

УДК 621.39(075)

Инновационные технологии в курсах технических дисциплин

В.К. Савчук, В.И. Жидкевич*Учреждение образования «Витебский государственный университет
имени П.М. Машерова»*

В статье рассматриваются вопросы использования новых программных продуктов в курсах технических дисциплин на кафедре инженерной физики ВГУ имени П.М. Машерова. Наряду с реальными физическими экспериментами в настоящее время широкое распространение приобрели компьютерное моделирование и анализ схем электронных устройств в таких известных программных средах, как Electronics Workbench, NI Multisim LabVIEW, PROTEUS VSM и др. В исследовании проведен сравнительный анализ этих программ, показаны возможности их реализации в учебном процессе. На начальном этапе освоения дисциплины студентам рекомендуется моделирование электронных устройств в программной среде Electronics Workbench. Моделирование электронных схем устройств и отображение результатов в виде осциллограмм, графиков, показаний виртуальных приборов приводят к лучшему пониманию работы реальных схем. Эксперименты на моделях расширяют возможности изучения реальных физических процессов. Приведены примеры использования программ для схемотехнического моделирования в лекционных демонстрациях, лабораторном практикуме, проведении тестирования, проверке практических знаний и умений.

Ключевые слова: виртуальный инструмент, моделирование, графическая среда программирования, микропроцессор.

Innovation Technologies in Courses of Technical Subjects

V.K. Savchuk, V.I. Zidkevich*Educational establishment «Vitebsk State P.M. Masherov University»*

The article deals with the issues of using new software in the courses of technical disciplines at the department of engineering physics. Together with actual physical experiment computer modeling and the analysis of electronic devices circuit diagram in such well-known problem-solving environments as Electronics Workbench, NI Multisim LabVIEW, PROTEUSVSM etc have become widely spread. The comparative analysis of these software programs has been carried out. Possible alternatives of implementation of these software programs in the educational process are also shown in the article. At the initial stage of mastering the program students require modeling of electronic devices in problem-solving environment Electronics Workbench. Modeling of electronic devices circuit diagram and the representation of the results in the form of oscillograms, diagrams, indicators of virtual devices will contribute to better understanding of actual circuitry. Model experiments develop the opportunities of studying actual physical processes. The examples of using software for circuit modeling during lecture demonstrations, laboratory course, tests, knowledge and skills assessment are given in the article.

Key words: virtual device, modeling, graphical programming environment, microprocessor.

Современное развитие науки и техники предполагает максимальное использование ее достижений. Широко применяются методы моделирования различных процессов и управление их протеканием через интернет. Это позволяет осуществлять изучение и контроль как физических параметров изделий, так и хода технологических процессов на всех этапах производства. Это возможно при глубоком знании физических свойств материалов и понимании сути физических процессов и явлений.

Изучение физических свойств материалов на молекулярном уровне при различных внешних воздействиях, расчет электрических и магнитных цепей предусмотрены в курсе «Электричество и

магнетизм». Свойства полупроводников, работа различных элементов радиоэлектронной аппаратуры и вопросы передачи информации исследуются в курсах «Основы радиоэлектроники», «Основы автоматизации эксперимента».

Знакомство студентов с техническими дисциплинами в высшем учебном заведении предусматривает интеграцию четырех составляющих частей:

- усвоение теоретического материала лекционного курса;
- выполнение работ лабораторного практикума с целью получения студентами практических навыков в составлении, исследовании и применении электронных компонентов и цепей;

- выполнение студентами практических задач расчетного характера, помогающих им лучше усвоить методики расчетов электронных схем;

- выполнение курсовой работы, способствующее окончательному закреплению полученных студентами теоретических и практических знаний по данной дисциплине.

Показанная выше схема преподавания предмета в принципе является классической в преподавании большинства вузовских дисциплин. Однако успехи развития электроники и информационных технологий позволяют сделать определенные коррективы рассмотренной схемы. Прежде всего, это касается наиболее сложной и к тому же наиболее затратной части в преподавании предмета – лабораторного практикума, который по этим дисциплинам предусматривает наличие специализированной лабораторной базы, оснащенной контрольно-измерительными приборами, требующими периодической проверки и обновления. К сожалению, в силу экономических причин эти требования остаются невыполнимыми. Также, помимо наличия определенной базы, следует отметить такие недостатки традиционного лабораторного практикума, как: большие временные затраты; невозможность практической реализации многих электронных моделей и схем ввиду недостатка материальной базы.

В настоящее время появилось большое количество программ симуляторов и программ для моделирования электронных устройств, физических процессов на компьютере. Моделирование выполняется с использованием программ Electronics Workbench-Multisim, PROTEUS VSM фирмы Labcenter Electronics, LabVIEW фирмы National Instruments, заменяющих реальные элементы радиоэлектроники и приборы виртуальными моделями. В Multisim предоставилась возможность связи с программой LabVIEW. Симуляторы позволяют без сборки реального устройства отладить работу схемы, снять необходимые характеристики. Можно сравнить результаты моделирования в среде Multisim и LabVIEW с работой реально созданного устройства. Новая методика, состав материально-технической базы должны повысить уровень подготовки студентов. Кроме этого, необходим разноуровневый контроль знаний студентов по этим дисциплинам в рамках данного лабораторного практикума.

В связи с этим целью настоящей работы является анализ симуляторов и программ для моделирования электронных устройств, а также возможности реализации этих программ в учебном процессе.

Материал и метод. Материалом для исследований являются программы Electronics Workbench-Multisim, PROTEUS VSM, LabVIEW. В качестве основного метода исследований использовали схемотехническое моделирование. Подобное моделирование электронных устройств и физических процессов применяли с использованием программ Electronics Workbench-Multisim, PROTEUS VSM, LabVIEW, заменяющих реальные элементы радиоэлектроники и контрольно-измерительные приборы виртуальными моделями. Симуляторы позволяют без сборки реального устройства собрать и отладить работу схемы, исследовать различные режимы работы электронного устройства, снять необходимые характеристики и многое другое.

Результаты и их обсуждение. Программа LabVIEW – интегрированная среда разработчика для создания интерактивных программ сбора, обработки данных и управления периферийными устройствами. Библиотеки современных алгоритмов обработки и анализа данных превращают LabVIEW в универсальный инструмент создания интегрированных систем на базе современных компьютеров. LabVIEW – графическая система программирования на уровне функциональных блок-диаграмм, позволяющая графически объединять программные модули в виртуальные инструменты. При разработке управляющей системы, как правило, программный пакет покрывает только один аспект поставленной задачи, но не решает все проблемы – сбор данных, их анализ, представление и управление. LabVIEW предоставляет вам все необходимые средства, объединенные единой методологией. После сбора данных можно использовать библиотеку анализа данных. Библиотеки анализа включают статистику, решение уравнений, регрессионный анализ, линейную алгебру, алгоритмы генерации сигналов, анализ в частотной и временной области, процедуры спектрального анализа и цифровые фильтры. Библиотеки анализа LabVIEW используют максимум вычислительных возможностей персонального компьютера. Кроме того, имеются широкие возможности по манипулированию данными (запись/чтение с диска, передача по сети и печать на принтере или плоттере).

Web-сервер LabVIEW помогает удаленному Web-браузеру не только наблюдать за работой виртуальных приборов, но и управлять ими. Среда программирования LabVIEW позволяет создавать виртуальные инструменты, осуществляющие передачу данных между собой с использованием протокола TCP/IP.

Программа PROTEUS VSM, созданная фирмой Labcenter Electronics на основе ядра SPICE3F5 университета Berkeley, является так называемой средой сквозного проектирования. Это означает создание устройства, начиная с его графического изображения (принципиальной схемы) и заканчивая изготовлением печатной платы устройства. Но, несмотря на кажущуюся сложность программы, пользоваться ей могут не только профессионалы в мире радиоэлектроники, но и слабо подготовленные студенты. В программу PROTEUS VSM входят как простейшие аналоговые устройства, так и сложные системы, созданные на популярных ныне микроконтроллерах. Возможность анимации схем позволяет программе стать прекрасным учебным пособием на уроках в школе и занятиях в вузе. Достаточный набор инструментов и функций, среди которых вольтметр, амперметр, осциллограф, всевозможные генераторы, способность отлаживать программное обеспечение микроконтроллеров, делают программу PROTEUS VSM хорошим помощником разработчику электронных устройств.

В лабораториях кафедры инженерной физики ВГУ имени П.М. Машерова широко используют-

ся новейшие программы для схемотехнического моделирования лабораторных работ по курсам «Основы радиоэлектроники», «ОАЭ». Чтение лекций по этим курсам сопровождается показом работы изучаемых устройств, смоделированных на ЭВМ. Так, на рис. 1 представлены схема и диаграмма работы счетчика импульсов, демонстрируемые при чтении лекции по курсу «ОАЭ».

На лекции можно продемонстрировать и работу более сложных устройств. На рис. 2 представлена работающая модель микропроцессорного комплекса.

При проведении лабораторных практикумов по этим курсам используется система сквозного проектирования PROTEUS VSM. В системе PROTEUS выполняются работы по изучению элементов радиоаппаратуры, цифровой техники, ЭВМ. В этой системе можно разработать и проверить работу усилителей, генераторов, устройств вычислительной техники и автоматизации эксперимента, т.е. все то, что не позволяет материальная база университета.

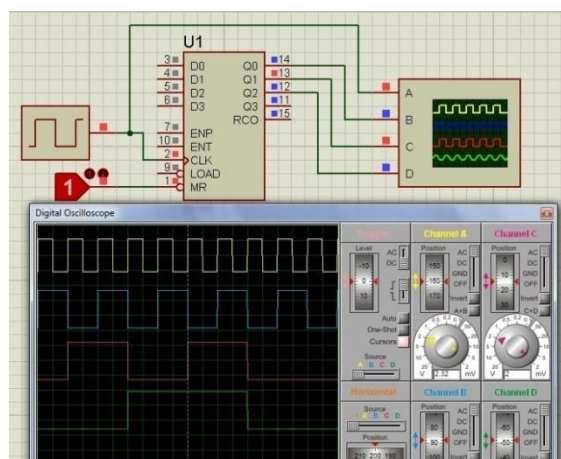


Рис. 1. Модель счетчика импульсов и диаграммы на выходе.

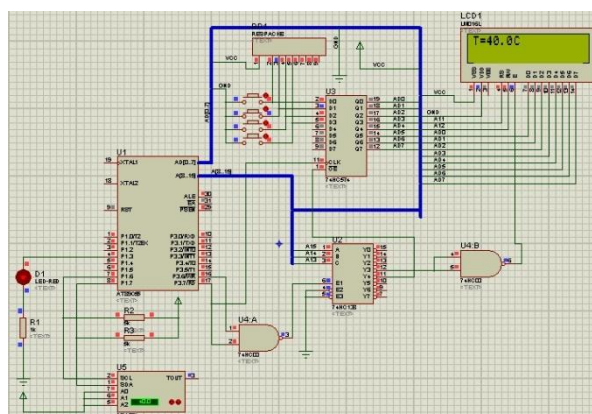


Рис. 2. Микропроцессорный термометр с индикатором.

Для чтения лекций, выполнения лабораторных работ и проведения тестирования по элементам цифровой техники по курсам «ОАЭ», «Физика ЭВМ» разработан мультимедийный комплекс.

При реализации теста контроля знаний студентов следует учитывать, что контролирующее тестирование – неотъемлемая часть процесса современного образования. Именно так можно объективно оценить уровень знаний и возможности студентов. Положительными моментами допуска к работам при помощи электронных программ следует считать:

- разноуровневый контроль: допуск к работе, тематический, итоговый, экзаменационный;
- самоконтроль знаний, то есть возможность просмотра и анализа допущенных в тесте ошибок;
- разнообразные виды мониторинга: по отдельному студенту, по группе в целом, по темам.

Проверка практических умений и навыков студентов осуществляется при помощи соответствующей электронной программы. При выполнении лабораторных работ на компьютере студенты последовательно проходят следующие этапы изучения учебного материала: изучение теории по теме работы, сборка и проверка работы схемы, выполнение виртуальной лабораторной работы, документирование. И лишь затем приступают к практическому выполнению работы на лабораторном оборудовании.

Таким образом, положительными моментами проведения лабораторного практикума при помощи электронных программ стоит считать:

- целостность курса изучаемой дисциплины;
- наглядность и простота применения;
- формирование электронной лаборатории на базе ПК.

Тестирование осуществляется по следующим темам: логические элементы, триггеры, регист-

ры, генераторы, счетчики импульсов, преобразователи кодов, сумматоры.

Для лабораторного практикума по курсу «ОАЭ» подготовлены лабораторные работы:

1. Исследование элементов цифровой техники.
2. Разработка счетчика импульсов и секундомера.
3. Изучение методов построения и программирования микропроцессорных устройств.
4. Моделирование блока клавиатуры микропроцессорной системы.
5. Исследование работы матричных жидкокристаллических (LCD) индикаторов.
6. Подключение и исследование работы часов реального времени.
7. Подключение и исследование интегральных датчиков температуры.
8. Аналого-цифровые устройства систем автоматизации физического эксперимента.
9. Программируемый параллельный адаптер.
10. Изучение работы последовательного интерфейса.

Заключение. Анализ работы и программ для моделирования электронных устройств показал возможности реализации этих программ в учебном процессе. Использование виртуальных инструментов позволяет продемонстрировать работу многих устройств. Использование в программах Multisim 10 NT модулей LabVIEW значительно повышает возможности обучения [1–3].

ЛИТЕРАТУРА

1. Тревис, Дж. LabVIEW для всех / Дж. Тревис; пер. Н.А. Клушина. – М., 2005.
2. Евдокимов, Ю.К. LabVIEW для радиоинженера: от виртуальной модели до реального прибора / Ю.К. Евдокимов, В.Р. Линдваль, Г.И. Щербаков. – М., 2007. – 400 с.
3. Загидуллин, Р.Ш. Multisim, LabVIEW, Signal Express / Р.Ш. Загидуллин. – М., 2009. – 366 с.

Поступила в редакцию 01.11.2013. Принята в печать 19.11.2013
Адрес для корреспонденции: e-mail: v.savchuk@tut.by – Савчук В.К.