

АТТЕСТАЦИОННЫЕ ИСПЫТАНИЯ СРЕДСТВ БЕСПРОВОДНОЙ СВЯЗИ: ТЕХНОЛОГИИ, КОТОРЫМ МОЖНО ДОВЕРЯТЬ

Рассказывает менеджер по развитию рынка
компании Keysight Technologies Майка Авила (Mayca Avila)



Сегодня беспроводные технологии проникают в самые разнообразные стороны жизни человека. Они распространяются по всему миру, в связи с чем возникает проблема сертификации всех беспроводных устройств, подтверждения их совместимости и соответствия требованиям международных стандартов и национальных регуляторов. В 2012 году подразделение испанской компании AT4 wireless, занимавшееся созданием тестового оборудования для сертификации средств беспроводной связи, вошло в состав компании Keysight Technologies. В частности, это позволило Keysight Technologies расширить свое портфолио и предлагать оборудование для тестирования беспроводных устройств на всех стадиях жизненного цикла изделия: от этапа разработки до серийного производства. О современном состоянии рынка систем для испытаний средств беспроводной связи, особенностях тестового оборудования Keysight Technologies и перспективных технологиях рассказывает менеджер по развитию рынка компании Keysight Technologies Майка Авила.

Г-жа Авила, какие задачи решает отделение мобильных широкополосных систем компании Keysight Technologies?

Отделение мобильных широкополосных систем (Mobile Broadband Operation) компании Keysight Technologies занимается разработкой тестовых систем для проведения испытаний беспроводных устройств на совместимость и соответствие требованиям отраслевых и национальных стандартов. Мы поставляем оборудование для тестирования на всех этапах разработки и верификации проекта, для сертификационных испытаний, а также для испытаний при серийном производстве изделий. Центр исследований и разработок Mobile Broadband Operation находится в испанской Малаге, где трудится около 150 специалистов. Наши филиалы в Эдинбурге и Пекине также занимаются разработками, а в Пенанге (Малайзия) налажено серийное производство испытательного оборудования.

Тестирование беспроводных средств связи – это весьма актуальная задача, поскольку беспроводные технологии внедряются во все более широкий спектр продуктов, как потребительских, так и промышленных. Все мы пользуемся сотовыми телефонами (2G/3G, LTE), Wi-Fi-сетями с подключенными к ним планшетами, ноутбуками, точками доступа. Повсеместно используются Bluetooth-устройства, все активнее начинают применяться технологии NFC и EMV. Новым явлением стал Интернет вещей. Эта концепция охватывает самые разные сферы – от технологий умного дома (управление бытовой техникой, климатом, освещением) до портативных устройств контроля за здоровьем человека (умные часы, мониторы контроля давления), от систем автоматизации зданий до интеллектуальных энергосетей и автомобилей.

Поэтому одна из важнейших задач – обеспечить совместимость и возможность одновременной работы самых разных беспроводных устройств. А ведь их производят компании по всему миру. Например, приехав в любую страну, человек должен быть уверен, что его сотовый телефон будет работать в местной сети сотовой связи так же хорошо, как он работал дома.

Для решения всех этих задач и служат отраслевые стандарты, а также система

международной и национальной регуляции использования радиочастотного спектра. А чтобы убедиться, что каждое произведенное устройство соответствует всем этим требованиям, существует многоуровневая система аттестаций и сертификационных тестов. Мы разрабатываем оборудование для проведения подобных испытаний.

Насколько широко востребовано такое оборудование?

Работа в области испытаний и сертификации охватывает практически все стадии жизненного цикла изделия – от разработки до эксплуатации.

Например, разработкой стандартов для мобильной телефонии занимается консорциум 3GPP. Рабочая группа RAN-5, в состав которой входят производители тестового оборудования, в том числе Keysight Technologies, отвечает за разработку стандартов и требований к аттестационным испытаниям мобильных устройств, как на соответствие требованиям стандартов, так и на взаимную совместимость. По сути, это набор стандартизованных методик. В частности, набор методов аттестационных испытаний для пользовательского оборудования LTE специфицирован в документе 3GPP TS 36.521-1. Он насчитывает более 2 тыс. страниц, и требования этого документа разработчики должны учитывать еще на стадии создания аппаратной части будущего устройства.

Конкретные программы испытаний оборудования сотовой связи – от GSM до LTE – готовят такие организации, как PTCRB и GCF (Global Certification Forum). PTCRB ориентирован на

Тестовая система UXM E7515A



североамериканский регион, а GCF – на весь остальной мир. Эти организации являются, по сути, ассоциациями (форумами) производителей телекоммуникационного оборудования и операторов связи. Их задача – сделать так, чтобы оборудование, прошедшее их программу сертификации, гарантированно работало в сети любого оператора. Программы испытаний формируются на основе набора тестов 3GPP. Сами испытания проводят уполномоченные и сертифицированные этими организациями тестовые лаборатории. Эти лаборатории должны быть оснащены специальным, валидированным тестовым оборудованием.

В каждой стране операторы сотовой связи работают по-разному. В Северной Америке операторы, такие как AT&T или Verizon, как правило, имеют свои собственные программы испытаний в соответствии с рекомендациями PTCRB. После общей сертификации они обязывают производителей оборудования проводить испытания по конкретным программам оператора. Аналогично поступают многие операторы в Азии. В Европе большинство сотовых операторов действуют в соответствии с программами испытаний GCF и довольствуются их аттестацией. Однако зачастую операторы сотовой связи в сотрудничестве

с испытательными центрами сами разрабатывают программы испытаний оборудования.

Аналогично, сертификационным органом для оборудования NFC является некоммерческая организация NFC Forum, для систем Bluetooth – форум Bluetooth SIG, для устройств EMV (международный стандарт для операций по банковским картам с чипом стандарта) создан свой сертификационный орган и т.п.

Как видите, процедура аттестационных испытаний достаточно сложна и многогранна. И наша задача – обеспечить всех производителей, разработчиков, все испытательные лаборатории необходимым тестовым оборудованием. Причем это оборудование различно для каждой категории пользователей, для каждой решаемой задачи.

Какие продукты предлагает компания Keysight Technologies для проведения испытаний беспроводных средств связи?

Производители беспроводных устройств нуждаются в нашем оборудовании на всех этапах жизненного цикла изделия – от разработки и создания прототипа до предварительных испытаний, тестирования на соответствие стандартам и испытаний у сотового оператора. В случае обнаружения проблем на каком-либо этапе, результаты анализируются, устройства возвращаются на доработку и цикл повторяется. Причем речь идет как об элементной базе, чипсетах, так и о законченных устройствах. Более того, даже если меняется не аппаратная часть уже прошедшего сертификацию устройства, а его встроенное системное программное обеспечение, производители должны вновь проводить сертификацию своих продуктов.

Компания Keysight предлагает широкий выбор решений для испытаний, которые охватывают все основные технологии и стандарты беспроводной связи – от наиболее современных систем четвертого поколения (LTE, WiMAX и LTE-Advanced) до систем сотовой связи третьего (W-CDMA, CDMA2000) и второго поколений (GSM/GPRS, IS-95 и др.), а также систем локальной (Wi-Fi) и персональной (Bluetooth, ZigBee, NFC) связи.

Наиболее важными для средств сотовой связи являются радиочастотные тесты. В первую очередь, необходимо убедиться, что беспроводное устройство способно

Тестовая система VITE T111S для Bluetooth-устройств



установить соединение с сетью в различных режимах. Проводится также проверка приемной и передающей части, работоспособность устройства при изменении частоты, модуляции, распределения блоков ресурсов, несущей частоты и др. На нашем оборудовании имеется возможность проводить эти испытания в различных режимах. Кроме того, проводятся функциональные тесты, в том числе, проверяется бесперебойность телефонного соединения, поддерживаемая скорость передачи данных, способность переключения абонентского соединения (переключение на другие сети), скорость разряда батарей и др. Эти тесты проводятся, главным образом, на этапе разработки устройства.

Как я уже отмечала, тесты на соответствие стандартам начинаются на стадии исследований и разработок. В области систем беспроводной связи 4G мы недавно представили систему тестирования UXM (E7515A). Это высокоинтегрированный измерительный комплекс, предназначенный для функциональных испытаний современного оборудования связи на соответствие требованиям стандартов LTE и LTE-Advanced. UXM – уникальная тестовая система, поскольку с ее помощью можно обеспечить тестирование на всех этапах создания изделия: от разработки до тестирования у сотового оператора. Это единственная в мире платформа, которая сертифицирована обоими ведущими комитетами по сертификации – как PTCRB, так и GCF. Кроме того, в отличие от конкурирующих решений, система UXM занимает всего одну стойку. Это самая компактная система на рынке, на которой можно моделировать

реальные условия беспроводной сети, в том числе, шумы, помехи, затухания.

Система UXM оснащена двумя независимыми трансиверами с полосами 100 МГц, работающими в частотном диапазоне от 0,3 до 6 ГГц. Поддерживаются версии LTE как с временным (TDD), так и с частотным (FDD) дуплексированием каналов. Возможна работа в режиме агрегации спектральных полос (если несущие находятся не в одной полосе, а распределены по нескольким участкам спектра; это важно, если у оператора в распоряжении есть не одна сплошная полоса, а несколько разрозненных). UXM поддерживает работу с пятью компонентными полосами в нисходящем канале и с двумя – в восходящем. При этом поддерживается многоантенная схема MIMO 4x4 (8x4 в нисходящем канале). Система позволяет работать с различными схемами модуляции поднесущих, вплоть до 256-QAM (в нисходящем канале); общие скорости передачи данных составляют до 1 Гбит/с в нисходящем и до 100 Мбит/с – в восходящем каналах.

Система UXM имеет встроенную функцию имитации замирания сигнала, которая учитывает многолучевое распространение сигнала – отдельно по каждой несущей. Причем такие проверки возможны не только на основе профилей затухания сигнала, заданных в стандартах 3GPP. Разработчики или операторы сотовой связи могут создавать свои профили затухания сигнала, отвечающие условиям конкретных сетей.

Благодаря встроенному серверу приложений, система позволяет эмулировать различные сетевые функции. Один прибор UXM обеспечивает одновременную эмуляцию работы двух ячеек сотовой сети, позволяя проверять работу устройств LTE одновременно в зоне действия двух сетей LTE или сети LTE и сотовой сети W-CDMA, GSM, проверять работу устройств с двумя SIM-картами и т.п. Более того, если объединить несколько тестеров UXM (или Keysight 8960), то можно реализовать сценарии проверки переключения между тремя и более сотами.

Для систем сотовой связи 2G/3G/3.5G мы предлагаем систему Keysight 8960 (E5515E) – одно из наиболее надежных и проверенных решений в мире для проверки такого оборудования на этапе разработки.

Система Keysight 8960 E5515C

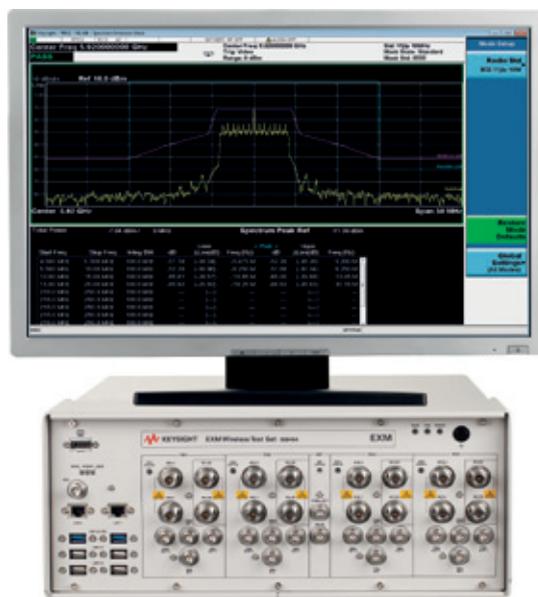


Официальные сертификационные испытания – процесс достаточно дорогостоящий. Поэтому разработчику необходимо заранее убедиться, что создаваемое устройство пройдет эти испытания успешно и без задержек. Для этого введена отдельная стадия проверок – верификация проекта и внутренние тесты на соответствие стандартам. Для верификации устройств LTE/LTE-Advanced на соответствие заданным требованиям мы предлагаем тестовые системы Keysight серии T4000S. Они позволяют разработчикам абонентского оборудования тестировать свои изделия в предельных режимах и готовить их к сертификации до запуска в серийное производство. Для проверки Bluetooth-устройств предназначена тестовая система VITE T111S, возможность использования которой подтверждена консорциумом Bluetooth SIG. Для верификации проекта и тестирования на совместимость NFC/EMV-устройств используется система T311S RIDER.

На стадии серийного производства основные требования к тестовому оборудованию включают высокую производительность, способность проверять множество параметров и режимов работы. Сегодня очень важно уметь проводить тестирование мультимедийных устройств, в которых интегрированы интерфейсы систем сотовой связи 4/3/2G, локальных и персональных беспроводных сетей, приемники глобальных навигационных спутниковых систем (ГНСС) и т.п.

Для испытаний устройств сотовой связи в процессе серийного производства мы предлагаем высокопроизводительную тестовую систему серии EXM (E6640A). Она поддерживает множество стандартов беспроводной связи – IEEE 802.11, включая 802.11ac, Bluetooth, ГНСС, а также стандарты цифрового ТВ-вещания. Система содержит до четырех трансиверов, каждый из которых поддерживает четыре полнодуплексных порта. Трансиверы работают в диапазоне частот до 6 ГГц и обладают полосой анализа до 160 МГц. Возможно подключение до 32-х тестируемых устройств при использовании многопортового адаптера.

Также для тестирования устройств сотовой связи 2G/3G/LTE в условиях серийного производства эффективны наши системы EXT (E6607B/C) и 8960 (E5515C).



Тестовая система EXM E6640A

Насколько интеграция технологий AT4 wireless и Keysight Technologies повлияла на технические возможности нового тестового оборудования?

Объединение технологических возможностей наших компаний позволило создать совершенные продукты. Характерный пример – система UXM. В ней соединился опыт специалистов AT4 в области аттестационных испытаний и технологические наработки Keysight. Прежде всего, это прикладное ПО X-серии для измерения параметров приемопередатчиков. Кроме того, в новой системе использованы и аппаратные решения Keysight Technologies, например, модули векторных анализаторов и генераторов сигналов.

Кроме того, обладая большим опытом работы на рынке средств измерений, компания Keysight Technologies обеспечила более эффективное продвижение тестовых систем, разработанных в AT4 wireless.

Тестовая система EXM E6640A





Тестовая
система
EXT E6607C

Насколько компании Keysight интересен российский рынок с точки зрения тестового оборудования для беспроводных систем связи?

Сейчас производство беспроводных устройств и чипсетов сосредоточено в регионе Юго-Восточной Азии. Поэтому в России, как и в Европе в целом, мы ориентируемся главным образом на нужды сотовых операторов. Они постоянно сталкиваются с проблемой совместимости множества беспроводных устройств, одновременно использующих различные технологии беспроводной связи. Операторам нужно обеспечить, например, высокую скорость в нисходящем канале, причем одновременно для большого числа абонентов. Поэтому они находятся в постоянном поиске новых решений, которые позволят обеспечить более высокий уровень сервиса для абонентов.

Как следствие, сегодня операторы сотовых сетей все активнее сами проводят испытания оборудования для применения в своих сетях, формируют собственные тестовые планы. Тем более что все популярнее становится продажа абонентских устройств под брендами операторов. Этот тренд действует и в Европе, и в России. Оператору важно проверить новый телефон в условиях именно его сети, в критических режимах. Например, очень важно проверить работу телефонов при хенд-овере, при переключении между сетями 2G, 3G и LTE. Все современные телефоны обеспечивают такой сценарий, но каждый – немного по-разному.

Или другая ситуация: хотя все телефоны проверяются на работоспособность при низком уровне принимаемого сигнала, но в таких условиях одни устройства работают лучше, другие – хуже. Поэтому если сотовый оператор планирует занять нишу

сетей со сравнительно слабым покрытием, что актуально, например, для удаленных регионов России, то ему может быть очень интересна выборочная проверка телефонов разных производителей по этому параметру. Тогда он может обеспечивать наилучшее качество услуг, а чем лучше качество, тем больше абонентов.

Наше подразделение вышло из компании AT4, одним из направлений деятельности которой было и остается предоставление услуг сертификационной лаборатории. По своему опыту могу сказать, что некоторые российские компании обращались в компанию AT4 для проведения сертификационных испытаний своих беспроводных устройств и удивлялись, почему их продукты не проходят тесты, хотя отлично работают в России. Но дело в том, что некоторые операторы могут изменять параметры своих сетей, соответственно, меняются требования к параметрам беспроводных устройств – и все это в рамках стандартов 3GPP. Поэтому опыт компании Keysight в этой области может помочь российским сотовым операторам в разработке программ испытаний беспроводных устройств.

Мы только начинаем продвигать на российский рынок наше оборудование для аттестационных испытаний. В России уже установлена и действует система UXM, которую мы демонстрируем всем заинтересованным. И первый опыт тестирования мобильных устройств с помощью системы UXM в России показал перспективность этого направления для бизнеса Keysight.

Мы рассчитываем на заинтересованность со стороны российских сотовых операторов в нашем оборудовании, поскольку эти системы позволяют автоматизировать процесс тестирования, в результате ускорить проведение испытаний и получить более точные данные и в более сжатые сроки.

Кроме того, мы также изучаем возможности сотрудничества с российскими производителями и компаниями-разработчиками беспроводных устройств. Не сомневаюсь, наши решения и опыт окажутся для них весьма полезными.

Спасибо за интересный рассказ!

С.М.Авила беседовали В.Ежов и И.Шахнович