КОМПЛЕКТ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ ВИРТУАЛЬНЫХ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ ПРИБОРОВ КИВИП2

Е.Д.Баран, А.В.Кухто
Новосибирский государственный технический университет
г. Новосибирск

При комплектовании рабочих мест учебных лабораторий в настоящее время используются два подхода: традиционный и на основе технологии виртуальных приборов [1,2].

Традиционный подход заключается в использовании автономных измерительных приборов. Создание современного рабочего места для изучения таких дисциплин, как электроника, схемотехника, микропроцессорная техника и т.п. может потребовать до 5-6 различных, достаточно сложных приборов. При этом стоимость оснащения одной учебной лаборатории становится неприемлемой для многих ВУЗов.

В то же время, каждое рабочее место обычно содержит персональный компьютер, используемый для расчетов, моделирования, проектирования. Установка в свободный слот компьютера многофункционального модуля ввода/вывода и разработка соответствующего программного обеспечения позволяют превратить компьютер в универсальную испытательную рабочую станцию, с помощью которой можно проводить всевозможные эксперименты с реальными физическими объектами. Одновременно это радикально снижает стоимость оснащения учебной лаборатории.

Примером реализации рабочего места учебной лаборатории с использованием виртуальных измерительных приборов может служить универсальная лабораторная станция NI ELVIS корпорации National Instruments [3], на базе которой создано десятки лабораторных работ и практикумов по самым различным дисциплинам – от физики и электротехники до мехатроники и теории систем управления.

Однако реализованный в ELVIS комплект приборов и устройств обладает ограниченными возможностями при исследованиях цифровых устройств, недостаточно эффективно использует ресурсы модуля ввода-вывода, кроме того, стоимость лабораторной станции сравнительно высока.

Цель работы – разработка функционально полного комплекта виртуальных измерительных приборов, ориентированного на оснащение рабочих мест учебных лабораторий для более широкого набора дисциплин.

При этом учитывался опыт применения виртуальных измерительных приборов в учебном процессе, как выпускаемых промышленностью (ELVIS), так приборов собственного изготовления [1,2]. В частности, на кафедре систем сбора и обработки данных НГТУ ранее был создан комплект приборов, технической основой которого служил разработанный на кафедре многофункциональный модуль ввода-вывода. К сожалению, этот модуль, обладающий достаточной функциональностью при минимальной избыточности, оказался нетехнологичным в производстве, а его программное обеспечение нижнего уровня – неэффективным при интеграции с библиотеками функций системы проектирования виртуальных измерительных приборов LabVIEW.

При разработке нового комплекта приборов использован промышленный модуль ввода-вывода NI PCI-6259 корпорации National Instruments, содержащий все необходимые функциональные блоки для сбора и генерации данных, обладающий высокими метрологическими и приемлемыми скоростными характеристиками, поддерживаемый стандартными библиотеками системы проектирования LabVIEW.

В таблице приведен состав и основные характеристики комплекта КИВИП 2.

Прибор	Каналов	Fд, МГц
Генератор аналоговый	4	0,25
Мультиметр	4	0,25
Частотомер	1	1,0
Осциллограф	4	0,25
Анализатор спектра	4	0,25
Характериограф	4	0,25
Генератор цифровой	16	10,0
Анализатор логический	16	10,0
Анализатор АЧХ/ФЧХ*	1	0,25

* - в разработке

Все приборы для работы с аналоговыми сигналами обладают погрешностью измерений, соответствующей 16 бит разрешающей способности АЦП и ЦАП модуля ввода-вывода.

Рассмотрим функциональные возможности некоторых приборов подробнее.

Генератор аналоговый (рис. 1) позволяет по каждому из 4-каналов независимо выбрать одну из типовых форм периодического сигнала – синус, пила, треугольник и т.п., наложить на сигнал белый шум, сформировать сигнал в соответствии с вводимым оператором аналитическим выражением, задать параметры сигналов.

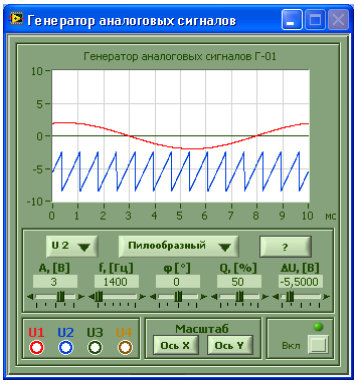

Рис. 1 Генератор аналоговых сигналов

Мультиметр (рис. 2) предназначен для измерения уровня напряжения и силы тока на постоянном токе, а также среднеквадратических значений напряжения и тока – на переменном токе. В КИВИП 2 можно одновременно работать с 4-мя мультиметрами, каждым выполняя независимые измерения напряжения или тока в разных ветвях одной и той же электрической схемы.

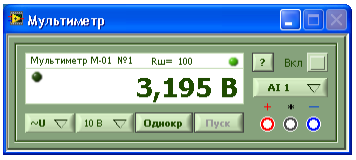

Рис. 2 Мультиметр

Частотомер при работе с цифровыми сигналами измеряет частоту путем подсчета количества импульсов за фиксированный интервал времени, а при работе с аналоговыми сигналами – измеряет частоту основной гармоники (рис. 3).

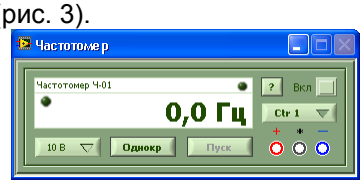

Рис. 3 Частотомер

Важной особенностью 4-канального осциллографа (рис. 4) является развитая система синхронизации с регулируемым порогом и полярностью от любого из исследуемых сигналов или от внешнего источника, а также возможность выполнения измерений параметров сигналов с помощью двух маркеров.

Для осциллографируемых сигналов анализатор спектра позволяет построить графики амплитудного или энергетического спектра, наложить различные типы окон, оценить значения отдельных спектральных составляющих, использовать наиболее подходящие типы шкал и т.п.

Характериограф (рис. 5) служит получения функций преобразования 2-полюсников и 4-полюсников. Предусмотрен произвольный выбор сигналов для осей X и Y.

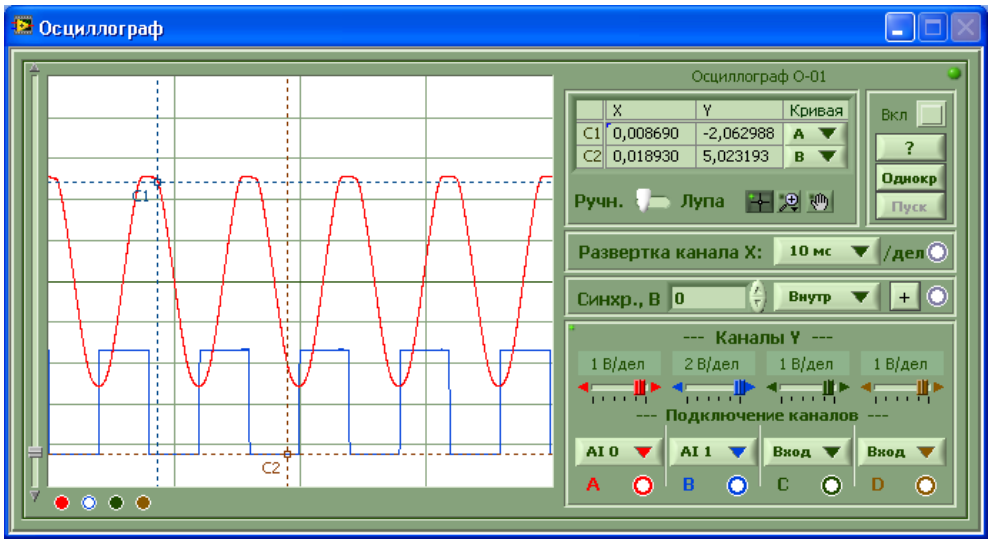

Рис. 4 Осциллограф

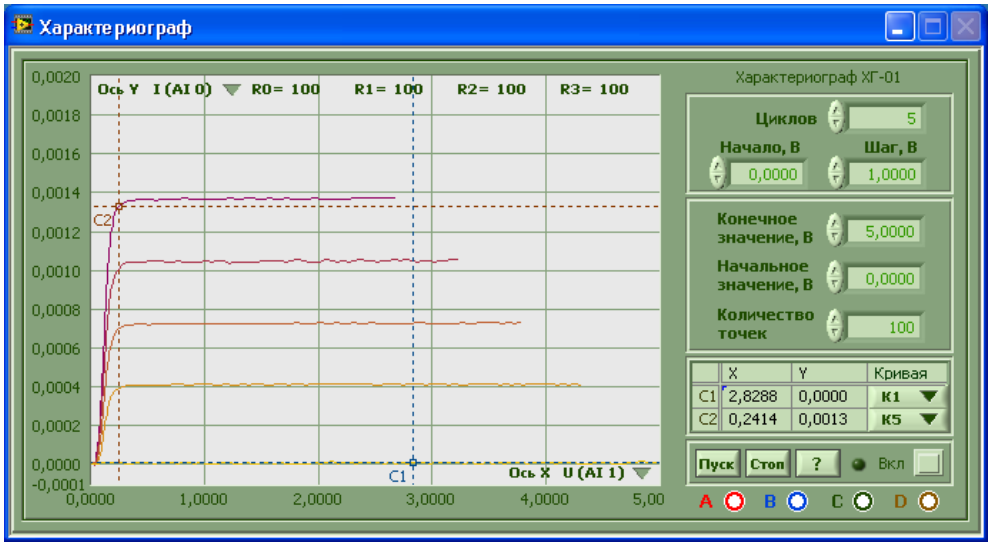

Рис. 5 Характериограф

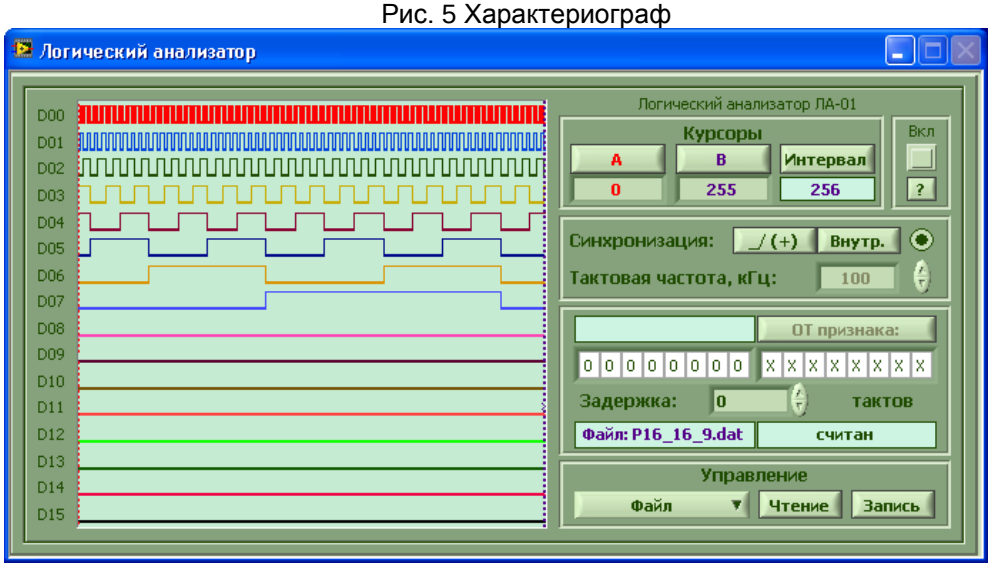

Рис. 6 Логический анализатор

Для исследования в реальном времени цифровых устройств предназначены генератор цифровых сигналов и анализатор логических состояний. С помощью генератора на входы объекта можно формировать стандартные тестовые последовательности разного вида: константная, бегущий «0», бегущая «1», шахматный код, счётчик, псевдослучайная. А логический анализатор (рис. 6) регистрирует реакции объекта в различных режимах, визуализируя их в формате временных диаграмм, таблиц состояний или таблиц сравнения с эталоном.

Выводы.

Приборы комплекта КИВИП 2 менее ограничены в режимах совместного функционирования, позволяют организовать более широкий набор учебных экспериментов, чем приборы лабораторной станции ELVIS.

1.Е.Д.Баран, Н.В.Голошевский, А.Ю.Любенко, Б.М.Рогачевский. Многофункциональный модуль ввода-вывода. Образовательные, научные и инженерные приложения в среде LabVIEW и технологии National Instruments: Сборник трудов // Международная научно-практическая конференция. Москва, 2003г. - М.: Изд-во РУДН, 2003

2.Е.Д.Баран, А.Ю.Любенко. Лабораторный практикум для дистанционного обучения общетехническим дисциплинам. Образовательные, научные и инженерные приложения в среде LabVIEW и технологии National Instruments: Сборник трудов // Международная научно-практическая конференция. Москва, 2004г. - М.: Изд-во РУДН, 2004

3.NI Educational Laboratory Virtual Instrumentation Suite (NI ELVIS). User Manual. National Instruments Corporation. 2003