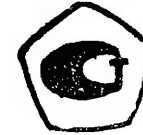


ГЕНЕРАТОР СИГНАЛОВ ВЫСОКОЧАСТОТНЫЙ
Г4-143

ОКП 6686140143



ВНИМАНИЕ!

После вскрытия упаковки прибора, для перевода переносной ручки в рабочее положение, необходимо:

1. Нажав на кнопки передних ножек, снять их с кожуха.
2. Перевести переносную ручку в переднее положение.
3. Установить ножки на кожух.

Работа с ненагруженным выходом недопустима.

ТЕХНИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ
И ИНСТРУКЦИЯ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

ЕЯ3.262.000 ТО

СОДЕРЖАНИЕ

1. Назначение	4
2. Технические данные	4
3. Состав прибора	6
4. Устройство и работа прибора	6
4.1. Принцип действия прибора	6
4.2. Схема электрическая принципиальная	7
4.3. Конструкция	11
5. Маркирование и пломбирование	12
6. Общие указания по эксплуатации	12
7. Указания мер безопасности	13
8. Подготовка к работе	14
9. Порядок работы	14
9.1. Подготовка к проведению измерений	14
9.2. Проведение измерений	14
10. Характерные неисправности и методы их устранения	16
11. Техническое обслуживание	17
12. Проверка прибора	18
13. Правила хранения	27
14. Транспортирование	28
14.1. Тара, упаковка и маркирование упаковки	28
14.2. Условия транспортирования	29

Приложения

1. Схемы электрические принципиальные с перечнями элементов и расположением элементов на платах.	
Блок усилителей ВЧ (ДЛИ2.030.007)	30
Усилитель мощности (ЕЯ2.030.065)	32
Блок питания (ЕЯ2.087.189)	37
Блок стабилизаторов (ЕЯ3.233.168)	39
Генератор сигналов высокочастотный Г4-143 (ЕЯ3.262.000)	42
Генератор 24—400 МГц (ДЛИ3.262.002)	44
Блок высокой частоты (ДЛИ3.262.003)	46
Генератор меандра (ЕЯ3.265.002)	47
Генератор задающий (ЕЦ3.660.048)	49
Усилитель 200—400 МГц (ЕЭ3.661.724)	51
Фильтр IV диапазона (ЕЭ3.661.733)	53
Фильтр III диапазона (ЕЭ3.661.734)	54
Фильтр II диапазона (ЕЭ3.661.735)	55
Фильтр I диапазона (ЕЭ3.661.736)	56
I делитель частоты (ЕЯ3.660.731)	58
II делитель частоты (ЕЭ3.661.754)	60
III делитель частоты (ЕЭ3.661.753)	62
Усилитель постоянного тока (ЕЦ3.660.063)	64
Усилитель 25—400 МГц (ЕЭ3.661.773)	68
2. Кинематическая схема прибора	72
3. Намоточные данные силового трансформатора ДЛИ4.700.000	73
4. Карты режимов транзисторов	74
Карточка отзыва потребителя	79

Внешний вид передней панели прибора

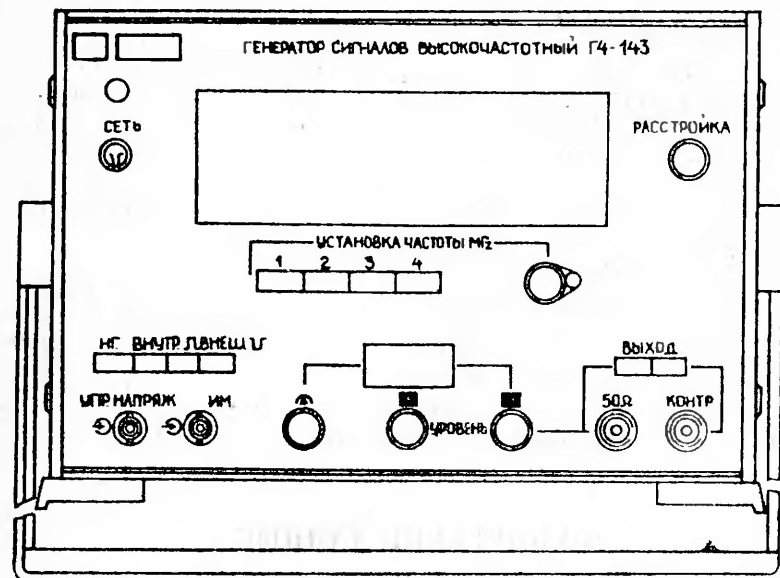


Рис. 1.

1. НАЗНАЧЕНИЕ

Генератор сигналов высокочастотный Г4-143 предназначен для настройки, регулировки и испытаний различных радиотехнических устройств метрового диапазона волн. Генератор может применяться в качестве источника некалиброванного по уровню высокочастотного сигнала для питания измерительных линий, высокочастотных мостов, антенн, фильтров и т. п.

Генератор Г4-143 предназначен для работы в лабораторных, заводских и полевых условиях.

Рабочие условия эксплуатации:

температура окружающей среды от минус 10 до плюс 50°C (от 263 до 323 К);

относительная влажность $(95 \pm 3)\%$ при температуре окружающего воздуха 30°C (303 К);

напряжение питающей сети (220 ± 22) В, частотой $(50 \pm 0,5)$ Гц и напряжением $(115 \pm 5,75)$ В или (220 ± 11) В, частотой (400 ± 12) Гц. Содержание гармоник до 5%.

2. ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ

2.1. Основные характеристики прибора

2.1.1. Прибор обеспечивает следующие виды работ:

непрерывная генерация (НГ);

внутренняя модуляция меандром частотой 1000 Гц (ВНУТР);

внешняя модуляция импульсами положительной или отрицательной полярности (ВНЕШ. \square или \square).

2.1.2. Диапазон частот генератора от 25 до 400 МГц перекрывается четырьмя поддиапазонами с граничными частотами: 25—50; 50—100; 100—200; 200—400 МГц.

2.1.3. Запас по частоте на краях диапазона и перекрытие между поддиапазонами составляет не менее 2%.

2.1.4. Пределы допускаемой основной погрешности установки частоты по шкале генератора при нормальных условиях равны $\pm 1\%$.

2.1.5. Пределы допускаемой дополнительной погрешности установки частоты, обусловленные изменением температуры окружающего воздуха на каждые 10°C в пределах рабочих температур равны $\pm 0,3\%$.

2.1.6. Нестабильность частоты генератора в режиме НГ за любые 15 мин работы после часового самопрогрева при

неизменных внешних условиях не более $2,5 \cdot 10^{-4} f_n$, где f_n — номинальное значение частоты в Гц.

2.1.7. Расстройка частоты от установленного значения с помощью ручки РАССТРОЙКА составляет не менее $2 \cdot 10^{-4} f_n$.

2.1.8. Пределы электрической перестройки частоты при подаче постоянного напряжения ± 4 В на разьеме УПР. НАПРЯЖ. не менее $2,5 \cdot 10^{-4} f_n$.

2.1.9. Паразитная девятая частоты в режиме НГ не более $1 \cdot 10^{-5} f_n + 50$ Гц.

2.1.10. Выходная мощность на разьеме ВЫХОД 50 Ω в режиме НГ на согласованной нагрузке 50 Ом при КСВн нагрузки не более 1,5 составляет не менее:

1 Вт в диапазоне частот 25—300 МГц;

0,8 Вт в диапазоне частот выше 300 до 350 МГц;

0,5 Вт в диапазоне частот выше 350 МГц до 400 МГц.

2.1.11. Выходное напряжение на разьеме КОНТР. на нагрузке 50 Ом 0,1...1 В.

2.1.12. Плавное изменение выходной мощности на разьеме ВЫХОД 50 Ω при работе генератора на согласованную нагрузку 50 Ом не менее 30 дБ.

2.1.13. Нестабильность уровня выходной мощности при неизменном напряжении питания и неизменных внешних условиях за любые 15 мин. работы после часового самопрогрева не более $\pm 2\%$ от установленного значения.

2.1.14. Волновое сопротивление выходов 50 Ом.

2.1.15. Ослабление 2-й и 3-й гармоник выходного сигнала на разьеме ВЫХОД 50 Ω в режиме НГ по отношению к уровню первой гармоники при номинальной выходной мощности не менее 10 дБ.

2.1.16. Паразитная амплитудная модуляция выходного сигнала на разьеме ВЫХОД 50 Ω в режиме НГ не более 5%.

2.1.17. Внешняя модуляция осуществляется прямоугольными импульсами любой полярности длительностью от 3 до 20 мкс с частотой следования от 100 до 10000 Гц, длительностью фронта не более 0,2 мкс, длительностью среза не более 0,3 мкс, неравномерностью вершины не более 5%, амплитудой 8...12 В.

При этом выходные высокочастотные импульсы на согласованной нагрузке имеют следующие параметры:

длительность фронта 0,3 τ , но не более 2,1 мкс;

длительность среза не более 0,1 $\tau + 0,2$ мкс;

неравномерность вершины не более 25%.

отклонение длительности выходного импульса от длительности модулирующего импульса не более

$$\pm (10 \pm 0,3 \frac{\tau_{\text{min}}}{\tau} \cdot 100) \%,$$

где τ_{min} — минимальное значение модулирующего импульса в мкс;

τ — номинальное значение модулирующего импульса в мкс.

2.1.18. В режиме внутренней модуляции меандром прибор выдает на разьеме Выход 50 Ω высокочастотные импульсы с частотой следования (1000 ± 100) Гц.

2.1.19. Сопротивление входа разьема ИМ (600 ± 150) Ом.

2.1.20. Ослабление сигнала рабочей частоты в паузе между импульсами при номинальной выходной мощности не менее 25 дБ.

2.1.21. Прибор сохраняет свои технические характеристики в пределах норм, установленных ТУ, в интервале рабочих температур после времени самопрогрева, равного 1 ч.

2.1.22. Мощность, потребляемая прибором от сети при номинальном напряжении, не превышает 100 ВА.

2.1.23. Прибор допускает непрерывную работу в рабочих условиях в течение 8 ч при сохранении своих технических характеристик в пределах норм, установленных ТУ.

2.1.24. Нароботка прибора на отказ не менее 3000 ч.

2.1.25. Габаритные размеры прибора 334×225×343 мм.

2.1.26. Масса прибора не более 14 кг.

3. СОСТАВ ПРИБОРА

3.1. Состав прибора приведен в таблице 1.

Таблица 1

Наименование	Обозначение	Количество	Примечание
1. Генератор сигналов высокочастотный Г4-143	ЕЯ3.262.000	1	
2. Комплект комбинированный	ЕЯ4.068.268	1	

4. УСТРОЙСТВО И РАБОТА ПРИБОРА

4.1. Принцип действия прибора

Структурная схема генератора сигналов Г4-143 приведена на рис. 2.

Прибор состоит из следующих основных функциональных узлов и блоков: задающего генератора с делителями частоты, схемы предварительного усиления и регулировки уровня выходного сигнала, схемы импульсной модуляции, усилителя мощности высокой частоты и блока электропитания.

Задающий генератор с системой установки и отсчета частоты определяет все частотные параметры прибора: диапазон частот, погрешность установки, нестабильность частоты и паразитную девиацию. Поддиапазон частот 200—400 МГц обеспечивается прямым генерированием сигнала, а на остальных поддиапазонах используется метод деления частоты.

Схема предварительного усиления состоит из трехкаскадного широкополосного усилителя высокой частоты и системы АРМ (автоматическая регулировка мощности). В этой схеме происходит усиление сигнала до уровня, необходимого для нормальной работы усилителя мощности, а также осуществляется ручная регулировка выходной мощности генератора и автоматическая стабилизация ее уровня.

Схема импульсной модуляции обеспечивает внутреннюю модуляцию меандром с частотой (1000 ± 100) Гц, а также импульсную модуляцию от внешнего источника модулирующих импульсов.

Усилитель мощности высокой частоты обеспечивает заданную техническими условиями мощность на основном выходе прибора во всем диапазоне генерируемых частот.

Блок электропитания состоит из трех стабилизированных источников +12,6; минус 12,6; +9 В и обеспечивает питанием все элементы схемы прибора.

4.2. Схема электрическая принципиальная

Электрическая принципиальная схема прибора ЕЯ3.262.000 ЭЗ приведена в приложении.

Генератор задающий состоит из генератора с самовозбуждением на диапазон частот 200—400 МГц (плата ЕЦ3.660.048) и четырех делителей частоты с коэффициентом деления каждого, равным 2.

Для лучшей развязки генератора и получения необходимого уровня напряжения между генератором и делителями имеется широкополосный двухкаскадный усилитель (плата ЕЭ3.661.724). Переключение поддиапазонов частот производится путем снятия высокочастотного напряжения с нужного делителя частоты, причем последующие делители отключаются полностью.

Задающий генератор собран по схеме емкостной трехточ-

Структурная схема генератора Г4-143

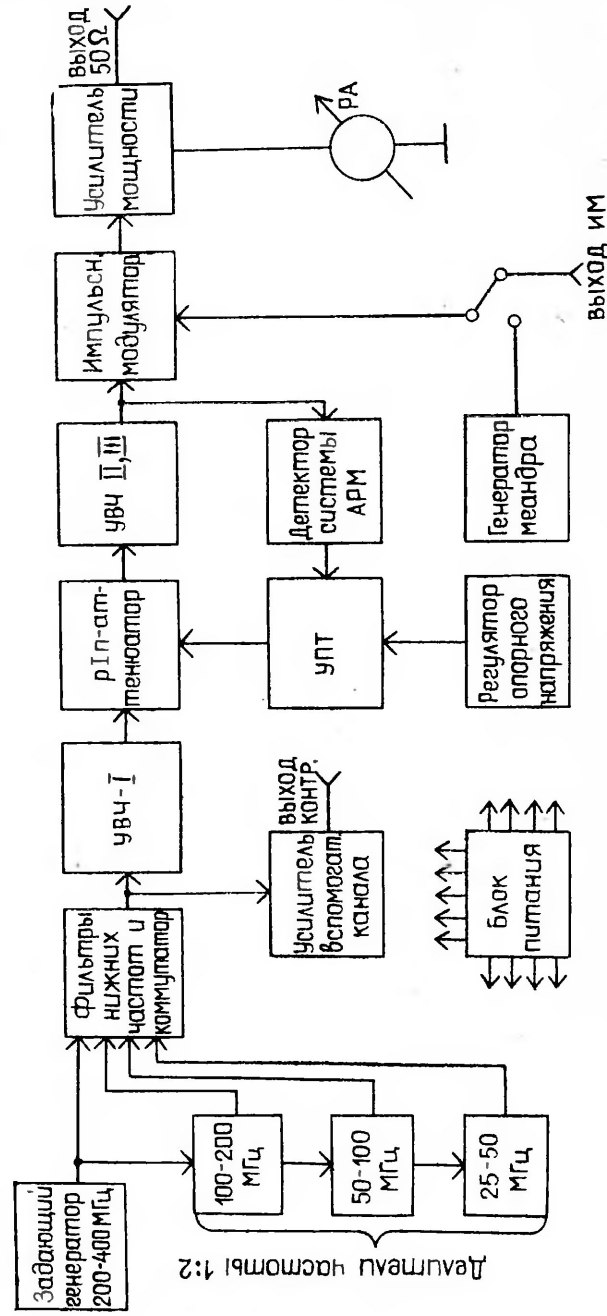


Рис. 2.

ки на транзисторе Т1, включенном по схеме с общим коллектором.

Контур (L1, C1, C2), элементы обратной связи и связи контура с транзистором (конденсаторы C1—C4) соединены по схеме «звезда», что обеспечивает меньшую неравномерность выходного напряжения при перестройке частоты генератора.

Перестройка частоты осуществляется путем изменения емкости контура с одновременной электронной перестройкой. Для этой цели параллельно контуру подключены два варикапа Д1 и Д2. Причем в верхней части диапазона основное влияние оказывает варикап Д1, а в нижней — Д2. Такое включение варикапов обеспечивает хорошую равномерность электронной перестройки частоты по диапазону. Для еще большей равномерности перестройки напряжение смещения на варикапы подается с движка потенциометра R1 (сх. ДЛН 3.262.002 ЭЗ), механически связанного с осью ротора конденсатора переменной емкости. Электронная перестройка в небольших пределах осуществляется также изменением напряжения на варикапах с помощью потенциометра R1 (сх. ЕЯ3.262.000 ЭЗ). Каскад на транзисторе Т2 служит для развязки цепей автогенератора от последующих каскадов.

Делители частоты выполнены на транзисторах V1 и V4 (плата ЕЯ3.660.731) и T1, T2 (платы ЕЭ3.661.753, ЕЭ3.661.754). Схема делителя частоты напоминает схему обычного триггера. Отличие заключается в том, что пусковые диоды V2, V3 (плата ЕЯ3.660.731) и Д1, Д2 (платы ЕЭ3.661.753, ЕЭ3.661.754) при отсутствии входного сигнала находятся в проводящем состоянии. При наличии входного сигнала триггер входит в режим синхронизации. Напряжение поделенной частоты усиливается усилителем, собранным на транзисторе V5 (плата ЕЯ3.660.731) и T3 (платы ЕЭ3.661.753, ЕЭ3.661.754).

Одним из основных требований к задающему генератору является обеспечение малого коэффициента гармоник. Это вызвано тем, что последующие цепи прибора являются широкополосными, не фильтруют гармоник несущей частоты. Для выполнения этого требования на каждом поддиапазоне частот генератора имеется фильтр нижних частот с переменной полосой пропускания (платы ЕЭ3.661.733-736). Изменение полосы пропускания фильтра производится подключением емкостей C4 и C10 с помощью диодов Д1 и Д2. Переключение напряжения на диоды осуществляется переключача-

телем S1, связанным механически с осью конденсатора переменной емкости. Выход фильтров коммутируется электронным коммутатором на диодах V1...V5. При нажатии кнопки выбранного поддиапазона подключаются соответствующий делитель и фильтр. Выходы остальных фильтров при этом отключаются (ДЛИЗ.262.002 ЭЗ).

Высокочастотный сигнал с выхода коммутатора поступает на вход усилителя вспомогательного канала (каскад на транзисторе T2 платы ЕЭЗ.661.773) и на вход 3-каскадного предварительного усилителя основного канала (транзисторы T1, T3 и T4 той же платы). С нагрузки транзистора T2 сигнал поступает непосредственно на разъем КОНТР. прибора. Все три каскада предварительного УВЧ выполнены по схеме с общим эмиттером и рассчитаны для усиления в полосе рабочих частот генератора 25—400 МГц. P_{in} — диоды, включенные в цепь сигнала между 1-м и 2-м каскадами, являются элементами системы АРМ.

С выхода предварительного усилителя высокочастотное напряжение поступает на вход детектора (диод D5) системы АРМ, а также на вход импульсного модулятора. На нагрузке детектора АРМ выделяется напряжение, пропорциональное среднему значению высокочастотного сигнала. Это напряжение подается на вход дифференциального УПТ, состоящего из микросхемы МС2 и оконечного усилителя на транзисторах T2 и T3 (плата ЕЦЗ.660.063). На второй вход УПТ подается опорный уровень напряжения с потенциометра грубой регулировки выходной мощности (потенциометр R3 на общей схеме прибора ЕЯЗ.262.000 ЭЗ). Разностное напряжение усиливается и подается на p_{in} — диоды D3, D4 (ЕЭЗ.661.773). В зависимости от величины этого напряжения изменяется проводимость p_{in} — диодов для сигнала высокой частоты, вследствие чего изменяется уровень сигнала на выходе предварительного усилителя.

Процесс изменения уровня ВЧ сигнала будет продолжаться до тех пор, пока напряжение на выходе детектора АРМ не станет равным опорному напряжению, установленному с помощью потенциометра R3 (ЕЯЗ.262.000).

В приборе, кроме того, предусмотрена возможность плавной регулировки уровня выходной мощности с помощью потенциометра R2 (ЕЭЗ.262.000). При этом изменяется величина напряжения на p_{in} — диоде D1, включенного параллельно входу транзистора T1 (плата ЕЭЗ.661.773).

Схема импульсной модуляции состоит из диодного ключа, собранного на диодах V1...V4 (схема ДЛИ2.030.007) и эмит-

терного повторителя, собранного на транзисторе T4 (плата ЕЦЗ.660.063).

При импульсной модуляции модулятор работает в режиме ключа, запираение и отпираение которого осуществляется импульсами с выхода импульсного генератора или внутреннего генератора меандра. В режиме непрерывной генерации диоды V1 и V4 открыты и высокочастотный сигнал проходит на выход практически без потерь.

Генератор меандра вырабатывает модулирующие импульсы прямоугольной формы частотой около 1000 Гц со скважностью, равной 2. Эти импульсы в режиме внутренней модуляции подаются на вход модулятора. Генератор состоит из мультивибратора на транзисторах V1 и V4, триггера V5, V9 и эмиттерного повторителя на транзисторе V10 (ЕЯЗ.265.002).

Усилитель мощности высокой частоты двухкаскадный (сх. ЕЯ2.030.065 ЭЗ). В основу схемы обоих каскадов положен принцип распределенного усиления с использованием передающих линий. Индуктивности линий выполнены в виде отрезков печатно-полосковых линий, емкости — в виде дискретных площадок. В каскадах сигнал распространяется по входной передающей линии и последовательно поступает на входы подключенных к ней усилительных элементов. С выхода усилительных элементов сигналы поступают в выходную передающую линию и в результате синфазного сложения на полезной нагрузке образуют усиленный сигнал на выходе прибора. Для индикации наличия выходной мощности служит стрелочный индикатор. Выходной сигнал детектируется с помощью диода V9 (сх. ЕЯ2.030.065-01 ЭЗ) и подается на индикатор, установленный на передней панели прибора, PA1 (ЕЯЗ.262.000).

Блок питания прибора состоит из трех стабилизированных источников с напряжениями: минус 12,6 В; +12,6 В и +9 В.

Все источники включают в себя выпрямитель, емкостной фильтр и компенсационный стабилизатор напряжения с последовательно включенным регулирующим транзистором. Для улучшения температурного режима блока питания регулирующие транзисторы стабилизаторов V7...V10 (ЕЯ2.087.189 ЭЗ) вынесены на радиаторах на заднюю стенку прибора.

4.3. Конструкция

Генератор сигналов высокочастотный Г4-143 выполнен в унифицированном малогабаритном корпусе типа «Надел-75» и состоит из следующих основных узлов: блока высокой

частоты, генератора меандра, предоконечного усилителя, оконечного усилителя мощности и блока питания. Блок высокой частоты включает в себя: генератор задающий, блок усилителей, блок конденсаторов.

Узлы блока высокой частоты выполнены в литых корпусах, которые закрываются крышками. В состав каждого узла входят печатные платы. На шасси, расположенном под блоком высокой частоты, установлен генератор меандра, выполненный на печатной плате.

Предоконечный усилитель мощности расположен за блоком высокой частоты справа на кронштейне корпуса. Выполнен он в виде литого реберного корпуса. Во внутренней части корпуса помещена печатная плата усилителя. Блок герметично запаивается крышкой. На входе и выходе усилителя имеются жесткие кабели с разъемами.

В задней части прибора расположен блок питания с оконечным усилителем мощности. Задняя панель выполнена в виде радиатора литьем. С внутренней части панели расположен оконечный усилитель мощности. Транзисторы блока питания расположены на внешней стороне панели. Стабилизаторы напряжения выполнены на одной плате и расположены под шасси блока питания.

Связь между блоками осуществляется высокочастотными коаксиальными кабелями. Коммутация блока питания с остальной частью прибора осуществляется разъемом РП10-15.

Связь по питанию между блоками и органами управления на передней панели осуществляется монтажным жгутом.

5. МАРКИРОВАНИЕ И ПЛОМБИРОВАНИЕ

5.1. На лицевой панели нанесено условное обозначение прибора. Год выпуска и заводской номер нанесены на задней стенке прибора.

5.2. Приборы, подготовленные к упаковке и принятые ОТК, пломбируются мастичными пломбами, устанавливаемыми под винт кожуха.

Крышка и корпус укладочного ящика с имуществом соединяются проволокой и пломбируются трубчатой пломбой.

6. ОБЩИЕ УКАЗАНИЯ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

6.1. Сохранность прибора при транспортировке, защита от внешних воздействий при хранении обеспечиваются упаковкой его в укладочный ящик. В ящик укладывается сам

прибор, комплект принадлежностей и эксплуатационная документация.

6.2. При получении генератора необходимо вынуть его из упаковки, убедиться в сохранности пломб, в отсутствии механических повреждений органов управления и влагозащитных покрытий, а также проверить состав прибора.

6.3. Генератор является сложным прибором, поэтому перед работой необходимо внимательно изучить техническое описание и инструкцию по эксплуатации, ознакомиться со схемой и конструкцией генератора.

6.4. Эксплуатировать прибор рекомендуется только в горизонтальном положении. При этом не допускается установка на прибор посторонних предметов.

6.5. После пребывания при пониженной температуре прибор перед включением следует выдерживать в условиях, соответствующих рабочим в течение 2 часов.

6.6. Необходимо следить за чистотой разъемов, не допуская загрязнения поверхностей штырей и гнезд.

6.7. При переноске прибора не следует допускать резких ударов.

6.8. Прибор следует хранить в сухом отапливаемом помещении. Не допускается хранение прибора вместе с веществами, вызывающими окисление металлов.

7. УКАЗАНИЯ МЕР БЕЗОПАСНОСТИ

7.1. Перед включением в сеть прибора необходимо зажим защитного заземления прибора (⊕) соединить с зажимом защитного заземления помещения. Для этой цели используется специальная клемма на задней стенке прибора. Если по условиям эксплуатации выполнить защитное заземление невозможно, следует соблюдать особые меры предосторожности.

7.2. При проведении измерений, при обслуживании и ремонте, в случае использования прибора совместно с другими приборами или включении его в состав установок, необходимо выравнивать потенциалы корпусов, соединив их между собой.

7.3. При ремонте прибора особое внимание необходимо обращать на место подключения проводов с напряжением сети 220 В, силового трансформатора, неоновой лампочки, тумблера включения сети.

7.4. Включение кнопки ВЫХОД производить только после подключения нагрузки. Работа прибора с открытым выходом 50 Ω не допускается.

7.5. По требованию электробезопасности прибор относится к классу защиты 01, ОСТ4.275.003-77.

8. ПОДГОТОВКА К РАБОТЕ

8.1. Для подготовки прибора к измерениям нужно внимательно ознакомиться с описанием и инструкцией по эксплуатации.

8.2. Выполнить защитное заземление прибора.

8.3. Изучить назначение органов управления. Расположение органов управления на передней панели прибора приведено на рис. 1.

8.4. Генератор Г4-143 поставляется с переключателем, установленным для работы от сети 220 В 50 (400) Гц.




Для включения прибора в сеть 115 В 400 Гц необходимо планку с обозначениями параметров сети, установленную на задней стенке прибора, отвернуть и закрепить вновь так, чтобы оказались нажатыми две выступающие кнопки переключателя сети.

9. ПОРЯДОК РАБОТЫ

9.1. Подготовка к проведению измерений

9.1.1. Подключить прибор к сети питания, включить тумблер СЕТЬ. К разъему 50 Ω подключить нагрузку и нажать кнопку ВЫХОД. Прогреть прибор в течение одного часа.

9.1.2. При подготовке прибора к измерениям не требуется никакой предварительной регулировки.

9.1.3. Ручку  (чувствительность индикатора) провернуть вправо до отказа. Нажать кнопку выбранного поддиапазона. В этом положении при вращении ручек  и  влево и вправо до отказа показания индикатора должны изменяться от 0 до 25 мкА (не менее).

9.2. Проведение измерений

9.2.1. Генератор Г4-143 обеспечивает следующие режимы работы:



- непрерывная генерация (НГ);
- внутренняя импульсная модуляция напряжения формы «меандр» (ВНУТР.);
- внешняя импульсная модуляция (ВНЕШ.).

9.2.2. Проведение измерений включает три основные операции:

- установка требуемого режима работы;
- установка частоты;
- установка уровня мощности выходного сигнала.



9.2.3. Установка требуемого режима работы производится нажатием соответствующих кнопок переключателя рода работ.

9.2.4. Установка частоты производится кнопками переключателя поддиапазонов и ручкой УСТАНОВКА ЧАСТОТЫ МГц. Кроме того, в приборе предусмотрена возможность расстройки частоты от установленного значения на величину $2 \cdot 10^{-4}$ Гн в любой точке диапазона с помощью ручки РАССТРОЙКА. Более точное значение установленной при этом частоты сигнала на выходе генератора может быть измерено с помощью отдельного измерителя частоты.

9.2.5. Регулировка мощности на основном выходе генератора производится ручками  (грубо) и  (плавно).

Примечание. Для установки заданного уровня мощности на выходе генератора требуется отдельный измеритель мощности.

9.2.6. Для включения режима внутренней импульсной модуляции следует нажать кнопку ВНУТР.

9.2.7. Для включения режима внешней импульсной модуляции следует нажать одну из кнопок  или  ВНЕШ. в соответствии с полярностью модулирующего импульса. Модулирующий импульс от внешнего источника с амплитудой (10 ± 2) В необходимо подать на разъем ИМ.

Кроме перечисленных выше режимов в приборе предусмотрена также возможность электронной перестройки частоты напряжением от внешнего источника. Девияция частоты генератора при этом составляет не менее:

- 100 кГц в диапазоне 200—400 МГц;
- 50 кГц в диапазоне 50—100 МГц;
- 25 кГц в диапазоне 50—100 МГц;
- 12,5 кГц в диапазоне 25—50 МГц;

при подаче внешнего модулирующего сигнала частотой от 0 до 10 кГц и напряжением не более 4 В амплитудного значения. На модулирующих частотах выше 1 кГц допускается увеличение модулирующего напряжения до 10 В.

Для осуществления этого режима следует нажать кнопку НГ и на разъем УПР. НАПРЯЖ. подать модулирующий сигнал.

10. ХАРАКТЕРНЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ И МЕТОДЫ ИХ УСТРАНЕНИЯ

Таблица 2

Внешнее проявление неисправности и дополнительные признаки	Вероятная причина	Метод устранения
<p>1. При включении тумблера СЕТЬ не загорается индикаторная лампочка</p> <p>2. При включении режима НГ стрелка индикатора не отклоняется:</p> <p>а) ВЧ сигнал на разъеме ВЫХОД 50 Ω присутствует;</p> <p>б) ВЧ сигнала на разъеме ВЫХОД 50 Ω нет, а на разъеме ВЫХОД КОНТР. присутствует</p> <p>3. При включении прибора и нажатии кнопки ВНУТР. стрелка индикатора не отклоняется</p>	<p>Сгорел предохранитель, обрыв провода соединительного</p> <p>Неисправность в цепи индикатора или детектора</p> <p>Неисправность в широкополосном усилителе мощности основного канала или в системе стабилизации выходного уровня</p> <p>Неисправен генератор меандра: неисправен усилитель - формирователь</p>	<p>Проверить и заменить предохранитель. Проверить и устранить обрыв провода соединительного</p> <p>Искать обрыв в цепи индикатора или детектора</p> <p>Отключить провод от выхода УПТ системы АРМ и подать на него через резистор 1—2 кОм постоянное напряжение порядка +(10—12) В. Если при этом появится сигнал на выходе 50 Ω, значит неисправность в системе АРМ. В противном случае неисправность следует искать в широкополосном усилителе</p> <p>Подать на вход ИМ сигнал от внешнего источника. Если на выходе при этом появляется сигнал, неисправен генератор меандра. Если сигнал не появляется, неисправность следует искать в усилителе - формирователе</p>

Продолжение табл. 2

Внешнее проявление неисправности и дополнительные признаки	Вероятная причина	Метод устранения
<p>4. При вращении ручки частоты стрелка индикатора не меняет своего положения</p> <p>5. При включении прибора в сеть сгорает предохранитель</p> <p>6. Отсутствует стабилизированное напряжение 12,6 В 1,6 А</p> <p>7. Отсутствует стабилизированное напряжение +12,6 В 0,4 А</p>	<p>Неисправен задающий генератор</p> <p>Пробит один или несколько выпрямительных диодов в блоке питания</p> <p>Повреждены одна или несколько изолирующих шайб под регулируемыми транзисторами</p> <p>Перегорел предохранитель П2</p> <p>Неисправны выпрямительные диоды</p> <p>Вышел из строя регулирующий транзистор V7, V8 или усилитель</p> <p>Пробит конденсатор С1, С2 или С8</p> <p>Перегорел предохранитель П3. Неисправны выпрямительные диоды V3—V6</p> <p>Вышел из строя регулирующий транзистор V10 или усилитель</p> <p>Пробит конденсатор С4 или С9</p>	<p>Проверить наличие сигнала на разъеме X8 задающего генератора. Проверить привод конденсатора переменной емкости</p> <p>Проверить наличие генерации в автогенераторе 200—400 МГц</p> <p>Проверить и заменить</p> <p>Проверить и заменить</p> <p>Проверить и заменить</p> <p>Проверить, неисправный элемент заменить</p> <p>Проверить и заменить</p> <p>Проверить, неисправный элемент заменить</p>

II. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

Генератор Г4-143 не содержит сложных механических узлов и поэтому не требует частых профилактических работ.

Ежегодно рекомендуется снимать крышки корпуса, удалять старую и наносить новую смазку составом ЦИАТИМ-201 шестеренок, роликов и каретки визира с направляющими.

12. ПОВЕРКА ПРИБОРА

Настоящий раздел составлен в соответствии с требованиями ГОСТ 8.322-78 «Генераторы сигналов измерительные. Методы и средства поверки в диапазоне частот 0,03 — 17,44 ГГц» и устанавливает методы и средства поверки генератора Г4-143.

Поверку прибора рекомендуется производить один раз в год.

12.1. Операции и средства поверки

12.1.1. При проведении поверки должны производиться операции и применяться средства поверки, указанные в табл. 3.

Таблица 3

Номер пункта раздела поверки	Наименование операций, производимых при поверке	Поверяемые отметки	Допускаемые значения погрешностей или предельные значения определяемых параметров	Средства поверки	
				образцовые	вспомогательные
12.3.1.	Внешний осмотр				
12.3.2.1.	Опробование				
12.3.3.1	Определение метрологических параметров диапазона частот и основной погрешности установки частоты	Крайние и средняя точки каждого поддиапазона	1%		ЧЗ-54 с блоком ЯЗЧ-41
12.3.3.2	Определение неустойчивости частоты	На двух крайних и одной средней частоте 1-го поддиапазона	$2,5 \cdot 10^{-4}$ фн		ЧЗ-54 с блоком ЯЗЧ-41
12.3.3.3	Определение выходной мощности	Весь диапазон 25 — 300 МГц выше 300 до 350 МГц выше 350 до 400 МГц	не менее 1 Вт не менее 0,8 Вт не менее 0,5 Вт		МЗ-56

Продолжение табл. 3

Номер пункта раздела поверки	Наименование операций, производимых при поверке	Поверяемые отметки	Допускаемые значения погрешностей или предельные значения определяемых параметров	Средства поверки	
				образцовые	вспомогательные
12.3.3.4	Пределы регулирования выходной мощности	на любой частоте диапазона	не менее 30 дБ		МЗ-56 МЗ-21/а
12.3.3.5	Определение параметров внутренней модуляции меандром	150 МГц	Частота меандра (1000 ± 100) Гц		С1-65А ЧЗ-54; аттенуатор «20 дБ» МЗ3401-2
12.3.3.6	Определение параметров выходного сигнала в режиме внешней импульсной модуляции	25; 150 и 400 МГц	$\tau_f \leq 0,3 \tau$ $\tau_c \leq 0,1 \tau$ $+0,2$ мкс неравномерность вершины не более 25%		С1-65А Г5-26; аттенуатор «20 дБ» МЗ3401-2 МЗ-56
12.3.3.7	Определение пределов электрической перестройки частоты	Средняя точка 1-го поддиапазона	$2,5 \cdot 10^{-4}$ фн		ЧЗ-54; Б5-11; В7-15

Перечень средств поверки и их основные технические характеристики приведены в таблице 4.

Таблица 4

Наименование средства поверки	Основные технические характеристики средств поверки		Рекомендуемое средство поверки (тип)	Примечание
	пределы измерения	погрешность		
Частотомер электронно-счетный	1000 Гц—400 МГц	Не хуже $1 \cdot 10^{-7} \pm 1$ сч	ЧЗ-54 блоком ЯЗЧ-41	
Измеритель мощности Осциллограф	0,01—3 Вт Длительность развертки 0,1—1000 мкс, минимальный коэффициент отклонения по оси Y 5 мВ/дел	Не хуже 10%	МЗ-56	
Генератор прямоугольных импульсов	Выходное напряжение не менее 12 В, длительность 2—20 мкс, частота 0,1—10 кГц		С1-65А Г5-26	
Аттенюатор коаксиальный фиксированный	20 дБ		ЕЭ2.243.948-05	
Головка детекторная	25—400 МГц		МЗ3401-2	
Вольтметр	± 10 В	Не хуже 5%	В7-15 Б5-11	
Блок питания Измеритель мощности	± 10 В 0,001—0,01 Вт	Не хуже 10%	МЗ-21/а	

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

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

12.2. Условия поверки и подготовка к ней

12.2.1. При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

температура окружающего воздуха, С (К) 20 ± 5 (293 ± 5);

относительная влажность воздуха, % 65 ± 15 ; атмосферное давление, мм рт. ст. (кПа) 750 ± 30 (100 ± 4); напряжение сети В $220 \pm 4,4$.

Примечание. Допускается проведение поверки в условиях, реально существующих в месте поверки, если они не выходят за пределы рабочих условий, заданных на поверяемый прибор и средства поверки.

12.2.2. Перед проведением операций поверки необходимо выполнить подготовительные работы, оговоренные в разделе ТО «Подготовка к работе».

12.3. Проведение поверки

12.3.1. Внешний осмотр

При проведении внешнего осмотра должно быть установлено соответствие прибора Г4-143 следующим требованиям: состав прибора должен соответствовать данным, приведенным в табл. 1;

на корпусе прибора и органах управления не должно быть механических повреждений;

ручки органов настройки должны обеспечивать плавное их вращение, кнопки переключателей должны четко фиксироваться при нажатии;



разъемы и гнезда должны быть без загрязнений.

Приборы, имеющие дефекты, бракуются и направляются в ремонт.

12.3.2. Опробование

12.3.2.1. Подключить частотомер ЧЗ-54 к разьему ВЫХОД 50Ω генератора Г4-143 (подключение производится через фиксированный аттенюатор «20 дБ»). Включить генератор для работы в режиме НГ на 1-м поддиапазоне частот. Вращать плавно ручку УСТАНОВКА ЧАСТОТЫ МГц и при этом наблюдать по индикатору частотомера за изменением частоты генератора, сличая показания частотомера с частотой устанавливаемой по шкале генератора.

При наличии срывов колебаний, а также при значительном отклонении их частоты от установленного по шкале значения, прибор бракуется и направляется в ремонт.

12.3.2.2. Подключить измеритель мощности МЗ-56 к разьему ВЫХОД 50Ω генератора Г4-143 и проверить наличие выходной мощности по всему диапазону частот генератора в режиме НГ. На одной из частот проверить плавность регулирования выходной мощности ручками  и .

При наличии срывов колебаний или перекосов при ре-

гулирования выходной мощности прибор бракуется и направляется в ремонт.

12.3.2.3. Подключить к разъему Выход 50 Ω генератора Г4-143 через фиксированный аттенуатор «20 дБ» детекторную головку. С выхода головки подать сигнал на вход Y осциллографа С1-65А, перевести генератор в режим Внутр. и произвести наблюдение импульсов типа «меандр» на экране осциллографа.

Подать от генератора импульсов Г5-26 на разъем ИМ генератора Г4-143 импульсы положительной полярности длительностью 15—20 мкс, частотой повторения 8—10 кГц и амплитудой 10—12 В. Перевести поверяемый генератор в режим Внеш. и произвести наблюдение импульсов на экране осциллографа. Изменить полярность импульсов, поступающих от генератора Г5-26, и перевести генератор Г4-143 в режим Внеш. Произвести наблюдение импульсов на экране осциллографа.

Наличие импульсов наблюдается во всем диапазоне частот генератора Г4-143.

Примечание. На частотах менее 50 МГц на экране осциллографа наблюдается заполнение импульса высокочастотным сигналом.

При отсутствии импульсов на разъеме Выход 50 Ω в одном из перечисленных в настоящем пункте режимов прибор бракуется и направляется в ремонт.

12.3.3. Определение метрологических параметров

12.3.3.1. Диапазон частот и основная погрешность установки частоты генератора определяется частотомером ЧЗ-54 с блоком ЯЗЧ-41 на крайних частотах и одной промежуточной частоте каждого поддиапазона в режиме НГ на разъеме Выход 50 Ω . Сигнал на вход частотомера подается через фиксированный аттенуатор «20 дБ». Измерения на каждой частоте производятся дважды: при подходе к измеряемому значению частоты слева и справа. Ручка РАССТРОЙКА при этом ставится в крайнее левое положение.

Результаты измерений считаются удовлетворительными, если погрешность установки δ_0 не превышает 1%, т. е., если

$$\delta_0 = \frac{f_n - f_{изм.}}{f_{изм.}} \cdot 100 \leq 1, \quad (1)$$

где f_n — значение частоты, установленное по шкале прибора;

$f_{изм.}$ — частота, измеренная частотомером.

12.3.3.2. Определение нестабильности частоты производится на двух крайних и одной промежуточной частоте 1-го диапазона в режиме НГ на разъеме Выход 50 Ω частотомером ЧЗ-54 в следующей последовательности:

включается прибор и отмечается время T_0 ;

по истечении времени $T_0 + 1$ ч производят измерения частоты в течение 15 мин через каждые 3 мин.

Нестабильность частоты вычисляют как разность между наибольшим и наименьшим значениями частоты, измеренными в течение 15 мин.

Результаты измерений считаются удовлетворительными, если максимальное изменение частоты за любой 15-минутный интервал не превышает норм, указанных в п. 2.1.6.

12.3.3.3. Определение выходной мощности на разъеме Выход 50 Ω производится по всему диапазону в режиме НГ измерителем мощности МЗ-56 при одновременной проверке наличия индикации мощности по индикаторному прибору генератора. Отклонение стрелки индикаторного прибора должно быть не менее 25 мкА при максимальной чувствительности.

Результаты измерений считаются удовлетворительными, если в диапазоне частот 25—300 МГц уровень выходной мощности не менее 1 Вт, в диапазоне частот выше 300 до 350 МГц — не менее 0,8 Вт и в диапазоне частот выше 350 до 400 МГц — не менее 0,5 Вт.

12.3.3.4. Определение пределов регулирования выходной мощности производится на любой частоте диапазона в режиме НГ на разъеме Выход 50 Ω . Вначале измеряется мощность в крайнем правом положении ручек регулировки мощности P_{max} измерителем мощности МЗ-56, затем — в крайнем левом P_{min} измерителем мощности МЗ-21/а. Предел регулирования определяется по формуле:

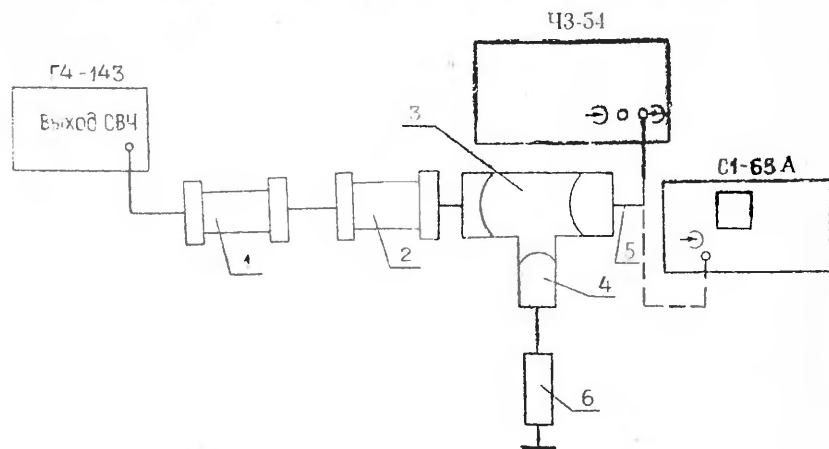
$$A = 10 \lg \frac{P_{max.}}{P_{min.}} \quad (2)$$

Результаты измерений считаются удовлетворительными, если пределы регулирования не менее 30 дБ.

12.3.3.5. Определение параметров внутренней модуляции меандром производится в следующей последовательности:

приборы соединяются в соответствии со схемой, приведенной на рис. 3 (аттенуатор подключается к разъему Выход 50 Ω генератора Г4-143);

Схема измерения параметров внутренней модуляции



1. Атенюатор ЕЭ2.243.948-05.
2. Головка детекторная М33401-2.
3. Тройник СР-50-95Ф из комплекта С1-65А.
4. Вилка СР-50-74П.
5. Кабель «24» из комплекта Г4-143.
6. Резистор ОМ.ЛТ-0,25-50-100 Ом±10%.

Рис. 3.

генератор переводится в режим ВНУТР.;

с помощью частотомера измеряется частота протектированных ВЧ импульсов;

выход детекторной головки подключается ко входу осциллографа (резистор R должен иметь величину 50 — 100 Ом. Для его подключения используется тройник СР-50-95Ф, входящий в комплект поставки осциллографа С1-65А);

с помощью электронного осциллографа наблюдается форма огибающей протектированных ВЧ импульсов.

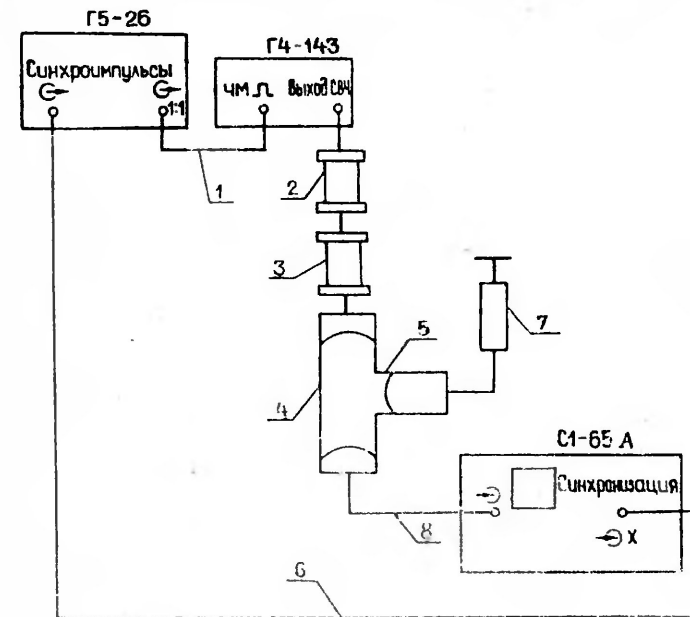
Результаты измерений считаются удовлетворительными, если огибающая имеет форму меандра с частотой (1000 ± 100) Гц.

12.3.3.6. Определение параметров выходного сигнала в режиме внешней импульсной модуляции производится с помощью осциллографа С1-65А и генератора импульсов Г5-26 в следующей последовательности:

приборы соединяются в соответствии со схемой, приведен-

ной на рис. 4 (величина резистора R и способ его подключения аналогичны указанным в п. 12.3.3.5.);

Схема измерения параметров внешней модуляции



1. Кабель «50» из комплекта Г4-143.
2. Атенюатор ЕЭ2.243.948-05.
3. Головка детекторная М33401-2.
4. Тройник СР-50-95Ф из комплекта С1-65А.
5. Вилка СР-50-74П.
6. Кабель из комплекта С1-65.
7. Резистор ОМ.ЛТ-0,25-50-100 Ом±10%.
8. Кабель «24» из комплекта Г4-143.

Рис. 4.

генератор Г4-143 переводится в положение ВНЕШ. или ВНЕШ.;

на разъем ИМ от прибора Г5-26 подается импульс соответствующей полярности амплитудой (10 ± 2) В.

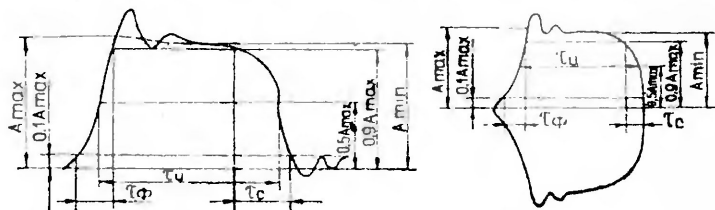
Параметры выходных высокочастотных импульсов измеряются на несущих частотах 25, 150 и 400 МГц.

Перед началом измерений с помощью прибора М3-56 устанавливается выходная мощность (1 ± 0,1) Вт в режиме НГ на частоте 400 МГц устанавливается мощность (0,5 ± 0,05 Вт). Длительности модулирующих импульсов уста-

навливаются последовательно равными 3, 10 и 20 мкс при частотах повторения 0,1; 1 и 10 кГц для каждого из указанных значений длительности. На несущей частоте 25 МГц измерения допускаются производить без детекторной головки.

Параметры импульсов определяются в соответствии с рис. 5.

Примерные осциллограммы импульсов



а) с детекторной головкой б) без детекторной головки

Рис. 5.

Неравномерность вершины в процентах определяется по формуле:

$$B = 2 \frac{A_{\max} - A_{\min}}{A_{\max} + A_{\min}} \cdot 100. \quad (3)$$

Результаты измерений считаются удовлетворительными, если параметры импульсов соответствуют техническим данным, приведенным в п. 2.1.17 настоящего технического описания.

12.3.3.7. Пределы электрической перестройки частоты определяются путем измерения частоты при двух значениях напряжения на разъеме УПР. НАПРЯЖ.: плюс 4 и минус 4 В. Напряжение снимается с блока питания Б5-11 и контролируется вольтметром В7-15.

Измерение частоты производится частотомером ЧЗ-54 на разъеме ВЫХОД 50 Ω в режиме НГ на одной из промежуточных частот 1-го поддиапазона.

Величина перестройки частоты определяется по формуле:

$$\Delta f = (f_1 - f_0), \quad (4)$$

где f_1 — значение частоты, измеренное при напряжении плюс 4 В/минус 4 В;

f_0 — значение частоты, измеренное при нулевом напряжении на разъеме УПР. НАПРЯЖ.

Результаты измерений считаются удовлетворительными, если величина перестройки составляет не менее $2,5 \cdot 10^{-4}$ Гн.

12.4. Оформление результатов поверки

12.4.1. Положительные результаты первичной поверки должны оформляться путем записи в формуляре прибора, заверенной поверителем, и нанесением оттиска поверительного клейма.

Положительные результаты периодической государственной или ведомственной поверки должны оформляться в установленном порядке.

12.4.2. В случае отрицательных результатов поверки выпуск приборов в обращение запрещается. При этом на прибор выдается извещение о непригодности их к применению.

13. ПРАВИЛА ХРАНЕНИЯ

13.1. Прибор, прибывший на склад и предназначенный для эксплуатации ранее или через 12 месяцев со дня поступления, от транспортной упаковки может не освобождаться и храниться в упакованном виде.

Предельные условия кратковременного хранения:

температура окружающего воздуха, $^{\circ}\text{C}$ — от минус 50 до плюс 60;

относительная влажность воздуха, % — до 95 при температуре до 30°C .

13.2. При постановке на длительное хранение (продолжительностью более 12 месяцев) прибор укладывается в полиэтиленовый или другой влагозащитный чехол. Внутри чехла размещаются влагопоглощающие патроны (силикагель), причем не ранее чем за час до упаковки прибора. Затем чехол герметично зашивается методом сварки или оплавления пленки.

Условия длительного хранения:

температура окружающего воздуха, $^{\circ}\text{C}$ — от 5 до 25;

относительная влажность воздуха, % — до 80 при температуре 25°C (среднемесячное значение).

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

Срок хранения прибора — 10 лет.

14. ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ

14.1. Тара, упаковка и маркирование упаковки

14.1.1. При первичном вскрытии упаковки прибора должны быть приняты меры к сохранению тарного ящика, упаковочного материала и деталей для повторного использования.

14.1.2. При повторной упаковке прибора для дальнего транспортирования необходимо:

— упаковку прибора производить после полного выравнивания температуры прибора с температурой помещения, в котором производится упаковка;

— вложить прибор в полиэтиленовый или другой влагозащитный чехол и разместить в укладочном ящике;

— эксплуатационные документы вложить в полиэтиленовый или другой влагозащитный чехол, обернуть влагозащитной упаковочной бумагой и разместить в укладочном ящике;

— закрыть и опломбировать (при необходимости) укладочный ящик;

— укладочный ящик завернуть в оберточную влагозащитную бумагу и перевязать увязочным шпагатом;

— уложить в пенал и закрепить запасное имущество и принадлежности (ЗИП), закрепить и опломбировать (при необходимости) пенал;

— укладочный ящик и пенал с ЗИП разместить в упаковочном (тарном) ящике, выстланном в два слоя влагозащитной бумагой и допускающем укладку амортизирующих материалов на толщину не менее 80 мм;

— для амортизации пространство между стенками, дном и крышкой упаковочного ящика и паружными поверхностями укладочного ящика заполнить до уплотнения упаковочным амортизирующим материалом (гофрированный картон, бумажная парафинированная стружка, древесная стружка и другие разрешенные для этой цели материалы);

— под крышку упаковочного ящика уложить в полиэтиленовом пакете упаковочный лист или ведомость упаковки (при необходимости);

— крышку упаковочного ящика забить гвоздями с шагом 70—100 мм;

— для дополнительного крепления ящик по торцам обтянуть стальной проволокой, которую закрутить вокруг головок гвоздей, а свободные концы свить и оставить для пломбы;

— выполнить на ящике соответствующую надпись для распознавания приборов на складах.

Примечание: Предприятие-изготовитель оставляет за собой право

использовать для упаковки приборов транспортные (тарные) ящики любой конструкции, принятой на предприятии.

14.2. Условия транспортирования

14.2.1. Транспортирование прибора потребителю может осуществляться всеми видами транспорта. Предварительно прибор должен быть упакован в соответствии с требованиями настоящего раздела.

Предельные условия транспортирования:

— температура окружающего воздуха, °С — от минус 50 до плюс 60;

— атмосферное давление, мм. рт. ст. — 460.

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

14.2.2. При эксплуатации прибор 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 выполнением условий по защите от атмосферных осадков и пыли.