

МОДУЛЬНЫЕ ПРИБОРЫ КОМПАНИИ KEYSIGHT – КОМПАКТНЫЕ, ПРОИЗВОДИТЕЛЬНЫЕ, УНИВЕРСАЛЬНЫЕ

Н. Елисеев, И. Шахнович

В последнее время компания Keysight Technologies активно развивает направление модульных приборов. На прошедшей в октябре 2014 года в Риме выставке, приуроченной к крупнейшему европейскому СВЧ-форуму – European Microwave Week, компания представила ряд новых модульных приборов. Каковы новинки компании Keysight в этой области и в чем преимущества модульного форм-фактора?

Одна из новинок – векторные анализаторы цепей серии M937xA (рис.1). Они выполнены в формате PXIe и занимают один 3U-слот. Выпускаются шесть моделей с диапазоном частот от 300 кГц до 4; 6,5; 9; 14; 20 и 26,5 ГГц. Приборы выполняют функции полного двухпортового векторного анализатора цепей с возможностью измерения S-параметров. Для таких задач, как тестирование полупроводниковых приборов при крупносерийном производстве или сложное тестирование полупроводниковых пластин, в шасси можно установить до 16 модулей анализаторов, которые можно использовать в качестве нескольких двухпортовых анализаторов, одного 32-портового анализатора или в любых промежуточных комбинациях.

Анализаторы M937xA обладают динамическим диапазоном свыше 116 дБ на частоте 9 ГГц и более 98 дБ на частоте 20 ГГц; зашумленностью графика <0,001 дБ; скоростью сканирования 28–33 мс на 401 точку; стабильностью 0,005 дБ/°С. По данным компании Keysight, это наилучшие значения параметров среди аналогичных приборов. Следует также отметить, что предлагаемые на современном рынке аналогичные приборы формата PXI имеют полосу пропускания лишь 8,5 ГГц, занимают два или три слота и стоят значительно дороже модели Keysight с полосой 9 ГГц.

В новых приборах применяются методы измерения и калибровки, позаимствованные у популярных векторных анализаторов цепей Keysight PNA. Кроме того, модели в формате PXI имеют управляющее программное обеспечение с таким же графическим интерфейсом пользователя, как и у моделей семейства PNA, что упрощает освоение новых приборов. Приборы серии M937xA можно эффективно применять в аэрокосмической и оборонной промышленности, в сфере беспроводной связи и во многих других областях.

Еще одна новинка компании Keysight в модульном форм-факторе – анализаторы сигналов M9290A SXA-m (рис.2). Они также выполнены в формате PXI. Каждый модуль занимает четыре слота в PXI-шасси. Анализаторы имеют функции свипирования и быстрого преобразования Фурье (БПФ). Диапазон частот анализаторов – от 10 ГГц до 3; 7,5; 13,6 или 26,5 ГГц; полоса анализа – от 10 до 25 МГц; средний уровень собственного шума составляет -163 дБм на частоте 1 ГГц; фазовый шум равен -110 дБн/Гц на частоте 1 ГГц при отстройке 10 кГц. Обширный набор встроенных функций, включая режимы свипирования и БПФ, ускоряет решение таких задач, как обнаружение паразитных сигналов и гармоник.

Анализатор SXA-m позволяет тестировать электронные компоненты, платы и системы в разных приложениях, включая техническое обслуживание



Рис.1. Векторные анализаторы цепей серии M937xA



Рис.2. Анализатор сигналов M9290A

военной техники в воинских частях и на базах хранения. В качестве примера тестируемых устройств можно привести военные радиостанции, средства радиосвязи органов охраны правопорядка, авиационные радиостанции, РЛС, средства РЭБ и бортовое оборудование космического базирования.

Чтобы облегчить переход от настольных приборов к модульным, СХА-т оснащен программным обеспечением с таким же графическим интерфейсом, что и анализаторы сигналов серии X. Кроме того, программный код, написанный на этапе исследований или проверки конструкции для настольных анализаторов сигналов МХА и РХА, можно использовать в системах на базе РХІ, включая и СХА-т, причем этот код работает, как правило, без каких-либо модификаций.

Компания выпускает модульные приборы в формате не только РХІ, но и АХІе. Новый прибор в этом формате – генератор сигналов M8195A (рис.3). Он занимает один слот в шасси АХІе и может иметь один, два или четыре выхода. Несколько модулей можно объединить в двух- или пятислотовом шасси, получив до 16 полностью синхронизированных каналов. Полоса частот выходных аналоговых сигналов составляет от 0 до 20 ГГц, частота дискретизации – 65 Гвыб/с. Благодаря памяти сигнала до 16 млрд. выборок, M8195A позволяет



Рис.3. Генератор сигналов M8195A

создавать длинные, высокореалистичные сигнальные сценарии.

M8195A позволяет также генерировать цифровые многоуровневые сигналы (например, РАМ-4, РАМ-8, DMT и др.) и тестировать электрические и оптические каналы связи с помощью сложных модулированных сигналов со скоростью 32 Гбод и выше. Это делает M8195A самым универсальным генератором сигналов в отрасли.

В генераторе M8195A применяются стандартные методы калибровки и предсказаний, позволяющие создавать исключительно чистые сигналы даже при самых высоких частотах дискретизации. Эти методы можно использовать для создания канала с определенными свойствами между генератором и тестируемым устройством. Аппаратная реализация данных функций дает возможность изменять параметры в процессе работы.

Возможности прибора позволяют выполнять прецизионные, воспроизводимые измерения при работе с двоичными и многоуровневыми сигналами, многоканальными цифровыми интерфейсами, а также когерентными оптическими и широкополосными коммуникационными сигналами.

Таким образом, модульные приборы компании Keysight благодаря своей компактности и гибкости конфигурирования в сочетании с прекрасными

техническими характеристиками могут во многих приложениях оказаться более эффективными, чем настольное оборудование. А благодаря совместимости программного обеспечения и интерфейсов пользователя можно легко переходить от настольных решений к модульным, а также использовать их вместе.



О достоинствах и особенностях приборов Keysight Technologies в модульном исполнении нам рассказал Джованни д'Аморе (Giovanni D'Amore), менеджер компании Keysight Technologies по развитию рынка в регионе Европа, Ближний Восток и Африка.

Почему сегодня компания Keysight Technologies столько внимания уделяет именно модульным приборам?

Один из принципов работы нашей компании – мы пытаемся говорить со множеством наших пользователей во всем мире, чтобы понять, как компания может применить свои знания и опыт, чтобы сделать процесс измерений еще проще или чтобы сделать измерения в принципе выполнимыми там, где это было невозможно еще вчера. Один из основных подходов к решению этой задачи – делать измерительные приборы столь гибкими, насколько это вообще возможно, но – и это принципиально – сохраняя при этом точность и достоверность измерений. Гибкость обеспечивает именно

модульный подход к созданию средств измерений.

Подчеркну, просто создать инструмент с рекордными характеристиками – это уже не главный вызов для нас. Сегодня основная задача – предложить решение, позволяющее проводить измерения с одинаковой точностью и достоверностью как в лаборатории, так и на производстве и в полевых условиях. Именно этот принцип стал основным при разработке модульных приборов.

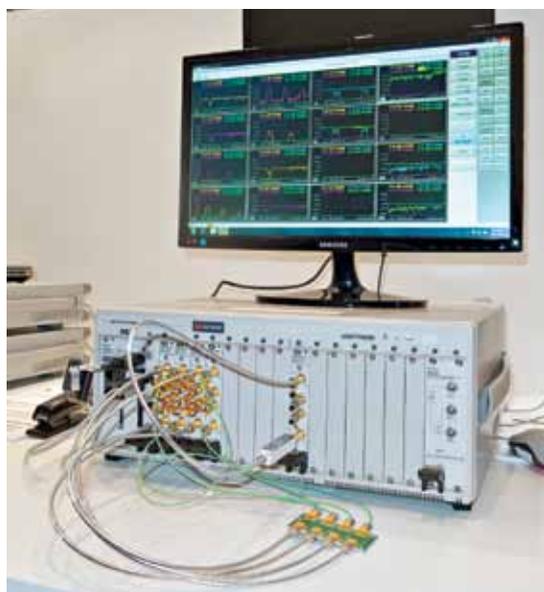
Для нас важно не только создать новый инструмент, но обеспечить независимость форм-фактора от самой техники измерений. И такой подход успешно реализуется. Я могу использовать векторный анализатор цепей и в модульном формате, и в настольном исполнении – и достигну одинаковой производительности измерений, точности и достоверности результатов.

В чем основные достоинства модульных приборов?

Большое преимущество приборов в модульном форм-факторе – компактность. Так, если 10 лет назад векторный анализатор цепей представлял собой ящик внушительных размеров массой около 40 кг, то сегодня модульный прибор с аналогичными возможностями умещается в руке. Однако основное достоинство модульных устройств – гибкость конфигурации различных измерительных решений. Например, в одном PXI-шасси можно разместить несколько двухпортовых векторных анализаторов M937xA. За счет этого можно увеличить общее число портов (до 4, 8, 16 или 32), а также одновременно использовать модели с разными полосами частот. Комбинация в шасси нескольких различных приборов: векторных анализаторов цепей, генераторов и анализаторов сигналов и др. – позволяет создавать самые разные измерительные комплексы для разнообразных видов электронных измерений.

В модульных решениях компании Keysight используются то же программное обеспечение (ПО) и пользовательские интерфейсы, что и в настольных приборах. Кроме того, модульные и настольные приборы обладают схожей производительностью и обеспечивают одинаковые результаты измерений. Благодаря этому можно, например, разработать электронное изделие

Модульные векторные анализаторы цепей M937xA в общем шасси



в лаборатории с помощью настольного оборудования, а затем использовать модульные варианты и то же ПО для его тестирования на производстве и даже – в полевых условиях. Таким образом, процесс перехода от разработки к производству и эксплуатации становится намного более легким и гладким.

Более того, мы говорим уже о гибкости на уровне приложений. Например, у меня есть модуль, позволяющий генерировать СВЧ-сигналы и принимать их. Я могу построить на основе такого модуля векторный анализатор цепей, но не только. Существует множество измерительных задач в самых разных областях, где необходимо генерировать сигналы и принимать их. В рамках схожей архитектуры можно создавать множество приложений: в области медицины, безопасности, промышленных технологий, транспорта и т.п. И именно модульный формат позволяет из одних и тех же элементов строить множество различных систем. Это открывает принципиально новые возможности, зачастую недоступные при использовании настольных приборов.

Например, одна из актуальных сегодня областей, где можно успешно применять модульные системы, – исследование свойств новых материалов. С помощью комплекта приборов, расположенных в шасси, можно направлять сигнал в материал и наблюдать его отклик на воздействие. Другой пример – исследование опухолей мозга, которые по-разному реагируют на воздействие

сигналов различной частоты. Разместив в шасси тестовой системы несколько генераторов и анализаторов сигналов с различными полосами частот, можно получить достаточно информативную картину состояния опухоли. Еще один пример – СВЧ-сканеры в аэропортах, позволяющие определять наличие опасных предметов у пассажиров.

Наконец, модульный подход зачастую позволяет добиться и более высокой точности измерений. Например, при тестировании современных мобильных телефонов необходимо генерировать и принимать сигналы различных стандартов: GSM, LTE, Wi-Fi и др. Каждому из этих стандартов соответствует свой частотный диапазон. Поэтому в телефонах предусмотрен набор фильтров, выделяющих различные частоты. Задача состоит в том, чтобы измерить характеристики этих фильтров одновременно. Для этого необходим прибор с достаточным числом портов – 4, 8, 16. У настольных инструментов обычно лишь два порта. Можно, конечно, использовать коммутационную матрицу, но она вносит потери и искажения сигнала – возникают различные межканальные интерференции, что снижает точность измерений. Эффективное решение проблемы – применение нескольких модульных приборов, которые в сумме обеспечивают требуемое число портов.

Есть ли выигрыш в цене от применения модульных решений?

Если непосредственно сравнивать аналогичные инструменты в модульном и настольном исполнении, выигрыш по цене не велик – как правило, не более 20%, а в ряде случаев его может и не быть вовсе. Тем более что настольный прибор – это законченное решение, а для работы с модулем еще нужно шасси, внешний компьютер и т.д., которые тоже стоят денег. Но основное достоинство модульного подхода, повторюсь, не цена, а гибкость. И поэтому уместно говорить не о цене модуля, а о стоимости решения в целом. Например, если сравнивать двухпортовый модульный прибор и его настольный аналог, цена окажется схожей. Но если нужна 8- или 16-портовая измерительная система, экономия средств при модульном подходе может быть значительной. ●

