

Г4-143

ГЕНЕРАТОР СИГНАЛОВ ВЫСОКОЧАСТОТНЫЙ

**ТЕХНИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ
И ИНСТРУКЦИЯ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ**

ЕЯЗ.262.000 ТО

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°С (от 263 до 323 К);

относительная влажность (95 ± 3) % при температуре окружающего воздуха 30°С (303 К);

напряжение питающей сети (220 ± 22) В, частотой $(50 \pm \pm 0,5)$ 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. $_|_|_$ или $_|_|_$).

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 в нормальных условиях равны ± 1 %.

2.1.5. Пределы допускаемой дополнительной погрешности установки частоты, обусловленные изменением температуры окружающего воздуха на каждые $\pm 10^\circ\text{C}$ в пределах рабочих температур равны $\pm 0,2$ %.

2.1.6. Нестабильность частоты генератора в режиме немодулированных колебаний за любые 15 мин работы после времени установления рабочего режима или через 15 мин после переключения поддиапазонов при неизменных внешних усло-

виях 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 разъем УПР. НАПРЯЖ. не менее $2,5 \cdot 10^{-4} f_n$.

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

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

1 Вт в диапазоне частот от 25 до 300 МГц;

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

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

2.1.11. Выходное напряжение на разъеме КОНТР. на нагрузке 50Ω 0,1...1 В.

2.1.12. Предел регулировки выходной мощности на разъеме ВЫХОД 50Ω при работе генератора на согласованную нагрузку 50Ω 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 времени установления рабочего режима не более $\pm 2\%$ от установленного значения.

2.1.14. Волновые сопротивления разъемов 50Ω , канал 7/3,04 мм.

2.1.15. Ослабление 2-й и 3-й гармоник выходного сигнала на разъеме ВЫХОД 50Ω 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 разъеме ВЫХОД 50Ω 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 разъеме ВЫХОД 50Ω на согласованной нагрузке имеют следующие параметры:

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

длительность среза не более 0,1 τ +0,2 мкс;

неравномерность вершины не более 25%;

отклонение длительности выходного импульса от длительности модулирующего импульса не более

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

где τ_{\min} — номинальное значение наименьшей гарантированной длительности импульса, мкс;

τ — номинальное значение длительности импульса, мкс.

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

2.1.19. Сопротивление входа разъема 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, по истечении времени установления рабочего режима, равного 1 ч.

2.1.22. Мощность, потребляемая прибором от сети при номинальном напряжении, не превышает 100 В·А.

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. Нарботка прибора на отказ не менее 3000 ч.

2.1.25. Габаритные размеры прибора 334 × 220 × 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 Г4-143 приведена на рис. 2.

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) повернуть 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:



установку требуемого режима работы;

установку частоты;

установку 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 МНz. 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 100—200 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 ИГ и на разъем УПР. НАПРЯЖ. подать модулирующий сигнал.

Примечание. Работа с приборами с кнопками переключателя поддиапазонов недопустима.

относительная влажность воздуха, % 30—80; атмосферное давление, кПа (мм рт. ст.) 84—100 (630—795); 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 разъему ВЫХОД 50 Ω 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 разъему ВЫХОД 50 Ω 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-

гулировании выходной мощности прибор бракуется и направляется в ремонт.

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

Подать от генератора импульсов Г5-54 на разъем ИМ генератора Г4-143 импульсы положительной полярности длительностью 15—20 мкс, частотой повторения 8—10 кГц и амплитудой 10—12 В. Перевести проверяемый генератор в режим  ВНЕШ. и произвести наблюдение импульсов на экране осциллографа. Изменить полярность импульсов, поступающих от генератора Г5-54, 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-72 на крайних частотах и одной промежуточной частоте каждого поддиапазона в режиме НГ на разъеме ВЫХОД 50 Ω . Сигнал на вход частотомера подается через фиксированный аттенюатор «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

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

где f_n — значение частоты, установленное по шкале прибора;

$f_{\text{изм.}}$ — 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-54. Предел регулирования определяется по формуле

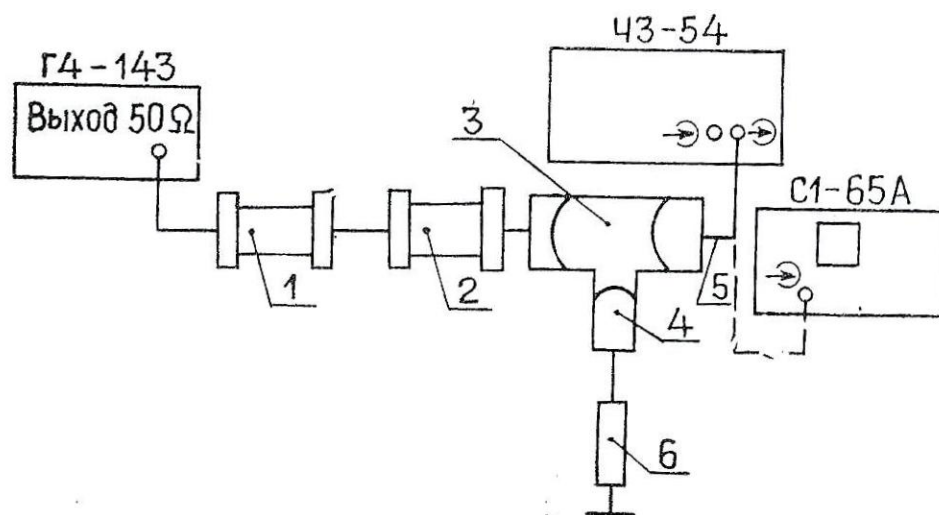
$$A = 10 \lg \frac{P_{\max}}{P_{\min}} \quad (2)$$

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 (аттенюатор 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 ОМЛТ-0,25-50-100 Ом $\pm 10\%$.

Рис. 3.

генератор переводится в режим ВНУТР.;
с помощью частотомера измеряется частота протекти-
рованных ВЧ импульсов;

выход детекторной головки подключается ко входу У 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.

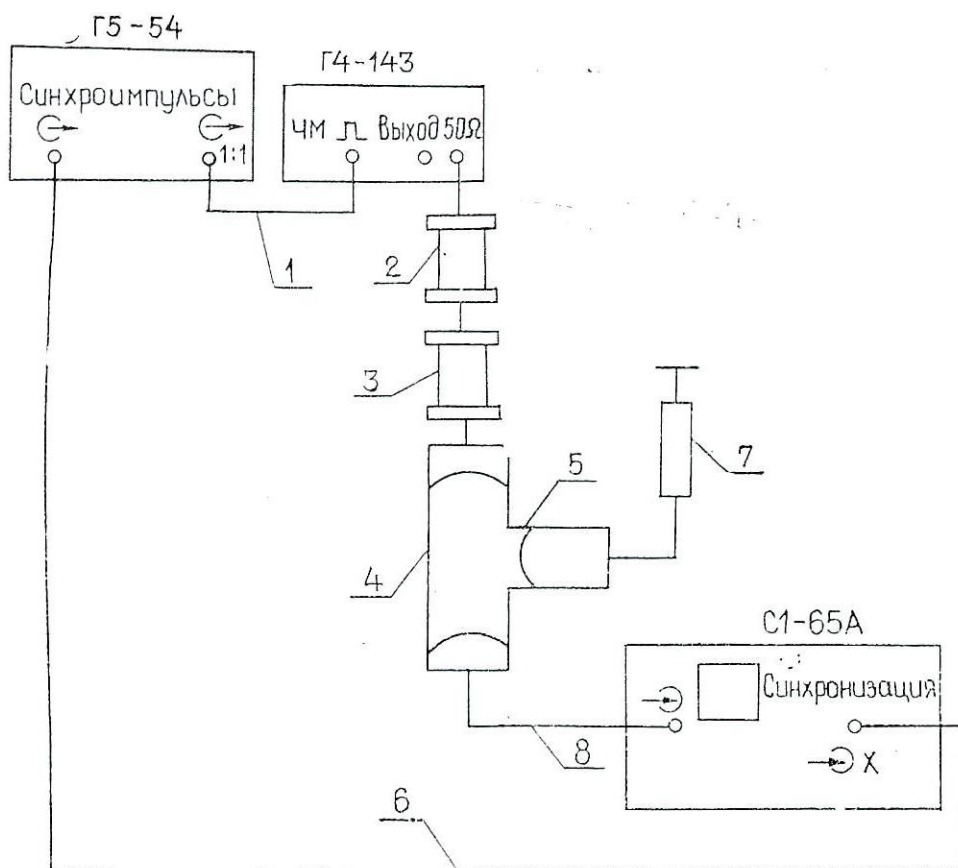
Результаты измерений считаются удовлетворительными, если огибающая имеет форму меандра с частотой (1000 ± 100) Гц.

12.3.3.6. Определение параметров выходного сигнала в режиме внешней импульсной модуляции производится с помощью осциллографа С1-65А и генератора импульсов Г5-54 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 С1-65А.
7. Резистор ОМЛТ-0,25-50-100 Ом $\pm 10\%$.
8. Кабель «24» из комплекта Г4-143.

Рис. 4.

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

на разъем ИМ от прибора Г5-54 подается импульс соответствующей полярности амплитудой (10 ± 2) В.

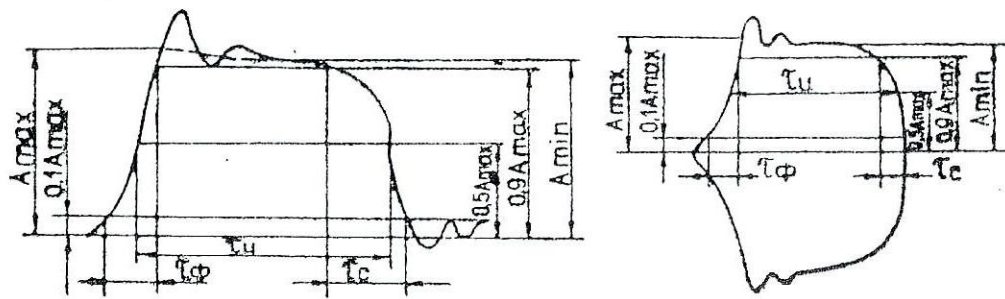
Параметры выходных высокочастотных импульсов измеряются на несущих частотах 25, 150 и 400 МГц.

Перед началом измерений с помощью прибора М3-56 устанавливается выходная мощность $(1 \pm 0,1)$ Вт, в режиме

НГ на частоте 400 МГц устанавливается мощность $(0,5 \pm 0,05)$ Вт. Длительности модулирующих импульсов устанавливаются 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 допускается 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 Б5-29 и контролируется вольтметром В7-36.

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 приборы 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, °С — от минус 50 до плюс 60;

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

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 в отапливаемых хранилищах:

температура окружающего воздуха, °С — от 5 до 25;

относительная влажность воздуха, % — до 80 при температуре 25°С (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.