

Генераторы СВЧ и ВЧ сигналов

Технические характеристики



По вопросам продаж и поддержки обращайтесь:

Архангельск (8182)63-90-72
Астана +7(7172)727-132
Белгород (4722)40-23-64
Брянск (4832)59-03-52
Владивосток (423)249-28-31
Волгоград (844)278-03-48
Вологда (8172)26-41-59
Воронеж (473)204-51-73
Екатеринбург (343)384-55-89
Иваново (4932)77-34-06
Ижевск (3412)26-03-58
Казань (843)206-01-48

Калининград (4012)72-03-81
Калуга (4842)92-23-67
Кемерово (3842)65-04-62
Киров (8332)68-02-04
Краснодар (861)203-40-90
Красноярск (391)204-63-61
Курск (4712)77-13-04
Липецк (4742)52-20-81
Магнитогорск (3519)55-03-13
Москва (495)268-04-70
Мурманск (8152)59-64-93
Набережные Челны (8552)20-53-41

Нижний Новгород (831)429-08-12
Новокузнецк (3843)20-46-81
Новосибирск (383)227-86-73
Орел (4862)44-53-42
Оренбург (3532)37-68-04
Пенза (8412)22-31-16
Пермь (342)205-81-47
Ростов-на-Дону (863)308-18-15
Рязань (4912)46-61-64
Самара (846)206-03-16
Санкт-Петербург (812)309-46-40
Саратов (845)249-38-78

Смоленск (4812)29-41-54
Сочи (862)225-72-31
Ставрополь (8652)20-65-13
Тверь (4822)63-31-35
Томск (3822)98-41-53
Тула (4872)74-02-29
Тюмень (3452)66-21-18
Ульяновск (8422)24-23-59
Уфа (347)229-48-12
Челябинск (351)202-03-61
Череповец (8202)49-02-64
Ярославль (4852)69-52-93

Генератор сигналов SMB100A

НАЗНАЧЕНИЕ

Технические характеристики аналогового генератора сигналов SMB100A диктуют новые стандарты для генераторов среднего класса, особенно это касается высокой выходной мощности генератора и чистоты сигнала.

Широкий частотный диапазон прибора от 100 кГц до 20 ГГц перекрывает потребности большинства важнейших радиочастотных приложений. Помимо синусоидальных сигналов он генерирует также наиболее распространенные аналоговые сигналы с АМ и ЧМ/ФМ. Генератор сигналов SMB100A идеально подходит для использования в разработке, на производстве и в сервисе или, другими словами, везде, где нужен аналоговый ВЧ-сигнал.



НОРМАТИВНО-ПРАВОВОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Генератор сигналов SMB100A сертифицирован и внесен в Государственный реестр средств измерений РФ.

ОСНОВНЫЕ СВОЙСТВА

Наилучшее качество сигнала в своем классе

- Низкий фазовый шум SSB: ном. -128 дБн/Гц (отстройка от несущей 20 кГц, частота несущей 1 ГГц), ном. -108 дБн/Гц (отстройка от несущей 10 кГц, частота 10 ГГц).
- Очень низкий фазовый шум SSB даже на малых частотах (вместо преобразователя частоты используется новый синтезатор DDS с диапазоном от 9 кГц до 23,4375 МГц).
- Подавление негармонических составляющих: ном. -85 дБн (отстройка от несущей >10 кГц, частота несущей <1,5 ГГц).
- Низкий широкополосный шум: ном. -152 дБн (отстройка от несущей >10 МГц, частота несущей 1 ГГц).
- Уровень гармонических составляющих: менее -30 дБн при выходной мощности менее 13 дБмВт (менее -60 дБн для 20 ГГц).

Самая высокая в своем классе выходная мощность

- Номинальная выходная мощность >+18 дБмВт в широком диапазоне частот от 1 МГц до 12,75 ГГц.
- Максимальное значение уровня +25 дБмВт в диапазоне частот до 12 ГГц.

Универсальный источник ВЧ-сигнала

- Широкий диапазон частот от 100 кГц до 20 ГГц перекрывает основные диапазоны радиочастотных приложений.
- Качание (сви́пирование) по частоте, уровню и НЧ-качанию.
- Поддержка всех основных типов аналоговой модуляции: АМ, ЧМ/ФМ и импульсной модуляции.
- Встроенный НЧ-генератор выдает синусоидальные сигналы с частотой до 1 МГц, а также прямоугольные сигналы частотой до 20 кГц.
- Интуитивно понятный интерфейс пользователя с графическим отображением сигнального

тракта значительно облегчает работу.

- Пользовательская коррекция АЧХ либо контроль выходного уровня генератора с помощью внешней цепи АРУ обеспечивают точный и стабильный контроль мощности на входе тестируемых устройств.

Идеальное решение для производства

- Быстрое переключение частоты с номинальным значением 1,6 мс и уровня с номинальным значением 1,2 мс в режиме дистанционного управления и менее 1 мс в режиме списка обеспечивает высокую производительность.
- Высокая точность и воспроизводимость уровня являются залогом снижения процента отбраковки.
- Высокая выходная мощность до +25 дБмВт компенсирует потери уровня на пути к исследуемому устройству.
- Компактная конструкция (всего две единицы (2U) по высоте) экономит место в стойке.
- Дистанционное управление по локальной сети и через интерфейсы USB и GPIB облегчает встраивание в измерительные системы.
- Малое энергопотребление.

Обслуживание по месту установки, как удобная альтернатива

- Гибкая концепция позволяет обслуживать прибор прямо на месте установки или в сервисном центре.
- Простая модульная конструкция всего с четырьмя сменными модулями сокращает время ремонта.
- Калиброванные сменные модули позволяют обойтись без трудоемкой калибровки и настройки.
- Встроенная система самодиагностики модулей облегчает поиск неисправностей.
- Проверка точности уровня и автоматическая коррекция уровня с помощью датчика мощности семейства R&S®NRP-Zxx.

Готовность к использованию в аэрокосмических и оборонных приложениях

- Дополнительный импульсный модулятор обеспечивает превосходные характеристики с номинальным отношением уровней 90 дБ и номинальной длительностью переднего/заднего фронта 10 нс.
- Универсальный импульсный генератор с минимальной длительностью импульса 20 нс позволяет генерировать различные импульсные сигналы.
- Широкий диапазон температур от 0 °C до +55 °C и максимальная высота 4600 м над уровнем моря позволяют пользоваться прибором даже в жестких климатических условиях.
- Небольшая масса (всего 5,2 кг) позволяет применять прибор в мобильных приложениях.

ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Частота

Диапазон частот	SMB-B120	от 100 кГц до 20 ГГц
Пределы допускаемой относительной погрешности установки частоты	штатно	$\pm 1 \times 10^{-6}$
	Опция SMB-B1	$\pm 1 \times 10^{-7}$
	Опция SMB-B1H	$\pm 3 \times 10^{-8}$

Время установки показаний	режим SCPI режим списка	<3 мс, ном. 1,6 мс <1 мс
Уровень		
Максимальная выходная мощность	f = от 1 МГц до 12,75 ГГц	>+18 дБмВт до +25 дБмВт в режиме расширенного диапазона
Погрешность уровня	f = от 200 кГц до 3 ГГц	<0,5 дБ
Время установки показаний	режим SCPI режим списка	<2,5 мс, ном. 1,2 мс <1 мс
Чистота спектра		
Негармонические составляющие	отстройка от несущей >10 МГц, f ≤ 1500 МГц	<-70 дБн (ном. -85 дБн)
Фазовый шум SSB	f = 1 ГГц отстройка от несущей = 20 кГц полоса измерения 1 Гц	<-122 дБн (ном. -128 дБн)
Широкополосный шум	уровень >5 дБм отстройка от несущей >10 МГц полоса измерения 1 Гц	<-142 дБн (ном. -152 дБн)
Поддерживаемые режимы модуляции		
АМ		стандартная конфигурация
ЧМ/ФМ		стандартная конфигурация
Импульсная		с опцией импульсного модулятора SMB-K21, SMB-K22
Интерфейсы		
Дистанционное управление		шина IEC/IEEE Ethernet (TCP/IP) USB

Г4-233

НАЗНАЧЕНИЕ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Генератор сигналов Г4-233 предназначен для настройки, регулировки и испытаний различных радиотехнических устройств, где требуется повышенная точность и стабильность частоты, малая дискретность установки параметров частоты, модуляции и уровня сигнала, низкий уровень фазового шума, дистанционное автоматизированное управление.

ОСНОВНЫЕ ПАРАМЕТРЫ

- Диапазон частот от 0,009 до 3000 МГц.
- Дискретность установки частоты 0,01 Гц.
- Уровень выходного сигнала от -127 дБм до 19 дБм.
- Виды модуляции: АМ, ЧМ, ФМ, ИМ.



- Внутренний модулирующий генератор от 20 Гц до 100 кГц.
- Интерфейсы: RS-232, LAN (Ethernet TCP/IP), USB.

ТЕХНИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ

- Широкий диапазон несущих частот.
- Высокое разрешение и стабильность выходной частоты.
- Широкий диапазон установки выходного уровня с максимальным значением до 19 дБм (2V) и выше.
- Низкий уровень фазовых шумов.
- Возможность работы прибора в составе автоматизированных систем по каналу RS-232 и LAN.
- Применение встроенного одноплатного компьютера с ОС Windows Embedded CE 6.0.
- Яркий и цветной жидкокристаллический дисплей, удобное интуитивно-понятное управление.
- Компактная конструкция и малый вес.

ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Показатели	Величины
Диапазон частот на основном и дополнительном выходах	от 0,009 до 3000 МГц
Дискретность установки частоты	0,01 Гц
Погрешность установки частоты	$\pm 5 \cdot 10^{-7}$
Нестабильность частоты за 15 мин	$\pm 1 \cdot 10^{-9}$
Паразитная девиация для несущей частоты 1 ГГц в полосе от 0,3 до 3,4 кГц:	
«НК»	$\leq 0,5$
«ЧМ»	≤ 12
Коэффициент паразитной АМ в полосе от 0,02 до 20 кГц	$\leq 0,05 \%$
Спектральная плотность мощности фазовых шумов при отстройке на 20 кГц на несущей частоте 1 ГГц	- 115 дБ/Гц (тип. - 120 дБ/Гц)
Предельные устанавливаемые значения выходного уровня	от минус 132 дБм до плюс 28 дБм
Дискретность изменения уровня	0,01 дБ
Нормированные пределы изменения выходного уровня сигнала в диапазоне частот от 0,009 до 637,5 МГц: в режимах НК, ЧМ, ФМ, ИМ в режиме АМ	от - 127 дБм до 19 дБм (от $1 \cdot 10^{-7}$ до 2 В) до 13 дБм (1 В)
Нормированные пределы изменения выходного уровня сигнала в диапазоне частот от 637,5 до 3000 МГц: в режимах НК, ЧМ, ФМ, ИМ в режиме АМ	от - 93 дБм до 9 дБм (от $5 \cdot 10^{-6}$ до 2 В) до 13 дБм (1 В)
Погрешность установки опорного уровня выходной мощности 0 дБм	$\pm 0,5$ дБ

Уровень гармоник	не более - 30 дБ
Уровень субгармоник	не более минус 70 дБ (для частот от 1275 МГц до 2550 МГц) не более минус 60 дБ (для частот от 2550 МГц до 3000 МГц)
Пределы модуляции:	
АМ	до 20 МГц - 0...100% от 20 до 1000 МГц - 0...80% от 1000 до 3000 МГц - 0...50%
ЧМ (f _{нес} =1 ГГц)	от 0,02 до 2000 кГц
ФМ (f _{нес} =1 ГГц)	0,1 - 100 rad
ИМ	от 0,1 мкс до 59 сек (длит. импульса)
Диапазон модулирующих частот:	
АМ	от 0,02 до 50 кГц
ЧМ	от 0,02 до 100 кГц
ФМ	от 0,3 до 20 кГц
ИМ	от 0,02 Гц до 5 МГц (частота повторения)
Параметры встроенного генератора низких частот:	
диапазон частот	от 0,02 до 100 кГц
дискретность установки частоты	0,1 Гц
погрешность установки частоты	±1·10 ⁻⁶
выходное напряжение	от 0 до 3,2 В
коэффициент гармоник выходного сигнала	≤ 0,1 %
Потребляемая мощность	не более 60 В·А
Габаритные размеры	135x360x400 мм
Масса	8 кг

Г4-211, Г4-212

НАЗНАЧЕНИЕ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Генераторы данной серии применяются в качестве источников СВЧ-сигналов в режиме немодулированных колебаний, амплитудной модуляции, частотной модуляции и в режиме электронной перестройки частоты.

Встроенный микроконтроллер полностью автоматизирует процесс управления прибором, производит набор и установку параметров, исключает установку запрещенных режимов, определяет отсчет параметров в заданных единицах. Приборы обеспечивают калибровку измерителей мощности, измеряют ослабления и КСВ, могут использоваться в качестве СВИП-генераторов при панорамных измерениях. Внутренний импульсный генератор позволяет использовать приборы для работы с радиолокационными системами.



НОРМАТИВНО-ПРАВОВОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Генератор сигналов высокочастотный Г4-211, Г4-212 сертифицированы и внесены в Государственный реестр средств измерений РФ.

ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Показатели	Величины
Диапазон частот выходного сигнала генератора: Г4-211 Г4-212	от 1,07 до 4,0 ГГц от 2,0 до 8,15 ГГц
Запас по частоте в начале и в конце диапазона	не менее 1 %
Пределы допускаемой основной относительной погрешности установки частоты	$\pm 0,5$ %
Пределы допускаемой относительной погрешности установки частоты в рабочих условиях применения	$\pm 0,75$ %
Нестабильность частоты за 15 мин	не более 1×10^{-4}
Девияция паразитной ЧМ в полосе частот от 20 Гц до 20 кГц	3×10^{-6}
Опорный уровень выходной мощности генератора	10 дБм
Пределы допускаемой основной относительной погрешности установки опорного уровня мощности	$\pm 1,0$ дБ
Пределы допускаемой относительной погрешности установки опорного уровня мощности в рабочих условиях применения	$\pm 1,5$ дБ
Пределы регулирования выходной мощности	от + 10 до - 110 дБм (от 10 до 1×10^{-11} мВт)
Пределы допускаемой основной относительной погрешности установки ослабления (Ах), дБ, для диапазона ослабления:	
от 0 до 9,9 дБ	$\pm 0,5$
от 10 до 59,9 дБ	± 1

от 60 до 99,9 дБ	$\pm [1+0,03 \times (A_x-60)]$
от 100 до 119,9 дБ	$\pm [2,2+0,10 \times (A_x-100)]$

Диапазон установки девиации частоты в режиме ЧМ при работе от внутреннего источника частотой 1 кГц или внешнего сигнала в диапазоне частот от 0 до 100 кГц и напряжением $(3 \pm 0,1)$ В от 0,1 до 25 МГц

Пределы допускаемой основной относительной погрешности установки девиации:

при работе от внутреннего источника и девиации до 1 МГц	$\pm 15 \%$
при работе от внутреннего источника и девиации свыше 1 МГц	$\pm 20 \%$
при внешней модуляции	$\pm 25 \%$

Пределы допускаемой относительной погрешности установки девиации в рабочих условиях применения:

в режиме внутренней модуляции	$\pm 20 \%$
в режиме внешней модуляции	$\pm 30 \%$

Диапазон установки коэффициента АМ при работе от внутреннего источника с частотой 1 кГц или внешнего сигнала в диапазоне частот от 0,05 до 5 кГц и напряжением $(3 \pm 0,1)$ В от 1 до 60 %

Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности установки коэффициента АМ (М) при работе от внутреннего источника $\pm (0,2 M - 0,6) \%$

Пределы допускаемой абсолютной погрешности установки коэффициента АМ (М) при работе от внутреннего источника в рабочих условиях применения $\pm (0,25 M + 0,6) \%$

Пределы основной абсолютной погрешности установки коэффициента АМ (М) в режиме внешней модуляции $\pm (0,3 M + 0,6) \%$

Пределы допускаемой абсолютной погрешности установки коэффициента АМ (М) в режиме внешней модуляции $\pm (0,35 M + 0,6) \%$

В режиме внутренней ИМ генератор выдаёт импульсные сигналы следующей формы:
 меандр с несимметрией не более 10% и частотой повторения 1, 10 и 100 кГц;
 длительность 0,5 мкс с частотой повторения $(2 \pm 0,1)$, (20 ± 1) , (200 ± 10) кГц;
 длительность 5, 10, 20 мкс с частотой повторения (20 ± 1) кГц;
 длительность 50, 100, 200 мкс с частотой повторения $(2 \pm 0,1)$ кГц;
 длительность 0,5, 1, 2 мкс с частотой повторения $(0,2 \pm 0,01)$ кГц.

В режиме ИМ от внешнего источника импульсами положительной полярности с амплитудой от 4 до 5 В генератор выдаёт импульсные сигналы длительность от 0,1 до 104 мкс с частотой повторения от 0,01 до 200 кГц при скважности не менее 2

Пределы допускаемой основной относительной погрешности установки длительности выходного ВЧ импульса в режиме внутренней ИМ $\pm 20 \%$

Пределы допускаемой относительной погрешности установки длительности выходного ВЧ импульса в режиме внутренней ИМ в рабочих условиях применения $\pm 25 \%$

Полоса свипирования частоты от 10 МГц до полного диапазона рабочих частот

Напряжение питания:

с частотой (50 ± 1) Гц	220 ± 22 В
с частотой от 388 до 428 Гц	115 ± 5,75 В
Потребляемая мощность, не более	70 В·А
Средняя наработка на отказ, не менее	7000 ч
Габаритные размеры (высота × ширина × длина), не более	173×250×425 мм
Масса, не более	10 кг

Г4-202, Г4-204, Г4-207, Г4-208

НАЗНАЧЕНИЕ

Генераторы применяются в качестве источников СВЧ-колебаний в режимах НГ, ИМ, АМ, ЧМ при настройке, регулировке, испытаниях радиотехнических устройств. Приборы обеспечивают калибровку измерителей мощности, измерение потерь, ослаблений, КСВН, параметров антенн и антенных трактов. Могут быть использованы в составе АИС, а также в качестве свип-генераторов при панорамных измерениях параметров цепей. Встроенная однокристалльная микро ЭВМ полностью автоматизирует процесс управления прибором, производит набор и установку параметров, исключает установку запрещенных режимов, устанавливает отсчет параметров в заданных единицах. Автоматическая калибровка нуля усилителя постоянного тока системы АРМ позволяет существенно увеличить динамический диапазон ее работы и свести к минимуму температурную погрешность уровня выходной мощности.



ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Показатели	Величины
Диапазон частот	
Г-202	2,0–8,15 ГГц
Г-204	8,15–17,85 ГГц
Г4-207	17,44–25,86 ГГц
Г4-208	25,86–37,5 ГГц
Погрешность установки частоты	± 0,45 %
Уровень выходной мощности:	
2-8,15 ГГц	80 мВт
8,15-17,85 ГГц	60 мВт
17,44-25,86 ГГц	40 мВт
25,86-37,5 ГГц	20 мВт
Пределы регулирования уровня выходной мощности	30 дБ (Г4-202, Г4-204) 28 дБ (Г4-207, Г4-208)
Погрешность установки уровня выходной мощности, не более	± 1,5 дБ
Относительный уровень гармоник и субгармоник, не более	-25 дБ (2f, 3f) (Г4-202, Г4-204); -30 дБ (3/2f, 2f) (Г4-207, Г4-208)
Уровень мощности с дополнительного выхода (пределы регулирования 20 дБ), не менее	1 мВт

Частотная модуляция	
диапазон модулирующих частот	0,05-100 кГц
девиация частоты	25 МГц, 50 МГц (17,44-37,5 ГГц)
Амплитудная модуляция	
диапазон модулирующих частот	0,05-5 кГц
коэффициент модуляции	0-50 %
Импульсная модуляция	
частота повторения импульсов	0,05-200 кГц
длительность импульсов	0,1 мкс-10,0 мс
подавление сигнала в паузе, не менее	60 дБ
Свипирование	
полоса свипирования от	10 МГц до полного диапазона рабочих частот
время автоматического свипирования	20 мс, 80 мс; 1 с
Диапазон рабочих температур	-10 до +50 оС
Относительная влажность воздуха	при 25 оС не более 98 %
Питание от сети переменного тока	220 ± 22 В, 50 ± 0,5 Гц; 115 ± 5,75 В, 400 ± 10 Гц
Потребляемая мощность	не более 60 ВА
Габариты; масса:	
Г4-202, Г4-204	240x120x300 мм; 7,5 кг
Г4-207, Г4-208	240x120x390 мм; 9,5 кг

РГ4-17-01А

НАЗНАЧЕНИЕ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Генератор сигналов высокочастотный РГ4-17-01А предназначен для проверки и регулировки аппаратуры радиосвязи, работающей в подвижных объектах, а также в составе ремонтных и поверочных лабораторий. Генератор сигналов высокочастотный РГ4-17-01А обеспечивает измерение частоты и амплитудных характеристик различных устройств, работающих в режиме немодулированных колебаний (НК), амплитудной модуляции (АМ), частотной модуляции (ЧМ), импульсной модуляции (ИМ), реальной чувствительности и кривой верности приёмников.



ОПИСАНИЕ

Основой прибора РГ4-17-01А является задающий генератор, работающий в диапазоне (320 – 639,999) МГц и состоящий из восьми самостоятельных генераторов, с перекрытием 40 МГц. Управление включением генераторов осуществляется дешифратором в зависимости от установленной частоты. Генератор ВЧ имеет два выхода. С одного выхода сигнал поступает на делитель частоты для формирования рабочего диапазона частот. С другого выхода сигнал

поступает на систему установки и стабилизации частоты. В диапазоне (14 – 319,999) МГц, формирование рабочего диапазона частот осуществляется за счет последовательного деления частоты на два, с последующей расфилтровкой, переключаемыми фильтрами нижних частот, высших гармонических составляющих.

На плате делителя частоты размещен приёмник команд от ЭВМ. Расшифрованные команды поступают на дешифраторы, осуществляющие переключение фильтров, делителей и генераторов. На входе делителя частоты включён импульсный модулятор со схемой формирования модулирующих импульсов. Синусоидальный сигнал с платы делителя частоты поступает на модулятор АМ. Амплитудная модуляция осуществляется за счёт системы стабилизации уровня.

В режиме импульсной модуляции предусмотрено стробирование продетектированного сигнала перед схемой сравнения, что позволяет снизить зависимость уровня выходного сигнала от параметров модулирующего импульса. На плате модулятора АМ расположен усилитель дополнительного выхода.

На вход устройства выхода поступают сигналы как в диапазоне (14 – 639,999) МГц, так и преобразованный сигнал (0,1 – 13,9999) МГц. Сигнал с платы модулятора АМ в диапазоне (14 – 639,999) МГц поступает на усилитель ВЧ устройства выхода, расположенный в самостоятельном корпусе. В этом усилителе, так же охваченном системой стабилизации уровня выходного сигнала, за счёт изменения уровня сравнения, осуществляется регулировка выходного сигнала в пределах 10 дБ.

На выходе устройства выхода имеется коммутатор, осуществляющий переключение сигналов (0,1 – 13,9999) МГц с выхода смесителя и (14 – 639,999) МГц с выхода модулятора АМ на вход аттенюатора и далее, через устройство защиты, на выход прибора. Формирование диапазона частот (0,1 – 13,9999) МГц осуществляется в смесителе за счёт преобразования двух сигналов (100 МГц от генератора и сигнал с основного канала в диапазоне (100,1 – 113,9999) МГц).

Генератор 100 МГц имеет собственную систему фазовой подстройки частоты под основной опорный кварцевый генератор, что позволяет в диапазоне (0,1 – 13,9999) МГц обеспечить ту же точность установки частоты, что и в диапазоне (14 – 639,999) МГц.

Преобразованный сигнал поступает на усилитель ВЧ, охваченный системой стабилизации уровня, аналогичной как и у усилителя ВЧ выходного устройства выхода. Сигнал задающего генератора, частотой (320 – 639,999) МГц, поступает на систему установки частоты, состоящую из делителя программируемого и частотно-фазового детектора с системой поиска. Перед делителем программируемым включён делитель на четыре, т. к. у делителя программируемого имеется ограничение по быстродействию. На плате делителя программируемого расположен и приёмник команд от ЭВМ.

Платы генератора задающего, генератора 100 МГц, смесителя, модулятора АМ, корректора ЧМ, делителя программируемого, делителя частоты, детектора частотно-фазового и фильтра нижних частот размещены каждая в экранированном отсеке и объединяются устройством соединительным ВЧ на печатной плате. Все питающие напряжения и команды подаются через соответствующие фильтры платы фильтра нижних частот. Команды управления от микро-ЭВМ на исполнительные устройства передаются в последовательном коде по двум линиям ИНФОРМ и СИ. Линия, по которой передаётся информация (ИНФОРМ) является общей для всех приёмных регистров. Линии синхронизации выполнены отдельно для всех приёмников информации.

Информация из последовательных регистров, по импульсу записи (ИЗп), переписывается в параллельные регистры, что позволяет плавно изменять параметры, особенно если их

изменение ведётся ручкой квазиплавной установки.

Ввод информации предусмотрен от клавиатуры и от ручки квазиплавной установки параметров. С помощью ЭВМ и отдельного ОЗУ осуществляется динамическая индикация установленных параметров по шестнадцати разрядам двух катодолюминисцентных индикаторов. ЭВМ в сочетании с устройством опроса клавиатуры осуществляет ввод параметров.

Платы микро-ЭВМ, устройства связи с КОП, генератора НЧ и устройства установки АМ, и уровня выходного сигнала размещены в отдельном общем отсеке и соединяются устройством соединительных НЧ.

Источником для внутренней модуляции служит RC генератор, который имеет восемь фиксированных значений частоты. Выбор нужной частоты осуществляется коммутацией соответствующего моста Вина.

Сигналы для амплитудной и частотной модуляции поступают на соответствующие устройства через цифро-аналоговые преобразователи (ЦАП), управляемые, в свою очередь, командами от ЭВМ, В режиме внешней модуляции необходимо устанавливать определённый уровень входного сигнала, для чего предусмотрена индикация зоны нормального значения уровня входного сигнала. Формирование опорного уровня для установки уровня выходного сигнала также осуществляется с помощью ЦАП. Источником опорной частоты для системы установки частоты и системы ФАП кварцевого генератора 100 МГц служит термостатированный кварцевый генератор на 5 МГц.

Питание генератора ВЧ осуществляется от блока питания, имеющего пять соответствующих стабилизированных источников, два нестабилизированных источника переменного тока и два нестабилизированных источника.

НОРМАТИВНО-ПРАВОВОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Генератор сигналов высокочастотный РГ4-17-01А сертифицирован и внесен в Государственный реестр средств измерений РФ.

ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Показатели	Величины
Диапазон частот	от 0,1 до 639,999 МГц
Дискретность перестройки частоты:	
от 0,1 до 159,9999 МГц	0,1 кГц
от 160 до 639,999 МГц	1,0 кГц
Погрешность установки частоты	не более $\pm 5 \cdot 10^{-5} \%$
Нестабильность частоты	не более $5 \cdot 10^{-8}$
Паразитная девиация частоты сигнала:	
в полосе 0,3 ... 3,4 кГц:	
в диапазоне частот до 120 МГц	не более $1 \cdot 10^{-8} f_n + 2,5 \text{ Гц}$
в диапазоне частот свыше 120 МГц	не более $1 \cdot 10^{-8} f_n + 5 \text{ Гц}$
в полосе 0,03 ... 20 кГц	

во всём диапазоне частот	не более $3 \cdot 10^{-8} f_n + 10$ Гц
Пределы изменения выходного напряжения на конце кабеля с нагрузкой (50±0,5) Ом	от -149,9 дБВ до +6 дБВ, в режиме АМ - до 0 дБВ (от $0,032 \cdot 10^{-6}$ В до 2 В, в режиме АМ - до 1 В)
Пределы изменения выходного напряжения на конце кабеля с аттенюатором ЕЭ2.260.029-04 и переходом в Р2.236.007 на нагрузке (75±0,75) Ом	от -149,9 дБВ до -14 дБВ (от $0,032 \cdot 10^{-6}$ В до 0,2 В)
Основная погрешность установки опорного уровня:	
с нагрузкой (50±0,5) Ом	не более ±1,0 дБ
с нагрузкой (75±0,75) Ом	не более ±1,5 дБ
Основная погрешность установки ослабления аттенюатора:	
от 0 до 119,0 дБ включительно	не более ±1,0 дБ
от 119,1 до 129,9 дБ включительно	не более ±1,5 дБ
от 130,0 до 138,9 дБ включительно	не более ±1,9 дБ
от 139,0 до 149,9 дБ включительно	не более ±2,7 дБ
более 149,9 дБ	от минус 7,5 до плюс 5 дБ
Нестабильность опорного уровня выходного напряжения, дБ	не более 0,1 дБ
Уровень любой из гармоник выходного сигнала по отношению к уровню первой гармоники при уровне выходного сигнала:	
1,0 В	не более минус 30 дБ
более 1,0 В	не более минус 25 дБ
Уровень негармонических составляющих при отстройке более 20 кГц от несущей	не более минус 80 дБ
Величина спектральной плотности фазовых флуктуаций на расстоянии 20 кГц от несущей:	
на несущей частоте до 120 МГц включительно	минус 135 дБ/Гц
на несущей частоте до 200 МГц включительно	минус 130 дБ/Гц
на несущей частоте до 519,999 МГц включительно	минус 125 дБ/Гц
на несущей частоте до 639,999 МГц включительно	минус 115 дБ/Гц
Паразитная АМ выходного сигнала прибора в режиме НК в полосе частот 30 Гц ... 20 кГц	не более 0,1%
Паразитная ЧМ при АМ 30% и частоте модуляции 1000 Гц	не более $1 \cdot 10^{-6} f_n + 60$ Гц
Коэффициент гармоник огибающей АМ:	
в диапазоне модулирующих частот от 50 до 20 кГц	не более 3 %
в остальном диапазоне	не более 5 %
Коэффициент гармоник огибающей ЧМ:	

при частоте модуляции 0,1 ... 20 кГц	не более 1 %
при частоте модуляции 0,03 ... 60 кГц	не более 2 %
Диапазон внутренних модулирующих частот в режимах АМ и ЧМ	(1000 ± 50), (50 ± 5), (200 ± 20), (300 ± 30), (400 ± 40), (2500 ± 250), (3400 ± 340), (10000 ± 1000) Гц
Диапазон внешних модулирующих частот в режимах:	
АМ в диапазоне:	
свыше 4 МГц	50 Гц ... 60 кГц
от 0,1 до 4 МГц	50 Гц до 0,02 фн, но не более 20 кГц
ЧМ	0,03 ... 60 кГц
Основная погрешность установки величины девиации частоты в диапазоне модулирующих частот:	
300 Гц ... 3,4 кГц	не более ± (0,1 Δf + 50) Гц
в остальном диапазоне	не более ± (0,15 Δf + 50) Гц
Погрешность установки коэффициента АМ при частоте модулирующего сигнала (1000 ± 50) Гц:	
при коэффициенте амплитудной модуляции от 5% до 50% включительно, в не более ± 5 процентах модуляции	
при коэффициенте амплитудной модуляции свыше 50 % до 90 % включительно, в процентах модуляции	не более ± 10
Пределы изменения коэффициента АМ	0 ... 99 %
Внутренняя импульсная амплитудная модуляция (меандр)	(1000 ± 50) Гц
Внешняя амплитудная импульсная модуляция:	
частота следования	50 ... 10000 Гц
длительность импульса	5 ... 10000 мкс
амплитуда импульса	не менее 4 В
Ослабление радиосигнала в паузе в диапазоне:	
320 ... 639.999 МГц	не менее 25 дБ
ниже 320 МГц	не менее 40 дБ
Номинальное значение выходного сопротивления	50 Ом
Питание от сети:	
50 Гц	(220 ± 22) В
400 Гц	(220 ± 11), (115 ± 5,75) В
Время непрерывной работы	16 ч
Интервал рабочих температур	от -10 до +50 оС

Средняя наработка на отказ	не менее 6100 ч
Масса генератора ВЧ	не более 24 кг
Технический ресурс	10000 ч
Габаритные размеры генератора ВЧ	486x173x475 мм

Г4-176Б

НАЗНАЧЕНИЕ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Генератор сигналов предназначен для настройки, регулировки и испытаний различных радиотехнических устройств, работающих в ручном режиме управления и в автоматизированном режиме управления по каналу общего пользования (КОП).

Генератор обеспечивает измерение амплитудно-частотных характеристик различных устройств, реальной чувствительности и кривой верности приемников, работающих в режиме немодулированных колебаний (НК), амплитудной модуляции (АМ), частотной модуляции (ЧМ) и телевизионной модуляции (ТВ). Прибор может служить источником немодулированного и некалиброванного сигнала, использоваться в качестве гетеродина при различных преобразованиях частоты.



Генератор предназначен для работы в поверочных органах, ремонтных мастерских, в лабораториях и цехах

НОРМАТИВНО-ПРАВОВОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Генератор сигналов высокочастотный Г4-176Б сертифицирован и внесен в Государственный реестр средств измерений РФ.

ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Показатели	Величины
Диапазон частот	от 0,1 до 1020 МГц
Дискретность перестройки частоты:	
в диапазоне от 0,1 до 160 МГц	0,1 кГц
в диапазоне от 160 до 1020 МГц	1,0 кГц
Предел допускаемой основной погрешности установки частоты	не более $\pm 1,5 \cdot 10^{-5}\%$
Пределы регулировки выходного напряжения на нагрузках 50 Ом и 75 Ом в режимах «НК» и «ЧМ»:	
в диапазоне частот от 0,1 до 639,999 МГц с дискретностью 0,1 дБ	от минус 149,9 до 6 дБВ (от $0,032 \cdot 10^{-6}$ до 2 В)
в диапазоне частот от 640 до 960 МГц с дискретностью 0,1 дБ	от минус 149,9 до 0 дБВ (от $0,032 \cdot 10^{-6}$ до 1 В)
при частотах свыше 960 МГц	не менее 0,5 В

Пределы регулировки выходного напряжения на нагрузках 50 Ом и 75 Ом в от минус 149,9 до 0 дБВ режимах «АМ» и «ТВ»	(от 0,032·10 ⁻⁶ до 1 В)
Предел допускаемой основной погрешности установки опорного уровня выходного напряжения 0,1 В:	
на нагрузке 50 Ом	не более ±1,0 дБ
на нагрузке 75 Ом	не более ±1,5 дБ
Нестабильность опорного уровня выходного напряжения прибора за любые 15 мин работы после самопрогрева в течение 30 мин	не более 0,1 дБ
Частота внутреннего источника модуляции в режиме «АМ»	50; 200; 300; 400; 1000; 2500; 3400; 10000 Гц
Частота внешнего источника модуляции в режиме «АМ»	от 50 до 60000 Гц
Пределы регулировки коэффициента амплитудной модуляции с дискретностью 1 %	от 0 до 99%
Предел основной погрешности установки коэффициента АМ на модулирующей частоте 1000 Гц:	
при коэффициенте АМ от 5 до 50 %	не более ±5 %
при коэффициенте АМ до 90 %	не более ±10 %
Предел погрешности установки коэффициента АМ:	
в диапазоне модулирующих частот от 300 до 3400 Гц:	
при коэффициенте АМ от 5 до 50 %	не более ±5%
при коэффициенте АМ до 90 %	не более ±10 %
в остальном диапазоне модулирующих частот:	
при коэффициенте АМ от 5 до 50 %	не более ±10 %
при коэффициенте АМ до 90 %	не более ±15 %
Коэффициент гармоник огибающей АМ сигнала при коэффициенте модуляции до 80 %:	
в диапазоне модулирующих частот от 50 Гц до 20 кГц	не более 3 %
в остальном диапазоне модулирующих частот	не более 5 %
Частота внутреннего источника модуляции в режиме «ЧМ»	50; 200; 300; 400; 1000; 2500; 3400; 10000 Гц.
Частота внешнего источника модуляции в режиме «ЧМ»	от 30 до 60000 Гц
Пределы установки девиации частоты в зависимости от несущей частоты соответствуют значениям	
несущая частота:	
от 640 до 1020 МГц	от 1,00 до 990,0 кГц
от 320 до 639,999 МГц	от 0,50 до 995,0 кГц
от 160 до 319,999 МГц	от 0,20 до 500,0 кГц
от 80 до 159,999 МГц	от 0,10 до 250,0 кГц

от 40 до 79,9999 МГц	от 0,05 до 125,0 кГц
от 20 до 39,9999 МГц	от 0,05 до 50,0 кГц
от 14 до 19,9999 МГц	от 0,05 до 25,0 кГц
от 0,1 до 13,9999 МГц	от 0,05 до 99,5 кГц
Предел основной погрешности установки девиации частоты при частоте модулирующего сигнала 1000 Гц, от установленного значения	не более ± 10 %
Предел погрешности установки величины девиации частоты:	
в диапазоне модулирующих частот от 300 до 3400 Гц	не более ± 10 %
в остальном диапазоне модулирующих частот	не более ± 15 %
Коэффициент гармоник огибающей частотно-модулированного сигнала:	
при частотах модуляции от 100 до 20000 Гц и значении девиации $\Delta f = 0,1 \cdot \Delta f_{\max}$	не более 1 %
при частотах модуляции от 30 до 60000 Гц и максимальной девиации в зависимости от рабочей частоты	2 %
Предел допускаемой погрешности установки опорного уровня выходного напряжения 0,1 В в режиме ТВ (в диапазонах от 25 до 250 МГц и от 470 до 960 МГц)	не более $\pm 1,5$ дБ
Неравномерность амплитудно-частотной характеристики генератора в полосе модулирующих частот от 50 Гц до 6,5 МГц	не более $\pm 1,0$ дБ
Коэффициент гармоник огибающей модулированного сигнала на частоте модуляции 15000 Гц при коэффициенте модуляции 85 %	не более 5 %
Время установления рабочего режима	30 минут
Параметры питания:	
напряжение переменного тока	(220 \pm 22)В
частота	(50 \pm 0,5) Гц
напряжение переменного тока	(220 \pm 11) В, (115 \pm 5,75) В
частота	372 до 412 Гц
содержанием гармоник	до 5 %
Время непрерывной работы	не менее 16 ч
Потребляемая мощность	не более 97 В·А
Средняя наработка на отказ	не менее 6000 ч
Габаритные размеры	475x173x486 мм
Масса генератора ВЧ	не более 24 кг

Г4-165

НАЗНАЧЕНИЕ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Генератор сигналов высокочастотный Г4-165 предназначен для настройки, регулировки и испытаний стереоаппаратуры класса Hi-Fi, различной аппаратуры в режимах НК, АМ, ЧМ, АМ+ЧМ.

Отличается малыми коэффициентами нелинейных искажений в режимах АМ и ЧМ, хорошей экранировкой ВЧ-узлов.

Управление осуществляется через КОП.



ОПИСАНИЕ

Генератор сигналов высокочастотный Г4-165 представляет собой источник высокочастотного сигнала в диапазоне частот от 0,14 до 129,9999 МГц, работающий в режимах НК, АМ, ЧМ. Установка требуемого режима работы осуществляется посредством клавиатуры управления, расположенной на передней панели генератора. Ввод требуемых значений параметров, таких как частота, выходное напряжение, коэффициент амплитудной модуляции, девиации частоты, производится как посредством цифровой клавиатуры, так и посредством датчика квазиплавной установки параметров, расположенных на передней панели генератора. Установленные параметры генератора ВЧ могут быть сохранены во внутренней памяти под присвоенным номером с последующим вызовом. Данные операции осуществляются под управлением встроенной микро-ЭВМ.

Модуляция несущей частоты осуществляется как от внутреннего источника модулирующих колебаний так и от внешнего. Возможна модуляция одновременно двух параметров: амплитуды и частоты.

НОРМАТИВНО-ПРАВОВОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Генератор сигналов высокочастотный Г4-165 сертифицирован и внесен в Государственный реестр средств измерений РФ.

ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Показатели	Величины
Диапазон частот, с дискретностью 0,1 кГц	от 0,14 до 129,9999 МГц
Предел допускаемой основной погрешности установки частоты	не более $\pm 1 \cdot 10^{-4}$ %
Пределы регулировки выходного напряжения на нагрузке 50 Ом в режимах «НК» и «ЧМ», с дискретностью 0,1 дБ	от -146 до +6 дБВ (от 0,05·10 ⁻⁶ до 2 В)
Пределы регулировки выходного напряжения на нагрузках 50 Ом в режиме «АМ», с дискретностью 0,1 дБ	от -146 до 0 дБВ (от 0,05·10 ⁻⁶ до 1 В)
Предел допускаемой основной погрешности установки опорного уровня выходного напряжения 0,1 В на нагрузке 50 Ом	не более $\pm 0,5$ дБ
Нестабильность опорного уровня выходного напряжения прибора за любые 15 мин работы после самопрогрева в течение 30 мин	не более $\pm 0,1$ дБ
Частота внутреннего источника модуляции в режиме «АМ»	400; 1000 Гц
Частота внешнего источника модуляции в режиме «АМ»	от 30 до 10000 Гц

Пределы регулировки коэффициента амплитудной модуляции, с дискретностью 1 %	от 0 до 99%		
Предел погрешности установки коэффициента АМ от 5 до 90 %:			
при частоте модулирующего сигнала 1000 Гц	не более $\pm 5\%$		
в диапазоне модулирующих частот от 30 до 20000 Гц	не более $\pm 10\%$		
Коэффициент гармоник огибающей АМ сигнала, не более несущая частота:			
от 64 до 129,9999 МГц	от 1 до 100 кГц		
от 32 до 63,9999 МГц	от 1 до 50 кГц		
от 16 до 31,9999 МГц	от 1 до 25 кГц		
от 0,14 до 15,9999 МГц	от 1 до 100, но не более 0,02f		
Частота внутреннего источника модуляции в режиме «ЧМ»	400; 1000 Гц		
Частота внешнего источника модуляции в режиме «ЧМ»	от 30 до 60000 Гц		
Пределы установки девиации частоты в зависимости от несущей частоты:			
Коэффициент гармоник, %	Коэффициент модуляции, %	Модулирующая частота, кГц	Несущая частота, МГц
0,3	30	1	от 0,14 до 30
1	90	1	от 0,14 до 30
0,6	80	1	0,2 и 1
2	80	от 0,03 до 20, но не более 0,02f	от 0,14 до 129,9999
Предел погрешности установки величины девиации частоты:			
при частоте модулирующего сигнала 1000 Гц	не более $\pm (0,05\Delta f + 1 \text{ ед. сч.})$ кГц		
в диапазоне модулирующих частот от 0,03 до 60 кГц	не более $\pm (0,075\Delta f + 1 \text{ ед. сч.})$ кГц		
Коэффициент гармоник огибающей ЧМ сигнала, в диапазоне частот от 10 до 11,5 МГц, от 64 до 73,9999 МГц, от 88 до 107,9999 МГц			
при частоте модуляции 1 кГц и девиации 75 кГц	не более 0,05 %		
при модуляции комплексным стереосигналом	не более 0,3 %		
Коэффициент гармоник при максимальной девиации в остальном диапазоне несущих частот	не более 1 %		
Коэффициент гармоник в диапазоне модулирующих частот от 0,03 до 60 кГц при максимальной девиации	не более 2 %		
Параметры питания			
напряжение переменного тока	(220 \pm 22) В		
частота	(50 \pm 0,5) Гц		
содержание гармоник	до 5 %		
Время непрерывной работы	не менее 8 ч		

Потребляемая мощность	не более 90 В·А
Средняя наработка на отказ	не менее 6000 ч
Габаритные размеры	486x173x482 мм
Масса генератора ВЧ	не более 25 кг

Г4-158

НАЗНАЧЕНИЕ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Генератор сигналов высокочастотный Г4-158 предназначен для проверки и настройки приемопередающей аппаратуры, работающей в режимах немодулированных колебаний (НК), амплитудной и частотной модуляций (АМ и ЧМ) в условиях лабораторий, цехов, ремонтных поверочных органов, в том числе в составе автоматизированных рабочих мест и информационно-измерительных системах.



Генератор сигналов высокочастотный Г4-158 может служить источником немодулированного и некалиброванного сигнала и использоваться в качестве гетеродина при различных преобразованиях частоты.

ОПИСАНИЕ

Основой генератора сигналов ВЧ Г4-158 является управляемый напряжением генератор (ГУН), генерирующий синусоидальный сигнал в диапазоне частот от 64 до 130 МГц. Управление частотой ГУН осуществляется системой фазовой автоподстройки частоты (ФАПЧ).

Сигнал с выхода ГУН поступает на делитель частоты (ДЧ), на выходе которого в результате последовательного деления на два и на десять формируется диапазон частот от 0,01 до 64 МГц. Далее сигнал пропускается через фильтры нижних частот (ФНЧ).

Сигналы с выхода ФНЧ и ГУН поступают на суммирующий усилитель, на выходе которого формируется полный диапазон частот от 0,01 до 130 МГц. Затем сигнал приходит на регулятор уровня, в котором происходит стабилизация уровня сигнала и его плавная регулировка.

Модуляция сигнала в приборе может осуществляться либо от внутреннего генератора низкой частоты (ГНЧ) с частотой 1 кГц, либо от внешнего сигнала источника сигнала низкой частоты (НЧ). Сигнал НЧ поступает на цифро-аналоговые преобразователи (ЦАП), в которых происходит установка модулирующих сигналов АМ и ЧМ, а также опорного напряжения (ОН).

Управление всеми узлами прибора осуществляет микро-ЭВМ. Ввод информации в микро-ЭВМ происходит либо от органов управления прибора, расположенных на его передней панели, через устройство управления и индикации (УУН), либо через канал дистанционного управления (ДУ).

НОРМАТИВНО-ПРАВОВОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Генератор сигналов высокочастотный Г4-158 сертифицирован и внесен в Государственный реестр средств измерений РФ.

ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Показатели	Величины
Требования к частотным параметрам:	
диапазон несущих частот (с дискретностью от 1 Гц до 1 кГц)	от 0,01 до 130 МГц
основная погрешность установки, не более:	
по истечении времени установления рабочего режима	$\pm 5 \cdot 10^{-3} \%$
после самопрогрева в течение одного часа	$\pm 1 \cdot 10^{-3} \%$
нестабильность частоты	не более $\pm 5 \cdot 10^{-6} \%$
Требования к параметрам выходного напряжения:	
пределы изменения выходного напряжения	от $0,1 \cdot 10^{-6}$ до 2,0 В
основная погрешность установки:	
опорного уровня выходного напряжения, не более	от $\pm 0,5$ до $\pm 1,0$ дБ
ослабления аттенюатора, не более	от $\pm 0,5$ до $\pm 1,5$
нестабильность выходного напряжения	не более 0,1 дБ
Требования к параметрам спектра в режиме «НК»:	
уровень гармоник несущей частоты	не более -30 дБ
девиация паразитной частотной модуляции в полосе частот от 0,03 до не более $0,5 \cdot 10^{-6} f_n + 5$ Гц 20 кГц, (f_n – несущая частота)	
коэффициент паразитной АМ в полосе частот от 0,03 до 20 кГц	не более 0,1 %
Требования к параметрам ЧМ:	
предел устанавливаемой девиации частоты	от 0,1 до 600 кГц
погрешность установки девиации	$\pm 10 \%$
диапазон частот модулирующего сигнала:	
в диапазоне несущих частот от 1 до 4 МГц	от 0,03 до 20 кГц
в диапазоне несущих частот от 4 до 130 МГц	от 0,03 до 60 кГц
коэффициент гармоник огибающей ЧМ сигнала	не более от 1 до 3%
коэффициент паразитной АМ	не более 10 %
Требования к параметрам АМ:	
пределы изменения коэффициента АМ (с дискретностью 1 %)	от 0 до 99 %
основная погрешность установки коэффициента АМ	не более $\pm 5 \%$
диапазон частот модулирующего сигнала	от 0,03 до 20 кГц
коэффициент гармоник огибающей АМ сигнала	не более 3 %
девиация паразитной ЧМ	не более $1 \cdot 10^{-6} f_n + 60$ Гц
Потребляемая мощность	70 В·А
Масса генератора ВЧ	11 кг
Габаритные размеры генератора ВЧ	320x175x355 мм
Средняя наработка на отказ	5000 ч

Г4-129

НАЗНАЧЕНИЕ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Генератор сигналов высокочастотный Г4-129 предназначен для настройки, регулировки и испытаний различных радиотехнических устройств дициметрового диапазона.



Режимы работы генератора ВЧ:

- режим немодулированных колебаний;
- режим внутренней амплитудной модуляции синусоидальным сигналом;
- режим внешней амплитудной модуляции синусоидальным сигналом;
- режим внутренней частотной модуляции синусоидальным сигналом;
- режим внешней частотной модуляции синусоидальным сигналом;
- режим внутренней модуляции меандром частотой 1 кГц;
- режим внешней импульсной модуляции;
- синхронизация частоты генератора внешним синхронизатором в режиме немодулированных колебаний.

ОПИСАНИЕ

Работа генератора сигналов ВЧ Г4-129 основана на принципе формирования выходного сигнала в диапазоне частот от 310 до 1200 МГц из сигнала задающего генератора на диапазон от 600 до 1200 МГц. Выходной сигнал задающего генератора поступает на два канала: канал формирования выходного сигнала генератора и канал встроенного электронного индикатора частоты.

В канале формирования выходного сигнала сигнал задающего генератора после предварительного усилителя (усилитель 0,6-1,2 ГГц) поступает через коммутатор на pin-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 (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 генератора.

Частотная модуляция сигнала осуществляется с помощью варикапа, 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 ВЧ делится рядом последовательных делителей частоты на 128 и измеряется встроенным индикатором частоты.

НОРМАТИВНО-ПРАВОВОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Генератор сигналов высокочастотный Г4-129 сертифицирован и внесен в Государственный реестр средств измерений РФ.

ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Показатели	Величины
Диапазон частот генератора сигналов ВЧ Г4-129 (перекрывается двумя поддиапазонами)	от 310 до 1200 МГц (от 310 до 600 МГц и от 600 до 1200 МГц)
Предел допускаемой основной погрешности установки частоты, где f – установленное значение частоты.	не более $\pm (0,05 + 1/f)$ %
<p>В режиме немодулированных колебаний в положении R_{\max} тумблера R_{\max}-$R_{\text{норм}}$ генератор обеспечивает на согласованной нагрузке с КСВН не более 1,35 выходную мощность, калиброванную от 10-2 до 10-15 Вт с использованием внешнего аттенюатора на 20 дБ, входящего в комплект генератора. Регулировка выходной мощности проводится ступенями через 1 и 10 дБ от 20 до 139 дБ и плавно в пределах не менее 1 дБ.</p>	
<p>В режиме немодулированных колебаний в положении R_{\max} тумблера R_{\max}-$R_{\text{норм}}$ генератор обеспечивает на согласованной нагрузке 50 Ом некалиброванную выходную мощность не менее 50 мВт в положении 20 дБ ступенчатого аттенюатора.</p>	
Основная погрешность установки ослабления аттенюатора	не более ± 1 %
Основная погрешность ослабления внешнего аттенюатора 20 дБ	не более $\pm 0,5$ %
Нестабильность уровня выходной мощности в режиме немодулированных колебаний при неизменных внешних условиях и неизменном напряжении питания за любой выбранный произвольно 15-минутный интервал времени после установления рабочего режима в течение 30 мин в нормальных условиях	не более $\pm 0,05$ дБ
Мощность выходного сигнала на некалиброванном выходе на согласованной нагрузке с КСВН не более 1,35	не менее 0,1 и не более 10 мВт
Диапазон частот модулирующего сигнала при внешней частотной синусоидальной модуляции	от 50 до 60000 Гц
Пределы установки девиации частоты	не менее 30-500 кГц
Номинальное значение шкал отсчетного устройства	50, 100, 200, 500 кГц
Основная погрешность установки девиации частоты по отсчетному устройству на частоте модуляции 1000 Гц, от номинала отсчетной шкалы	не более ± 15 %
Погрешность установки девиации частоты в диапазоне модулирующих частот, от номинала отсчетной шкалы	не более ± 20 %
Частота сигнала внутреннего модулятора при внутренней частотной и амплитудной модуляции синусоидальным сигналом и внутренней импульсной модуляции меандром	1000 Гц
Диапазон частот модулирующего сигнала при внешней амплитудной синусоидальной модуляции	от 50 до 20000 Гц.
Коэффициента модуляции плавной установки по внешнему модулометру	30 %
Выходная мощность генератора в режиме АМ на нагрузке 50 Ом, при установке ручек ОСЛАБЛЕНИЕ в положение 30 дБ	не менее 10-4 Вт
В режиме внешней импульсной модуляции генератор выдает высокочастотные импульсы:	
длительность	от 0,5 до 500 мкс
частота следования	от 10 до 20000 Гц

скважность	не менее 2
Параметры питания:	
напряжение переменного тока	220±22 (220±11) В
частота	50±0,5 (от 388 до 428 Гц) Гц
содержание гармоник	до 5 %
Время непрерывной работы	не менее 16 ч
Потребляемая мощность	не более 85 В·А
Средняя наработка на отказ	не менее 5000 ч
Габаритные размеры генератора ВЧ	335x175x367 мм
Масса	не более 14,5 кг

Г4-116

НАЗНАЧЕНИЕ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Генератор сигналов высокочастотный Г4-116 предназначен для настройки, регулировки и испытаний различных радиоприемных и телевизионных устройств и их узлов, работающих в режиме непрерывной генерации, амплитудной модуляции, частотной модуляции и модуляции видеосигналом.

Может служить источником немодулированного сигнала и использоваться в качестве гетеродина.



ОПИСАНИЕ

Формирование ВЧ сигнала в диапазоне частот осуществляется методом гетеродирования с последующим делением частоты. ВЧ сигнал с перестраиваемого генератора ВЧ (200 – 372 МГц) и сигнал с генератора фиксированной частоты (72 МГц) подаются на смеситель, в спектре выходного сигнала которого содержатся составляющие рабочей (разностной) частоты (128 – 300 МГц).

Усиление сигнала разностной частоты до величины, необходимой для запуска делителей осуществляется усилителем промежуточной частоты.

В генераторе фиксированной частоты осуществляется модуляция сигнала по частоте.

Ступенчатое изменение выхода через 2 дБ или 20 дБ осуществляется двумя аттенюаторами (2 дБx10 и 20 дБx6). Плавное изменение выходного напряжения в пределах 2 дБ производится изменением опорного напряжения в схеме сравнения автоматической регулировки выхода.

НОРМАТИВНО-ПРАВОВОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Генератор сигналов высокочастотный Г4-116 сертифицирован и внесен в Государственный реестр средств измерений РФ.

ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Показатели	Величины
Диапазон частот, перекрываемый шестью поддиапазонами:	от 4 до 300 МГц
1 поддиапазон	от 4 до 8 МГц
2 поддиапазон	от 8 до 16 МГц
3 поддиапазон	от 16 до 34 МГц
4 поддиапазон	от 34 до 70 МГц
5 поддиапазон	от 70 до 140 МГц
6 поддиапазон	от 140 до 300 МГц
Предел допускаемой основной погрешности установки частоты	не более $\pm 1\%$
Пределы регулировки выходного напряжения на нагрузке 50 Ом, ступенями через 20 и 2 дБ и плавно в пределах 2 дБ	от минус 126 до минус 6 дБВ (от 0,5·10 ⁻⁶ до 0,5 В)
Предел допускаемой основной погрешности установки опорного уровня выходного напряжения 0,1 В на нагрузке 50 Ом	не более ± 1 дБ
Нестабильность опорного уровня выходного напряжения прибора за любые 15 мин работы после самопрогрева в течение 30 мин	не более $\pm 0,1$ дБ
Частота внутреннего источника модуляции в режиме «АМ»	1000 Гц
Частота внешнего источника модуляции в режиме «АМ»	
на первом и втором поддиапазонах частот	от 50 до 15000 Гц
в остальном диапазоне частот	от 50 до 60000 Гц
Пределы регулировки коэффициента амплитудной модуляции	от 0 до 90% (от 10 до 100% - через 10%)
Предел погрешности установки коэффициента АМ от 10 до 80 % в диапазоне модулирующих частот	не более $\pm 10\%$
Коэффициент гармоник огибающей АМ сигнала в диапазоне модулирующих частот от 50 до 60000 Гц:	
при коэффициенте модуляции от 10 до 30 %	не более 3 %
при коэффициенте модуляции от 30 до 80 %	не более 5 %
Частота внутреннего источника модуляции в режиме «ЧМ»	1000 Гц
Частота внешнего источника модуляции в режиме «ЧМ»	от 30 до 60000 Гц
Пределы установки девиации частоты, за исключением первого поддиапазона частот, где пределы от 0,5 до 75 кГц	от 0,5 до 100 кГц
Предел погрешности установки величины девиации частоты	не более 10 %
Коэффициент гармоник огибающей ЧМ сигнала не более:	
в диапазоне модулирующих частот от 30 до 20000 Гц при девиациях до 75 кГц на первом поддиапазоне и до 100 кГц на остальных поддиапазонах	3 %
в диапазоне модулирующих частот от 20000 до 60000 Гц при девиации 503 % кГц на 2 – 6 поддиапазонах	

Частота модулирующего сигнала при внутренней модуляции меандром	1000 Гц
Полоса частот при внешней модуляции видеосигналом	от 50 до 6,5·10 ⁶ Гц
Неравномерность частотной характеристики в полосе видеоимпульса от 50 до 6,5·10 ⁶ Гц относительно частоты 1·10 ⁵ Гц	не более 1 дБ
Коэффициент гармоник огибающей на частоте модуляции 15000 Гц при коэффициенте модуляции сигнала несущей частоты изображения 85 % в диапазоне несущих частот от 30 до 250 МГц	не более 5 %
Параметры питания	
напряжение переменного тока	220±22 (115±5,75) В
частота	50±0,5 (от 372 до 412) Гц
содержанием гармоник	до 5 %
Время непрерывной работы	не менее 8 ч
Потребляемая мощность	не более 60 В·А
Средняя наработка на отказ	не менее 5000 ч
Габаритные размеры генератора ВЧ	360x190x355 мм
Масса	не более 13,5 кг

Г4-82, Г4-83

НАЗНАЧЕНИЕ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Генераторы сигналов высокочастотные Г4-82 и Г4-83 предназначены для регулировки и проверки радиоэлектронной аппаратуры.

Приборы выполняют функцию СВЧ сигнала, калиброванного по частоте, уровню выходной мощности и по параметрам импульсной модуляции. Генераторы сигналов высокочастотные Г4-82 и Г4-83 могут использоваться для проверки чувствительности приемных устройств, измерения параметров четырехполюсников, измерения динамического диапазона селективности приемных и анализирующих устройств, проверки полос пропускания трактов и приборов, проверки и отработки аттенюаторов, фильтров и других элементов тракта.



ОПИСАНИЕ

Генераторы сигналов высокочастотные Г4-82 и Г4-83 состоит из следующих основных блоков: генератора СВЧ (блока ВЧ), модулятора, индикатора мощности и блока питания.

Генератор сигналов высокочастотный выполнен на отражательном клистроне типа К-352 (прибор Г4-82) и типа К-162 (прибор Г4-83). Коаксиальный резонатор генератора с электрической дырой $3/4 \lambda$. Перестройка резонатора осуществляется бесконтактным Z-образным плунжером. Схема мощности генератора - емкостная.

Модулятор состоит из шасси с укрепленными на нем переключателями рода работ и платой модулятора. Принцип модуляции основан на изменении мощности генерируемых колебаний при изменении напряжения на отражателе клистрона. Напряжение на отражателе клистрона

складывается из напряжений, поступающих с потенциометра сопровождения и нагрузочного резистора оконечного каскада модулятора.

Встроенный индикатор мощности представляет собой термоэлектрический ваттметр, состоящий из приемного термоэлектрического преобразователя М5-78В и усилителя постоянного тока (УПТ). С выхода УПТ сигнал поступает на стрелочный индикатор со шкалой, прокалиброванной в децибелах.

НОРМАТИВНО-ПРАВОВОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Генераторы сигналов высокочастотные Г4-82 и Г4-83 сертифицированы и внесены в Государственный реестр средств измерений РФ.

ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Показатели	Величины
Диапазон частот:	
Г4-82	5,6-7,5 ГГц
Г4-83	7,5-10,5 ГГц
Запас по краям диапазона от номинального значения граничных частот.	не менее 1%
Основная погрешность установки частоты по шкале прибора	не более $\pm 0,5\%$
Нестабильность частоты при неизменных внешних условиях и неизменном напряжении питания за любой выбранный произвольно 15-минутный интервал времени в режиме немодулированных колебаний (НГ):	
после времени установления рабочего режима 0,5 часа	не более $\pm 2,5 \cdot 10^{-4}$
после времени установления рабочего режима 1 час (Г4-82)	не более $\pm 1 \cdot 10^{-4}$
после времени установления рабочего режима 1 час (Г4-83)	не более $\pm 5 \cdot 10^{-5}$
Дополнительное время прогрева для получения указанной нестабильности после перестройки частоты	не более 5 минут
Изменение частоты выходного сигнала, вызываемое ослаблением аттенюатора на 10 дБ относительно опорного уровня мощности	не более $\pm 5 \cdot 10^{-5}$
Дополнительная погрешность установки частоты при изменении температуры окружающего воздуха на каждые 10 °С в пределах рабочих температур	не более $\pm 5 \cdot 10^{-4}$
Величина паразитной девиации частоты в режиме немодулированных колебаний (НГ) в полосе от 0,05 до 20 кГц:	
Г4-82	не более $5 \cdot 10^{-6}$
Г4-83	не более $3 \cdot 10^{-6}$
Основная погрешность установки частоты по шкале прибора в режиме амплитудно-импульсной модуляции (внешняя модуляция мпульсами "меандр" частотой 1000 Гц)	не более $\pm 0,6\%$
Генератор ВЧ обеспечивает уровень мощности на конце кабеля (с переходом), подключенного к разъему ВЫХОД, регулируемый в пределах	от 10-3 до 10-15 Вт
На конце кабеля (с переходом), подключенного к дополнительному разъему ВЫХОД mW1, генератор обеспечивает мощность	не менее $3 \cdot 10^{-3}$ Вт

Пределы регулирования мощности	не менее 50 дБ (от $3 \cdot 10^{-3}$ до $3 \cdot 10^{-8}$ Вт)
Основная погрешность установки опорного уровня мощности 10-4 Вт на конце кабеля (с перереходом), подключенного к разъему ВЫХОД (при КСТУ нагрузки не более 1,2)	
Г4-82	не более $\pm 0,8$ дБ
Г4-83	не более $\pm 1,2$ дБ
Допускаются периодические колебания и кратковременные броски стрелки встроенного индикатора мощности в тех же пределах	в пределах $\pm 0,5$
Основная погрешность установки ослабления аттенюатора (90 дБ) Для промежуточных ослаблений (от 40 до 90 дБ) основная погрешность определяется в зависимости от А по формуле $\pm [1 - 0,005 \cdot (130 - A)]$ (прибор Г4-82) и по формуле $\pm [1 - 0,004 \cdot (90 - A)]$ (прибор Г4-83), где А - установленное ослабление с учетом поправки, взятой со своим знаком из паспорта на прибор).	не более $\pm 1,0$ дБ
Погрешность установки ослабления аттенюатора (при ослаблениях свыше 90 дБ) с учетом дополнительных погрешностей за счет больших ослаблений и остаточной выходной мощности, А - установленное ослабление аттенюатора:	
Г4-82	не более $\pm [1 - 0,005 \cdot (130 - A) + 0,9 \cdot 10 \cdot (A - 150) / 20]$
Г4-83	не более $\pm [1 - 0,015 \cdot (A - 90) + 0,9 \cdot 10 \cdot (A - 150) / 20]$
Дополнительная погрешность установки опорного уровня мощности при изменении температуры окружающего воздуха на каждые 10°C:	
Г4-82	не более $\pm 0,6$ дБ
Г4-83	не более $\pm 0,3$ дБ
Нестабильность опорного уровня выходной мощности при неизменных внешних условиях и неизменном напряжении питания за любой произвольно выбранный 15-минутный интервал времени после установления рабочего режима 2 часа (Г4-82) и 1 час (Г4-83)	не превышает $\pm 0,1$ дБ
Дополнительное время установления рабочего режима после перестройки на другую частоту	не превышает 5 минут
Волновое сопротивление выходов мощности	50 Ом
Сечение коаксиального тракта разъемов ВЫХОД, ВЫХОД mW1, разъемов соединительных кабелей	10/4,34 мм
С коаксиальными переходами выходное сечение тракта (соединитель типа 7,0/3,04 мм III по ГОСТ 13317-89)	
Коэффициент стоячей волны по напряжению (КСТУ) некалиброванного выхода (на конце кабеля с переходом)	не превышает 2,0

Содержание второй гармоники по отношению к уровню сигнала несущей частоты	не превышает минус 40 дБ
Значение паразитной амплитудной модуляции выходного сигнала в режиме немодулированных колебаний	не превышает 0,1%
В режиме внутренней и внешней импульсной модуляции генератор обеспечивает высокочастотные импульсы типа "меандр" с частотой повторения	(1000±100) Гц
Амплитуда напряжения при внешней модуляции	от 10 до 15 В
В режиме внешней импульсной модуляции прибор обеспечивает выходные высокочастотные импульсы с параметрами:	
диапазон частот следования импульсов	от 10 Гц до 20 кГц
частота следования импульсов устанавливается источником внешних модулирующих импульсов и ограничивается скважностью	не менее 2
диапазон длительностей импульсов	от 0,5 до 200 мкс
длительность импульсов (ти) с учетом поправки не отличается от длительности модулирующих импульсов (тм)	более чем на ±(0,1·ти+0,3)мкс
длительность фронта (тф) не превышает величины	0,5·ти (но не более 0,5 мкс)
длительность среза (тсп) не превышает величины	ти (но не более 0,5 мкс)
неравномерность вершины импульса	не превышает ±15%
выброс на вершине импульса	не превышает 30%
нестабильность длительности импульса (дрожание фронта и среза)	не превышает 0,2 мкс
Требования к модулирующим импульсам:	
диапазон длительностей модулирующего импульса для обеспечения диапазона длительностей высокочастотных импульсов	от 0,1 до 200 мкс
длительность фронта и среза	не более 0,2 мкс
неравномерность вершины	не более 5%
амплитуда импульсов положительной и отрицательной полярности	от 7 до 40 В
Погрешность установки опорного пикового значения выходной мощности в режиме амплитудно-импульсной модуляции при длительности высокочастотного импульса более 1 мкс.	не более ±2,2 дБ
Генератор ВЧ обеспечивает электронную перестройку генерируемой частоты и внешнюю частотную модуляцию (без гарантии параметров). Полоса электронной перестройки на уровне половинной мощности:	
Г4-82	не менее 2,7 МГц
Г4-83	не менее 5,0 МГц
Диапазон модулирующих частот	от 50 Гц до 20 кГц
Амплитуда модулирующих напряжений	не превышает 30 В
Генератор ВЧ допускает непрерывную работу в рабочих условиях (при сохранении своих технических характеристик)	в течение 8 часов

Время установления рабочего режима прибора, за исключением требований к нестабильности частоты и нестабильности уровня выходной не более 30 минут мощности при неизменных внешних условиях и неизменном напряжении питания

Генератор ВЧ сохраняет свои технические характеристики при питании его от сети переменного тока:

напряжение	(220±22)В
частота	(50±0,5), (400+28/-12) Гц
содержание гармоник	до 5%.
Мощность, потребляемая прибором от сети при номинальном напряжении	не превышает 120 В·А
Масса генератора ВЧ	не более 20 кг
Габаритные размеры	495x480x135 мм
Средняя наработка на отказ	не менее 10000 часов

По вопросам продаж и поддержки обращайтесь:

Архангельск (8182)63-90-72
Астана +7(7172)727-132
Белгород (4722)40-23-64
Брянск (4832)59-03-52
Владивосток (423)249-28-31
Волгоград (844)278-03-48
Вологда (8172)26-41-59
Воронеж (473)204-51-73
Екатеринбург (343)384-55-89
Иваново (4932)77-34-06
Ижевск (3412)26-03-58
Казань (843)206-01-48

Калининград (4012)72-03-81
Калуга (4842)92-23-67
Кемерово (3842)65-04-62
Киров (8332)68-02-04
Краснодар (861)203-40-90
Красноярск (391)204-63-61
Курск (4712)77-13-04
Липецк (4742)52-20-81
Магнитогорск (3519)55-03-13
Москва (495)268-04-70
Мурманск (8152)59-64-93
Набережные Челны (8552)20-53-41

Нижний Новгород (831)429-08-12
Новокузнецк (3843)20-46-81
Новосибирск (383)227-86-73
Орел (4862)44-53-42
Оренбург (3532)37-68-04
Пенза (8412)22-31-16
Пермь (342)205-81-47
Ростов-на-Дону (863)308-18-15
Рязань (4912)46-61-64
Самара (846)206-03-16
Санкт-Петербург (812)309-46-40
Саратов (845)249-38-78

Смоленск (4812)29-41-54
Сочи (862)225-72-31
Ставрополь (8652)20-65-13
Тверь (4822)63-31-35
Томск (3822)98-41-53
Тула (4872)74-02-29
Тюмень (3452)66-21-18
Ульяновск (8422)24-23-59
Уфа (347)229-48-12
Челябинск (351)202-03-61
Череповец (8202)49-02-64
Ярославль (4852)69-52-93