

# Контрольно-измерительная платформа National Instruments для автоматизации испытаний электронного оборудования на транспорте

О.В. ЧУТКО, технический специалист National Instruments, канд. физ.-мат. наук

**В настоящее время к изделиям транспортной электроники предъявляются жесткие требования. Необходимы многопроцессорные программируемые компактные электронные системы для долгой бесперебойной работы в предельных окружающих условиях. При их создании существенно выросла роль испытательных, контрольных, измерительно-информационных комплексов и систем, а также средств моделирования и разработки новых изделий.**

ных (КИ) модулей. Работой станции управляет контроллер PXI с ОС реального времени. Разработанное программное обеспечение определяет функциональность системы при испытаниях каждого конкретного электронного блока или компонента.

Компания National Instruments (USA, Austin, TX) является одним из мировых лидеров в технологиях создания контрольно-измерительных стендов и систем подобного рода. Цель данной статьи — ознакомление инженеров и специалистов соответствующих специальностей с современными технологиями и подходами NI в вышеописанных областях.

Можно выделить несколько направлений по разработке и использованию таких комплексов, среди которых:

- автоматизированные тестовые станции для контроля и диагностики изделий при производстве;
- высокоскоростные имитаторы сигналов для отладки сложных управляющих систем;
- бортовые диагностические комплексы для контроля устройств готового транспортного средства.

## Автоматизированные тестовые станции

Основные требования, предъявляемые к современным автоматизированным тестовым станциям, это:

- высокая пропускная способность;
- многофункциональность;
- многоканальность;
- легкость адаптации к новым задачам;
- простота разработки и программирования тестовых процедур.



Наиболее полно указанным критериям соответствует класс магистральных измерительно-контрольных систем (МИКС), построенных по модульному принципу с использованием информационных шин специального (VME, VXI, PC/104) или универсального (PCI, CompactPCI, PXI, PCI-express) исполнения. Особенно широкое распространение получили автоматизированные тестовые станции на базе крейтовой платформы PXI производства National Instruments — мирового лидера технологий МИКС.

Платформа PXI выполнена в факторе CompactPCI с дополнительными шинами синхронизации и управления запуском контрольно-измеритель-

ных (КИ) модулей. Работой станции управляет контроллер PXI с ОС реального времени. Разработанное программное обеспечение определяет функциональность системы при испытаниях каждого конкретного электронного блока или компонента. Более 100 модификаций КИ модулей PXI производства National Instruments позволят без труда построить универсальные тестовые станции для проведения испытаний самого широкого класса бортовой радиоэлектронной аппаратуры как на предприятиях, так и в сервисных центрах компаний — производителей транспортных средств.

Компания «Бета Ир» (Таганрог) разработала наземную автоматизированную систему контроля и диагностики (НАСКД-200) демонтированного бортового оборудования самолетов и вертолетов на базе PXI с восемнадцатью модулями. НАСКД-200 заменяет привычные стенды контроля и КПА

(контрольно-проверочную аппаратуру) и производит тестирование в автоматизированном режиме в 5–8 раз быстрее, чем при использовании КПА. Стоимость обслуживания блоков (затраты на персонал, помещения, время) снижается в 2–4 раза.

Такая эффективность обусловлена тем, что измерительные и стимулирующие приборы управляются компьютером, весь процесс проверки происходит автоматически под управлением тестирующей программы. Это позволяет избежать ошибок при сборке тестируемой схемы, задании стимулирующих сигналов, снятии показаний и расчета результатов человеком-оператором.

### Высокоскоростные имитаторы сигналов

Для диагностики и отладки электронных компонентов блока управления двигателем необходимо подобрать правильные параметры для запрограммированных циклов регулирования. Отладка этих блоков на реальных объектах управления (двигателях) оказывается небезопасной, а порой и невозможной, особенно на начальном этапе. Поэтому требуются имитаторы сигналов, поступающих с объектов управления на испытываемые электронные блоки. Подобные имитаторы работы двигателя должны, во-первых, синхронно с высокой частотой выдавать наборы аналоговых и цифровых сигналов, а во-вторых — корректно реагировать на сигналы, поступающие к ним от испытываемых электронных блоков управления.

Специально для разработки имитаторов сложных электротехнических устройств компания National Instruments выпускает набор многофункциональных устройств R-серии, представляющих собой PCI или PXI платы ввода/вывода аналоговых и цифровых сигналов с ПЛИС на борту. ПЛИС — это единственная технология, позволяющая в относительно короткие сроки реализовать многофункциональный перепрограммируемый высокоскоростной имитатор синхронных процессов. Возможно подключение дополнительных датчиков и интерфейсов.

В качестве примера реализации такой системы можно привести имитатор 12-цилиндровых автомобильных двигателей внутреннего сгорания, разработанного Woodward Governor на базе NI PXI-7831.

Разработанный комплекс осуществляет синхронную имитацию всех сигналов, поступающих на входы блока управления двигателем с одновременным приемом сигналов управления. Широкие возможности ПЛИС позволили использовать данный модуль не только для наладки блоков управления двигателем в штатных режимах его работы, но и отработать алгоритмы в нестандартных ситуациях.

### Бортовые диагностические комплексы

Основные требования к бортовым диагностическим комплексам следующие: механическая надежность, возможность подключения сигналов со штатных датчиков и интерфейсов обмена данными, а также надежность исполнения программного кода. Специально для удовлетворения всех этих

требований в 2004 году компания National Instruments представила открытую платформу CompactRIO — компактную модульную систему сбора данных, выдерживающую ударные нагрузки до 50 g и с диапазоном рабочих температур от -40 до +70 °С. Платформа обеспечивает сбор и накопление данных с частотами оцифровки аналоговых сигналов до 800 кГц и цифровых сигналов до 10 МГц. Среди имеющихся следует упомянуть такие модули, как аналогового ввода сигналов (до ±60 В), большой набор модулей цифрового ввода/вывода (TTL, КМОП, 24 В, 250 В), измерения сигналов с термопар и термисторов, тензометров, датчиков ускорения и импульсного давления, а также управления серво- и шаговыми приводами.

Надежность работы ПО CompactRIO обеспечивается разделением функций управления сигналами ввода/вывода и другими операциями между ПЛИС Xilinx и контроллером реального времени с ОС Pharlap ETS или VxWorks.

Система CompactRIO была использована в качестве бортового измерительно-вычислительного комплекса, предназначенного для диагностики и оптимизации режимов работы мотоциклетных двигателей. CompactRIO выполнял двойную функцию в качестве бортовой системы сбора и анализа данных на первом этапе и управления двигателем после перепрограммирования. Тем самым разработчикам удалось, не выходя за рамки одной тестовой платформы, продиагностировать и оптимизировать работу двигателя.

### Программное обеспечение

Одно из неоспоримых преимуществ МИКС производства National Instruments — эффективность, простота использования программного обеспечения. С графического инженерного программирования LabVIEW содержит в себе более 60 различных библиотек по обработке сигналов, в том числе библиотеку, предназначенную для отладки автомобильных блоков управления двигателем. Открытый графический интерфейс разработчика, интуитивная справочная система, а также поддержка самых современных аппаратных

средств измерений и управления, методов математического анализа и интеграция практически со всеми современными операционными системами и прикладными программными средствами сделали NI LabVIEW стандартом де-факто в разработке и модернизации тестовых систем последних 10 лет.

В настоящее время оборудование и программное обеспечение National Instruments нашли самое широкое применение в транспортной отрасли. За рубежом, наверное, не найдется ни одного крупного автомобилестроительного предприятия, которое бы не использовало оборудование NI. Производители автокомпонентов Siemens, Bosch и многие российские предприятия и НИИ: УралАЗ, ЗМЗ, ГАЗ, Siemens VDO, НАМИ, НИЦИАМТ, ВНИИЖТ, ВНИКТИ, Коломенский завод, Свердловская железная дорога широко пользуются технологиями NI.

Применение современных достижений информационно-измерительной техники, средств моделирования, построенных на базе технологий виртуальных приборов National Instruments, позволяет поднять на современный уровень спецификации как испытательных систем, так и самих изделий электронной промышленности, снизить их себестоимость при обеспечении высокого уровня качества и надежности, сократить время на разработку и испытания изделий, тем самым поднять их общую конкурентоспособность.

### National Instruments Россия, СНГ, Балтия

119361 Москва, ул. Озерная, 42, оф. 1101

Тел. в Москве: +7 (495) 783-68-51

Тел. в Санкт-Петербурге: +7 (812) 951-44-18

Тел. в Киеве: +38 (068) 394-21-22

Тел. в Риге: +371 (22) 38-87-86

E-mail: info.russia@ni.com

www.ni.com/russia

