

ПРАКТИКУМ ПО АВТОМАТИЗАЦИИ ЭКСПЕРИМЕНТОВ НА БАЗЕ УНИВЕРСАЛЬНОЙ ПЛАТЫ ВВОДА-ВЫВОДА И СИСТЕМЫ ПРОГРАММИРОВАНИЯ LABVIEW

В.И.Индришенко., Е.Ф.Певцов, К.М.Исаков, Ю.М.Рябов

Московский государственный институт радиотехники, электроники и автоматики
(технический университет),

Россия, Москва, 119454, пр-т Вернадского, д.78, e-mail:pevtsov@mirea.ru

Резюме. Проведение современных технических экспериментов включает автоматизацию процедур сбора и обработки информации. Признанным лидером в этой сфере является фирма National Instruments, чьи разработки применяются сегодня в каждой серьезной научной лаборатории и стали де-факто стандартами в области аппаратного и программного обеспечения научного и технического эксперимента. Этой фирмой выпускается большая номенклатура универсальных и специализированных плат ввода-вывода, подключаемых к компьютерам, а для упрощения и унификации задач программирования этих устройств служит среда графического программирования LabView. Таким образом, обучение и практика решения задач по автоматизации технических и научных экспериментов, а также по мониторингу технологических процессов на базе этой аппаратуры и соответствующего программного обеспечения должны входить в комплект обязательных дисциплин подготовки инженеров в каждом современном техническом университете. Одним из этапов решения этой задачи, выполненной при поддержке РФФИ и Министерства образования и науки Российской Федерации (проекты №04-02-17428, №1092) послужила выполненная нами работа по созданию универсальной платы ввода-вывода аналоговых и цифровых сигналов и программного обеспечения для нее, предназначенного для работы в среде программного пакета LabView. На основе этой платы с целью последующей организации практикума по автоматизации были проведены несколько технических экспериментов демонстрирующих возможности системы «Внешние объекты - универсальная плата ввода-вывода - среда графического программирования - персональный компьютер».

ПЛАТА ВВОДА-ВЫВОДА И ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Универсальная плата ввода-вывода, включающая ПЛИС (XILINX), программируемый порт ввода-вывода KP580BB55, таймер KP580BI53, микросхемы АЦП AD7870 и ЦАП DAC8412 (Analog Devices) (см. рис. 1 и 2), была спроектирована в среде разработки PRPOTEL DXP. Она предназначена для работы с интерфейсом шины ISA персонального компьютера. На основе ПЛИС и в соответствии с протоколом обмена интерфейса ISA на плате смонтирована схема дешифрации базового адреса (230h), позволяющая организовать по 3-м младшим разрядам шины адреса доступ к 8-ми адресам по чтению и 8-ми адресам по записи. Обмен данными производится по 8-ми разрядной буферизированной шине. В качестве внешних устройств на плате размещены программируемый 3-х регистровый 8-ми разрядный цифровой порт ввода-вывода данных, 10-ти разрядный АЦП и 4-х канальный 10-ти разрядный ЦАП. Обращение к необходимому устройству на плате и реализация его функций осуществляется также при участии сигналов управления шины IOR, IOW, AEN, RESET. Через внешний разъем к плате подключались внешние устройства, позволяющие

перестраивать функциональное назначение экспериментального комплекса: кнопки, светоизлучающие диоды, источники аналогового сигнала, исследуемые приборы, усилитель звукового сигнала.

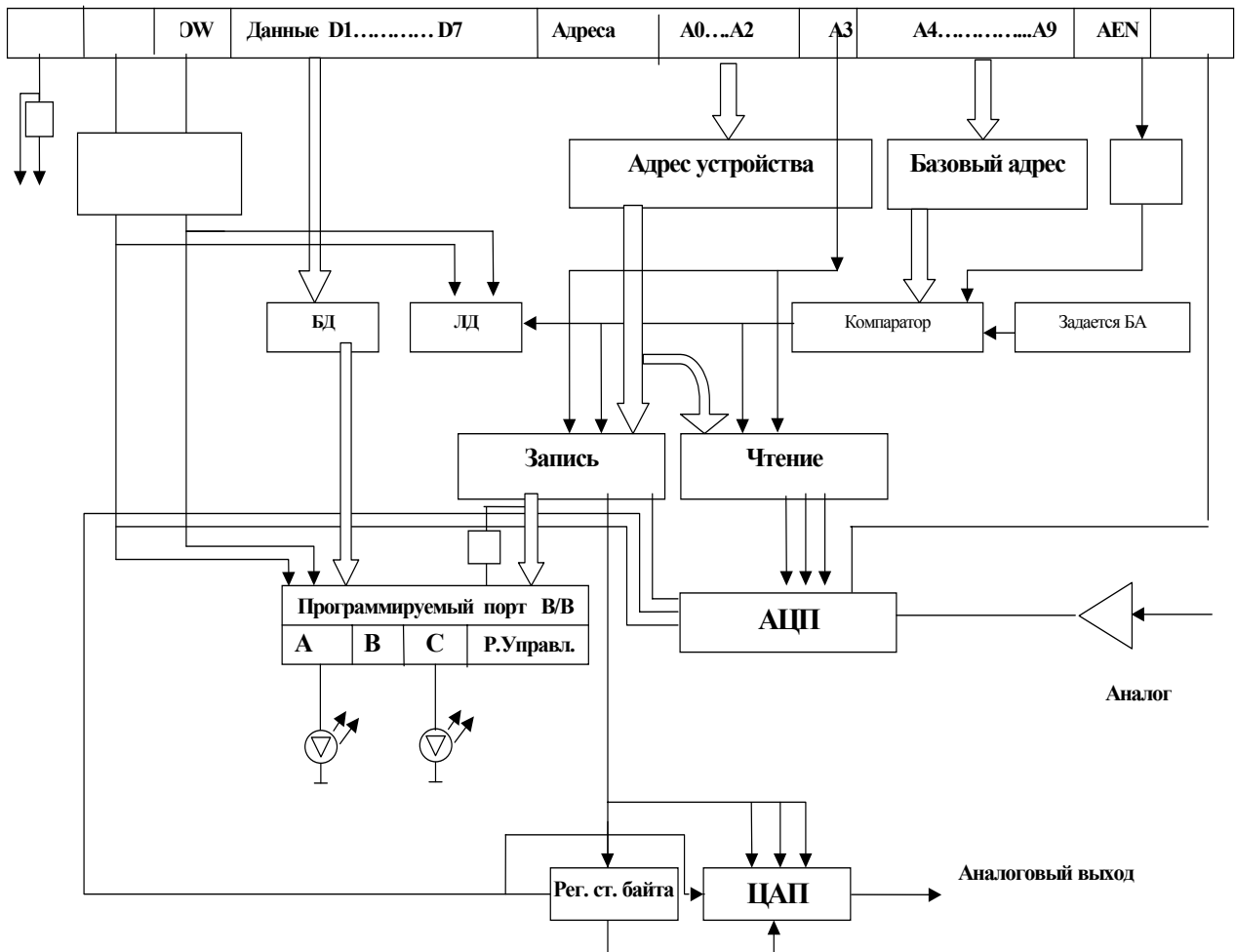


Рис.1. Функциональная схема универсальной платы ввода-вывода.

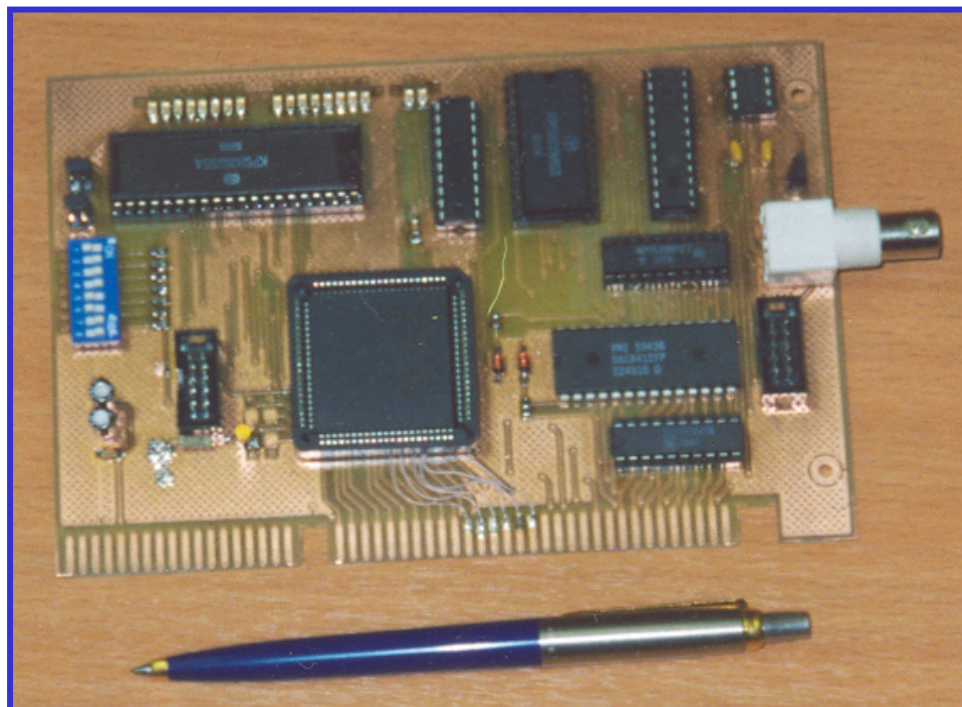
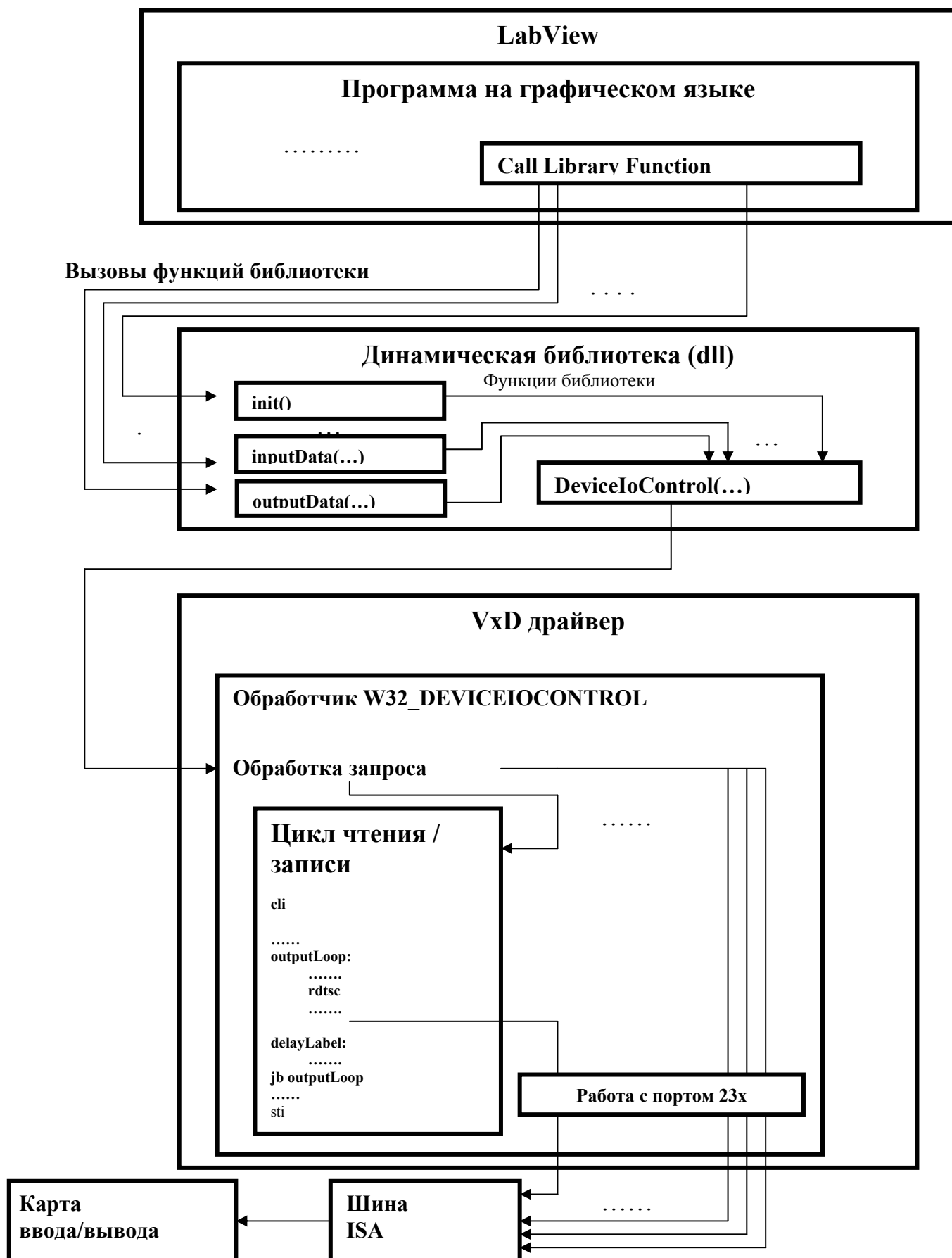


Рис. 2. Внешний вид универсальной платы ввода-вывода.

Ниже приведена блок-схема, иллюстрирующая взаимодействие программных модулей при работе с платой ввода-вывода.



ПРАКТИКУМ ПО АВТОМАТИЗАЦИИ ЭКСПЕРИМЕНТОВ

Демонстрация возможностей выполненной разработки в среде графического программирования LabView была реализована на примере следующих экспериментов:

1. Ввод-вывод цифровых данных на примере переключателей задания логических уровней разрядов и световых индикаторов.
2. Задание квазигармонического сигнала и воспроизведение простейших мелодий. При этом, синхронизируясь от тактовой частоты работы процессора, мы использовали каноническое соотношение соседних частот музыкальной шкалы, которое в двенадцатиступечатой шкале составляет примерно 21/12 (см. таблицу).

Тон	до ₁	ре ₁	ми ₁	фа ₁	соль ₁	ля ₁	си ₁	до ₂
f, Гц	262	294	330	349	392	440	494	523
lg ₂ (f/f ₀)	0	0,167	0,334	0,417	0,584	0,750	0,917	1,000
		секунда	терция	кварта	квинта	секста		

3. Измерение вольт-амперных характеристик диода и стабилитрона. Пример соответствующего программного модуля LabView приведен на рис. 3, а результаты измерений иллюстрирует рис. 4.

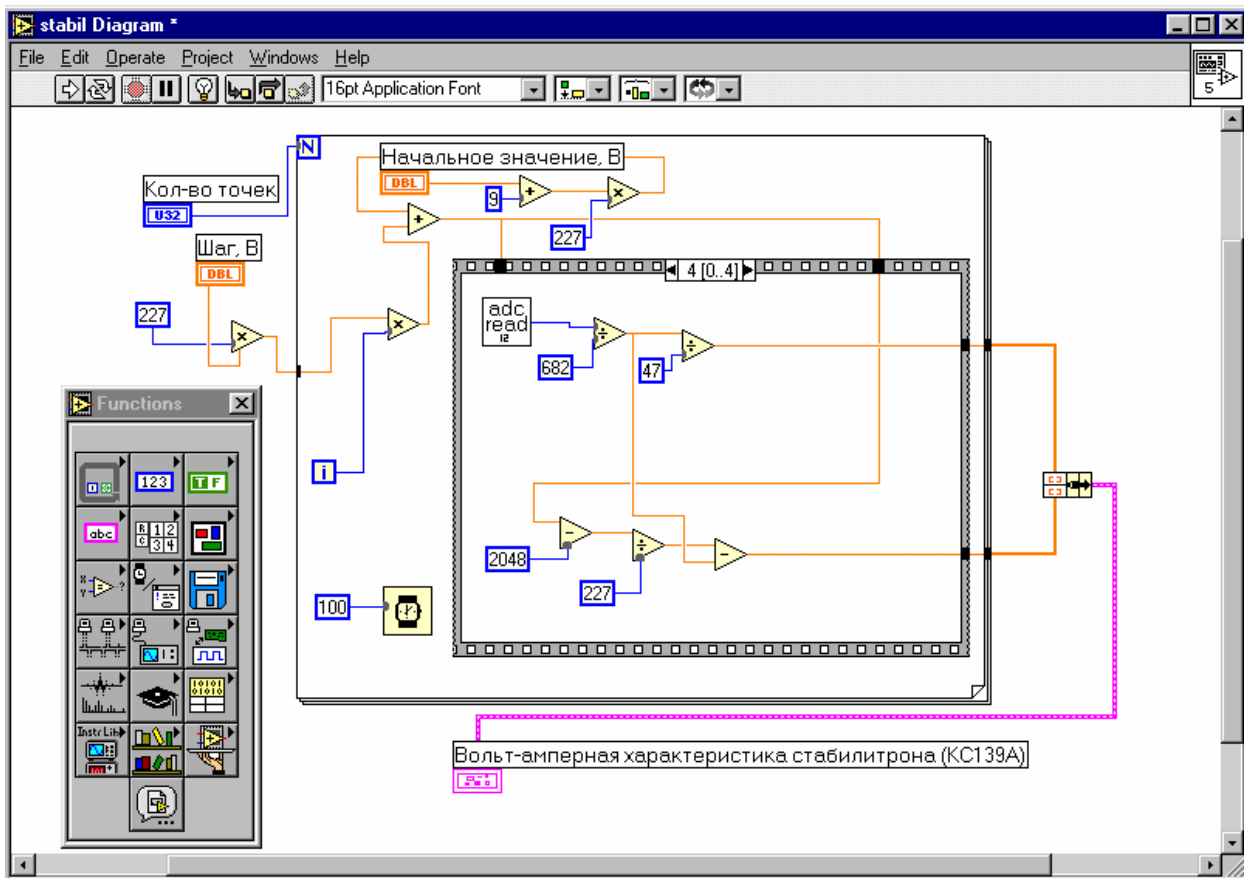


Рис. 3. Диаграмма программы LabView для организации эксперимента по измерению ВАХ с помощью универсальной платы ввода-вывода.

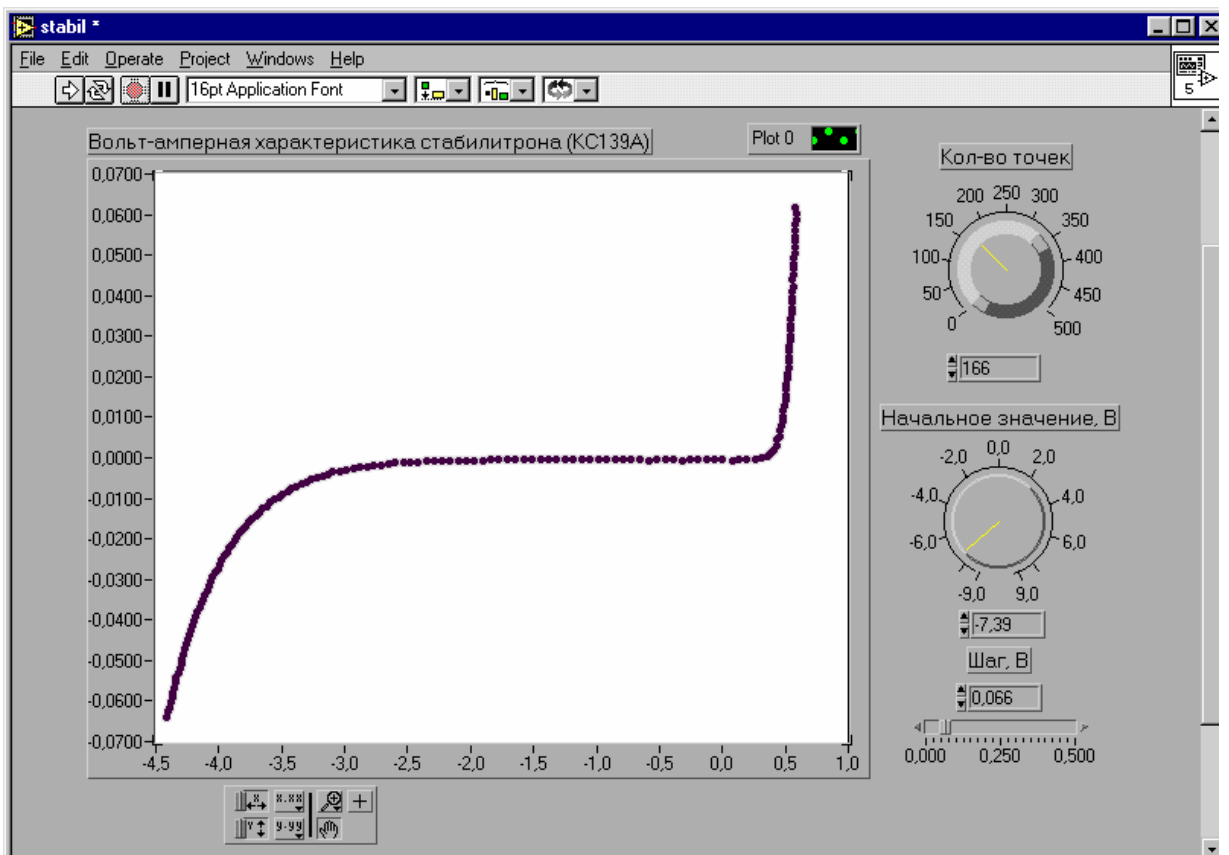
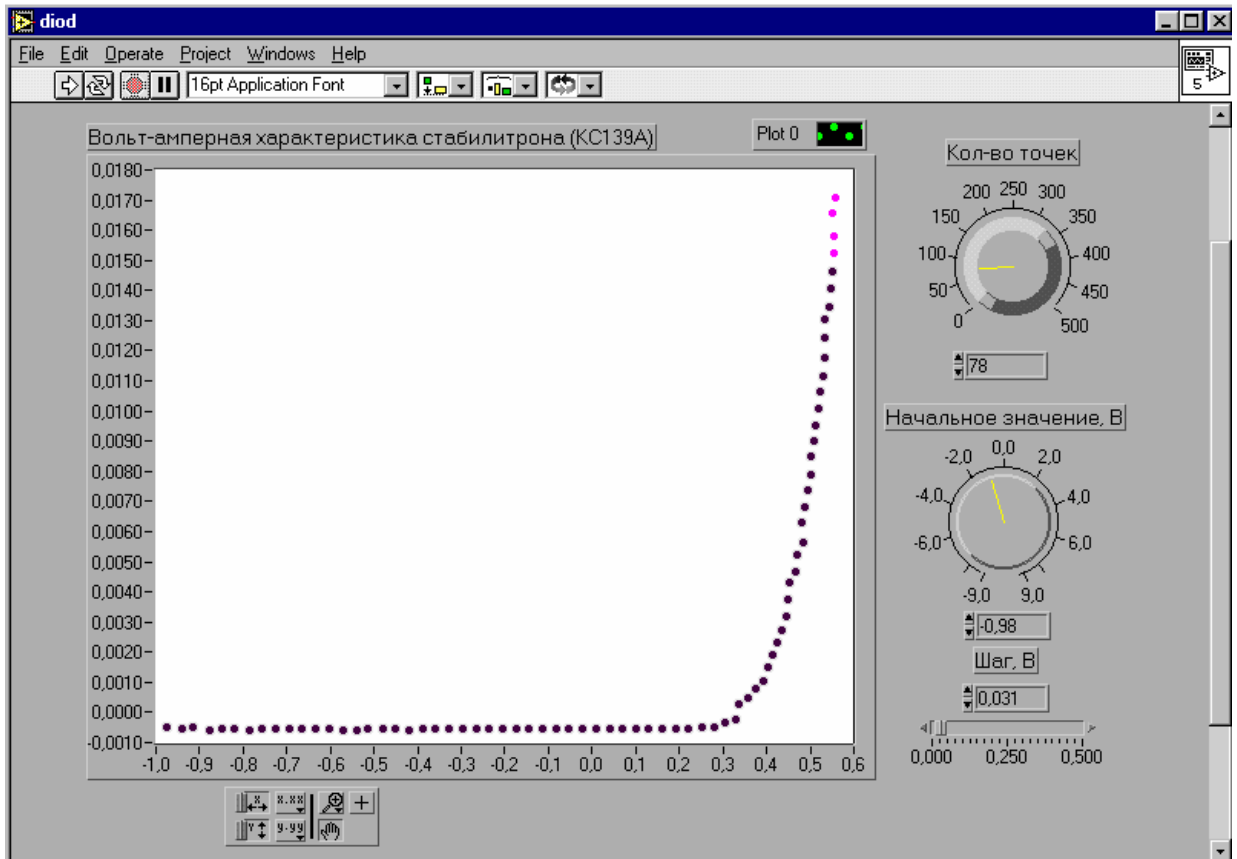


Рис. 4. Результаты работы программы LabView по измерению ВАХ диода и стабилитрона.

4. Фурье-анализ различных сигналов, поступающих на вход АЦП универсальной платы ввода-вывода. На рис. 5 представлены результаты измерений типичного сложного звукового сигнала и его спектр.

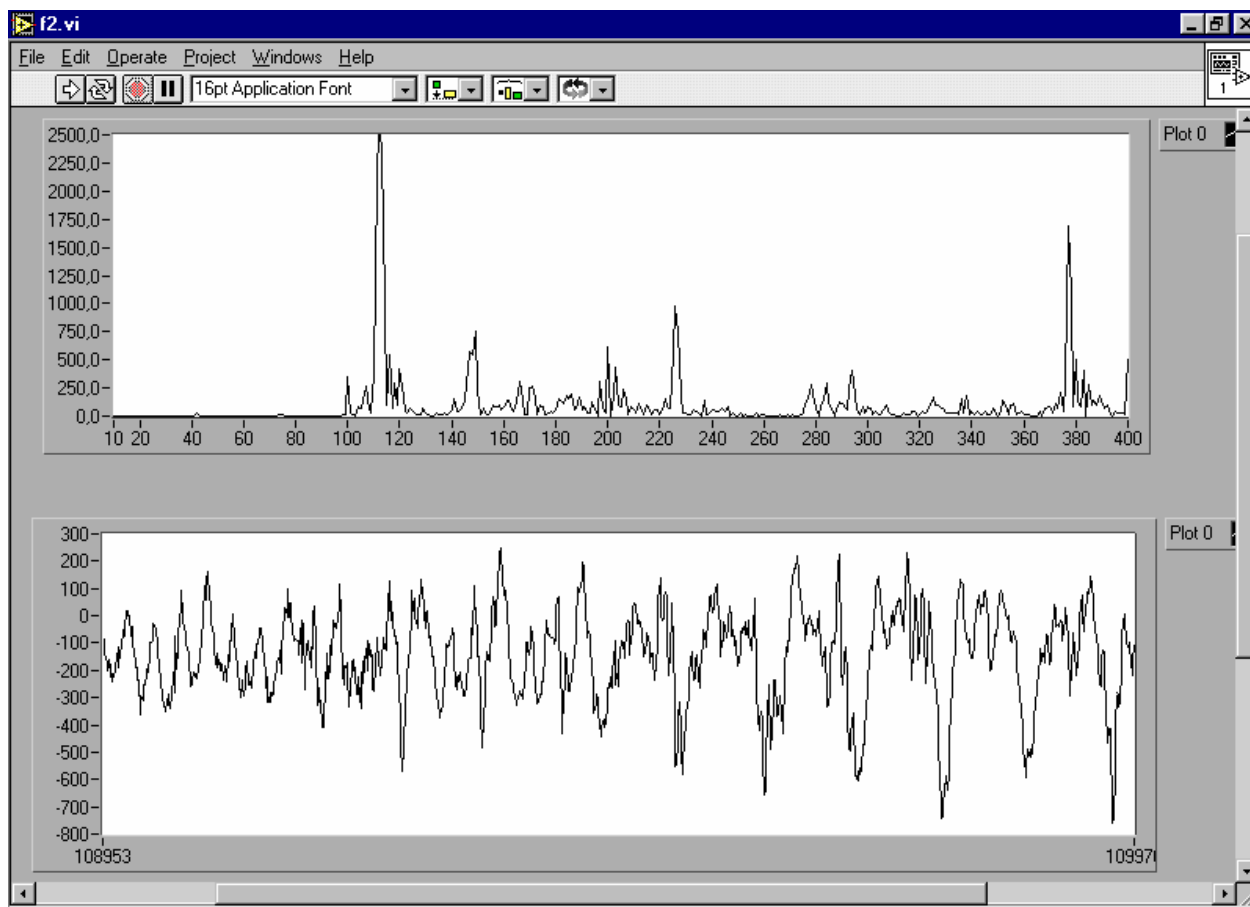


Рис. 5. Демонстрация возможностей программы LabView и платы ввода-вывода: оцифрованный звуковой сигнал (внизу) и его спектр.

Выводы. Показано, что изготовленная нами универсальная плата ввода-вывода для шины ISA может быть встроена в интерфейс LabView с помощью разработанного нами программного кода. В сочетании с возможностями графического программирования, которое предоставляет система LabView, данный аппаратно-программный комплекс оказывается мощным инструментом для обучения автоматизации технических экспериментов. В перспективе планируется модификация платы ввода-вывода на основе ПЛИС и шины PCI. Результаты работы планируется применить для организации специальных практикумов по таким предметам как "Физика", "Физика твердого тела", "Физика диэлектриков и диэлектрические измерения", "Полупроводниковые приборы" и др.

Литература

1. Тревис Дж. LabView для всех / пер. с англ. Клушин Н.А. – М.: ДМК Пресс; ПриборКомплект, 2004. – 544 с.
2. Руководство по архитектуре IPM PC AT / Ж.К. Голенкова, А.В. Заболоцкий, М.Л. Мархасин и др.; под.ред. М.Л. Мархасина. - Минск: ООО «Консул», 1992. – 949 с.