоростей заппис. Включение каждой из скоростей производится при помощи 6 электромагнитных муфт, управляемых переключателем скоростей, установленным на передней панели прибора.

Коробка скоростей связана с выходным редуктором при помощи выходной электромагнитной муфты, позволяющей при необходимости отключить электрический привод и включить ручное управление. При этом выходной редуктор выполняет роль верньера.



Черт. 12

На оси конденсатора переменной емкости имеется диск для коммутации различных цепей схемы в процессе заппис.

Потенциометр на оси конденсатора обеспечивает напряжение развертки по оси частот.

Подробная кинематическая схема устройства показана на рис. 13.

Вращение электродвигателя ДСМ через передачу П₁ передается на ось О₁ и далее через передачу П₂ на ряд последовательных выходных редукторов Р₁, Р₂, Р₃, Р₄ и Р₅.

Выходная шестерня каждого редукторов связана с шестерней якоря соответствующего электромагнитной муфты М₂, М₃, М₄, М₅ и М₆. Якорь муфты М₁ связан с осью О₁ через передачу П₆. При работе двигателя якоря всех муфт вращаются, имея различные заданные скорости.

Выходная ось, на которой закреплены сами муфты, состоит из двух половин О₃ и О₆, соединенных передачей П₃.

При включении питания той или иной муфты якоря ее притягивается и обеспечивает выбранную скорость вращения выходной оси О₆. На выходной оси О₆ закреплены муфта М₅, связанная при помощи шестерни с выходным редуктором Р₆, для вращения конденсатора переменной емкости ПК.

При автоматической запписи муфта М₇ обесточена и ручка ручного управления, связанная с якорем муфты, не вращается. При ручном управлении обесточиваются все муфты коробки скоростей и включается муфта М₇. В этом случае при вращении органа ручного управления вращаются ось О₁ и конденсатор переменной емкости.

7. Указания по работе

7.1. Меры безопасности:

- к работе с прибором могут быть допущены лица, знающие правила техники безопасности при работе с напряжением до 1000 в;
- необходимо помнить, что внутри прибора имеется напряжение порядка 220 в;
- при работе с прибором следует провазвести заземление прибора.

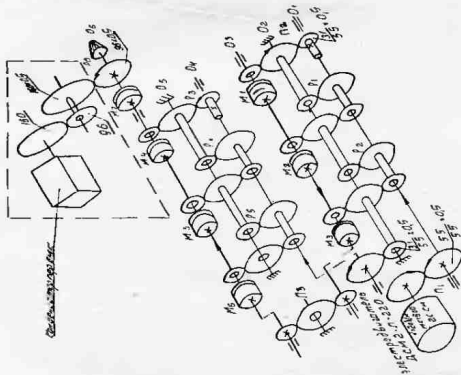
7.2. Расположение органов управления

Все необходимые при работе с прибором органы управления вынесены на переднюю панель прибора (см. фото прибора стр. б).

На передней панели расположены:

- ручка «УСТАНОВКА ЧАСТОТЫ» — для установки необходимой частоты;
- ручка и шкала «РАССТРОЙКА Hz — KHz» — для осуществления расстройки по частоте в заданных пределах;
- ручка и шкала «УСТАНОВКА МУЛТА» — для установки нулевых биений генератора;
- частотная шкала генератора — для визуального контроля за устанавливаемой частотой;
- переключатель «Hz — KHz» — для выбора необходимого диапазона частот;
- тумблер «СЕТЬ» — для включения прибора;
- сигнальная лампочка — для контроля за включением прибора;
- переключатель «ВРЕМЯ ПИП» — для выбора необходимой скорости автоматического прихождения шкалы частот генератора;
- кнопки «ПУСК» и «СТОП» — для управления автоматическим прохождением шкалы частот генератора;
- стрелочный прибор индикатора нулевых биений — для контроля за установкой нулевых биений;
- ручки «ОСЛАБЛЕНИЕ ВЫХОДНОГО НАПРЯЖЕНИЯ» — «0—100 db» и «0—10 db» и шкалы выходного напряжения — для установки визуального контроля за установкой выходного напряжения;
- кнопка «ВЫКЛЮЧЕНИЕ СИГНАЛА» — для кратковременного выключения сигнала;
- тумблер «ВКЛ. 6000z» — для подключения внутренней нагрузки;
- клеммы «ВЫХОД» — для подключения к прибору внешней нагрузки.

б—38



Черт. 13

6. Общие указания

Прибор транспортируется в таком состоянии, что непосредственно после изъятия его из упаковки и установки на рабочем месте готов к эксплуатации.

При подготовке прибора к работе необходимо проверить наличие исправных предохранителей, находящихся на задней стенке прибора, подсоединить заземление к клемме заземления, находящейся там же, и ознакомиться с указаниями по работе с прибором.

7.3.1. Прибор необходимо вынуть из упаковочной тары и очистить от льда. Проверить работу ручек управления. Затем включить прибор и прогреть в течение 7 часов, после чего выключить из сети и выдерживать в тенице 24 часов при температуре окружающего воздуха $+20^{\circ} \pm 5^{\circ} \text{C}$, при относительной влажности не более 80%.

Если после долгого хранения прибор отсыреет, то перед включением его следует поставить на 4 часа в камеру тепла с температурой $+40^{\circ} \text{C}$.

Необходимо помнить, что для повышения надежности прибора и получения от него более стабильных параметров следует соблюдать нормальные условия эксплуатации прибора.

7.3.2. Исходное положение органов управления:

- а) тумблер «СЕТЬ» — выкл.;
- б) тумблер «ВКЛ. 600В» — «ВКЛ.»;
- в) шкала «РАСТРОЙКА Hz — КHz» — на «0»;
- г) шкала частот — на «0»;
- д) положение ручек «ОСЛАБЛЕНИЕ ВЫХОДНОГО НАПРЯЖЕНИЯ» — «0» дб.
- е) переключатель «ВРЕМЯ time» — «1».

7.3.3. При работе с прибором необходимо придерживаться следующего порядка:

- а) вилку шнура питания включить в сеть переменного тока напряжением 220 в;
- б) установить тумблер включения сети «СЕТЬ» в положение «ВКЛ.», при этом должна загореться сигнальная лампочка;
- в) в случае, когда необходимо получить большую точность и стабильность частоты, к работе следует приступить после 15-минутного самопрогрева прибора;
- г) откалибровать частоту генератора. Для этого: шкалу частот установить на нуль; шкалу расстройки установить на нуль; тумблер «ДИАПАЗОН ЧАСТОТ» установить в положение «КHz»;

нажать кнопку «УСТАНОВКА НУЛЯ», и, не отпуская ее, вращением ручки «УСТАНОВКА НУЛЯ» получить нулевые биения. Контроль нулевых биений производится по стрелочному прибору; после того, как стрелка прибора будет проходить от одного крайнего положения в другое, за время не менее одной секунды, отпустить кнопку;

- д) тумблер «ВКЛ. 600В» установить в положение «ВКЛ.»;
- е) ручкой «0—100 db» установить «ПРЕДЕЛЫ ШКАЛЫ» в положение «20 V»;

ж) ручкой «0—10 db» установить «ВЫХОДНОЕ НАПРЯЖЕНИЕ» в положение «20»;

- з) установить шкалу частот генератора на «0».

7.4. Проведение измерений

а) Установка частоты.

Установка требуемой частоты производится ручкой «УСТАНОВКА ЧАСТОТЫ» по частотной шкале генератора. При этом шкала расстройки должна находиться на нуле.

В зависимости от заданной частоты тумблер «ДИАПАЗОН ЧАСТОТ» ставится либо в положение «Hz», при котором частотная шкала генератора оказывается проградуированной в герцах, либо в положение «KHz», при этом шкала градуирована в кигерцах.

Ручка «РАСТРОЙКА Hz — KHz» позволяет производить плавное изменение частоты в пределах $\pm 0,15 \text{ герц}$ (или килогерц, в зависимости от положения тумблера «ДИАПАЗОН ЧАСТОТ»), в любой точке частотного диапазона. Частоты от 0,01 мд до 0,02 мд могут быть установлены только с помощью ручки «РАСТРОЙКА Hz — KHz».

При работе с прибором необходимо время от времени проверять калибровку частоты генераторов по методике, изложенной в п. 4-й раздела 7.3.3.

б) Регулировка и отсчет выходного напряжения.

Регулировка выходного напряжения производится с помощью аттенуаторов; ручкой «0—100 db» ступенями через 10 дб, ручкой «0—10 db» — плавно. С помощью этих аттенуаторов напряжение на выходе генератора при нагрузке 600 ом регулируется в пределах от 20 вольт до 60 микровольт.

Отсчет выходного напряжения производится по шкале плавного аттенуатора. Предел шкалы определяется по лимбу «ПРЕДЕЛЫ ШКАЛЫ» ступенчатого аттенуатора.

Кроме отсчета выходного напряжения в вольтах, может быть сделан отсчет ослабления выходного напряжения в децибелах. Для этого необходимо сложить показания в децибелах по соответствующей шкале плавного аттенуатора с показанием шкалы аттенуатора «0—100 db». Например, отсчет по шкале плавного аттенуатора равен 3,2 дб, а по шкале аттенуатора «0—100 db» — 10 дб. Тогда общее ослабление выходного напряжения будет $3,2 + 10 = 13,2 \text{ дб}$. Нулевым ослаблению («0» дб) соответствует выходной уровень 20 вольт.

ВНИМАНИЕ! Отсчет выходного напряжения возможен только при работе генератора на нагрузку 600 ом.

При измерении напряжения на этой величине показания носят лишь ориентировочный характер.

Для правильного отсчета выходного напряжения при работе на сопротив-

дения катушки значительно больше, чем 600 ом, следует выключить внутреннюю катушку тумблером «В008».

в) Работа с прибором в режиме автомата. Ческое прохождение частотного диапазона.

Порядок работ:
произвести калибровку частоты генератора;
ручками «РЕГУЛИРОВКА ВЫХОДНОГО НАПРЯЖЕНИЯ» установить заданный уровень напряжения на частоте 1000 гц;

установить частотную шкалу на нуль;

установить необходимый диапазон частот;

установить необходимую скорость прохождения частотного диапазона ручкой «ВРЕМЯ ПИП»; нажать кнопку «ПУСК»; шкалы частот после одного полного оборота шкалы. Остановка может быть произведена вручную нажатием кнопки «СТОП»; изменение скорости вращения может быть сделано в процессе развртки с помощью ручки «ВРЕМЯ ПИП».

ВНИМАНИЕ! В процессе автоматического прохождения частотной шкалы ручки «РАСТРОЙКА НЧ — КЧ» и «УСТАНОВКА НУЛЯ» должны находиться в неизменном положении.

8. Указания по ремонту

При ремонте прибора необходимо строго соблюдать правила техники безопасности при работе с напряжением до 1000 в.

Для доступа внутрь прибора необходимо вывернуть винты, крепящие верхнюю, заднюю и нижнюю крышки прибора, и снять их.

8.1. Наиболее возможные неисправности и методы их устранения

Неисправность	Вероятная причина	Методы устранения
1. Генератор не включается, т. е. не загорается сигнальная лампочка	Неисправность выключателя, неисправность реле, неисправность контактной группы	Проверить омметром работу выключателя, исправность реле и исправность контактной группы. При необходимости отремонтировать или заменить реле. Проверить исправность контактов в цепи лампочки
2. Генератор включается, сигнальная лампочка горит, но на выходе нет напряжения	Неисправность одного из предохранителей в цепи источников питания	Проверить омметром исправность предохранителей. Заменить неисправный предохранитель. При повторном проверке предохранителя

Неисправность	Вероятная причина	Методы устранения
Неисправность трогательного двигателя	Неисправность трогательного двигателя	Отскрывать место замыкания и устранить его. Если замыкание происходит на индуктивном диалазоне, проверить, не раскалился ли трансформатор (ноз. 203, 204, 259, 260), если на звуковом диалазоне — на звуковом диалазоне (ноз. 184, 185). Если замыкание нагряется один трансформатор из пар (ноз. 203—204, 259—260 или 484—485), то необходимо его заменить. Если сильно греются оба трансформатора в паре, то необходимо проверить напряжение питающей этой пары. В случае, если это напряжение больше 27 в, необходимо проверить состояние обмоточного трансформатора и установить уровень стабилизированного напряжения — 27 ± 0,01 в
		Если отказ произошел на индуктивном диалазоне, то проверить, есть ли индуктивное напряжение порядка 0,8—0,5 вольт (ноз. 203, 204, 259, 260). Если нет, проверить индуктивное напряжение на контактных контактах плат трогателей исправного трактра, найти вышедшую из строя плату и заменить ее. Если отказ произошел на звуковом диалазоне, проверить, есть ли индуктивное напряжение порядка 1 в (ноз. 184, 185). Если нет, проверить индуктивное напряжение на контактах плат трогателей исправного трактра, найти неисправный и заменить его

Неисправность	Варианты причины	Методы устранения
3. Выходные напряжения генератора не соответствуют номинальному по направлению и величине «ВЫХОДНОЕ НАПРЯЖЕНИЕ»	Изменилась стабильность амплитудно-частотных характеристик — 27 в мГц; фиксированной частоты сироговой лампы из транзисторов (ноз. 203, 204, 259, 260, 484, 485)	Проверить исправность стабилизатора. Установить стабильное напряжение — $27 \pm 0,01$ в Заменить неисправный транзистор
4. При нажатии кнопки «ПУСК» не происходит автоматической перестройки частоты	Неисправен микровыключатель (ноз. 145) Неисправно реле (ноз. 135) Нет контакта в контактной цепи реле Неисправен переключатель частоты (ноз. 302)	Проверить омметром исправность микровыключателя. Заменить неисправный микровыключатель Проверить омметром исправность реле. Заменить исправное реле Проверить наличие контакта в контактной цепи реле Восстановить контакт путем зачистки контактов, кольца
5. При нажатии кнопки «СТОП» автоматическая развертка не прекращается	Неисправен микровыключатель (ноз. 144)	Заменить микровыключатель

Примечание. Таблицы форм напряжений и режимов транзисторов приведены в приложении.

8.2. Указания по подбору устанавливаемых на замену элементов схемы

При замене элементов схемы подбор требуется для полупроводниковых диодов Д1808 (ноз. 430, 438, 439, 444) и Д1817А (ноз. 276, 282, 283, 287). Первые подбираются по одинаковому напряжению стабилизации и разбросом не более $\pm 0,05$ в при токе через полупроводниковый диод $5 \pm 0,5$ мА.
Вторые подбираются по одинаковому напряжению стабилизации с разбросом $\pm 0,5$ в при токе через диод 50 ± 5 мА.

9. Указания по проверке генератора

9.1. Прямая проверка

9.1.1. Данная инструкция является руководством при проверке генераторов типа ГЗ-47, находящихся в эксплуатации и выпускаемых из ремонта. Проверка генераторов производится не менее 1 раза в год.

9.1.2. В поверку принимаются приборы, укомплектованные паспорт, описание и инструкцией по эксплуатации.

9.1.3. Перед проверкой необходимо изучить описание и инструкцию по эксплуатации как поверяемого прибора, так и приборов, применяемых при поверке.

9.2. Поверочные характеристики и средства поверки

9.2.1. При поверке генератора типа ГЗ-47 производится:

- внешний осмотр и проверка работоспособности;
- поверка погрешности генератора по частоте;
- поверка генератора по напряжению выхода;
- поверка генератора на величину напряжения помех и гармоник.

9.2.2. Для поверки используются следующие аппаратура:

- цифровой частотомер типа ЧЗ-3;
- осциллограф типа С1-18;
- цифровой вольтметр типа ВК7-10;
- лаповый вольтметр типа ВЗ-3;
- прибор для калировки вольтметров типа В1-4;
- анализатор гармоник типа С5-3;
- избирательный вольтметр типа В6-5;
- анализатор гармоник типа С5-2;
- вольтметр ВЗ-24.

Все образцовые приборы должны быть снабжены свидетельствами о поверке.

9.3. Поверка внешнего вида и работоспособности

При внешнем осмотре генератора проверяется состояние лакокрасочных и гальванических покрытий.

Для поверки работоспособности генератора необходимо включить его в сеть 220 в частото 50 гц и прогреть в течение 15 мин. Проверить наличие выходного напряжения генератора на обоих диапазонах, убедиться в возможности установки чувствительности. Проверить исправность автоматической развертки частоты.

9.4. Поверка погрешности генератора по частоте

Поверка погрешности генератора по частоте производится цифровым частотомером. На звуковом диапазоне поверка производится во всех оцифрованных точках основной шкалы 20, 50, 100, 150, 200, 300, 400, 500, 600, 800, 1000, 1500, 2000, 3000, 4000, 6000, 8000, 10000, 15000 и 20000 гц.

На инфракрасном диапазоне поверка производится на частотах 0,01; 0,02; 0,15; 1 и 20 гц, причем частоты 0,01 и 0,15 гц устанавливаются по шкале расстройке (основная шкала стоит

на «0»), частота 0,02 гц — по шкале расстройки и по основной шкале, остальные частоты — по основной шкале. На инфразвуковом диапазоне измеряется время n -го числа периодов и частота подсчитывается по формуле:

$$F = \frac{n}{t},$$

где:

n — 1 для частот 0,01 и 0,02 гц и

n — 10 для частот остальных.

Перед проверкой необходимо прокалибровать частоту генератора и в процессе проверки периодически проверять установку нулевых делений.

Погрешность основной шкалы не должна превышать $\pm (0,01F + 2)$ гц на звуковом диапазоне и $\pm (0,01F + 0,002)$ гц на инфразвуковом диапазоне. Погрешность градуировки шкалы расстройки проверяется на звуковом диапазоне по следующей методике: устанавливаются нулевые деления, затем на основной шкале устанавливается частота 1000 гц, после чего измеряется частота во всех оцифрованных точках шкалы расстройки и в точках ± 150 гц.

Погрешность градуировки шкалы расстройки не должна превышать $\pm (0,02F_p + 2)$ гц.

9.5. Проверка генератора по напряжению выхода

Проверка генератора по напряжению выхода состоит из:

- проверки номинальной выходной мощности генератора;
- проверки основной погрешности установки выходного напряжения;
- проверки неравномерности частотной характеристики;
- проверки погрешности ослабления аттенуатора.

9.5.1. Проверка номинальной выходной мощности производится измерением выходного напряжения вольтметром класса не ниже 1,0 (например, ВК7-10) на нагрузке «500Ω» и на частотах 1000 гц и 20 гц на инфразвуковом диапазоне, при этом ручки аттенуаторов должны находиться в положении «0» дб. Выходная мощность должна быть не менее 0,68 вт.

9.5.2. Проверка основной погрешности выходного напряжения производится образцовым вольтметром класса не ниже 1 (например ВК7-10) следующим образом:
переключатель «ПРЕДЕЛЫ ШКАЛЫ» ставят в положение «20 V» и ручками «ОСЛАБЛЕНИЕ ВЫХОДНОГО НАПРЯЖЕНИЯ» устанавливают по шкале планового аттенуатора 20 дб, после чего измеряют напряжение на выходе генератора образцовым вольтметром.

Проверка производится на частоте 1000 гц и 20 гц на инфразвуковом диапазоне.

Основная погрешность не должна превышать $\pm 4\%$.
9.5.3. Проверка неравномерности частотной характеристики производится образцовым вольтметром класса не ниже 1,0 (например, ВК7-10) на частотах 20, 50, 100, 200, 500, 1000, 2000, 5000, 10000, 20000 гц на звуковом диапазоне и частотах 0,02 гц и 20 гц — на инфразвуковом диапазоне.

Проверка производится следующим образом:

а) на частоте 1000 гц устанавливают по образцовому вольтметру напряжение 19,6 в;

б) по шкале генератора устанавливают требуемую частоту и по шкале образцового вольтметра отсчитывают значение напряжения. Неравномерность частотной характеристики σ в процентах определяется по формуле:

$$\sigma = \frac{U_1 - U_2}{U} \cdot 100,$$

где: U_1 — выходное напряжение на опорной частоте (1000 гц или 20 гц);

U — выходное напряжение на проверяемой частоте.

Неравномерность частотной характеристики не должна превышать $\pm 3\%$ относительно уровня на опорной частоте.

9.5.4. Проверка погрешности ослабления аттенуатора 0+100 дб производится при выходном напряжении 20 в на частоте 20 гц на инфразвуковом диапазоне и 1000 и 20000 гц — на звуковом диапазоне сравнением с образцовым аттенуатором с погрешностью не более $\pm 0,2$ дб.

Погрешности ослабления аттенуатора не должны превышать: $\pm 0,5$ дб на ступенях до 70 дб;

$\pm 0,8$ дб на ступенях до 100 дб.

Проверка ослабления аттенуатора 0—11 дб производится вольтметром кл. 0,3 (например, ВЗ-24). Погрешности ослабления не должна превышать $\pm 0,1$ дб.

9.6. Проверка генератора по величине напряжения помех и гармоник

9.6.1. Проверка коэффициента гармоник производится анализатором гармоник с погрешностью не более 1% (например, С5-2 и С5-3). Проверка производится на частотах 20, 50, 100, 1000 и 20000 гц при номинальной выходной мощности на нагрузке 600 гц.

Коэффициент гармоник генератора не должен превышать 1% на частотах от 100 до 20000 гц и 2% на частотах от 20 до 100 гц на звуковом диапазоне и 1% на частоте 20 гц — на инфразвуковом диапазоне.

9.6.2. Проверка суммарного напряжения комбинационных составляющих в выходном сигнале производится избирательным вольтметром (например, С5-3 и П6-5) на частотах 20 и 20000 гц измеренных следующих комбинационных составляющих: 150, 280, 300, 450, 580, 750 кГц на звуковом диапазоне и 200, 300 и 580 гц — на инфразвуковом диапазоне.

Суммарное напряжение комбинационных составляющих $K_{\text{сч}}$ в процентах подсчитывается по формуле:

$$K_{\text{сч}} = \frac{\sqrt{\sum_{i=1}^n U_i^2}}{U_0} \cdot 100,$$

где: U_0 — выходное напряжение генератора 20 гц;

U_i — напряжение i -ой комбинационной составляющей;

n — число комбинационных составляющих.

Суммарное напряжение комбинационных составляющих в выходном сигнале не должно превышать 0,5% от номинального напряжения.

9.6.3. Проверка переменной составляющей питающего напряжения в выходном сигнале производится анализатором гармоник (например, С5-3) путем измерения на частоте 1000 гц составляющей 50 гц при выходном напряжении 19,6 в.

Эта составляющая не должна превышать 0,5% от выходного напряжения.

11. ПРИЛОЖЕНИЯ

10. Хранение

Приборы устойчивы к хранению в следующих условиях:

температура окружающего воздуха от +10 до +35° С;

относительная влажность (при температуре 20 ± 5° С) до 80%.
Время длительного хранения — в соответствии с договором на поставку.

В помещениях для хранения не должно быть пыли, паров кислот, щелочей, а также газов, вызывающих коррозию.

Приборы, поступающие на склад потребителя и предназначенные для эксплуатации ранее шести месяцев со дня поступления, могут храниться в упакованном виде.

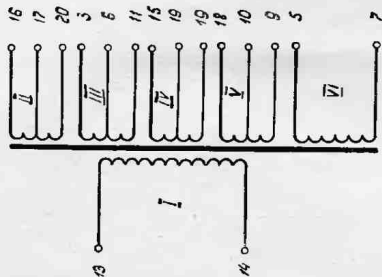
Приборы, прибывшие для длительного хранения (продолжительностью более шести месяцев), содержатся освобожденными от транспортной упаковки или в транспортной упаковке в условиях, указанных выше, если иные не указаны в условиях поставки.

11.2. ТАБЛИЦА РЕЖИМОВ ТРАНСИЗТОРОВ

№ позиции	Направление, вольт		ампер
	Тип трансисторов	коллектор	
98	П2114А	-15*	97
31	П217А	-15*	-37
64	П2114А	-52*	-37
73	П217А	-52*	-37
74, 75	П217А	-20*	-10
197, 256	П10А	0	-10
198, 257	МП16	-10	0
203, 259	П217А	-27	0
204, 260	П217А	-10	0,2*
344, 405	П416Б	-10	4,8*
349, 410	П416Б	0	0
371, 379	П416Б	-7,5*	0
462	П416Б	-9,6*	2,5*
468	П416Б	-6,0*	5,5*
469	П416Б	-9,6*	5,5*
484	П701А	-12*	27
485	П701А	0	12*

Примечание. Режимы, отмеченные звездочкой, ориентировочные и могут колебаться в пределах $\pm 20\%$ от номинального значения.

11.3. НАМОТОННЫЕ ДАННЫЕ ТРАНСФОРМАТОРОВ, ДРОССЕЛЕЙ И КАТУШЕК ИНДУКТИВНОСТИ
11.3.1. Трансформатор славовой торoidalный ТСТ-211



Магнитопровод торoidalный МТ-125.

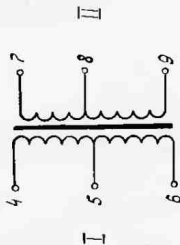
Внутренний диаметр 65 мм

Внешний диаметр 87 мм.

Марка стали Э-330, листы 50 X 0,35 мм.

Наименование обмоток	Q провода	Марка провода	Число витков	Отток*
I. Сетевая	0,55	ПЭВ 2	820	55
II. Вторичная	0,35	"	110	55
III. Вторичная	0,35	"	110	128
IV. Вторичная	0,55	"	257	130
V. Вторичная	0,80	"	260	
VI. Вторичная	0,31	"	25	

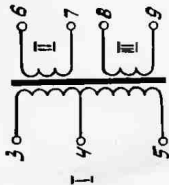
11.3.2. Трансформатор выходной торoidalный ТВТ-25



Магнитопровод toroidalный МТ-12.
 Внутренний диаметр 39 мм
 Внешний диаметр 61 мм.
 Марка стали Э-330, лента 0,35×25 мм.

Наименование обмоток	Ø провода	Марка провода	Число витков	Отводы
I. Первичная	0,41	ПЭВ-2	560	280
II. Вторичная	0,31	ПЭВ-2	2×710	—

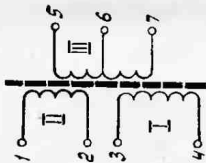
11.3.3. Трансформатор согласующий toroidalный СТТ-20



Магнитопровод toroidalный МТ-10.
 Внутренний диаметр 37 мм.
 Внешний диаметр 55 мм
 Марка стали Э-330, лента 0,35×25 мм.

Наименование обмоток	Ø провода	Марка провода	Число витков	Отводы
I. Первичная	0,18	ПЭВ-2	1236	618
II. Вторичная	0,27	ПЭВ-2	282	—
III. Вторичная	0,27	ПЭВ-2	282	—

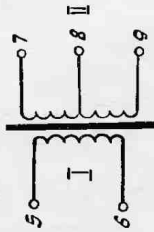
11.3.4. Трансформатор согласующий toroidalный СТТ-21



Магнитопровод — ферритовое кольцо Ф2000.
 Внутренний диаметр 18 мм.
 Внешний диаметр 31 мм
 Высота кольца 7 мм.

Наименование обмоток	Ø провода	Марка провода	Число витков	Отводы
I. Первичная	0,12	ПЭВ-2	640	—
II. Вторичная	0,12	ПЭВ-2	640	—
III. Вторичная	0,20	ПЭВ-2	320	160

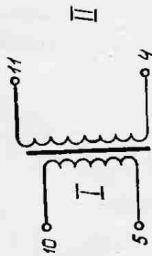
11.3.5. Трансформатор выходной торoidalный ТВТ-27



Магнитопровод toroidalный МТ-10.
 Внутренний диаметр 37 мм.
 Внешний диаметр 55 мм.
 Марка стали Э-330, лента 0,35×25 мм.

Наименование обмоток	Диаметр провода	Марка провода	Число витков	Отводы
I. Первичная	0,35	ПЭВ-2	580	
II. Вторичная	0,35	ПЭВ-2	2×580	

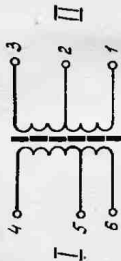
11.3.6. Трансформатор выходной toroidalный ТВТ-26



Магнитопровод toroidalный МТ-30.
 Внутренний диаметр 62 мм.
 Внешний диаметр 70 мм.
 Марка стали Э-330, лента 0,35×30 мм.

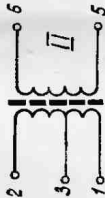
Наименование обмоток	Диаметр провода	Марка провода	Число витков	Отводы
I. Первичная	0,64	ПЭВ-2	185	
II. Вторичная	0,44	ПЭВ-2	832	

11.3.7. Входной трансформатор ТВЧ-5



Наименование обмоток	Диаметр провода	Марка провода	Число витков	Отводы
I. Первичная	0,10	ПЭВ-2	160	
II. Вторичная	0,10	ПЭВ-2	2×25	35

11.3.8. Трансформатор согласующий toroidalный СТТ-19



Магнитопровод — ферритовое кольцо Ф300.
 Внутренний диаметр 6 мм.
 Внешний диаметр 10 мм.
 Высота кольца 4,5 мм.

Наименование обмоток	Диаметр провода	Марка провода	Число витков	Отводы
I. Первичная	0,12	ПЭЛШО	100	50
II. Вторичная	0,18	ПЭЛШО	12	

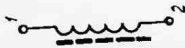
11.3.9. Катушка индуктивности 330 мкГн $\pm 2\%$



Магнитопровод — сердечник феррит, Ф600, длина 13 мм, диаметр 3,5 мм.

Наименование обмоток	\varnothing провода	Марка провода	Число витков	Отводы
1. Обмотка 1—2	0,10	ПЭВ-2	142	

11.3.10. Катушка индуктивности 2 мкГн $\pm 2\%$



Магнитопровод — сердечник феррит, Ф600, длина 13 мм, диаметр 3,5 мм.

Наименование обмоток	\varnothing провода	Марка провода	Число витков	Отводы
1. Обмотка 1—2	0,10	ПЭВ-2	350	

11.3.11. Катушка индуктивности 83,4 мкГн



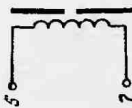
Наименование обмоток	\varnothing провода	Марка провода	Число витков
1. Обмотка 1—2	0,6	ЛЭШО 28×0,07	130 (3 секции по 60 вит.)

11.3.12. Катушка индуктивности 187,9 мкГн



Наименование обмоток	\varnothing провода	Марка провода	Число витков
1. Обмотка 1—2	0,6	ЛЭШО 28×0,07	180 (3 секции по 60 вит.)

11.3.13. Дроссель фильтра 0,43 мк



Магнитопровод тороидальный.

Внутренний диаметр 32 мм.

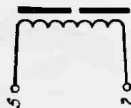
Внешний диаметр 48 мм.

Марка стали Э-330, лента 0,35×25 мм.

Зазор 1 мм.

1. Наименование обмотки	Ω провода	Марка провода	Число витков
1. Обмотка 5-7	0,44	ПЭВ-2	1140

11.3.14. Дроссель фильтра 2 мк



Магнитопровод тороидальный.

Внутренний диаметр 32 мм.

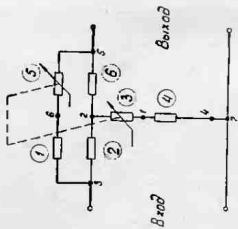
Внешний диаметр 48 мм.

Марка стали Э-330, лента 0,35×25 мм.

Зазор 1 мм.

Наименование обмотки	Ω провода	Марка провода	Число витков
1. Обмотка 5-7	0,31	ПЭВ-2	2800

11.4. СХЕМА ПРИНЦИПИАЛЬНАЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ АТТЕНУАТОРА АЛ-2

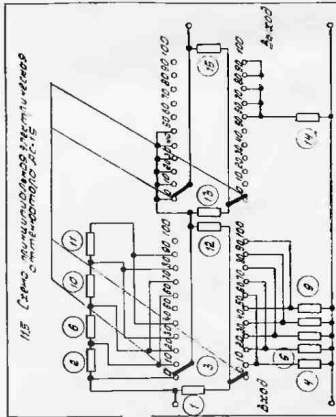


Перечень элементов

№ поз	Наименование и тип	Значение	К-во	Примечание
1	Резистор БИР-025	20 Ом ± 0,5 %	1	
2	Резистор С-10-10	600 Ом ± 0,5 %	1	
3	Резистор	4,75 Ом ± 0,5 %	1	
4	Резистор БИР-025	20 Ом ± 0,5 %	1	
5	Резистор	1,75 Ом ± 0,5 %	1	
6	Резистор БИР-025	600 Ом ± 0,5 %	1	

11.6 ПЕРЕЧЕНЬ ЭЛЕМЕНТОВ ПРИНЦИПИАЛЬНОЙ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ СХЕМЫ

Пор. обозн.	Наименование и тип	Количество	Примечание
1	Шнур с вилкой		
2	Тумблер ТЗ		
3	Предохранитель ПМ-2		
4	Резистор МЛТ-0,25-620 ком ±10%	620 ком	
5	Напря. холостого хода ТН-0,3		
6	Минераловатный ДСМЭ-П-220		
7	Транзистор ПМ-1		
8	Транзистор ПМ-0,5		
9	Трансформатор ТСТ-211		
10	Предохранитель ПМ-1		
11	Предохранитель ПМ-1		
12	Предохранитель ПМ-0,5		
13	Предохранитель ПМ-0,5		
14	Предохранитель ПМ-0,5		
15	Предохранитель ПМ-0,5		
16	Предохранитель ПМ-0,5		
17	Предохранитель ПМ-0,5		
18	Предохранитель ПМ-0,5		
19	Предохранитель ПМ-0,5		
20	Предохранитель ПМ-0,5		
21	Предохранитель ПМ-0,5		
22	Диод полупроводниковый Д231		
23	Диод полупроводниковый Д231		
24	Диод полупроводниковый Д226		
25	Конденсатор К50-3-160-200	200 мкФ	
26	Конденсатор К50-3-160-50	50 мкФ	
27	Конденсатор К50-3-160-200	200 мкФ	
28	Конденсатор К50-3-160-200		
29	Трансформатор ПТ-4А		
30	Трансформатор ПТ-4А		
31	Трансформатор ПТ-4А		
32	Трансформатор ПТ-4А		
33	Конденсатор К50-3-50 200	200 мкФ	
34	Усилитель стабилизатора Я5-97		
35	Усилитель стабилизатора Я5-97		
36	Усилитель стабилизатора Я5-97		
37	Усилитель стабилизатора Я5-97		
38	Усилитель стабилизатора Я5-97		
39	Усилитель стабилизатора Я5-97		
40	Усилитель стабилизатора Я5-97		
41	Усилитель стабилизатора Я5-97		
42	Усилитель стабилизатора Я5-97		
43	Усилитель стабилизатора Я5-97		
44	Усилитель стабилизатора Я5-97		
45	Усилитель стабилизатора Я5-97		
46	Усилитель стабилизатора Я5-97		
47	Усилитель стабилизатора Я5-97		
48	Усилитель стабилизатора Я5-97		
49	Усилитель стабилизатора Я5-97		



Перечень элементов

Пор. обозн.	Наименование и тип	Количество	Примечание
1	Вилка ШН-0,25-620 ком ±10%	1	
2	Предохранитель ПМ-2	1	
3	Резистор МЛТ-0,25-620 ком ±10%	1	
4	Предохранитель ПМ-1	1	
5	Предохранитель ПМ-1	1	
6	Предохранитель ПМ-0,5	1	
7	Трансформатор ТСТ-211	1	
8	Трансформатор ТСТ-211	1	
9	Трансформатор ТСТ-211	1	
10	Трансформатор ТСТ-211	1	
11	Трансформатор ТСТ-211	1	
12	Трансформатор ТСТ-211	1	
13	Трансформатор ТСТ-211	1	
14	Трансформатор ТСТ-211	1	
15	Трансформатор ТСТ-211	1	

Пор. зван.,	Наименование и тип	Среднее значение	Кое-во	Примечание
50				
51			1	
52			1	
53	Дноду полупроводниковый Д231		1	
54	Дноду полупроводниковый Д231		1	
55	Дноду полупроводниковый Д225		1	
56	Конденсатор К50-3-160-200	200 мкФ	1	
57	Конденсатор К50-3-160-50	50 мкФ	1	
58	Конденсатор К50-3-160-200	200 мкФ	1	
59			1	
60	Дноду полупроводниковый Д295		1	
61	Дноду полупроводниковый Д226		1	
62	Дноду полупроводниковый Д226		1	
63	Дноду полупроводниковый Д226		1	
64	Транзистор П217А		1	
65	Дноду полупроводниковый Д226		1	
66	Дноду полупроводниковый Д226		1	
67	Конденсатор К50-3-50-200	200 мкФ	1	
68	Конденсатор К50-3-50-200	200 мкФ	1	
69			1	
70			1	
71	Конденсатор К50-3-50-200	200 мкФ	1	
72	Конденсатор К50-3-50-200	200 мкФ	1	
73	Транзистор П217А		1	
74	Транзистор П217А		1	
75	Транзистор П217А		1	
76	Конденсатор К50-3-50-200	200 мкФ	1	
77	Конденсатор К50-3-25-200	200 мкФ	1	
78	Конденсатор К50-3-25-200	200 мкФ	1	
79			1	
80			1	
81	Усилитель стабилизатора Э5-97		1	
82	Усилитель стабилизатора Э5-95		1	
83	Усилитель стабилизатора Э5-95		1	
84			1	
85			1	
86			1	
87			1	
88			1	
89			1	
90			1	
91			1	
92			1	
93			1	
94			1	
95			1	
96			1	
97			1	
98			1	

Пор. зван.,	Наименование и тип	Среднее значение	Кое-во	Примечание
99				
100				
101				
102				
103				
104				
105				
106				
107				
108				
109				
110				
111				
112				
113				
114				
115				
116				
117				
118				
119				
120				
121				
122				
123				
124				
125				
126				
127				
128				
129				
130	Дноду полупроводниковый Д295		1	
131	Дноду полупроводниковый Д226		1	
132	Конденсатор К50-35-25-1000	1000 мкФ	1	
133	Потенциометр ПТ1-1-11А 500 ± ± 3% ± 0,3%	500 ом	1	
134	Потенциометр ПТ1-1-11А 500 ± ± 3% ± 0,3%	500 ом	1	
135	Реле РС-32 Р04,500.131П2		1	
136	Реле РС-32 Р04,500.131П2		1	
137	Коробка счетная		1	
138	Резистор МЛТ-2-510 ом ± 10%	510 ом	1	
139	Резистор МЛТ-2-510 ом ± 10%	510 ом	1	
140	Переключатель 6П1НПМ		1	
141	Гнездо штекерное		1	
142	Гнездо штекерное		1	
143	Микропереключатель МТ9		1	
144	Микропереключатель МТ9		1	
145	Микропереключатель МТ9		1	
146			1	
147			1	
148	Триггер Шмитта		1	

Гос. обознач.	Наименование и тип	Средние значения номинал	Кольцо	Примечание
149	Триггер высокочастотный		1	
150	Триггер высокочастотный		1	
151	Триггер высокочастотный		1	
152	Триггер высокочастотный		1	
153	Диод полупроводниковый Д9К		1	
154	Конденсатор КМ-4а-М75-62 пФ ± 10%	52 пФ	1	
155	Резистор МЛТ-0,25-24 ком ± 10%	24 ком	1	
156	Триггер высокочастотный		1	
157	Диод полупроводниковый Д9К		1	
158	Конденсатор КМ-4а-М75-62 пФ ± 10%	62 пФ	1	
159			1	
160	Резистор МЛТ-0,25-24 ком ± 10%	24 ком	1	
161	Триггер высокочастотный		1	
162	Триггер высокочастотный		1	
163	Триггер высокочастотный		1	
164	Триггер высокочастотный		1	
165	Диод полупроводниковый Д9К		1	
166	Конденсатор КМ-4а-М75-62 пФ ± 10%	62 пФ	1	
167	Резистор МЛТ-0,25-24 ком ± 10%	24 ком	1	
168	Триггер высокочастотный		1	
169			1	
170			1	
171	Диод полупроводниковый Д9К		1	
172	Конденсатор КМ-4а-М75-62 пФ ± 10%	52 пФ	1	
173	Резистор МЛТ-0,25-24 ком ± 10%	24 ком	1	
174	Триггер высокочастотный		1	
175	Триггер высокочастотный		1	
176	Диод полупроводниковый Д9К		1	
177	Конденсатор КМ-4а-М75-62 пФ ± 10%	62 пФ	1	
178	Резистор МЛТ-0,25-24 ком ± 10%	24 ком	1	
179			1	
180			1	
181	Триггер высокочастотный		1	
182	Диод полупроводниковый Д9К		1	
183	Конденсатор КМ-4а-М75-62 пФ ± 10%	52 пФ	1	
184	Резистор МЛТ-0,25-24 ком ± 10%	24 ком	1	

Гос. обознач.	Наименование и тип	Средние значения номинал	Кольцо	Примечание
185	Триггер высокочастотный		1	
186	Триггер высокочастотный		1	
187	Элементы плавного		1	
188			1	
189			1	
190			1	
191	Резистор МЛТ-0,25-1 ком ± 10%	1 ком	1	
192	Резистор МЛТ-0,25-430 ом ± 10%	430 ом	1	
193	Конденсатор К50-8-16-10	10 мкФ	1	
194	Конденсатор К50-8-16-10	10 мкФ	1	
195	Диод полупроводниковый Д9К		1	
196	Диод полупроводниковый Д9К		1	
197	Резистор МЛТ-0,25-24 ком ± 10%		1	
198	Трансформатор МП16		1	
199			1	
200			1	
201	Резистор МЛТ-0,25-430 ом ± 10%	430 ом	1	
202	Трансформатор СТТ-21		1	
203	Трансформатор П217А		1	
204	Трансформатор П217А		1	
205	Аттенуатор плавный		1	
206			1	
207			1	
208			1	
209			1	
210			1	
211	Триггер высокочастотный		1	
212	Диод полупроводниковый Д9К		1	
213	Конденсатор КМ-4а-М75-62 пФ ± 10%		1	
214	Резистор МЛТ-0,25-24 ком ± 10%	24 ком	1	
215	Триггер высокочастотный		1	
216	Триггер высокочастотный		1	
217	Диод полупроводниковый Д9К		1	
218	Конденсатор КМ-4а-М75-62 пФ ± 10%	62 пФ	1	
219			1	
220	Резистор МЛТ-0,25-24 ком ± 10%	24 ком	1	
221	Триггер высокочастотный		1	
222	Триггер высокочастотный		1	
223	Диод полупроводниковый Д9К		1	
224	Конденсатор КМ-4а-М75-62 пФ ± 10%	62 пФ	1	
225	Резистор МЛТ-0,25-24 ком ± 10%	24 ком	1	

Пол. обознач.	Наименование и тип	Средние данные номинал	Кол-во	Примечание
226	Триггер высокочастотный ПЭ2.1.3.02		1	
227	Триггер высокочастотный ПЭ2.1.3.02		1	
228	Дiode полупроводниковый Д9К		1	
229	Конденсатор КМ-4в-М75-62 пф ± 10%	62 пф		
230	Резистор МЛТ-0,25-24 ком ± 10%	24 ком		
231	Триггер высокочастотный ПЭ2.1.3.02		1	
232	Дiode полупроводниковый Д9К		1	
233	Конденсатор КМ-4в-М75-62 пф ± 10%	62 пф		
234	Резистор МЛТ-0,25-24 ком ± 10%	24 ком		
235	Триггер высокочастотный ПЭ2.1.3.02		1	
236	Триггер высокочастотный ПЭ2.1.3.02		1	
237	Дiode полупроводниковый Д9К		1	
238	Конденсатор КМ-4в-М75-62 пф ± 10%	62 пф		
239	Резистор МЛТ-0,25-24 ком ± 10%	24 ком		
240	Триггер высокочастотный ПЭ2.1.3.02		1	
241	Дiode полупроводниковый Д9К		1	
242	Конденсатор КМ-4в-М75-62 пф ± 10%	62 пф		
243	Резистор МЛТ-0,25-24 ком ± 10%	24 ком		
244	Триггер высокочастотный ПЭ2.1.3.02		1	
245	Триггер высокочастотный ПЭ2.1.3.02		1	
246	Эмиттерный повторитель ПЭ2.6.2.12		1	
247	Резистор МЛТ-0,25-1 ком ± 10%	1 ком		
248	Резистор МЛТ-0,25-430 ом ± 10%	430 ом		
249	Конденсатор К50-6-15-10	10 мкф		
250	Дiode полупроводниковый Д9К	10 мкф		
251	Дiode полупроводниковый Д9К	10 мкф		
252	Транзистор П10А			
253	Транзистор П10А			
254	Транзистор П10А			
255	Транзистор П10А			
256	Транзистор П10А			
257	Транзистор П10А			
258	Транзистор П10А			
259	Транзистор П10А			
260	Транзистор П10А			
261	Потенциометр СТТ-21 ± 10%	430 ом		
262	Потенциометр СТТ-11 100 ом ± 10%	100 ом		
263	Сопрогнание ПЭВР-30-910 ом ± 10%	910 ом		

Пол. обознач.	Наименование и тип	Средние данные номинал	Кол-во	Примечание
354	Трансформатор ТВТ-28		1	
355	Конденсатор МБГП-2-200-Б-0,5-11	0,5 мкф		
356	Дроссель ДТ-24	0,63 ом		
357	Конденсатор МБГП-2-400-А-2Х × 0,1-11	2 × 0,1 мкф		
358	Конденсатор МБГО-2-300-1,0-11 ± 10%	1 мкф		
359	Сопрогнание ПЭВР-10-13 ом ± 10%	13 ом		
370	Дроссель ДТ-24	0,43 ом		
371	Конденсатор МБГП-2-200-Б-0,5-11	2 × 0,1 мкф		
372	Конденсатор МБГП-2-400-А-2Х × 0,1-11	0,5 мкф		
373	Конденсатор МБГП-2-300-Б-0,5-11			
374	Трансформатор ТВТ-27			
375	Трансформатор ТВТ-28			
376	Дiode полупроводниковый Д817А			
377	Дiode полупроводниковый Д226			
378	Потенциометр ППЗ-11 33 ом ± 10%	33 ом		
379	Дiode полупроводниковый Д926			
380	Дiode полупроводниковый Д926			
381	Дiode полупроводниковый Д817А			
382	Дiode полупроводниковый Д926			
383	Дiode полупроводниковый Д926			
384	Потенциометр ППЗ-11 33 ом ± 10%	33 ом		
385	Дiode полупроводниковый Д926			
386	Дiode полупроводниковый Д926			
387	Дiode полупроводниковый Д817А			
388	Дiode полупроводниковый Д926			
389	Конденсатор МБГО-2-300-1,0-11	1 мкф		
390	Конденсатор МБГО-2-160-2,0-11	2 мкф		
391	Дроссель ДТ-24	2 ом		
392	Дроссель ДТ-24	2 ом		
393	Конденсатор МБГО-2-160-2,0-11	2 мкф		
394	Дроссель ДТ-23	2 ом		
395	Конденсатор МБГО-2-160-2,0-11	2 мкф		
396	Конденсатор МБГО-2-300-1,0-11	1 мкф		
397	Конденсатор МБГО-2-300-1,0-11			
398	Конденсатор МБГО-2-160-2,0-11			
399	Дроссель ДТ-24			
400	Дроссель ДТ-24			
401	Конденсатор МБГО-2-160-2,0-11			
402	Конденсатор МБГО-2-160-2,0-11			
403	Конденсатор МБГО-2-160-2,0-11			
404	Конденсатор МБГО-2-160-2,0-11			
405	Конденсатор МБГО-2-160-2,0-11			
406	Конденсатор МБГО-2-160-2,0-11			
407	Конденсатор МБГО-2-160-2,0-11			
408	Конденсатор МБГО-2-160-2,0-11			
409	Конденсатор МБГО-2-160-2,0-11			
410	Конденсатор МБГО-2-160-2,0-11			

№ п.з.	Наименование и тип	Среднее значение погреш.	Класс	Примечание
311				
312	Аттензатор АС-15		1	
313	Тумблер Т3	604 ом		
314	Реостат БЛП-1-60А ом 0,5% А			
315	Конденсатор КД.1а-П33-2,2 ± 10% -4	2,2 мкф	1	
316	Конденсатор КМ-4а-Н90-1,0 мкф ± 10% -4	6,5 мкф	1	
317	Конденсатор переменной емкости			
318	Конденсатор переменной емкости			
319	Конденсатор КМ-6-Н90-1,0 мкф			
320	Двадцатипятизначный ДРК			
321	Двадцатипятизначный ДРК			
322	Двадцатипятизначный ДРК			
323	Двадцатипятизначный ДРК			
324	Двадцатипятизначный ДРК			
325	Двадцатипятизначный ДРК			
326	Реостат МЛТ-1-630 ом ± 10%	3—15 мкф	1	
327	Конденсатор КСО-1-250 Г-100 ± 10% -4	630 ом	1	
328	Конденсатор КТ-1а-М2000-0,1 ± 10% -4	100 мкф	1	
329	Конденсатор КТ-1а-П33-1,0 ± 10% -4	4—7 мкф	1	
330	Конденсатор КТ-1а-П33-1,0 ± 10% -4	2 мкф	1	
331	Конденсатор КТ-1а-П33-1,0 ± 10% -4	91 мкф	1	
332	Конденсатор КТ-1а-П33-1,0 ± 10% -4	10 мкф	1	
333	Конденсатор КТ-1а-П33-1,0 ± 10% -4	83,4 мкфн	1	
334	Конденсатор КТ-1а-П33-1,0 ± 10% -4	1400 мкф	1	
335	Конденсатор КТ-1а-П33-1,0 ± 10% -4	5000 мкф	1	
336	Конденсатор ССГ-1-20000 ± 2% -Н	20000 мкф	1	
337	Конденсатор ССГ-1-20000 ± 2% -Н	680 мкф	1	
338	Конденсатор ССГ-1-20000 ± 2% -Н	530 ом	1	
339	Конденсатор ССГ-1-20000 ± 2% -Н	2 ком	1	
340	Конденсатор ССГ-1-20000 ± 2% -Н	0,022 мкф	1	
341	Конденсатор ССГ-1-20000 ± 2% -Н	33 ком	1	
342	Конденсатор ССГ-1-20000 ± 2% -Н	33 ком	1	
343	Конденсатор ССГ-1-20000 ± 2% -Н	12 ком	1	
344	Конденсатор ССГ-1-20000 ± 2% -Н	0,1 мкф	1	
345	Конденсатор ССГ-1-20000 ± 2% -Н	430 ом	1	
346	Конденсатор ССГ-1-20000 ± 2% -Н			
347	Конденсатор ССГ-1-20000 ± 2% -Н			
348	Конденсатор ССГ-1-20000 ± 2% -Н			
349	Конденсатор ССГ-1-20000 ± 2% -Н			
350	Конденсатор ССГ-1-20000 ± 2% -Н			
351	Конденсатор ССГ-1-20000 ± 2% -Н			
352	Конденсатор ССГ-1-20000 ± 2% -Н			
353	Конденсатор ССГ-1-20000 ± 2% -Н			
354	Конденсатор ССГ-1-20000 ± 2% -Н			

№ п.з.	Наименование и тип	Среднее значение погреш.	Класс	Примечание
355	Реле РЭС-15 РС4.591.001 П2		1	
356	Выходной элемент двухкаскадный П22.2.201		1	
357	Триггер Шмитта		1	
358	Триггер Шмитта П22.1.302		1	
359	Конденсатор КМ-6-Н90-1,0 мкф		1	
360	Конденсатор КМ-3а-Н30-0,022 мкф	0,022 мкф	1	
361	Конденсатор КМ-4а-М75-62 мкф ± 10%	62 мкф	1	
362	Триггер высокочастотный П22.1.302		1	
363	Двадцатипятизначный ДРК		1	
364	Двадцатипятизначный ДРК		1	
365	Двадцатипятизначный ДРК		1	
366	Двадцатипятизначный ДРК		1	
367	Реле РЭС-15 РС4.591.001 П2		1	
368	Конденсатор КМ-4а-М75 62 мкф ± 10%	62 мкф	1	
369	Конденсатор КМ-4а-М75 24 ком	24 ком	1	
370	Конденсатор КМ-4а-М750-750 мкф ± 10%	750 мкф	1	
371	Индуктивность	310 мкфн	1	
372	Индуктивность	330 мкфн	1	
373	Индуктивность	330 мкфн	1	
374	Индуктивность	330 мкфн	1	
375	Индуктивность	330 мкфн	1	
376	Индуктивность	330 мкфн	1	
377	Индуктивность	330 мкфн	1	
378	Индуктивность	330 мкфн	1	
379	Индуктивность	330 мкфн	1	
380	Индуктивность	330 мкфн	1	
381	Индуктивность	330 мкфн	1	
382	Индуктивность	330 мкфн	1	
383	Индуктивность	330 мкфн	1	
384	Индуктивность	330 мкфн	1	
385	Индуктивность	330 мкфн	1	
386	Индуктивность	330 мкфн	1	
387	Индуктивность	330 мкфн	1	
388	Индуктивность	330 мкфн	1	
389	Индуктивность	330 мкфн	1	
390	Индуктивность	330 мкфн	1	
391	Индуктивность	330 мкфн	1	

Пор. № з/д	Наименование и тип	Описание детали, позиция	Кол-во	Примечание
392	Конденсатор переменных емкости	40-242 пф	1	
393	КТ 949	4-27 пф	1	
394	Конденсатор пластинчатый	620 ом	1	
395	Реактор МЛТ-1-620 ом ±10%	Подбирается 89-120 пф	1	
396	Конденсатор КТ-1а-М700-31 ±10%-4	91 пф	1	
397	Индуктивность	2 мкн	1	
398	Индуктивность	10 пф	1	
399	Индуктивность	187,8 мкн	1	
400	Конденсатор СГМБ-А-1-1600 ±10%	1400 пф	1	
401	Конденсатор СГТ-1-7000 ±2%-Н	5000 пф	1	
402	Конденсатор ССГ-1-30000 ±2%-Л1	30000 пф	1	
403	Реактор МЛТ-0,25-680 ом ±10%	680 ом	1	
404	Конденсатор ССГ-1-30000 ±2%-Л1	30000 пф	1	
405	Реактор МЛТ-0,25-820 ом ±10%	820 ом	1	
406	Трансформатор П416Б	2 ком	1	
407	Реактор МЛТ-0,25-2 ком ±10%	0,022 мкф	1	
408	Конденсатор КМ-3а-Н30-	33 ком	1	
409	Реактор МЛТ-0,25-33 ком ±10%	33 ком	1	
410	Трансформатор П416Б	12 мкф	1	
411	Реактор МЛТ-0,25-12 ком ±10%	0,1 мкф	1	
412	Конденсатор КМ-6-Н00-1 мкф	2,7 ком	1	
413	Конденсатор КМ-6-Н00-0,1 мкф	1 мкф	1	
414	Диод полупроводниковый Д810		1	
415	Реактор МЛТ-0,25-27 ком ±10%		1	
416	Конденсатор КМ-6-Н00-1 мкф		1	
417	Реле РСС-15 РС4-591.001 П2		1	
418	Видеотетель дуэнаксальный		1	
419	Конденсатор КМ-4а-М750		1	
420	Конденсатор КМ-3а-Н30-		1	
421	Конденсатор КМ-3а-Н30-		1	
422	Трансформатор импульсный		1	
423	Трансформатор импульсный		1	
424	Диод полупроводниковый Д9К		1	
425	Диод полупроводниковый Д9К		1	
426	Реактор МЛТ-0,25-2 ком ±10%		1	
427	Реактор МЛТ-0,25-2 ком ±10%		1	
428	Тетер Шматта		1	
429	Реактор МЛТ-0,25-1,6 ком ±10%		1	
430	Конденсатор КМ-3а-Н30-		1	
431	Конденсатор КМ-3а-Н30-		1	
432	Тетер высокоомный		1	
433	Тетер высокоомный		1	

Пор. № з/д	Наименование и тип	Описание детали, позиция	Кол-во	Примечание
430	Диод полупроводниковый Д808		1	
431	Диод полупроводниковый Д9К		1	
432	Трансформатор П416Б		1	
433	Диод полупроводниковый Д9К		1	
434	Трансформатор импульсный		1	
435	Реактор БЛП-0,1-200 ом 0,5%	200 ом	1	
436	Реактор БЛП-0,1-200 ом 0,5%	200 ом	1	
437	Диод полупроводниковый Д808		1	
438	Диод полупроводниковый Д808		1	
439	Диод полупроводниковый Д808		1	
440	Диод полупроводниковый Д9К		1	
441	Реактор БЛП-0,1-200 ом 0,5%	200 ом	1	
442	Реактор БЛП-0,1-200 ом 0,5%	200 ом	1	
443	Диод полупроводниковый Д9К		1	
444	Диод полупроводниковый Д808		1	
445	Конденсатор КМ-4а-М1500-	2700 пф	1	
446	Индуктивность	2 мкн	1	
447	Конденсатор КМ-5а-М1500-	5600 пф ±10%	1	
448	Индуктивность	1,5 ком	1	
449	Реактор МЛТ-0,25-1,5 ком ±10%	1,5 ком	1	
450	Потенциометр ППЗ-11-100 ом ±10%	100 ом	1	
451	Конденсатор КМ-4а-М1500-	2700 пф ±10%	1	
452	Конденсатор К50-4-15-200	2700 пф	1	
453	Реактор МЛТ-0,25-620 ом ±10%	200 мкф	1	
454	Реактор МЛТ-0,25-15 ком ±10%	520 ом	1	
455	Конденсатор МЛТ-0,25-8,2 ком ±10%	1,5 ком	1	
456	Конденсатор КМ-4а-М1500-	430 пф ±10%	1	
457	Реактор МЛТ-0,25-8,2 ком ±10%	8,2 ком	1	
458	Конденсатор К50-6-15-30	30 мкф	1	
459	Реактор МЛТ-0,25-8,2 ком ±10%	8,2 ком	1	
460	Конденсатор КТ-2а-М700-47 ±10%-4	47 пф	1	
461	Реактор МЛТ-0,25-1 ком ±10%	1 ком	1	
462	Трансформатор П416Б		1	
463	Реактор МЛТ-0,25-660 ом ±10%	680 ом	1	
464	Конденсатор К50-6-15-200	200 мкф	1	
465	Реактор МЛТ-0,25-1 ком ±10%	1 ком	1	
466	Конденсатор К50-6-15-200	200 мкф	1	
467	Диод полупроводниковый Д226		1	
468	Трансформатор П416Б		1	
469	Трансформатор П416Б		1	
470	Конденсатор КМ-6-Н00-1,0 мкф ±10%	1,0 мкф	1	
471	Потенциометр ППЗ-43 10 ом ±10%	10 ом	1	
472	Реактор МЛТ-0,25-200 ом ±10%	200 ом	1	
473	Конденсатор КМ-3а-Н30-1500 пф	1500 пф	1	

№ п/п, код, знач.	Наименование и тип	Специальные данные, условия	Кол-во	Примечание
474	Конденсатор КМ-3а-Н30-1500 пФ	1500 пФ	1	
475	Тумблер Т3		1	
476	Трансформатор СТП-20		1	
477	Поверхностр ППЗ-11 47 ом ± 10%	47 ом	1	
478	Резистор МЛТ-1 470 ом ± 10%	470 ом	1	
479	Резистор МЛТ-1 470 ом ± 10%	470 ом	1	
480	Конденсатор КМ-6 Н500 1,0 мкФ	1,0 мкФ	1	
481	Поверхностр ППЗ-11 47 ом ± 10%	47 ом	1	
482	Микропереключатель МПС		1	Параллельно
483	Резистор БЛП-0-1-1 ом 0,5% А	1 ом	2	
484	Транзистор ПТ01А		1	
485	Транзистор ПТ01А		1	
486	Реле РСС-15 РС4.591.001 П2		1	
487	Резистор БЛП-0-1-1 ом 0,5% А	1 ом	2	Параллельно
488	Резистор МЛТ-0,25-3,9 ком ± 10%	3,9 ком	1	
490				
491	Конденсатор КМ-4а-М750-			
492	130 пФ ± 10%	130 пФ	1	Подбирается 91 → 120 пФ
493	Резистор МЛТ-0,25-3,9 ком ± 10%	3,9 ком	1	Подбирается 300 → 820 пФ
494	Конденсатор КМ-4а-М1500-300 пФ ± 10%	300 пФ	1	
495	Реле РСС-15 РС4.591.001 П2		1	
496	Трансформатор ТЭТ-26	4000 мкФ	1	
497	Конденсатор К56-50-0,000 100-0-100	100-0-100 мкФ	1	
498	Микропереключатель МПС		1	
499	Клеяма КТ-1 а		1	
	Клеяма КТ-1 а		1	