

Electronica-2014: ПРИГЛАШЕНИЕ В БУДУЩЕЕ

ЧАСТЬ 3



И. Шахнович, М. Шейкин

Завершая рассказ о юбилейной выставке Electronica-2014, мы предоставим слово представителям ведущих производителей электронных компонентов – Texas Instruments, NXP, Renesas, Atmel, Maxim и ST Microelectronic, а также уделим внимание новинкам в области средств измерения и контроля компаний Keysight, Advantest, National Instruments, Anritsu и Pico Technologies.

ЭЛЕКТРОННЫЕ КОМПОНЕНТЫ

Texas Instruments

Миро Аджан (Miro Adzan),
менеджер по развитию силовой электроники в регионе EMEA

В течение многих лет компания Texas Instruments сохраняет лидерство на рынке процессоров для мобильных устройств. Но, так как сегодня все большую важность приобретают рынки промышленной и автомобильной электроники, мы приняли решение активнее развиваться

и в этих направлениях. Такое смещение акцентов сказывается на обновлениях наших продуктов.

Так, на выставке мы демонстрируем новые микроконтроллеры серии Sitara AM335x на основе ядер ARM Cortex A-8. Серия Sitara позиционируется как универсальные решения для разных применений – от встраиваемых систем и одноплатных компьютеров до бытовой

электроники. Но нововведение, о котором я хочу рассказать, делает их ближе именно к промышленному сектору.

Современное производство – это множество машин, компьютеров и контрольно-измерительной техники, объединенных сетями передачи данных. Взаимодействие между узлами цепи основано на промышленных протоколах обмена информацией – EtherCAT, PROFIBUS, PROFINET, Sercos, Ethernet/IP и т.д. Для реализации этих протоколов применяются специализированные интегральные схемы или ПЛИС. Аппаратные решения "привязывают" приборы к какой-либо одной промышленной сети, так как смена поддерживаемого протокола невозможна без вмешательства в схему. Универсальные же решения требуют нескольких контроллеров для каждого стандарта, что увеличивает габариты и стоимость устройства.

В новых микроконтроллерах AM3356/7/8/9 мы совместили гибкость сетевых возможностей с компактностью однокристалльного решения. Особенность новых микроконтроллеров – PRU-ICSS (Programmable Real-Time Unit Subsystem and Industrial Communication Subsystem, программируемый модуль реального времени и подсистема промышленных коммуникаций). Это независимый вычислительный блок с 32-битным RISC-процессором, работающим с частотой до 200 МГц, 8-килобайтными ОЗУ команд и данных с контролем четности, а также модулем ввода-вывода. Сетевые протоколы реализуются в PRU-ICSS программно, их можно переключать даже во время работы устройства. Поддерживаются все уровни протоколов вплоть до MAC, так что разработчику нужно лишь обеспечить соответствующую физическую инфраструктуру сети. Таким образом, один микроконтроллер AM335x заменяет собою несколько корпусов сетевых микросхем, а мощности ядра ARM A-8 и ресурсов периферии вполне достаточно для большинства промышленных задач.

Следующее интересное обновление касается широко известной линейки микроконтроллеров Texas Instruments MSP430. Эта линейка славится своим сверхнизким потреблением, поэтому

микроконтроллеры MSP430 лучше всего подходят для автономных устройств сбора данных в составе Интернета вещей. Недавно мы представили серию микроконтроллеров MSP430FR с новой энергонезависимой сегнетоэлектрической памятью FRAM. В этой серии уже более 100 различных микросхем, оснащенных ядрами с частотой 12-48 МГц, различными объемами памяти, АЦП и т.д. По сравнению

с традиционной для микроконтроллеров флеш-памятью FRAM на порядки быстрее при записи, ее ресурс значительно выше, а потребление – ниже. Замечательные характеристики FRAM не могли не сказаться на энергопотреблении оснащенных ею микроконтроллеров: в то время, как микросхемы серии MSP430FR потребляют до 130 мкА/МГц, их аналогам с флеш-памятью требуется более 200 мкА/МГц.

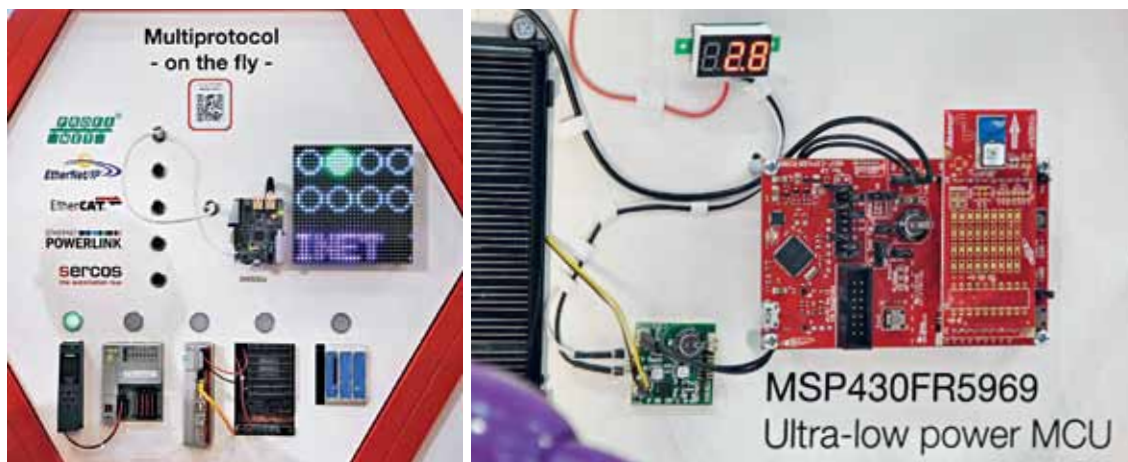
Микропроцессоры – важнейшие узлы современных электронных устройств, однако их возможности могут оказаться недоступными без правильной организации питания; в этой области компания Texas Instruments – признанный эксперт. Чтобы описать ассортимент нашей продукции для управления питанием, можно сказать так: мы производим все, имеющее отношение к питанию, кроме высоковольтных MOSFET и IGBT.

Из интересных обновлений силовых компонентов хочу отметить новые преобразователи постоянного напряжения с интегрированными MOSFET серии Simple Switcher. Эта линейка продукции "досталась" нам от приобретенной компании National Semiconductors и отличается высокой эффективностью и широким диапазоном входных напряжений. Внутри микросхемы объединены все узлы преобразователя за исключением катушки индуктивности; благодаря этому число внешних компонентов преобразователя сведено к минимуму.



Миро Аджан

Демонстрация работы микроконтроллера AM335x с программной поддержкой промышленных сетей (слева), плата с мало потребляющим микроконтроллером MSP430FR (справа)



Новые преобразователи серий LM43xxx работают с напряжениями от 3,5 до 36 В при выходном токе от 0,5 до 3 А, а LM46xxx – от 3,5 до 60 В при токе до 2 А. КПД преобразователей составляет до 95%.

Может возникнуть вопрос – зачем нужны такие широкие входные диапазоны? Дело в том, что в длинных линиях питания из-за переключений и электрических помех могут возникнуть мощные выбросы напряжения. Преобразователь, "не готовый" к таким амплитудам, либо аварийно отключится, либо выйдет из строя. Чтобы приборы гарантированно работали в сетях питания с высоким уровнем помех, в них должны быть установлены преобразователи с широким диапазоном входных напряжений. Например, в промышленной сети 24 В приборы с преобразователями LM46xxx будут защищены от выбросов, превышающих напряжение сети до 2,5 раз. Новые преобразователи также могут применяться и в бортовой аппаратуре летательных аппаратов, также подверженной сильным помехам по цепям питания.

Для "шумных" промышленных условий предназначена и следующая новинка, о которой я хотел бы рассказать. Это серия 16-битных сигма-дельта АЦП AMC230x, входная (аналоговая) и выходная (цифровая) цепи которых гальванически развязаны емкостным "барьером". Такие АЦП могут применяться для измерения токов в высоковольтных цепях питания электромоторов, фотовольтаических элементов и прочих электроустановок, где мощные электрические помехи могут

искажать измерения и даже повредить устройство. 7000-вольтовая развязка АЦП защищает низковольтные цепи устройства от помех на входе. Узкий диапазон входных напряжений АЦП серии AMC230x – 50 или 250 мВ – позволяет точно измерять падение напряжения на низкоомных измерительных шунтах, рассеивающих незначительную мощность. При частоте оцифровки 70 Квыб/с обеспечивается динамический диапазон АЦП до 85 дБ.

Следующая новинка, на которую стоит обратить внимание – полноценный, не требующий дополнительных внешних компонентов AC/DC преобразователь TPS82740. Собранный в корпусе MicroSIP площадью всего 6,7 мм², этот преобразователь обеспечивает ток до 200 мА при выходном напряжении от 1,8 до 2,5 В. Могу смело сказать, что вы не найдете других решений, где сочетались бы такая мощность и столь малые размеры. При этом собственный ток преобразователя составляет всего 3,6 нА, поэтому лучшее применение для TPS82740 – мобильная электроника с батарейным питанием.

И последний интересный продукт, о котором я хочу рассказать, был представлен в сентябре 2014 года. Это ШИМ-контроллер с интегрированным MOSFET UCC28880, первый продукт Texas Instruments с 700-вольтовым ключом. Ток собственного потребления UCC28880 не превышает 100 мкА, поэтому на его основе можно создавать компактные источники питания для относительно мощных устройств, которые много времени проводят в режиме сна.

NXP Semiconductors

Джим Трент (Jim Trent), вице-президент, директор-распорядитель направления микроконтроллеров

Каждый ведущий производитель элементной базы обязан быть в курсе требований современного рынка, и компания NXP – не исключение. Одно из главных направлений развития нашей деятельности – компоненты для устройств сбора данных в составе Интернета вещей, от которых прежде всего требуется экономичность. Для того чтобы максимально гибко управлять расходуемой энергией батарей, мы реализовали несколько необычных и даже уникальных решений, которые воплотились в наших новых микроконтроллерах серии LPC54100.

Совместить, казалось бы, исключаящие друг друга производительность и экономичность нам удалось, разделив задачи между двумя процессорными ядрами разной вычислительной мощности и оптимизировав режимы энергосбережения. В реальных задачах сбора данных большую часть времени микроконтроллер проводит, ожидая поступления информации с датчиков; LPC54100 потребляет в этом режиме всего 3 мкА, при этом будучи готовым немедленно "проснуться" при поступлении прерываний, сигнализирующих о приходе информации с сенсоров. Обработчик прерываний определяет, требуют ли поступившие данные немедленной обработки. Несложные задачи, например, анализ полученной информации и сохранение ее в памяти, возложены на ядро Cortex

M0+, потребляющее 55 мкА/МГц. Если же происходит событие, требующее немедленных и более серьезных вычислений (таких, как обработка голосовых команд или пакета данных с сенсоров движения), запускается второе, мощное ядро M4F. Добавим сюда несколько дополнительных режимов малого потребления – и получим систему, расходующую энергию батарей так рационально, как это только возможно.

Но это еще не все. Специально для нового микроконтроллера мы разработали 12-разрядный АЦП со скоростью оцифровки 4,8 Мвыб/с при любом напряжении питания в рабочем диапазоне микроконтроллера 1,62–3,6 В. Это очень важно, так как обычно встроенные АЦП зависят от напряжения питания: чем оно ниже, тем медленнее работает АЦП. А при достижении напряжением определенного порога, АЦП вообще останавливается, несмотря на то, что ядро и прочая периферия микроконтроллера продолжают работать. Но наш АЦП поддерживает максимальную производительность вплоть до полного разряда батарей.

Так как основное предназначение LPC54100 – сбор данных, мы оснастили



Джим Трент



его развитой аналого-цифровой периферией, включающей три скоростных порта I²C, четыре UART, два SPI и до 50 цифровых входов/выходов общего назначения (GPIO).

Дополнив все это 12 каналами АЦП, мы получили мощный комплекс интерфейсов для датчиков и прочих аналоговых и цифровых устройств.

В заключение отмечу, что столь богатые возможности микроконтроллера разместились в корпусе размерами всего 3,3 × 3,3 мм, а диапазон его рабочих температур – от -40 до 105 °С. Все это позволяет применять микросхему LPC54100 в устройствах с жесткими требованиями к массе, габаритам и режиму эксплуатации.



Йоахим Хуппер

Renesas Electronics

Йоахим Хуппер (Joachim Huepper), старший менеджер

Прежде всего я хотел бы обратить внимание на микроконтроллеры семейства R-IN. Первый продукт этой серии – R-IN32M3, мы представили еще весной 2013 года. Особенность серии R-IN – интегрированная поддержка промышленных сетевых стандартов EtherCAT,

EtherNet/IP, PROFINET и т.д. Благодаря тому что задачи обмена данными возложены на аппаратный контроллер Ethernet и подсистему реального времени, само ядро не нагружается ими даже при интенсивном обмене данными. Это позволило применять в микроконтроллерах серии R-IN относительно маломощные и (что важно) экономичные ядра Cortex M-3.

С выпуска этих микроконтроллеров мы начали создание платформы для промышленных коммуникаций R-IN. И для того чтобы развивать эту платформу, дать разработчикам промышленных решений возможность общаться, сотрудничать и первыми получать важную информацию и образцы продукции от компании Renesas, мы организовали консорциум R-IN. На сайте консорциума, запуск которого планируется весной 2015 года, будет размещена различная техническая и организационная информация, полезная разработчикам промышленной электроники.

Из других интересных новинок отмечу интегрированное решение RL78/G1A, объединяющее в одном корпусе аналоговый интерфейс Smart Analog, предназначенный для подключения датчиков и популярный микроконтроллер RL78. Микросхема отличается низким потреблением (66 мкА/МГц), а интерфейс IO-Link позволяет подключать датчики различных типов. Реконфигурируемый аналоговый интерфейс может "на лету" подстраиваться под характеристики конкретных датчиков и проводить периодическую калибровку системы в случае их "старения" или изменения внешних условий. Например, приводы стекол автомобилей должны останавливаться, если что-то (например, пальцы) препятствует закрытию окна. Для этого контролируется ток в цепях моторов, при его возрастании приводы отключаются. Но усилие, прилагаемое к окну, зависит от его чистоты, так как грязное окно поднять сложнее, чем чистое. Микроконтроллер с интерфейсом Smart Analog может быть настроен на аппаратную калибровку датчиков тока при включении электрики автомобиля, благодаря чему система управления моторами будет верно интерпретировать изменения тока моторов и не позволит им прищемить пальцы.

Следующие новые решения Renesas, о которых я расскажу, представляют собою платформы, на основе которых (или взяв их за образец) разработчики будут создавать новые изделия. Первое из них предназначено для инженеров, знакомых с микроконтроллерами ARM и желающих оснастить свои изделия графическим интерфейсом. Современные микроконтроллеры,



обладая замечательными вычислительными, коммуникационными и измерительными возможностями, как правило, обделены функциями работы с графикой. Это усложняет реализацию удобных человеко-машинных интерфейсов, заставляя разработчиков применять более дорогие системы на кристалле или проектировать сложные схемы с дискретными видеоускорителями.

Желая упростить создание приложений с графическим интерфейсом, мы предлагаем два отладочных набора Display It! различной производительности. Плата первого набора основана на мощном микроконтроллере RZ/A1 с 400-мегагерцовым ядром Cortex A9. Его особенность – 10 Мбайт встроенной оперативной памяти, это больше, чем у любого другого микроконтроллера на рынке! Графическая подсистема RZ/A1 включает 2D-ускоритель с поддержкой Open VG 1.1 и контроллер ЖК-экрана с разрешением 1024 × 768 точек (XGA).

Основа второй платы – микроконтроллер серий RX63N/RX631 – более экономичное, но менее мощное решение. Ядро микроконтроллера работает на частоте 100 МГц, он оснащен 256 Кбайт оперативной памяти и 2 Мбайт флеш-памяти. Плата поддерживает работу с ЖК-дисплеями WQVGA разрешением 400 × 240 точек.

Обе платы оснащены интерфейсами CAN, USB и Ethernet. Кроме плат, в наборы входят сенсорные TFT-дисплеи соответствующего разрешения и комплект программного обеспечения, включающий, в том числе, демо-версии пакетов

для создания графических интерфейсов (MicroEJ, GUIiani, emWIN и т.д.). На основе наших комплектов могут быть созданы изделия медицинского назначения, контрольно-измерительная аппаратура, системы домашней автоматизации, безопасности и т.д. И при этом разработчикам не нужно более тратить силы на создание графических подсистем – это уже сделано нами.

И еще одна новинка – платформа для создания "умных" счетчиков электроэнергии Bill It! Smart Meter RX21A. Как ясно из названия, вычислительная основа платформы – микроконтроллеры серии RX21A с тремя, четырьмя или семью независимыми 24-разрядными дельта-сигма АЦП (для одно-, двух- и трехфазных счетчиков). Усилитель с программируемым коэффициентом усиления позволяет измерять ток в диапазоне от 10 мА до 100 А. Встроенная флеш-память контроллера применяется для хранения калибровочных данных.

Основная плата счетчика содержит все необходимые компоненты для измерения потребленной мощности и обработки полученных данных. Для обеспечения связи с центром обработки данных к плате могут быть подключены модули беспроводной связи WMBus или передачи данных по сети питания. В состав набора для быстрой разработки входит программное обеспечение, с помощью которого инженер может анализировать данные с АЦП и вычисленные значения потребленной мощности. Класс точности счетчиков на основе платформы RX21A – 0,2s, что превышает требования самых строгих стандартов.

Датчик с интерфейсом IO-link и интегрированное решение Smart Analog (слева); использование отладочного набора Display It! RZ/A1 в качестве интерфейса кардиомонитора (справа)



Йенс Карверг

Atmel

Йенс Карверг (Jens Kahrweg),

директор по применению в регионе EMEA

За два десятилетия лидерства на рынке микроконтроллеров компания Atmel не раз становилась пионером в технологиях. Мы создали первые в мире микроконтроллеры с флеш-памятью, микроконтроллеры на основе ядер ARM7 и ARM9, микросхемы со сверхнизким потреблением

100 нА. Не останавливаясь на достигнутом, мы развиваем наши продуктовые линейки, создавая новые стандарты качества на рынке микроконтроллеров.

Так, к выставке мы подготовили пополнение новой линейки микроконтроллеров SAM. Эта линейка включает функционально насыщенные флеш-микроконтроллеры на основе ядер Cortex M0+, M3 и M4 с низким потреблением, предназначенные для малопотребляющих изделий Интернета вещей, систем сбора данных и прочих устройств с батарейным питанием. В дополнение к ним мы предлагаем более мощные микроконтроллеры без флеш-памяти серии SAMA5 на основе ядра Cortex A5. 32-битное ядро, поддержка вычислений с плавающей точкой, 64-битная шина, контроллер DDR, обеспечивающий скорость обмена данными до 1408 Мб/с будут полезны там, где требуются высокие вычислительные мощности. При этом в наиболее производительном

режиме микроконтроллеры SAMA5 потребляют не более 150 мВ, а в режиме сна – менее 0,5 мВ.

Периферия ввода/вывода SAMA5 включает порты Ethernet, USB, CAN, SDIO/SD/MMC, UART, SPI, TWI и контроллер ЖК-дисплея. В дополнение к базовым возможностям SAMA5 флагманы серии оснащены встроенным видеоускорителем с аппаратным декодером 720p и аппаратной поддержкой AES, 3DES, ECC, SHA и TRNG, обеспечивающей безопасность хранения и передачи данных.

Для знакомства с возможностями новых микроконтроллеров и разработки приложений мы предлагаем отладочную плату ATSAMAD4 Xplained Ultra. Мощность и функциональное богатство периферии микропроцессора SAMAD4 сочетается с очень низкой для подобных продуктов стоимостью – 99 долларов. В комплект платы входит дистрибутив Linux и набор программного обеспечения, с помощью которого разработчики смогут быстро начать работу с микроконтроллером.

Из обновлений линейки SAM также отмечу микроконтроллеры R21, основанные на ядре Cortex M0+ и оснащенные приемопередатчиком диапазона 2,1 ГГц. Эта серия отличается ультранизким потреблением – 70 мкА/МГц; лучшие аналогичные решения других производителей потребляют в два раза больше.

Следующая новинка – серия микроконтроллеров SAM L21 – не может похвастаться высокой производительностью и развитой сетевой периферией. Сильная сторона L21 – рекордно низкое потребление, порядка 35 мкА/МГц в активном режиме и до 200 нА

Микроконтроллер SMART SAMA5D4 проигрывает видео высокого разрешения (слева); платформа QTouch (справа)



в режиме сна. Могу смело сказать, что с выпуском этой серии компания Atmel в своих лучших традициях задает новый стандарт экономии энергии в устройствах Интернета вещей: срок работы от одного комплекта батарей продлевается до 10 лет! Столь впечатляющей экономии удалось достичь благодаря технологии Atmel *riCoPower*, которая заключается в гибком управлении питанием и рабочими частотами функциональных блоков микроконтроллера. При этом периферийные блоки могут работать без контроля со стороны ядра, пробуждая его только при определенных событиях.

Обращу внимание на аппаратный контроллер сенсорных интерфейсов *QTouch*, которым оснащена микросхема *L21*. Микроконтроллеры SAM серий L и D лежат в основе новой платформы *QTouch safety*, на основе которой можно создавать системы сенсорного управления для домашней автоматике и бытовой техники. Помимо микроконтроллеров, в состав платформы входят сенсорные кнопки, панели, экраны, а также отдельные контроллеры сенсорных интерфейсов. Все компоненты сертифицированы по стандартам *VDE/UL 60730 Class B* и *UL1998*, поэтому разработчикам систем "умного дома" и прочих потребительских изделий с сенсорными интерфейсами не нужно тратить время и силы

на сертификацию своей продукции для домашнего применения.

Развитие новой линейки SAM не означает, что наша компания не уделяет внимания старым сериям. Мы продолжаем развивать заслужившие популярность восьмибитные контроллеры AVR, представив на выставке новые микросхемы *ATtiny441* и *ATtiny841*. Это первые контроллеры серии AVR, поддерживающие технологию *riCoPower* – их потребление составляет 0,2 мА/МГц в рабочем режиме и 30 мкА в режиме ожидания при напряжении питания 1,8 В.

И последняя новинка, о которой я хотел бы рассказать, – интегрированный модуль *Wi-Fi SmartConnect SAMW25*. Он включает систему на кристалле *WINC1500* с поддержкой *IEEE 802.11 b/g/n 2.4GHz*, микроконтроллер *SAM D21* с ядром *Cortex M0+* и криптопроцессор *ATECC108A* с безопасным хранилищем ключей для сетевой идентификации. *SAMW25* – решение класса *Plug and Play*: предустановленное программное обеспечение поддерживает все основные сетевые протоколы и службы – *TCP/IP, UDP, HTTP, HTTPS*, а также протоколы безопасности *WPA/WPA2 Personal, TLS, SSL*. Для полноценной работы в сети разработчику требуется лишь подключить модуль *SAMW25* к микроконтроллеру изделия.

с нашей продукцией или как образцы для собственных разработок.

Чтобы наглядно показать возможности новой продукции *Maxim Integrated*, для выставки мы подготовили несколько примеров ее применения. Посетители нашего стенда сразу же обращают внимание на роботизированную мини-фабрику по украшению пивных кружек надписями, управляемую с помощью планшетного компьютера *iPad*. Эта фабрика – миниатюрный пример "умного" завода будущего. В соответствии с концепцией *Industry 4.0* все процессы на производстве контролируются дистанционно, в то время как фабрика может работать самостоятельно, следуя заложенной программе и принимая решения на основании полученных с датчиков данных.



Хью Райт

Maxim Integrated

Хью Райт
(Hugh Wright),

директор по техническому маркетингу

Maxim Integrated – один из ведущих производителей микросхем высокой интеграции для обработки аналоговых и смешанных сигналов. Кроме самих микросхем, мы предлагаем и готовые модульные решения на их основе в виде собранных и протестированных печатных узлов. Их можно применять для знакомства

Центральный элемент системы управления мини-фабрики – новый программируемый логический контроллер *Micro PLC*. Самая заметная его особенность – это, конечно, размеры: контроллер с платами ввода-вывода легко умещается на ладони. Но будучи в 10 раз меньше в размерах, чем традиционные промышленные решения, *Micro PLC* способен обрабатывать цифровые данные в 70 раз быстрее, потребляя при этом в два раза меньше энергии.

Ввод и вывод аналоговых и цифровых сигналов осуществляется с помощью карт расширения *MAXREFDES61* – 16-битной четырехканальной подсистемы ввода аналоговых сигналов (тока 4–20 мА и напряжения от –10 до +10 В), *MAXREFDES60* с аналоговым выходом 0–10 В, *MAXREFDES62* – двухканального контроллера *RS-485*, *MAXREFDES63* и *MAXREFDES64* – восьмиканальных плат вывода и ввода цифровых сигналов соответственно. Все платы ввода-вывода защищены от выбросов напряжения и промышленных помех с помощью микросхемы цифровой развязки *MAX14930*, выдерживающей напряжение до 2,75 кВ в течение 60 с.

Оборудование мини-фабрики оснащено датчиками, данные с которых поступают в контроллер. Среди них – недорогой ИК-датчик приближения *MAXREFDES27*, который контролирует захват кружки роботом. Это миниатюрный модуль размером 8,2 × 35 мм, потребляющий всего 150 мВт мощности и оснащенный открытым интерфейсом *IO-Link*, который все активнее применяется для передачи данных с сенсоров в промышленных сетях. Оборудование, поддерживающее *IO-Link*, будет автоматически распознавать тип датчика, подобно тому, как это делают персональные компьютеры при подключении к ним устройств *USB*, и конфигурировать его, если ранее сенсор такого типа уже подключался к системе.

Обращу внимание также на модуль цифровых весов *MAXREFDES75*, который применяется для измерения массы кружки после окраски. Его основа – прецизионный 24-битный АЦП *MAX11270* с входным диапазоном 0–20 мВ и со встроенным малошумящим усилителем с программируемым коэффициентом усиления. При скорости оцифровки 1,9 выб/с отношение сигнал/шум



Робот наносит надписи на пивные кружки

АЦП составляет 130 дБ, а разрешение – 20,4 свободных от шума бит. Максимальный ток потребления АЦП *MAX11270* (при включенном усилителе) – 4,4 мА.

Следующая новинка *Maxim Integrated* – компоненты платформы *Wellness* ("Хорошее здоровье"), на основе которой разработчики носимой медицинской и спортивной электроники смогут создавать функционально богатые и при этом компактные и экономичные изделия.

Основной компонент платформы *Wellness* – микроконтроллер *MAX32600*, отличающийся мощной аналоговой периферией: в корпусе размером 7 × 7 мм размещены 16-битный АЦП с программируемым усилителем и мультиплексором, два 12-битных и два восьмибитных ЦАП, четыре операционных усилителя, четыре компаратора, драйверы светодиодов и аналоговые ключи. Вычислительная база микроконтроллера *MAX32600* – ядро *ARM Cortex M-3* с тактовой частотой 24 МГц, 256 кБ флеш-памяти и 32 кБ ОЗУ. Носимые устройства должны как можно дольше работать от батарей, поэтому мы постарались максимально снизить потребление системы. При выполнении кода из кэш-памяти микроконтроллер потребляет всего 175 мкА/МГц, а в режиме ожидания *LP0* – менее 1 мкА; кроме этого, периферия контроллера может работать с памятью самостоятельно, без участия ядра, что дополнительно экономит заряд батарей. Отмечу, что микроконтроллер *MAX32600* был удостоен награды "Продукт года – 2014".

Одна из главных функций носимых медицинских устройств – измерение пульса и насыщения крови кислородом. Для платформы *Wellness* мы разработали интегрированный датчик пульсоксиметра,

Программируемый логический контроллер MicroPLC



включающий два светодиода, фотодиод с оптимизированной оптикой и цепь обработки аналогового сигнала. Частота опроса датчика может варьироваться, что позволяет использовать его в оптимальном режиме с точки зрения производительности или экономии батарей. Размер модуля – всего 5,6 × 2,8 × 1,2 мм.

Для снятия показаний с датчиков и управления носимым оборудованием необходима возможность беспроводного обмена данными. Микросхема MAX66242 – первый на рынке NFC-контроллер с поддержкой аутентификации с симметричным ключом и алгоритмом хеширования SHA-256. Безопасность коммуникаций исключает ошибочное или намеренное искажение данных, которое может повредить пациенту.

И, наконец, без следующей новинки носимое устройство просто не сможет быть по-настоящему автономным. Речь идет о контроллере питания MAX14676, созданном специально для носимых устройств с аккумуляторными батареями. Понижающий преобразователь контроллера обеспечивает ток 200 мА при напряжении 1,8 В, потребляя при этом 0,9 мкА и переключаясь между режимами нормальной и пониженной нагрузки для более эффективной работы. Дополнительный повышающий

преобразователь и токовые выходы могут питать светодиоды. "Фирменная" функция Maxim Integrated ModelGauge позволяет точно определять текущий уровень заряда литий-ионных батарей.

Используя компоненты платформы Wellness, мы создали несколько прототипов изделий, демонстрирующих ее возможности. Одно из них – футболка со встроенными датчиками ЭКГ, дыхания, активности, пульсоксиметром и термометром, позволяющая вести непрерывный контроль состояния человека. Легкая, не стесняющая движений "умная" футболка станет полезной в больницах, реабилитационных и спортивных центрах. Еще одна интересная идея применения компонентов Wellness – электронный градусник в виде пластыря, измеряющий температуру с точностью 0,1 °С и оснащенный модулем NFC. Показания с этого градусника можно снимать непрерывно, не беспокоя при этом пациента.

И последняя из наших новинок, о которой я хочу рассказать, – мобильный платежный терминал MPOS-STD2. Это образец, на основе которого разработчики платежного оборудования смогут создавать свои собственные решения значительно быстрее, чем если бы они работали "с нуля". Основа MPOS-STD2 – DeepCover, система на кристалле MAX32550 с ядром Cortex M3. Периферия MAX32550 включает все необходимое для выполнения безопасных платежных операций: защищенный загрузчик, аппаратные ускорители AES, DES и SHA, арифметический ускоритель с поддержкой RSA, DSA, ECDSA, аппаратный генератор случайных чисел и т.д., а также модули контактного и беспроводного считывания данных с банковских карт.

ST Microelectronics

Альфред Айблмайр (Alfred Eiblmaier), старший менеджер пресс-службы в Центральной Европе

Я расскажу о некоторых, наиболее интересных, на мой взгляд, новых решениях нашей компании для различных сфер применения. В первую очередь, обращаю внимание на две новые платформы ST Microelectronics, которые заинтересуют как

профессиональных разработчиков электроники, так и энтузиастов. Первая из них – STM32 ODE (Open development platform) – основана на 32-битных микроконтроллерах STM32 серий F1, L1, F4, и F0 с ядрами Cortex-M. Платформа включает базовые платы Nucleo и набор плат расширения (реализующих, например, поддержку Wi-Fi, GPS, сенсоров и т.д.), присоединяющихся к базовой

плате посредством интерфейса STM Morpho. По разъемам базовые платы совместимы с модулями расширения для популярной платформы Arduino Uno, а это значит, что недостатка аппаратных дополнений для плат Nucleo не будет.

Специально разработанный для новой платформы бесплатный программный пакет STM32Cube с интуитивно понятным графическим интерфейсом позволит быстро начать разработку и внедрение приложений на основе STM32. А поддержка открытой платформы mbed открывает перед разработчиками изобилие решений с открытым кодом, созданных для Arduino и прочих основанных на ARM-микроконтроллерах продуктов.

Вторая новая платформа – OpenMEMS – представляет собой полностью программное решение, облегчающее разработку приложений для работы с МЭМС-сенсорами. OpenMEMS включает набор драйверов, промежуточного программного обеспечения и прикладных программ для сенсоров ST Microelectronics. Новая платформа поможет быстро внедрить поддержку сенсоров и обработку данных с них в изделие, сократив тем самым время его разработки.

Интересная новинка, предназначенная для автомобильных мультимедиа-систем – системы на кристалле Accordo2, предназначенные для полной обработки аудио- и видеоинформации и вывода ее на внешние устройства. Эти системы двухядерные: ядро Cortex R4, работающее на частоте 600 МГц, выполняет основные задачи обработки данных (декодирование аудио/видеопотоков, смену частоты дискретизации и т.д.), а менее мощное ядро Cortex M3 управляет работой системы. Дополнительные функции, например, подавление эха при телефонных разговорах и улучшение звука, возложены на отдельный сигнальный процессор. Флагман семейства, микросхема STA1095, также оснащена видеоускорителем и контроллером сенсорного ЖК-дисплея. В ее возможности входит получение изображений с камер и организация взаимодействия с пользователем. Богатый набор внешних интерфейсов позволяет получать данные с автомобильных проигрывателей компакт-дисков, флеш-накопителей, MP3-плееров, микрофонов и т.д. и выводить звук

на усилители мощности или другие устройства. Поддерживаются все форматы хранения аудио/видеоданных с возможностью организации медиатеки, а также управление плеерами iPod.

Среди новинок для промышленных применений выделю интегрированные контроллеры cSPIN и dSPIN, предназначенные для управления двухфазными шаговыми электромоторами. В корпусе контроллеров объединены все необходимые узлы, включая силовые ключи, рассчитанные на пиковый ток до 7 А. Особенность новых контроллеров – уникальная схема управления, позволяющая устанавливать угол поворота ротора с точностью до 1/128 (dSPIN) или 1/16 (cSPIN) шага. Вычислительный блок контроллеров позволяет создавать профили различных действий – ускорения, замедления, установки точной скорости или позиции, что упрощает управление моторами.

Следующая новинка, на которую стоит обратить внимание – контроллер STLUX385A, первый продукт семейства решений для управления освещением STLUX. Особенность изделий этой серии – система управления ШИМ-генераторами SMED (State Machine Event Driver), основанная на аппаратном конечном автомате, работающим с частотой 96 МГц. По сравнению с традиционными решениями на микроконтроллерах, технология SMED обеспечивает более высокую скорость реакции – до 10,4 нс и точность управления до 1,3 нс, а также надежность: будучи запущенным, автомат работает самостоятельно, точно реагируя на заданные события. STLUX385A содержит шесть независимых конечных автоматов, которые могут работать независимо или в связке. Микросхема также оснащена четырьмя аналоговыми компараторами, 10-разрядным АЦП и интерфейсом DALI с поддержкой протоколов IEC 60929 и IEC 62386.

В системах домашней и уличной автоматизации найдет применение наш новый, очень экономичный приемопередатчик субгигагерцового диапазона (169, 315, 433, 868 и 915 МГц) SPIRIT1. При скорости передачи данных от 1 до 500 кб/с потребление микросхемы составляет 9 мА при приеме и 21 мА при передаче. Встроенный сопроцессор поддерживает аппаратное шифрование данных

AES128. SPIRIT1 – микросхема высокой степени интеграции, требующая минимума внешних компонентов для работы.

И последние интересные продукты нашей компании, о которых я хотел бы рассказать, – системы на кристалле для "умного дома" STiH 3 Cannes и STiH4 Monaco. Красивые имена эти решения получили не случайно: их предназначение – прием и декодирование потокового видео разрешением до Ultra HD 2160p30. Эти задачи возложены

на интегрированный двухядерный процессор Cortex-A9 и четырехядерный видеоускоритель, поддерживающий трехмерную графику. Контроллеры серии STiH4 также оснащены видеотранскодером Faroudja – лучшим в своем классе решением для передачи видеопотока со стационарных на мобильные устройства. Видеопроцессоры STiH3 и STiH4 могут применяться в системах передачи потокового видео, в том числе клиентских приемниках IP-телевидения.

КОНТРОЛЬНО-ИЗМЕРИТЕЛЬНАЯ АППАРАТУРА

Keysight Technologies

Ганс-Юрген Бохтлер

(Hans-Jurgen Bochtler),

генеральный менеджер в Центрально-Европейском регионе

На выставке мы демонстрируем ряд новинок. Помимо портативных измерительных приборов*, мы представили

новое настольное оборудование. Например, новые фемто/пикоамперметры-электрометры серии B2980A позволяют измерять токи с точностью до 0,01 фА в диапазонах от 2 пА до 20 мА и сопротивления с точностью до 10 ПОм. Результаты измерений могут быть представлены в виде временной диаграммы или гистограммы. Возможность

* См.: Электроника: НТБ, 2015, № 2, с. 173–177.



Ганс-Юрген
Бохтлер

Система
функциональ-
ного тести-
рования TS-8989
(слева);
фемто/пикоам-
перметр B2980A
(справа)

работы от батарей позволяет устранить помехи от сети питания. Некоторые приборы серии позволяют измерять температуру, влажность, а также оснащены встроенным источником напряжения с разрешением 700 мкВ.

Также мы представили серию мощных программируемых источников питания постоянного тока N8900. Они предназна-

чены для использования в автоматизированных испытательных системах, где требуется высокая производительность при доступной цене. В отличие от обычных источников, решения Keysight автоматически поддерживают установленную максимальную мощность в широком диапазоне токов и напряжений. Например, 10-киловаттный источник с максимальным напряжением 1000 В и током 30 А может выдавать 1000 В при 10 А или 333,3 В при 30 А; в обоих случаях мощность источника остается равной 10 кВт.

Мощность же обычного источника питания с прямоугольной выходной характеристикой уменьшается при снижении выходного напряжения, так как максимальный ток остается неизменным.

В линейке источников N8900 28 моделей с напряжением до 1500 В, током до 510 А и мощностью 5, 10 и 15 кВт при входном напряжении 208 или 400 В переменного тока. Для получения большей мощности источники можно соединять параллельно. Так, на выставке мы демонстрируем комплексный источник из нескольких N8900 мощностью 90 кВт. Особо отмечу, что источники N8900 внесены в Государственный реестр средств измерений – это важно для российских заказчиков.

Еще одна новинка, которую стоит особо отметить – модульная система функционального тестирования для автомобильной промышленности TS-8989. Создавая ее, мы стремились обеспечить максимальное тестовое покрытие при минимальном занимаемом объеме. Система TS-8989 представляет собою интегрированное решение типа "все-в-одном", сочетая в одном шасси измерительную подсистему на основе PXI-модулей и блок высокоточных переключателей



и нагрузок (104 канала, максимальный ток нагрузок – 40 А). Система может быть сконфигурирована под любую измерительную задачу – в качестве контрольно-измерительных приборов можно использовать любые PXI-карты, в том числе источники напряжения и тока, мультиметры и модули сбора данных компании Keysight. В комплект TS-8989 может входить PXI-контроллер на основе процессора Intel Core i7 2,1 ГГц или промышленный компьютер с процессором Core i5-2400 3,1 ГГц со встроенным контроллером PCI-PXI. Габариты системы – 484 × 372 × 543 мм – позволяют поместить ее там, где ценен каждый квадратный метр площади.

Advantest

Жампьеро Франчи
(Giampietro Franchi),

инженер по применению

На выставке мы впервые демонстрируем представленную несколько месяцев назад платформу EVA100. Ее предназначение – тестирование и снятие характеристик аналоговых и гибридных изделий как на производстве, так и в лабораториях.

В современных электронных изделиях, будь то стремительно набирающая популярность автомобильная электроника или массовые потребительские изделия, активно применяются аналоговые и аналого-цифровые микросхемы, такие, как преобразователи напряжения, контроллеры аккумуляторных батарей, МЭМС-датчики и т.д. Для тестирования и снятия характеристик устройств на основе таких микросхем необходимы точные и функциональные, но в то же время недорогие и простые в использовании измерительные комплексы. Новая платформа Advantest EVA100 – модульное решение, сочетающее источники питания, генераторы аналоговых и цифровых сигналов и контрольное оборудование – словом, все, что необходимо для работы с аналоговыми и аналого-цифровыми устройствами. Модульная структура подразумевает гибкость: систему можно конфигурировать в соответствии с требованиями



Комплексный
источник пита-
ния мощностью
90 кВт

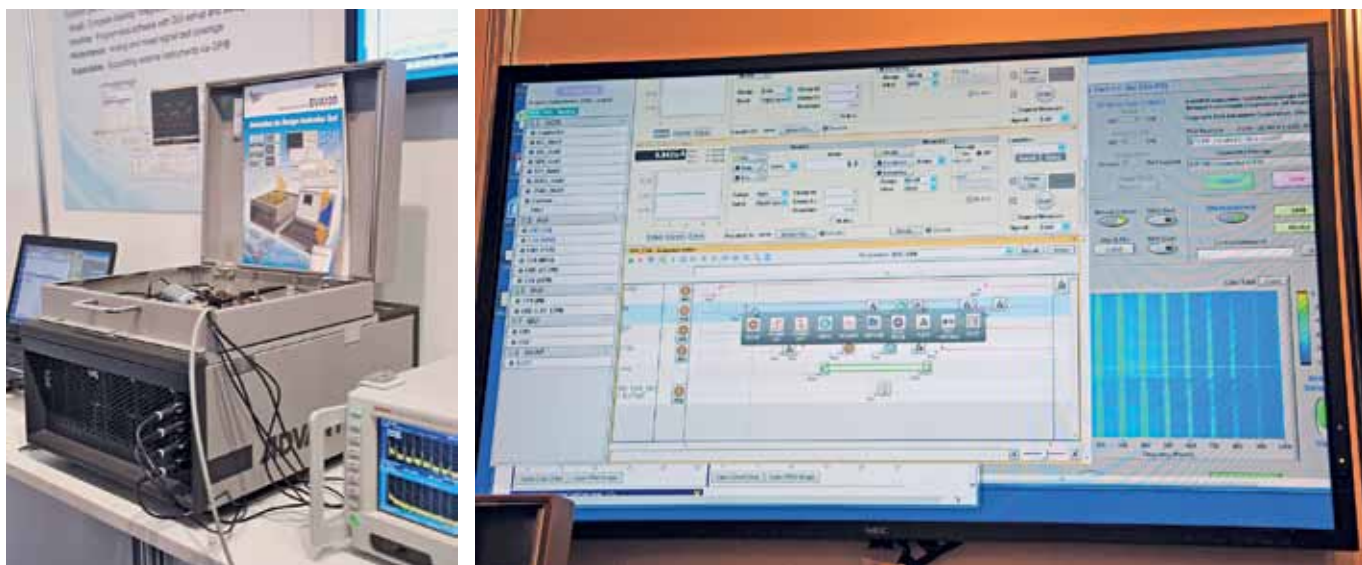
конкретных задач. Измерительные комплексы на базе EVA100 легко масштабируются, соединяясь друг с другом и внешними приборами, а компактные размеры блока (363 × 472 × 205 мм) позволяют сэкономить место в лаборатории или цехе.

Основной интерфейс контроллер платформы включает восьмиканальный генератор цифровых сигналов (скорость передачи – 100 Мб/с), поддержку протоколов SPI, I²C и JTAG, 64 канала релейных команд и блок аппаратной синхронизации с остальным оборудованием. Источники аналоговых сигналов позволяют подавать на входы исследуемого изделия переменное напряжение любой формы с амплитудой ±64 В и током до 500 мА либо ±128 В и током до 2 А. Модуль захвата сигналов имеет четыре входа с частотой оцифровки до 2 Гвыб/с.

Программные инструменты комплекса позволяют задавать и автоматически выполнять последовательности измерений, управлять оборудованием, визуализировать полученные сигналы на экране



Жампьеро
Франчи



Контрольно-измерительная система EVA100 (слева); интерфейс программного обеспечения EVA100 (справа)

виртуального осциллографа, а также генерировать отчеты об измерениях.

Главная и очень привлекательная особенность EVA100 – интуитивность. Графический интерфейс системы позволяет создавать программы измерений и задавать их параметры путем перетаскивания элементов мышью, также есть возможность записывать последовательности событий (нажатий кнопок, изменений параметров) и воспроизводить их. В отличие от существующих сред визуального программирования, (например,

LabVIEW), разработанное нами специально для комплекса EVA100 программное обеспечение требует минимума времени для полного освоения: обучиться работе с ним можно всего за несколько дней. И при этом стоимость системы на основе EVO100 ниже, чем у аналогичных решений промышленного класса. Поэтому новая измерительная платформа Advantest EVO100 ориентирована, прежде всего, на небольшие предприятия, а также научные и учебные учреждения.



Кристиан Гиндорф

National Instruments

Кристиан Гиндорф (Christian Gindorf),

старший менеджер по продуктовому направлению осциллографов

Одна из представленных на выставке новинок National Instruments – реконфигурируемые PXI-осциллографы, созданные на базе архитектуры LabVIEW RIO. В основе модулей RIO лежит мощная ПЛИС Xilinx, в которой "зашиты" вычислительные алгоритмы устройства. Пользователь

может изменять конфигурацию устройства и добавлять в него новые функции как с помощью графической среды разработки LabVIEW, так и используя языки программирования ПЛИС HDL. Например, можно добавить в осциллограф возможность запуска по определенному сигналу или их последовательности, применяя различные фильтры, пиковые детекторы, быстрое преобразование Фурье и т.д.

Преимущества такого подхода состоят в его невероятной по сравнению с традиционными приборами гибкостью и масштабируемостью. Комбинируя PXI-модули, можно создать измерительную систему практически с любым числом каналов различного назначения. При этом измерения можно проводить одновременно по нескольким каналам и без задержек, то есть в режиме



Кристиан Списс

реального времени. Реконфигурируемые осциллографы могут применяться не только для тестирования радиоэлектронного оборудования, но и в неразрушающей дефектоскопии, научных исследованиях, медицине, а также в программно-определяемых радиосистемах (SDR).

В качестве примера для выставки мы выбрали осциллограф PXIe-5171R. Это рекон-

фигурируемый PXI-модуль общего назначения с восемью аналоговыми каналами 14-битного разрешения. Прибор оцифровывает данные со скоростью 250 Мвыб/с, его полоса пропускания – 250 МГц. Каналы программируются индивидуально, можно устанавливать режим работы по переменному или постоянному току с диапазоном от 200 мВ до 5 В.

Восемь программируемых цифровых входов/выходов могут применяться для запуска измерения, тактирования либо связи с другими приборами и тестируемым оборудованием. Они могут выполнять функции портов I²C, SPI и любых других линий цифрового обмена данными. Пропускной способности шины PXI Express x8 второго поколения

(3,2 ГБ/с) хватает для того, чтобы, например, направлять все полученные данные для записи в RAID-массив.

Программное обеспечение PXIe-5171R включает примеры для среды разработки LabVIEW, которые станут начальной точкой для создания собственных проектов, а также готовые образы для загрузки ПЛИС. Инженер может начать работать с осциллографом сразу, не тратя время на его программирование.

Кристиан Списс (Christian Spiss),
региональный менеджер по продажам

Также мы рады представить новую систему промышленного тестирования STS (Semiconductor Test System). Система предназначена для проверки характеристик аналоговых и высокочастотных микросхем, например, радиочастотных усилителей мощности, МЭМС-акселерометров, микросхем управления питанием и т.д. как на этапе производства (на пластинах), так и готовых изделий. Ее главные преимущества по сравнению с традиционными тестерами – модульность и открытость. Обычно на предприятиях при смене производимых продуктов или методов тестирования приходилось менять тестовое оборудование или проводить дорогостоящую модернизацию. Благодаря архитектуре PXI, которая лежит в основе STS, конфигурацию системы легко перестроить под новые требования. А открытость стандарта PXI означает доступность множества самых современных контроллеров сбора и обработки данных.

Программное обеспечение STS включает пакет управления тестами TestStand и среду LabVIEW, с помощью которой конфигурируется тестовое оборудование. Тестеры выпускаются в трех компактных форм-факторах – T1, T2 и T4, вмещающих одно, два и четыре 18-слотовых PXI-шасси соответственно. Единообразие архитектур оборудования и программного обеспечения позволяет легко масштабировать системы тестирования и объединять данные различных тестов для вычисления корреляционных зависимостей.



Шасси PXI с установленным осциллографом PXIe-5171R

Anritsu
Фердинанд Герхардес
(Ferdinand Gerhardes),

руководитель образовательных и исследовательских программ

Из всей продукции компании Anritsu самыми популярными остаются анализаторы кабелей и антенн серии Site Master. На выставке мы представляем обновление в этой серии – прибор S820E. Не побоюсь сказать, что на сегодня это самый совершенный портативный анализатор такого класса на рынке: динамический диапазон S820E составляет 110 дБ при диапазоне частот до 40 ГГц! Столь впечатляющих характеристик мы добились, применив технологии, разработанные для наших лучших анализаторов серии VectorStar. По сути, мы перенесли преимущества настольных приборов в компактный корпус. Поэтому ни один современный переносной векторный анализатор цепей не может похвастаться такими характеристиками.

Также мы представляем новую линейку векторных анализаторов цепей ShockLine. Казалось бы, довольно сложно придумать что-то принципиально новое в этой области. Однако среди анализаторов ShockLine есть решения, обладающие уникальным конкурентным преимуществом среди приборов такого класса: относительно низкой стоимостью. Современные векторные анализаторы цепей очень дороги, и далеко не каждая компания может себе их позволить. Даже для крупных предприятий цены этих приборов сказываются на

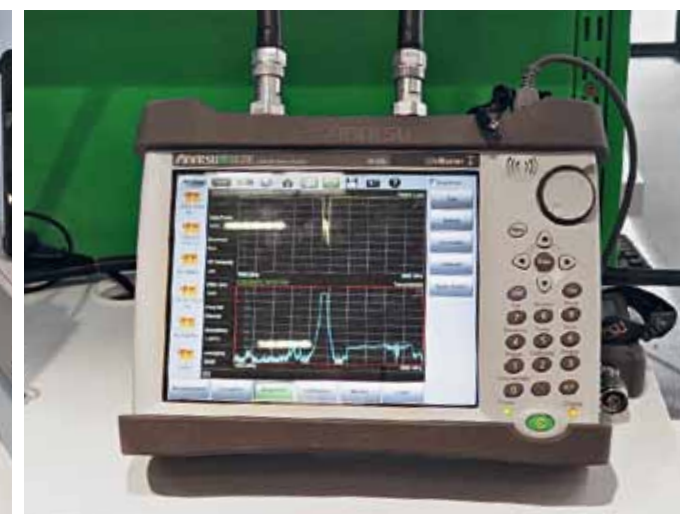
себестоимости продукции, что крайне нежелательно в условиях жесткой конкуренции на рынке. Поэтому компания Anritsu предлагает новое, бюджетное решение – двухпортовые векторные анализаторы ShockLine серий Compact MS46122A и Economy MS46322A. Когда говорят о бюджетной продукции, часто имеют в виду урезанные возможности и/или отсутствие дополнительных функций. Однако единственное серьезное отличие этих приборов от более дорогих анализаторов ShockLine (например, приборов MS46522A) – скорость развертки: 220 мкс против 70 мкс. Эта разница совершенно незаметна при работе в режиме ручного управления и на небольших производствах. А остальные характеристики MS46122A и MS46322A никак нельзя назвать бюджетными – диапазон частот от 1 МГц до 40 ГГц, динамический диапазон 100 дБ. Поэтому анализаторы серий Economy и Compact станут очень выгодным приобретением для небольших компаний, которые ранее не могли использовать приборы такого уровня.

Приборы серии Compact рассчитаны на применение в лабораториях и на



Фердинанд Герхардес

Векторный анализатор цепей MS46322A (слева); анализатор Site Master S820E (справа)



небольших предприятиях и требуют подключения персонального компьютера. Анализаторы Esonomu могут управляться удаленно по локальной сети, что предпочтительнее для автоматизированного производства. Интерфейс управления приборами ShockLine един для всех моделей.

Добавлю, что все приборы Anritsu изготавливаются только в США и Японии с применением запатентованных технологий и специально разработанных микросхем. Благодаря этому достигаются высокая надежность оборудования и отличные технические характеристики.



Pico Technology

Тревор Смит (Trevor Smith),

менеджер по развитию бизнеса

Мы разрабатываем и производим цифровые аппаратно-программные осциллографы PicoScope с USB-интерфейсом. Несмотря на значительно меньшие по сравнению с настольными приборами габариты, возможности наших осциллографов

оцифровки – 1 Гвыб/с; для периодических сигналов она может быть повышена до 10 Гвыб/с с помощью функции Equivalent Time Sampling (ETS). Благодаря недостижимой для прочих осциллографов этого ценового класса глубиной памяти до 512 млн. отсчетов приборы PicoScope позволяют детально исследовать высокочастотные сигналы длительностью до 500 мс! Есть также возможность собирать статистику изменения характеристик сигнала в течение довольно долгого времени.

Еще одна особенность осциллографов PicoScope 3000 В MSO – встроенный генератор сигналов, как стандартных (синусоидальный, пилообразный, меандр и т.д.) с контролируемыми параметрами, так и произвольной формы. Генератор может использоваться, например, для запуска исследуемого устройства, если для этого требуется сигнал с определенными свойствами. Возможности работы с сигналами практически не ограничены: можно, например, импортировать сигнал, захваченный осциллографом, в виде файла.txt или.csv, отредактировать его и загрузить в генератор для дальнейшей работы.

Так как осциллографы PicoScope – это аппаратно-программные комплексы, возможности их применения зависят от поддержки различных операционных систем. Изначально наши осциллографы работали только в Microsoft Windows. Чуть более года назад мы представили бета-версию нашего программного обеспечения для ОС Linux. Эта ОС становится все более популярной среди инженеров, так как для нее существуют все необходимые среды разработки. Поэтому Linux-версия PicoScope была очень тепло принята сообществом разработчиков электроники.

А к выставке мы подготовили версию PicoScope для компьютеров Apple – третьей

не хуже, а в некоторых областях (глубина памяти, разрешение и т.д.) даже лучше. Благодаря своей компактности осциллографы PicoScope популярны у сервисных инженеров и исследователей, которым часто приходится возить оборудование с собой.

На выставке мы представили новый осциллограф среднего класса PicoScope 3000 В MSO. Аббревиатура MSO (Mixed Signal Oscilloscope, осциллограф смешанных сигналов) означает, что наряду с двумя или четырьмя (в зависимости от исполнения) аналоговыми каналами прибор оснащен 16-канальным логическим анализатором. Это сильно упрощает исследования сложных схем: одновременно с аналоговыми цепями и линиями питания можно анализировать данные в портах ввода/вывода и цифровой логике устройства.

Полоса пропускания нового осциллографа – до 200 МГц, а скорость

Осциллограф PicoScope 3000 В MSO



Тревор Смит

и последней из популярных ОС для персональных компьютеров. Кроме этого, мы создали драйверы и SDK для различных сред разработки, таких как Matlab, LabVIEW, C++ и т.д. для того, чтобы наше оборудование могло применяться с любым сторонним программным обеспечением. Особо отмечу появившуюся поддержку ARM-версии ОС Linux – теперь осциллографы PicoScope смогут работать в связке с одноплатными компьютерами типа Raspberry Pi и BeagleBoard, благодаря чему наш измерительный комплекс станет еще компактнее и дешевле.

В заключение нужно упомянуть, что на российском рынке осциллографы Pico представлены под торговой маркой АК ИП.

* * *

Выставка закончилась. Наблюдая за пустующими стендами и расходящимися посетителями, самое время осмыслить, каким же станет будущее, куда нас приглашает современная электроника.

Главная тенденция, которая так или иначе проявляется в большинстве новинок – стремление электронных изделий к самостоятельности. Причем "умными" становятся даже самые простые устройства, вроде электрических светильников. Так, на наших глазах реализуется концепция "фоновой интеллекта" – инфраструктуры полностью автономных, работающих без участия человека устройств. Стоит отметить, в частности, решения для медицины, которые стали настолько деликатными, что позволяют

контролировать состояние здоровья человека, совершенно не беспокоя его.

Глобальная интеллектуализация коснулась и автомобильно промышленности. Ведущие производители электроники обращают все больше внимания на этот сектор рынка с закономерными последствиями: электроника современного автомобиля – это самый сложный комплекс, обеспечивающий не только надежное, удобное и безопасное управление машиной, но и комфорт пассажиров.

Множество решений для промышленной автоматизации и коммуникаций двигают современное производство в будущее, где в полном соответствии с концепцией Industry 4.0 машины самостоятельно принимают решения, в то время как люди выступают лишь наблюдателями, вмешиваясь в процесс лишь при нештатных ситуациях.

Но несмотря на усложнение современной электроники, производители компонентов стараются упростить разработку новых изделий, предлагая инженерам отладочные комплекты и платформы, на основе которых можно быстро воплотить свои идеи. Контрольно-измерительная аппаратура также становится проще в использовании и, что важно, очень гибкой – показанные на выставке аппаратно-программные комплексы позволяют конфигурировать систему под любые задачи. Все это открывает перед профессионалами и энтузиастами отличные возможности создавать электронику будущего. ●

