



Спец. раздел

N9010A

3

- Диапазон частот: от 9 кГц до 3,6; 7,0; 13,6 или 26,5 ГГц
- Используя опцию предусилителя до 3,6 ГГц, можно выполнять доступные по средствам измерения при среднем уровне собственного шума (DANL) минус 160 дБм/Гц
- Усовершенствованные методы поиска неисправности, использующие свойства, которыми раньше обладали только анализаторы сигналов высокого класса: режим быстрого переключения, поиск максимума за 4 мс, шесть независимых графиков, 12 маркеров, маркеры мощности в полосе и расширенная таблица пиков
- Охват самого широкого круга измерительных задач, которые становятся доступными для анализатора экономичного класса благодаря совместному использованию прикладных измерений, общих для анализаторов сигналов EXA и MXA и включающих измерение фазового шума, коэффициента шума и аналоговую демодуляцию
- Анализ модулированных сигналов с помощью передового программного обеспечения векторного анализа 89601A компании Agilent, работающего внутри анализатора EXA на платформе открытой ОС Windows
- Выбор и использование нужных для пользователя средств подключения на основе встроенных в прибор портов GPIB, 100Base-T LAN и USB 2.0 - теперь совместимость с классом С стандарта LXI



Анализатор сигналов экономичного класса Agilent EXA, обладающий беспрецедентным для приборов этого класса быстродействием, точностью и широким набором прикладных измерений.

На счету каждая миллисекунда

Каждый новый проект - от разработки до серийного выпуска - требует компромиссных решений в зависимости от поставленных целей - обеспечение заданных характеристик, производительности или объема выпуска продукции. Независимо от того, что важнее для пользователя - время выхода на рынок, время подготовки к выпуску больших объемов продукции или расходы на испытания - выбор анализатора сигналов экономичного ценового класса поможет сэкономить время и деньги. Для анализатора Agilent EXA это становится возможным благодаря исключению компромисса между быстродействием и ценой. Кроме того, превосходная точность анализатора EXA позволяет ускорить переход от разработки к производству и способствует уменьшению общей стоимости испытаний. Когда требуется высокое быстродействие без какого-либо компромисса, следует иметь в виду, что анализатор EXA позволяет учитывать каждую миллисекунду.

Увеличение объема выпускаемой продукции и повышение производительности за счёт высокого быстродействия и точности

- Повышение производительности испытательной системы за счёт быстрой (10 мс) дистанционной развёртки и быстрой передачи данных графика
- Выполнение высокоточных измерений общего назначения теперь вполне по средствам
- Определение качества сигнала с помощью набора быстрых одноклавишных измерений мощности
- Хорошее знание анализатора серии ESA - наиболее популярного в мире анализатора экономичного класса - позволяет получить определённую выгоду от программной совместимости анализаторов ESA/EXA

Самые высокие характеристики для анализатора сигналов экономичного класса

Высокая скорость измерений не означает компромисса с динамическим диапазоном. Поставляемый по заказу механический аттенуатор с шагом установки ослабления 2 дБ или электронный аттенуатор с шагом 1 дБ и 160 значений полос пропускания (с шагом приращения 10%) обеспечивают прекрасное сочетание быстродействия и динамического диапазона. Электронный аттенуатор анализатора EXA способен выдерживать миллион переключений, что делает его идеальным для высокоскоростного производства.

Возможность исполнения программного обеспечения векторного анализа сигналов (VSA) 89601A в приборе

Анализатор EXA работает с программным обеспечением VSA, пользующимся самым широким спросом на мировом уровне. ПО векторного анализа 89601A, работающее внутри прибора, даёт удобный доступ к анализу сложных, изменяющихся во времени сигналов за счет использования усовершенствованных алгоритмов анализа модуляции. Это помогает разрабатывать системы радиосвязи, находить неисправности в них и проверять их работоспособность на физическом уровне. Перемещение по интерфейсу пользователя в приложении 89601A легко осуществляется с помощью клавиатуры и мыши. В комплект каждого анализатора EXA включена 14-дневная пробная версия векторного анализа сигналов 89601A. Эта пробная версия предоставляется бесплатно для оценки её эффективности и даёт доступ к подробному справочному файлу для более глубокого изучения этой программы. Дальнейшие сведения о ПО VSA 89601A можно найти на странице 124.

Упрощение ручных испытаний с помощью улучшенного и хорошо знакомого интерфейса пользователя

- Такие возможности анализатора как режим быстрого переключения, поиск максимума за 4 мс, шесть независимых графиков, 12 маркеров, маркеры мощности в полосе и таблица пиков помогают экономить время и трудозатраты при испытаниях
- Встроенные порты LAN 100Base-T и USB 2.0 позволяют легко и быстро передавать результаты испытаний
- Хорошо знакомая открытая операционная система Windows® обеспечивает простоту подключения и работы с прибором

Разносторонние измерительные возможности позволяют быстрее получать новые представления о разрабатываемой продукции

- Точные измерения позволяют достоверно выявлять источники, определяющие качество сигнала
- Усовершенствованные методы поиска неисправностей, использующие функциональные возможности, которые раньше можно было найти только в анализаторах высокого класса
- Самый широкий круг прикладных измерений, доступных для анализатора сигналов экономичного класса, включающих векторный анализ сигналов с помощью приложения 89600 VSA, измерение фазового шума, коэффициента шума и аналоговую демодуляцию
- Расширение возможностей EXA путём простого его обновления по мере возрастания требований к испытаниям и возможностей бюджета
- Специализированные измерительные программы и набор быстрых одноклавишных измерений мощности ВЧ сигналов даёт возможность выполнять испытания систем связи самых последних стандартов: W-CDMA/HSDPA/HSUPA, GSM/EDGE, cdma2000, Mobile WiMAX
- Возможность запуска внутри EXA таких прикладных пакетов как MATLAB

Расширенные стандартные функциональные возможности Автонастройка

При нажатии клавиши анализатор автоматически устанавливает центральную частоту равной частоте наиболее сильного отклика сигнала в полосе обзора, устанавливает полосу обзора в 3 раза шире полосы занимаемой сигналом, устанавливает полосы пропускания и видеополосы, оптимизирует опорный уровень, выполняет поиск максимума, устанавливает маркер на максимум отклика и выводит на экран результат измерения. Это патентованное техническое решение с исключительным правом компании Agilent.

Расширенные возможности маркеров и отображения графиков

Усовершенствованные возможности установки маркеров позволяют быстро определять точные значения в каждой точке графика. 12 маркеров, устанавливаемых либо на заданную частоту, либо в заданную позицию, могут служить опорными для других маркеров. Маркер полосы позволяет выполнять относительные измерения мощности; показания маркеров можно найти в таблице. В одном экранном окне могут отображаться до шести графиков с независимыми детекторами для каждого.

Встроенная справочная система

Вместо того, чтобы тщательно просматривать сотни страниц руководства по эксплуатации достаточно просто нажать клавишу Help и тем самым вызвать всеобъемлющую контекстно-зависимую справочную систему, встроенную в анализатор EXA и предоставляющую информацию о любой клавише, любом меню и в любое время. Эта справочная система содержит также удобные команды программирования на SCPI.

Временное стробирование

Анализ изменяющихся во времени сигналов, таких как WiMAX, импульсные ВЧ сигналы, сигналы системы многостанционного доступа с временным разделением каналов (TDMA), перемежающиеся и пакетные сигналы, может выполняться с использованием временного стробирования. Анализатор EXA реализует три метода временного стробирования: со стробированным местным гетеродином (или стробированной развёрткой), стробированным видео трактом и стробированным БПФ.

- Метод со стробированным местным гетеродином обеспечивает самое быстрое измерение во всей полосе частот
- Метод со стробированным БПФ обеспечивает самое быстрое измерение в пределах ширины полосы анализа (10 МГц)
- Метод со стробированным видеотрактом обеспечивает совместимость сверху вниз с анализаторами спектра Agilent серий ESA, 856x и 859x

Сви́пирование по списку

Экономия времени измерения достигается путём программирования анализатора EXA для выполнения быстрых измерений мощности с использованием функции сви́пирования по списку. С помощью заранее созданного списка отдельных точек измерения можно дистанционно выделять значения амплитуд спектральных компонент на известных частотах. Анализатор EXA может выполнять измерения, не требуя возврата его в исходное состояние перед каждым повторением цикла измерения.

MATLAB®

Анализатор EXA официально поддерживает драйвер MATLAB, позволяя пользователю запустить в одном приборе MATLAB и VSA 89601A - эти два программных продукта, наиболее популярных среди разработчиков промышленных систем беспроводной связи. Компания Agilent предлагает также образцы программ на сайте www.agilent.com/find/matlab_sa.

Расширенные прикладные программы измерений

В разделе прикладных программ измерений на странице 120 приведено описание предусмотренных стандартами одноклавишных измерений. Эти приложения включают измерение фазового шума, коэффициента шума, аналоговую демодуляцию, измерение сигналов систем WiMAX, GSM/EDGE, cdma2000 и W-CDMA. Эти расширенные прикладные программы измерений могут быть реализованы анализатором экономического класса EXA или анализатором с характеристиками среднего уровня MXA.

Гарантированные частотные и временные характеристики

Диапазон частот

Опция	Связь по пост. току	Связь по перем. току
Опция 503	От 9 кГц до 3,6 ГГц	От 10 МГц до 3,6 ГГц
Опция 507	От 9 кГц до 7,0 ГГц	От 10 МГц до 7,0 ГГц
Опция 513	От 9 кГц до 13,6 ГГц	От 10 МГц до 13,6 ГГц
Опция 526	От 9 кГц до 26,5 ГГц	От 10 МГц до 26,5 ГГц

Полоса Гармоника гетеродина (N)

0	1	От 9 кГц до 3,6 ГГц
1	1	От 3,5 до 7,0 ГГц (опция 507)
2	2	От 6,9 до 13,6 ГГц (опция 513, 526)
3	2	От 13,5 до 17,1 ГГц
4	4	От 17 до 26,5 ГГц

Опорная частота

Погрешность	±[время от последней настройки x скорость старения + температур. нестабильность + погрешность калибровки]	
Скорость старения	Опция PFR	Стандартный ОГ
	±1 x 10 ⁻⁷ за год	±1 x 10 ⁻⁶ за год
	±1,5 x 10 ⁻⁷ за 2 года	
Температ. нестабильность	Опция PFR	Стандартный ОГ
от 20 до 30 °C	±1,5 x 10 ⁻⁸	±2 x 10 ⁻⁶
от 5 до 50 °C	±5 x 10 ⁻⁸	±2 x 10 ⁻⁶
Достижимая погрешность начальной калибровки	Опция PFR	Стандартный ОГ
	±4 x 10 ⁻⁸	±1,4 x 10 ⁻⁶
Остаточная ЧМ		
Опция PFR	≤ (0,25 Гц x N) (размах) за 20 мс (ном.)	
Станд. ОГ	≤ (10 Гц x N) (размах) за 20 мс (ном.), N - номер гармоники гетеродина	

Погрешность отсчёта частоты (начальной, конечной, центральной, маркера) ±(Частота маркера x погр. опорной частоты + 0,25% x полоса обзора + + 5% x полоса пропускания + 2 Гц + 0,5 x разрешение по горизонтали*)
 * Разрешение по горизонтали равно: полоса обзора/(число точек развёртки - 1)

Счётчик частоты маркера

Погрешность	±(частота маркера x погрешность опорной частоты + 0,100 Гц)
Погрешность счётчика дельта-маркера	±(частота дельта маркера x погр. опорной частоты + 0,141 Гц)
Разрешение счётчика	0,001 Гц
Полоса обзора (БПФ и режим со сви́пированием)	
Диапазон	0 Гц (нулевой обзор); от 10 Гц до макс. частоты анализатора
Разрешение	2 Гц
Погрешность Сви́п.	±(0,25 % x полоса обзора + разрешение по горизонтали)
БПФ	±(0,10 % x полоса обзора + разрешение по горизонтали)

Время развёртки и запуск

Пределы	
Полоса обзора = 0 Гц	От 1 мкс до 6000 с
Полоса обзора ≥ 10 Гц	От 1 мс до 4000 с
Погрешность	
Полоса обзора ≥ 10 Гц, сви́п.	±0,01 % (ном.)
Полоса обзора ≥ 10 Гц, БПФ	±40 % (ном.)
Полоса обзора = 0 Гц	±0,01 % (ном.)
Запуск	
Автоматический, от сети, от видеотракта, внешний 1, внешний 2, по ВЧ пакету, от периодического таймера	
Задержка запуска	
Полоса обзора = 0 Гц или БПФ	От минус 150 до + 500 мс
Полоса обзора ≥ 10 Гц, сви́п.	От 1 мкс до 500 мс
Разрешение	0,1 мкс

Число точек развёртки (графика)

Все полосы обзора От 1 до 40001

Временное стробирование

Метод стробирования	Стробирование местного гетеродина, стробирование видеотракта, стробир. БПФ
Длит. стробирования (кроме стробир. БПФ)	От 100 нс до 5 с
Задержка стробирования	От 0 до 100 с
Джиттер задержки стробир.	33,3 нс (размах) (ном.)

Полоса пропускания (RBW)

Полоса (на уровне -3,01 дБ)	от 1 Гц до 3 МГц (с шагом 10 %), 4, 5, 6 и 8 МГц
Погрешность полосы пропускания (по мощности)	
От 1 Гц до 750 кГц	±1,0 % (±0,044 дБ)
От 820 кГц до 1,2 МГц	±2,0 % (±0,088 дБ) (центр. частота < 3,6 ГГц)
От 1,3 до 2,0 МГц	±0,07 дБ (ном.) (центр. частота < 3,6 ГГц)
От 2,2 до 3,0 МГц	±0,15 дБ (ном.) (центр. частота < 3,6 ГГц)
От 4 до 8 МГц	±0,25 дБ (ном.) (центр. частота < 3,6 ГГц)
Погрешность полосы пропускания (по уровню минус 3,01 дБ)	
От 1 Гц до 1,3 МГц	±2 % (ном.)
Кэфф. прямоугольности (избирательность) (по уровням -60/-3 дБ)	4,1 : 1 (ном.)

Полоса анализа

Макс. полоса	25 МГц
Опция В25	10 МГц
Станд. комплектация	10 МГц

Полоса видео фильтра (VBW)

Пределы установки	От 1 Гц до 3 МГц (с шагом 10 %), 4, 5, 6 и 8 МГц и широкий открытый канал (помеченный как 50 МГц)	
Погрешность	±6 % (ном.)	

Скорость измерений

(число точек развёртки = 101) Измерение в режиме местного управления и скорость обновления изображения на экране	Опция PC2	Станд. компл.
Измерение в режиме дистанц. управления и скорость передачи данных по локальной сети (LAN)	4 мс (250/с), ном.	11 мс (90/с), ном.
Поиск максимума	5 мс (200/с), ном.	6 мс (167/с), ном.
с использованием маркера	1,5 мс, ном.	5 мс, ном.
Настройка центральной частоты и передача данных (в диапазоне ВЧ)	20 мс, ном.	22 мс, ном.
Настройка центр. частоты и передача данных (в микроволн. диапазоне)	47 мс, ном.	49 мс, ном.
Переключение вида измер./режима	39 мс, ном.	75 мс, ном.

Погрешность и пределы измерения уровня

Диапазон уровней

Пределы измерения	от среднего уровня собственного шума до +23 дБм
-------------------	---

Пределы ослабления входного аттенюатора (от 9 кГц до 26,5 ГГц)

Станд. комплектация	от 0 до 60 дБ с шагом 10 дБ
Опция FSA	от 0 до 60 дБ с шагом 2 дБ

Электрон. аттенюатор (опция EA3)

Диапазон частот	от 9 кГц до 3,6 ГГц
Пределы ослабления	
Электронный аттенюатор	от 0 до 24 дБ с шагом 1 дБ
Общие пределы ослабления (механический + электронный аттенюаторы)	от 0 до 84 дБ с шагом 1 дБ

Максимальный безопасный уровень на входе

Суммарная средняя мощность (с предусилителем или без него)	+30 дБм (1 Вт)
Пиковая мощность в импульсе	при длит. имп. < 10 мкс и коэфф. заполнения < 1%; +50 дБм (100 Вт) при входном ослаблении ≥ 30 дБ

Напряжение пост. тока	
Связь по пост. току	±0,2 В
Связь по перем. току	±70 В

Пределы шкалы экрана

Логарифмическая шкала	от 0,1 до 1 дБ/дел с шагом 0,1 дБ от 1 до 20 дБ/дел с шагом 1 дБ (10 делений сетки)
Линейная шкала	10 делений масштабной сетки
Единицы шкалы	дБм (dBm), дБмВ (dBmV), дБмкВ (dBμV), дБмА (dBmA), дБмкА (dBμA), В (V), Вт (W), А (A)

Частотная характеристика

(входное ослабление 10 дБ, температура от 20 до 30 °С, настройка частоты в центр преселектора, σ = номинальное стандартное отклонение)

Полоса частот	По спецификации	С достоверн. 95% (≈2σ)
От 9 кГц до 10 МГц	±0,8 дБ	±0,4 дБ
Св. 10 МГц до 3,6 ГГц	±0,6 дБ	±0,3 дБ
Св. 3,5 до 7,0 ГГц	±2,0 дБ	
Св. 6,9 до 13,6 ГГц	±2,5 дБ	
Св. 13,5 до 22,0 ГГц	±3,0 дБ	
Св. 22,0 до 26,5 ГГц	±3,2 дБ	
С предусилителем (опция P03, ослабление 0 дБ)		
От 100 кГц до 3,6 ГГц		±0,28 дБ

Погрешность входного ослабления при его переключении

На 50 МГц (опорная частота) ослабление > 2 дБ, предусилитель выключен	±0,20 дБ	±0,08 дБ, тип.
От 9 кГц до 3,6 ГГц		±0,3 дБ (ном.)
Св. 3,5 до 7,0 ГГц		±0,5 дБ (ном.)
Св. 6,9 до 13,6 ГГц		±0,7 дБ (ном.)
Св. 13,5 до 26,5 ГГц		±0,7 дБ (ном.)

Суммарная абсолютная погрешность измерения уровня

(ослабление 10 дБ, температура от 20 до 30 °С, полоса пропускания от 1 Гц до 1 МГц, уровень вх. сигнала от минус 10 до минус 50 дБм, все установки автоматически связаны, за исключением Auto Swr Time = Ассу, опорный уровень - любой, тип шкалы - любой, σ = номинальное стандартное отклонение)

На 50 МГц	±0,40 дБ
На всех частотах	±(0,40 дБ + неравном. АЧХ)
От 9 кГц до 3,6 ГГц	±0,27 дБ (с достоверностью 95%, ≈2σ)
С предусилителем (опция P03)	
От 100 кГц до 3,6 ГГц	±(0,39 дБ + неравном. АЧХ)

КСВн входа

(входное ослабление ≥ 10 дБ)

От 10 МГц до 3,6 ГГц	< 1,2:1 (ном.)
Св. 3,6 до 7,0 ГГц	< 1,5:1 (ном.)
Св. 7,0 до 13,6 ГГц	< 1,6:1 (ном.)
Св. 13,6 до 26,5 ГГц	< 1,9:1 (ном.)
С предусилителем (опция P03, ослабление 0 дБ)	
От 10 МГц до 3,6 ГГц	< 1,7:1 (ном.)

Погрешность полосы пропускания при её переключении

(относительно полосы пропускания 30 кГц)

Для полос пропускания:	
От 1 Гц до 1,5 МГц	±0,08 дБ
Св. 1,6 до 3 МГц	±0,10 дБ
4, 5, 6 и 8 МГц	±1,0 дБ

Опорный уровень

Пределы установки:

логарифмическая шкала	От -170 до + 23 дБм с шагом 0,01 дБ
линейная шкала	Те же, что для логарифмической шкалы (от 707 пВ до 3,16 В)

Погрешность установки

0 дБ

Погрешность шкалы экрана при её переключении

Переключение между линейной и логарифмической шкалами

0 дБ

Переключение масштаба логарифмической шкалы (дБ/дел)

0 дБ

Верность воспроизведения закона шкалы

Для уровня на входном смесителе между минус 10 и минус 80 дБм

±0,15 дБ, суммарная

Детекторы графика

Нормальный, пиковый, мгновенного значения, отрицательного пика, усреднение лог. мощности, усреднение СКЗ и усреднение напряжения

Предусилитель

Диапазон частот	
Опция P03	От 100 кГц до 3,6 ГГц
Коэффициент усиления	+20 дБ (ном.)
От 100 кГц до 3,6 ГГц	
Коэффициент шума	11 дБ (ном.)
От 100 кГц до 3,6 ГГц	

Гарантированные характеристики динамического диапазона

Уровень компрессии усиления на 1 дБ (два тона)

Полоса частот	Суммарная мощность на вх. смесителе	Типичные данные
От 20 МГц до 26,5 ГГц	+9 дБм (ном.)	-149 дБм
С предусилителем (опция P03)		-150 дБм
От 10 МГц до 3,6 ГГц	минус 10 дБм (тип.)	-148 дБм
		-149 дБм
		-147 дБм
		-147 дБм
		-143 дБм
		-142 дБм
		-142 дБм
		-142 дБм
		-140 дБм

Средний уровень собственного шума (DANL)

(вход нагружен, детектор мгновенного или среднего значения, тип усреднения = лог., входное ослабление 0 дБ, усиление ПЧ = высокое, темп. от 20 до 30 °С)

Полоса частот	По спецификации	Типичные данные
Св. 1 до 10 МГц	-147 дБм	-149 дБм
Св. 10 МГц до 2,1 ГГц	-148 дБм	-150 дБм
Св. 2,1 до 3,6 ГГц	-147 дБм	-148 дБм
Св. 3,6 до 7,0 ГГц	-147 дБм	-149 дБм
Св. 7,0 до 13,6 ГГц	-143 дБм	-147 дБм
Св. 13,6 до 17,1 ГГц	-137 дБм	-142 дБм
Св. 17,1 до 20,0 ГГц	-137 дБм	-142 дБм
Св. 20,0 до 26,5 ГГц	-134 дБм	-140 дБм
Предусилитель выключен (опция P03)		
Св. 10 МГц до 2,1 ГГц	-161 дБм	-163 дБм
Св. 2,1 до 3,6 ГГц	-160 дБм	-160 дБм

Побочные составляющие

Собственные комбинационные составляющие (вход нагружен, входное ослабление 0 дБ)
От 200 кГц до 8,4 ГГц (свип.) -100 дБ
Нулевой обзор, или БПФ, или другие частоты -100 дБ (ном.)
Зеркальные составляющие
От 10 МГц до 3,6 ГГц -80 дБс (-103 дБс, тип.)
Св. 3,6 до 13,6 ГГц -75 дБс (-87 дБс, тип.)
Св. 13,6 до 17,1 ГГц -71 дБс (-85 дБс, тип.)
Св. 17,1 до 22 ГГц -68 дБс (-82 дБс, тип.)
Св. 22 до 26,5 ГГц -66 дБс (-78 дБс, тип.)
Побочные составляющие, связанные с местным гетеродином (отстройка от несущей > 600 МГц)
От 10 МГц до 3,6 ГГц -90 дБс, тип.
Другие побочные составляющие первого порядка
отстройке от несущей ≥ 10 МГц -68 дБс
более высоких порядков
отстройке от несущей ≥ 10 МГц -80 дБс

Гармонические искажения во второй гармонике (SHI)

Полоса частот	Уровень на смесителе	Точка пересечения (SHI)
От 10 МГц до 1,8 ГГц	-15 дБм	+45 дБм
Св. 1,8 до 7,0 ГГц	-15 дБм	+65 дБм
Св. 7,0 до 11,0 ГГц	-15 дБм	+55 дБм
Св. 11,0 до 13,25 ГГц	-15 дБм	+50 дБм

Интермодуляционные искажения третьего порядка (TOI)

(два тона по минус 30 дБм на вх. смесителе с разнесением тонов более 5-кратной ширины полосы префильтра ПЧ, температура от 20 до 30 °С; полоса префильтра ПЧ - см. руководство по техническим характеристикам (Specifications Guide))

Полоса частот	Искажения	Точка пересечения TOI	Типичное значение TOI
От 100 до 400 МГц	-80 дБс	+10 дБм	+14 дБм
Св. 400 МГц до 1,7 ГГц	-82 дБс	+11 дБм	+15 дБм
Св. 1,7 до 3,6 ГГц	-86 дБс	+13 дБм	+17 дБм
Св. 3,6 до 5,1 ГГц	-82 дБс	+11 дБм	+17 дБм
Св. 5,1 до 7,0 ГГц	-86 дБс	+13 дБм	+17 дБм
Св. 7,0 до 13,6 ГГц	-82 дБс	+11 дБм	+15 дБм
Св. 13,6 до 26,5 ГГц	-78 дБс	+9 дБм	+14 дБм

Предусилитель включен (опция P03)

(Два тона по минус 45 дБм на вх. предусилителя)

Св. 30 МГц до 3,6 ГГц 0 дБм (ном.)

Фазовый шум

Шум в боковых полосах (температура от 20 до 30 °С, центр. частота 1 ГГц)

Отстройка	Данные по спецификации	Типичные данные
100 Гц	-84 дБс/Гц	-88 дБс/Гц
1 кГц	-	-98 дБс/Гц (ном.)
10 кГц	-99 дБс/Гц	-103 дБс/Гц
100 кГц	-112 дБс/Гц	-114 дБс/Гц
1 МГц	-132 дБс/Гц	-135 дБс/Гц
10 МГц	-	-143 дБс/Гц (ном.)

Гарантированные характеристики набора измерений мощности

Мощность в канале

Погрешность измерения уровня для W-CDMA или IS-95 (температура от 20 до 30 °С, входное ослабление 10 дБ):

±0,94 дБ (±0,30 дБ с достоверностью 95%)

Занимаемая полоса частот (OBW)

Погрешность частоты ±(полоса обзора/1000), ном.

Мощность в соседнем канале (ACP)

Погрешность измерения относительной мощности (ACLR) для W-CDMA (при определенных уровнях на смесителе и пределах ACLR)

	Соседний канал	Другие каналы
Мобильные станции	±0,22 дБ	±0,34 дБ
Базовые станции	±1,07 дБ	±1,00 дБ

Динамический диапазон (тип.)
Без коррекции шума -68 дБ -74 дБ
С коррекцией шума -73 дБ -76 дБ

Число пар измеряемых отстроенных каналов от 1 до 6

Скорость измерения ACP

(быстрый метод).

Время получения и передачи данных измерения: 14 мс, ном. (σ = 0,2 дБ)

Число измеряемых несущих до 12

Статистика распределения мощности - интегральная функция распределения CCDF

Разр. способность гистограммы 0,01 дБ

Мощность пакета

Методы:

мощность выше установленного порога, мощность в пределах ширины пакета

Результаты:

выходная мощность одиночного пакета, средняя выходная мощность, максимальная выходная мощность одиночного пакета, минимальная мощность внутри пакета, ширина пакета

Побочные излучения

W-CDMA (от 1 до 3,6 ГГц)

Таблица побочных сигналов; поиск в полосах

Динамический диапазон	93,1 дБ (98,4 дБ тип.)
Абсол. чувствительность	-79,4 дБм (минус 85,4 дБм тип.)

Спектральная маска излучения (SEM)

cdma2000 (смещение 750 кГц)

Относительный динам. диапазон (полоса пропускания 30 кГц)	74,0 дБ (81,0 дБ тип.)
Абсолютная чувствительность	-94,7 дБм (-100,7 дБм тип.)
Относительная погрешность	±0,11 дБ

3GPP W-CDMA (смещение 2,515 МГц)

Относительный динам. диапазон (полоса пропускания 30 кГц)	76,5 дБ (83,9 дБ тип.)
Абсолютная чувствительность	-94,7 дБм (-100,7 дБм тип.)
Относительная погрешность	±0,12 дБ

Общие характеристики

Интервал температур

Рабочие условия	От 5 до 50 °С
Предельные условия (хранение)	От -40 до +65 °С

Электромагнитная совместимость

Соответствует European EMC Directive 2004/108/EC

IEC/EN 61326 или IEC/EN 61326-2-1

CISPR, публ. 11, группа 1, класс А

AS/NZS CISPR 11:2002

ICES/NMB-001

Данное устройство относится к классу приборов, применяемых в промышленности, науке и медицине (ISM) и соответствует нормативному документу ICES-001 (Канада).

Электробезопасность

Соответствует European Low Voltage Directive 73/23/EEC, скорректированной на основании 93/68/EEC

IEC / EN 61010-1

Канада: CSA C22.2 № 61010-1

США: UL 61010-1

Уровень звука

Акустический шум	LPa < 70 дБ
Позиция оператора	нормальная по ISO 7779

Воздействие окружающей среды

Образцы этих приборов прошли типовые испытания в соответствии с руководством по испытаниям на воздействие окружающей среды Agilent Environmental Test Manual и проверены на устойчивость и прочность при воздействии окружающей среды в процессе хранения, транспортирования и конечного использования; эти воздействия включают, но не ограничиваются только этим, температуру, влажность, механический удар и вибрацию, атмосферное давление и условия сети питания. Методы испытаний настроены в соответствии с IEC 60068-2 и имеют уровни, подобные MIL-PRF-2800F, класс 3.

Требования к электропитанию

Напряжение и частота сети питания (ном.)	100/120 В, 50/60/400 Гц 220/240 В, 50/60 Гц
--	--

Потребляемая мощность

Рабочий режим (On)	390 Вт (с опциями)
Дежурный режим (Standby)	20 Вт

Дисплей

Разрешение	1024 x 768, XGA
Размер	213 мм (8,4 дюйма) по диагонали

Запоминание данных

Внутренний накопитель	40 Гбайт (ном.)
Съёмный НЖМД (опция PC2)	160 Гбайт

Съёмный твёрдотельный накопитель (опции PC2 и SSD) 32 Гбайт

Масса (без опций)

Без упаковки	16 кг (35 фунтов), ном.
В упаковке	28 кг (62 фунта), ном.

Габаритные размеры

Высота	177 мм (7,0 дюймов)
Ширина	426 мм (16,8 дюйма)
Глубина	368 мм (14,5 дюйма)

Гарантийные обязательства

Гарантийный срок для анализатора сигналов EXA - один год

Периодичность калибровки

Рекомендуемый межкалибровочный интервал - один год. Калибровка может выполняться в центрах технического обслуживания компании Agilent.

Входы и выходы

Передняя панель

ВЧ вход	
Соединитель	тип N розетка, 50 Ом, ном.
Питание пробника	
Напряжение/ток	+15 В $\pm 7\%$ при макс. токе 150 мА, ном. -12,6 В $\pm 10\%$ при макс. токе 150 мА, ном.

Порты USB 2.0

Ведущие (2 порта)	
Стандарт	совместим с USB 2.0
Соединитель	USB Type-A (розетка)
Выходной ток	0,5 А, ном.

Задняя панель

Выход 10 МГц	
Соединитель	BNC, розетка, 50 Ом, ном.
Уровень сигнала	не менее 0 дБм, ном.
Частота сигнала	10 МГц \pm (10 МГц x погр. опорной частоты)
Вход внешнего опорного сигнала	
Соединитель	BNC, розетка, 50 Ом, ном.
Уровень вх. сигнала	От -5 до + 10 дБм, ном.
Частота вх. сигнала	От 1 до 50 МГц, ном.
Полоса захвата частоты	$\pm 5 \times 10^{-6}$ от частоты внеш. опорного сигнала
Входы запуска 1 и запуска 2	
Соединитель	BNC, розетка
Импеданс	более 10 кОм, ном.
Уровень запуска	От -5 до + 5 В
Выходы запуска 1 и запуска 2	
Соединитель	BNC, розетка
Импеданс	50 Ом, ном.
Уровень	5 В ТТЛ, ном.
Синхросигнал (резервируется на будущее)	
Соединитель	BNC, розетка
Выход для внешнего монитора	
Соединитель	VGA совместимый, 15-конт. мини D-SUB
Формат	XGA (частота кадров 60 Гц, построчная развёртка) Analog RGB
Разрешение	1024 x 768
Возбуждение источника шума +28 В (импульсный)	
Соединитель	BNC, розетка
Источник шума серии SNS	
Цифровая шина (резервируется на будущее)	
Соединитель	MDR-80
Аналоговый выход (резервируется на будущее)	
Соединитель	BNC, розетка
Порты USB 2.0	
Ведущие (4 порта)	
Стандарт	совместим с USB 2.0
Соединитель	USB Type-A (розетка)
Выходной ток	0,5 А, ном.
Ведомый (1 порт)	
Стандарт	совместим с USB 2.0
Соединитель	USB Type-B (розетка)
Выходной ток	0,5 А, ном.
Интерфейс GPIB	
Соединитель	шинный соединитель IEEE-488
Интерфейсные функции	SH1, AH1, T6, SR1, RL1, PP0, DC1, C1, C2, C3, C28, DT1, L4, C0
Интерфейс LAN TCP/IP	
Физическая среда	100Base-T
Соединитель	RJ45 Ethernit

Принадлежности

Дополнительные принадлежности для усиления защиты анализатора EXA в жёстких условиях окружающей среды.

N9010A-HTC Жёсткий футляр для транспортирования.

Сверхпрочный футляр на колёсиках, обеспечивающий максимальную защиту и подвижность. Этот транспортировочный футляр имеет выдвигающую ручку, самоориентирующиеся колёса и амортизаторы. Отформованная по заказу вставка из полиэтиленовой пены обеспечивает дополнительную защиту анализатора EXA.

N9010A-PRC Портативная конфигурация

Эта принадлежность снабжает анализатор поворачивающейся ручкой для переноски защитными резиновыми уголками и приспособлениями для предохранения соединителей. Такая конфигурация предполагается для применения в полевых условиях, требующих большей прочности упаковки. Защитная крышка для передней панели входит как в стандартную, так и подвижную конфигурации.

Основная литература и связь в сети Интернет

Более полную информацию можно найти на сайте компании: www.agilent.com/find/exa

Информация для заказа

Аппаратные средства

N9010A Анализатор сигналов EXA
N9010A-503 Диапазон частот от 9 кГц до 3,6 ГГц
N9010A-507 Диапазон частот от 9 кГц до 7,0 ГГц
N9010A-513 Диапазон частот от 9 кГц до 13,6 ГГц
N9010A-526 Диапазон частот от 9 кГц до 26,5 ГГц
N9010A-B25 Полоса анализа 25 МГц
N9010A-FSA Точный ступенчатый аттенюатор
N9010A-PFR Прецизионный опорный генератор
N9010A-EA3 Электронный аттенюатор, 3,6 ГГц
N9010A-P03 Предусилитель, 3,6 ГГц
N9010A-PC2 Двухядерный процессор, съёмный НЖМД
N9010A-HDD Дополнительный съёмный НЖМД (требуется опция PC2)
N9010A-SSD Замена съёмным твёрдотельным накопителем (требуется опция PC2)

N9010A-EMC Базовые функции для проведения предварительных квалификационных измерений на соответствие нормативным требованиям к излучаемым ЭМП

N9010A-ERC Управление внешним генератором

Прикладные измерительные программы

N9061A-2FP Совместимость по языку дист. управления для 856xE/EC
N9063A-2FP Приложение для аналоговой демодуляции
N9068A-2FP Приложение для измерения фазового шума
N9069A-1FP Приложение для измерения коэффициента шума (требуется предусилитель)
N9051A-2FP Приложение для измерения параметров импульсных сигналов
N9072A-2FP Приложение для измерения сигналов cdma2000/cdmaOne
N9073A-1FP Приложение для измерения сигналов W-CDMA
N9073A-2FP Приложение для измерения сигналов HSDPA/HSUPA
N9075A-2FP Приложение для измерения сигналов 802.16 OFDMA
N9076A-1FP Приложение для измерения сигналов 1xEV-DO
N9079A-1FP Приложение для измерения сигналов TD-SCDMA
N9079A-2FP Приложение для измерения сигналов HSDPA/8PSK
89601A Програмное обеспечение векторного анализа сигналов 89600A
89601X Измерительное приложение векторного анализа сигналов VX
89601XFP-205 Базовые функции VX (Basic VSA-Lite)
89601XFP-333 Возможность подключения VX к анализаторам сигналов серии X (требуемая опция при первоначальном заказе 89601X, требуется опция 205)
89601XFP-AYA Функции VX для векторного анализа модуляции (требуется опция 205/333)
89601XFP-B7R Функции VX для анализа модуляции WLAN (требуется опция 205/333)

N6171A-M01 MATLAB - Базовый пакет анализа сигналов

N6171A-M02 MATLAB - Стандартный пакет анализа сигналов

N6171A-M03 MATLAB - Расширенный пакет анализа сигналов

Принадлежности

N9010A-KYB Клавиатура
N9010A-KB2 Клавиатура 65-клавишная (раскладка США) с шиной USB
N9010A-BAG Сумка для принадлежностей
N9010A-EFM USB флэш-накопитель, 1 Гбайт
N9010A-DVR USB-совместимый привод DVD-ROM/CD-RW
N9010A-MLP Переход от 50 на 75 Ом с минимальными потерями
N9010A-PRC Портативная конфигурация
N9010AK-CVR Защитная крышка передней панели (дополнительная)
N9010A-1CP Комплект для монтажа в стойку и комплект ручек
N9010A-1CM Комплект для монтажа в стойку
N9010A-1CN Комплект передних ручек
N9010A-1CR Комплект направляющих для стойки
N9010A-HTC Жёсткий футляр для транспортирования

Гарантийные обязательства и техническое обслуживание

Стандартный гарантийный срок - один год

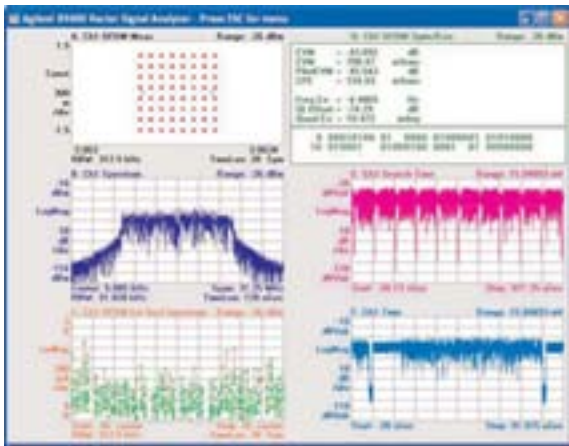
R-51B-001-3C Гарантийный срок с возвратом прибора для обслуживания в компанию Agilent, расширенный до 3 лет

Прикладные измерительные программы (приложения)

На странице 120 приведён перечень прикладных измерительных программ (приложений), доступных для использования с анализаторами сигналов серии X, в том числе с анализатором сигналов EXA.

89601A/
89601AN/
89601N12
ПО
векторного
анализа
сигналов

- Анализ спектра с высоким разрешением
- Усовершенствованные возможности анализа общего назначения: AM/FM/PM, от 2FSK до 1024QAM
- Обширный набор приложений анализа модуляции в соответствии с требованиями стандартов, включая LTE (MIMO), WiMAX™ (MIMO), WLAN (MIMO), 3GPP, RFID и UWB
- Большой набор средств анализа во временной области для анализа пакетов
- Совместимость с более чем 30 анализаторами сигналов, осциллографами и логическими анализаторами компании Agilent
- Гибкие возможности лицензирования: фиксированная лицензия, плавающая лицензия, лицензия с ограниченным сроком действия



Программное обеспечение векторного анализа сигналов Agilent серии 89600 позволяет измерять характеристики сложно модулированных, изменяющихся во времени сигналов с помощью инструментальных средств глубокого анализа одновременно в частотной, модуляционной и временной областях. Использование этих средств позволяет выявлять аномалии в сигнале, которые прежде нельзя было обнаружить.

Эти средства обеспечивают измерения во временной области, с временным стробированием, измерение спектра, мощности, спектральной плотности, дополняющей и прямой интегральной функции распределения мощности (CCDF и CDF), автокорреляционной функции и многое другое. Это помогает легко находить и устранять проблемы в импульсных сигналах и сигналах со скачкообразным изменением частоты.

Программное обеспечение 89600 позволяет использовать маркеры, которые отображают данные в их текущей позиции, вычисляют разность значений (дельта-маркеры), реализуют функции частотомера, выполняют интегрирование данных между двумя линиями для определения мощности в полосе, вычисляют занимаемую полосу частот (OBW), позволяют устанавливать области отстройек для вычисления относительной мощности в соседнем канале (ACPR) и выполнять допусковые испытания. Маркеры (до шести одновременно) могут быть связаны с изображением на экране и перемещаться по графику сигнала, позволяя видеть его поведение в различных областях - очень эффективное и полезное свойство.

Программное обеспечение 89600 позволяет определять характеристики намеренно и ненамеренно модулированных AM/ЧМ/ФМ сигналов в частотной и временной областях; контролировать фазовую, амплитудную и частотную траектории импульсных сигналов, измерять уровень фазового шума, обнаруживать помехи и многое другое.

Программное обеспечение 89600 позволяет захватывать сигнал, преобразованный в цифровую форму, аппаратными средствами прибора, а затем связывать его с поддерживаемым Agilent генератором сигналов для генерации стимулов. При этом можно записывать сигнал на одной частоте, а затем, используя функцию масштабирования, передавать его в генератор на различных частотах. Функции клавиатуры управления генератора сигналов передаются программной панели векторного анализа сигналов 89600.

Программное обеспечение 89600 поставляется полностью укомплектованным для управления и обработки двух частотных полос модуляции или четырёх ВЧ каналов. Отображение информативных и сложных по своей структуре данных графика даёт базовые возможности для анализа сигналов MIMO. Эти средства можно использовать для разработки и анализа сложных многоантенных, радиолокационных или следящих систем.

Компания Agilent предоставляет гибкие возможности лицензирования программного обеспечения 89600. В зависимости от желания пользователя можно выбрать фиксированную лицензию (89601A), плавающую лицензию (89601AN) или лицензию с ограниченным сроком действия (89601N12).

ПО Agilent 89600 позволяет наблюдать констелляционные диаграммы ("созвездия"), выполнять качественные измерения параметров I/Q модуляции (импеданс, ошибку квадратуры, смещение) и многое другое. ПО 89600 оснащено развитыми средствами анализа ошибок, которые позволяют обнаруживать проблемы как в ВЧ устройствах, так и в устройствах цифровой обработки. Ключевым является измерение модуля вектора ошибки (EVM), который представляет результат сравнения фазы и амплитуды входного сигнала с сигналом идеального опорного потока. Средняя по времени ошибка может выражаться одним значением в процентах или наблюдаться последовательно символ за символом. Для выявления систематических неисправностей, которые не могут быть обнаружены другим способом, рекомендуется использовать БПФ от модуля вектора ошибки. Просматривая компоненты спектра EVM, можно выявить паразитные составляющие, обусловленные другими частями системы.

Опции эффективного анализа модуляции

Опция AYA: гибкий анализ модуляции

Опция AYA обеспечивает демодуляцию сигналов многих стандартных форматов связи, таких как EDGE, GSM и EDGE Evolution, предоставляет широкий набор демодуляторов общего назначения для видов модуляции FSK, BPSK, QPSK, QPSK со смещением, QAM, APSK и VSB - все с устанавливаемыми пользователем тактовой частотой символов, шириной полосы, типом фильтра и альфа-коэффициентом. Можно даже использовать собственную оригинальную фильтрацию, задавая импульсную или частотную характеристику фильтра.

Опция B7U: анализ модуляции W-CDMA/HSPA

Измерение, оценка и отладка сигналов стандартов W-CDMA и Enhanced HSPA (HSPA+), используя средства опции B7U. Эти средства позволяют сжимать (восстанавливать) спектр, расшифровывать и демодулировать сигналы W-CDMA в линии "вверх" или линии "вниз". Анализатор автоматически определяет все активные каналы, независимо от символической скорости или длины расширяющей кодовой последовательности.

Возможность измерения 2x2 DL MIMO для каналов HS-PDSCH с использованием поддерживаемых 2-канальных аппаратных средств. Новые графики измерения MIMO позволяют получить не только общую картину качества сигнала, но и измерить ошибки в кодовой области (CDE) или мощность в кодовой области (CDP) для индивидуальной антенны.

Ускорение измерений достигается за счёт стандартных установок для линий "вниз" (мобильная станция или оборудование пользователя) линий "вверх" (базовая станция). Для определения общих характеристик исследуемого сигнала и поведения отдельных уровней и каналов обеспечивается отображение только одного уровня, а также совмещённое изображение CDP и CDE (отображаются все уровни кода одновременно).

Для нахождения конкретных ошибок предлагается использовать совмещённые и одноканальные констелляционные, решётчатые и глазковые диаграммы, графики амплитуды IQ/фазовых ошибок и модуля вектора ошибки. Отображения статистических параметров (CCDF, CDF или PDF) помогут определить рабочую точку исследуемых усилителей.

Для анализа конкретных временных слотов передачи данных рекомендуется использовать органы управления смещением и интервалом измерения.

Для части HSDPA исследуемого сигнала W-CDMA автоматически определяется схема модуляции каналов HS-PDSCH. Также обеспечивается ручное или автоматическое сжатие спектра для каналов HS-PDSCH.

Для сигналов HSUPA опция B7U позволяет автоматически или вручную определить формат модуляции и поддерживает все длины расширяющей кодовой последовательности HSUPA.

Опция B7T: анализ модуляции cdma2000/1xEV-DV

Опция B7T предоставляет средства, необходимые для испытаний сигналов cdma2000/1xEV-DV на соответствие их стандартам и определения причин, по которым эти сигналы не соответствуют своему стандарту. Дешифрация, сжатие спектра и демодуляция для сигналов прямого и обратного каналов. Программное обеспечение автоматически опознаёт все активные каналы, независимо от символической скорости или длины кода Уолша.

Возможности анализа сигналов идентичны тем, которые предлагаются для анализа сигналов W-CDMA. Они включают графики ошибок в кодовой области (CDE) и мощности в кодовой области (CDP) (совмещённые и для одного уровня), совмещённые и одноканальные констелляционные, решётчатые и глазковые диаграммы, графики модуля вектора ошибки (EVM), амплитуды IQ и фазовой ошибки и многое другое.

Свойства анализа модуляции 1xEV-DV включают автоматическое определение формата модуляции в каналах F-PDCH, автоматическое опознание активных каналов и дополнительную заранее определённую конфигурацию активного канала F-PDCH для сигналов с адаптивной модуляцией.

Доступны также средства статистического анализа для определения отношения пикового значения сигнала к СКЗ, как и для cdma2000.

Опция B7X: анализ модуляции TD-SCDMA

Отладка и анализ модуляции с множественным доступом с синхронизированными режимами временного и кодового разделения каналов (TD-SCDMA) и определение характеристик ВЧ сигналов с использованием опции B7X программного обеспечения 89600 компании Agilent.

Опция B7W: анализ модуляции 1xEV-DO

Дешифрация, сжатие спектра и демодуляция сигналов с модуляцией 1xEV-DO. Пользователь может также анализировать каналы обратной связи (мобильная станция или терминал доступа) и прямой связи (базовая станция или сеть доступа). Анализатор автоматически опознаёт все активные каналы, независимо от символьной скорости или длины кода Уолша.

Усовершенствованный демодулятор, используемый в данной опции, не требует когерентных сигналов несущих или сигналов синхронизации символов и поставляется с внутренним фильтром IS-2000. Всё, что должен сделать пользователь, - ввести значения частот несущей, чиповой скорости, указать направление передачи и установить кодирующую маску.

Результаты измерений: мощность в кодовой области (CDP) (совмещённая или для конкретного уровня), ошибка в кодовой области (CDE) (совмещённая или для конкретного уровня), EVM, смещение IQ, rho, overall 1 rho и overall 2 rho.

Также доступны графики CCDF, CDF и PDF для представления статистических параметров исследуемого сигнала.

Опция B7N: анализ модуляции формата 3G

Опция B7N предназначена для оценки и выявления проблем в модулированных сигналах систем радиосвязи третьего поколения. Будь то сигналы форматов cdma2000 или W-CDMA, TD-SCDMA или 1xEV-DO, HSPA или 1xEV-DV, гибкость инструментальных средств и анализа опции B7N помогает выполнять испытания сигналов на соответствие их стандартам и находить неисправности, если сигнал не соответствует своему стандарту. Пользователь может отдельно купить опции для нужных ему форматов модуляции, например, опцию B7T (cdma2000/1xEV-DV), опцию B7U (W-CDMA/HSPA), опцию B7X (TD-SCDMA) или опцию B7W(1xEV-DO).

Опция BHD: анализ модуляции LTE FDD**Опция BHE: анализ модуляции LTE TDD**

Опции анализа модуляции LTE позволяют в полном объёме проводить отладку сигналов стандартов 3GPP LTE. Опция BHD обеспечивает анализ модуляции LTE FDD, а опция BHE - анализ модуляции LTE TDD.

Они дают инженерам, работающим с ВЧ и модулирующими сигналами, наиболее полное решение для тестирования физического уровня сигналов LTE и диагностики трансиверов LTE и их компонентов. Опции анализа сигналов стандарта 3GPP LTE позволяют анализировать сигналы LTE, начиная с модулирующих сигналов и заканчивая сигналами, поступающими с антенны. Можно выполнять измерения цифровых и аналоговых сигналов как в восходящем, так и в нисходящем соединении.

Опции анализа стандарта 3GPP LTE специально предназначены для детального анализа ВЧ и модуляционных характеристик прототипов устройств LTE. Они позволяют анализировать спектр и измерять значение вектора ошибки (EVM) как для всего фрейма, так и для субфреймов в пределах фрейма, слотов или отдельных символов в информационных и управляющих каналах, а также для сигналов синхронизации и опорных сигналов. Поддерживается анализ сигналов LTE как в восходящем (SC-FDMA), так и в нисходящем каналах (OFDMA). Таким образом, можно измерять параметры передатчиков базовой и мобильной станции, применяя одно и то же решение.

В программе широко используется цветовое кодирование активных каналов, функции маркеров и возможность отображения нескольких измеренных значений EVM, что значительно упрощает измерение и анализ сигналов LTE.

Поддерживаемые специальные измерения качества модуляции передатчиков включают измерения EVM для каждой несущей OFDM, EVM для каждого символа OFDM, EVM для каждого слота и EVM для каждого блока ресурсов. Имеется возможность построения графиков среднеквадратических значений EVM, а также измерение EVM для отдельных несущих, символов, слотов и блоков ресурсов для всех сигналов и каналов LTE (например, для информационных и управляющих каналов, а также сигналов синхронизации и опорных сигналов). Такой уникальный набор функций дает инженерам мощный инструмент, позволяющий наилучшим образом диагностировать неисправности, возникающие в прототипах устройств LTE, и выявлять проблемы, связанные с качеством модуляции, в каком бы месте физического уровня они ни возникли.

Решение для анализа сигналов 3GPP LTE поддерживает сигналы LTE с любой шириной полосы вплоть до 20 МГц. Осуществляется поддержка всех видов модуляции, включая BPSK, QPSK, 16QAM, 64QAM, а также все модуляционные последовательности, в том числе CAZAC и OSxPRS.

Программное обеспечение может анализировать любой из четырех портов передающей антенны, определенных для передатчика нисходящего канала LTE.

Опция B7R: анализ модуляции WLAN

Компания Agilent является промышленным лидером в области измерений НЧ и ВЧ параметров сигналов WLAN, а также качества их модуляции. С опцией B7N программное обеспечение 89600 компании Agilent обладает следующими функциями.

- анализ модуляции 802.11a OFDM
- анализ модуляции 802.11b DSSS/CCK/PBCC
- анализ модуляции 802.11g
- испытания на основе стандартов 802.11a/b/g
- анализ модуляции IEEE 802.11p DSRC
- анализ модуляции IEEE 802.11j 10 MHz

Анализ WLAN с опцией B7N предусматривает два режима: DSSS/CCK/PBCC и OFDM. Для анализа модуляции 802.11g следует использовать эти два режима совместно; для анализа сигналов 802.11b или 802.11a - отдельно.

Анализ модуляции 802.11b

Выбор режима DSSS/CCK/PBCC позволяет автоматически сжимать (восстанавливать) спектр, расшифровывать и демодулировать полезную информацию сигналов всех четырех предписанных форматов 802.11b (1; 2; 5,5; 11 Мбит/с). Этот режим позволяет работать с дополнительными режимами PBCC, дополнительной короткой преамбулой и преамбулой CCK формата CCK-OFDM стандарта 802.11g. Кроме того, можно выбрать опорный фильтр RRC (фильтр с косинусоидальным сглаживанием АЧХ) для приложений, требующих поддержки канала 14. Опция B7R позволяет исследовать диаграмму созвездия, измерять EVM, частотную ошибку, квадратурную ошибку, несбалансированность коэффициентов передачи и другие параметры.

Функцию измерения во временной области можно использовать для исследования мощности сигнала в зависимости от времени. Функция временной селекции позволяет анализировать спектр части импульсного сигнала. Все это и многое другое доступно в режиме DSSS/CCK/PBCC при анализе 802.11b.

Анализ модуляции 802.11a

Режим анализа модуляции OFDM в опции B7R позволяет демодулировать и анализировать сигналы 802.11a, 802.11g и совместимые с HiperLAN2. Эта высокопроизводительная функция допускает демодуляцию пакетов OFDM до уровня битов. Составное представление созвездия предусмотрено для автоматического определения и отображения всех форматов модуляции (BPSK, QPSK, 16QAM, 64QAM) в пакете.

Для оценки качества модуляции предусмотрено представление EVM всего пакета, каждого символа или каждой поднесущей в символе. Наблюдать все эти данные можно на эффективном графическом экране, который показывает все структуры в EVM - ключ к нахождению исходной причины неисправности.

Для наблюдения поведения амплитуды и фазы пилотных поднесущих служит представление общей пилотной ошибки. Экран ошибки преамбулы позволяет измерять установление амплитуды и фазы пакета OFDM. Эти и другие функции в сочетании со средствами анализа программного обеспечения 89600 обеспечивают пользователя мощным инструментом анализа и отладки OFDM-сигналов.

Приложение для испытания сигналов стандартов 802.11a/b/g

Данное измерительное приложение (поставляемое как часть дополнительной функции для анализа WLAN с опцией B7R) позволяет ускорить процесс испытания на соответствие сигналов стандартам 802.11a/b/g. Эта отдельная подпрограмма автоматически выполняет тесты испытываемых сигналов на соответствие стандартам связи. Оператор должен указать тесты, которые следует выполнить, установить центральную частоту и другие параметры, остальное сделает эта подпрограмма.

Тесты, обеспечиваемые данным приложением, включают измерение следующих параметров: мощность передатчика, центральная частота, отклонение частоты тактового сигнала символа, точность модуляции и спектральная маска.

Ограничительные линии для допусковых испытаний, заданные стандартами, предварительно запомнены в программе, но могут быть изменены. Пользователь может даже изменить профиль ограничительных линий. Результаты, представленные в виде допускового контроля измеренных данных, могут быть загружены в электронную таблицу, отчет или переданы по сети.

Опция B7Z: анализ модуляции MIMO по стандарту IEEE 802.11n (WiFi)

Анализ сигнала MIMO-системы, соответствующей стандарту IEEE 802.11n, является чрезвычайно сложной задачей, поскольку такой сигнал сформирован из нескольких OFDM-сигналов, которые передаются на одной и той же частоте в одно и то же время. Развитый набор средств отладки и оценки, обеспечиваемый опцией анализа модуляции MIMO по стандарту IEEE 802.11 (B7Z), специально разработан компанией Agilent для решения этой проблемы.

Многоканальные измерения

Оценка и отладка MIMO-систем требует одновременного многоканального сбора данных и анализа сигналов. Однако большинство анализаторов спектра являются одноканальными приборами. С другой стороны, осциллографы Infiniium и InfiniVision и дискретизаторы Acqiris имеют несколько каналов и очень хорошо подходят для решения этой проблемы.

89601A/
89601AN/
89601N12
ПО
векторного
анализа
сигналов

Многоканальные осциллографы Infiniium и InfiniVision обеспечивают анализ систем 4x4 MIMO с частотой дискретизации до 40 ГГц, что позволяет захватывать исследуемые сигналы 802.11n непосредственно без преобразования с понижением частоты. Эти приборы имеют полосы пропускания до 13 ГГц, динамический диапазон до 40 дБ, доступную глубину памяти сбора данных до 64 Мвыб. Богатые функциональные возможности этих приборов (маркеры во временной области, функции запуска, различные варианты представления данных) делают их универсальным средством измерений сигналов WLAN-MIMO.

Мощные измерения для всех форматов

Оценка и отладка нескольких рабочих форматов стандарта IEEE 802.11n: зеленое поле (Green Field), смешанный режим, дублирование традиционного и дублирование высокоскоростного. Измерение EVM, параметров I/Q и просмотр созвездия до четырех пространственных потоков одновременно. Использование функций когерентности и кросс-корреляции для оценки влияния одного пространственного потока на другой. Считывание полей L-SIG и HT-SIG. Возможность измерения CCDF, зависимости мощности относительно времени и измерений с временной селекцией. Новый числовой график MIMO обеспечивает числовой метод сравнения максимального сингулярного числа матрицы отклика канала корректора с минимальным сингулярным числом. Все это и многое другое готово для использования в этой опции.

Опция B7S: анализ модуляции OFDM по стандарту IEEE 802.16-2004 (Fixed WiMAX)

Анализ OFDM-сигналов требует от разработчика способности мыслить одновременно во временной и частотной областях. Поэтому требуются специализированные средства анализа OFDM-модулированных сигналов, помогающие обработать и сигнал и разбить его на составляющие с целью эффективного анализа ситуации. Программное обеспечение векторного анализа 89600 поможет сделать это быстро и эффективно. Во-первых, опция B7S обеспечивает наиболее полный охват требований стандарта IEEE 802.16-2004:

- Все форматы модуляции стандарта IEEE 802.16-2004, включая BPSK, QPSK, 16QAM и 64QAM
 - Режимы TDD, FDD и H-FDD
 - Восходящий и нисходящий каналы
 - Пакетный и непрерывный режимы
 - Кадры любой длины, защитные интервалы и коэффициенты дискретизации
 - Демодуляция вниз до уровня необработанного бита
- Во-вторых, можно устанавливать и настраивать демодулятор с целью наилучшего анализа измеряемого сигнала.
- Автоматическое определение формата модуляции сигнала на поднесущих. Пользователь может также вручную переопределить эту функцию автоматического определения для специфических потребностей, возникающих при отладке.
 - Возможность ручной настройки номинальной полосы частот сигнала, защитного интервала и коэффициента дискретизации (отношение Fs/BW). Стандартные значения защитного интервала и коэффициентов дискретизации предоставляются.
 - Возможность настройки отслеживания пилот-сигнала несущей с целью слежения за амплитудой, фазой и временем и идентификации ошибок, которые при автоматическом отслеживании пилот-сигнала могут быть скрыты. Эти ошибки могут заставить разработчика неумышленно уменьшить допуски при проектировании.
 - Возможность проверки установок сигнала с помощью предоставляемой информации пакета - таблица в текстовом формате отображает уровень мощности пакета, формат модуляции, длину символа пакета и модуль вектора ошибки (EVM).

Программное обеспечение предоставляет также большой набор измерений и видов представления данных. Они включают традиционные измерения, выполняемые при анализе спектра.

- Мощность в полосе частот
- Отношение мощности несущей к шуму
- Отношение пикового значения к среднему (CCDF)
- Уровень
- Групповое запаздывание

Включены также новые виды измерений, специфические для OFDM-сигналов и еще более специфические для сигналов IEEE 802.16-2004.

- Относительная ошибка созвездия (RCE) в % или дБ
- RCE относительно номера символа
- RCE относительно номера несущей
- Частота корректора и импульсная передаточная функция
- Спектр/зависимость от времени вектора ошибки, включая СКЗ вектора ошибки
- Квадратурная ошибка, несбалансированность коэффициента передачи, смещение I/Q
- Частотная ошибка
- Ошибка тактового сигнала символа
- Общая пилотная ошибка (CPE)

Кроме того, средства опции B7S позволяют анализировать сигнал отдельно во временной и частотной областях, что позволяет обнаруживать проблемы, которые ранее никогда найти было бы невозможно. Например, при выключенной демодуляции можно использовать маркеры временного стробирования для анализа интересующих частей временного графика или спектра сигнала, например, короткого настроечного сигнала. Разработчик может использовать многие другие измерения во временной области. Это особенно полезно, например, при выполнении измерения отношения пикового значения мощности к среднему, когда требуется измерить только ту часть мощности, которая относится к данным, поскольку включение временных и оценочных последовательностей может уменьшить измеренное значение.

- Если при анализе модуляции внимание сосредоточено на наборе символов, следует использовать анализ во временной области.
- Если при анализе модуляции внимание сосредоточено только на несущей, следует использовать анализ в частотной области. Просматривая созвездие только для несущей, можно определить, является ли источник помех внутренним или внешним.

Опция B7U: анализ модуляции OFDMA по стандарту IEEE 802.16 (Mobile WiMAX)

Структура физического уровня 802.16 OFDMA является наиболее сложной структурой для беспроводных сетей. Опция B7U обеспечивает развитый и исчерпывающий набор средств для оценки и отладки формата передачи сигнала.

Исчерпывающий набор средств

Возможности анализа модуляции OFDMA-сигналов, соответствующих стандарту 802.16, предлагаемые компанией Agilent, являются исчерпывающими. Опция B7U охватывает виды зон PUSC, OPUSC, FUSC, OFUSC и AMC. Эта опция управляет формами нисходящего и восходящего каналов, охватывает все полосы частот от 1,25 МГц до 28 МГц и все разрешения БПФ от 128 до 2048 точек. Опция также обеспечивает единый анализ передач 2-антенных STC/MIMO для зон DL-PUSC, обеспечивая измерения сигналов передач с использованием групп подканалов (PUSC) для нисходящих каналов многоэлементных антенных систем. Можно также проанализировать районы распределения диапазонов частот, чтобы помочь разрешить проблему входа в сеть.

Индикатор состояния ПСП

Псевдослучайные последовательности (ПСП) играют большую роль в 802.16 OFDMA. На физическом уровне они определяют положение несущей и пилот-сигнала. Если приемник обнаружит плохую ПСП, он не сможет демодулировать сигнал. Если программное обеспечение 89600 компании Agilent обнаружит плохую ПСП, оно автоматически определит действительную ПСП сигнала, отобразит ее и демодулирует сигнал. Там, где другие анализаторы останавливаются, программное обеспечение 89600 продолжает работать, предоставляя данные, необходимые для локализации проблем.

Индикатор Sync Corr

Преамбула является ключевым моментом для успешной демодуляции OFDMA-сигнала. Если она содержит ошибочную кодовую комбинацию, успешная демодуляция невозможна. Уверенность в том, что эта кодовая комбинация является правильной, важна для понимания причины неспособности приемника демодулировать сигнал. Другие анализаторы не проверяют кодовую комбинацию преамбулы. Опция анализа модуляции OFDMA компании Agilent обеспечивает индикатор корреляции синхронизации (Sync Corr) в таблице символов/опибок. Этот индикатор сравнивает действительную кодовую комбинацию преамбулы с кодовой комбинацией, соответствующей стандарту. Плохая корреляция указывает на проблему в принятом кодовом слове. В отличие от других анализаторов, программное обеспечение 89600 компании Agilent предоставляет полезную информацию о структуре физического уровня даже в том случае, когда оно не может успешно демодулировать сигнал.

Сложные сигналы: простые в использовании средства анализа с динамической автоконфигурацией

Средства демодуляции OFDMA программного обеспечения 89600 компании Agilent работают вместе для облегчения решения сложных проблем анализа сигналов стандарта Mobile WiMAX.

Опция B7U может автоматически декодировать карту распределения полей нисходящего канала (DL-MAP) для обеспечения динамической автоконфигурации для сигналов этого сложного стандарта. Даже сигналы восходящего канала для большинства профилей по умолчанию стандарта Mobile WiMAX могут быть декодированы для обеспечения автоконфигурации. Данная конфигурация может быть скопирована в пользовательские файлы MAPFiles с целью более удобного анализа сигнала, либо для обмена информацией о конфигурации сигнала с коллегами.

Результаты измерения отмечаются цветом в соответствующих местах по всему пакету данных. Если затем посмотреть на составное представление созвездия зон данных нескольких пакетов, можно сразу обнаружить, используют ли интересные пакеты данных запрограммированную модуляцию.

Если у пользователя имеется возможность перейти к экрану, отображающему зависимость модуля вектора ошибки (EVM) от времени, можно легко определить, к какому пакету данных относится выброс EVM.

Такие же возможности обеспечиваются и экраном спектра EVM. Другие анализаторы вынуждают пользователя перемещаться взад и вперед между измерениями, чтобы увидеть значения времени символов и логические номера поднесущих для получения необходимой информации. В отличие от них, компания Agilent использует цвет для упрощения и ускорения задач анализа. Пользователь может также связывать маркеры на нескольких экранах. Это позволяет ему просматривать интересующий сигнал и одновременно анализировать его поведение в различных областях: временной, частотной, модуляционной и ошибок.

Опция ВНА: анализ модуляции и испытания TEDS

Выполняет анализ модуляции и испытания сигналов на соответствие требованиям стандарта TEDS (TETRA enhanced data service). Измерения включают: мощность в соседнем канале в зависимости от времени, комбинированная опорная мощность, пиковая частотная ошибка, опорная мощность поднесущей и многое другое.

Параметры демодулятора опции ВНА определяются пользователем, позволяя ему настраивать анализатор для измерения и анализа неидеальных сигналов. Параметры, определяемые пользователем, позволяют выбрать из четырех форматов временных интервалов TEDS (нормальная линия "вниз", нормальная линия "вверх", линия произвольного доступа "вверх" и управляющая линия "вверх"), трех форматов квадратной амплитудной модуляции (4 QAM, 16 QAM, 64 QAM) и четырех полос пропускания каналов (25 кГц, 50 кГц, 100 кГц и 150 кГц).

Для измерения и анализа возможно отображение графиков комбинированного сигнала (включая смарные ошибки) и выбранных поднесущих (таких, как констелляционные диаграммы). Дополнительные параметры демодуляции позволяют произвести настройку для поиска длины и определить, какие составляющие необходимо включить при определении модуля вектора ошибки (EVM) (символы заголовка, слежение за пилот-сигналом).

Опция ВНА добавляет к программному обеспечению векторного анализа сигналов пять индивидуальных тестов для испытания сигналов на соответствие требованиям стандарта TEDS в рамках двух групп тестов.

Группа тестов параметров спектра

- Тестирование занимаемой полосы частот
- Тестирование мощности в соседнем канале

Группа тестов параметров модуляции

- Тестирование качества модуляции
- Тестирование зависимости мощности от времени
- Тестирование зависимости мощности в соседнем канале от времени

Параметры тестов TEDS определяются с помощью удобного в использовании меню. Для каждого из этих тестов определены предварительно заданные установки, которые пользователь может настроить по своему усмотрению.

Опция ВНВ: анализ сверхширокополосной модуляции MB-OFDM

Опция ВНВ имеет наиболее полный среди промышленных устройств набор простых в использовании инструментальных средств, которые обеспечивают не имеющую себе равных возможность наблюдения сигналов на физическом уровне. Это позволяет использовать опцию для выявления проблем в сверхширокополосных сигналах физического уровня в основанной на WiMedia многополосной системе OFDM, таких как в сертифицированной беспроводной USB. Использование опции ВНВ, работающей в составе осциллографов с высокими характеристиками Agilent серии DSO90000, поможет быстрее найти основные причины возникающих проблем.

Опция ВНС: анализ модуляции RFID

Мощные возможности измерения и отображения результатов, предоставляемые программным обеспечением 89600, позволяют находить неисправности в системах RFID. С помощью этой опции можно анализировать прямые (запросчик) и возвратные (признак) сигналы. Для некоторых стандартов RFID рекомендуется использовать встроенные, заранее сконфигурированные установки или вручную устанавливать формат демодуляции, линейное кодирование и скорость передачи в битах.

Опция 300: возможности подключения аппаратных средств

Компания Agilent рекомендует добавить к имеющемуся у пользователя прибору этой компании - анализатору спектра, осциллографу или другому - средства анализа модуляции мирового класса. Чтобы получить возможность измерения параметров сигналов нужно связать программное обеспечение векторного анализа сигналов 89600 с одним из множества приборов компании Agilent. Подключение к приборам осуществляется через порты GPIB, FireWire® (IEEE-1394), USB или LAN. Программное обеспечение 89600 может также работать внутри измерительных приборов, базирующихся на платформе ПК.

Программное обеспечение 89600 поддерживает следующие платформы.

- Анализаторы сигналов серии X: PXA (N9030A), MXA (N9020A), EXA (N9010A), CXA (N9000A)
- Анализаторы спектра серии ESA-E
- Анализаторы спектра серии PSA с высокими характеристиками
- Осциллографы Infiniium
- Осциллографы InfiniVision
- Дискретизаторы Acqiris
- Синтетические измерительные приборы с интерфейсом LXI
- Логические анализаторы серий: 16800/16900 или 1680/1690

Многоканальная работа

Когда требуется измерение взаимных характеристик каналов или комплексного сигнала I+jQ, программное обеспечение 89600 поддерживает 2- и 4-канальные конфигурации на основе осциллографов Infiniium или InfiniVision. Двухканальный режим работы поддерживается также анализаторами спектра.

Опция 105: динамическая связь с Agilent EEsof ADS/SystemVue

Мощное компьютерное программное обеспечение 89600 допускает жесткую интерактивную интеграцию с расширенной системой проектирования Agilent EEsof's Advanced Design System для анализа данных моделирования. Программное обеспечение 89600 динамически связано с любой точкой в цифровой модели для анализа данных путем простой буксировки пиктограммы в желаемую точку схемы.

Опция 106: динамическая связь с программным обеспечением MathWorks Simulink Model-Based Design

Опция 106 повышает эффективность измерений и возможностей отображения программного обеспечения 89600 для проектов, разрабатываемых на основе Simulink. Эта опция снабжает программное обеспечение векторного анализа сигналов набором схемных блоков, сконструированных для работы с наборами инструментальных средств Simulink и наборами блоков. Функция приёмника данных программного обеспечения векторного анализа сигналов позволяет принимать данные моделирования, а затем, используя многочисленные свойства и функциональные возможности 89600, обрабатывать их и выводить на экран. Функция источника программного обеспечения векторного анализа сигналов позволяет принимать данные измерений от испытательного оборудования Agilent и вводить их в проектные решения Simulink.

Основная литература и связь в сети Интернет

- 89600 Demonstration Software CD, p/n 5980-1989E
- 89600 Software Technical Overview, p/n 5989-1679EN
- 89600 Software Data Sheet, p/n 5989-1786EN
- Using Infiniium Scopes with 89600 SW, p/n 5988-4096EN
- Making Digital Baseband Measurements with Logic Analyzers and the 89600 SW, p/n 5989-2384EN
- Making WiMAX Measurements with 89600 SW, p/n 5989-2029
- 89600 Measurement Platforms Data Sheet, p/n 5989-1753EN
- 89650S Wideband VSA Technical Overview, p/n 5989-0871EN
- 89604A/AN Distortion Test Suite Technical Overview, p/n 5988-7812EN
- 89607A WLAN Test Suite Technical Overview, p/n 5988-9574EN

Более полную информацию можно найти на сайте компании: www.agilent.com/89600

Информация для заказа

89601A	Программное обеспечение векторного анализа сигналов (фиксированная лицензия)
89601AN	Программное обеспечение векторного анализа сигналов (плавающая лицензия для одного сервера)
-200	Базовый векторный анализ сигналов (обязательная опция)
-300	Возможность подключения аппаратных средств
-A9A	Гибкий анализ модуляции
-B7N	Набор функций анализа (включает B7T, B7U, B7W и B7X)
-B7T	Анализ модуляции cdma2000/1xEV-DV
-B7U	Анализ модуляции W-CDMA/HSDPA
-B7W	Анализ модуляции 1xEV-DO
-B7X	Анализ модуляции TD-SCDMA
-B7R	Анализ модуляции WLAN (802.11a/b/g)
-B7S	Анализ модуляции IEEE 802.16-2004 OFDM
-B7Y	Анализ модуляции IEEE 802.16 OFDMA
-B7Z	Анализ модуляции 802.11n MIMO
-BNA	Анализ модуляции и испытания TEDS
-BHB	Анализ сверхширокополосной модуляции MB-OFDM
-BNC	Анализ модуляции RFID
-BHD	Анализ модуляции LTE FDD
-BHE	Анализ модуляции LTE TDD
-105	Динамическая связь с Agilent EEsof ADS/SystemVue
-106	Динамическая связь с программным обеспечением MathWorks Simulink Model-Based Design
89601N12	Программное обеспечение векторного анализа сигналов (VSA), срок действия лицензии 12 месяцев
89601AS	Дополнительное обновление программного обеспечения по подписке (фиксированная лицензия)
89601ASN	Обновление программного обеспечения по подписке для одного сервера (плавающая лицензия)