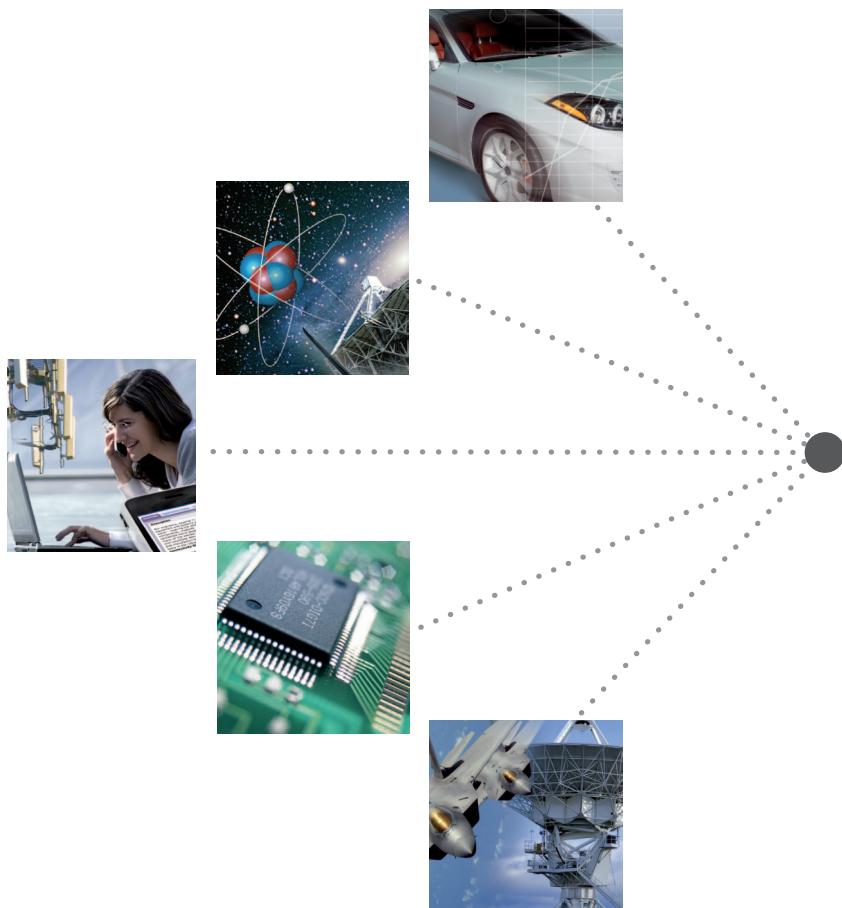


## Keysight Technologies

Откройте новую альтернативу  
в области автоматизированных  
измерений и испытаний

## Откройте новую альтернативу

Работая над новейшими разработками, инженеры порой сталкиваются с нестандартными измерительными задачами, решать которые с помощью тестовых систем на единой платформе не всегда удобно. Вот почему компания Keysight Technologies предлагает не только традиционные измерительные приборы. Постоянно растущий ассортимент приборов в модульном исполнении — это результат распространения опыта компании Keysight в области измерений на возможность проводить все приборы в формате PXI® и в новом формате AXIe. В этих модульных форматах компания Keysight предоставляет все необходимые сегодня виды измерений и открывает новые возможности, недоступные ранее при использовании аналоговой, цифровой, ВЧ, микроволновой и оптической техники.



### Предназначены для широкого круга приложений

Независимо от того, создаете ли Вы тестовые решения для собственного производственного отдела или являетесь системным интегратором, семейство модульных изделий компании Keysight предлагает надежную основу для этих решений. Основным принципом является испытание и контроль электронных компонентов, подсистем и изделий в целом. Эти фундаментальные возможности позволяют решать различные прикладные задачи в таких областях, как аэрокосмическая и оборонная промышленность, связь, автомобильная промышленность, научные исследования и разработки.

Благодаря модульным приборам компании Keysight — цифровым мультиметрам, дигитайзерам, анализаторам сигналов, генераторам сигналов произвольной формы и другим — возможности выбора становятся всё шире. Откройте новую альтернативу — с модульными приборами Keysight.

## Мы учитываем развитие Ваших потребностей

Развитие Вашей продукции и Вашего бизнеса неизбежно приведут к необходимости все более широкой автоматизации измерений. Так, значительное расширение встроенных функциональных возможностей разрабатываемой продукции требует большего объема испытаний. Более короткий жизненный цикл продукции требует всё большей гибкости и открытости тестовых решений. Более строгий контроль за расходами ведет к выбору таких решений, которые смогли бы тестировать большее количество устройств за меньшее время и занимали бы при этом меньшую производственную площадь.



### Четыре преимущества

В ответ на эти требования компания Keysight предлагает решения, оптимальные по быстродействию, гибкости, открытости и размерам. Быстродействие начинается с более быстрой передачи данных — минимизации задержек по всему тракту передачи — между системным контроллером и регистрами памяти прибора. Гибкость достигается выбором приборного оснащения, которое может быть быстро сконфигурировано и переконфигурировано, когда это потребуется. Открытость следует из использования промышленных стандартов в части аппаратного, программного обеспечения, интерфейсов, драйверов и других элементов. Уменьшение размеров происходит в результате использования быстрых, гибких и открытых технических решений, базирующихся на новых идеях, реализованных в модульных форматах PXI и AXIe.

Модульные архитектуры — самый быстрый путь донести до Вас последние достижения компании. Полученные в результате преимущества мы будем использовать и при разработке традиционных приборов. В любом исполнении Вы сможете найти дополнение к своим знаниям, используя опыт компании Keysight в области измерений, воплощенный в каждом из её изделий.

### Рассмотрите альтернативу

### от Keysight

На остальных страницах этой брошюры рассмотрены шесть ключевых тем.

- Различные подходы к построению модульных систем
- Обзор архитектуры систем
- Возможности аппаратных средств
- Наш подход к программному обеспечению
- Услуги по разработке технических решений
- Встраивание модулей в большие системы

Эти темы представляют обзор подходов компании Keysight. Более подробную информацию можно найти на нашем сайте по ссылке:

## Различные подходы к построению модульных систем

Перечень продуктов компании Keysight для автоматизированных испытаний включает не только традиционные приборы с интерфейсом GPIB. В последние годы Keysight является ведущим поставщиком приборов на основе стандарта LXI®. В этом стандарте локальная вычислительная сеть (LAN) используется в качестве основной системной магистрали. Сегодня компания Keysight расширяет ассортимент решений в формате PXI и добавляет к нему ряд новых приборов в формате AXIe.

Три подхода компании Keysight, которые могут использоваться при построении модульных систем, включают: решения на базе открытой архитектуры, патентованные модульные решения компании Keysight и встраиваемые модули. Каждый из них вносит свой вклад в быстродействие, гибкость, открытость, сокращение размера испытательной системы.



## Открытая модульная архитектура: стандарты PXI и AXIe

При достижении значительной степени открытости по многим элементам — аппаратным, программным, драйверам, устройствам ввода/вывода — конечная система может дать самый большой выигрыш в быстродействии, гибкости и сокращении размеров. Такая система имеет потенциальную возможность для дальнейшего совершенствования её характеристик и масштабируемости. Когда открытые модульные решения основываются на имеющихся в продаже устройствах, они дают возможность выбора, обеспечивают гибкость, выигрыш в стоимости и имеют отличную поддержку. Окружающая среда для предквалификационных испытаний обычно меньше контролируется, чем при испытаниях на полное соответствие, которые выполняются на открытом пространстве (open area test site-OATS) или в камере.

## Патентованные модульные решения компании Keysight

Специализированные модульные решения компании Keysight часто дают выигрыш в размерах, что в некоторых случаях является чрезвычайно важным фактором. Так, размер является отличительной чертой базового блока и модулей сбора данных системы 34970 компании Keysight. Другой пример — многофункциональная система сбора данных/коммутации 34980A. Это экономичное техническое решение обеспечивает превосходную гибкость за счёт использования базового блока с 8 гнездами, возможности выбора из более чем 20 сменных модулей и встроенных интерфейсов GPIB, LAN и USB.

## Возможность встраивания модулей PCI и PCIe™

Модуль любого типа может стать компонентом большого технического решения специального назначения.

В качестве примеров можно рассматривать использование высокопроизводительных модулей дигитайзеров для научно-исследовательских и медицинских применений, модулей генераторов сигналов произвольной формы с высоким качеством сигнала, которые используются для моделирования сценариев тестирования РЛС.



## Зачем нужен новый стандарт модульных устройств?

Стандарт AXIe (расширение шины Advanced TCA для измерительных и испытательных систем) является открытым стандартом, который создаёт надёжную экосистему компонентов, изделий и систем. Стандарт AXIe по-новому использует существующие стандарты усовершенствованной телекоммуникационной вычислительной архитектуры (ATCA), PXI, LXI и IVI. Этот стандарт может широко применяться для решения измерительных задач

общего назначения и испытания полупроводниковых устройств.

Стандарт AXIe имеет три ключевых свойства. Во-первых, он разработан для высокопроизводительных измерительных модулей с большим размером плат, что обеспечивает достаточное пространство для экранирования модуля. Во-вторых, он хорошо подходит для приложений с большой потребляемой мощностью, до 200 Вт на гнездо.

В-третьих, он даёт большие возможности расширения и более эффективное использование места в стойке, чем PXI: шасси стандарта AXIe может содержать от 1 до 14 гнезд в вертикальной или горизонтальной конфигурации, а несколько шасси могут быть соединены для создания многоканальных систем.

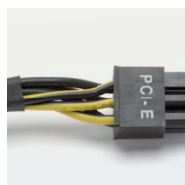


## Архитектура, готовая к решению будущих задач

Три ключевые идеи определяют расширение и развитие ассортимента модульных приборов компании Keysight и связанной с ними системной архитектуры.

- Предоставление набора эффективных, масштабируемых модулей, шасси и элементов инфраструктуры.
- Создание архитектурных компонентов, которые допускали бы взаимодополняющие операции автономных и модульных приборов.
- Создание программных средств, обеспечивающих возможности измерения и анализа, не зависящие от используемого измерительного оборудования.

Чтобы это стало реальностью в Вашей повседневной работе, мы постоянно совершенствуем архитектуру наших систем.



### Устранение “узких” мест в работе системы

При определении архитектуры системы мы начинали не с аппаратного или программного обеспечения, а с поиска проблемных мест, влияющих на работу системы. В большинстве систем формата PXI таким узким местом является канал ввода/вывода между системным контроллером и отдельными модулями или приборами. Решение этой проблемы заключается в оптимизации быстродействия каждого звена в этой цепи.

В качестве объединяющего элемента компания Keysight использует шину PCI Express® (PCIe). С целью обеспечения максимальной скорости рекомендуется использовать

кабельный интерфейс шины PCIe для соединения с шасси PXI или AXIe, в котором можно устанавливать модули PCIe, поскольку в этом случае обеспечивается отображение в памяти регистров каждого прибора.

Чтобы ещё в большей степени увеличить быстродействие, был вручную написан каждый драйвер. За счёт кабельного соединения по шине PCIe была реализована возможность использования в качестве системного контроллера промышленных компьютеров, устанавливаемые в стойку. Такие компьютеры имеют более высокое быстродействие и меньшую стоимость, чем типовые встроенные контроллеры.



## Архитектура: основные аппаратные компоненты



Следующими шагами стало определение набора упомянутых выше эффективных масштабируемых модулей и шасси в обоих форматах - PXI и AXIe. Совместимость PXI и AXIe позволяет подобрать и скомбинировать требуемые функциональные возможности в рамках единой системы или технического решения.

**Шасси.** В настоящее время компания Keysight предлагает шасси PXI и AXIe с высокими характеристиками.



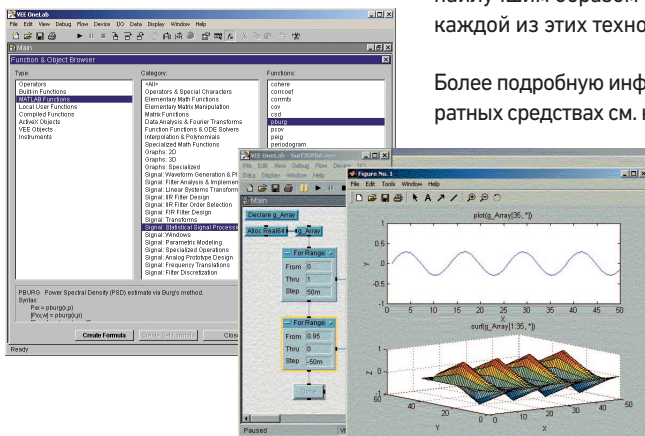
Шасси PXI имеет 18 гнезд, в том числе 16 гибридных. Это обеспечивает скорость передачи данных по шине PCIe до 4 Гбайт/с (внутри шасси и по кабельному соединению ввода/вывода).



В формате AXIe компания предлагает 2-гнездовые (2U) и 5-гнездовые (4U) модели. Они соответствуют полной ширине стойки и имеют встроенный системный модуль, который не занимает отдельного гнезда в базовом блоке. Оба блока также обеспечивают синхронизацию между шасси при построения систем с большим количеством каналов.

**Модули.** Наша цель — обеспечить возможность измерений, которые требуются сегодня, и открыть новые возможности, которые ранее были недоступны. Независимо от того, занимаетесь ли Вы прикладными задачами в области аналоговой, цифровой, ВЧ, микроволновой или оптической техники, компания Keysight способна создавать модули в формате, который наилучшим образом подходит для каждой из этих технологий.

Более подробную информацию об аппаратных средствах см. на странице 8.



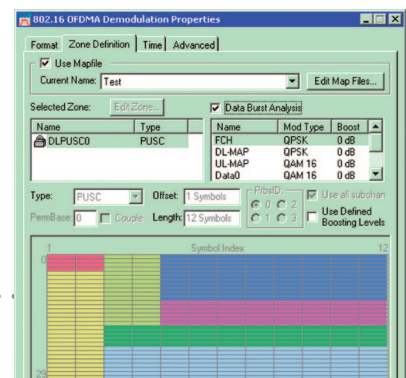
## Архитектура: основные программные компоненты

Одна из ключевых идей в стратегии программного обеспечения - возможность выбора. Вы можете работать в своих любимых средах: Microsoft® Visual Studio®.NET, NI LabVIEW, Keysight VEE Pro и других.

Для поддержки Вашего выбора каждый модуль компании Keysight включает надлежащие драйверы —IVI-C, IVI-COM или G — для выбранной программной среды. Для ускорения разработки эти драйверы снабжены контекстно-зависимой справочной системой, такой как Microsoft IntelliSense или LabVIEW hover-help.

Другим важным принципом являются возможности измерения и анализа, которые не зависят от используемых аппаратных средств. Например, такие прикладные программы, как программа векторного анализа сигналов 89600 (VSA) компании Keysight и MATLAB® компании MathWorks, поддерживают широкий круг модульных приборов компании Keysight.

Более подробную информацию о стратегии программного обеспечения см. на странице 9.



## Совершенствование и расширение номенклатуры аппаратных средств

Растущий ассортимент наших модульных приборов — это результат распространения опыта компании в области измерений на решения в форматах PXI и AXIe. Опережая время, AXIe призван удовлетворить растущие потребности в высокопроизводительных измерительных приборах, которые превосходят возможности аппаратуры в формате PXI.



### Достижение максимальной производительности PXI

В настоящее время формат PXI является для модульных приборов доминирующим. Это отработанная и широко используемая технология.

За последние годы произошло много изменений, и появились новые форматы — PXIe, PXI-H — разработанные с целью повышения производительности. К сожалению, есть проблемы, связанные с сосуществованием множества конструктивов (форм-факторов), из-за чего трудно оптимизировать характеристики системы в целом.

В настоящее время наша цель состоит в том, чтобы достичь наивысших рабочих характеристик систем с архитектурой PXI. Это делается путём внедрения следующего поколения шин, обеспечивающих более высокую пропускную способность, более быстрые каналы связи с контроллером и настраиваемые объединительные платы.

### Движение вперёд с шиной AXIe

Этот новый формат разработан для высокопроизводительных измерительных систем. Его основными признаками являются возможность использования модулей с высокой потребляемой мощностью и большим числом каналов для ВЧ измерений.

Высокая потребляемая мощность модулей. Формат AXIe определяет шину электропитания с напряжением -48 В и мощностью до 200 Вт на гнездо. Он также предполагает надёжное, динамически управляемое охлаждение.

Большое число каналов. Формат AXIe предусматривает чрезвычайно широкие возможности масштабирования и высокую эффективность использования стоечного пространства. Для улучшения гибкости шасси может иметь от одного до четырнадцати гнезд в вертикальной или горизонтальной конфигурации.

В системах с большим числом каналов несколько шасси могут работать синхронно.

ВЧ измерения. Большой размер платы модуля AXIe обеспечивает достаточное пространство для экранирования, что является решающим фактором для высококачественных ВЧ измерений. Для быстрой передачи данных формат AXIe предусматривает высокоскоростную локальную шину (до 64 дифференциальных линий передачи) и каналы x4 PCIe.

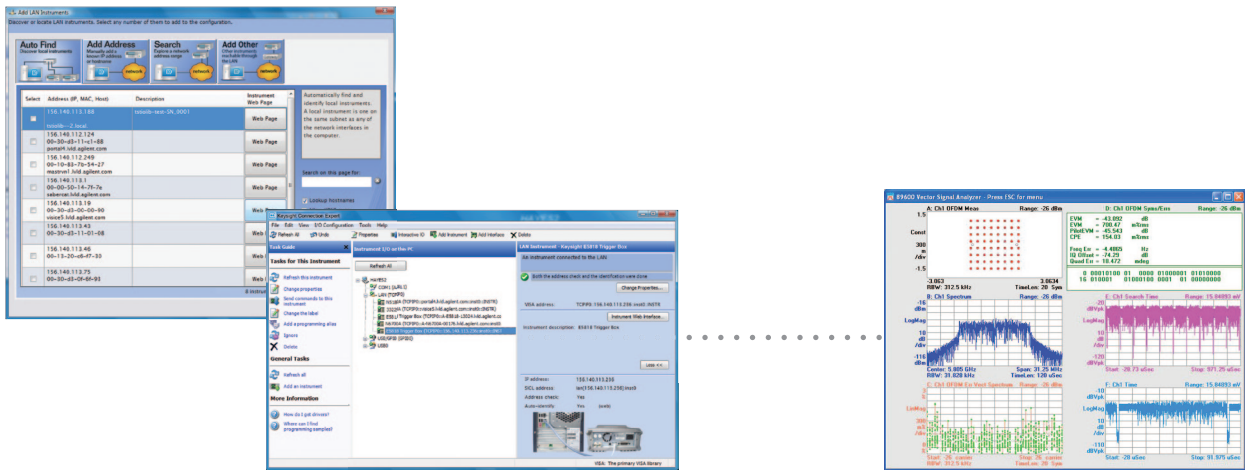
### Формат AXIe даёт больше преимуществ

Совместимость форматов AXIe и PXI обеспечивает защиту инвестиций в существующие технические решения. Поддерживая возможность подключения LAN и PCIe, формат AXIe обеспечивает простоту интеграции с измерительными приборами форматов LXI и PXI.



## Более широкий выбор программных средств

Как и в части аппаратных средств измерений, единственная платформа программного обеспечения редко может служить оптимальным решением для каждого сценария тестирования. Поэтому модули компании Keysight включают всеобъемлющий набор приборных драйверов, документации, примеров применения и инструментальных программных средств, чтобы помочь быстро разработать испытательную систему в предпочитаемой программной среде, такой как Microsoft C/C++, C# или Visual Basic; MATLAB; LabVIEW и LabWindows/CVI; Keysight VEE Pro.



### Повышение гибкости с помощью драйверов

В дополнение к контекстно-зависимой справочной системе мы поставляем приборные драйверы с полным комплектом документации и примерами программирования, что позволяет Вам быстро начать работу и легко решать сложные задачи. Универсальность драйвера означает, что модули одного семейства, такие как дигитайзеры, можно обменять, заменить или модернизировать, используя самый современный высокоскоростной дигитайзер при незначительном или полном отсутствии изменений в программе. В процессе программирования можно использовать ПО IO Monitor для отслеживания всех вызовов драйверов модульных приборов, чтобы упростить определение характеристик и отладку системы.

### Добавление системных инструментальных средств Набор библиотек ввода-вывода

(IO Libraries Suite) компании Keysight поможет отобразить на экране все модули в системе — PXI, PXIe, AXIe или cPCI.

Вы также сможете просмотреть информацию об установленном программном обеспечении или запустить программную переднюю панель модуля, являющуюся графическим интерфейсом, который позволяет легко проверить возможность подключения к модулю и изучить его функциональные возможности.

Программные передние панели упрощают использование прибора, поскольку позволяют без дополнительных настроек выполнять нужные измерения. Это полезно при разработке и отладке программного обеспечения и может использоваться при настольных измерениях с одним или несколькими модульными устройствами.

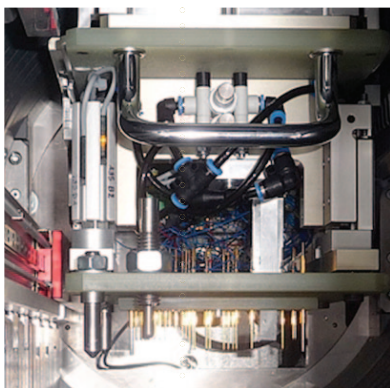
### Новое использование возможностей .NET

Все модульные приборы компании Keysight включают драйверы IVI-COM, которые работают непосредственно в средах .NET, таких как C/C++, C# и Visual Basic. Компания предоставляет комплекты .NET с полным набором функций и методов, выстроенных в иерархическом порядке, что позволяет легко находить нужные функции.

Интегрированные возможности IntelliSense и "F1-help" упрощают процесс изучения и использования приборного драйвера. Когда Вы устанавливаете курсор на интерфейс прикладного программирования драйвера API и нажимаете клавишу F1, Вы сразу получите доступ к справочной статье, которая описывает этот интерфейс прикладного программирования.

## Техническое решение, которое нужно именно Вам

Если вы ищете пути решения измерительных задач, сложность которых постоянно возрастает, мы готовы прийти Вам на помощь и поделиться опытом измерений с использованием настольных приборов, модульных систем и автоматизации испытаний. При создании специализированных приложений партнёры компании также готовы работать с Вами — и с нашей компанией — в определении и интеграции технических решений следующего поколения.



### Услуги компании Keysight по разработке технических решений

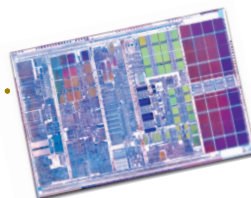
Вы можете положиться на высококвалифицированных технических экспертов компании Keysight. Мы знаем Ваши приборы и понимаем задачи тестирования. Наши услуги включают разработку программного обеспечения, которое может сократить время испытаний и улучшить повторяемость результатов благодаря автоматизации. Компания предлагает также курсы технического обучения, обучение по конкретным изделиям и помощь на начальном этапе освоения работы с приборами, чтобы Вы могли добиться максимального успеха при использовании приобретённых ими приборов или программного обеспечения.

Области, в которых специализируется компания Keysight: автоматизация испытаний, проектирование и испытание цифровых схем, анализ параметров цепей, беспроводные системы связи и технологическое обновление, включая планирование и переход на новые приборы.

### Партнёры по техническим решениям

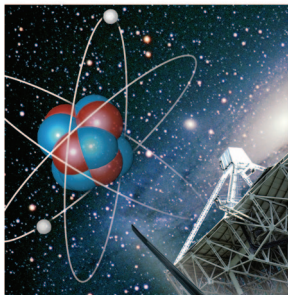
Если Вам необходима помощь в разработке готового технического решения, переработке существующей платформы или развёртывания широкомасштабной системы производственных испытаний, партнёры компании по техническим решениям готовы помочь в решении таких сложных уникальных задач. Области их специализации включают антенны, автомобильную промышленность, системы связи, производство электронного оборудования, проблемы защиты окружающей среды, высокоскоростные цифровые системы, материаловедение, медицину и проблемы сохранения целостности сигналов.

Список партнёров по техническим решениям доступен на сайте компании по ссылке: [www.keysight.com/find/partners](http://www.keysight.com/find/partners). Этот список позволяет осуществить поиск по географическому признаку, принадлежности к промышленности, области применения или ключевому слову.



## Встраивание модулей в большие системы

Измерительное оборудование компании Keysight стало неотъемлемой частью самых передовых систем во всём мире. Даже когда наши приборы используются только как составная часть больших систем, надёжные измерительные устройства компании Keysight обеспечивают исключительно высокие характеристики, гарантирующие достоверность результатов — даже при решении чрезвычайно сложных научных проблем.



### Аэрокосмическая и оборонная промышленность

Среда формирования сигналов РЛС включает три основных компонента: сигнал, отраженный от цели, радиолокационные помехи и преднамеренные активные помехи.

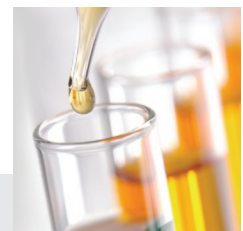
Модули генераторов сигналов произвольной формы компании Keysight дают возможность точно имитировать эту среду в полосе модуляции, на частотах ПЧ и ВЧ. Здесь ключевыми являются возможности двух дополнительных режимов воспроизведения сигнала — динамическое управление сценариями последовательностей и прямой цифровой синтез — а также стандартный интерфейс прикладного программирования (API), совместимый с C/C++/C#, MATLAB, LabVIEW и др.

### Перспективные исследования

В дигитайзерах компании Keysight применены новейшие технические решения, обеспечивающие максимальную полосу частот и высокую скорость измерений. Сегодня это обеспечивает наивысшую производительность в таких применениях, как управление и контроль за потоком частиц и электронными лучами в физических исследованиях, обработка данных в реальном времени в микроволновой спектроскопии при исследовании атмосферы.

### Медицина

Прецизионное управление мощностью и размером пучков частиц открыло возможность применения в лучевой терапии, которая является одной из форм лечения онкологических заболеваний. Один из методов состоит в прямом воздействии пучка протонов на опухоль и разрушение молекулы ДНК внутри клеточного ядра раковой опухоли. В одной из таких систем высокопроизводительные дигитайзеры компании Keysight были использованы для лучевой диагностики, обеспечивая прецизионное управление радиотерапевтическим лучом.



## Расширение возможностей применения

Если Ваша система в результате усовершенствований могла бы получить преимущество в скорости, гибкости, открытости архитектуры и размерах, компания Keysight хотела бы принять участие в обсуждении возможностей достижения этих целей. Пожалуйста, свяжитесь с местным представительством компании Keysight или посетите сайт [www.keysight.com/find/advanced-research](http://www.keysight.com/find/advanced-research).

myKeysight

**myKeysight**

[www.keysight.com/find/mykeysight](http://www.keysight.com/find/mykeysight)  
Персонализированное представление наиболее важной для Вас информации.



[www.axiestandard.org](http://www.axiestandard.org)  
AXIe представляет собой открытый стандарт, основанный на AdvancedTCA, с расширениями для контрольно-измерительных приложений. Компания Keysight входит в число основателей консорциума AXIe.



[www.lxistandard.org](http://www.lxistandard.org)  
LXI представляет собой сетевой интерфейс, пришедший на смену интерфейсу GPIB и обеспечивающий более быстрый и эффективный обмен данными. Компания Keysight входит в число основателей консорциума LXI.



<http://www.pxisa.org>  
PXI (PCI eXtensions for Instrumentation) – это формат модульного высокопроизводительного вычислительного и контрольно-измерительного оборудования, предназначенного для работы в жестких производственных условиях.



Трехлетняя гарантия  
[www.keysight.com/find/ThreeYearWarranty](http://www.keysight.com/find/ThreeYearWarranty)  
Keysight обеспечивает высочайшее качество продукции и снижение общей стоимости владения. Единственный производитель контрольно-измерительного оборудования, который предлагает стандартную трехлетнюю гарантию на все свое оборудование.



Планы Технической Поддержки Keysight  
[www.keysight.com/find/AssurancePlans](http://www.keysight.com/find/AssurancePlans)  
До пяти лет поддержки без непредвиденных расходов гарантируют, что ваше оборудование будет работать в соответствии с заявленной производителем спецификацией, а вы будете уверены в точности своих измерений.



[www.keysight.com/quality](http://www.keysight.com/quality)  
Система управления качеством Keysight Electronic Measurement Group сертифицирована DEKRA по ISO 9001:2008

Торговые партнеры компании Keysight  
[www.keysight.com/find/channelpartners](http://www.keysight.com/find/channelpartners)  
Получите двойную выгоду: богатый опыт и широкий выбор продуктов Keysight в сочетании с удобствами, предлагаемыми торговыми партнерами.

"PCIe" и "PCI EXPRESS" являются зарегистрированными товарными знаками и/или знаками обслуживания консорциума PCIFSIG.

[www.keysight.com/find/modular](http://www.keysight.com/find/modular)

Российское отделение

**Keysight Technologies**

115054, Москва, Космодамианская наб.,  
52, стр. 3  
Тел.: +7 (495) 7973954  
8 800 500 9286 (Звонок по России бесплатный)  
Факс: +7 (495) 7973902  
e-mail: [tmo\\_russia@keysight.com](mailto:tmo_russia@keysight.com)

[www.keysight.ru](http://www.keysight.ru)

Сервисный Центр  
Keysight Technologies в России  
115054, Москва, Космодамианская наб.,  
52, стр. 3  
Тел.: +7 (495) 7973930  
Факс: +7 (495) 7973901

e-mail: [tmo\\_russia@keysight.com](mailto:tmo_russia@keysight.com)

(BP-09-23-14)