

# Приборы и средства автоматизации

## ВИРТУАЛЬНЫЕ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ ПРИБОРЫ

УДК 681.5.08:681.3

П. И. РУДНЕВ, С. Н. ШИЛЯЕВ

### Один компьютер - вся измерительная лаборатория. Осциллографы

Рассматривается виртуальный измерительный прибор - цифровой запоминающий осциллограф, реализованный на плате сбора данных (ПСД) типа ЛА-н10.

The virtual measurement instrument - digital storage oscillograph, realized upon the LA-n10 data acquisition card is considered.

Компьютеры в наше время - не только вычислительные средства, но и универсальные измерительные приборы. Устройства на основе персонального компьютера (ПК) сегодня заменяют стандартные измерительные приборы (вольтметры, самописцы, осциллографы, магнитографы, спектроанализаторы и др.) системой виртуальных приборов. Такая система состоит из компьютера, наличие которого - необходимое условие высококачественных и быстрых измерений, и одной-двух ПСД, причем программная часть виртуального прибора может эмулировать переднюю управляющую панель стационарного измерительного устройства. Сама панель, сформированная на экране дисплея, становится панелью управления виртуальным прибором. В отличие от реальной панели управления стационарного прибора такая виртуальная панель может быть многократно реконфигурирована в процессе работы для адаптации к конкретным условиям эксперимента. Пользователь виртуального прибора включает объект графической панели с помощью мыши, клавиатуры или прикладной программы.

Виртуальные измерительные приборы сочетают широкие вычислительные и графические возможности ПК с точностью аналого-цифровых (АЦП) и цифроаналоговых преобразователей (ЦАП), применяемых на ПСД и измеряют амплитудные, частотные, временные характеристики различных физических величин с точностью использованных АЦП и ЦАП, а также формируют сигналы как для измерений, так и для систем автоматизации.

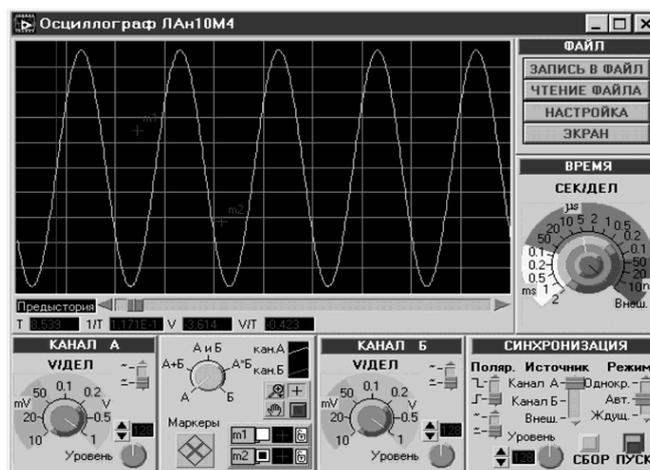
Теперь для проведения эксперимента и измерений нужен только компьютер, а все остальные программно-аппаратные средства подбираются исходя из технических требований самого эксперимента.

Важную роль в создании виртуальных приборов играет, с одной стороны, разработка ПСД с необходимыми метрологическими характеристиками для данной измерительной задачи, такими как быстродействие аналого-цифрового канала (АЦК), разрядность АЦП, динамические погрешности АЦК, а с другой - использование быстрых и эффективных алгоритмов обработки измеряемой информации, разработка удобной программы сбора и отображения данных под наиболее распространенные операционные системы Windows'95, '98, NT. Графический интерфейс программы создает переднюю панель хорошо известного обычного измерительного прибора. Для владельца подобного прибора не представит большого труда привыкнуть к новому виртуальному прибору, что немаловажно при оснащении новыми измерительными приборами рабочих мест.

Таким образом, ПК может быть превращен в осциллограф, спектроанализатор, функциональный генератор, вольтметр, систему управления различными установками или другой прибор, необходимый для эксперимента. Причем эти приборы могут быть активизированы на одном ПК одновременно.

Рассмотрим подробнее виртуальный осциллограф, реализованный на ПСД типа ЛА-н10, изготавливаемой ЗАО "Руднев-Шильев".

Программно-аппаратный комплекс ЦЗО-01 (цифровой запоминающий осциллограф) представляет собой виртуальный измерительный прибор. Его графическая панель показана на рисунке.



Наименование	С1-137	С9-28	HP54600B	ЦЗО-01-1	ЦЗО-01-2
Частота дискретизации, МГц	1	20		50	
Полоса пропускания частот, МГц	0... 25	0... 100		0... 25	0... 50
Число каналов	2				
Разрядность АЦП	8				
Объем памяти, Кбайт	4	2	4	64	256
Стоимость, р.	7067	42291	49502	7350	15910

Осциллограф ЦЗО-01 предназначен для наблюдения, измерения временных и амплитудных параметров, регистрации как случайных (однократных), так и периодических процессов. Сочетание измерительного устройства и ПК открывает новые возможности, недостижимые с помощью автономных измерительных устройств. Работа с файлами позволяет документировать измеряемые процессы, сравнивать сигналы с образцовыми и отображать сигналы, созданные самим пользователем в его программах (чтение из файла). Сформированная однажды высококлассным специалистом база данных эпюр контрольных точек исправного устройства дает возможность доверять в дальнейшем устранение неисправностей даже ученику. Достаточно сравнить две эпюры - исправного и настраиваемого устройства - и выполнить инструкции по приведению параметров в границы допуска, причем сама база данных может находиться на удаленном сервере. Обращение к ней можно осуществить любыми средствами связи между удаленными ПК. Это позволяет централизовать настройку и ремонт оборудования в одном месте с возможностью быстрого обновления алгоритмов ремонта и настройки у всех операторов (регуляторов).

Хотя измеряемые сигналы являются аналоговыми, изображение на экране осциллографа формируется после их аналого-цифрового преобразования и поэтому дискретно. Кнопки, ручки и другие элементы графического интерфейса мало отличаются от реальных. Исключение составляет изменение положения ручек и регуляторов, которое осуществляется мышью, а не рукой, как у реальных приборов.

Изображение сигналов на экране можно охарактеризовать следующими параметрами:

- разрешением в пикселах по горизонтали  $\Delta X$  - определяется величиной периода дискретизации  $T$ , масштабом увеличения по оси  $X$  и количеством выводимых на экран точек (графическое разрешение монитора);

- разрешением в пикселах по вертикали  $\Delta Y$  - определяется усилением (физическим и логическим) по оси  $Y$  и шагом квантования АЦП;

- длиной массива данных (длительностью сигнала).

Если отвлечься от процесса визуализации сигналов на экране, то сбор данных можно условно разделить на два

этапа: 1) запись сигналов во внутренний буфер платы (соответствует обратному ходу луча обычного осциллографа); 2) передача данных в осциллограф, обработка их и вывод на экран (соответствует прямому ходу луча обычного осциллографа).

Очевидно, что в непрерывном режиме сбора "прямой ход луча" (время обновления изображения) будет зависеть от быстродействия процессора компьютера, объема ОЗУ ПК, объема записываемого буфера и числа каналов.

Описываемый программный пакет занимает около 5 Мбайт дискового пространства ПК. Если на компьютере уже установлен диспетчер всех приборов, то для добавления только библиотечного модуля самого осциллографа потребуется примерно 600 Кбайт.

Достоинства цифровых осциллографов:

- высокая точность измерений;
- широкая полоса пропускания частот;
- яркий, хорошо сфокусированный экран на любой скорости развертки;
- возможность отображения сигнала до момента запуска (предыстория - отрицательное время);
- останов обновления экрана на произвольное время;
- при необходимости детектирование импульсных помех;
- автоматические средства измерения параметров сигналов;
- возможность подключения принтера, плоттера для создания отчетов измерений;
- статистическая обработка сигнала;
- наличие средств самодиагностики и самокалибровки;
- резко очерченные контуры изображения сигнала;
- возможность исследовать переходные процессы;
- считывание предварительно записанных данных;
- широкие аналитические возможности и упрощенная архивация;
- сравнение, если нужно, предварительно записанных данных с текущими.

Осуществляется синхронизация по приходу трех импульсов с заданным временем задержки по определенной цифровой последовательности импульсов и по комбинации сигналов от нескольких источников.

Самые распространенные сегодня цифровые осциллографы приведены в таблице.

Итак, используя ПК, можно оборудовать небольшую измерительную лабораторию для оснащения рабочего места настройщика, мастера по ремонту, разработчика РЭА, КИП и А на заводах и предприятиях.

*Работа выполнена в ЗАО "Руднев-Шилев", Центр АЦП.*

*Телефоны: (095) 288-37-66, 973-19-14; факс 978-65-46.*

*E-mail: adc@rudshel.ru*

*http://www.rudshel.ru*