

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

### Генераторы сигналов RFSG2, RFSG4, RFSG6, RFSG12, RFSG20, RFSG26

#### Назначение средства измерений

Генераторы сигналов RFSG2, RFSG4, RFSG6, RFSG12, RFSG20, RFSG26 (далее - генераторы) предназначены для формирования стабильных по частоте и мощности сигналов в диапазоне частот от 9 кГц до 26,5 ГГц.

#### Описание средства измерений

Принцип действия генераторов основан на синтезе синусоидального сигнала, синхронизированного с опорным стабильным по частоте внутренним или внешним задающим генератором. В генераторах возможна генерация, как непрерывная, так и с амплитудной, импульсной, частотной, фазовой и ЛЧМ модуляциями. В моделях RFSG2, RFSG4, RFSG6 представлена опциональная модуляция VOR/ILS.

Конструктивно генераторы выполнены в виде моноблоков, управление изменением выходных характеристик обеспечивается с помощью наборных клавиш и валкодера, расположенных на лицевой панели, а также с помощью специального ПО и персонального компьютера. Сигнал с установленными характеристиками снимается с основного выхода 50 Ом. На жидкокристаллический экран выводится информация о текущих функциях. Эта информация может содержать индикаторы состояния, установки частоты и амплитуды, а также сообщения об ошибках.

Генераторы обеспечивают точную регулировку уровня выходной мощности в заданном диапазоне и эффективное подавление паразитных сигналов. При этом благодаря усовершенствованному методу генерирования частот и дробному делителю частоты достигаются низкий уровень фазового шума и дискретность 1 мкГц.

Функциональные возможности генераторов определяются составом опций, входящих в комплект генераторов. Состав опций, их функциональные возможности и наличие в составе генераторов приведен в таблице 1.

Таблица 1 - Перечень опций для моделей RFSG2, RFSG4, RFSG6

Наименование опций	Обозначение опций к моделям		
	RFSG2	RFSG4	RFSG6
Внутренняя аккумуляторная батарея	RSFG2-B3	RSFG4-B3	RSFG2-B3
Модуляция сигналов аэронавигационных систем, имитация сигналов всенаправленных маяков VOR, имитация сигналов системы захода на посадку самолета ILS	-	-	RFSG6-AVIO
Расширение динамического диапазона до минус 120 дБм	RFSG2-PE3	RFSG4-PE3	RFSG6-PE3
Установка интерфейса GPIB	RFSG2-GPIB	RFSG4-GPIB	RFSG6-GPIB
Исполнение прибора в корпусе для монтажа в стойку, 19 дюймов	RFSG2-1URM	RFSG4-1URM	RFSG6-1URM
Перенос ВЧ-выхода на заднюю панель	RFSG2-REAR	RFSG4-REAR	RFSG6-REAR
Комплект для монтажа в 19 дюймовую стойку	RFSG-RM	RFSG-RM	RFSG-RM

Продолжение таблицы 1

Наименование опций	Обозначение опций к моделям		
	RFSG2	RFSG4	RFSG6
Прочная и компактная сумка для переноса портативных приборов	RSFG-BAG	RSFG-BAG	RSFG-BAG

Таблица 2 - Перечень опций для моделей RFSG12, RFSG20, RFSG26

Наименование опции	Обозначение опций к моделям		
	RFSG12	RFSG20	RFSG26
Расширение динамического диапазона до минус 90 дБм	RFSG12-PE3	RFSG20-PE3	RFSG26-PE3
Высокая выходная мощность	RFSG12-HP	RFSG20-HP	RFSG26-HP
Установка интерфейса GPIB	RFSG12-GPIB	RFSG20-GPIB	RFSG26-GPIB
Ультранизкие характеристики фазового шума	RFSG12-LN	RFSG20-LN	RFSG26-LN
Быстрое переключение частоты	RFSG12-FS	RFSG20-FS	RFSG26-FS
Внутренняя аккумуляторная батарея	RFSG12-B3	RFSG20-B3	RFSG26-B3
Установка интерфейса GPIB	RFSG12-GPIB	RFSG20-GPIB	RFSG26-GPIB
Исполнение прибора в корпусе для монтажа в стойку, 19 дюймов	RFSG12-1URM	RFSG20-1URM	RFSG26-1URM
Исполнение корпуса с тачскрин дисплеем	RFSG12-TP	RFSG20-TP	RFSG26-TP
Перенос ВЧ-выхода на заднюю панель	RFSG12-REAR	RFSG20-REAR	RFSG26-REAR
Комплект для монтажа в 19 дюймовую стойку	RFSG-RM	RFSG-RM	RFSG-RM
Прочная и компактная сумка для переноса портативных приборов	RFSG-BAG	RFSG-BAG	RFSG-BAG

Общий вид генераторов с указанием мест нанесения знака поверки, знака утверждения типа и пломбирования приведён на рисунках 1 - 8.



Рисунок 1 - Общий вид лицевой панели генераторов сигналов RFSG2, RFSG4, RFSG6



Рисунок 2 - Общий вид задней панели генераторов сигналов RFSG2, RFSG4, RFSG6



Рисунок 3 - Общий вид лицевой панели генераторов сигналов RFSG12, RFSG20, RFSG26



Рисунок 4 - Общий вид задней панели генераторов сигналов RFSG12, RFSG20, RFSG26



Рисунок 5 - Общий вид лицевой панели генераторов сигналов RFSG26 (RFSG12, RFSG20) с опциями RFSG12-TP, RFSG20-TP, RFSG26-TP



Рисунок 6 - Общий вид задней панели генераторов сигналов RFSG26 (RFSG12, RFSG20) с опциями RFSG12-TP, RFSG20-TP, RFSG26-TP



Рисунок 7 - Общий вид лицевой панели генераторов сигналов RFSG12, RFSG20, RFSG26 с опцией RFSG12-1URM, RFSG20-1URM, RFSG26-1URM соответственно



Рисунок 8 - Внешний вид задней панели генераторов сигналов RFSG12, RFSG20, RFSG26 с опцией RFSG12-1URM, RFSG20-1URM, RFSG26-1URM соответственно

### Программное обеспечение

Генераторы имеют встроенное ПО. Метрологически значимая часть ПО генераторов представляет собой программный продукт «ПО для генераторов серии RFSG». Идентификационные данные (признаки) метрологически значимой части ПО указаны в таблице 3.

Таблица 3 - Идентификационные данные ПО

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	ANAPICO GUI
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже 2.88
Цифровой идентификатор ПО (контрольная сумма исполняемого кода)	-

Конструкция СИ исключает возможность несанкционированного влияния на ПО СИ и измерительную информацию.

Уровень защиты ПО от преднамеренных и непреднамеренных изменений соответствует уровню «низкий» в соответствии с Р 50.2.077-2014.

**Метрологические и технические характеристики** приведены в таблицах 4 - 6.

Таблица 4 - Метрологические характеристики генераторов RFSG2, RFSG4, RFSG6

Наименование характеристики	Значение характеристики
Диапазон частот для моделей: -RFSG2 -RFSG4 -RFSG6	от 9 кГц до 2,0 ГГц от 9 кГц до 4,0 ГГц от 9 кГц до 6,1 ГГц
Пределы допускаемой относительной погрешности установки частоты	$\pm 5,0 \cdot 10^{-7}$
Дискретность установки частоты, Гц	0,001
Диапазон установки уровня выходного сигнала, дБ/мВт	от -30 до +18
Диапазон установки уровня выходного сигнала с опцией РЕЗ, дБ/мВт	от -120 до +17

Продолжение таблицы 4

Наименование характеристики	Значение характеристики
<p>Пределы допускаемой относительной погрешности установки уровня выходного сигнала для значений, дБ:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- менее или равно -80 дБ/мВт <span style="float: right;">±1,5</span></li> <li>- св. -80 до -20 дБ/мВт включ. <span style="float: right;">±0,7</span></li> <li>- св. -20 до +10 дБ/мВт <span style="float: right;">±0,5</span></li> <li>- св. +10 дБ/мВт <span style="float: right;">±0,8</span></li> </ul>	
<p>Уровень гармонических составляющих относительно уровня основного сигнала в 10 дБ/мВт в диапазоне частот, дБн, не более:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>от 9 кГц до 500 МГц включ. <span style="float: right;">-30</span></li> <li>св. 500 МГц до 3 ГГц включ. <span style="float: right;">-35</span></li> <li>св. 3 до 5 ГГц включ. <span style="float: right;">-40</span></li> <li>св. 5 до 6 ГГц <span style="float: right;">-45</span></li> </ul>	
<p>Уровень негармонических составляющих относительно уровня основного сигнала в диапазоне частот от 1 МГц до 6 ГГц, дБн, не более</p>	-75
<p>Уровень субгармонических составляющих относительно уровня основного сигнала плюс 10 дБ/мВт в диапазоне частот от 2 до 6 ГГц, дБн, не более</p>	-70
<p>Уровень фазовых шумов в диапазоне частот и отстройке от несущей 20 кГц, дБн/Гц, не более:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>от 9 кГц до 1 ГГц включ. <span style="float: right;">-128</span></li> <li>св. 1 до 2 ГГц включ. <span style="float: right;">-122</span></li> <li>св. 2 до 4 ГГц включ. <span style="float: right;">-115</span></li> <li>св. 4 до 6 ГГц включ. <span style="float: right;">-112</span></li> </ul>	

Продолжение таблицы 4

Наименование характеристики	Значение характеристики
Значение вспомогательного коэффициента N от 0,37 ГГц до 0,75 ГГц включ. св. 0,75 ГГц до 1,5 ГГц включ. св. 1,5 ГГц до 3 ГГц включ. св. 3 ГГц до 6,1 ГГц включ.	0,125
	0,25
	0,5
	1
Частотная модуляция (ЧМ)	
Значение максимальной девиации в диапазоне частот, не менее: - до 0,37 ГГц включ. -св. 0,37 ГГц	св. 2 МГц N·100 МГц, где N - значение вспомогательного коэффициента
Диапазон частот модулирующего сигнала	от 0 до 800 кГц
Пределы допускаемой абсолютной погрешности установки девиации частоты (модулирующая 1 кГц), Гц	$\pm(0,05 \cdot Дч + 20)$ , где Дч - установленное значение девиации частоты, Гц
Фазовая модуляция (ФМ)	
Значения максимальной девиации фазы в диапазоне частот от 0,37 до 6,1 ГГц, рад, не менее	от 0 до N·80, где N - значение вспомогательного коэффициента
Диапазон частот модулирующего сигнала, кГц	от 0 до 800
Пределы допускаемой абсолютной погрешности установки девиации фазы (модулирующая 1 кГц, девиация не более N·80 рад, полоса пропускания 100 кГц), рад	$\pm(0,05 \cdot Дф + 0,01)$ , где Дф - установленное значение девиации фазы, рад

Продолжение таблицы 4

Наименование характеристики	Значение характеристики
Амплитудная модуляция (АМ)	
Диапазон установки коэффициента Кам, %	от 0 до 95
Пределы допускаемой погрешности установки Кам, %	±3
Импульсная модуляция (ИМ)	
Динамический диапазон импульсного модулирующего сигнала, дБ, не менее	80
Длительность фронта/среза импульсного модулирующего сигнала, нс, не более	7
Минимальная ширина импульсного модулирующего сигнала, не более: - автоматическая регулировка (АРУ) выключена - автоматическая регулировка (АРУ) включена	30 нс 50 мкс
Частота повторения импульсной последовательности, МГц	от 0 до 5

Таблица 5 - Метрологические характеристики генераторов RFSG12, RFSG20, RFSG26

Наименование характеристики	Значение характеристики
Частотные характеристики	
Диапазон частот для моделей: -RFSG12 -RFSG20 -RFSG26	от 100 кГц до 12,0 ГГц от 100 кГц до 20,0 ГГц от 100 кГц до 26,5 ГГц
Пределы допускаемой относительной погрешности установки частоты	±5,0·10 <sup>-7</sup>
Пределы допускаемой относительной погрешности установки частоты, опция LN	±1,0·10 <sup>-7</sup>
Дискретность установки частоты, Гц	0,001

Продолжение таблицы 5

Наименование характеристики	Значение характеристики
Выходные характеристики	
Диапазон установки уровня выходного сигнала, дБ/мВт	от -20 до +15
Диапазон установки уровня выходного сигнала с опцией РЕЗ, дБ/мВт	от -90 до +13
Диапазон установки уровня выходного сигнала с опцией НР, дБ/мВт от 200 МГц до 10 ГГц включ. св. 10 ГГц до 16 ГГц включ. св. 16 ГГц	от -20 до +25  от -20 до +23 от -20 до +18
Диапазон установки уровня выходного сигнала с опциями НР и РЕЗ, дБ/мВт до 10 ГГц включ. св. 10 ГГц до 16 ГГц включ. св. 16 ГГц до 20 ГГц включ. св. 20 ГГц	от -90 до +22  от -90 до +20  от -90 до +18 от -90 до +15
Пределы допускаемой относительной погрешности установки уровня выходного сигнала для значений, дБ: - менее или равно -65 дБ/мВт -св. -65 до -15 дБ/мВт включ. -св. -15 до +15 дБ/мВт включ. -св. +15 дБ/мВт	±2,5 на частотах до 10 ГГц включ. ±3,0 на частотах св. 10 ГГц  ±0,7  ±0,6 ±0,9

Продолжение таблицы 5

Наименование характеристики	Значение характеристики
<b>Спектральные характеристики</b>	
<p>Уровень гармонических составляющих относительно уровня основного сигнала 5 дБм в диапазоне частот, дБн, не более:</p> <p>- от 100 кГц до 2 ГГц включ. св. 2 до 12 ГГц включ. св. 12 до 26 ГГц включ.</p>	<p>-45 -40 -30</p>
<p>Уровень негармонических искажений, значение выходного сигнала 10 дБм, смещение более 3 кГц, на частотах, дБн, не более:</p> <p>до 312 МГц включ. св. 312 до 625 МГц включ. св. 625 МГц до 1,5 ГГц включ. св. 1,5 до 2,5 ГГц включ. св. 2,5 до 5 ГГц включ. св. 5 до 10 ГГц включ. св. 10 до 20 ГГц включ. св. 20 ГГц</p>	<p>-98 -85 -84 -85 -82 -73 -71 -68</p>
<p>Уровень субгармонических составляющих относительно уровня основного сигнала плюс 5 дБм в диапазоне частот, дБн, не более:</p> <p>до 20 ГГц включ. св. 20 ГГц</p>	<p>-65 -50</p>
<p>Уровень однополосного фазового шума при значении выходного сигнала 10 дБм на частотах, дБн/Гц</p> <p>500 МГц 1 ГГц 2 ГГц 3 ГГц 4 ГГц 6 ГГц 10 ГГц 20 ГГц</p>	<p>-134 -128 -122 -118 -116 -112 -108 -102</p>

Продолжение таблицы 5

Наименование характеристики	Значение характеристики
Уровень однополосного фазового шума при значении выходного сигнала более 10 дБм (Опция LN) на частотах, дБн/Гц:	
<i>Отстройка 10 Гц</i>	
100 МГц	-118
1 ГГц	-98
2 ГГц	-92
3 ГГц	-88
4 ГГц	-86
6 ГГц	-82
10 ГГц	-78
20 ГГц	-72
<i>Отстройка 1 кГц</i>	
100 МГц	-143
1 ГГц	-123
2 ГГц	-117
3 ГГц	-113
4 ГГц	-110
6 ГГц	-107
10 ГГц	-103
20 ГГц	-97
<i>Отстройка 20 кГц</i>	
100 МГц	-157
1 ГГц	-137
2 ГГц	-131
3 ГГц	-127
4 ГГц	-125
6 ГГц	-121
10 ГГц	-117
20 ГГц	-111
<i>Отстройка 100 кГц</i>	
100 МГц	-161
1 ГГц	-141
2 ГГц	-135
3 ГГц	-131
4 ГГц	-129
6 ГГц	-125
10 ГГц	-121
20 ГГц	-115

Продолжение таблицы 5

Наименование характеристики	Значение характеристики
Вспомогательный коэффициент N на частотах: -до 1,25 ГГц включ. -св. 1,25 до 2,5 ГГц -св. 2,5 до 5 ГГц включ. -св. 5 до 10 ГГц включ. -св.10 до 20 ГГц включ.	0,05·f, где f-значение частоты 0,125 0,25 0,5 1,0
Частотная модуляция ЧМ	
Значение максимальной девиации в диапазоне частот, МГц, не менее до 1,25 ГГц включ. св. 1,25 до 20 ГГц	св. 0,05·f, где f- значение частоты N·200
Диапазон частот модулирующего сигнала, кГц	0 до 800
Пределы допускаемой абсолютной погрешности установки девиации частоты (модулирующая 1 кГц), Гц	$\pm(0,05 \cdot \text{Дч} + 20)$ , где Дч - установленное значение девиации частоты, Гц
Фазовая модуляция ФМ	
Максимальная девиация в диапазоне частот от 1,25 до 20 ГГц, рад	от 0 до N·300
Диапазон частот модулирующего сигнала, кГц	от 0 до 800
Пределы допускаемой абсолютной погрешности установки девиации фазы (модулирующая 1 кГц, девиация не более N·80 рад, полоса пропускания 100 кГц), рад	$\pm(0,05 \cdot \text{Дф} + 0,01)$ , где Дф - установленное значение девиации фазы, рад
Амплитудная модуляция АМ	
Диапазон коэффициента амплитудной модуляции Кам, %	от 0 до 90
Пределы допускаемой абсолютной погрешности установки Кам, %: -до 5 ГГц -св. 5 ГГц	$\pm 4$ $\pm 6$

Продолжение таблицы 5

Наименование характеристики	Значение характеристики
<b>Импульсная модуляция</b>	
Динамический диапазон импульсного модулирующего сигнала, дБ, не менее	70
Длительность фронта/среза импульсного модулирующего сигнала, нс, не более	7
Минимальная ширина импульсного модулирующего сигнала автоматическая регулировка (APY) выключена, нс, не более	50
Минимальная ширина импульсного модулирующего сигнала автоматическая регулировка (APY) включена, нс, не более	500
Частота повторения импульсной последовательности, МГц	от 0 до 10

Таблица 6 - Технические характеристики генераторов

Наименование характеристики	Значение характеристики
Рабочие условия эксплуатации: температура окружающего воздуха, °C относительная влажность воздуха, % атмосферное давление, кПа	25±5 от 30 до 80 от 84 до 106
Габаритные размеры (длина ´ высота ´ ширина), мм, не более	172 × 106 × 279
стандартная комплектация генераторы RFSG12, RFSG20, RFSG26 с опциями RFSG12-TP, RFSG20-TP, RFSG26-TP	467,5 × 154 × 342
генераторы RFSG2, RFSG4, RFSG6, RFSG12, RFSG20, RFSG26 с опциями RFSG2-1URM RFSG4-1URM RFSG6-1URM RFSG12-1URM RFSG20-1URM RFSG26-1URM	426 × 42 × 460
Масса, кг, не более	2,5
Напряжения питания постоянного тока от адаптера постоянного тока, В	6,25±0,2
Потребляемая мощность, не более Вт	20

**Знак утверждения типа**

наносится типографским способом на титульный лист руководства по эксплуатации и на корпус генератора в виде наклейки.

### **Комплектность средства измерений**

Комплект поставки включает:

- генератор RFSG2 или RFSG4, или RFSG6, или RFSG12, или RFSG20, или RFSG26 (по заказу) - 1 шт.;
- адаптер питания - 1 шт.;
- сетевой кабель Ethernet - 1 шт.;
- руководство по эксплуатации - 1 шт.;
- методика поверки- 1 шт
- паспорт - 1 шт.

### **Поверка**

осуществляется по документу 651-17-009 МП «Инструкция. Генераторы сигналов RFSG2, RFSG 4, RFSG 6, RFSG12, RFSG20, RFSG26 Методика поверки», утверждённому ФГУП «ВНИИФТРИ» 03.04.2017 г.

Основные средства поверки:

- частотомер электронно-счётный Agilent 53152A с опцией 001 (рег. № 53565-13);
- стандарт частоты рубидиевый FS725 (рег. № 31222-06);
- анализаторы источников сигналов E5052A/B с СВЧ преобразователями частоты E5053A, (рег. № 37181-08);
- анализатор спектра FSW67 (рег. №58300-14);
- измерительный блок ваттметра СВЧ NRP (рег. № 32262-06), диапазон частот от 0 до 40 ГГц, диапазон измерения мощности от  $2 \cdot 10^{-10}$  до 30 Вт, пределы допускаемой погрешности измерений 6 %, с преобразователем измерительным NRP-Z57 (рег. № 48356-11);
- измерительный блок ваттметра СВЧ NRP с преобразователем измерительным NRP-Z57 (рег. № 32262-08);
- приёмник измерительный FSMR50 (рег.№ 50678-12);
- осциллограф стробоскопический широкополосный 86100C с модулями 86112A или 54754A (рег. № 37152-08).

Допускается применение аналогичных средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемых генераторов с требуемой точностью.

Знак поверки наносится на заднюю панель генератора и на свидетельство о поверке.

**Сведения о методиках (методах) измерений**  
приведены в эксплуатационном документе.

### **Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к генераторам сигналов RFSG2, RFSG4, RFSG6, RFSG12, RFSG20, RFSG26**

ГОСТ Р 8.562-2007 ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений мощности и напряжения переменного тока синусоидальных электромагнитных колебаний в диапазоне частот от 0,03 до 37,5 ГГц.

ГОСТ 8.129-2013 ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений времени и частоты.

Техническая документация изготовителя.

### **Изготовитель**

Компания «Anapico Ltd.», Швейцария  
Europastrasse, CH-8152 Glattburg ZH  
Тел. +41 44 515 55 01  
[www.anapico.com](http://www.anapico.com)

**Заявитель**

Общество с ограниченной ответственностью «Остек-Электро» (ООО «Остек-Электро»)  
ИНН 7731483966  
Адрес: 121467, г. Москва, ул. Молдавская, д.5, стр.2  
Тел: (495) 788-44-44  
Факс: (495) 788-44-42  
E-mail: [info@ostec-group.ru](mailto:info@ostec-group.ru)

**Испытательный центр**

Федеральное государственное унитарное предприятие «Всероссийский научно-исследовательский институт физико-технических и радиотехнических измерений» (ФГУП «ВНИИФТРИ»)

Юридический адрес: 141570, Московская обл., Солнечногорский р-н, рабочий поселок Менделеево, промзона ВНИИФТРИ, корпус 11

Почтовый адрес: 141570, Московская область, Солнечногорский р-н, п/о Менделеево

Телефон/факс: (495) 744-81-12

E-mail: [office@vniiftri.ru](mailto:office@vniiftri.ru)

Аттестат аккредитации ФГУП «ВНИИФТРИ» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № 30002-13 от 07.10.2013 г.

Заместитель

Руководителя Федерального  
агентства по техническому  
регулированию и метрологии

С.С. Голубев

М.п.

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2017 г.