

# Анализаторы источников сигналов

## Анализатор источников сигналов

E5052B  
E5053A

- Диапазон частот от 10 МГц до 7 ГГц, до 26,5 ГГц (с E5053A), до 110 ГГц (с E5053A и смесителем серии 11970A)
- Реализация в одном приборе измерений для оценки всех основных параметров источников сигналов
- Упрощение и существенное ускорение проведения сложных, требующих больших затрат времени измерений
- Превосходные результаты при измерении фазового шума и переходных процессов
- Одно подключение для оценки параметров источника сигналов
- Встроенные опорные источники с низким уровнем шума
- Метод кросс-корреляции
- Одновременные измерения временных зависимостей частоты, фазы и мощности
- Разрешающая способность дискретизации 10 нс с более высокой разрешающей способностью по частоте
- Высокие технические характеристики в сочетании с простотой использования, что существенно повышает качество разработки и продуктивность испытаний
- Интерфейсы: USB, GPIB, LAN, параллельный, XGA
- Встроенная электронная калибровка (ECal)
- До 32 независимых измерительных каналов
- Совместимость с различными измерительными приборами и периферийным оборудованием
- Измерение джиттера при использовании программного обеспечения E5001A



Проверка характеристик очередного поколения источников сигналов, таких как генераторы, управляемые напряжением (ГУН), генераторы на поверхностных акустических волнах (ПАВ), генераторы на диэлектрических резонаторах (ДР), синтезаторы на основе ФАПЧ, ВЧ микросхемы, передатчики и другие устройства, может оказаться непростой задачей - особенно со стеллажом, полным приборов.

### Основные технические характеристики E5052B<sup>1</sup>

<b>ВЧ вход</b>	
Соединитель	Тип N (розетка), 50 Ом (ном.)
Диапазон частот	от 10 МГц до 7 ГГц
Уровень входной мощности	от -20 до +20 дБм (> 30 МГц) от -15 до +20 дБм (< 30 МГц)
Предельно допустимый уровень	> +23 дБм (по переменному току) > 5 В (по постоянному току)
<b>Измерение фазового шума</b>	
Диапазон частот	от 10 МГц до 7 ГГц
Диапазоны частот измерения	от 10 до 41 МГц, от 39 до 101 МГц, от 99 МГц до 1,5 ГГц, от 250 МГц до 7 ГГц
Измеряемые параметры	однополюсный фазовый шум [дБс/Гц], паразитный шум [дБс], интегрированная (СКЗ) девиация фазы (град, рад) или временной джиттер (с), паразитная ЧМ (Гц, СКЗ)
Диапазон отстроек по частоте	
Сигнал несущей > 1 ГГц	от 1 Гц до 100 МГц
Сигнал несущей < 1 ГГц	от 1 Гц до 10% от частоты несущей
Погрешность измерения	
Отстройка от 1 до 10 Гц	±4 дБ
Отстройка от 10 до 100 Гц	±4 дБ
Отстройка от 100 Гц до 1 кГц	±3 дБ
Отстройка от 1 кГц до 40 МГц	±2 дБ
Отстройка от 40 до 100 МГц	±2 дБ
Повышение чувствительности	Метод кросс-корреляции Число корреляций: от 1 до 10000 Выигрыш до 20 дБ
Время измерения	0,04 с (отстройка от 1 кГц до 10 МГц) 0,32 с (отстройка от 100 Гц до 10 МГц) 12,9 с (отстройка от 1 Гц до 100 МГц)

Дефицитное время при этом тратится на освоение множества видов аппаратуры, определение наиболее подходящего прибора, калибровку каждого прибора, установку параметров измерительной системы, а затем на снятие правильных показаний. Функциональные ограничения во многих старых приборах также затрудняют процесс и требуют значительного времени на установку их параметров, чтобы получить точные результаты измерений. С новым анализатором источников сигналов компании Agilent инженерам больше не нужно заполнять стеллажи несколькими приборами. Всё, что им нужно, это представленное одним прибором исчерпывающее техническое решение, которое позволяет анализировать характеристики источников сигналов последнего поколения. Сегодня для анализа источников сигналов нужен только один прибор.

Измерение фазового шума в реальном времени не только значительно экономит время при испытаниях, но и позволяет быстро определить первопричину неисправного поведения испытуемого источника.

В состав прибора входят малошумящие источники питания и управления испытуемых ГУН.

Анализатор источников сигналов компании Agilent представляет собой законченный прибор для анализа источников сигналов. Он специально разработан с использованием передовых технологий для проведения всех основных измерений с необходимой точностью в одном приборе. Такое комплексное техническое решение является оптимальным с точки зрения эффективности измерений, высокой надёжности и простых в использовании функциональных возможностей, которые позволяют минимизировать затраты на обучение и повысить продуктивность.

Анализатор обладает высокими характеристиками в сочетании с гибкостью, которые соответствуют как сегодняшним, так и будущим потребностям в области испытаний источников сигналов. В частности, источник постоянного управляющего тока (1 нВ/ЦГц при отстройке 10 кГц). Такое решение позволяет проводить измерения без фильтра нижних частот. Это является преимуществом по сравнению с обычными методами, поскольку уменьшается шум в сигнале управления (быстрое управление напряжением), а также появляется гибкость и повышается общая пропускная способность при проведении испытаний.

Два новых режима измерения E5052B: измерение АМ шума и шума в полосе модулирующего сигнала. Эти режимы измерения обеспечивают более детальный и гибкий анализ источников шума в реальном времени.

<b>Контроль спектра</b>	
Диапазон частот	от 10 МГц до 7 ГГц
Полоса обзора	15 МГц макс. (линейная шкала)
Полоса пропускания (ПП)	от 1,53 Гц до 400 кГц
Измеряемые параметры	дБм, дБВ, Вт, В, дБм/Гц, дБВ/Гц, Вт/Гц, В/√Гц
Абсолютная погрешность измерения	±2 дБ (тип. значение) при -10 дБм (ослабление 10 дБ)
Относит. погрешность измерения	±1,5 дБ (от -60 дБм до -10 дБм, отношение)
Остаточный уровень собств. шумов	-95 дБм (тип. значение) при ПП = 24,4 Гц
<b>Измерение частоты, ВЧ мощности и тока источника питания</b>	
Диапазон частот	от 10 МГц до 7 ГГц
Диапазоны частот измерения	от 10 МГц до 1,5 ГГц (нижний диапазон), от 250 МГц до 7 ГГц (верхний диапазон)
Параметры свипирования	управляющее напряжение постоянного тока (Vc) напряжение питания постоянного тока (Vs) частотные параметры [Гц, ΔГц, %, 10 <sup>-6</sup> ], чувствительность настройки (Δf/ΔVc) [Гц/V], смещение частоты (Δf/ΔVs) [Гц/V], уровень ВЧ мощности [дБм], ток источника питания [А]
Измеряемые параметры	
Разрешающая способность по частоте	10 Гц, 1 кГц, 64 кГц
Погрешность измерения частоты	±(разрешающая способность по частоте + погрешность опорного источника)
Диапазон измерения ВЧ мощности	от -20 до +20 дБм (несущая от 30 МГц до 7 ГГц) от -15 до +20 дБм (несущая от 10 до 30 МГц)
Разрешающая способность измерения ВЧ мощности	0,01 дБ
Погрешность измерения ВЧ мощности (обнаружение пика)	±0,5 дБ (несущая от 30 МГц до 3 ГГц, >-10 дБм) ±1 дБ (в других случаях)

<sup>1</sup> Дополнительные подробности о технических характеристиках см. в брошюре Agilent E5052B Signal Source Analyzer Data Sheet (номер публикации 5989-0903EN) в свободном доступе на сайте: [www.agilent.com/find/ssa](http://www.agilent.com/find/ssa)

### Основные технические характеристики E5052B (продолжение)

Измерение частоты, ВЧ мощности и тока источника питания (продолжение)	
Диапазон измерения тока источника питания	от 0 до 80 мА
Разр. способность измерения тока источника питания	10 мкА
Погрешность измерения тока источника питания	$\pm(0,2\%$ от отсчета +160 мкА)
Число точек измерения при свипировании	от 2 до 1001
Выход источника питания постоянного тока (Vs)	
Диапазон установки	от 0 до 16 В (свипирование)
Разр. способность установки	1 мВ
Погрешность установки	$\pm(0,2\%$ от установки +2 мВ)
Макс. выходной ток	80 мА
Уровень шума	< 10 нВ СКЗ/√Гц при отстройке 10 кГц
Выходное сопротивление	< 0,3 Ом (тип. значение)
Выход источника управляющего напряжения постоянного тока (Vc)	
Диапазон установки	от -15 В до +35 В (свипирование)
Разр. способность установки	0,1 мВ
Погрешность установки	$\pm(0,1\%$ от установки + 5 мВ) (Vc от -15 до 0 В) $\pm(0,1\%$ от установки + 2 мВ) (Vc от 0 до +35 В)
Макс. выходной ток	20 мА
Уровень шума	1 нВ СКЗ/√Гц при отстройке 10 кГц (Vc от 0 до +20 В) 1,5 нВ СКЗ/√Гц при отстройке 10 кГц (Vc: другие значения)
Выходное сопротивление	< 50 Ом (по постоянному току)
Время установления выхода	< 20 мс при погрешности 0,1%
Измерение переходных процессов	
Диапазон частот	от 10 МГц до 7 ГГц
Измеряемые параметры	
Узкополосный режим	частота, ВЧ мощность, фаза
Широкополосный режим	частота
Полоса пропускания	
Широкополосный режим	от 50 МГц до 7,2 ГГц
Узкополосный режим	3,125 кГц/25 кГц/200кГц/1,6 МГц 25,6 МГц (несущая > 200 МГц) 80 МГц (несущая > 800 МГц)

Измерение переходных процессов (продолжение)	
Измерение частоты	
Разрешающая способность	зависит от режима и времени развертки
Погрешность	$\pm(\text{разр. способность} + \text{погрешность врем. базы})$
Измерение ВЧ мощности	
Диапазон уровней мощности	от -20 до +20 дБм
Разрешающая способность	0,1 дБ
Погрешность	$\pm 2$ дБ (тип. значение)
Измерение фазы	
Погрешность	0,1 град + 0,1 град/ГГц (тип. значение)
Шум графика	0,02 град + 0,02 град/ГГц (с) (тип. значение)
Время измерения (время развертки)	
Интервал времени	от 10 мкс до 0,1 с (шаг 1-2-5)
Разрешающая способность	от 8 нс до 10 мс
Измерение АМ шума	
Диапазон частот	от 60 МГц до 7 ГГц
Эфф. диапазон частот отстройки	от 10 Гц до 40 МГц (несущая > 400 МГц) от 10 Гц до 10% от частоты несущей (несущая < 400 МГц)
Чувствительность	от -103 до -159 дБс/Гц, в зависимости от частоты отстройки
Погрешность измерения	$\pm 4$ дБ (отстройка от 10 до 100 Гц) $\pm 4$ дБ (отстройка от 100 Гц до 1 кГц), тип. $\pm 2$ дБ (отстройка от 1 кГц до 1 МГц), тип. $\pm 3$ дБ (отстройка от 1 до 40 МГц), тип.
Измерение шума в полосе модулирующих сигналов	
Вх. соединитель модулир. сигнала	BNC, 50 Ом (ном.), связь по переменному току
Диапазон измеряемых частот	
	от 1 Гц до 100 МГц (E5052B) от 10 Гц до 100 МГц (E5052B, опция 011)
Диапазон измеряемых уровней	
	< +5 дБм
Предельный входной уровень	
	> +23 дБм, > 35 В постоянного тока
Уровень собственных шумов	
	от -119 до -160 дБм/Гц, в зависимости от частоты модулирующего сигнала
Погрешность измерения	$\pm 4$ дБ (< 1 кГц) $\pm 2$ дБ (> 1 кГц)

### Техническое решение измерения фазового шума в диапазоне от 50 кГц до 110 ГГц - E5505A

Серия приборов E5500 компании Agilent, предназначенная для измерения фазового шума, предлагает наиболее гибкий набор функциональных возможностей по измерению параметров однопортовых устройств (двухполосников), таких как ГУНы, генераторы на диэлектрическом резонаторе, кварцевые генераторы и синтезаторы. Могут измеряться и параметры двухпортовых устройств (четырёхполосников), включая усилители и преобразователи, в непрерывных и импульсных режимах. Приборы серии E5500 позволяют измерять уровень фазового шума, уровень амплитудного шума и слабые искажения. Автономная архитектура комплекса приборов легко конфигурируется для различных измерительных задач. Обладая возможностью измерения в широком диапазоне частотных отстроек от 0,01 Гц до 100 МГц, серия приборов E5500 обеспечивает гибкость и универсальность при решении постоянно меняющихся и становящихся всё более сложными инженерных задач. Архитектура E5500 объединяет стандартные приборы, устройства для измерения фазового шума и программы для ПК с целью достижения

наибольшей гибкости и повторного использования оборудования. Архитектуры самодельных установок обладают меньшей гибкостью вследствие выбора опорного источника, а анализаторы накладывают ограничения на измерения фазового шума. Программы для E5500 допускают работу многих приборов совместно с этой системой. Построенная на основе 30-летнего опыта измерений низкого уровня фазового шума, серия E5500 демонстрирует превосходную достоверность, повторяемость и точность измерений.

#### Технические характеристики

- Применение: в НИОКР и при построении автоматизированных систем
- Несущие частоты: от 50 кГц до 26,5 ГГц; 110 ГГц с гармоническим смесителем
- Диапазоны отстроек: от 0,01 Гц до 2 МГц; от 0,01 Гц до 100 МГц
- Собственный уровень шума: -180 дБс/Гц
- Программа для измерения фазового шума

