

УТВЕРЖДЕНО
приказом Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии
от «16» августа 2022 г. № 2023

Регистрационный № 86430-22

Лист № 1
Всего листов 8

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Генераторы сигналов RFSU-L

Назначение средства измерений

Генераторы сигналов RFSU-L (далее – генераторы) предназначены для формирования немодулированных синусоидальных СВЧ колебаний с нормированными уровнем мощности и частотой выходного сигнала, а также колебаний с различными видами модуляций.

Описание средства измерений

Принцип действия генераторов основан на синтезе синусоидального сигнала, синхронизированного с опорным стабильным по частоте опорным генератором (ОГ). Генераторы имеют внутренний термостатированный ОГ, а также вход для подключения внешней опорной частоты. С опцией «MOD» генераторы могут формировать сигнал с различными видами модуляции: амплитудной, частотной, фазовой и импульсной.

Конструктивно генераторы выполнены в виде моноблока настольного исполнения с питанием от сети переменного тока. В зависимости от варианта исполнения, питание подается напрямую от сети переменного тока (в варианте исполнения 1URM) или через адаптер постоянного тока. Управление генераторами может осуществляться с передней панели при помощи сенсорного дисплея и вращающегося регулятора, или от персонального компьютера (ПК) через специальное программное обеспечение (ПО). в варианте исполнения 1URM дисплей отсутствует, управление генераторами осуществляется только от ПК. Подключение к ПК осуществляется через стандартные интерфейсы связи, которые расположены на задней панели генераторов. Сигнал с установленными характеристиками поступает на выход, имеющий волновое сопротивление 50 Ом, расположенный на передней панели.

Генераторы состоят из пяти модификаций: RFSU6L, RFSU12L, RFSU20L, RFSU26L и RFSU40L. Модификации отличаются верхней границей диапазона частот. Все модификации могут изготавливаться в двух вариантах исполнений – вариант исполнения с сенсорным дисплеем и вариант для монтажа в приборную стойку (вариант исполнения 1URM).

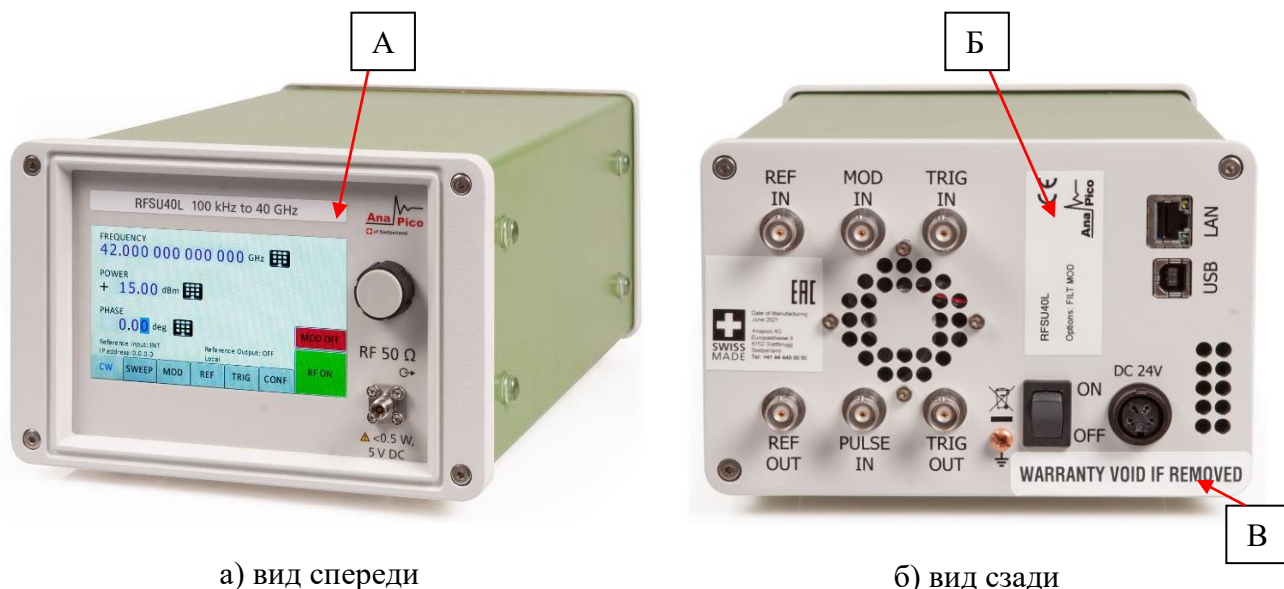
В генераторах имеется встроенный ступенчатый механический аттенюатор (предустановленная опция «PE» или «PE2», которые обеспечивают нижнюю границу динамического диапазона -90 дБм или -120 дБм соответственно). Дополнительно генераторы имеют возможность установки следующих опций, влияющих на метрологические характеристики:

- опция «LN»: низкие фазовые шумы,
- опция «FILT»: улучшенное значение гармоник,
- опция «MOD»: амплитудная, частотная, фазовая и импульсная модуляции,
- опция 8K: расширение частотного диапазона до 8 кГц (нижняя граница частотного диапазона).

Общий вид генераторов, места нанесения знака утверждения типа, пломбировки от несанкционированного доступа и заводского номера представлены на рисунках 1 - 3. Пломба наносится на один из крепежных винтов корпуса генераторов.

Пломба может устанавливаться производителем, ремонтной организацией, поверяющей организацией или организацией, эксплуатирующей данное средство измерений, в виде наклейки, мастичной или сургучной печати.

Заводские (серийные) номера наносятся на наклейку, расположенную на задней панели генераторов или на верхней панели (в варианте исполнения 1URM).



а) вид спереди

б) вид сзади

Рисунок 1 – Общий вид генераторов в варианте исполнения с сенсорным дисплеем, места нанесения знака утверждения типа (А), заводского (серийного) номера (Б) и пломбировки от несанкционированного доступа (В)



Рисунок 2 – Общий вид генераторов в варианте исполнения 1URM и место нанесения знака утверждения типа (А)



Рисунок 3 – Вид задней панели генераторов в варианте исполнения 1URM, места нанесения заводского (серийного) номера (Б) и пломбировки от несанкционированного доступа (В)

Программное обеспечение

Генераторы имеют встроенное программное обеспечение (прошивку), которое обрабатывает измерительную информацию, выполняет вычисления и обеспечивает отображение результатов измерений.

Генераторы могут работать под управлением внешнего персонального компьютера (ПК) с установленным программным обеспечением (ПО), которое через контроллер позволяет выполнять управление генераторами аналогично управлению с передней панели.

ПО реализовано без выделения метрологически значимой части.

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

Идентификационные данные программного обеспечения приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Идентификационные данные программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО - встроенное - внешнее	firmware ANAPICO SIGNAL GENERATOR GUI
Номер версии (идентификационный номер ПО) - встроенное - внешнее	не ниже 0.4.100 не ниже 2.111

Метрологические и технические характеристики

Таблица 2 – Метрологические характеристики¹⁾

Наименование характеристики	Значение		
Диапазон частот выходного сигнала - RFSU6L - RFSU12L - RFSU20L - RFSU26L - RFSU40L - с опцией 8K	от 100 кГц до 6 ГГц от 100 кГц до 12,75 ГГц от 100 кГц до 20 ГГц от 100 кГц до 26 ГГц от 100 кГц до 40 ГГц от 8 кГц до верхней границы диапазона частот		
Пределы допускаемой относительной погрешности установки частоты выходного сигнала - в стандартной комплектации - с опцией LN	$\pm 1 \cdot 10^{-6}$ $\pm 3 \cdot 10^{-8}$		
Диапазон установки уровня выходной мощности, дБм в диапазонах частот: - от 100 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 30 ГГц включ. - св. 30 до 35 ГГц включ. - св. 35 до 40 ГГц включ.	с опцией PE	с опцией PE2	с опциями FILT+PE2
	от -30 до +26 от -30 до +24 от -30 до +22 от -30 до +21 от -30 до +18 от -30 до +17 от -30 до +16	от -120 до +23 от -120 до +24 от -120 до +22 от -120 до +21 от -120 до +17 от -120 до +16 от -120 до +15	от -120 до +15 от -120 до +13 от -120 до +13 от -120 до +13 от -120 до +10 от -120 до +10 от -120 до +7

Продолжение таблицы 2

Наименование характеристики	Значение		
	в диапазоне от -15 до +15 дБм	в диапазонах от -55 до -15 дБм не включ. и св. +15 дБм до P _{max}	в диапазоне от -90 до -55 дБм не включ.
Пределы допускаемой абсолютной погрешности установки уровня выходной мощности сигнала, дБ в диапазонах частот: - от 10 МГц до 6 ГГц включ. - св. 6 до 12,75 ГГц включ. - св. 12,75 до 26 ГГц включ. - св. 26 до 40 ГГц включ.	±0,8 ±0,9 ±1,0 ±1,2	±1,2 ±1,3 ±1,6 ±2,5	±2,0 ±2,0 ±2,5 ±3,5
Относительный уровень гармонических составляющих (2-я и 3-я гармоники) спектра выходного сигнала, дБн, не более в диапазонах частот: - от 10 МГц до 1 ГГц не включ. - от 1 до 6 ГГц включ. - св. 6 до 20 ГГц (при уровне выходной мощности 0 дБм)	без опции FILT		с опцией FILT
	-30		-30
	-30		-50
-25		-50	
Относительный уровень негармонических составляющих спектра выходного сигнала при отстройке от несущей более 10 кГц, дБн, не более в диапазонах частот: - от 100 кГц до 1,2 ГГц включ. - св. 1,2 до 20 ГГц включ. - св. 20 до 40 ГГц включ. (при уровне выходной мощности 0 дБм)			
	-60		
	-55		
-50			
Уровень однополосного фазового шума при уровне выходной мощности +10 дБм, дБн/Гц, не более - при отстройке от несущей 20 кГц, на частотах несущей: 500 МГц 1 ГГц 2 ГГц 3 ГГц 4 ГГц 6 ГГц 10 ГГц 20 ГГц			
			-143
			-140
			-133
			-129
			-126
			-122
		-120	
		-113	

Продолжение таблицы 2

Наименование характеристики	Значение		
	отстройка 10 Гц	отстройка 1 кГц	отстройка 100 кГц
Уровень однополосного фазового шума с опцией LN, при уровне выходной мощности +10 дБм, дБн/Гц, не более на частотах несущей:			
500 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
Характеристики амплитудной синусоидальной амплитудной модуляции (АМ)			
Диапазон установки коэффициента АМ (K_{AM}), %	от 0 до 80		
Пределы допускаемой абсолютной погрешности установки K_{AM} , % (при частоте модулирующего сигнала 1 кГц и уровне выходной мощности 0 дБм)	$\pm(0,01 \cdot K_{AM} + 5)$		
Характеристики частотной синусоидальной модуляции (ЧМ)			
Масштабный коэффициент N^2 - в диапазоне частот от 100 кГц до 1,2 ГГц включ. - в диапазоне частот св. 1,2 до 2,5 ГГц включ. - в диапазоне частот св. 2,5 до 5 ГГц включ. - в диапазоне частот св. 5 до 10 ГГц включ. - в диапазоне частот св. 10 до 20 ГГц включ. - в диапазоне частот св. 20 до 40 ГГц включ.	1 0,125 0,25 0,5 1 2		
Диапазон установки девиации частоты (F_d), МГц	от 0 до $N \cdot 200$		
Диапазон частот модулирующего сигнала, кГц	от 0 до 200		
Пределы допускаемой абсолютной погрешности установки девиации частоты, Гц (при частоте модулирующего сигнала 1 кГц, уровне выходной мощности 0 дБм и индексе ЧМ более 0,2)	$\pm(0,05 \cdot F_d + 20)$		
Характеристики фазовой синусоидальной модуляции (ФМ)			
Диапазон установки девиации фазы (Θ_d), рад (в диапазоне частот от 1,25 до 20 ГГц)	от 0 до $N \cdot 300$		
Диапазон частот модулирующего сигнала, кГц	от 0,1 до 200,0		
Пределы допускаемой абсолютной погрешности установки девиации фазы, рад (при частоте модулирующего сигнала 1 кГц, девиации фазы не более $N \cdot 80$ и уровне выходной мощности 0 дБм)	$\pm(0,05 \cdot \Theta_d + 0,01)$		

Продолжение таблицы 2

Наименование характеристики	Значение
Характеристики импульсной модуляции (ИМ)	
Минимальное значение длительности импульса, нс	30
Время нарастания/спада радиоимпульса, нс, не более	10
Коэффициент подавления сигнала несущей в паузе между радиоимпульсами, дБ, не менее	
- в диапазоне частот от 100 кГц до 7 ГГц включ.	80
- в диапазоне частот св. 7 до 40 ГГц включ.	70
Условия измерений	
Нормальные условия измерений:	
– температура окружающего воздуха, °С	от +20 до +30
– относительная влажность воздуха, %, не более	80
– атмосферное давление, кПа	от 84,0 до 106,7
Время прогрева, мин, не менее	30
Примечания:	
1) Нормируются при нормальных условиях измерений;	
P _{max} – верхний предел установки уровня мощности;	
дБм – уровень мощности в дБ относительно 1 мВт;	
дБн – уровень мощности в дБ относительно уровня несущей;	
дБн/Гц – уровень мощности в дБ относительно уровня несущей, приведенный к полосе 1 Гц;	
2) Масштабный коэффициент N используется для определения верхней границы диапазона установки девиации частоты при ЧМ и девиации фазы при ФМ	

Таблица 3 – Основные технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Тип выходного разъема	
- модификация RFSU6L,	N, розетка
- модификация RFSU12L, RFSU20L, RFSU26L	SMA, розетка
- модификация RFSU40L	K (2,92 мм), розетка
Напряжение питающей сети, В	от 100 до 240
Номинальные значения частоты питающей сети, Гц	50; 60
Напряжение питания от адаптера питания постоянного тока, В	от 23,8 до 24,2
Потребляемая мощность, Вт, не более	25
Рабочие условия применения:	
- температура окружающего воздуха, °С	от +5 до +45
- относительная влажность воздуха (при температуре до +30 °С, без конденсации), %, не более	90
- атмосферное давление, кПа	от 84,0 до 106,7
Масса, кг, не более	
- вариант исполнения с сенсорным дисплеем	3
- вариант исполнения 1URM	10
Габаритные размеры (ширина×высота×глубина), мм	
- вариант исполнения с сенсорным дисплеем	172×106×290
- вариант исполнения 1URM	460×42×246

Знак утверждения типа

наносится на переднюю панель генераторов методом наклейки и на титульный лист руководства по эксплуатации типографским способом.

Комплектность средства измерений

Таблица 4 - Комплектность генераторов

Наименование	Обозначение	Количество, шт.
Генератор сигналов	RFSU6L, RFSU6L, RFSU20L, RFSU26L, RFSU40L ¹⁾	1
Сетевой кабель (для варианта исполнения 1URM)	-	1
Адаптер питания (для варианта исполнения с сенсорным дисплеем)	-	1
Руководство по эксплуатации	-	1
Примечание ¹⁾ Модификация по заказу		

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в эксплуатационном документе – разделе «Введение» руководства по эксплуатации

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к средству измерений

ГОСТ 22261-94 Средства измерений электрических и магнитных величин. Общие технические условия;

Государственная поверочная схема для средств измерений времени и частоты, утвержденная приказом Росстандарта от 31 июля 2018 г. № 1621;

Государственная поверочная схема для средств измерений мощности электромагнитных колебаний в диапазоне частот от 9 кГц до 37,5 ГГц, утвержденная приказом Росстандарта от 30 декабря 2019 г. № 3461;

Стандарт предприятия «AnaPico AG» на генераторы сигналов RFSU-L, No. 19040912-EN.

Правообладатель

AnaPico AG, Швейцария
Адрес: 8152 Glattbrugg, Europa-Strasse 9
Телефон: +41 44 440 00 50
Факс: +41 44 440 00 50
Web-сайт: <http://www.anapico.com>

Изготовитель

AnaPico AG, Швейцария
Адрес: 8152 Glattbrugg, Europa-Strasse 9
Телефон: +41 44 440 00 50
Факс: +41 44 440 00 50
Web-сайт: <http://www.anapico.com>

Испытательный центр

Акционерное общество «Приборы, Сервис, Торговля» (АО «ПриСТ»)

Адрес: 115419, г. Москва, 2-й Донской проезд, д. 10, стр. 4.

Телефон: +7(495) 777-55-91

Факс: +7(495) 640-30-23

Web-сайт: <http://www.prist.ru>

E-mail: prist@prist.ru

Уникальный номер записи в реестре аккредитованных лиц № № RA.RU.312058.

