

ВИРТУАЛЬНАЯ USB-ЛАБОРАТОРИЯ

АКТАКОМ — ПРОРЫВ В БУДУЩЕЕ

Шумский И.А., к.т.н.

Компьютерная виртуальная реальность быстро стала привычной для многочисленной армии пользователей персональных компьютеров (ПК). Проникла она и в область измерительной техники, породив новый класс измерительных приборов на базе ПК. Виртуальные приборы всего за несколько лет стали популярными и даже «модными» среди современных потребителей измерительной техники. Действительно, используя виртуальные приборы, всего за несколько минут можно превратить свой компьютер в универсальный измерительный прибор с отличными параметрами. Достаточно вставить небольшую плату в свободный слот компьютера или подключить к ПК внешний модуль, установить соответствующее программное обеспечение (ПО) — и в Вашем распоряжении полноценный измерительный прибор с большим цветным экраном, наглядным пользовательским интерфейсом, широкими возможностями измерений, обработки и хранения полученной информации.

Помимо удобства и моды существуют и практические аспекты использования виртуальных измерительных приборов вместо традиционных (с собственным экраном и органами управления):

Во-первых, экономия средств, места и веса. Виртуальный прибор, использующий для отображения результатов измерения экран ПК, а клавиатуру и мышь — для задания режимов измерения, стоит, несомненно, дешевле, чем аналогичный «обычный» прибор и имеет меньшие габариты и массу (мы не говорим о размерах и весе компьютера: он и так обычно есть (или, во всяком случае, должен быть) на каждом рабочем месте).

Во-вторых, результаты измерений, как правило, необходимо обрабатывать и протоколировать, для этого данные должны быть переданы в ПК. Для виртуальных приборов эта задача не представляет проблемы, потому что полученный сигнал уже находится в ПК и для пересылки данных не требуется дополнительный интерфейсный модуль.

В-третьих, настройки современных приборов являются все более сложными и разнообразными. Если же в состав измерительного комплекса входит несколько приборов, то его настройка для решения типичной измерительной задачи требует довольно значительного времени (причем, при каждом включении приборов) и предполагает возмож-

ность существования различных ее вариантов, которые, в идеале, должны сохраняться пользователем и по мере необходимости вызываться. Все это удобнее осуществлять с единого центра управления, которым является персональный компьютер.

И, наконец, в-четвертых, мобильность использования приборов. Условия работы современного сервис-инженера (или техника), вынужденного выезжать для обслуживания и ремонта оборудования на удаленные объекты, сформировали потребность в виртуальных измерительных приборах, выполненных в виде

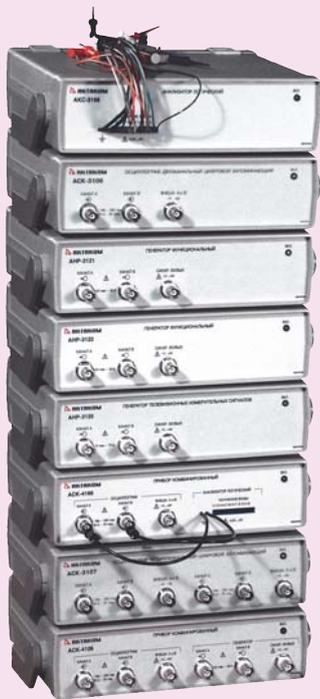


Рис. 1. Унифицированный корпус позволяет собирать приборы в вертикальную стойку

приставки-модуля к ПК, которую можно класть в сумку вместе с портативным ПК (типа ноутбук) и возить с собой. Эта категория потребителей предъявляет очень высокие требования к используемой ими аппаратуре. Она должна быть портативной и легкой, удобной в эксплуатации, потреблять мало электроэнергии, легко настраиваться, быть надежной и технически совершенной. Всеми этими качествами обладают современные виртуальные приборы-приставки к ПК, обеспечивая потребителю необходимую мобильность.

Современные ноутбуки, постепенно становящиеся главным партнером по измерениям виртуального прибора, по мере своего развития начинают терять

устаревшие LPT и COM порты, которые перестают удовлетворять потребностям пользователя и возможностям современного периферийного оборудования. Им на смену приходят более современные и скоростные интерфейсы внешнего оборудования — USB, IEEE-1394 и др.

Эта тенденция не осталась незамеченной и разработчиками виртуальных приборов.

Совсем недавно российскому потребителю была предложена концепция виртуальной измерительной USB-лаборатории, поставляемой под торговой маркой АКТАКОМ, которой в настоящее время принадлежит лидерство в области внешних виртуальных инструментов. Концепция основана на использовании измерительных модулей, подключаемых к ПК с помощью перспективного USB-интерфейса. Ей характерен комплексный подход к разработке отдельных моделей виртуальных приборов, объединяющий их в единую измерительную систему по следующим признакам.

Внешнее исполнение. Виртуальный прибор конструктивно выполняется в виде отдельного модуля, подключаемого через внешний порт к ПК. В последние годы такой вариант стал намного популярнее встроенного (модуля или платы), т. к. обеспечивает большую гибкость, возможность работы с разными типами ПК (прежде всего, с ноутбуком), как в лаборатории, так и на удаленном объекте.

USB-интерфейс. Использование этого интерфейса решает проблему подключения виртуальных приборов к любому современному ПК, в том числе, ноутбуку. Другая особенность USB — масштабируемость — позволяет без проблем подключить к ПК одновременно несколько виртуальных приборов (ПК, как правило, имеет несколько USB-разъемов, кроме того, для этого можно использовать и хаб). Таким образом, у потребителя виртуальной лаборатории появляется возможность проведения сложных измерений с использованием нескольких различных приборов. Вместе с тем, для совместимости с более старыми ПК сохранена возможность подключения приборов через LPT-порт.

«Горячее» подключение. Еще одна важная для мобильного пользователя особенность USB, позволяющая оперативно, без перезагрузки системы, менять состав измерительного комплекса, подключая необходимые элементы и отключая уже использованные.

Унифицированный корпус, позволяющий собирать приборы в вертикальную стойку. Все корпуса имеют современный дизайн и удобную ручку для переноски, которая пригодится при работе за стенами лаборатории.

Единый программный интерфейс означает общий стиль оформления окон, общие для всех приборов обозначения и пиктограммы на элементах управления, единая логика управления. Это позволяет сократить время обучения работе на приборах всей серии и обеспечивает взаимную совместимость отдельных элементов USB-лаборатории.

Автоконфигурация типичных измерительных задач. Единая система конфигурационных файлов с помощью общей программной оболочки позволяет динамично перезагружать необходимые настройки приборов в ходе сложных измерений с участием нескольких виртуальных приборов. Это позволяет быстро решать типичные измерительные задачи (напр., измерение АЧХ, ВАХ, С-V-метрия и др.), оперативно и синхронно устанавливая необходимые режимы и диапазоны. Пользователь может также самостоятельно настраивать и сохранять конфигурацию всей системы, а также планировать измерения по этапам и во времени.

Трансляция данных. Все приборы USB-лаборатории АКТАКОМ имеют возможность передачи результатов измерений в приложения Windows типа электронных таблиц или текстовых редакторов.



Рис. 2. Виртуальные осциллографы АСК-3106 и АСК-3107

В настоящее время модельный ряд приборов, входящих в USB-лабораторию АКТАКОМ, представляет собой хорошо продуманный и сбалансированный набор устройств, позволяющий реализовать широкий спектр измерительных задач и включающий в себя несколько типов приборов:

Для измерения и анализа аналоговых сигналов предназначены две модели цифровых запоминающих осциллографов: двухканальный АСК-3106 и уникальный среди виртуальных широ-

полосных осциллографов четырехканальный АСК-3107.

Эти модели имеют великолепные, пожалуй, лучшие в своем классе технические параметры и характеризуются:

- широкой полосой пропускания (от 0 до 100 МГц);
- высокой чувствительностью (от 2 мВ/дел до 10 В/дел);
- высокой частотой дискретизации (до 100 МГц в режиме однократного и до 10 ГГц — для повторяющегося сигнала);
- большим объемом памяти (до 128 кБ на канал);
- эффективными программными средствами (лупа времени, курсорные измерения, режим самописца, автонастройка параметров отображения и синхронизации, цифровая фильтрация);

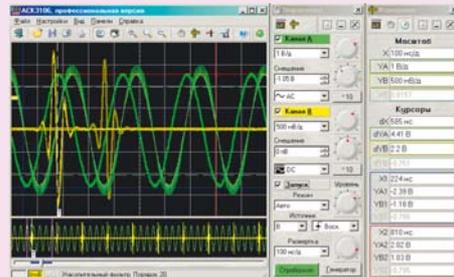


Рис. 3. Программный интерфейс АСК-3106

- цифровой персистенция (инерция), оптимизирующая отображение сложных модулированных сигналов как в аналоговом осциллографе;
- мощным программным пакетом анализа полученных осциллограмм (автоматические измерения параметров сигнала, статистический анализ и построение гистограмм распределения выбранных параметров, спектральный анализ на базе БПФ, эмуляция сигнала, измерение фазового сдвига тремя методами и др.).

По возможностям программной обработки сигналов виртуальные осциллографы USB-лаборатории АКТАКОМ приближаются к возможностям осциллографов класса HIGH END (напр., TDS5000 фирмы Tektronix).

Для анализа цифровых потоков USB-лаборатория АКТАКОМ имеет в своем арсенале логический анализатор АСК-3166 с максимальной частотой дискретизации до 200 МГц и временным разрешением 10 нс. Прибор имеет 16 каналов с регулируемым пороговым напряжением ($\pm 2,5$ В с дискретностью 20 мВ). Буфер длиной 256 тыс. выборок на канал с регулировкой размера предзаписи и послезаписи позволяет обеспечить высокую точность временных измерений длительных потоков данных. Гибкий набор вариантов синхронизации и шаблонов запуска (по наличию шаблона данных, по длительности шаблона данных, по фронту любого бита данных, по шаблону данных и/или по фронту любого бита данных в различных комбинациях) позволяет обнаружить различные сбои в потоке данных.



Рис. 4. Логический анализатор АСК-3166

Прибор комплектуется удобными пробниками, способными реализовать надежный контакт даже с очень малыми элементами печатной платы тестируемого устройства.

Генераторы сигналов в USB-лаборатории АКТАКОМ представлены тремя моделями: двухканальные функциональные генераторы АНР-3121 и АНР-3122 и генератор измерительных ТВ-сигналов АНР-3125.

Генераторы синтезируют сигналы произвольной формы с помощью 12-битного ЦАП и позволяют получать сигналы частотой до 5 МГц (АНР-3121) или 10 МГц (АНР-3122). Последняя модель имеет выходной усилитель, обеспечивающий амплитуду выходного сигнала ± 10 В на нагрузке 50 Ом. Приборы характеризуются большим объемом встроенной памяти (до 128 кБ на канал) и высокой частотой тактирования ЦАП (до 80 и 100 МГц соответственно). Удобный программный интерфейс дает возможность синтеза сигналов с помощью табличных файлов, частотного синтеза, встроенного графического редактора. Вновь созданные формы сигналов можно сохранять и использовать в дальнейшем. Кроме этого имеются библиотека

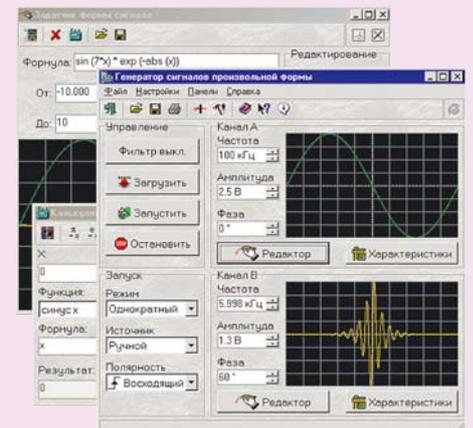


Рис. 5. Программный интерфейс АНР-3121/3122

стандартных сигналов, а также режим «лазерного шоу» — генерация произвольных фигур в режиме X-Y (Лиссажу). Приборы прекрасно работают совместно с осциллографами серии АСК-310х, позволяя воспроизводить полученные на них образцы сигналов. Таким образом, пользователь имеет впечатляющую возможность оперативно создавать библиотеки образцовых сигналов для подачи на вход тестируемого устройства и осуще-

ствлять тестирование по входному воздействию.

Специализированный генератор АНР-3125 является генератором стандартных измерительных телевизионных сигналов по ГОСТ 7845-79 и ГОСТ 18471-73. Он представляет собой практически полный функциональный аналог генератора Г6-35 и предназначен для настройки и испытаний различных устройств при разработке и оперативном контроле оборудования телевизионных центров.

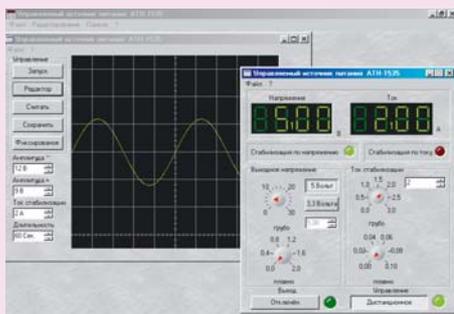


Рис. 6. Программный интерфейс АТН-1533/1535

USB-лаборатория АКТАКОМ была бы неполной без источников питания, также управляемых с персонального компьютера через USB-интерфейс. Модели АТН-1533 и АТН-1535 генерируют стабилизированное напряжение в диапазоне от 0 до 30 В, автоматически переходя в режим генератора тока при достижении тока нагрузки установленной пользователем величины в диапазоне от 0 до 3 А (АТН-1533) или 5 А (АТН-1535). Приборы снабжены защитой от короткого замыкания с аварийной сигнализацией.

Программный интерфейс АТН-1533 и АТН-1535 имеет встроенный графический/математический редактор, с помощью которого пользователь имеет возможность задавать закон изменения напряжения во времени. Полученная зависимость, в свою очередь, может сохраняться в виде файла и вызываться в случае необходимости. Перед запуском пользователь может определить максимальное и минимальное значение напряжения выходного сигнала, а также посредством курсоров определить в нужной временной точке значения напряжения и скорости нарастания напряжения. При этом ПО отслеживает полярность выходного напряжения относительно выбранного общего провода.

Источники питания АТН-1533/1535 позволяют быстро (по программе) менять режимы электропитания тестируемых элементов (например, при проверке предельных режимов работы устройств), а также моделировать воздействие бросков (скачков) питания при включении/выключении. Приборы могут использоваться в качестве силового генератора низкочастотных сигналов. Универсальность приборов обеспечивается возможностью работы в ручном режиме, когда пользователь с помощью

регуляторов на передней панели и встроенного 3-разрядного индикатора может установить требуемое напряжение и предельно допустимый ток. Другое важное качество АТН-1533/1535 — высокое качество выходного напряжения и отсутствие выходных импульсных помех, т. к. в приборах применена аналоговая линейная схема стабилизации.

Комбинированные виртуальные приборы, входящие в состав USB-лаборатория АКТАКОМ, совмещают в одном корпусе два различных по функциональному назначению устройства. Их появление также обусловлено потребностями мобильного пользователя, поскольку такие приборы позволяют сэкономить рабочее пространство, уменьшить количество используемых соединительных проводов и сетевых шнуров.

Кроме того, комбинированные приборы представляют собой не просто арифметическую сумму двух приборов, а, функционально дополняя друг друга и имея общий программный интерфейс, позволяют получить новое качество, новые функции и возможности, решать более сложные измерительные задачи.

Зачастую, например, тестируемое электронное устройство имеет одновременно аналоговую и цифровую часть. В подобных случаях при анализе неисправностей цифровых схем часто необходимо видеть аналоговую форму цифровых сигналов, т. к. искажение фронтов логических импульсов и посторонние импульсные помехи иногда ложно воспринимаются как логические перепады, сбивающие работу цифровых устройств. В этом случае незаменимую помощь окажет комбинированный прибор для наблюдения смешанных сигналов АСК-4166, объединяющий в одном корпусе



Рис. 7. Осциллограф смешанных сигналов АСК-4166

осциллограф типа АСК-3106 и логический анализатор типа АСК-3166. Он может детектировать такие ошибки и отладить сбойные элементы схемы. Наблюдение на экране одновременно 16 цифровых и 2 аналоговых синхронизированных сигналов, использование сложных шаблонов и гибких схем запуска — все эти прекрасные возможности АСК-4166, делающие его очень привлекательным для ремонта и обслуживания сложных электронных систем.

Другой пример комбинированного прибора — АСК-4106, объединяющий в одном корпусе двухканальный цифровой запоминающий осциллограф с по-

лосой пропускания 100 МГц (типа АСК-3106) и двухканальный цифровой функциональный генератор с диапазоном 5 МГц (типа АНР-3121). Совмещение в одном приборе источника испытательных сигналов и прибора для наблюдения и измерения выходных параметров проверяемого электронного устройства превращает АСК-4106 в мощную наладочную и измерительную станцию при экономии пространства на рабочем месте. Синхронизация работы осциллографа, оснащенного режимом анализатора спектра на основе БПФ, и генератора позволяет реализовать измерения, которые ранее были под силу только специализированным приборам. Так, АСК-4106 имеет специальные программные окна, реализующие функцию построения амплитудно-частотных и вольт-амперных характеристик тестируемых электронных компонентов.



Рис. 8. Комбинированный прибор АСК-4106

К комбинированным приборам можно отнести и генератор АНР-3123, который совмещает генератор АНР-3121 со встроенным одноканальным источником питания 15 В/1 А, выходное напряжение в котором задается программно с ПК. Такое сочетание приборов позволяет тестировать испытываемое устройство не только по реакции на входные сигналы, но одновременно и на изменение питающего напряжения проверяемого устройства. Такое тестирование позволяет более точно предсказать работу устройства в реальных условиях эксплуатации.

Как видно, набор виртуальных измерительных приборов USB-лаборатории АКТАКОМ очень широк и охватывает разнообразные сферы применения. Отечественные инженеры получили для работы уникальные инструменты мирового уровня, соответствующие самым последним тенденциям в области измерительной техники, резко увеличивающие производительность труда и качество предоставления результатов работы. Будем надеяться, что разработчики, выпускающие оборудование под торговой маркой АКТАКОМ, не остановятся на достигнутом и продолжат пополнять USB-лабораторию новыми современными приборами на базе ПК. ☑

New series of AKTAKOM PC-based measuring devices «USB-laboratory» is described in this article. Its specifications, features, capabilities and advantages are represented.