

ГЕНЕРАТОР СИГНАЛОВ
ВЫСОКОЧАСТОТНЫЙ

Г4-129

**Техническое
описание и инструкция
по эксплуатации**

3.260.101 ТО

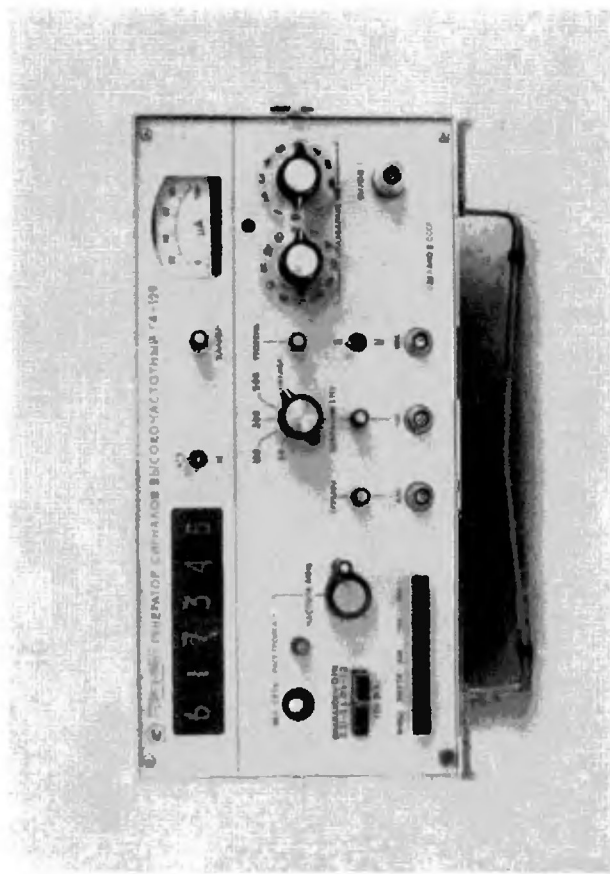


Рис. 1. Внешний вид генератора Г4-129.

СОДЕРЖАНИЕ

	Стр.
1. Назначение	7
2. Технические данные	7
3. Состав прибора	12
4. Устройство и работа прибора и его составных частей	13
4.1. Принцип действия	13
4.2. Схема электрическая принципиальная	14
4.2.1. Органы управления и контроля	14
4.2.2. Описание электрической структурной схемы прибора	15
4.2.3. Генератор задающий	19
4.2.4. Блок комбинированный	19
4.2.5. Амплитудатор ступенчатый	21
4.2.6. Формирователь напряжений НЧ	22
4.2.7. Устройство управления	22
4.2.8. Индикатор частоты	23
4.2.9. Блок питания	25
4.2.10. Плата З.665.514	26
4.3. Конструкция	27
5. Маркирование и лабиринирование	29
6. Общие указания по эксплуатации	30
7. Указания мер безопасности	30
8. Подготовка к работе	31
9. Порядок работы	31
9.1. Подготовка и проведение измерений	31
9.2. Проведение измерений	32
10. Характерные неисправности и методы их устранения	34
11. Техническое обслуживание	37
12. Поверка прибора	37
12.1. Операции и средства поверки	38
12.2. Условия поверки и подготовка к ней	45
12.3. Проведение поверки	45
12.4. Определение метрологических параметров	45
12.5. Оформление результатов поверки	53
12.6. Приложение к разделу ПОВЕРКА	54
13. Правила хранения	66
14. Транспортирование	66
14.1. Тара, упаковка и маркирование упаковки	66
14.2. Условия транспортирования	68

П Р И Л О Ж Е Н И Е

Перечень элементов к схеме электрической принципиальной генератора сигналов высокочастотного Г4-129 3.260.101 ПЭЗ.	71
Перечень элементов к схеме электрической принципиальной генератора задающего 600—1200 МГц 3.262.024 ПЭЗ.	77
Перечень элементов к схеме электрической принципиальной блока комбинированного 2.068.497 ПЭЗ.	79
Перечень элементов к схеме электрической принципиальной делителя частоты 3.408.048 ПЭЗ.	91
Перечень элементов к схеме электрической принципиальной автоизатора ступенчатого 0—119 дБ 2.260.076 ПЭЗ.	93
Перечень элементов к схеме электрической принципиальной формирователя напряжений НЧ 2.084.071 ПЭЗ.	95
Перечень элементов к схеме электрической принципиальной устройства управления 2.390.164 ПЭЗ.	101
Перечень элементов к схеме электрической принципиальной блока счетного 3.056.108 ПЭЗ.	107
Перечень элементов к схеме электрической принципиальной блока автоматики 3.051.036 ПЭЗ.	100
Перечень элементов к схеме электрической принципиальной блока питания 2.087.536 ПЭЗ.	113
Перечень к комплексу зависимых частей и вспомогательного имущества прибора Г4-129.	121
Таблицы напряжений на выводах полупроводниковых приборов и микросхем.	123
Карта напряжений в контрольных точках.	126
Намоточные данные трансформаторов, катушек индуктивности и дросселей.	127
Перечень стандартов и технических условий на комплектующие изделия, используемые в приборе	129

П Е Р Е Ч Е Н Ь В К Л Ю Ч Е К

Между страницами 6 и 7:

Рис. 1. Внешний вид генератора Г4-129.

Между страницами 68 и 69:

Рис. 3. Упрощенная схема структурная генератора Г4-129.

Рис. 4. Внешний вид передней (а) и задней (б) панелей прибора.

Рис. 5. Схема электрическая структурная генератора сигналов высокочастотного Г4-129.

Рис. 6. Схема электрическая структурная индикатора частоты.

Рис. 7. Схема электрическая структурная раздела счетного блока.

Рис. 8. Элементы корпуса прибора.

Рис. 9. Размещение блоков и узлов в приборе Г4-129.

Рис. 10. Кинематическая схема блока высокой частоты.

Рис. 11. Схема структурная проверки погрешности установки опорного уровня выходной мощности на нагрузку 50 Ом.

Рис. 12. Схема структурная проверки аттенюатора ступенчатого прибора Г4-129.

Рис. 13. Схема структурная проверки величин напряжения высшего модулирующего сигнала в режиме ЧМ.

Рис. 14. Схема структурная проверки паразитной АМ.

Рис. 15. Осциллограмма импульсов.

Между страницами 120 и 121:

Рис. 1. Генератор сигналов высокочастотный Г4-129. Схема электрическая принципиальная 3.260.101 Э3.

Рис. 2. Расположение элементов на передней панели генератора (вид сверху).

Рис. 3. Размещение элементов на узле печатном 3.665.614.

Рис. 4. Генератор задающий 600—1200 МГц. Схема электрическая принципиальная 3.262.024 Э3.

Рис. 5. Размещение элементов на узле печатном генератора задающего 3.662.273.

Рис. 6. Блок комбинированный. Схема электрическая принципиальная 2.068.497 Э3.

Рис. 7. Размещение узлов блока комбинированного.

Рис. 8. Размещение элементов на узле печатном 3.665.063.

Рис. 9. Размещение элементов на узле печатном 3.665.516.

Рис. 10. Размещение элементов на узле печатном 3.665.518.

Рис. 11. Размещение элементов на узле печатном 3.665.060.

Рис. 12. Размещение элементов на текстуре ВЧ 2.245.389 (2.245.018).

Рис. 13. Размещение элементов на аттенюаторе электрически управляемом 5.435.004 (5.435.029).

Рис. 14. Размещение элементов на модуляторе электрически управляемом 5.081.011.

Рис. 15. Размещение элементов на узле печатном 3.665.515.

Рис. 16. Размещение элементов на блоке переключаемых фильтров 3.463.103.

Рис. 17. Делитель частоты.

Схема электрическая принципиальная 5.408.048 Э3.

Рис. 18. Размещение элементов на плате делителя частоты 5.408.048.

Рис. 19. Аттенюатор ступенчатый С—119 дБ.

Схема электрическая принципиальная 2.280.100 Э3.

Рис. 20. Размещение деталей в аттенюаторе ступенчатом.

Рис. 21. Размещение элементов в аттенюаторе ступенчатом.

Рис. 22. Формирователь напряжений ИЧ.

Схема электрическая принципиальная 2.084.071 Э3.

- Рис. 23. Размещение элементов на плате 2.084.071,
 Рис. 24. Устройство управления,
 Схема электрическая принципиальная 2.390.164 ЭЗ,
 Рис. 25. Размещение элементов на плате 2.390.164,
 Рис. 26. Блок счетный,
 Схема электрическая принципиальная 3.056.108 ЭЗ,
 Рис. 27. Размещение элементов блока счетного 3.056.108,
 Рис. 28. Блок автоматики,
 Схема электрическая принципиальная 3.051.036 ЭЗ,
 Рис. 29. Размещение элементов блока автоматики
 3.051.036,
 Рис. 30. Блок питания,
 Схема электрическая принципиальная 2.087.536 ЭЗ,
 Рис. 31. Размещение узлов блока питания Г4-120,
 Рис. 32. Размещение элементов в блоке питания
 2.087.536,
 Рис. 33. Размещение элементов на узле исчислом
 3.662.429,
 Рис. 34. Размещение элементов на узле полетном
 3.662.430,
 Рис. 35. Размещение элементов на узле печатном
 3.662.431,
 Рис. 36. Расположение выводов и основных элементов
 усилителя на транзисторах М42113 (или 3.462.002),
 Рис. 37. Расположение выводов и основных элементов
 усилителя на транзисторах М42112,
 Рис. 38. Комплект ЗИП и вспомогательного имущества.

Между страницами 122 и 123:

- Рис. 39. Схема упаковки и маркировочные упаковки яри-
 бора Г4-120.
 Расположение выводов микросхем на четырех листах.

1. НАЗНАЧЕНИЕ

1.1. Генератор сигналов высокочастотный Г4-129 с амплитудной, частотной и импульсной модуляцией предназначен для настройки, регулировки и испытаний различных радиотехнических устройств дециметрового диапазона волн.

Генератор Г4-129 используется также в качестве высокочастотного блока в приборе Г4-128.

Внешний вид генератора Г4-129 показан на рис. 1.

1.2. Генератор может использоваться как в лабораторных, так и в полевых условиях.

Рабочие условия эксплуатации:

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

— относительная влажность воздуха 95% при температуре 303 К (30°С);

— напряжение сети (220 ± 22) В частотой $(50 \pm 0,5)$ Гц и (220 ± 11) В частотой (400 ± 12) Гц;

— атмосферное давление (100 ± 4) кПа, (750 ± 30) мм рт. ст.

1.3. Основные области применения: радиосвязь, радиовещание, телевидение, радионизмерительная техника.

2. ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ

2.1. Прибор обеспечивает следующие режимы работы:

— немодулированные колебания;

— внутренняя и внешняя частотная модуляция синусоидальным сигналом (ЧМ);

— внутренняя и внешняя амплитудная модуляция синусоидальным сигналом (АМ);

— внутренняя амплитудно-импульсная модуляция «меандром» 1 кГц и внешняя амплитудно-импульсная модуляция (ИМ);

— синхронизация частоты генератора внешним синхронизатором в режимах немодулированных колебаний.

2.3. Частотные параметры.

2.3.1. Диапазон частот генератора 310—1200 МГц перекрывается двумя поддиапазонами с граничными частотами 310—600, 600—1200 МГц.

Перекрытие между поддиапазонами и запас по краям диапазона не менее 1% от значения номинальной граничной частоты.

2.3.2. Основная погрешность установки частоты в режимах немодулированных колебаний, АМ, ЧМ, ИМ не более $\pm(0,05 \pm \frac{1}{f})\%$, где f — установленное значение частоты в МГц.

2.3.3. Нестабильность частоты за любые 15 мин. работы генератора после самопрогрева в течение 30 мин. и 2 ч в нормальных условиях не более соответственно $\pm 2,5 \cdot 10^{-4}$ и $\pm 5 \cdot 10^{-5}$ от несущей частоты. Дополнительное время установления рабочего режима после перестройки частоты не превышает 15 мин.

Изменение частоты при изменении уровня выходного сигнала на ± 10 дБ относительно опорного значения не превышает $\pm 5 \cdot 10^{-6}$.

2.3.4. Плавная расстройка частоты сигнала не менее 100 кГц.

2.3.5. Среднеквадратическое значение паразитной девиации частоты в режиме немодулированных колебаний в полосе от 30 Гц до 20 кГц не более $1 \cdot 10^{-6}$ от несущей частоты.

2.4. Параметры выходной мощности.

2.4.1. В режиме немодулированных колебаний генератор Г4-129 обеспечивает на согласованной нагрузке с $K_{сг}U$ не более 1,35, подключенной через кабель к основному выходу прибора, выходную мощность, калиброванную от 10^{-2} до 10^{-15} Вт с использованием внешнего аттенюатора на 20 дБ, входящего в комплект прибора. Регулировка выходной мощности производится ступенями через 1 дБ и 10 дБ от 20 до 139 дБ и плавно в пределах не менее 1 дБ. Отсчет мощности в децибелах относительно 1 Вт справедлив при крайнем правом положении ручки УРОВЕНЬ.

2.4.2. Основная погрешность установки опорного значения выходной мощности 10^{-3} Вт (ослабление 30 дБ ступенчатого аттенюатора) не более ± 1 дБ при работе с прилагаемым кабелем на согласованную нагрузку 50 Ом с $K_{сг}U$ не более 1,35. Ручка УРОВЕНЬ в крайнем правом положении.

2.4.3. Основная погрешность установки ослабления аттенюатора не более ± 1 дБ. Дополнительная погрешность аттенюатора при установке ослабления более 110 дБ (показание шкалы) не более $\pm 0,2$ дБ на каждые 10 дБ.

Дополнительная погрешность установки выходной мощности при малых ее значениях (остаточная выходная мощность) не более $\pm 0,5 \cdot 10^{-14}$ Вт.

2.4.4. Основная погрешность ослабления внешнего аттенюатора 20 дБ не более $\pm 0,5$ дБ.

2.4.5. Дополнительная погрешность установки опорного значения выходного сигнала при изменении температуры на 10°C в пределах рабочих условий не более $\pm 0,3$ дБ.

2.4.6. Дополнительная погрешность установки ослабления ступенчатого аттенюатора при изменении окружающей температуры на 10°C не более $\pm 0,25$ дБ от 20 до 110 дБ; $\pm 0,3$ дБ до 120 дБ; $\pm 0,35$ дБ до 130 дБ; $\pm 0,4$ дБ до 139 дБ.

2.4.7. Погрешность установки опорного уровня выходной мощности в режиме немодулированных колебаний при использовании трансформатора 50/75 Ом и кабеля 4.852.106 из комплекта прибора не более $\pm 1,5$ дБ при работе на согласованную нагрузку 75 Ом с $K_{\text{сгУ}}$ не более 1,35.

2.4.8. Нестабильность опорного уровня выходной мощности при неизменном напряжении питания и неизменных внешних условиях за 15 мин. после самопрогрева генератора в течение 30 мин. не более $\pm 0,05$ дБ. Дополнительное время установления рабочего режима после частотной перестройки не более 15 мин.

2.4.9. Волновое сопротивление генератора 50 Ом. Коэффициент стоячей волны напряжения ($K_{\text{сгУ}}$) основного выхода с придаваемым кабелем 4.852.106 не более 1,5. При подключении к концу кабеля внешнего аттенюатора $K_{\text{сгУ}}$ выхода не более 1,25, при подключении трансформатора 50/75 $K_{\text{сгУ}}$ не более 2,0.

Выходной разъем генератора типа III по ГОСТ 13317—80.

2.4.10. Паразитная амплитудная модуляция выходного сигнала на основном выходе генератора в режиме немодулированных колебаний не более 0,2%.

2.4.11. Содержание 2-й и 3-й гармоник несущей частоты в режиме немодулированных колебаний по отношению к уровню сигнала несущей частоты не более минус 30 дБ.

2.4.12. Мощность выходного сигнала на некалиброванном выходе на согласованной нагрузке с $K_{\text{сгУ}}$ не более 1,35 не менее 0,1 и не более 10 мВт.

Форма сигнала на этом выходе не гарантируется.

2.4.13. Напряженность электрического поля в пространстве вокруг генератора на расстоянии 1 м при установке минимального гарантируемого уровня выходного сигнала не превышает 10^{-4} В/м.

2.5. Параметры частотной синусоидальной модуляции (ЧМ)

2.5.1. Диапазон частот модулирующего сигнала при внешней частотной синусоидальной модуляции от 50 до 60000 Гц.

2.5.2. Девиация частоты устанавливается и отсчитывается в пределах от 30 до 500 кГц во всем диапазоне модулирующих и несущих частот. Номинальные значения шкал индикаторного прибора 500, 200, 100, 50 кГц.

Основная погрешность установки девиации частоты модулирующей частоте 1000 Гц не более $\pm 15\%$ от номинала отсчетной шкалы.

2.5.3. Погрешность установки девиации частоты в диапазоне модулирующих частот не более $\pm 20\%$ от номинала отсчетной шкалы.

2.5.4. Коэффициент гармоник (K_f) формы огибающей частотно-модулированного выходного сигнала при внутренней модуляции из частоте 1000 Гц при девиации частоты выходного сигнала 500 кГц не более 2%, в диапазоне модулирующих частот не более 5%. K_f внешнего модулирующего сигнала при этом не более 0,3%.

2.5.5. Погрешность установки опорного уровня выходной мощности 10^{-3} Вт в режиме ЧМ не более ± 1 дБ при работе в нормальных условиях с кабелем 4.852.106 на нагрузке с $K_{сгУ}$ не более 1,35.

2.5.6. Среднеквадратическое значение напряжения внешнего модулирующего сигнала, необходимое для получения девиации 500 кГц, не более 5 В.

2.5.7. Входное сопротивление гнезда ЧМ в пределах (680 ± 200) Ом.

2.5.8. Паразитная амплитудная модуляция при девиации 500 кГц в режиме ВНУТР. ЧМ не более 10%.

2.5.9. Частота генератора перестраивается внешним постоянным напряжением величиной ± 7 В в пределах ± 500 кГц.

2.6. Параметры амплитудной синусоидальной модуляции (АМ).

2.6.1. Частота сигнала внутреннего модулятора при внутренней амплитудной и частотной модуляции синусоидальным сигналом и внутренней импульсной модуляции меандром (1000 ± 100) Гц.

2.6.2. Диапазон частот модулирующего сигнала при внешней амплитудной синусоидальной модуляции от 50 до 20000 Гц.

2.6.3. В приборе обеспечивается возможность плавной установки коэффициента модуляции 30% по внешнему модулометру. Погрешность установки выходной мощности, погрешность установки коэффициента модуляции и K_f не гарантируются.

2.6.4. Напряжение внешнего модулирующего сигнала, необходимое для получения коэффициента модуляции 30%, не более 2 В.

2.6.5. Входное сопротивление гнезда АМ (680 ± 135) Ом.

2.6.6. Выходная мощность генератора в режиме АМ на нагрузках 50 Ом не менее 10^{-4} Вт при установке ручек ОСЛАБЛЕНИЕ в положение 30 дБ.

2.7. Параметры амплитудной импульсной модуляции.

2.7.1. В режиме внешней амплитудной импульсной модуляции генератор выдает выходные высокочастотные импульсы дли-

тельностью от 0,5 до 500 мкс с частотой следования от 10 до 20000 Гц при скважности не менее 2.

Параметры выходных высокочастотных импульсов:

- длительность фронта не более 0,5 $\tau_{\text{н}}$, но не более 3 мкс,
- длительность среза не более $\tau_{\text{н}}$, но не более 3 мкс,
- неравномерность вершины не более 25%,
- изменение длительности выходного импульса относительно модулирующего не более $\pm (0,1\tau_{\text{н}} + 0,4)$ мкс.

Параметры модулирующих импульсов:

- длительность импульсов от 0,3 до 500 мкс,
- частота повторения от 10 до 20000 Гц при скважности не менее 2,
- длительность фронта и среза не более 0,15 мкс,
- неравномерность вершины не более 5%,
- выходное сопротивление импульсного генератора не более 100 Ом,
- амплитуда импульсов отрицательной полярности 5—8 В,
- амплитуда импульсов положительной полярности 10—15 В.

Примечание. Допускается модуляция импульсами положительной полярности амплитудой до 25 В при скважности не менее 10.

2.7.2. В режиме внутренней амплитудной импульсной модуляции прибор выдает высокочастотные импульсы «меандр» с частотой следования (1000 ± 100) Гц. Отношение полупериодов меандра отличается от 1 не более чем на $\pm 10\%$.

2.7.3. Погрешность установки опорного значения выходной мощности в режиме амплитудно-импульсной модуляции не более $\pm 2,2$ дБ при работе с кабелем 4.852.100 на внешней нагрузке 50 Ом с $K_{\text{св}}, U$ не более 1,35.

2.7.4. Входное сопротивление гнезда ИМ (600 ± 120) Ом.

2.7.5. Ослабление выходного сигнала при амплитудно-импульсной модуляции в интервалах между импульсами не менее 40 дБ.

2.8. Прочие параметры.

2.8.1. Генератор обеспечивает свои технические характеристики по истечении времени установления рабочего режима, равного 30 мин., кроме п. 2.3.3.

2.8.2. Генератор допускает непрерывную работу в рабочих условиях в течение 16 ч при сохранении технических характеристик.

2.8.3. Генератор сохраняет свои технические характеристики при питании от сети переменного тока напряжением (220 ± 22) В частотой $(50 \pm 0,5)$ Гц или (220 ± 11) В частотой (400_{-12}^{+28}) Гц с содержанием гармоник до 5%.

2.8.4. Мощность, потребляемая от сети при номинальном напряжении, не более 85 В·А.

2.8.5. Нормальные и предельные условия эксплуатации генератора должны соответствовать данным, приведенным в табл. 1.

Таблица 1

Условия эксплуатации	Температура	Относительная влажность, %	Атмосферное давление	Параметры сети	
				напряжение, В	частота, Гц
Нормальные	(293±5) К, (20±5) °С	65±15 при температуре (293±5) К, (20±5) °С	(100±4) кПа, (750±30) мм рт. ст.	220±4,4	50±0,5 400 ⁺²⁸ ₋₁₂
Предельные	263—323 К (от минус 10 °С до +50 °С)	95±3 при температуре 303 К, (30 °С)	(100±4) кПа, (750±30) мм рт. ст.	220±22 220±11	50±0,5 400 ⁺²⁸ ₋₁₂

2.8.6. Время наработки на отказ не менее 5500 ч.

Срок службы не менее 10 лет.

Технический ресурс 10000 ч.

2.8.7. Габаритные размеры в миллиметрах и масса генератора в килограммах приведены в табл. 2.

Таблица 2

Без упаковки		В упаковочном ящике		В транспортной таре	
размеры, мм	масса, кг	размеры, мм	масса, кг	размеры, мм	масса, кг
335×175×375	14,5	615×320×490	35	735×395×565	60

3. СОСТАВ ПРИБОРА

Состав комплекта генератора Г4-129 приведен в табл. 3, комплект запасного имущества и принадлежностей показан на рис. 38 приложения.

Таблица 3

Наименование	Обозначение	Кол-во	Примечание
1. Генератор тотальный Г4-129	СИГНАЛОН ВМСКОЧАС-3.260.101	1	

Наименование	Обозначение	Кол- чество	Примечание
2. Комплект комбинированный в составе:	4.068.147	1	
в) кабель соединительный ВЧ	4.852.517-10	1	
б) то же	4.851.474-10	1	
в) кабель соединительный	4.852.106	1	
г) то же	4.851.011	1	
д) шнур соединительный	4.860.159	1	
е) аттенуатор фиксированный	2.243.069	1	
ж) переход коаксиальный	2.236.470	1	
з) переход коаксиальный Э2-111/4	2.236.145	1	
и) переход коаксиальный Э2-23	2.754.558	1	
к) трансформатор сопротивлений 50/75 Ом	2.240.061	1	
л) вставки лавки:			
ВП2Б-1В 1,0А 250 В		9	
ВП2Б-1В 2,0А 250 В		6	
ВП2Б-1В 3,15А 250 В		9	
ВП2Б-1В 4,0А 250 В		6	
м) плата коммутационная	3.662.019-03	1	
н) шнур соединительный	4.860.144	1	
3. Техническое описание и инструкция по эксплуатации	3.260.101 ТО	1	
4. Формуляр	3.260.101 ФО	1	
5. Ящик укладочный	4.161.648 04	1	Для прибора
6. Ящик	4.161.646-10	1	Для ЭИПа

4. УСТРОЙСТВО И РАБОТА ПРИБОРА И ЕГО СОСТАВНЫХ ЧАСТЕЙ

4.1. Принцип действия.

Работа генератора Г4-129 основана на принципе формирования выходного сигнала в диапазоне частот 310—1200 МГц из

сигнала задающего генератора на диапазон 600—1200 МГц (рис. 3). Выходной сигнал задающего генератора поступает на 2 канала: канал формирования выходного сигнала генератора и канал встроенного электронного индикатора частоты.

В канале формирования выходного сигнала сигнал задающего генератора после предварительного усиления (усилитель 0,6—1,2 ГГц) поступает через коммутаторы на рпн диодах либо непосредственно на усилитель мощности 0,3—1,2 ГГц, либо через делитель частоты на 2. С выхода усилителя мощности 0,3—1,2 ГГц, высокочастотный сигнал поступает на аттенюатор электрически управляемый, являющийся исполнительным элементом системы автоматической регулировки мощности (АРМ). После аттенюатора электрически управляемого высокочастотный сигнал фильтруется в блоке электрически коммутируемых фильтров нижних частот (ФНЧ). С выхода фильтров сигнал поступает на датчик уровня системы АРМ, затем через модулятор электрически управляемый и ступенчатый аттенюатор проходит на выходной разъем прибора.

Частотная модуляция сигнала осуществляется с помощью вращающегося диска, включенного в задающий генератор.

Импульсная модуляция сигнала выполняется в модуляторе электрически управляемом.

Амплитудная модуляция производится в аттенюаторе электрически управляемом через систему АРМ.

В канале встроенного индикатора частота задающего генератора делится рядом последовательных делителей частоты на 128 и измеряется встроенным электронным индикатором частоты.

4.2. Схема электрическая принципиальная.

4.2.1. Органы управления и контроля.

Органы управления и подсоединительные разъемы расположены на передней и задней панелях прибора (рис. 4).

1. ДИАПАЗОНЫ GHz — переключатель — переключение поддиапазонов 0,31—0,6 и 0,6—1,2 ГГц и включение высокочастотного сигнала.

2. ВНЕШН., ВНУТР., АМ, ЧМ, ИМ — переключатель — выбор режима работы генератора.

3. ГЛУБИНА — резистор переменный — установка коэффициента модуляции.

4. АМ — разъем — подача входного модулирующего напряжения для осуществления амплитудной модуляции и контроль частоты внутреннего модулирующего напряжения.

5. ДЕВИАЦИЯ kHz — резистор переменный — плавная установка девиации частоты.

6. ЧМ — разъем — подача входного модулирующего напряжения для осуществления частотной модуляции в режиме частотной модуляции и подача управляющего сигнала в режиме непрерывной генерации.

7. \odot — тумблер — переключение полярности внешнего модулирующего импульса.

8. ИМ — разъем — подача входного напряжения для осуществления импульсной модуляции.

9. ОСЛАБЛЕНИЕ dB — ручки установки величины выходного высокочастотного сигнала в пределах 20—139 dB через 1 и 10 dB.

10. ВЫХОД I — разъем — выход калиброванного высокочастотного сигнала.

11. Прибор измерительный — установка девиации частоты в режиме частотной модуляции, индикация уровня выходной высокочастотной мощности в режимах непрерывной генерации, импульсной и амплитудной модуляции.

12. УРОВЕНЬ — резистор переменный — плавная регулировка уровня выходного высокочастотного сигнала.

13. КАЛИБР. — резистор переменный — изменение чувствительности прибора измерительного при калибровке измерителя девиации частоты.

14. 50, 100, 200, 500, КАЛИБР., ДЕВИАЦИЯ kHz — переключатель — ступенчатая установка девиации частоты в режиме частотной модуляции, переключение в положение калибровки схемы измерения девиации частоты.

15. $\times 10$ — $\times 1$ — тумблер — перенос запятой частотомером электронно-счетного.

16. ЧАСТОТА MHz — ручка — установка частоты.

17. РАССТРОЙКА — резистор переменный — плавная установка частоты.

18. ВКЛ. СЕТЬ — тумблер — включение прибора.

19. Табло индикатора частоты — индикация частоты.

20. 1A, ВП2Б-1B — вставки плавкие.

21. $\sim 220V$ 85V-A — вилка — подача напряжения питания.

22. $\frac{1}{2}$ — корпусная клемма.

23. ВЫХОД II — разъем — некалиброванный выход высокочастотного сигнала.

24. Электронхимический счетчик времени — определение суммарного времени параболки прибора.

4.2.2. Описание электрической структурной схемы.

Структурная схема генератора Г4-129 с условным обозначением блоков и узлов по электрической принципиальной схеме (рис. 1 приложения) показана на рис. 5.

Входящие в схему функциональные узлы и их назначения.

Генератор задающий (У1) — генерирование сигнала в диапазоне частот 600—1200 МГц, частотная модуляция сигнала, электронная перестройка частоты.

Блок комбинированный (У2) — формирование и усиление сигнала в диапазоне частот 310—1200 МГц, фильтрация гармоник сигнала, автоматическая регулировка мощности, амплитудная и импульсная модуляция сигнала, деление частоты задающего генератора на 128.

Формирователь напряжения НЧ (У6) — формирование напряжения частотой 1 кГц синусоидальной и прямоугольной (меандр) формы, формирование сигнала для уменьшения нелинейных искажений модулирующей в режиме ЧМ и автоматического переключения фильтров нижних частот в пределах поддиапазонов.

Блок автоматики (У5) — формирование короткого временного интервала и импульсов счета.

Блок счетный (У4) — счет и индикация результатов измерения на цифровых газоразрядных лампах.

Аттенюатор ступенчатый 0—119 дБ (У3) — регулирование уровня выходной мощности.

Устройство управления (У7) — формирование сигналов управления импульсным модулятором.

Блок питания (У8) — выдача необходимых напряжений и токов.

Плата (без обозначения) — формирование опорных напряжений, выпрямление модулирующего напряжения в режиме ЧМ.

При включении прибора тумблером ВКЛ. СЕТЬ задающий генератор выдает сигналы на блок комбинированный (У2).

Частота сигнала, поступающего на вход канала индикатора частоты, делится в блоке комбинированном на 128 и поступает на блок автоматики (У5), а с него на блок счетный (У4).

Выбор рабочего поддиапазона осуществляется переключателем ДИАПАЗОНЫ GHz, при этом на блок комбинированный поступают:

— сигналы управления фильтрами нижних частот (ФНЧ): на рабочий ФНЧ подается положительное открывающее напряжение, на остальные ФНЧ поступает отрицательное запирающее напряжение. Коммутация ФНЧ в пределах одного поддиапазона осуществляется выходным напряжением дискриминатора (в узле У6), управляемым потенциометрическим датчиком в генераторе задающем (У1);

— сигнал коммутации канала прямого усиления (0,6—1,2) и канала деления частоты на 2 (0,3—0,6 ГГц). При включении канала деления частоты на усилитель 0,3—0,6 ГГц в канале деления частоты подается коллекторное питание.

При ненажатых клавишах ДИАПАЗОНЫ GHz подается запирающее напряжение на все ФНЧ, модулятор и аттенюатор электрически управляемый. Сигнал на выходном разьеме I отсутствует.

При нажатии одной из клавиш ДИАПАЗОНЫ GHz генератор включается в режим немодулированных колебаний (ПГ). При этом:

— через устройство управления (У7) подается сигнал управления, обеспечивающий прохождение СВЧ сигнала через модулятор;

— подается опорное напряжение на систему АРМ. Стрелочный индикатор показывает какакие моменты на входе иттенюатора ступенчатого;

— коммутируется блок автоматики (УБ) для обеспечения прямого отсчета частоты на табло индикатора частоты.

Для осуществления модулированных режимов работы необходимо нажать одну из клавиш ВНЕШН. или ВНУТР. к одну из клавиш АМ, ЧМ или ИМ.

При нажатии клавиши ВНЕШН.:

— разъем ЧМ подключается к переключателю ДЕВИАЦИЯ kHz;

— от входа устройства управления (УТ) отключается сигнал внутреннего генератора меандра и ко входу устройства управления подключается разъем ИМ;

— разъем АМ подключается к контактам клавиши АМ.

При нажатии клавиши ВНУТР.:

— включается питание звукового генератора, входящего в состав Уб;

— сигнал звукового генератора поступает на контакты клавиши АМ и на переключатель ДЕВИАЦИЯ kHz.

При нажатии клавиши АМ:

— на потенциометр ГЛУБИНА поступает модулирующее напряжение от внутреннего звукового генератора или внешнего модулятора;

— включается опорное напряжение системы АРМ, соответствующее режиму АМ.

При нажатии клавиши ЧМ:

— вход варикапа задающего генератора (У1) отключается от разъема ЧМ и подключается к выводу преобразователя, входящего в состав Уб;

— индикаторный прибор с индикации уровня входного сигнала переключается на вход схемы измерения девиации частоты.

При нажатии клавиши ИМ:

— на устройство управления (УТ) подаются питающие напряжения, обеспечивающие его работу в режиме ИМ;

— сигнал звукового генератора подается на вход формирователя меандра.

С переключателя ДЕВИАЦИЯ kHz в положении КАЛИБР, подается постоянное напряжение на потенциометр ДЕВИАЦИЯ и связанную с ним схему подачи и контроля модулирующего сигнала в режиме ЧМ.

В положениях 50, 100, 200, 500 переключателя ДЕВИАЦИЯ kHz на схему подачи и контроля модулирующего сигнала поступает модулирующий сигнал.

Рассмотрим прохождение модулирующих сигналов в каждом из режимов.

Режим ВНЕШН. АМ. Сигнал с разъема АМ через контакты клавиши АМ поступает на потенциометр ГЛУБИНА. С движка потенциометра через разделительный конденсатор модулирующий сигнал падает на опорное напряжение системы АРМ, расположенной в блоке комбинированном (У2).

Режим ВНУТР. АМ. Сигнал с внутреннего звукового генератора через контакты клавиши ВНУТР. и АМ поступает на потенциометр ГЛУБИНА. Дальнейшее прохождение модулирующего сигнала аналогично режиму ВНЕШН. АМ.

Режим ВНЕШН. ЧМ. Сигнал с разъема ЧМ через контакты клавиши ВНЕШН. поступает на переключатель ДЕВИАЦИЯ кГц и с него на потенциометр ДЕВИАЦИЯ кГц в положениях 50, 100, 200, 500 переключателя ДЕВИАЦИЯ кГц; с движка потенциометра через делитель напряжения, коммутируемый переключателем ДЕВИАЦИЯ кГц, на ступенчатый делитель модулирующего напряжения, с выхода его на вход преобразователя (в узле У6), с выхода преобразователя через контакты клавиши ЧМ на варикап задающего генератора. Уровень модулирующего сигнала на движке потенциометра ДЕВИАЦИЯ кГц контролируется схемой измерения девиации частоты. Индикаторный прибор подключается к выходу схемы измерения девиации частоты.

Режим ВНУТР. ЧМ. Сигнал внутреннего звукового генератора (в узле У6) через контакты клавиши ВНУТР. подключается к переключателю ДЕВИАЦИЯ кГц. Дальнейшее прохождение сигнала аналогично режиму ВНЕШН. ЧМ.

Режим КАЛИБР. ЧМ. В режиме КАЛИБР. на потенциометр ДЕВИАЦИЯ кГц подается постоянное напряжение, потенциометром устанавливается величина постоянного напряжения, подаваемого через преобразователь (в узле У6) на варикап задающего генератора для получения искривления частоты генератора, равной 500 кГц. Потенциометром КАЛИБР. (R14) производится калибровка (изменение чувствительности) схемы измерения девиации частоты.

Режим ВНЕШН. ИМ. Импульсы положительной полярности с разъема ИМ через контакты тумблера Φ подаются на инвертор, изменяющий полярность, а затем на устройство управления и модулятор. Импульсы отрицательной полярности подаются непосредственно на устройство управления и модулятор.

Режим ВНУТР. ИМ. Сигнал внутреннего звукового генератора (в узле У6) через контакты клавиши ИМ поступает на вход формирователя меандра (в узле У6), с выхода формирователя меандра через контакты ненажатой клавиши ВНЕШН. — на вход устройства управления (У7). Дальнейшее прохождение сигнала аналогично режиму ВНЕШН. ИМ.

В данном разделе описаны основные коммутации, достаточные для понимания работы прибора, для детального ознакомле-

ния необходимо пользоваться схемой электрической принципиальной 3.260.101 ЭЗ.

4.2.3. Генератор задающий.

Генератор задающий (рис. 4 приложения) на транзисторе 2Т371А имеет коаксиальную конструкцию, его перестройка осуществляется плунжером емкостного типа. Перемещение плунжера происходит с помощью кулачкового механизма.

Режим по постоянному току задается с помощью резисторов R1, R2, R4, R7.

Для получения устойчивых колебаний во всем диапазоне частот параллельно переходу база-эмиттер включены емкости обратной связи С1 и С4. Электронная перестройка осуществляется с помощью варикана, подключенного через конденсатор С2 ко входу резонатора. Подобное подключение обеспечивает минимальное изменение крутизны электроинной перестройки в рабочем диапазоне частот.

Съем мощности производится с помощью двух петель связи. Для согласования выходов в петли впаяны резисторы.

Потенциометр R3 является датчиком линейного напряжения, используемого в качестве входного сигнала дискриминатора (в блоке У6) для управления коммутацией ФНЧ в пределах рабочего поддиапазона частот.

4.2.4. Блок комбинированный.

В блоке комбинированном (рис. 7 приложения) находятся узлы канала формирования сигнала:

- усилитель 0,6—1,2 ГГц,
- коммутатор,
- делитель частоты на 2,
- усилитель 0,3—1,2 ГГц,
- аттенюатор электрически управляемый,
- фильтры нижних частот (ФНЧ),
- детектор ВЧ,
- усилитель системы АРМ,

— модулятор и узлы канала делителя частоты индикатора частоты: усилитель 0,6—1,2 ГГц и делитель частоты на 128 (см. рис. 3. Упрощенная структурная схема прибора).

Сигнал, поступающий на вход Ш4 канала делителя частоты индикатора частоты, после усиления в усилителе У1 (М42113) поступает на плату 3.665.516. На этой плате расположены три делителя частоты на 2, У1, У2 и У3, между ними включены согласующие усилители на транзисторе 2Т355.

Схема делителя частоты напоминает схему обычного триггера с общим входом. Отличие — в режиме разделительных диодов Д1, Д2, находящихся в проводящем состоянии при отсутствии сигнала. Поэтому в отсутствии сигнала делитель находится в режиме автоколебаний. При наличии входного сигнала делитель синхронизируется. Собственная частота автоколебаний определяется R2, С1 и R7, С6 и близка к верхней выходной частоте сигнала делителя.

С выхода узла 3.665.516 сигнал частотой 75—150 МГц поступает на вход схемы делителя частоты на 16, расположенной в узле печатном 3.665.518. Деление на 16 осуществляется с помощью микросхем типа 100 ТМ131 (МС7, МС8).

Сигнал, поступающий на вход ШЗ канала формирования выходного сигнала, после усиления в усилителе У2 (М42113) поступает на узел печатный 3.665.063, где рп диодами производится коммутация сигнала прямо на выходной усилитель У3 (диоды Д1 и Д2) или через делитель частоты на 2 с усилителем (диоды Д3 и Д4). Питание делителя и управление коммутатором осуществляется на общей цепи — при подаче напряжения минус 12 В открываются диоды Д3 и Д4 и включается делитель, при подаче напряжения плюс 12 В открываются диоды Д1 и Д2 и снимается питание делителя.

С выхода узла 3.665.063 сигнал поступает на усилитель У3 (М42112) далее на узел печатный 3.665.515, где часть мощности (не менее 0,1 мВт) снимается с омического делителя на вспомогательный выход генератора.

С выхода узла 3.665.515 сигнал поступает на аттенюатор, электрически управляемый 5.435.604 (5.435.029), являющийся исполнительным элементом системы автоматической регулировки мощности (АРМ).

Для обеспечения подавления гармонических составляющих сигнал проходит через фильтр 3.463.103, состоящий из четырех ФНЧ с частотами среза 430, 605, 855 и 1205 МГц, работающих попарно в поднапряжениях и переключаемых на частотах 420 и 840 МГц соответственно с помощью рп диодов, управляемых от амплитудного дискриминатора в составе формирователя напряжений и. ч. 2.084.071.

Детектор В4 2.245.389 (2.245.018) является датчиком уровня выходного сигнала для системы АРМ и индикатора, включающего в себя МС1, МС3 узла 3.665.518 и микроамперметр ИП1.

Сигнал с детектора В4 2.245.389 подается на вход дифференциального усилителя, расположенного на плате 3.665.518. Дифференциальный усилитель состоит из предварительного усилителя на МС2 и эмиттерного повторителя на Т1 и Т2. На второй вход дифференциального усилителя подается опорное напряжение. Разница между напряжением на детекторе В4 и опорным напряжением усиливается и подается на аттенюатор электрически уп-

равляемый. В режиме ЧМ, НГ, ИМ в качестве опорного напряжения подается постоянное напряжение, в режиме АМ на постоянное напряжение накладывается модулирующий сигнал.

Сигнал с детектора ВЧ поступает также на схему индикации уровня, собранную на микросхемах МС1, МС3 платы 3.665.518.

С выхода 2.245.389 сигнал поступает на модулятор электрически управляемый (5.081.011). Модулятор настроен по П-образной схеме и согласован с ВЧ трактом в двух крайних состояниях — пропускания и запирания. В режиме пропускания ток проходит через диоды Д1 и Д2, а диоды Д3 и Д4 обесточены. В режиме запирания диоды Д1 и Д2 обесточены и вносят затухание в тракт, а через диоды Д3 и Д4 протекает ток такой величины, чтобы они вместе с резисторами R1 и R2 соответственно обеспечивали согласование входа и выхода модулятора электрически управляемого с ВЧ трактом. На входе и выходе модулятора для уменьшения влияния модулирующего импульса на схему АРМ и нагрузки потребителя поставлены фильтры верхних частот с частотой среза порядка 150 МГц (L2, C2, L3 и L4, C3, L5).

Модулирующие импульсы поступают на модулятор через маломомкостные фильтры.

4.2.5. Атенюатор ступенчатый 0—119 дБ.

Атенюатор служит для установки ослабления и отсчета калиброванного выходного сигнала генератора. Он состоит из аттенюатора ступенчатого 2.260.076 и двух переключателей, управляемых с передней панели прибора.

Атенюатор обеспечивает ослабление сигнала в пределах 0—119 дБ ступенями через 10 и 1 дБ. Шкалы на передней панели прибора соответствуют уровню сигнала в дБ относительно 1 Вт 20+139 дБ.

Атенюатор ступенчатый 2.260.076 представляет собой резистивный делитель, выполненный на пластинчатых резисторах П2-4 (R1+R8).

Атенюатор состоит из двух секций, соединенных кабелем и содержащих 4 ячейки с ослаблениями 10, 20, 40, 40 и 1, 2, 4, 4 дБ соответственно. Каждая ячейка состоит из отрезка линии без ослабления и резистивного ослабителя. Отключение линии и включение ослабителя при уменьшении выходного сигнала происходит одновременно с помощью двух пар контактов типа МКА-10501 (В1-В16), управляемых парой катушек (ЭМ1+ЭМ16).

Переключатели В1, В2 осуществляют перевод ослабления из кода 1, 2, 4, 4 в десятичный и позволяют устанавливать ослабление через 10 дБ (В1) и через 1 дБ (В2). Отсчет суммарного ослабления производится с передней панели на фоне белого отсчетного окна.

4.2.6. Формирователь напряжений НЧ.

Формирователь напряжений НЧ служит для формирования напряжений низкой частоты (рис. 22 приложения) и состоит из следующих схем:

- генератора 1 кГц;
- дискриминатора амплитудного;
- преобразователя функционального;
- формирователя меандра.

Генератор 1 кГц — представляет собой RC — генератор с мостом Вина в цепи положительной обратной связи. Собирается на микросхеме МС1 типа 140УД1Б и транзисторах Т1 и Т2, включенных по схеме эмиттерного повторителя. В качестве нелинейного элемента, ограничивающего амплитуду колебаний, используется лампа Л1 типа СМН-12-5.

Частота регулируется R1, амплитуда — R7. Генератор обеспечивает на нагрузке 600 Ом напряжение не менее 3 В при наибольших искажениях менее 0,5%.

Дискриминатор амплитудный — служит для коммутации высокочастотных фильтров нижних частот.

В качестве дискриминатора применяется операционный усилитель на микросхеме МС2 типа 140УД1Б. На один вход подается опорное напряжение от источника 12 В, а на второй — напряжение с потенциометра, связанного с приводом задающего генератора. При изменении частоты задающего генератора изменяется входное напряжение и при превышении опорного напряжения полярность выходного сигнала меняется на противоположную и через эмиттерный повторитель поступает на фильтры. Последовательно с первым дискриминатором включен второй дискриминатор (МС3, Т5, Т6), выполняющий роль инвертора второй половины диапазона.

Функциональный преобразователь — служит для линеаризации модуляционной характеристики задающего генератора в режиме ЧМ.

Преобразователь представляет собой операционный усилитель (МС4) с нелинейной обратной связью. Форма амплитудной характеристики определяется цепочкой из резисторов R36, R39, R41, R42, R47, R49 и диодов Д2, Д3, Д4, Д5 и резисторами R31, R33, R34, R35. Размах выходного сигнала достигает ± 5 В.

Формирователь меандра — служит для формирования меандра из синусоидального напряжения. Собирается на микросхеме МС5 и двух транзисторах Т7 и Т8.

4.2.7. Устройство управления.

Устройство (рис. 24 приложения) обеспечивает управление рп-модулятором отдельно по обоим входам управления.

Для уменьшения влияния параметров транзисторов на рабочие токи диодов рп-модулятора режимы рабочих токов через

рпн диоды соответствует закрытое состояние выходных транзисторов в обоих каналах управления рпн модулятором.

Выход I управляет последовательными диодами рпн модулятора: при закрытых транзисторах Т3, Т4 через последовательные диоды модулятора течет ток не менее 25 мА, при открытых транзисторах Т3, Т4 на последовательные диоды рпн модулятора подается запирающее напряжение.

Выход 2 управляет параллельными диодами рпн модулятора: при закрытом транзисторе Т10 через параллельные диоды рпн модулятора течет ток порядка 2,5 мА, при открытом транзисторе Т10 на параллельные диоды рпн модулятора подается запирающее напряжение.

В режиме НГ на плату (контакты Ю, И) подается питающее напряжение 12,6 В, при этом устройство управления обеспечивает открывание последовательных диодов рпн модулятора. Рабочий ток последовательных диодов определяется напряжением на стабилитронах Д7, Д10 и резистором R15.

При переходе в режим импульсной модуляции на каскады формирования импульсов платы устройства управления подается дополнительно напряжения питания 12,6 В (контакты В, Г) и минус 12,6 В.

В исходном состоянии транзисторы Т3, Т4 открыты, Т10 открыт. Рабочий ток через параллельные диоды рпн модулятора определяется напряжением на стабилитроне Д14 и резистором R38.

При подаче на вход устройства управления (цепь базы транзистора Т1) импульса отрицательной полярности амплитудой 5—8 В, транзисторы Т3, Т4 закрываются, и через последовательные диоды рпн модулятора течет рабочий ток, транзистор Т10 открывается и на параллельные диоды рпн модулятора подается запирающее напряжение.

По окончании импульса схема возвращается в исходное состояние.

Для ускорения перехода последовательных диодов рпн модулятора в проводящий режим служит схема формирования ускоряющего импульса. С12, R28 — дифференцирующая цепочка. Усиленный продифференцированный импульс положительной полярности с коллектора транзистора Т8 запускает ждущий мультивибратор, собранный на МС1. Выходной импульс ждущего мультивибратора длительностью около 0,3 мкс усиливается транзисторами Т6, Т5 и поступает на выход I устройства управления.

4.2.8. Индикатор частоты.

Схема структурная индикатора частоты приведена на рис. 6.

Диапазон частот входного сигнала 4,5—10 МГц. Конструктивно индикатор частоты выполнен в виде двух блоков — блока автоматики (3.051.036) и блока счетного (3.056.108).

Блок автоматики включает в себя:

- счетный селектор;
- формирующие устройства импульсов переписи и сброса;
- переключатель заплыв и диапазонов;
- устройство запуска и выдачи информации на регистрирующее устройство;
- генератор опорный 10 МГц;
- делители частоты опорного сигнала.

Основные узлы данного устройства показаны на структурной схеме индикатора частоты.

Счетный селектор (схема автоматики) разрешает прохождение импульсов с генератора ($f_{сч}$) за определенный для каждого диапазона интервал времени $T_{сч}$.

От заднего фронта импульса времени счета запускаются ждущие мультивибраторы формирующие устройства импульсов переписи и сброса, которые поступают в счетный блок для открывания регистра памяти и установки счетчиков в нулевое состояние.

Для повышения разрешающей способности индикатора частоты предусмотрено увеличение временного интервала в 10 раз.

При переключении диапазонов производится изменение в 2 раза временного интервала с целью получения непосредственного отсчета частоты выходного сигнала. Изменение временных интервалов осуществляется за счет коммутации делителей с помощью логической схемы 133ЛР1.

Блок счетный включает в себя 6-разрядный десятичный счетчик с промежуточным запоминанием и индикацией результатов измерения на цифровых газоразрядных лампах.

Структурная схема одного разряда блока счетного приведена на рис. 7. В его состав входят десятичный счетчик, выполненный на 133ИЕ2, регистр памяти — на 133ТМ5, дешифратор — на 133ИД1 и цифровая лампа ИИ-16.

Десятичный счетчик 133ИЕ2 имеет максимальное быстродействие 10 МГц. Схема содержит информационные выходы в коде 8—4—2—1, входы установки в состояние 0 и 9. Срабатывание по счетному входу происходит на перепад 1—0. Установка в нулевое состояние производится единичным путем.

Регистр памяти 133ТМ5 содержит четыре Д — триггеры с парами объединенными тактовыми входами. Запись информации производится на перепад 1—0.

Дешифратор 133ИД1 имеет схему преобразования двоично-десятичного кода в десятичный и высоковольтные ключи для управления газоразрядной лампой ИИ-16.

Все микросхемы, используемые в индикаторе частоты, совместимы по входным и выходным уровням. Уровень логической единицы $1 > 2,4$ В, логического нуля $0 < 0,4$ В.

4.2.9. Блок питания.

Блок питания предназначен для обеспечения всех цепей генератора сигнала необходимыми напряжениями и токами. Схема приведена в приложении.

Блок питания состоит из пяти стабилизированных источников: минус 12,6 В 0,4А; 12,6 В 1,0А; 20 В 0,2А; минус 5 В 1,1А; 5 В 0,9А и нестабилизированного источника 250 В 10 мА.

Все стабилизированные источники выполнены по схеме компенсационного типа с последовательным включением регулирующего транзистора.

В стабилизаторах напряжения компенсационного типа выходное напряжение сравнивается с эталонным и при изменении первого на какую-то величину, вырабатывается сигнал рассогласования.

Сигнал рассогласования, усиленный усилителем постоянного тока, подается в соответствующей фазе на регулирующий транзистор. Регулирующий транзистор, меняя свое сопротивление в зависимости от величины и фазы сигнала, поддерживает на выходе стабилизатор напряжения постоянным с заданной точностью.

Источник напряжения минус 12,6 В 0,4А состоит из двухполупериодного выпрямителя Д7, Д8, емкостного фильтра С7, С8, составного регулирующего транзистора Т4 (на радиаторе) и Т1, Т2 (на плате) и усилителя постоянного тока, элементы которого расположены на плате 3.662.430.

Усилитель постоянного тока состоит из вспомогательного выпрямителя Д2 с фильтром С1, стабилизированного стабилизатором Д4, источника эталонного напряжения Д3, каскада усиления сигнала рассогласования Т3, выходного делителя напряжения R6...R8 с термокомпенсирующими диодами Д5, Д6 и выходного конденсатора С3.

Источник напряжения 12,6 В 1,0А состоит из двухполупериодного выпрямителя Д9, Д10, емкостного фильтра С9...С12, составного регулирующего транзистора Т6 (на радиаторе) и Т4, Т6 (на плате) и усилителя постоянного тока, элементы которого расположены на плате 3.662.430.

Усилитель постоянного тока состоит из: стабилизатора постоянного тока Д7, Д8, Т5, R9, R10, источника эталонного напряжения Д9, каскада усиления сигнала рассогласования Т7, выходного делителя напряжения R13...R15 и термокомпенсирующими диодами Д10, Д11 и выходного конденсатора С5.

Источник напряжения 5 В 0,9А состоит из двухполупериодного выпрямителя Д1, Д2, емкостного фильтра С1, С2, составного регулирующего транзистора Т1 (на радиаторе) и Т1 (на плате) и усилителя постоянного тока, элементы которого расположены на плате 3.662.429.

Усилитель постоянного тока состоит из: вспомогательного выпрямителя Д1 с фильтром С1, стабилизированного стабилизатором Д2, источника эталонного напряжения Д3, дифференциального усилителя сигнала рассогласования на микросхеме МС1, выходного делителя напряжения R6 с термокомпенсирующими диодами Д4, Д5 и выходного конденсатора С4.

Источник напряжения минус 5 В 1,1А выполнен точно по такой же схеме, что и источник 5 В 0,9 А и содержит аналогичные ей элементы.

Источник напряжения 20 В 0,2А состоит из: двухполупериодного выпрямителя Д5, Д6, емкостного фильтра С5, С6, составного регулирующего транзистора Т3 (на радиаторе) и Т3, Т5 (на плате) и усилителя постоянного тока, элементы которого расположены на плате 3.662.429.

Усилитель постоянного тока состоит из: стабилизатора постоянного тока Д11, Д12, Т4, R13, R14, источника эталонного напряжения Д13, каскада усиления сигнала рассогласования Т6, выходного делителя напряжения R17...R19 с термокомпенсирующими диодами Д14, Д15 и выходного конденсатора С10.

Нестабилизованное напряжение 250 В 10 мА снимается с однополупериодного выпрямителя Д1 (на плате 3.662.430).

Все необходимые напряжения снимаются с вторичных обмоток трансформатора Тр, отделенных от сетевой обмотки электростатическим экраном.

Для защиты прибора в условиях неисправностей поставлены перегонки плавкие Пр1+Пр12.

Все выходные напряжения выведены на разъем типа РР10-22.

Блок питания выполнен в виде отдельного узла, скрепляемого с генератором витнами в общем футляре.

Регулирующие транзисторы расположены на задней стенке — радиаторе.

Конденсаторы фильтров всех стабилизированных источников объединены конструктивно в один блок.

Отвод тепла, выделяющегося на элементах блока питания, производится за счет естественной конвекции воздуха через жалюзи в нижней и верхней крышках прибора.

4.2.10. Узел печатный 3.665.514.

На плате (рис. 3 приложения) расположены:

— делители опорного напряжения системы АРМ — R18, R19; R1; R2; R3; R4;

— делители опорного напряжения вариатора задающего генератора R7; R8;

— делитель постоянного напряжения для калибровки схемы измерения девиации частоты R9, R10;

— схема измерения девиации частоты R11—R17, С3, С4, МС1, Д1;

— потенциометр R20 регулировки чувствительности схемы измерения двенадцати частоты по постоянному току;

— схема инвертирования внешних положительных импульсов R21—R26, C6—C8, D2—D6, T1.

4.3. Конструкция.

4.3.1. Генератор сигналов высокочастотный Г4-129, внешний вид которого показан на рис. 1, выполнен в виде отдельного переносного прибора. Элементы корпуса прибора (рис. 8) собраны из профильного материала. Чтобы вскрыть прибор, необходимо его распломбировать. Нижняя крышка крепится двумя винтами с чашками для пломб. Для снятия верхней крышки нужно отвинтить два верхних винта крепления блока питания (У8) со стороны задней панели, один из которых пломбирован, ослабить два нижних винта и, повернув блок питания на угол 2—3° на нижних винтах, снять верхнюю крышку.

Нормальное рабочее положение прибора — наклонное, обеспечивается ножкой, установленной на нижней крышке.

4.3.2. В заднюю панель прибора смонтирован электрохимический счетчик времени (ресурсомер) типа ЭСВ-2,5-12,6, предназначенный для определения суммарного времени наработки прибора при его настройке, испытаниях и эксплуатации.

Отсчет наработанного времени производится по делениям шкалы, против которого находится мениск правого столбика ртути. Если зазор между двумя столбиками ртути достиг 90—95% (не более) всей шкалы, нужно изменить направление отсчета путем смены полярности питания счетчика. При этом отсчет будет производиться в обратном порядке.

4.3.3. Все блоки и узлы генератора Г4-129 выполнены с применением печатного монтажа, а СВЧ узлы — с применением гибридной тонкопленочной технологии.

Все блоки и узлы прибора смонтированы на трех шасси (рис. 9). В качестве шасси используются литой корпус блока комбинированного, задняя и передняя панели прибора. На задней панели прибора собран блок питания. На передней панели — генератор задающий, аттенюатор ступенчатый, блок счетный, блок автоматики, формирователь напряжения ИЧ, устройство управления.

Блок комбинированный (рис. 7 приложения) представляет собой экранированную коробку с тремя отсеками. Каждый отсек закрывается трехслойной крышкой с резиновой прокладкой. Резиновая прокладка служит для создания равномерного и постоянного давления на фольгу, которая через сетку создает экранировку отсеков коробки. Связь с другими узлами прибора по высокой частоте через коаксиальные разъемы, по питанию через разъем типа РПЮ-22. Питание непосредственно отсеки подается

через двойной ряд фильтров Б14, сигналы управления рп модулятором и сигнал с выхода делителя частоты на 128 подается через конструктивные фильтры.

В верхнем отсеке расположены: усилитель 0,6—1,2 ГГц и делитель частоты на 8. В боковом отсеке, обращенном к передней панели, находятся: рп модулятор, рп аттенюатор, датчик уровня, блок ФНЧ, плата комбинированная, включающая в себя УИТ систем АРМ и делитель на 16. В боковом отсеке, обращенном к блоку питания, расположены: усилитель 0,6—1,2 ГГц, усилитель 0,3—1,2 ГГц, делитель частоты на 2 с усилителем 0,3—0,6 ГГц, делитель высокочастотного напряжения.

Перечень блоков и узлов с их условными обозначениями по принципиальной электрической схеме (рис. 1 приложения) приведен в табл. 4.

Таблица 4

Наименование блока	Условное обозначение по схеме
1. Блок питания	У8
2. Блок комбинированный	У2
3. Формирователь напряжений ФЧ	У6
4. Устройство управления	У7
5. Блок счетный	У4
6. Блок автоматики	У5
7. Генератор задающий	У1
8. Аттенюатор ступенчатый 0—119 дБ	У3
9. Плата	3.665.514

Примечание. Порядковые номера таблицы соответствуют номерам на рис. 9.

Для каждого блока размещение элементов показано в соответствующих приложениях.

При снятии узлов и блоков следует учитывать крепление основных блоков.

Блок питания (У8) крепится к каркасу со стороны задней панели четырьмя винтами М4.

Блок счетный (У4) и блок автоматики (У5) крепятся через разъемы РГН на шасси шарнирно, со стороны передней панели жестко двумя винтами.

Блок комбинированный (У2) крепится к боковым стенкам каркаса пятью винтами М4, четыре винта крепят со стороны верхней крышки и один — со стороны нижней, и снизу двумя винтами М3 в верхней средней части со стороны передней панели с кронштейном установки печатных плат поз. 3 и поз. 4.

Формирователь напряжения ПЧ (У6) и устройство управления (У7) изготовлены врубными печатными платами, которые крепятся специальными замками.

Аттенюатор (У3) закреплен двумя винтами со стороны передней панели, а задняя стенка аттенюатора укреплена к боковому кронштейну через угольник.

Генератор задающий (У1) крепится непосредственно на передней панели четырьмя винтами.

Генератор задающий, блок комбинированный, аттенюатор ступенчатый 0—119 дБ связаны между собой и с внешними разъемами прибора высокочастотными кабелями РК50-2-25.

При снятии узлов и блоков сначала нужно разъединить высокочастотные кабели, а затем отвертывать крепежные детали. При отвертывании и заворачивании накидной гайки разъемов кабелей нельзя допускать прокручивания кабеля относительно штыря и розетки.

При снятии узлов не допускать изгиба соединительных ВЧ кабелей.

Доступ ко всем узлам открывается при снятии обеих крышек прибора.

4.3.4. Кинематическая схема взаимодействия подвижных частей генератора задающего приведена на рис. 10. Настройка частоты производится ручкой со стороны передней панели. Замедляющее устройство состоит из червяка и червячного колеса с передаточным отношением 1:40. На одной оси с червячным колесом находится кулачок, выполненный по спирали Архимеда, и потенциометр типа ПТП-11. Ограничение вращения производится с помощью цилиндрических колес со стопорами.

ВНИМАНИЮ ПОТРЕБИТЕЛЯ

Предприятие постоянно проводит работу, направленную на повышение качества и надежности изделия. В связи с этим в приборе могут быть изменения, не отраженные в техническом описании.

5. МАРКИРОВАНИЕ И ПЛОМБИРОВАНИЕ

5.1. Наименование и условное обозначение генератора Г4-129, товарный знак предприятия нанесены в левой части лицевой панели. Условное обозначение проставлено также в верхнем углу правой боковой стенки корпуса.

5.2. Заводской порядковый номер генератора Г4-129 и год изготовления указаны на задней панели.

5.3. Все элементы и составные части, установленные на шасси, панелях и печатных платах, имеют маркировку позиционных обозначений в соответствии с позиционными обозначениями ленточной элементной базы к электрическим принципиальным схемам.

5.4. Генератор Г4-129 пломбируется мастичными пломбами, которые устанавливаются на задней и передней панелях и нижней крышке.

6. ОБЩИЕ УКАЗАНИЯ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

6.1. После длительного хранения следует произвести внешний осмотр, опробование, а затем поверку метрологических параметров согласно разделу 12.

6.2. При внешнем осмотре необходимо проверить:

- сохранность пломб;
- комплектность согласно табл. 3;
- отсутствие видимых механических повреждений, влияющих на точность показаний прибора;
- наличие и прочность крепления органов управления и коммутации, четкость фиксации их положений, плавность вращения ручек органов настройки, наличие предохранителей;
- правильность установки стрелок показывающих приборов против нулевых отметок шкалы;
- чистоту гнезд, разъемов и клемм;
- состояние соединительных проводов, кабелей, переходов.

6.3. При эксплуатации вентиляционные отверстия на корпусе генератора Г4-129 не должны закрываться посторонними предметами, а прибор должен быть установлен на ручку в нормальное наклонное рабочее положение.

6.4. Сделать отметку в формуляре о начале эксплуатации и записать показания счетчика наработки.

В процессе эксплуатации показания счетчика периодически 2 раза в год записываются в формуляр.

До включения прибора необходимо ознакомиться с разделами 7, 8.

7. УКАЗАНИЯ МЕР БЕЗОПАСНОСТИ

7.1. По требованиям к электробезопасности генератор удовлетворяет ГОСТ 12.2.007.0—75. Класс защиты I.

7.2. В процессе ремонта при проверке режимов элементов не допускать соприкосновения с токонесущими элементами, так как в приборе имеется переменное напряжение 220 В и постоянное 250 В.

Замена деталей должна проводиться только при обесточенном приборе.

8. ПОДГОТОВКА К РАБОТЕ

8.1. Перед началом работы следует внимательно изучить техническое описание и инструкцию по эксплуатации, а также ознакомиться с расположением и назначением органов управления и контроля на передней и задней панелях генератора (п. 4.2.1).

8.2. Разместить генератор на рабочем месте, обеспечив удобство работы и условия естественной вентиляции.

8.3. Снять крышку с передней панели прибора.

8.4. Проверить надежность заземления.

8.5. Подсоединить шнур питания к напряжению сети. Переключатель сети должен находиться в выключенном состоянии.

9. ПОРЯДОК РАБОТЫ

9.1. Подготовка к проведению измерений.

9.1.1. Установить органы управления и контроля в следующие положения:

ДИАПАЗОНЫ GHz	0,31—0,6
ОСЛАБЛЕНИЕ dB	139
×10—×1	×1
ДЕВИАЦИЯ kHz (переключатель)	КАЛИБРОВКА

КАЛИБР.	крайнее левое положение
ГЛУБИНА	крайнее левое положение
УРОВЕНЬ	крайнее правое положение
ДЕВИАЦИЯ kHz (ручка)	крайнее левое положение
РАССТРОЙКА	произвольное

9.1.2. Переключатель ВКЛ. СЕТЬ поставить в положение включено.

9.1.3. До проведения измерений необходимо прогреть прибор в течение 30 мин.

9.1.4. Опробовать работу генератора по следующим признакам:

— при включении прибора загорается цифровое табло. При вращении ручки перестройки частоты показания цифрового индикатора изменяются в пределах 310—600 МГц;

Примечание. При отжати кнопки ДИАПАЗОНЫ GHz при работе в диапазоне частот 310—600 МГц цифровой индикатор частоты покажет удвоенную частоту. При этом сигнал на выходе прибора отсутствует.

— при включении поддиапазона 0,6—1,2 ГГц показания цифрового табло изменяются при вращении ручки перестройки частоты в пределах 600—1200 МГц;

— стрелка индикаторного прибора отклонится на 50—100 делений;

— при вращении ручки УРОВЕНЬ влево показания измерительного прибора уменьшаются;

— при вращении ручки РАССТРОЙКА из крайнего правого положения в крайнее левое показания цифрового табло меняются в пределах не менее 100 кГц;

— при переключении тумблера $\times 10$ — $\times 1$ в положение $\times 10$ переносится запятая цифрового табло влево на один знак;

— при нажатых кнопках ВНУТР., ЧМ в положении КАЛИБР, переключателя ДЕВИАЦИЯ кГц при вращении ручки ДЕВИАЦИЯ кГц показания цифрового и стрелочного индикаторов увеличиваются;

— при нажатых кнопках ВНУТР., ЧМ и среднем положении ручки ДЕВИАЦИЯ кГц при вращении ручки КАЛИБР, вправо показание стрелочного индикатора увеличиваются;

— ослабление выставляется путем совмещения показаний шкалы десятичного и единичного аттенюатора ОСЛАБЛЕНИЕ дВ на фоне белого отсчетного окна на передней панели.

9.2. Проведение измерений.

9.2.1. Проведение измерений складывается в основном из операций:

- установка требуемого режима работы;
- установка уровня выходного сигнала;
- установка частоты;
- установка глубины модуляции;
- установка величины девиации частоты.

9.2.2. Режим немодулированных колебаний устанавливается нажатием одной из кнопок ДИАПАЗОНЫ GHz.

Установка других режимов работы проводится нажатием кнопок переключателя рода работ. Выключение нажатой кнопки проводится вторичным нажатием этой же кнопки.

Комбинированные виды модуляции (ЧМ в АМ, ЧМ в ИМ) устанавливаются нажатием одновременно двух кнопок переключателя рода работ.

Одновременная внутренняя и внешняя модуляция прибором не обеспечивается.

9.2.3. Необходимое значение частоты устанавливается включением одного из поддиапазонов 0,31—0,6 и 0,6—1,2 ГГц и ручкой ЧАСТОТА МГц.

Плавное изменение частоты можно проводить ручкой РАССТРОЙКА в режимах немодулированных колебаний, АМ, ИМ. В режиме ЧМ ручкой РАССТРОЙКА можно плавно настраивать не только при девиации частоты менее 100 кГц во избежание увеличения пеленных искажений.

9.2.4. Установка уровня выходного сигнала возможна только на разъем ВЫХОД I генератора. Она осуществляется ручками ОСЛАБЛЕНИЕ дВ ступенчатого аттенюатора. Показания аттенюатора даются в децибелах относительно 1 Вт. При показаниях шкалы аттенюатора 20 дВ уровень выходного сигнала равен

10 мВт. Правильность отсчета гарантируется при работе на нагрузку 50 Ом и крайнем правом положении ручки УРОВЕНЬ.

При работе в трактах с волновым сопротивлением 75 Ом включается трансформатор, входящий в ЗИП прибора.

Для получения уровня выходного сигнала 10^{-4} — 10^{-16} Вт включается аттенуатор фиксированный 20 дБ, входящий в ЗИП прибора.

9.2.5. Включение режима частотной модуляции осуществляется нажатием кнопки ЧМ и кнопок ВНЕШН. или ВНУТР. в зависимости от вида модуляции. На рабочей частоте предварительно необходимо провести калибровку.

Установите переключатель ДЕВИАЦИЯ кГц в положение КАЛИБР. Тумблер $\times 1$ — $\times 10$ поставьте в положение $\times 10$. Ручку ДЕВИАЦИЯ кГц поставьте в крайнее левое положение, отсчитайте частоту по цифровому табло. Вращая ручку ДЕВИАЦИЯ кГц вправо, установите по табло значение частоты, увеличенное на 500 кГц. Ручкой КАЛИБР. установите по стрелочному индикатору 100 мА. На этом калибровка измерителя девиации частоты закончена, при дальнейшей работе недопустим поворот ручки КАЛИБР.

Включите режим внешней или внутренней модуляции путем нажатия соответствующих кнопок.

Поставьте переключатель ДЕВИАЦИЯ кГц в положение 500. Ручкой ДЕВИАЦИЯ кГц установите по стрелочному индикатору 100 делений, при этом устанавливается девиация частоты 500 кГц.

Установка пределов девиации проводится переключателем ДЕВИАЦИЯ кГц, а плавная установка — ручкой ДЕВИАЦИЯ кГц. Отсчет девиации проводится по стрелочному индикатору, шкала индикатора линейная.

При изменении рабочей частоты калибровка девиометра проводится в указанной выше последовательности.

9.2.6. Для включения режима внутренней импульсной модуляции необходимо нажать кнопки ВНУТР. и ИМ. Для включения режима внешней импульсной модуляции необходимо нажать кнопки ВНЕШН. и ИМ, на разъем ИМ подать импульсы отрицательной полярности амплитудой 5—8 В или положительной полярности амплитудой 10—15 В. Тумблер П Ч должен соответствовать полярности внешнего модулирующего импульса.

9.2.7. Для включения прибора в систему ФАП используется дополнительный выход, расположенный на задней стенке генератора. Управляющее напряжение подается на разъем ЧМ, при этом все кнопки переключателя ряда работ отжаты, одна из кнопок ДИАПАЗОНА ГГц нажата.

9.2.8. Для включения режима амплитудной модуляции необходимо нажать кнопку АМ, режим внешней или внутренней модуляции включается нажатием соответствующей кнопки ВНЕШН. или ВНУТР. При внешней модуляции на гнездо АМ подается внешний синусоидальный сигнал частотой от 50 Гц до 20 кГц, амплитудой порядка 2 В. Регулировка глубины модуляции проводится ручкой ГЛУБИНА.

9.2.9. Для выключения прибора необходимо отжать обе кнопки ДИАПАЗОНЫ GHz, перевести тумблер ВКЛ. СЕТЬ в нижнее положение, отсоединить шнур питания и все кабели, соединяющие прибор с другими видами оборудования.

10. ХАРАКТЕРНЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ И МЕТОДЫ ИХ УСТРАНЕНИЯ

10.1. Ремонт генератора Г4-129 должен проводиться в специализированных ремонтных органах или поверочных лабораториях.

10.2. Для доступа к узлам генератора при ремонте необходимо отключить его от сети, вскрыть в соответствии с указаниями (п. 4.3.1).

10.3. Прежде чем начинать ремонт неисправного узла, необходимо проверить поступление на него входных сигналов и наличие номинальных питающих напряжений.

10.4. При проведении ремонта следует строго выполнять меры безопасности, указанные в разделе 7.

10.5. Перечень наиболее возможных неисправностей и указания по их устранению приведены в табл. 6.

Таблица 6

Наименование неисправности, внешнее проявление и дополнительные признаки	Вероятная причина неисправности	Метод устранения
1. При включении тумблера СЕТЬ не загорается цифровое табло	Неисправен сетевой кабель или предохранитель	Отремонтировать кабель, заменить неисправный предохранитель
2. Отсутствует мощность на обоих выходах, показания индикатора частоты не изменяются при вращении ручки ЧАСТОТА MHz	Нет мощности с задающего генератора	Проверить и отремонтировать задающий генератор

Наименование неисправности, внешнее проявление и дополнительные признаки	Вероятная причина неисправности	Метод устранения
<p>3. Индикатор частоты работает нормально, мощность на дополнительном выходе находится в пределах нормы; мощность на основном выходе отсутствует, система АРМ работает (при вращении ручки УРОВЕНЬ показания индикаторного прибора сдвигаются)</p>	<p>а) нарушение контакта в аттенуаторе ступенчатый</p> <p>б) ВЧ сигнал не проходит через модулятор электрически управляемый</p>	<p>Проверить мощность на разьеме Ш1 блока комбинированного. В случае нормальной мощности с блока комбинированного: — отремонтировать аттенуатор ступенчатый</p> <p>Сигнал на выходе блока комбинированного отсутствует:</p> <p>п) проверить ток через последовательные диоды модулятора на входе 1 маломощного фильтра блока комбинированного. В случае отсутствия тока (25 мА) проверить и исправить схему питания</p> <p>б) отремонтировать модулятор</p>
<p>4. Индикатор частоты работает нормально, мощность на дополнительном выходе находится в пределах нормы; мощность на основном выходе отсутствует, система АРМ не работает</p>	<p>а) не подается сигнал напряжения</p> <p>б) не работает УПТ системы АРМ</p> <p>в) отсутствует сигнал коммутации ФНЧ</p> <p>г) неисправен аттенуатор электрически управляемый</p>	<p>Измерить вольтметром напряжение на выводе Э1 блока комбинированного (0,5—0,3 В). При отсутствии указанного напряжения проверить цепи подачи опорного напряжения и устранить обнаруженную неисправность</p>
<p>5. Индикатор частоты работает нормально; мощность на основном и дополнительном выходе отсутствует или ниже нормы.</p>	<p>Неисправен один из усилителей тракта формирования сигнала (0,6—1,2 ГГц, 0,3—1,2 ГГц, 0,3—0,6 ГГц) или коммутатор</p>	<p>Проверить прохождение сигнала через аттенуатор и отремонтировать</p> <p>Устранить неисправность усилителя; сменить неисправный рпн диод коммутатора</p>

Наименование неисправности, признаки проявления и дополнительные признаки	Вероятная причина неисправности	Метод устранения
6. Мощность на основном выходе при 20 дБ ослабления ступенчатого аттенюатора больше 10 мВт и не регулируется ручкой УРОВЕНЬ	а) неисправен детекторный диод ДЗ датчика уровня б) разрыв системы АРМ	Проверить диод ДЗ и неисправный заменить Проверить передачу сигнала по низкочастотной части кольца системы АРМ
7. Большой частотный ход выходной мощности основного выхода	Обрыв конденсатора С1 на плате датчика уровня и 2,245,389	Заменить конденсатор
8. При вращении ручки ЧАСТОТА МГц показания цифрового индикатора не меняются. Параметры сигнала на основном и дополнительном выходах в пределах норм	а) неисправен индикатор частоты б) неисправен делитель частоты на 128	Проверить сигнал на выходе 3 малоёмкостного ФПЧ блока комбинированного. Если при перестройке генератора частота на выходе малоёмкостного фильтра 3 блока комбинированного изменяется в пределах 4,6—9,5 МГц, а уровень сигнала порядка 0,5 В, то неисправен индикатор частоты. Устранить неисправность индикатора частоты При перестройке генератора частота на выходе малоёмкостного фильтра 3 не изменяется. Найти и устранить неисправность в одной из плат делителя частоты на 128

Примечание. Приведенный перечень не является исчерпывающим. При ремонте прибора следует пользоваться таблицами режимов полупроводниковых приборов.

10.6. Сделать отметку о ремонте в формуляре и провести проверку прибора согласно указаниям раздела 12.

10.7. При необходимости более сложного ремонта (в объеме среднего ремонта) по вопросам заказа ремонтного ЗИПа, ремонтной документации, а также по получению адресов предприятий централизованного ремонта приборов необходимо обращаться к заводу-изготовителю по адресу, указанному в формуляре прибора.

11. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

11.1. Перечень контрольно-профилактических работ.

11.1.1. С целью обеспечения работоспособности прибора в течение всего времени эксплуатации должны проводиться следующие контрольно-профилактические работы:

Внешний осмотр прибора:

- а) проверка крепления органов управления и регулировки, плавности их действия и четкости фиксации;
- б) состояние лакокрасочных и гальванических покрытий;
- в) проверка комплектности прибора и исправности кабелей, прилагаемых к прибору;
- г) проверка общей работоспособности прибора.

Внешний осмотр прибора проводится один раз в 12 месяцев, а также совмещается с другими видами контрольно-профилактических работ.

11.1.2. Проверка прибора на соответствие техническим характеристикам, приведенным в паспорте. Проверка проводится согласно методике, изложенной в разделе ПОВЕРКА ПРИБОРА. Этот вид контрольно-профилактических работ проводится один раз в год и после ремонта прибора.

11.1.3. Осмотр внутреннего состояния монтажа узлов прибора проводится после истечения гарантийного срока один раз в два года. Проверяется крепление узлов, качество паяк, состояние контактов ВЧ разъемов, работа переключателей, отсутствие трещин и сколов на деталях из пластмассы, удаляется грязь и коррозия. Коррозированные места зачищаются и покрываются соответствующей смазкой.

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.

Периодичность поверки один раз в 12 месяцев.

12.1. Операции и средства поверки.

12.1.1. При проведении поверки должны выполняться операции и применяться средства поверки, указанные в табл. 6.

Номер пункта раздела поверки	Наименование операций, производимых при поверке	Поверяемые отметки	Допускаемые значения погрешностей или предельные значения определяемых параметров	Средства поверки	
				образцовые	используемые
12.3.1	Внешний осмотр				
12.3.2	Опробование				
12.4.1	Определение погрешности установочной частоты сигнала	На крайних и одной промежуточной частоте каждого поддиапазона	$\pm (0,03 + \frac{1}{f})\%$, где f — частота в МГц	43-38 или 43-54 с блоками Я34-41, Я34-42	
12.4.2	Определение местонахождения частоты	310 МГц, 1200 МГц	$\pm 2,5 \cdot 10^{-4}$ после 30 мин. прогресса; $\pm 5 \cdot 10^{-4}$ после 2 ч. прогресса		43-38 или 43-54 с блоками Я34-41, Я34-42
12.4.3	Определение осязкой погрешности установочной частоты и мощности сигнала на калибровочном выходе	Крайние частоты поддиапазонов	± 1 дБ	М3-51	ЭЭ-112/2

Таблица 6

12.4.4	Определение погрешности установок ослабления аттензатора	400 МГц, 1200 МГц, 20—110 дБ 120 дБ 130 дБ 139 дБ	± 1 дБ $\pm 1,26$ дБ $\pm 1,78$ дБ $\pm 4,6$ дБ	ДК1-12	Г476А или Г1-128
12.4.5	Определение коэффициента гармоник окрестностей частотно-модулированной несущей частоты в режиме ЧМ и ВНЕШН. ЧМ	Крайние частоты диапазона, девиация 500 кГц	2% (ВНУТР. ЧМ), 5% (ВНЕШН. ЧМ)		С65 или СБ-1, СКЗ-41 или СКЗ-45, ГЗ-102 или ГЗ-115
12.4.6	Определение среднего квадратического значения паразитных модулирующего сигнала, необходимого для обеспечения девиации 500 кГц	Крайние частоты диапазона, модулирующие частоты 50 Гц и 50 кГц	не более 5 В		Г1-102 или ГЗ-118, В7-16 или В7-16А
12.4.7	Определение основной погрешности установки девиации частоты в режиме ВНУТР. ЧМ	310, 600, 1000 МГц Девиация 500, 200, 100, 50, 30 кГц	$\pm 15\%$ от номинал шкалы	СКЗ-41 или СКЗ-45	СКЗ-41 или СКЗ-45, ГЗ-102 или ГЗ-118
12.4.8	Определение погрешности установки девиации частоты в диапазоне модулирующих частот	310, 1000 МГц, девиация 500 кГц, модулирующие частоты 50, 200 Гц, 1, 20, 60 кГц	$\pm 20\%$ от номинал шкалы		

Номер пункта раздела поверки	Наименование операций, производимых при поверке	Поверяемые отметки	Допускаемые значения погрешностей или предельные значения определяемых параметров	Средства поверки	
				образцовые	эталонные
12.4.9	Определение параметрической индуктивной модуляции в режиме ВНУТР. ЦМ	310, 1200 МГц, деления 500 кГц	10%		ВЗ-40 или ВЗ-57, этал. СППМ (спец.)
12.4.10	Определение параметров генератора при работе в режиме внешней индуктивной модуляции	310, 1200 МГц	Согласно п. 2.7.1		ГЗ-50 или ГЗ-54, С1-64 или С1-64А с детекторной головкой от УЗ-29
12.4.11	Определение параметров генератора в режиме внутренней импульсной модуляции (режим мезандр)	310, 1200 МГц	Частота следования (1000±100) Гц		С1-64 или С1-64А, детекторная головка от УЗ-29

12.4.12	Определение $N_{\Sigma U}$ вклада (включая сопротивление 50 Ом к 75 Ом)	310, 1200 МГц, 700 МГц, при положении аттенюатора 30, 40, 60 дБ	1,5 (для 50 Ом), 2 (для 75 Ом)	PK2-47
12.4.13	Определение максимального уровня сигнала на некалориметрическом выходе	Весь диапазон частот	не менее 0,1 мВт, не более 10 мВт	M3-51 или M3-21A
12.4.14	Определение нестабильности овервого уровня выходной мощности	310, 1200 МГц	$\pm 0,05$ дБ	B7-16, детекторная головка от УЗ-29

Примечания.

1. Параметры генератора во пп. 12.4.2, 12.4.5, 12.4.6, 12.4.8, 12.4.9, 12.4.12, 12.4.14 проверяются только после ремонта генератора.
2. Вместо указанных в таблице образцовых средств поверки разрешается применять другие аналогичные меры и измерительные приборы, обеспечивающие измерение соответствующих параметров с требуемой точностью.
3. Образцовые (вспомогательные) средства поверки должны быть исправны, поверены и иметь свидетельства (отметки в формулярах или паспортах) о государственной или ведомственной поверке.

§ 12.1.2. При проведении поверки должны применяться средства, указанные в табл. 7.

Таблица 7

Наименование средства поверки	Основные технические характеристики средств поверки		Рекомендуемое средство поверки	Примечание
	пределы измерения	погрешность		
Частотомер цифровой	1 кГц, 300—1250 МГц	10 ⁻⁴	ЧЗ-38 или ЧЗ-54 с блоками ЯЗЧ-41, ЯЗЧ-42	
Уставка для калибровки аттенюаторов	Диапазон частот 310—1200 МГц, пределы измерения 0—119 дБ откл., 10—1 Вт	±0,3 дБ	ДК1-12	
Генератор сигналов пилочастотный	Диапазон частот 0,05—60 кГц, коэффициент гармоник 0,2%, напряжение выхода 5 В	±4%	ГЗ-102 или ГЗ-118	
Измеритель модуляции в децибел	Пределы измерения децибел 1—600 кГц, диапазон модуляции в частоте 0,05—60 кГц, КНИ < 0,3%	±3%	СКЗ-41 или СКЗ-45	
Измеритель волновых искажений	Пределы измерения коэффициента гармоник 0,1—5%	±0,6%	СБ-5 или СБ-7, или СБ-11	

Осциллограф	Полоса пропускания 0—30 МГц, чувствитель- ность 5 мВ/дел.	С1-6А или С1-61А
Детекторная головка	Диапазон частот 300—1200 МГц	Из комплекта усилите- ля УЗ-29
Ваттметр поглощаемой мощности термoeлектри- ческий	Диапазон частот 300—1200 МГц, пределы измерения 0,1—10 мВт	МЗ-21А или МЗ-51
Вольтметр универсаль- ный	U _н = 0,01—300 В U _к = 100 мВ—10 В диапазон частот 00 Гц—60 кГц	В7-16 или В7-16А
Микровольтметр	Диапазон измерений 10 мВ—1 В диапазон частот 50 Гц—60 кГц	БЗ 40 или ВЗ-57
Измеритель Кет U и ослабляемый пассивный	Диапазон частот 310—1200 МГц, Кет U = 1,02±2	РК2-47
Генератор импульсов	0,5—500 нкс 10 Гц—20 кГц, длительность фронта и спад не более 0,15 нкс	ГЗ-50 или ГЗ-54
Ваттметр поглощаемой мощности	Диапазон частот 310—1200 МГц, пределы измерения 0,05—3 мВт	МЗ-51 с преобразователем 4.681.471

Продолжение табл. 7

Наименование средств поверки	Основные технические характеристики средств поверки		Рекомендуемое средство поверки	Примечание
	пределы измерения	погрешность		
Генератор сигналов им- пульсно-частотный	Диапазон частот 310—1200 МГц, два выхода, мощность 5—10 мВт		Г4-126	

12.2. Условия поверки и подготовка к ней.

12.2.1. При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

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

12.2.2. Перед проведением операций поверки необходимо выполнить подготовительные работы, оговоренные в разделе 8.

12.3. Проведение поверки.

12.3.1. При проведении внешнего осмотра должны быть проверены все требования по пункту 6.2. Приборы, имеющие дефекты, бракуются и направляются в ремонт.

12.3.2. Опробование работы генератора проводится по п. 9.1.4 для оценки его исправности без применения средств поверки. Неисправные генераторы также бракуются и направляются в ремонт.

12.4. Определение метрологических параметров.

12.4.1. Проверка основной погрешности установки частоты прибора по встроенному индикатору частоты проводится частотомером ЧЗ-38 с блоками ЯЗЧ-41 и ЯЗЧ-42 на крайних частотах каждого поддиапазона (310 и 600 МГц, 600 и 1200 МГц) и одной промежуточной частоте каждого поддиапазона. Измерения проводятся в режиме немодулированных колебаний в положении 30 переключателей ОСЛАБЛЕНИЕ дВ. Частотомер подключается к калиброванному выходу. Тумблер переноса запятой встроенного индикатора частоты устанавливается в положение «X1», ручки ДЕВИАЦИЯ кГц и ГЛУБИНА ставятся в крайнее левое положение, ручка УРОВЕНЬ — в крайнее правое положение.

Погрешность установки частоты (δf) в процентах вычисляется по формуле:

$$\delta_{f, \text{изм}} = \frac{f_{\text{изм}} - f_{\text{нзм}}}{f_{\text{нзм}}} \cdot 100,$$

где $f_{\text{изм}}$ — показание встроенного индикатора частоты;

$f_{\text{нзм}}$ — показание частотомера.

Результаты испытаний считаются удовлетворительными, если прибор удовлетворяет требованиям п. 2.3.2.

12.4.2. Проверка нестабильности частоты прибора проводится с помощью частотомера ЧЗ-38 с блоками ЯЗЧ-41, ЯЗЧ-42 на частотах 1200 и 310 МГц.

Нестабильность частоты сигнала определяется как отношение наибольшей разности значений частот сигнала, измеренных за 15-минутный интервал времени, к значению установленной частоты.

После измерения нестабильности частоты после самопрогрева прибора в течение 30 мин, или 2 ч прибор перестраивается на другую частоту и после 15-минутного дополнительного времени установления рабочего режима проводится измерение нестабильности частоты.

Проверка изменения частоты проводится в положении 30—40 переключателей ОСЛАБЛЕНИЕ дБ. Результаты проверки считаются удовлетворительными, если прибор соответствует требованиям п. 2.3.3.

12.4.3. Основная погрешность установки опорного значения выходной мощности 10^{-3} Вт определяется по структурной схеме рис. 11.

Основная погрешность установки опорного уровня выходной мощности 10^{-3} Вт (δ) в децибелах определяется по формуле:

$$\delta = 10 \lg \frac{P_{ном}}{P_{изм}}$$

где $P_{ном}$ — номинальное значение мощности 10^{-3} Вт,

$P_{изм}$ — измеренное значение мощности, Вт.

Результаты испытаний считаются удовлетворительными, если прибор соответствует требованиям п. 2.4.1.

12.4.4. Определение основной погрешности установки ослабления ступенчатого аттенюатора, дополнительной погрешности при значениях ослабления свыше 110 дБ и дополнительной погрешности установки выходной мощности при малых ее значениях (остаточной выходной мощности) проводится одновременно путем определения суммарной погрешности (сумма основной и дополнительной погрешностей) с помощью установки ДК1-12 и генератора высокочастотного Г4-128 (генератор сигналов высокочастотный Г4-129 с усилителем мощности) в соответствии с рис. 12.

При измерениях не допускается поворот ручки УРОВЕНЬ.

Измерения проводятся на частотах 400 и 1200 МГц при положениях аттенюатора 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 40, 50, 60, 70, 80, 90, 100, 110, 120, 130, 139 дБ относительно положения 30 дБ.

С целью исключения случайных ошибок измерения на больших ослаблениях рекомендуется проводить не менее трех раз и за результат измерения брать среднюю величину.

Балансировка измерителя ДК1-12 проводится дважды: с дополнительным аттенюатором 30 дБ при установке аттенюатора прибора Г4-129 на 20 дБ, с дополнительным аттенюатором 10 дБ при измерении ослаблений более 110 дБ.

Суммарная погрешность ослабления аттенюатора (ΔA) в децибелах вычисляется по формуле:

$$\Delta A = A_{\text{ном}} - A_{\text{изм}} - 30,$$

где $A_{\text{ном}}$ — номинальное значение ослабления аттенюатора (показания шкалы), дБ,

$A_{\text{изм}}$ — измеренное значение ослабления аттенюатора, дБ.

Допустимая суммарная погрешность при ослаблениях до 110 дБ не должна превышать ± 1 дБ, а при ослаблениях свыше 110 дБ определяется по формуле:

$$\Delta A = \pm \left[1 + 0,02(A_{\text{ном}} - 110) + 3 \cdot 10^{-4} \frac{A_{\text{ном}} - 139}{10} \right]$$

Результаты проверки считаются удовлетворительными, если погрешность не превышает следующих значений:

± 1 дБ при ослаблении от 20 до 110 дБ;

$\pm 1,26$ дБ при ослаблении 120 дБ;

$\pm 1,78$ дБ при ослаблении 130 дБ;

$\pm 4,6$ дБ при ослаблении 139 дБ.

12.4.5. Коэффициент гармоник отбрасываемой частотно-модулированного сигнала определяют при помощи измерителя нелинейных искажений С6-5, подключенного к ВЫХОДУ НЧ измерителя девиации СКЗ-41. В качестве источника внешнего модулирующего сигнала в режиме ВНЕШН. ЧМ используется генератор ГЗ-102.

Измерения проводят на несущих частотах 310 и 1000 МГц при девиации частоты 500 кГц.

Частота модулирующего сигнала при внутренней модуляции 1000 Гц, при внешней модуляции 50 Гц (при полосе СКЗ-41 20 кГц) и 60 кГц (при полосе СКЗ-41 200 кГц).

Из показаний измерителя коэффициента гармоник исключается остаток, обусловленный наличием паразитной модуляции.

Коэффициент гармоник (K_g) в процентах вычисляется по формуле:

$$K_g = \sqrt{K_{I_0}^2 - K_{I_{\text{ост}}}^2},$$

где K_{I_0} — показание измерителя коэффициента гармоник при девиации 500 кГц

$K_{I_{\text{ост}}}$ — показание измерителя коэффициента гармоник при работе генератора при снятом модулирующем напряжении.

Результаты проверки считаются удовлетворительными, если измеренные значения коэффициента гармоник в режиме ВНУТР. ЧМ и ВНЕШН. ЧМ не превышают 2% и 5% соответственно.

12.4.6. Проверка среднеквадратического значения внешнего модулирующего сигнала, необходимого для обеспечения девиации частоты 500 кГц при крайнем правом положении ручки ДЕВИАЦИЯ кГц, проводится с помощью цифрового вольтметра В7-16 и генератора ГЗ-102 в соответствии с рис. 13.

Измерения проводят на крайних частотах диапазона при модулирующих частотах 50 Гц и 60 кГц. Перед измерением напряжения на каждой несущей частоте проводят калибровку встроенного в генератор измерителя девиации.

Результаты испытаний считаются удовлетворительными, если прибор соответствует требованиям п. 2.5.6.

12.4.7. Проверка основной погрешности установки девиации частоты в режиме ВНУТР. ЧМ проводится измерителем модуляции СКЗ-41 на несущих частотах 310 и 600 МГц.

Внутренний измеритель девиации калибруется и по шкале устанавливается девиация (Δf) 500, 200, 100, 50 и 30 кГц. Установленные значения девиации измеряются прибором СКЗ-41. В качестве измерения берется средняя девиация, измеренная «вверх» и «вниз».

Погрешность установки девиации частоты δ_0 в процентах вычисляется по формуле:

$$\delta_0 = \frac{\Delta f_{\text{ном}} - \Delta f_{\text{изм}}}{\Delta f_{\text{макс}}} \cdot 100,$$

где $\Delta f_{\text{ном}}$ — номинальное значение девиации;

$\Delta f_{\text{изм}}$ — измеренное значение девиации;

$\Delta f_{\text{макс}}$ — максимальное гарантируемое значение девиации частоты на установленном пределе.

Погрешность на частоте 1200 МГц гарантируется проверкой погрешности на частоте 600 МГц первого поддиапазона.

Результаты испытаний считаются удовлетворительными, если погрешность установки девиации частоты в режиме ВНУТР. ЧМ не превышает $\pm 15\%$ от номинала отсчетной шкалы.

12.4.8. Проверка погрешности установки девиации частоты в диапазоне модулирующих частот проводится с помощью прибора СКЗ-41 на несущих частотах 310 и 1000 МГц.

Прибор Г4-120 ставится в режим ВНЕШН. ЧМ, на гнездо ЧМ с генератора ГЗ-102 подается модулирующее напряжение не более 5 В. Внутренний измеритель девиации частоты калибруется и ручкой ДЕВИАЦИЯ кГц устанавливается девиация 500 кГц при частотах модуляции 50, 200, 1000, 20000, 60000 Гц. Установленная девиация измеряется прибором СКЗ-41.

Погрешность установки девиации частоты (δ) в процентах вычисляется по формуле:

$$\delta = \frac{\Delta f - \Delta f_{\text{нзм}}}{\Delta f_{\text{макс}}} \cdot 100,$$

где Δf — девиация частоты, установленная по отсчетному устройству при частоте модуляции F , кГц;

$\Delta f_{\text{нзм}}$ — девиация частоты, измеренная внешним измерителем девиации, кГц;

$\Delta f_{\text{макс}}$ — максимально гарантируемое значение девиации частоты на установленном пределе.

Результаты испытаний считаются удовлетворительными, если погрешность установки девиации частоты в режиме ВНЕШН. ЧМ не превышает $\pm 20\%$ от номинала отсчетной шкалы.

12.4.9. Проверка паразитной амплитудной модуляции в режиме внутренней частотной синусоидальной модуляции проводится на крайних частотах диапазона при девиации 600 кГц по схеме, приведенной на рис. 14.

Сигнал с генератора мощностью порядка 100—300 мкВт подается на детекторную головку.

Коэффициент паразитной амплитудной модуляции (m) в процентах вычисляется по формуле:

$$m = \frac{U_k}{\gamma(R_k \div R_{вп})} \cdot 100,$$

где U_k — показание микровольтметра ВЗ-10;

γ — коэффициент формы детекторной головки;

I — ток, протекающий по микроамперметру ИП;

$R_k, R_{вп}$ — сопротивление нагрузки и внутреннее сопротивление микроамперметра.

Коэффициент γ для различных детекторов в зависимости от выходной мощности может быть в пределах 1—3 и определяется

изменением мощности, подаваемой на детекторную головку. Коэффициент γ вычисляется по формуле:

$$\gamma = \frac{20 \lg \frac{I_1}{I_2}}{n_1 - n_2},$$

где I_1, I_2 — показания микроамперметра, соответствующие положениям n_1 и n_2 аттенюатора генератора, дБ.

Результаты испытаний считаются удовлетворительными, если прибор соответствует требованиям п. 2.5.8.

12.4.10. Проверка прибора в режиме внешней амплитудной импульсной модуляции проводится подачей на разъем ИМ при нажатой кнопке ВНЕШН. с генератора Г5-50 или Г5-54 импульсов положительной и отрицательной полярности (в зависимости от положения тумблера Γ_1 / Γ_2). Проверка проводится на частотах 310, 600, 900, 1200 МГц при длительностях выходных импульсов 0,5; 10, 500 мкс при модулирующих частотах 1 кГц и 10 кГц (для длительности импульсов 0,5 и 10 мкс). Ручки ОСЛАБЛЕНИЕ дВ ставятся в положение 30.

Амплитуда модулирующих импульсов и соответствие их требованиям, указанным в п. 2.7.1 определяется с помощью осциллографа.

Определение параметров выходных импульсов прибора проводится с помощью осциллографа и детекторной головки, нагруженной на сопротивление 150–300 Ом (постоянная времени $\tau < 3 \cdot 10^{-8}$ с).

Типичные осциллограммы импульсов и пример определения их параметров указан на рис. 15.

Измерение параметров импульсов проводится по следующей методике.

Определяется амплитуда импульса в точке пересечения плоской части вершины с линией фронта (A_n) и в точке пересечения продолжения плоской части с линией среза (A_{sc}).

Примечания:

1. За линию фронта (среза) принимается касательная, проходящая через точку наибольшей крутизны фронта (среза).

2. Под плоской частью вершины понимается наибольшая по длительности часть ее, наиболее близкая к прямой и имеющая наименьший наклон к линии развертки. При длительности импульса, когда возникают трудности в определении плоской части вершины, рекомендуется увеличивать длительность равноимпульса до появления выраженной плоской части, увеличивая длительность модулирующего импульса (см. рис. 15а).

Длительность импульса определяется на уровне 0,5 от амплитуд A_n и A_{sc} .

Длительность фронта определяется временем между точками пересечения уровней 0,1 и 0,9 A_n с линией фронта.

Длительность среза определяется временем между точками пересечения уровней 0,1 и 0,9 A_{sc} с линией среза.

Неравномерность вершины импульса (δA) в процентах определяется по формуле:

$$\delta A = 2 \frac{(A_{\text{в}} - A_{\text{пс}})}{A_{\text{в}} + A_{\text{пс}}} \cdot 100$$

При наличии колебаний на вершине импульса (см. рис. 156, в) допускается неравномерность вершины определять по формуле:

$$\delta A = 2 \frac{A_{\text{макс}} - A_{\text{мин}}}{A_{\text{макс}} + A_{\text{мин}}} \cdot 100$$

Изменение длительности выходных импульсов относительно модулирующих ($\Delta \tau$) определяется по формуле:

$$\Delta \tau = \tau_{\text{мод}} - \tau_{\text{и}}$$

где $\tau_{\text{мод}}$ — длительность модулирующего импульса,

$\tau_{\text{и}}$ — длительность протектированного импульса.

Результаты проверки считаются удовлетворительными, если прибор удовлетворяет требованиям п. 2.7.1.

12.4.11. Проверка частоты следования импульсов меандр в режиме ВНУТР. ИМ проводится с помощью частотомера ЧЗ-38. Частотомер подключается к разьему АМ генератора при нажатых кнопках ВНУТР. и ВНЕШН.

Погрешность частоты внутреннего модулятора в Гц вычисляется по формуле:

$$\Delta F = F_{\text{ном}} - F_{\text{изм}}$$

где $F_{\text{ном}}$ — номинальная частота (1000 Гц) внутреннего модулятора;

$F_{\text{изм}}$ — частота, измеренная частотомером.

Несимметрия полупериодов меандра определяется по осциллографу, на который подается через детекторную головку ВЧ меандр.

Несимметрия определяется как отношение длительности большого полупериода к меньшему.

Результаты испытаний считаются удовлетворительными, если прибор соответствует требованиям п. 2.7.2.

12.4.12. Проверка $K_{\text{ст}U}$ выхода прибора проводится с помощью измерителя РК2-47.

$K_{\text{ст}U}$ измеряется при подключении к основному выходу генератора придаваемого кабеля 4.852.106, внешнего аттенюатора 20 дБ (волновое сопротивление 50 Ом); придаваемого кабеля

4.852.100 трансформатором сопротивлений 50/75 Ом (волновое сопротивление 75 Ом). Измерения проводятся при положениях переключателя ступенчатого аттенюатора 30, 40 и 60 дВ.

Результаты испытаний считаются удовлетворительными, если прибор соответствует требованиям п. 2.4.9.

12.4.13. Проверка мощности выходного сигнала на некалиброванном выходе генератора проводится прибором М3-51 или М3-21А.

Измерения проводят во всем диапазоне частот с фиксацией наибольшего и наименьшего значений мощности.

Результаты испытаний считаются удовлетворительными, если прибор соответствует требованиям п. 2.4.12.

12.4.14. Проверка нестабильности опорного уровня выходной мощности проводится измерением выходного напряжения с детекторной головкой из комплекта УЗ-29 вольтметром В7-16 при подаче на детекторную головку сигнала с прибора при положении ступенчатого аттенюатора 20 дВ.

Измерения проводят в течение 30 мин, через каждые 3 мин, после времени установления рабочего режима в течение 30 мин, на любой крайней частоте диапазона.

Детекторная головка должна располагаться возможно дальше от всех нагреваемых приборов, чтобы в процессе измерений ее температура оставалась постоянной. Соединительные высокочастотные кабели во время измерений не должны перемещаться.

Нестабильность опорного значения напряжения выходного сигнала в децибелах вычисляется по формуле:

$$\delta p_{\text{см}} = \frac{20 \lg \frac{U_{\text{макс}}}{U_{\text{мин}}}}{\gamma},$$

где $U_{\text{макс}}$ и $U_{\text{мин}}$ — соответственно максимальное и минимальное показания вольтметра в течение 15-минутного интервала времени;

γ — коэффициент формы детекторной головки.

Коэффициент γ для различных детекторов может быть в пределах 1—3 и определяется изменением мощности, подаваемой на детекторную головку.

Коэффициент γ вычисляется по формуле:

$$\gamma = \frac{20 \lg \frac{U_1}{U_2}}{n_2 - n_1},$$

где U_1 и U_2 — показания вольтметра, соответствующие положениям n_1 и n_2 аттенюатора прибора.

Прибор перестраивается на другую частоту и после 15-минутного дополнительного времени установления рабочего режима аналогичным образом проводится измерение нестабильности опорного уровня.

Результаты испытаний считаются удовлетворительными, если прибор соответствует требованиям п. 2.4.8.

12.5. Оформление результатов поверки.

12.5.1. Результаты измерений заносятся в протоколы, форма которых приведена ниже.

12.5.2. Положительные результаты первичной и ведомственной поверок оформляют в порядке, установленном ведомственной и метрологической службами.

12.5.3. Приборы, не удовлетворяющие требованиям раздела 12, бракуются и на них выдают справку о запрещении приборов к применению.

12.8. Приложение к разделу ПОВЕРКА.

12.8.1. Форма протоколов поверки.

ПРОТОКОЛ № _____

Определение погрешности установки частоты по встроенному отсчетному устройству (пп. 2.3.2, 12.4.1).

Прибор Г4-129 № _____

Проверяемые частоты, МГц	Измеренная погрешность, %	Допускаемая погрешность, %
		$\pm 0,05$

Вывод: прибор соответствует п. 2.3.2 ТО.

Измерения проводил _____
(подпись поверителя) (дата)

ПРОТОКОЛ № _____

Определение нестабильности частоты сигнала (пп. 2.3.3, 12.4.2).

Прибор Г4-129 № _____

Проверяемый параметр	Измеренное значение	Допускаемая погрешность
1. Значение установившейся частоты, МГц 2. Нестабильность частоты за 15-минутный интервал после установления рабочего режима в течение 30 мин. 3. Нестабильность частоты за 15-минутный интервал после установления рабочего режима в течение 2 ч 4. Значение установившейся частоты после перестройки, МГц 5. Нестабильность частоты за 15-минутный интервал времени после перестройки		$\pm 2,5 \cdot 10^{-4}$ $\pm 5 \cdot 10^{-4}$

Вывод: прибор соответствует п. 2.3.3 ТО.

Измерения проводил _____ (подпись поверителя) _____ (дата)

П Р О Т О К О Л № _____

Определение основной погрешности установки опорного уровня мощности на калиброванном выводе (пп. 2.4.2, 12.4.3).

Прибор Г4-129 № _____

Проверяемые частоты, МГц	Измеренная погрешность, дБ	Допускаемая погрешность, дБ
		±1

Вывод: прибор соответствует п. 2.4.2 ТО.

Измерения проводил _____ (подпись поверителя) _____ (дата)

ПРОТОКОЛ № _____

Определение погрешности установки ослабления аттенюатора
(ин. 2.4.3, 12.4.4).

Прибор Г4-129 № _____

Проверяемое ослабление, дБ	Допускаемая погрешность, дБ	Измеренная погрешность, дБ	
		на $f=410$ МГц	на $f=1200$ МГц
20	± 1		
21			
22			
23			
24			
25			
26			
27			
28			
29			
40			
50			
60			
70			
80			
90			
100			
110			
120	$\pm 1,26$		
130	$\pm 1,78$		
139	$\pm 4,6$		

Вывод: прибор соответствует п. 2.4.3 ТО.

Измерения проводил _____

(подпись поверителя)

(дата)

ПРОТОКОЛ № _____

Определение коэффициента гармоник отпавяющей частотно-модулированного сигнала в режимах ВНУТР. ЧМ и ВНЕШН. ЧМ (пп. 2.5.4, 12.4.5).

Прибор Г4-129 № _____

Несущая частота, МГц	Частота модуляции, кГц	Допускаемое значение коэффициента гармоник, %	Измеренный коэффициент гармоник, %
310	1,0 (ВНУТР. ЧМ)	2	
1000			
310	0,05 60	5	
1000	0,05 80		

Вывод: прибор соответствует п. 2.5.4 ТО.

Измерения проводил _____ (подпись поверителя) _____ (дата)

ПРОТОКОЛ № _____

Определение среднеквадратического значения напряжения модулирующего сигнала, необходимого для обеспечения девиации 500 кГц (пп. 2.5.6, 12.4.6).

Прибор Г4-129 № _____

Несущая частота, МГц	Модулирующая частота, кГц	Модулирующее напряжение, В	
		измеренное	допустимое
310	0,05		не более 5
	60		
1000	0,05		
	60		

Вывод: прибор соответствует п. 2.5.6 ТО.

Измерения проводил _____ (подпись поверителя) _____ (дата)

ПРОТОКОЛ № _____

Определение основной погрешности установки девиации частоты в режиме ВНУТР. ЧМ (пп. 2.5.2, 12.4.7).

Прибор Г4-129 № _____

Положение переключателя ДЕВИАЦИЯ, кГц	Установленная девиация, кГц	Измеренная погрешность, %		Допустимая погрешность, %
		на $f=310$ МГц	на $f=1000$ МГц	
50	30			±15
	50			
100	50			
	100			
200	100			
	200			
500	200			
	500			

Вывод: прибор соответствует п. 2.5.2.

Измерения проводил _____

(подпись поверителя)

(дата)

ПРОТОКОЛ № _____

Определение погрешности установки децимци частоты в диапазоне модулирующих частот (п. 2.5.3, 12.4.8).

Прибор Г4-129 М _____

Установленная децимци, кГц	Частота модуляци, кГц	Измеренная погрешность, %		Допустимая погрешность, %
		на $f = 310$ МГц	на $f = 1000$ МГц	
500	0,05			±20
	1,0			
	2,0			
	20			
	60			

Вывод: прибор соответствует п. 2.5.3 ТО.

Измерения проводил _____
(подпись поверителя)

_____ (дата)

ПРОТОКОЛ № _____

Определение паразитной амплитудной модуляции в режиме ВНУТР. ЧМ (пп. 2.5.8, 12.4.9).

Прибор Г4-129 № _____

Несущая частота, МГц	Измеренная паразитная девиация частоты, %	Допустимая паразитная девиация частоты, %
310 1200		10

Вывод: прибор соответствует п. 2.5.8 ТО.

Измерения проводил _____

(подпись поверителя)

(дата)

Определение параметров генератора при работе в режиме внешней импульсной модуляции (пп. 2.7.1, 12.4.10).

Прибор Г4-129 № _____

Несущая частота, МГц	Длительность импульса $t_{\text{и}}$, мкс	Параметры выходных импульсов		
		$t_{\text{ф}}$, мкс	$t_{\text{ср}}$, мкс	Неравномерность вершины, %
310	0,5			
	10			
	500			
1200	0,5			
	10			
	500			

Вывод: прибор соответствует п. 2.7.1 ТО.

Измерения проводил _____
(подпись измерителя)

_____ (дата)

П Р О Т О К О Л № _____

Определение параметров генератора в режиме внутренней импульсной модуляции (п. 2.7.2 12.4.11).

Прибор Г4-129 № _____

Несущая частота, МГц	Частота следования, Гц		Несимметрия	
	измеряемая	допустимая	измеряемая	допустимая
370		1000 ± 100		$\pm 10\%$
1200		1000 ± 100		

Вывод: прибор соответствует п. 2.7.2 ГО.

Измерения проводил _____ (подпись поверителя) _____ (дата)

П Р О Т О К О Л № _____

Определение $K_{ст} U$ выхода (волновое сопротивление 50 Ом и 75 Ом) (п. 2.4.9, 12.4.12).

Прибор Г4-129 № _____

Частота, МГц	Положение переключателя ОСЛАБЛЕНИЕ, дБ	$K_{ст} U$ на выходе кабеля (нагрузка 50 Ом)		$K_{ст} U$ на выходе аттенюатора 20 дБ		$K_{ст} U$ на выходе трансформатора 50/75 Ом	
		измерен.	допуст.	измерен.	допуст.	измерен.	допуст.
	30		1,5		1,25		2,0
	40						
	60						

Вывод: прибор соответствует п. 2.4.9 ТО.

Измерения проводил _____
(подпись поверителя)

_____ (дата)

ПРОТОКОЛ № _____

Определение максимального уровня на некалиброванном выходе (пп. 2.4.12, 12.4.13).

Прибор Г4-129 № _____

Частота, МГц	Измеренная мощность, мВт	Допустимое значение мощности, мВт
		не менее 0,1 м не более 10

Вывод: прибор соответствует п. 2.4.12 ТО.

Измерения проводил _____ (подпись поверителя) _____ (дата)

ПРОТОКОЛ № _____

Определение нестабильности опорного уровня выходной мощности (пп. 2.4.8, 2.4.14).

Прибор Г4-129 № _____

Частота, МГц	Измеренная нестабильность, дБ	Допустимая нестабильность, дБ
310		±0,05
1200		

Вывод: прибор соответствует п. 2.4.8 ТО.

Измерения проводил _____ (подпись поверителя) _____ (дата)

13. ПРАВИЛА ХРАНЕНИЯ

13.1. Условия хранения приборов:

— в отапливаемом хранилище при температуре 278—313 К (от +5°C до +40°C), относительной влажности до 80% при температуре 298 К (+25°C);

— в неотапливаемом хранилище при температуре 223—313 К (от минус 50°C до +40°C), относительной влажности до 98% при температуре 298 К (+25°C).

13.2. Приборы допускают длительное хранение:

— в отапливаемом хранилище — 10 лет;

— в неотапливаемом хранилище — 5 лет.

13.3. Гарантийное хранение прибора — 6 мес. (или 12 мес. для приборов с приемкой заказчика) с момента отгрузки потребителю.

13.4. При хранении приборы должны находиться в упакованном виде (в транспортной или укладочной упаковке) в соответствии с разделом 14.

13.5. В помещении для хранения не должно быть пыли, паров кислот и щелочей, вызывающих коррозию.

14. ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ

14.1. Тара, упаковка и маркирование упаковки.

Конструкция тарных ящиков должна соответствовать требованиям ГОСТ 2991—76 или ГОСТ 5959—80.

Для предохранения от попадания влаги и пыли в тарный ящик приложена водонепроницаемая бумага. В качестве амортизирующего материала используются пенополистироловые плиты, гофрированный картон и пенополиуретан морозостойкий.

Эксплуатационная документация, завернутая в бумагу, помещена вместе с прибором в укладочный ящик.

На укладочном ящике нанесена маркировка типа и номера прибора, дата выпуска. Маркировка тары по ГОСТ 14192—77. Тарный ящик пломбируется на торцевых стенках.

14.2. Условия транспортирования.

Транспортирование приборов потребителю может осуществляться всеми видами транспорта в транспортной упаковке при температуре окружающего воздуха от минус 50°C до плюс 60°C (от 223 до 333 К). Транспортирование приборов морским видом транспорта допускается при условии герметизации его упаковки, авиационным транспортом — в герметизированных отсеках.

Прибор может транспортироваться автомобильным транспортом на расстояние до 1000 км по шоссе/шоссейным дорогам со скоростью 60 км/ч, по грунтовым дорогам со скоростью 30+40 км/ч с обеспечением защиты от атмосферных осадков и пыли.

При погрузке и выгрузке следует руководствоваться требованиями манипуляционных знаков, указанных на таре.

Транспортирование прибора у потребителя должно производиться только в укладочном ящике.

При транспортировании для поверки и из заводской ремонт прибор в укладочном ящике должен быть дополнительно упакован в транспортную тару в соответствии с п. 14.1 технического описания. Свободное пространство между стенками укладочного и тарного ящиков заполнить до уплотнения амортизирующим материалом: пенополистироловыми плитами и гофрированным картоном.

Схема упаковки и маркирование упаковки указаны на рис. 39 ПРИЛОЖЕНИЯ.