

V Научно-практическая конференция «Информационно-измерительная техника и технологии», 19–23 мая 2014 г.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СОВРЕМЕННЫХ ИНФОРМАЦИОННО-ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ПРИ СОВЕРШЕНСТВОВАНИИ КОМПЛЕКСНЫХ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ

А.С. Сейтмуханова
E-mail: albina_08-1@mail.ru

В современной мировой экономике акцент делается не столько на материальные ценности, сколько на интеллектуальный потенциал. Способность нации поддерживать современную и эффективную систему образования, повышать интеллектуальный потенциал путем обучения становится приоритетным фактором для обеспечения конкурентоспособности страны. Успешная реализация задач в области социально-экономического развития общества и поддержания конкурентоспособности государства становится невозможной без наличия качественной, высококоразвитой системы образования.

В связи с этим на сегодняшний день актуальным становится вопрос развития самой образовательной сферы, необходимости вывода ее на иной качественный уровень. В свою очередь модернизация образовательного комплекса может осуществляться в различных направлениях. Одним из основных выступает реформирование, совершенствование ее основополагающего элемента, своего рода «фундамента» - материально-технической базы.

Учебная материально-техническая база университета - это совокупность учебных объектов, материальных и технических средств, предназначенных для обеспечения подготовки студентов по установленным специальностям, а также для выполнения научных исследований и подготовки научно-педагогических кадров. Совершенствование материально-технической базы подразумевает объективную необходимость постоянного наращивания и совершенствования основных фондов путем приобретения, широкого внедрения технических средств для обучения, оснащения учебных лабораторий и кабинетов современным оборудованием и приборами, модернизации лабораторных макетов и стендов, с использованием последних разработок науки и техники, на современной компонентной базе.

Развитие и модернизацию материально-технической базы системы образования необходимо также осуществлять и в направлении ее информатизации и внедрения современных технологий обучения, широкого использования ресурсов сети Интернет, что повышает эффективность организации обучения, улучшает качество предоставляемых услуг.

С целью интеграции теории и практики в вузах в настоящее время получают распространение комплексные лабораторные работы, проводимые на широком техническом фонде, с применением разнообразной аппаратуры.

Примером таких комплексных работы являются лабораторные работы, проводимые кафедрой «Приборостроение» по дисциплинам «Методы и средства измерения, контроля и испытаний», «Методы и средства измерения и контроля 2» для студентов специальностей Приборостроение и «Стандартизация, сертификация и метрология (по отраслям)» с использованием следующих установок:

- Методы и технические средства измерения температуры ИВ1;
- Методы и технические средства измерения давления ИВ2;
- Методы и технические средства измерения ускорения ИВ3;
- Методы и технические средства измерения вибрации» ИВ5.

В связи с динамическим изменением элементной базы электроники, измерительной аппаратуры, электронный практикум должен своевременно обновляться и совершенствоваться. Дело это трудоемкое и достаточно дорогое, особенно в нынешних условиях.

Современные технологии позволяют создавать многофункциональные измерительные комплексы на базе персональных компьютеров и дополнительных устройств ввода/вывода сигналов: плат аналого-цифрового (АЦП) и цифро-аналогового преобразования (ЦАП).

Программные и аппаратные средства ZetLab компьютерной автоматизации измерений, управления и моделирования находят большое применение в различных областях промышленности, научных исследованиях, а также в образовании. В составе аппаратных средств присутствуют практически все компоненты современных измерительно-управляющих комплексов: уни-

версальные платы сбора и вывода аналоговых и цифровых сигналов, мультиметры, генераторы, распределенные измерительно-управляющие контроллеры, согласующие устройства на шинах PCI, USB и Ethernet и т.д. Концепция виртуальных приборов позволяет значительно расширить функциональность создаваемых испытательных и измерительных систем при одновременном сокращении трудозатрат на их разработку. ZetLab Studio представляет собой набор встраиваемых компонент для быстрой и эффективной разработки измерительных, контрольных и управляющих программ.

В качестве измерительного устройства ввода/вывода сигналов выбираем плату АЦП/ЦАП ZET 230.

Программные и аппаратные средства ZETLab компьютерной автоматизации измерений, управления и моделирования широко применяются в различных областях промышленности, научных исследованиях и в образовании. Аппаратные средства содержат все компоненты современных измерительно-управляющих комплексов: системы сбора данных, устройства ввода и вывода аналоговых и цифровых сигналов, распределенные измерительно-управляющие контроллеры на шинах PCI, USB, Ethernet и т.д. Используемая в ZETLab концепция виртуальных приборов позволяет значительно расширить функциональность создаваемых испытательных и измерительных систем при одновременном сокращении трудозатрат на их разработку.

Плата аналого-цифрового преобразователя (АЦП) и цифро-аналогового преобразователя (ЦАП) ZET 230 с 24-разрядными аналого-цифровыми преобразователями предназначена для измерений параметров сигналов с высокой точностью и большим динамическим диапазоном, поступающих с различных первичных преобразователей[23-26]:

- термосопротивлений;
- термопар;
- датчиков с универсальным токовым выходом 4...20 мА;
- акселерометров BC201/202 (рисунок 1).

Плата АЦП/ЦАП ZET 230 подключается к персональному компьютеру по шине USB 2.0, Ethernet 10/100, Wi-Fi. При подключении платы по шине USB питание модуля осуществляется по шине USB. При подключении платы по шине Ethernet 10/100 питание может осуществляться по шине Ethernet 10/100. При подключении платы по шине Wi-Fi а также при работе в режиме автономного регистратора, питание модуля может осуществляться от преобразователя 220→5 В или блока аккумуляторов. В плате реализована гальваническая развязка входных аналоговых сигналов от цифровых цепей. Максимальная допустимая разность потенциалов между цифровой и аналоговой землей составляет 500 В[23-26].

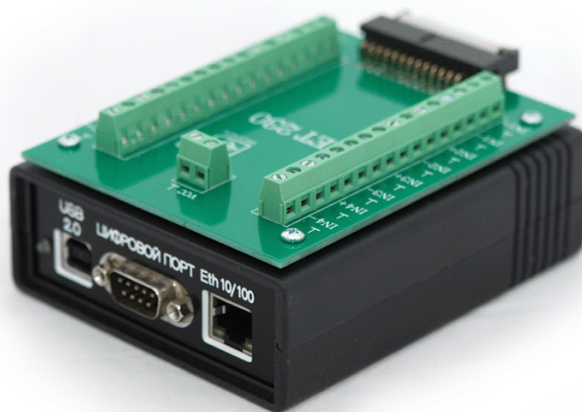


Рис.1. Плата АЦП/ЦАП ZET 230

Основные технические характеристики представлены в таблице 1.

Таблица 1. Основные технические характеристики платы ZET 230

Наименование параметра	Значение
Аналоговый вход (АЦП)	
Количество входов	4 синфазных/ 4 дифференциальных
Частота преобразования по каждому каналу, кГц	до 100
Количество разрядов АЦП	24
Максимальное входное напряжение, В	± 10
Входное сопротивление, кОм	100
Динамический диапазон, дБ	100
Частотный диапазон, Гц	2...20000
Максимальная неравномерность АЧХ в частотном диапазоне 10 Гц...20 кГц, дБ	1
Защита входов при включенном питании, В	± 30
Защита входов при выключенном питании, В	± 30
Межканальное проникновение, дБ	- 90
Входная емкость, пФ	20
Аналоговый выход (ЦАП)	
Количество выходов	4 синфазных/ 4 дифференциальный
Частота преобразования по каждому каналу, кГц	до 100
Максимальное выходное напряжение, В	± 10
Количество разрядов ЦАП	24
Цифровой вход/выход	
Количество бит на вход/выход, бит	8
FIFO-буфер	16 кслов
Тип логики	TTL
Габаритные размеры, мм	90 x 110 x 35
Вес, кг	0,3
Тип разъема аналогового входа/выхода (ответная часть входит в комплект)	DSUB DB-25
Тип разъема цифрового входа/выхода (ответная часть входит в комплект)	DSUB DB-9

Преобразование сигналов с помощью платы ввода/вывода выполняется следующим образом: 4-канальный мультиплексор коммутирует последовательно все выбранные каналы к одному операционному усилителю, через равные промежутки времени. После момента переключения каналов, от сигнального процессора поступает команда на начало преобразования для АЦП, по окончании преобразования АЦП поднимает флаг готовности данных преобразования и происходит прерывание в сигнальном процессоре. Сигнальный процессор сохраняет данные во внутренней памяти для дальнейшей передачи контроллеру USB или записи на флэш-диск. Данные из внутренней памяти сигнального процессора поступают на 4 независимых цифроаналоговых преобразователя ЦАП. Выходной сигнал ЦАП формируется операционными усилителями (рисунок 2).

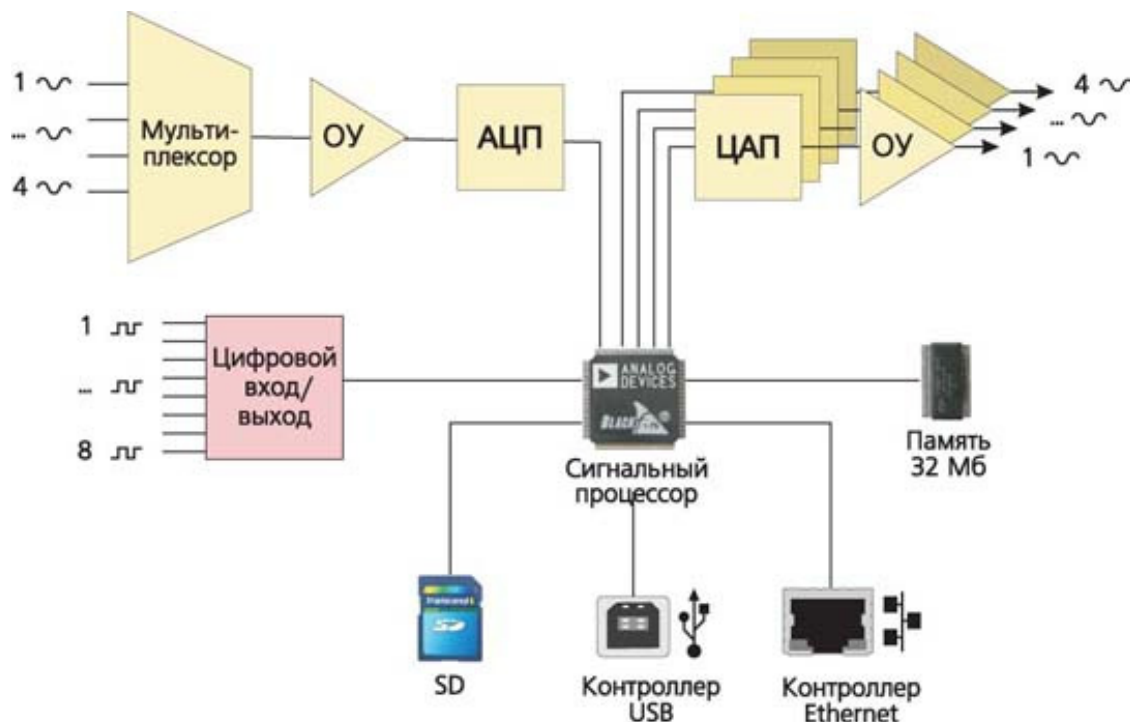


Рис. 2. Структурная схема платы АЦП/ЦАП

Структурная схема устройства получения информации с экспериментальной установки измерения ускорения ИВ-3 показана на рисунке 3.

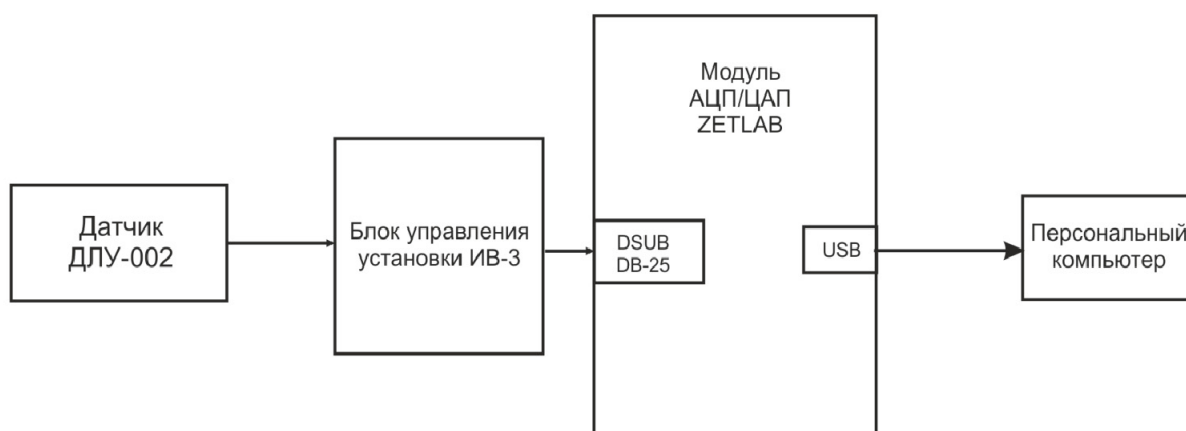


Рис. 3. Структурная схема

Большинство задач испытаний, измерений и/или исследований можно представить в виде последовательности логических действий: накопление — обработка — представление результатов. Каждый этап включает в себя множество операций, автоматизация которых позволяет существенно упростить измерительный процесс (рисунок 4).

В ZetLab Studio предусмотрены отдельные компоненты для каждой операции.

Ввод-вывод аналоговых и цифровых сигналов производится через сервер данных SRV. Сервер спроектирован в соответствии с требованиями общепромышленного стандарта для SCADA систем – OPC. Сервер осуществляет подключение к драйверам устройств, синхронизацию потоков данных от различных устройств ввода-вывода.



Рис. 4. Основные задачи измерения и обработки сигналов

Любая программа, связанная с измерениями, автоматизацией и управления должна обрабатывать оцифрованные аналоговые данные и цифровые данные. Для упрощения работы с такими данными используется библиотека обработки сигналов в виде DLL.

Результаты обработки могут быть представлены в графическом виде. Все что надо сделать, это поместить на свою форму графический ActiveX элемент в нужном месте, придать ему необходимые свойства – цвета сетки, надписей, графиков, типы линий, количество отображаемых графиков, количество точек графика.

Рассмотрим работу устройства на примере лабораторной установки «Методы и технические средства измерения ускорения ИВЗ». После подключения схемы необходимо настроить входы и выход модуля «ZET 210» в настройках АЦП.

Затем необходимо произвести настройку параметров измерительных каналов.

Программа Редактирование файлов параметров предназначена для настройки параметров измерительных каналов (чувствительности подключенных датчиков, коэффициентов внутренних и внешних усилителей и т.п.), создания базы данных датчиков (преобразователей) и указания путей для ввода и обработки данных.

Настройка параметров измерительных каналов необходима для правильного расчета результатов измерения и обработки сигналов.

При различных видах измерений с применением различных первичных преобразователей, например таких, как датчики избыточного давления, датчики оборотов, датчики положения, термпары и многие другие, удобно создавать базу данных датчиков. Характеристики первичного преобразователя один раз заносятся в базу данных датчиков и в дальнейшем просто указываются пользователем в настройке измерительного канала, к которому подключен

тот или иной датчик. Название этого преобразователя, а также все необходимые характеристики выбранного преобразователя будут учтены при измерениях.

Программа Редактирование файлов параметров запускается из меню Сервисные панели ZETLab выбором команды Редактирование файлов параметров. При запуске программы Редактирование файлов параметров по умолчанию будет загружен для редактирования файл конфигурации измерительных каналов - tabconfig.cfg.

При нажатии на кнопку Сохранить, рабочего окна программы Настройка параметров АЦП и ЦАП, происходит сохранение текущих настроек АЦП и ЦАП.

В программе Многоканальный осциллограф должны отображаться осциллограммы на указанных каналах (рисунок 5).

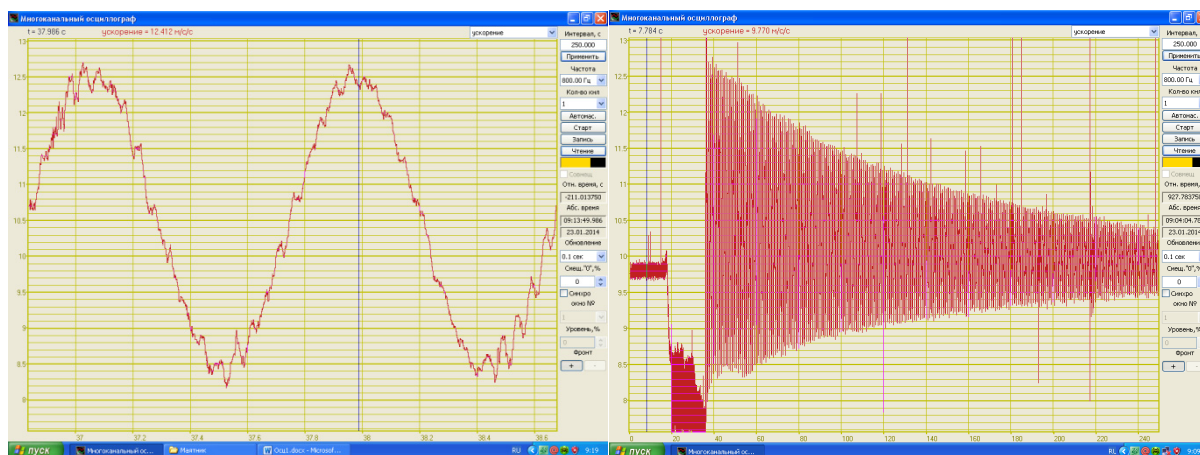


Рис. 5. Осциллограммы измерения ускорения

ZetLabStudio представляет студентам и магистрантам кафедры возможности более детально изучить возможности современного программного обеспечения, средств визуального представления получаемой с первичных измерительных преобразователей и приборов информации, позволит внедрить в обучение такое понятие, как виртуальные приборы.