

Анализатор источников сигнала R&S®FSUP

2

Измеритель фазовых шумов и высококачественный анализатор сигналов и спектра в одном приборе

Диапазон частот до 8 / 26,5 / 50 ГГц



Утвержденный тип средств измерений
Регистрационный номер в Госреестре 37175-08

Краткое описание

R&S®FSUP сочетает функции высококачественного анализатора спектра и анализатора сигналов с преимуществами измерителя фазовых шумов. Он представляет собой уникальное и простое в эксплуатации решение для измерения параметров задающих генераторов и синтезаторов в исследовательских лабораториях и промышленном производстве. И к тому же он позволяет существенно сократить расходы.

Одной из основных задач при разработке приемных и передающих устройств является измерение фазовых шумов задающих генераторов. Это приходится делать не только в ходе разработки и производства уникальных систем связи и вещания, но и в специальном высокотехнологичном оборудовании, таком как радары. Однако фазовый шум – это далеко не единственный параметр, характеризующий задающие генераторы. Среди других параметров стоит упомянуть крутизну настроечной характеристики, переходную характеристику, мощность, уровень гармонических составляющих и паразитное излучение. Интересен также уровень шумов усилителя. Все эти измерения может выполнять R&S®FSUP – единственный анализатор источников сигнала, перекрывающий частоты до СВЧ-диапазона. Анализатор R&S®FSUP может также выступать в роли сверхмалозадающего источника постоянного напряжения, что позволяет использовать его в широком диапазоне приложений.

Основные свойства

- | Диапазон частот до 8 / 26,5 / 50 ГГц;
- | До 110 ГГц с внешними смесителями;
- | Малошумящие выходы постоянного тока для формирования напряжений питания и настройки;
- | Максимальная гибкость измерений фазового шума;
- | Измерение коэффициента шума и коэффициента усиления;
- | Измерение параметров задающих генераторов;
- | Анализ сигналов с цифровой и аналоговой модуляцией.



Характерные особенности

Чрезвычайно гибкий измеритель фазовых шумов с множеством измерительных функций

- | Метод фазового детектора с внутренним/внешним опорным сигналом;
- | Метод двух тестируемых устройств;
- | Высокая чувствительность;
- | Автоматическая настройка всех важных параметров;
- | Простота в обращении;
- | Обнаружение, подавление и составление списка источников помех;
- | Измерение параметров на заданных фиксированных частотах;
- | Измерение остаточного фазового шума;
- | Измерение шума АМ.

Максимальный динамический диапазон за счет перекрестной корреляции

- | Повышение чувствительности на 20 дБ;
- | Перекрестная корреляция в диапазоне до 50 ГГц с помощью одного прибора.

Уникальное сочетание измерителя фазовых шумов с анализатором спектра

- | Измерение фазовых шумов по методу анализатора спектра;
- | Типовые спектральные измерения, такие как измерение мощности в соседнем канале или поиск сигнала помехи;
- | Измерение коэффициента шума с помощью R&S®FSUP.

Анализ во временной области

- | Переходные характеристики задающих генераторов.

Измерение характеристик одним нажатием кнопки

- | Малошумящий источник питающих напряжений и напряжений настройки;
- | Измерение всех характеристик задающих генераторов.

Анализ сигналов с цифровой и аналоговой модуляцией

- | Общий векторный анализ сигналов с цифровой модуляцией;
- | Специальные опции для анализа стандартов цифровой связи;
- | Анализ сигналов с аналоговой модуляцией (АМ/ЧМ/ФМ).

Краткие технические характеристики

Режимы измерения	анализатор спектра анализатор источников сигналов: измерение фазовых шумов, остаточных фазовых шумов, амплитудных шумов, переходных характеристик задающих генераторов, параметров генераторов управляемых напряжением (ГУН)	
Номинальное значение частоты опорного кварцевого генератора	10 МГц	
Пределы допускаемой основной относительной погрешности частоты опорного генератора, $\delta_{оп}$	$\pm 1,8 \times 10^{-7}$ с опцией термостатированного генератора опорной частоты R&S®FSL-B4	$\pm 5 \times 10^{-8}$

Анализатор спектра		
	Диапазон частот	Технические характеристики соответствуют анализаторам спектра
FSUP8	от 20 Гц до 8 ГГц	FSU8
FSUP26	от 20 Гц до 26,5 ГГц	FSU26
FSUP50	от 20 Гц до 50 ГГц	FSU50

Измерение фазовых шумов	
Диапазон частот: FSUP8 FSUP26 FSUP50	от 1 МГц до 8 ГГц от 1 МГц до 26,5 ГГц от 1 МГц до 50 ГГц
Методы измерения фазовых шумов	анализатора спектра, фазового детектора (с внутренним/внешним опорным сигналом), фазового детектора с перекрестной корреляцией
Диапазон отстройек от несущей (метод фазового детектора)	от 1 Гц до 30 МГц
Погрешность измерения	< ± 1 дБ при отстройках от 100 Гц до 10 МГц, < ± 3 дБ при отстройках от 1 Гц до 100 Гц и от 10 МГц до 30 МГц

Чувствительность	
Чувствительность с внутренним источником опорного сигнала и внутренним фазовым детектором. Входной уровень >+10 дБмВт, уровень гармоник и паразитных составляющих <-30 дБн, режим «с усреднением», от +20 °С до +30 °С. Усиление малошумящего усилителя 40 дБ, полоса ФАПЧ $\leq 10 \times$ отстройка от несущей, макс. 1 кГц. С опцией снижения фазового шума R&S®FSUP-B60 и опцией для расширенной корреляции R&S®FSUP-B61.	
Номинальные значения	
Отстройка от несущей	Входная частота, значения в дБн (1 Гц) R&S®FSUP26/50 R&S®FSUP50
	5 МГц 10 МГц 100 МГц 1 ГГц 3 ГГц 7 ГГц 10 ГГц 20 ГГц 40 ГГц
1 Гц	-114 -116 -87 -75 -62 -55 -52 -48 -42
10 Гц	-136 -135 -110 -91 -87 -80 -77 -71 -65
100 Гц	-143 -146 -134 -115 -106 -97 -95 -89 -83
1 кГц	-157 -161 -160 -134 -123 -118 -116 -112 -106
10 кГц	-165 -168 -168 -143 -131 -129 -126 -120 -114
100 кГц	-171 -170 -176 -158 -139 -140 -138 -132 -126
1 МГц	- -175 -177 -165 -160 -155 -150 -146 -140
10 МГц	- - -179 -172 -170 -170 -167 -161 -155
30 МГц	- - -179 -172 -170 -170 -165 -159

Измерение параметров ГУН	
Измеряемые параметры	Настроечная характеристика, крутизна настроечной характеристики, мощность, нажатие вкл/выкл, измерение гармоник, влияние напряжения питания, сводка параметров
Диапазон частот: FSUP8 FSUP26 FSUP50	от 10 МГц до 8 ГГц от 10 МГц до 26,5 ГГц от 10 МГц до 50 ГГц
Напряжение питания U	Настраиваемые порты U = (-10...28) В, I _{макс} = 20 мА Порты постоянного напряжения U = (0...12) В, I _{макс} = 500 мА Дополнительный порт U = (-10...0) В, I _{мин} = -500 мА
Погрешность измерения напряжения питания	< $\pm(0,004 \times U + 5 \text{ мВ})$
Погрешность измерения потребляемого тока	< $\pm(0,02 \times I + 2 \text{ мА})$ для настраиваемых портов < $\pm(0,02 \times I + 5 \text{ мА})$ для остальных портов

Улучшение чувствительности в режиме кросс-корреляции				
Количество корреляций	10	100	1000	10000
Улучшение чувствительности по фазовому шуму на дБ	5 дБ	10 дБ	15 дБ	20 дБ

Измерение амплитудных шумов	
Диапазон частот	В зависимости от диодного детектора (от 10 МГц до 26,5 ГГц с детектором FSUP-Z1)
Диапазон отстроек от несущей	от 1 Гц до 3 МГц (с детектором FSUP-Z1)
Погрешность измерения	< ± 3 дБ при отстройках от 1 кГц до 3 МГц
Чувствительность (коэффициент преобразования детектора >4 дБ, входной уровень >+15 дБмВт, уровень гармоник и паразитных составляющих < -30 дБн, режим «с усреднением», температура от +20 °С до +30 °С, усиление малошумящего усилителя 50 дБ, на входе 2 нагрузки 50 Ом)	-150 дБн/Гц при отстройке 1 кГц -160 дБн/Гц при отстройке 10 кГц -160 дБн/Гц при отстройке 100 кГц -160 дБн/Гц при отстройке 1 МГц

Измерение остаточных фазовых шумов			
Диапазон частот	В зависимости от фазового детектора (от 100 МГц до 8 ГГц со встроенным детектором)		
Погрешность измерения	< ± 3 дБ при отстройках от 1 кГц до 1 МГц		
Чувствительность (коэффициент преобразования детектора > 500 мВ/рад, входной уровень > +10 дБмВт, уровень гармоник и паразитных составляющих < -30 дБн, режим «с усреднением», температура от +20 °С до +30 °С, усиление малошумящего усилителя 50 дБ, входное сопротивление 400 Ом)	Фазовый детектор		
	отстройка	внешний	встроенный
1 кГц	-140 дБн/Гц	-120 дБн/Гц	
10 кГц	-150 дБн/Гц	-130 дБн/Гц	
100 кГц	-160 дБн/Гц	-140 дБн/Гц	
1 МГц	-160 дБн/Гц	-150 дБн/Гц	

Измерение переходных характеристик задающих генераторов	
Измеряемые параметры	Зависимость частоты от времени, фазы от времени, амплитуды от времени, мощности от времени
Максимальное время записи	от 2 мс при RBW = 30 МГц до 1069 с при RBW = 100 Гц
Зависимость частоты от времени	
Диапазон изменения частоты ΔF	от 0 до 14 МГц
Погрешность измерения	< $\pm(0,03 \times \Delta F + 15 \text{ Гц})$ в диапазоне частот до 1 ГГц < $\pm(0,03 \times \Delta F + 65 \text{ Гц})$ на частоте 3 ГГц
Зависимость фазы от времени	
Диапазон изменения фазы	от 0 до 1000 рад
Зависимость мощности от времени	
Динамический диапазон	>75 дБ при RBW = 200 кГц
Нелинейность шкалы	< $\pm 0,2$ дБ
Погрешность измерения	< $\pm 1,0$ дБ в диапазоне частот от 50 кГц до 3 ГГц

Информация для заказа

2

Наименование	Тип устройства	Код заказа
Анализатор источников сигнала от 20 Гц до 8 ГГц	R&S®FSUP8	1166.3505.09
Анализатор источников сигнала от 20 Гц до 26.5 ГГц	R&S®FSUP26	1166.3505.27
Анализатор источников сигнала от 20 Гц до 50 ГГц	R&S®FSUP50	1166.3505.51
Принадлежности в комплекте		
ВЧ-кабель, 1 м (1130.1725.00)		
R&S®FSUP26: адаптер тестовых портов с гнездом 3,5 мм (1021.0512.00) и гнездом N-типа (1021.0535.00)		
R&S®FSUP50: адаптер тестовых портов с гнездом 2,4 мм (1088.1627.02) и гнездом N-типа (1036.4777.00)		

Опции

Наименование	Тип устройства	Код заказа	Возможность дооснащения	Примечания
Аппаратные опции				
Термостатированный кварцевый генератор	R&S®FSU-B4	1144.9000.02	да	
Управление внешним генератором	R&S®FSU-B10	1129.7246.02	да	
Съемный жесткий диск	R&S®FSU-B18	1303.0400.05	нет	
Второй жесткий диск для R&S®FSU-B18	R&S®FSU-B19	1303.0600.05		необходим R&S®FSU-B18
Порты гетеродина/ПЧ для внешних смесителей	R&S®FSU-B21	1157.1090.02	нет	для R&S®FSUP26 и FSUP50
Предусилитель 20 дБ, от 3,6 ГГц до 26,5 ГГц, для R&S®FSU26	R&S®FSU-B23	1157.0907.02	нет	только для R&S®FSUP26, необходим R&S®FSU-B25
Электронный аттенуатор от 0 дБ до 30 дБ и предусилитель 20 дБ (3,6 ГГц)	R&S®FSU-B25	1144.9298.02	да	
Порт запуска	R&S®FSU-B28	1162.9915.02		
Опция для снижения фазового шума	R&S®FSUP-B60	1169.5544.03	да	
Расширенная корреляция для R&S®FSUP26 (код заказа 1305.2500.26) для R&S®FSUP26 без R&S®FSUB23, не для R&S®FSUP50, требует R&S®FSUP-B60				
Код заказа 1305.2500.23 для R&S®FSUP26, не для R&S®FSUP50, требует R&S®FSUP-B60, R&S®FSU-B25 и R&S®FSU-B23	R&S®FSUP-B61	1305.2500.26 / 1305.2500.23 / 1305.2500.50		
Код заказа 1305.2500.50 для R&S®FSUP50, не для R&S®FSUP26, требует R&S®FSUP-B60				

Наименование	Тип устройства	Код заказа	Возможность дооснащения	Примечания
Программные опции				
Прикладное встроенное ПО GSM/EDGE	R&S®FS-K5	1141.1496.02		
Прикладное встроенное ПО Bluetooth®	R&S®FS-K8	1157.2568.02		
Измерение с датчиками мощности	R&S®FS-K9	1157.3006.02		
ПО для измерения коэффициента шума и усиления	R&S®FS-K30	1300.6508.02		рекомендуется предусилитель (например, R&S®FSU-B25)
Прикладное встроенное ПО для измерения параметров передатчиков базовых станций WCDMA 3GPP	R&S®FS-K72	1154.7000.02		
Прикладное встроенное ПО для измерения параметров абонентского оборудования WCDMA 3GPP	R&S®FS-K73	1154.7252.02		
Прикладное встроенное ПО для измерения параметров передатчиков базовых станций 3GPP HSDPA	R&S®FS-K74	1300.7156.02		
Встроенное прикладное ПО HSPA+ BTS	R&S®FS-K74+	1309.9180.02		
Прикладное встроенное ПО для измерения параметров передатчиков базовых станций 3GPP TD-SCDMA	R&S®FS-K76	1300.7291.02		
Прикладное встроенное ПО для измерения параметров абонентского оборудования 3GPP TD-SCDMA	R&S®FS-K77	1300.8100.02		
Прикладное встроенное ПО для измерения параметров базовых станций CDMA2000 / 1xEV-DV	R&S®FS-K82	1157.2316.02		
Прикладное встроенное ПО для измерения параметров абонентского оборудования CDMA2000/1xEV-DV	R&S®FS-K83	1157.2416.02		
Прикладное встроенное ПО для измерения параметров базовых станций 1xEV-DO	R&S®FS-K84	1157.2851.02		
Прикладное встроенное ПО для измерения параметров абонентского оборудования 1xEV-DO	R&S®FS-K85	1300.6689.02		
Встроенное ПО для векторного анализа общего назначения Опция доступна для следующих приборов: R&S®FSUP8: начиная с серийного номера 100024 R&S®FSUP26: начиная с серийного номера 100068 R&S®FSUP50: начиная с серийного номера 100013	R&S®FSQ-K70	1161.8038.02		
Внешние гармонические смесители (для R&SFSUP26/FSUP50 с опцией FSU-B21)				
Гармонический смеситель от 40 ГГц до 60 ГГц	R&S®FS-Z60	1089.0799.02		
Гармонический смеситель от 50 ГГц до 75 ГГц	R&S®FS-Z75	1048.0271.02		
Гармонический смеситель от 60 ГГц до 90 ГГц	R&S®FS-Z90	1048.0371.02		
Гармонический смеситель от 75 ГГц до 110 ГГц	R&S®FS-Z110	1048.0471.02		