

ПОРТАТИВНЫЙ ЦИФРОВОЙ ОСЦИЛЛОГРАФ НА БАЗЕ ПРОЦЕССОРНОГО МОДУЛЯ С ОПЕРАЦИОННОЙ СИСТЕМОЙ WinCE

**А. М. Огурцов, А. М. Семенов, С. Н. Семенович,
И. П. Стецко, О. В. Тягунов**

*Белорусский государственный университет
Минск, Беларусь
E-mail: stetsko@bsu.by*

Разработан портативный 2-канальный цифровой осциллограф, имеющий сенсорный экран высокого разрешения, автономное питание от LiIon-аккумулятора и интерфейс Ethernet.

Ключевые слова: цифровой осциллограф, сенсорный экран, интерфейс Ethernet, автономное питание.

ВВЕДЕНИЕ

Поступательное развитие цифровой электроники привело в настоящее время к наличию встраиваемых процессорных модулей, имеющих достаточно высокую производительность, малые габариты и потребляемую мощность при относительно низкой стоимости. Это сделало возможным создание портативных автономных измерительных приборов, реально конкурирующих по техническим характеристикам и цене как с настольными, так и «виртуальными» приборами. При этом портативные автономные измерительные приборы являются наиболее востребованными по своим потребительским качествам, в первую очередь – по удобству использования в процессе эксплуатации.

ПОРТАТИВНЫЙ ЦИФРОВОЙ ОСЦИЛЛОГРАФ В-520

Новая разработка научно-исследовательской лаборатории информационно-измерительных систем кафедры информатики и компьютерных систем факультета радиофизики и компьютерных технологий – портативный автономный цифровой осциллограф В-520 (далее – осциллограф), внешний вид которого представлен на рис. 1.

Осциллограф предназначен для исследования и регистрации периодических и однократных электрических сигналов путем их преобразования в цифровые кодированные сигналы, регистрируемые в цифровой памяти и отображаемые на экране прибора, а также цифрового измерения амплитудных и временных параметров исследуемых сигналов.



Рис. 1. Внешний вид цифрового осциллографа В-520

Осциллограф имеет 2 способа функционирования: основной, в котором управление всеми режимами работы прибора осуществляется от встроенной клавиатуры и графического интерфейса на сенсорном экране прибора, и дополнительный – под управлением внешнего компьютера, подключенного к прибору по интерфейсу Ethernet. В первом случае сигналы и некоторые элементы управления прибором визуализируются на встроенном экране прибора (рис. 2), во втором – все элементы управления прибором и исследуемые сигналы отображаются на экране монитора компьютера с помощью соответствующего программного обеспечения (рис. 3).

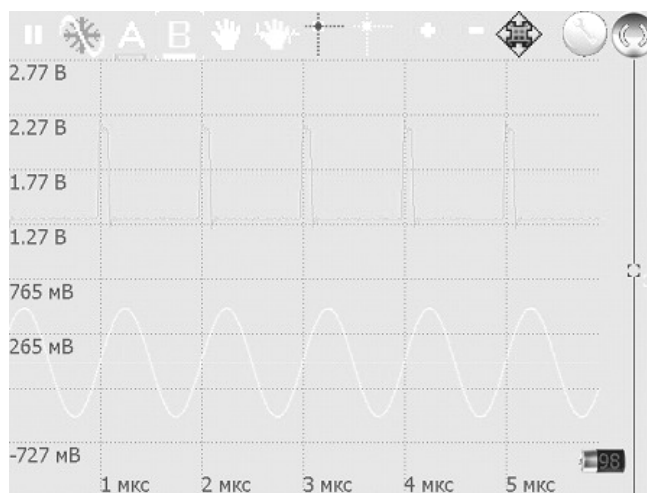


Рис. 2. Встроенное экранное меню цифрового осциллографа В-520

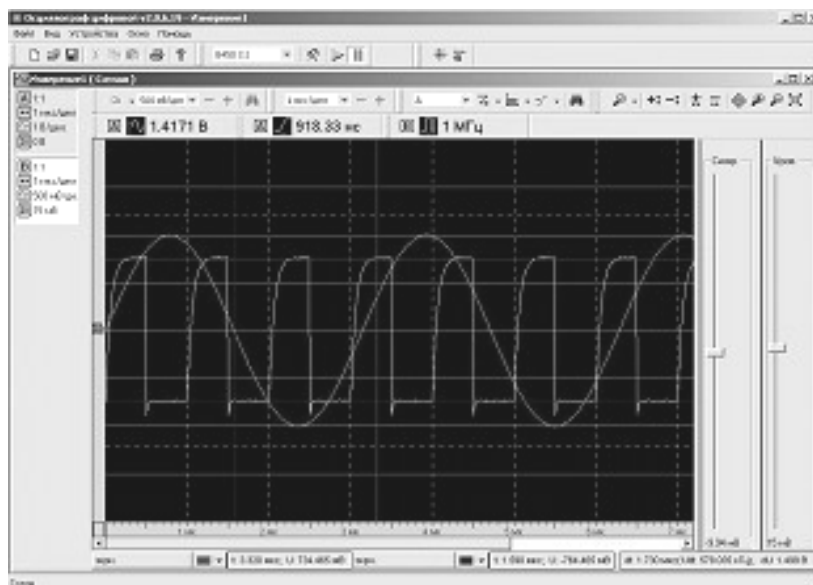


Рис. 3. Компьютерное экранное меню программы цифрового осциллографа

На верхней панели осциллографа расположены BNC-разъемы для подключения исследуемых сигналов к входам двух измерительных каналов и внешней синхронизации. На левой боковой панели имеются разъемы для подключения кабеля Ethernet, внешнего блока питания, а также внешних USB-устройств. К последнему могут быть подключены Flash-накопители, внешние HDD-диски, мышь и пр.

Полоса пропускания входного тракта осциллографа – от 0 до 150 МГц; разрядность используемого АЦП – 10 бит; коэффициенты отклонения – от 10 мВ/дел до 1 В/дел. Частота дискретизации осциллографа – до 100 Мвыб/с для однократных сигналов; до 10 Гвыб/с в режиме эквивалентных выборок. Габаритные размеры осциллографа – 185x330x55 мм, масса – 1,5 кг. Прибор имеет встроенный цветной графический ЖКИ-дисплей с разрешением 640x480 точек. Электропитание осциллографа осуществляется от встроенного Li-Ion аккумулятора емкостью 3600 мА·ч, либо через сетевой адаптер от источника переменного тока напряжением 230 В. Во втором случае происходит зарядка встроенного аккумулятора. Продолжительность непрерывной работы от аккумулятора – 3–5 ч.

В осциллографе реализованы режимы задержки изображения (предзапуска) и задержки запуска развертки (послезапуска) в пределах до 100 % от максимального регистрируемого временного интервала; «внутренняя»/«внешняя» синхронизация с регулируемым уровнем запуска и режимами «ждущий», «одионый» и «авто».

Осциллограф обеспечивает следующие виды цифровых измерений:

- измерение напряжения между двумя маркерами, установленными оператором;
- измерение временного интервала между двумя маркерами, установленными оператором;
- автоматическое измерение следующих параметров периодических сигналов на различных устанавливаемых уровнях и временных окнах: периода, скважности, частоты и длительности импульса; времени нарастания и времени спада импульсов; размаха сигналов; выброса; среднеквадратического значения напряжения периодического сигнала.

Осциллограф обеспечивает следующие дополнительные режимы работы:

- хранение в памяти сигналов, количество которых ограничивается только объемом свободной памяти управляющего компьютера;
- хранение в памяти состояний панели и сигналов;
- режим усреднения периодических сигналов;
- вывод на печать изображения сигнала, находящегося в памяти осциллографа (под управлением внешнего компьютера).

Управление указанными режимами осуществляется через меню.

ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ОСЦИЛЛОГРАФА

Во главе иерархии классов устройств осциллографа стоит класс `CPocketDevice`, предоставляющий пользователю интерфейс для работы с виртуальным осциллографом. Поскольку он может быть использован для работы с различными моделями устройств, имеющих различные возможности, в его интерфейсную часть было вынесено все, что является общим для всех поддерживаемых устройств. Такая универсальность во многом объясняет его значительный объем.

Однако сложно предоставить все возможности под одним интерфейсом, который бы полностью описывал возможности работы всех потенциально возможных моделей осциллографов. А так как расширяемость программы является весьма важным фактором, была реализована система предоставления страниц настроек.

Страницы настроек призваны снять нагрузку с основного интерфейса виртуального осциллографа. В программу было введено понятие провайдера настроек, что предоставило возможность обращаться непосредственно к устройству за получением у него страниц настроек. Таким образом, основной интерфейс отделен от специфичных настроек каждого устройства или же работы с дополнительными параметрами, которые могут расширять настройки базового типа. В результате получается схема, когда каждое отдельно взятое устройство может максимально использовать свои возможности, так как оно само выбирает, какие возможности предоставить пользователю. Поддержка страниц настроек задана соответствующим интерфейсом, и класс, поддерживающий данный интерфейс, может добавлять свои страницы настроек в меню. Таким образом, получается хорошо расширяемая система управления возможностями программы. К недостаткам данного подхода можно отнести возросшую связность приложения, что может привести к проблемам, например, при переносе на другую платформу.

Второй вариант решения схож с решением диспетчерских интерфейсов, предоставляемым в технологии COM [1]. Суть данного подхода состоит в том, чтобы перед использованием какой-либо возможности запросить у устройства, поддерживает ли оно данную возможность. Однако данное решение ведет к существенным изменениям в программе. К тому же для пользователя или разработчика оно приводит к излишнему нагромождению деталей в и без того насыщенном интерфейсе.

В результате такой интеграции своего рода бизнес-логики с пользовательским интерфейсом получилась схема, в которой класс `CPocketDevice` выступает как в роли интерфейса по управлению устройством, так и в роли сущности, отделяющей логику работы с устройством от непосредственного управления. При этом классы-наследники ответственны исключительно за управление устройством.

Приложение поддерживает не только различные типы устройств, но также и эмуляции данных устройств. Классы, эмулирующие работу устройств, могут исполь-

зоваться для работы с сохраненными данными с конкретного устройства в те моменты, когда по какой-либо причине недоступно реальное устройство. Также эмуляции можно использовать для ознакомления с возможностями программы без необходимости приобретать себе одно из устройств.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Как универсальное средство измерения электрических сигналов, выполненное в виде мобильного автономного прибора, портативный осциллограф В-520 может быть востребован для различных задач в службах метрологии и контроля качества промышленных и транспортных предприятий, в радио- и авторемонтных мастерских, в исследовательских и учебных лабораториях и др.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Гамма, Э.* Приемы объектно-ориентированного проектирования. Паттерны проектирования / Э. Гамма, Р. Хелм, Р. Джонсон, Дж. Влиссидес. СПб.: Питер, 2008. 366 с.: ил.