

КОНТРОЛЬНО-ИЗМЕРИТЕЛЬНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ КОМПАНИИ AGILENT TECHNOLOGIES

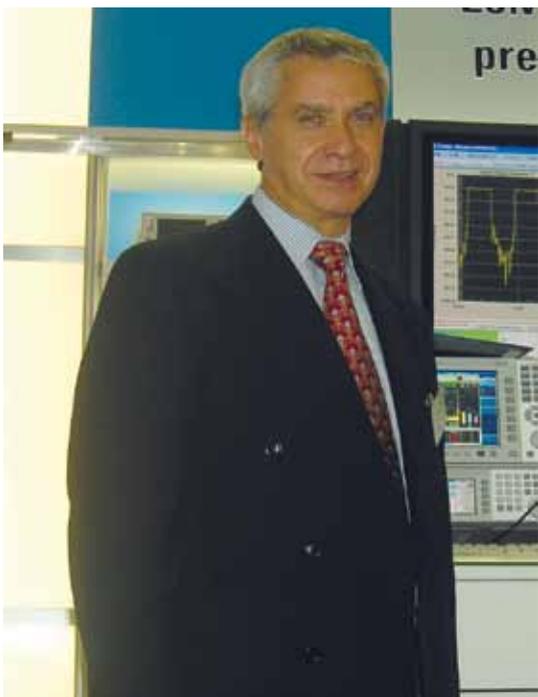
КОРОТКО О ГЛАВНОМ

На прошедшей с 9 по 12 ноября в Мюнхене выставке **Electronica 2010** – крупнейшей в Европе выставке в области электроники – все производители контрольно-измерительного оборудования представляли свои новинки и последние достижения. Пользуясь случаем, мы попросили представителей компании **Agilent Technologies** рассказать о некоторых значимых продуктах компании.

О новинках в области анализаторов сигналов и спектра, а также анализаторов цепей нам рассказал **Ги Сене (Guy Sene)**, вице-президент и генеральный менеджер департамента СВЧ-решений компании **Agilent Technologies**.

Компания Agilent Technologies – один из лидеров в области контрольно-измерительного оборудования для систем радиосвязи. Что нового предлагает компания Agilent в области анализаторов спектра и сигналов?

Измерительное оборудование для создания беспроводных систем связи включает радиотестеры, анализаторы и генера-



торы сигналов. Во всех этих направлениях Agilent предлагает очень широкий спектр устройств.

Например, в области анализаторов сигналов и спектра Agilent производит ряд семейств приборов. Особо отмечу нашу X-серию анализаторов сигналов. Это единая платформа, которая включает четыре прибора. Наиболее дешевый из них – анализатор сигналов СХА, но он позволяет работать на частотах до 7,5 ГГц с полосой сигналов до 25 МГц. Следующий прибор – EXA – также анализатор экономкласса, который используется в основном для производственных целей. Более совершенный анализатор сигналов МХА главным образом применяется в задачах разработки в области беспроводных систем связи. Наиболее высокопроизводительный анализатор сигналов – РХА. Это абсолютный мировой лидер, при полосе до 140 МГц он может работать на частотах до 26,5 ГГц. Разработчики используют этот прибор для исследовательских, поисковых задач.

Для всех анализаторов X-серии применяется единое программное обеспечение. Agilent предлагает целый набор программных приложений в различных областях, которые можно использовать на любом из анализаторов сигналов X-серии. Например, мы поставляем программные приложения для анализа сигналов систем связи в стандарте LTE, а также поддерживаем практически все существующие стандарты беспроводной связи, для каждого из них существует специальное приложение. Также можно использовать собственные приложения.

Достоинство подхода единой платформы в том, что используя или нарабатывая то или иное программное обеспечение на этапе исследований на более совершенных анализаторах, оно потом без проблем переносится на более простые модели, применяемые в производстве. Например, наш программный пакет VSA (Vector Signal Analyzer) поддерживает практически любые виды демодуляции, которые могут понадобиться пользователю. Это программное обеспечение работает как на персональном компьютере, так и непосредственно на приборе.

Кроме того, все наши анализаторы отличаются эволюционным подходом. Их можно модернизировать до более высоких технических параметров – например, купив прибор МХА с полосой 25 МГц, можно произвести его апгрейд до рабочей полосы 40 МГц.



Компания известна как поставщик уникальных решений для измерений электронных компонентов. Что нового ждет потребителей в этой области?

Действительно, еще одно направление контрольно-измерительной техники, где Agilent выступает бесспорным мировым лидером – это векторные анализаторы цепей. Мы производим широкую гамму таких устройств, от наиболее простого анализатора ENA до недавно представленного анализатора цепей PNA-X.

PNA-X – это самый высокопроизводительный векторный анализатор цепей из существующих сегодня в мире. Сам прибор позволяет работать на частотах до 67 ГГц, однако используя внешние смесители, можно работать на частотах до 500 ГГц и даже 1,05 ТГц. Внешние смесители на частоту до 110 ГГц предлагает компания Agilent (рис.1), для более высоких частот используются смесители других производителей, например, компаний Virginia Diodes или OML, а также Farran Microwave. Принципиально, что эти анализаторы цепей могут интегрироваться с нашей САПР ADS.

Для примера, один из новейших приборов этого семейства – N5247A PNA-X – отличается такими характеристиками, как выходная мощность 10 дБм, динамический диапазон 110 дБ, что на 8 дБм по выходной мощности и на 7 дБ по динамическому диапазону лучше, чем у любых аналогов. Как и все модели PNA-X, N5247A оснащен внутренними двояными источниками, встроенным сумматором и коммутаторами сигналов. Такое оснащение позволяет реализовать уникальный принцип "одно подключение – комплекс измерений" для измерения S-параметров, распределения шума и интермодуляционных искажений. Также можно проводить многие другие измерения – импульсные измерения, измерения точки компрессии, измерение коэффициента гармоник и спектра усилителей, смесителей и преобразователей частоты. Обычно для подобных задач нужны несколько измерительных приборов. Однако анализатор PNA-X заменяет их всех, причем "одноконтактное" решение для испытаний, например, полупроводниковой пластины, не требует вмешательства оператора с пробником, что позволяет получить наиболее точные результаты и надежное соединение с прибором, а также экономит время и средства на содержание парка разнообразного оборудования.

Ключевой особенностью N5247A PNA-X является возможность расширения рабочего диапазона частот с 10 МГц до 110 ГГц для двух или четырех портов. В результате N5247A может тестировать смесители/преобразователи частоты и дифференциальные устройства, проводя непрерывные измерения во всем диапазоне рабочих частот.

Какие новые возможности ожидают потребителей оборудования Agilent в будущем?

Компания вкладывает большую часть прибыли в разработку новых продуктов. Поскольку Agilent – лидер в области производительности измерительных приборов, компания и в дальнейшем будет повышать рабочую частоту, полосу обработки, чувствительность своих приборов, создавать самые



Рис. 1. Тестовая система в составе векторного анализатора цепей PNA-X N5247A, тестового 4-портового контроллера миллиметрового диапазона и с четырьмя частотными расширителями (смесителями)

производительные измерительные решения. В анализаторах цепей будет расширяться число приложений для работы с X-параметрами, а также увеличивать число портов.

Второе направление – это создание программных приложений для различных применений. Наше оборудование должно соответствовать уровню развивающихся в мире технологий. Например, много сегодня вложено в создание решений для технологии LTE.

Еще одно направление – это разработка портативных (ручных) приборов. У нас уже много таких устройств, и их семейство будет пополняться новыми моделями, включая векторные анализаторы цепей.

Подробнее о решениях Agilent в области приложений для систем беспроводного доступа нам рассказал **Марселлус Броннер (Marcellus Bronner)**, менеджер по развитию бизнеса в Европе тестового оборудования для сотовых систем.



Какое оборудование предлагает Agilent для систем широкополосного беспроводного доступа?

В области беспроводных технологий компания обладает широчайшим набором решений. В мире существует множество технологий беспроводной связи – LTE, WiMAX, UMTS, CDMA, TD-CDMA, Wi-Fi и многие другие, и оборудование Agilent поддерживает практически все из них. Компания предлагает ре-



Рис.2. Тестовая система PXT E6621A для измерений LTE-сигналов

шения для разных этапов жизненного цикла изделия, от стадии разработки до тестирования при серийном производстве телекоммуникационного оборудования, а также решения для операторов связи при развертывании и эксплуатации сетей беспроводного доступа.

Мы предлагаем набор решений как для технологии LTE, так и для WiMAX – анализаторы сигналов и спектра, генераторы и тестеры. Кроме того, мы поставляем единый интегрированный прибор, который позволяет проводить различные измерения для выбранной технологии.

Например, для систем LTE наше интегрированное устройство называется PXT (E6621A). Для WiMAX есть аналогичное решение – E6651A. В тестовой системе PXT (рис.2) интегрирован анализатор и генератор сигналов. Прибор может работать в режиме эмуляции базовой станции, поддерживая многоантенный режим MIMO.

В отличие от универсального анализатора, этот прибор позволяет не просто измерить параметры сигналов, но и сравнить их со стандартными значениями для LTE, задаваемыми в спецификациях 3GPP. Такие параметры, как максимальная мощность излучения, спектральная маска сигнала, допуски на ошибки генерации сигнальных созвездий и т.п. – все это интегрировано в программном приложении для LTE, а также в приборе PXT.

Тестовая система PXT предназначена для измерения СВЧ-характеристик и сквозного тестирования абонентского оборудования LTE. Прибор работает в диапазоне до 6 ГГц с полосой пропускания 20 МГц. Устройство позволяет конфигурировать множество параметров сети с помощью простого в использовании интерфейса на базе ОС Windows. Также прибор поддерживает набор функциональных и прикладных тестов.

Перспективы развития САПР ADS компании Agilent Technologies описал **Инго Никелет (Ingo Nickleit)**, ведущий инженер департамента САПР Agilent Technologies.

Что нового ждать пользователям САПР ADS в 2011 году?

Основная тенденция развития системы ADS – все большая и большая интеграция. Наша цель – сделать так, чтобы все элементы проекта, от транзисторного уровня до системы на печатной плате, моделировались бы и разрабатывались в единой среде проектирования. В итоге разработчики получают возможность



Рис.3. Осциллограф семейства Infiniium 90000 X-серии с активным щупом на 30 ГГц

анализировать проект на различных уровнях представления. Например, сегодня такие элементы СВЧ-устройств, как микрополосковые антенны, узлы на печатных платах, монолитные интегральные СВЧ-схемы проектируются каждый в своей среде САПР, посредством отдельных инструментов. Но уже через год все это можно будет моделировать в единой среде. Появится возможность совместного проектирования элементов СВЧ-устройств по различным технологиям – плата, многослойная подложка, корпус, модуль и кристалл.

Не менее важное направление – расширение работ в области нелинейных моделей представления полупроводниковых приборов, т.е. в области X-параметров. Мы ясно видим, что интерес пользователей к этому направлению растет. Новая версия системы ADS будет обладать возможностями симуляции и экстракции X-параметров и использования их на системном уровне.

Отмечу, что с САПР ADS можно интегрировать анализаторы цепей. Они позволяют как измерять X-параметры, так и использовать файлы X-параметров, созданные в среде ADS, для верификации и системного моделирования.

Кроме того, в новой версии ADS появятся такие возможности, как использование готовых модулей, созданных пользователем и добавленных в библиотеку САПР. Станет возможной





Рис.4. Микросборка аналогового входного модуля осциллографов Infiniium 90000 X-серии

эмуляция переменной нагрузки, обеспечивающая быстрое и лучшее согласование разрабатываемых схем по результатам измерений. Добавятся и инструменты топологического проектирования. Все вместе это даст разработчику очень мощный инструмент создания передовых СВЧ-устройств.

Про осциллографы компании Agilent рассказал **Джей Александер (Jay Alexander)**, вице-президент компании и генеральный менеджер подразделения цифрового тестового оборудования и осциллографов.



Какими характеристиками обладают наиболее совершенные осциллографы Agilent?

Компания производит широкий диапазон приборов – от небольших ручных осциллографов с максимальной частотой 20 МГц до самых высокопроизводительных в мире лабораторных осциллографов с максимальной частотой выборки до 80 ГГц. Разумеется, в секторе высокопроизводительных устройств речь идет о цифровых запоминающих приборах. Все они могут подключаться к персональному компьютеру и имеют внешнее программное управление.

В области наиболее высокопроизводительных приборов Agilent недавно представила новое семейство осциллографов Infiniium 90000 серии X с полосой пропускания от 16 до 32 ГГц, 80 Гвыборок/с (рис.3). Приборы обладают самым низким в отрасли уровнем собственных шумов (2 мВ при разрешении 50 В/деление на частоте 32 ГГц) и самым малым джиттером

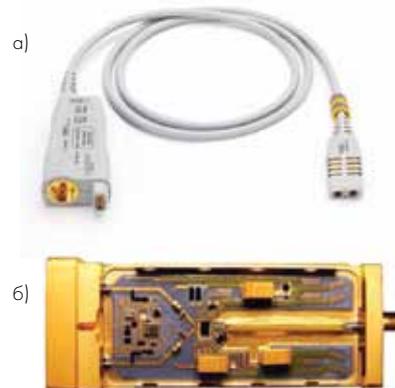


Рис.5. Активный щуп для осциллографов Infiniium 90000 X-серии (а) и его микросборка с InP МИС (б)

(около 150 фс), что обеспечивает превосходную точность измерений. Этот очень, очень точный и высокопроизводительный инструмент. Он предназначен для измерения высокоскоростных последовательностей данных, например – для контроля сигналов в шине PCI Express 3.0, в каналах 10Gigabit Ethernet, SATA, PCI Express, а также для любых других высокопроизводительных измерений.

Столь высокие характеристики приборов обусловлены применением совершенно новой элементной базы. В осциллографах Infiniium 90000 серии X использованы МИС на основе фосфида индия. Они изготовлены по собственной технологии компании Agilent на ее заводе в Колорадо. Входной аналоговый модуль представляет собой микросборку из пяти InP МИС (малозумящий усилитель, схема выборки, триггеры), а также микрополосковых волноводов (рис.4). Кроме собственно осциллографов, InP МИС используются и в предусилителях активных щупов (рис.5), совершенно необходимых при работе на частотах порядка 30 ГГц.

Поддерживаются ли эти осциллографы какими-либо программными приложениями?

На осциллографах Infiniium 90000 серии X можно установить более 40 измерительных приложений, включая такие как специализированное программное обеспечение для измерения джиттера, программы запуска по расширенную диапозону условий, а также мощный набор средств анализа и полный комплект сертификационных тестов. В частности, в осциллографах есть режим тестирования по маске, что очень часто используется, например, в промышленном производстве. Поддерживаются маски сигналов для множества стандартов.

Какими характеристиками обладают бюджетные осциллографы Agilent?

В области бюджетных приборов в основном представлены осциллографы с частотой от 60 до 200 МГц, 2–4 канала, частота выборок – 1 ГГц. Цена начинается от 1300 долл. Эти приборы доступны для огромного числа пользователей, небольших фирм.

*С представителями компании Agilent Technologies
беседовал И.Шахнович*