

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Генераторы сигналов RFSU6, RFSU12, RFSU20, RFSU26, RFSU40, RFSU12-FSK

Назначение средства измерений

Генераторы сигналов RFSU6, RFSU12, RFSU20, RFSU26, RFSU40, RFSU12-FSK (далее – генераторы) предназначены для формирования стабильных по частоте и мощности сигналов.

Описание средства измерений

Принцип действия генераторов основан на синтезе синусоидального сигнала, источником опорной частоты для которого является стабильный по частоте внутренний термостатированный или внешний задающий генератор. В генераторах возможно генерирование как непрерывной синусоиды, так и сигналов с амплитудной, импульсной, частотной и фазовой модуляциями.

Конструктивно генераторы состоят из одного блока, управление работой генераторов осуществляется с помощью наборных клавиш и валкодера, расположенных на лицевой панели, а также с помощью специального программного обеспечения (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, сведения об установке 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 частоты 1 мГц.

Генераторы выпускаются в следующих модификациях: RFSU12, RFSU20, RFSU26, RFSU40, RFSU12-FSK, отличающихся друг от друга диапазоном рабочих частот, наличием у модификаций генератора RFSU12-FSK и с опцией 1URM модульного исполнения конструкции, отсутствием у модификации генератора RFSU12-FSK функции модуляции.

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

Таблица 1 – Перечень опций

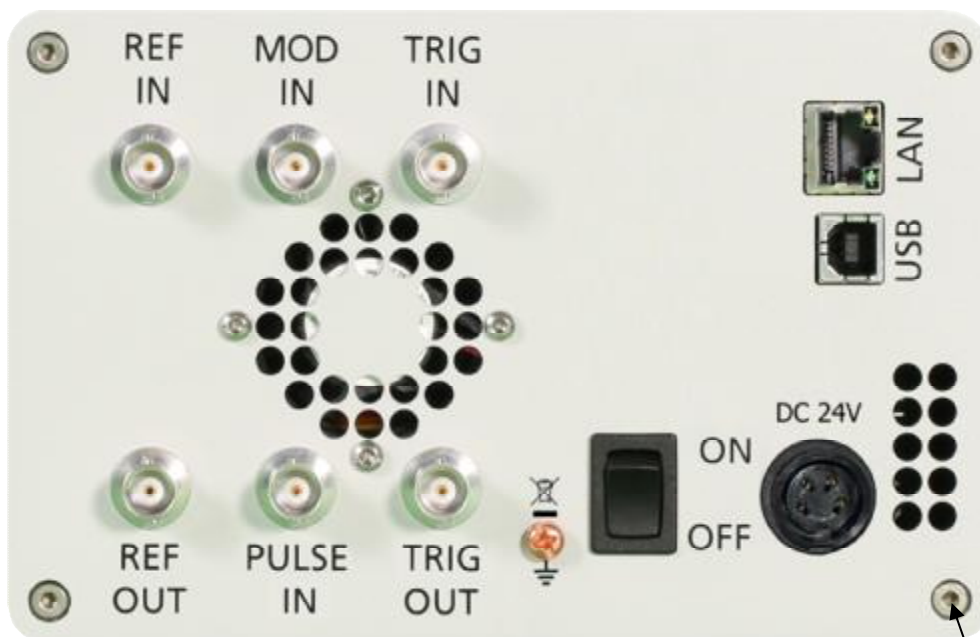
Наименование опций	Обозначение опций
Быстрое переключение частоты	FS
Пониженный уровень фазовых шумов	ULN
Программируемая внешняя опора	VREF
Встроенный электронный аттенюатор	PE4
Поддержка аналоговой модуляции	MOD
Внутренняя аккумуляторная батарея	EB
Исполнение прибора в корпусе для монтажа в стойку	1URM
Исполнение корпуса с сенсорным дисплеем	1LH
Интерфейс управления GPIB	GPIB
Перенос СВЧ выхода на заднюю панель	REAR

Общий вид генераторов с указанием мест нанесения знака поверки, знака утверждения типа и пломбирования приведён на рисунках 1 – 4.



Место нанесения
знака утверждения типа

Рисунок 1 - Общий вид лицевой панели генераторов



Место пломбировки

Рисунок 2 – Общий вид задней панели генераторов



Рисунок 3 – Общий вид лицевой панели модификации генераторов с опцией 1URM и модификации RFSU12-FSK



Рисунок 4 – Общий вид задней панели модификации генераторов с опцией 1URM и модификации RFSU12-FSK

Программное обеспечение

Генераторы имеют встроенное ПО. Метрологически значимая часть ПО генераторов представляет собой программный продукт «ПО для генераторов серии RFSU».

Уровень защиты программного обеспечения от непреднамеренных и преднамеренных изменений «низкий» в соответствии с Р 50.2.077–2014.

Таблица 2 – Идентификационные данные ПО

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	ANAPICO GUI
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже 2.100
Цифровой идентификатор ПО (контрольная сумма исполняемого кода)	-

Метрологические и технические характеристики

Таблица 3 – Метрологические характеристики генераторов RFSU6, RFSU12, RFSU20, RFSU26, RFSU40

Наименование характеристики	Значение
Диапазон частот для модификаций, Гц:	
– RFSU6	от 10^5 до $6,00 \cdot 10^9$
– RFSU12	от 10^5 до $12,75 \cdot 10^9$
– RFSU20	от 10^5 до $20,00 \cdot 10^9$
– RFSU26	от 10^5 до $26,00 \cdot 10^9$
– RFSU40	от 10^5 до $40,00 \cdot 10^9$
Пределы допускаемой относительной погрешности установки частоты:	
– стандартное исполнение	$\pm 5 \cdot 10^{-7}$
– с опцией ULN	$\pm 1 \cdot 10^{-7}$
Дискретность установки частоты, Гц	0,001

Продолжение таблицы 3

Наименование характеристики	Значение			
<p>Диапазон установки уровня выходного сигнала, стандартная комплектация/с опцией PE4, в диапазоне частот, дБм*:</p> <ul style="list-style-type: none"> – от 300 кГц до 10 МГц включ. – св. 10 МГц до 6 ГГц включ. – св. 6 до 12,75 ГГц включ. – св. 12,75 до 20 ГГц включ. – св. 20 до 26 ГГц включ. – св. 26 до 40 ГГц включ. 	<ul style="list-style-type: none"> от -20 до +18/ от -90 до +15 от -20 до +24/ от -90 до +20 от -20 до +23/ от -90 до +20 от -20 до +20/ от -90 до +15 от -20 до +20/ от -70 до +10 от -20 до +15/ от -60 до +10 			
<p>Пределы допускаемой абсолютной погрешности установки уровня выходного сигнала в диапазоне частот, дБ:</p> <ul style="list-style-type: none"> – менее 6 ГГц включ. – св. 6 до 12,75 ГГц включ. – св. 12,75 до 20 ГГц включ. – св. 20 до 40 ГГц включ. 	Для значений уровня выходного сигнала			
	менее -65 дБм включ.	св. -65 дБм до -20 дБм включ.	св. -20 дБм до +15 дБм включ.	св. 15 дБм
	±3,0	±1,3	±0,8	±1,2
	±3,0	±1,3	±0,9	±1,3
	-	±1,6	±1,0	±1,6
– св. 20 до 40 ГГц включ.	-	-	±1,2	±2,5
<p>Уровень гармонических составляющих относительно уровня основного сигнала 5 дБм, в диапазоне частот, дБн**, не более:</p> <ul style="list-style-type: none"> – от 1 МГц до 6 ГГц включ. – св. 6 до 20 ГГц включ. 	<ul style="list-style-type: none"> -30 -25 			
<p>Уровень не кратных основной гармонике составляющих относительно уровня основного сигнала 10 дБм, при смещении более 10 кГц, в диапазоне частот, дБн, не более:</p> <ul style="list-style-type: none"> – от 100 кГц до 1,2 ГГц включ. – св. 1,2 до 2,5 ГГц включ. – св. 2,5 до 5 ГГц включ. – св. 5 до 10 ГГц включ. – св. 10 до 15 ГГц включ. – св. 15 ГГц 	<ul style="list-style-type: none"> -85 -88 -86 -80 -74 -60 			
<p>Уровень субгармонических составляющих относительно уровня основного сигнала 5 дБм, в диапазоне частот, дБн, не более:</p> <ul style="list-style-type: none"> – от 100 кГц до 5 ГГц включ. – св. 5 до 20 ГГц включ. – св. 20 ГГц 	<ul style="list-style-type: none"> -70 -65 -50 			

Продолжение таблицы 3

Наименование характеристики	Значение		
Уровень фазовых шумов при частоте несущей и уровне сигнала 20 дБм или максимально возможном уровне, отстройке от несущей 20 кГц, дБн/Гц, не более:			
– 500 МГц	-146		
– 1 ГГц	-140		
– 2 ГГц	-134		
– 3 ГГц	-132		
– 4 ГГц	-126		
– 6 ГГц	-124		
– 10 ГГц	-120		
– 20 ГГц	-115		
Уровень фазовых шумов при частоте несущей и уровне сигнала 20 дБм или максимально возможном уровне, при наличии опции ULN, дБн/Гц, не более:	отстройка 10 Гц	отстройка 1 кГц	отстройка 100 кГц
– 100 МГц	-112	-140	-148
– 1 ГГц	-96	-126	-145
– 2 ГГц	-90	-118	-135
– 3 ГГц	-85	-115	-130
– 4 ГГц	-82	-113	-129
– 6 ГГц	-78	-110	-128
– 10 ГГц	-77	-106	-122
– 20 ГГц	-69	-99	-116
Частотная модуляция (ЧМ)			
Значение вспомогательного коэффициента N:			
– до 1,25 ГГц включ.	1		
– св. 1,25 до 2,5 ГГц включ.	0,125		
– св. 2,5 до 5 ГГц включ.	0,250		
– св. 5 до 10 ГГц включ.	0,500		
– св. 10 до 20 ГГц включ.	1,000		
– св. 20 до 40 ГГц включ.	2,000		
Диапазон значений девиации в диапазоне частот, МГц	от 0 до N·500		
Диапазон частот модулирующего сигнала, кГц	от 0 до 200		
Пределы допускаемой абсолютной погрешности установки девиации частоты (модулирующая 1 кГц), Гц	$\pm(0,05 \cdot \text{Дч}^{***} + 20)$		
Фазовая модуляция (ФМ)			
Диапазон значений девиации фазы в диапазоне частот от 1,25 до 20 ГГц, рад	от 0 до N·150		
Диапазон частот модулирующего сигнала, кГц	от 0,1 до 200		

Продолжение таблицы 3

Наименование характеристики	Значение
Пределы допускаемой абсолютной погрешности установки девиации фазы (модулирующая 1 кГц, девиация не более $N \cdot 80$ рад, полоса пропускания 100 кГц), рад	$\pm(0,05 \cdot D\phi^{****} + 0,01)$
Амплитудная модуляция (АМ)	
Диапазон установки коэффициента АМ, %	от 0 до 80
Пределы допускаемой абсолютной погрешности установки коэффициента АМ (модулирующая 1 кГц), %	± 5
Импульсная модуляция (ИМ)	
Динамический диапазон импульсного модулирующего сигнала, дБ: – до 7 ГГц включ. – св. 7 ГГц	80 70
Длительность фронта/среза импульсного модулирующего сигнала, нс, не более	10
Минимальная длительность модулирующих импульсов, нс: – стандартная комплектация – с опцией FS	30 20
<p>* Здесь и далее по тексту сокращение «дБм» обозначает уровень мощности сигнала в дБ относительно мощности 1 мВт</p> <p>** Здесь и далее по тексту сокращение «дБн» обозначает уровень мощности сигнала в дБ относительно уровня мощности на центральной (несущей) частоте</p> <p>*** Дч — установленное значение девиации частоты, Гц</p> <p>**** Дф — установленное значение девиации фазы, рад</p>	

Таблица 4 – Метрологические характеристики генератора RFSU12-FSK

Наименование характеристики	Значение
Диапазон частот, Гц	от 10^5 до $12,75 \cdot 10^9$
Дискретность установки частоты, Гц	0,001
Пределы допускаемой относительной погрешности установки частоты	$\pm 1 \cdot 10^{-7}$
Диапазон установки уровня выходного сигнала, в диапазоне частот, дБм: – от 300 кГц до 10 МГц включ. – св. 10 МГц до 12,75 ГГц включ.	от -20 до +18 от -20 до +20
Уровень гармонических составляющих относительно уровня основного сигнала 5 дБм, дБн, не более	-30

Продолжение таблицы 4

Наименование характеристики	Значение
Уровень фазовых шумов при уровне сигнала более 10 дБм и частотах несущей, дБн/Гц, не более:	
отстройка 1 Гц	
– 10 МГц	-110
– 100 МГц	-90
отстройка 10 Гц	
– 10 МГц	-133
– 100 МГц	-113
– 9,192 ГГц	-74
отстройка 100 Гц	
– 10 МГц	-136
– 100 МГц	-132
– 9,192 ГГц	-91
отстройка 1 кГц	
– 10 МГц	-148
– 100 МГц	-140
– 9,192 ГГц	-108
отстройка 10 кГц	
– 10 МГц	-148
– 100 МГц	-148
– 9,192 ГГц	-120

Таблица 5 – Основные технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Рабочие условия эксплуатации:	
– температура окружающего воздуха, °С	от 20 до 30
– относительная влажность окружающего воздуха, %	от 30 до 80
– атмосферное давление, кПа	от 84 до 106
Габаритные размеры, модификации генераторов RFSU6, RFSU12, RFSU20, RFSU26, RFSU40/ модификации генераторов RFSU12-FSK и с опцией 1URM, мм, не более:	
– длина	172/426
– высота	116/42
– ширина	279/460
Масса, модификации генераторов RFSU6, RFSU12, RFSU20, RFSU26, RFSU40/ модификации генераторов RFSU12-FSK и с опцией 1URM, кг, не более	3/10
Напряжения питания постоянного тока от адаптера постоянного тока, В	от 23,8 до 24,2
Потребляемая мощность, Вт, не более	25

Знак утверждения типа

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

Комплектность средства измерений

Таблица 6 - Комплектность генераторов

Наименование	Обозначение	Количество
Генератор сигналов	RFSU6/ RFSU12/ RFSU20/ RFSU26/ RFSU40/ RFSU12-FSK	1 шт.
Адаптер питания	-	1 шт.
Сетевой кабель Ethernet	-	1 шт.
Руководство по эксплуатации		1 экз.
Методика поверки	651-19-023 МП	1 экз.
Паспорт		1 экз.

Поверка

осуществляется по документу 651-19-023 МП «Генераторы сигналов RFSU6, RFSU12, RFSU20, RFSU26, RFSU40, RFSU12-FSK. Методика поверки», утверждённому ФГУП «ВНИИФТРИ» «05» августа 2019 г.

Основные средства поверки:

– частотомер электронно-счётный 53152А с опцией 001, регистрационный номер 26949-10 в Федеральном информационном фонде;

– стандарт частоты рубидиевый FS725, регистрационный номер 31222-06 в Федеральном информационном фонде;

– анализатор фазовых шумов PNA40, регистрационный номер 68540-17 в Федеральном информационном фонде;

– анализатор спектра FSW50, регистрационный номер 58300-14 в Федеральном информационном фонде;

– ваттметр поглощаемой мощности СВЧ NRP40T, регистрационный номер 69958-17 в Федеральном информационном фонде;

– приёмник измерительный R&S FSMR50, регистрационный номер 50678-12 в Федеральном информационном фонде;

– осциллограф цифровой запоминающий WaveMaster 820Zi-A, регистрационный номер 49277-12 в Федеральном информационном фонде.

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 RFSU6, RFSU12, RFSU20, RFSU26, RFSU40, RFSU12-FSK

Приказ Росстандарта № 1621 от 31.07.2018 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерения времени и частоты»

Техническая документация изготовителя.

Изготовитель

Компания «Anapico Ltd.», Швейцария

Europastrasse, CH-8152 Glattburg ZH

Телефон: +41 44 515 55 01

Web-сайт: www.anapico.com

Испытательный центр

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

Адрес: 141570, Московская область, Солнечногорский район, г. Солнечногорск, рабочий поселок Менделеево, промзона ФГУП ВНИИФТРИ

Телефон (факс): (495) 526-63-00

Web-сайт: www.vniiftri.ru

E-mail: office@vniiftri.ru

Аттестат аккредитации ФГУП «ВНИИФТРИ» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № 30002-13 от 11.05.2018 г.

Заместитель
Руководителя Федерального
агентства по техническому
регулированию и метрологии

А.В. Кулешов

М.п. « ____ » _____ 2019 г.