

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРОГРАММНОЙ СРЕДЫ NI MULTISIM ПРИ ПОДГОТОВКЕ СТУДЕНТОВ НАПРАВЛЕНИЙ «ЭЛЕКТРОМЕХАНИКА» И «ЭЛЕКТРОТЕХНИКА»

Е. В. Найденко, Е. Ю. Маевская

Одесский национальный политехнический университет

**Аннотация.** Рассматривается возможность и целесообразность применения программной среды NI Multisim для сквозной информационной подготовки и выработке необходимых профессионально-информационных компетенций студентов направлений «Электромеханика» и «Электротехника», приводятся примеры использования программной среды NI Multisim в основных учебных курсах.

**Ключевые слова:** программа, редактор схем, учебная дисциплина, моделирование, учебный процесс.

### Введение

С точки зрения экономической политики и оптимизации учебного процесса в университете одновременное применение обширного числа программ достаточно накладно, приводит к увеличению ПО, а также к трудностям увязки его в единый непрерывный учебный процесс подготовки студентов. Необходимо найти такое универсальное ПО, которое бы обладало всеми качественными характеристиками специальных программ [1, 9].

Программная среда NI Multisim — это современная система компьютерного моделирования и комплексного анализа схем электронных устройств. При помощи NI Multisim можно спроектировать и проверить принципиальные схемы электронных устройств и обнаружить в них ошибки до создания экспериментальных образцов, а также интерактивно исследовать созданные схемы с помощью средств анализа и виртуальных приборов. NI Multisim представляет собой простой в использовании инструмент конструирования, состоящий из набора взаимосвязанных модулей, предназначенных для составления, анализа и настройки аналоговых, цифровых, радиочастотных и гибридных схем, включая программируемые компоненты, проектирование топологии и разводки печатных плат, оптимизацию расположения деталей и дизайна корпуса [1-3].

В статье рассматривается возможность и целесообразность применения среды схемотехнического моделирования Multisim в учебных дисциплинах при сквозном информационном обучении - использовании одного и того же программного продукта в разных дисциплинах - студентов направлений «Электромеханика» и «Электротех-

ника».

### 1. Учебная версия Multisim

В дополнение ко многим особенностям, которые сделали Multisim фаворитом среди профессиональных пользователей, этот редактор может стать эффективным инструментом для выработки у студентов необходимых профессионально-информационных компетенций [4 – 9].

Multisim содержит ряд функций, полезных для процесса обучения: инструменты, упрощающие управление экспериментами из программного интерфейса, функции поддержки работы с группой студентов, назначение дефектов компонентам схемы, установку глобальных и локальных ограничений [8, 9].

В процессе обучения может потребоваться смоделировать схему с дефектным компонентом, например, для упражнений по отысканию неисправностей. Назначить дефекты определенным компонентам можно вручную или включить в программе Multisim режим присвоения дефектов произвольным компонентам схемы по случайному закону [8, 9].

Ограничения полезно использовать, если, например:

- схема проектируется в демонстрационных целях и необходимо ограничить доступ студентов к некоторым функциональным возможностям;

- при работе со студентами необходимо предотвратить возможность редактирования схем, ограничить некоторые типы модификаций, которые могут быть выполнены в схемах, ограничить разновидности анализа схем, скрыть от студентов информацию о номинальных значениях элементов схемы (например, значение сопротивления резистора требуется рассчитать) [8, 9].

Некоторые элементы схемы Multisim могут реагировать на действия пользователя. Изменение этих элементов сразу отражается на резуль-

татах емулявання. Управление осуществляется с помощью клавиш, устанавливаемых в диалоговом окне компонента. На рис.1 приведены примеры компонентов и диалоговое окно: клавиша A увеличит сопротивление потенциометра до 100% от указанной величины (1кОм), пробел открывает или закрывает выключатель [8, 9].

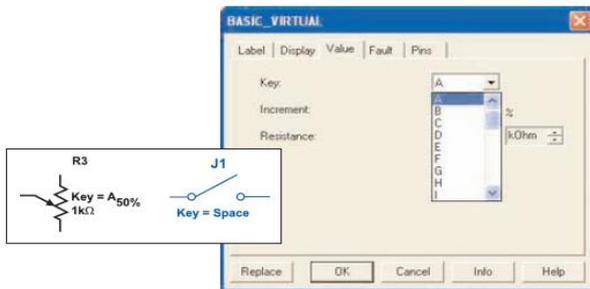


Рис.1. Примеры интерактивных элементов

Учебная версия Multisim содержит также виртуальные компоненты, которые могут быть выведены из строя, если в процессе моделирования схемы на них подаются сигналы с параметрами, не соответствующими допустимым. Значения допусков устанавливаются для каждого компонента, определяют его характеристики и поведение в ходе моделирования. "Максимальные" значения допусков устанавливают пределы, выход за которые приводит к выходу компонента из строя [8, 9]. В учебной версии Multisim при моделировании схем также могут использоваться трехмерные 3D компоненты, при этом выглядят они, как реальные компоненты устройств [1, 8, 9].

Учебная версия Multisim позволяет проектировать и моделировать релейно-контактные схемы, широко используемые в системах управления промышленными двигателями. Использование в учебной версии Multisim макетирования помогает преподавателям продемонстрировать важнейший этап создания прототипа при проектировании схем, позволяя показать студентам процесс и результат макетирования в трёхмерном виде, созданный при этом макет похож на реальный [8, 9].

## 2. Использование программной среды NI Multisim в основных учебных курсах

Знакомство с программой, изучение интерфейса и получение базовых навыков работы целесообразно начинать, изучая курс «Программное обеспечение проектирования в электроинженерии» совместно с курсом «Теоретические основы электротехники». При одновременном изучении этих курсов открывается возможность постановки и выполнения комплексных лаборатор-

ных работ как нового направления в учебном процессе. Комплексная лабораторная работа – это работа, которая выполняется по двум дисциплинам одновременно с целью более глубокого овладения обеими дисциплинами. Симбиоз курса ТОЭ с курсом по использованию программного обеспечения Multisim позволяет ввести в расчетные и лабораторные работы по ТОЭ практическую составляющую – изучение современных средств расчета цепей. В этом плане Multisim, при изучении ТОЭ позволяет студенту не только проверить полученные лабораторным путем результаты, но и выполнить их обобщение за счет анализа разных режимов работы изучаемой цепи. ТОЭ, в свою очередь, является той основой, на которой изучается работа с пакетом Multisim и позволяет изучать возможности программы не просто на каких-то отвлеченных примерах, а именно на тех схемах, которые являются для студентов актуальными. В курсе ТОЭ Multisim может применяться для расчетов цепей постоянного и переменного тока, трехфазных цепей в установившемся и переходном режиме. Однако все возможности пакета можно раскрыть только во время выполнения реальных работ по смежным дисциплинам [7].

Моделирование электрических схем устройств в дисплейном классе вуза или во время самостоятельной работы, визуализация результатов в виде осциллограмм и графиков способствует лучшему пониманию принципов функционирования реальных электрических схем управления и контроля технологических процессов производства. Эксперименты на моделях дополняют и расширяют реальные физические эксперименты, так как позволяют исследовать аварийные режимы, недопустимые при натуральных испытаниях устройств, замедлить или ускорить развитие электромагнитных процессов в электрических устройствах, что помогает более глубоко усвоить их сущность [1, 7].

На рис. 2 представлена схема прямого измерения сопротивления резистора при помощи виртуального мультиметра из библиотеки Instruments, а также диалоговое окно прибора.

Программа Multisim дает возможность:

- имитировать действительные параметры элементов (задавать погрешность изготовления),
- вводить искусственные неисправности (короткие замыкания, обрывы и т. д.),
- менять входные и внутренние параметры приборов (внутренние сопротивления амперметров и вольтметров, входные сопротивления и емкости осциллографов, полосу пропускания

графопостроителя и спектрального анализатора и др.) [8, 9].

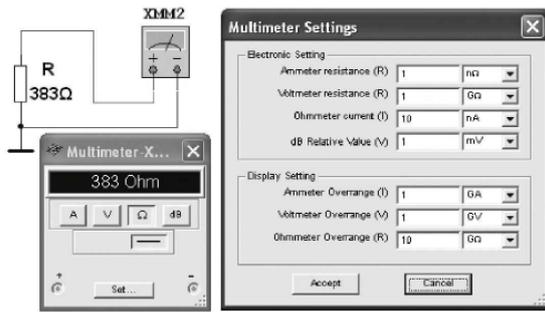


Рис. 2. Прямое измерение сопротивления резистора мультиметром

Широчайший выбор виртуальных измерительных приборов от обычного амперметра до анализатора искажений, наличие датчика температуры и управляемых источников тока и напряжения делает возможным применение Multisim в курсе «Метрология и измерительная техника» при проведении лабораторных работ, посвященных изучению принципов работы приборов и способам подключения к схеме, а также изучению датчиков [8, 9].

Для курса «Теория автоматического управления» разработчики программы предлагают блоки для построения структурной схемы системы управления, такие как: блоки передаточной функции, усиления, интегратора, дифференциатора, сумматора, делителя и умножителя [8, 9]. Кроме того в программе есть анализ нулей и полюсов, с помощью которого можно определять устойчивость разрабатываемых систем.

Применение в курсе «Микропроцессорная техника» дает возможность изучать программную и аппаратную части большого числа микропроцессоров и микроконтроллеров, предлагаемых Multisim, а также создавать системы управления различными объектами.

На рис. 3 представлена схема микропроцессорного управления ленточным конвейером.

В программе есть электромеханические преобразователи – реле, двигатели постоянного и переменного тока, что позволяет изучить их работу и снять характеристики. Единственным недостатком применения программы при этом является отсутствие анимации перемещения ротора двигателя [7 – 9].

Еще одним достоинством программы Multisim для обучения является тот факт, что в ней можно создавать тесты для проверки знаний студентов. Есть возможность создавать вопросы с выбором нескольких вариантов ответа, с ответом типа да/нет, а также в свободной форме. Кроме того к вопросам можно подключать раз-

личные графические объекты, слайды из презентаций, объекты из Microsoft Office Visio или непосредственно из схемы. Данный факт позволяет использовать Multisim при дистанционном обучении.

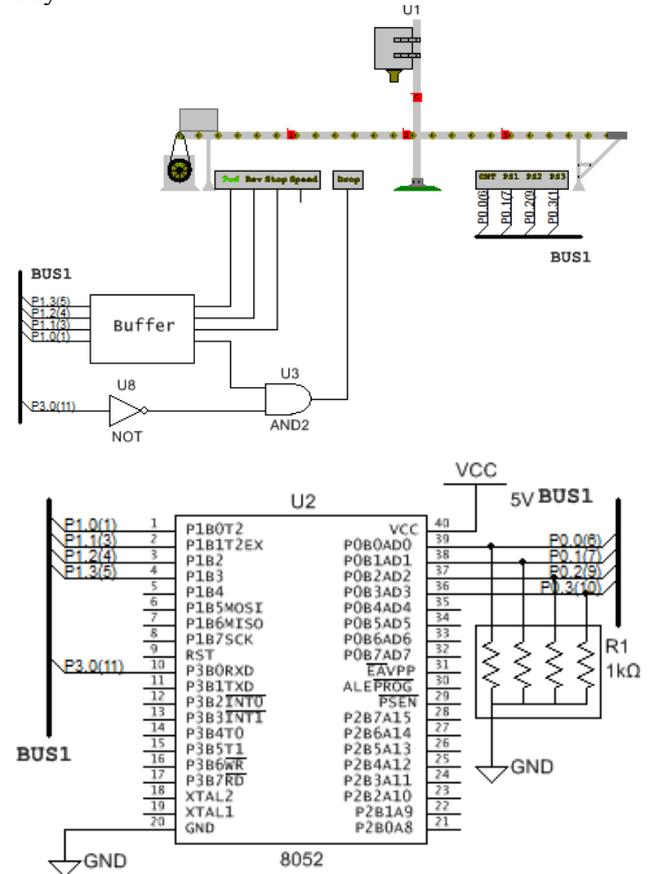


Рис. 3. Управление ленточным конвейером микроконтроллером Intel 8052

### Вывод

При всей многофункциональности и многозадачности, которые предлагают разработчики программы, Multisim в обращении интуитивно прост и нагляден. Наличие в библиотеках Multisim контрольно-измерительных приборов, по внешнему виду и характеристикам приближенным к аналогам, более 16000 электронных компонентов и узлов позволяет создавать сложные схемы электронных устройств, а возможность изменения параметров компонентов схем без остановки процесса моделирования, простота замены и добавления новых компонентов, широкий набор средств анализа способствует популяризации Multisim и использованию его в образовательных программах [7, 9]. Наличие в программе специальных инструментов, таких как создание тестов, делает незаменимым Multisim при использовании в учебном процессе, позволяя студентам, начинающим свой путь в области

електротехники и электромеханики, гораздо быстрее направить полученные теоретические знания в практическое русло.

### Список использованной литературы

1. Хернитер, М. Е. Multisim: Современная система компьютерного моделирования и анализа схем электронных устройств [Текст] / М. Е.Хернитер. – М.: Издательский дом ДМК пресс, 2006. – 488 с.: ил.

2. Шестеркин, А. Н. Система моделирования и исследования радио-электронных устройств Multisim 10 [Текст] / А. Н. Шестеркин. – М.: ДМК-Пресс, 2012. – 316 с.

3. Загидуллин, Р. Ш. Multisim, LabView, Signal Express / Р. Ш. Загидуллин. – М.: Горячая линия-Телеком, 2009. – 366 с.

4. Резников, Б. Л. Виртуальные методы исследования в учебном процессе [Текст] / Б. Л. Резников // Научный вестник МГТУ ГА Москва: – 2002. – Вып. 55. – С.115–118.

5. Малышев, А. А. Применение пакета программ Multisim 10 в учебном процессе [Текст] / А. А.Малышев // Научный вестник МГТУ ГА. – Москва. – 2008. – Вып. 137. – С.51 – 55.

6. Соболев, В. А. Синтез синхронных счетчиков с произвольным порядком счета в среде MULTISIM 10.1 [Текст] / В. А. Соболев // Альманах современной науки и образования. Тамбов: Грамота: – 2013. – Вып. 10 (77). – С. 159–164.

7. Марченко, А. Л. Лабораторный практикум по электротехнике и электронике в среде Multisim: учебное пособие для вузов [Текст] / А. Л. Марченко, С. В., Освальд. – М.: ДМК Пресс, 2010. – 448 с.

8. Carlos, Navarro M. Multisim User Manual. National Instruments Corporation [Electronic resource] Режим доступа: <https://ru.scribd.com/doc/36528195/Multisim-Instruction-Manual>

9. National Instruments, Руководство пользователя [Electronic resource] Режим доступа: <http://www.twirpx.com/file/2084021/>

### References

1. Herniter, M. E. (2006). The modern system of computer modeling and analysis of circuits of

electronic devices [Multisim: Sovremennaiia sistema kompiuternoho modelirovaniya y analiza skhem elektronnykh ustroystv], Moscow, Russian Federation, Publishing house DMK Press, 488 p. (In Russian).

2. Shesterkin, A. N. (2012). Modeling system and the study of radio-electronic devices Multisim [10Sistema modelirovaniya i issledovaniya radioelektronnykh ustroystv Multisim 10], Moscow, Russian Federation, DMK-Press, 316 p. (In Russian).

3. Zagidullin, R. Sh. (2009) Multisim, LabView, Signal Express [Multisim, LabView, Signal Express] Moscow, Russian Federation, Hotline Telecom, 366 p. (In Russian).

4. Reznikov, B. L. (2002) Virtual research methods in the learning process [Virtualnyye metody issledovaniya v uchebnom protsesse]. *Scientific Herald MSTUCA*, Moscow, Russian Federation, Vol. 55, pp.115–118. (In Russian).

5. Malyshev, A. A. (2008). Application software package Multisim 10 in the learning process [Primeneniye paketa programm Multisim 10 v uchebnom protsesse]. *Scientific Bulletin MSTUCA*, Moscow, Russian Federation, Vol. 137, pp. 51–55. (In Russian).

6. Sobolev, V. A. (2013). Synthesis of synchronous counters with an arbitrary order of accounts in Multisim 10.1 environment [Sintez sinkhronnykh schetchikov s proizvolnym poryadkom scheta v srede MULTISIM 10.1]. *Almanac of modern science and education*, Tambov, Russian Federation, Vol. 10 (77), pp. 159-164. (In Russian).

7. Marchenko, A. L., Oswald S. V. (2010). Laboratory workshop on Electrical and Electronics in the Multisim environment: a textbook for high schools [Laboratory workshop on Electrical and Electronics in the Multisim environment: a textbook for high schools] [Laboratory workshop on electrical and electronics in the Multisim environment: a textbook for high schools]. Moscow, Russian Federation, DMK Press, 448 p. (In Russian).

8. Carlos, Navarro M. Multisim User Manual. National Instruments Corporation – Available at: <https://ru.scribd.com/doc/36528195/Multisim-Instruction-Manual> [Accessed 20 oct. 2016]. (In English).

9. National Instruments, User Manual (2007) – Available at: <http://www.twirpx.com/file/2084021/> [Accessed 20 oct. 2016]. (In Russian).

## USE SOFTWARE MULTISIM IN PREPARING STUDENTS DIRECTIONS "ELECTRIC MECHANICS " AND " ELECTRIC TECHNIC "

**E. V. Naidenko, E. J. Maevskaya**  
Odessa National Polytechnic University

**Abstract.** The article discusses the possibility and feasibility of Multisim circuit simulation environment in educational disciplines of the through informational learning - using the same software in different disciplines - students directions "Electrical mechanics" and "Electrical technic". Availability in libraries Multisim instrumentation, appearance and performance close to the peers, more than 16,000 electronic components and assemblies allows you to create complex patterns of electronic devices, and the ability to change parameters of circuit components without stopping the process of modeling, easy to replace, and add new components, a wide a set of analysis tools help develop in students the necessary professional competence and information. The presence in the program of special tools, such as creating the tests, makes an irreplaceable Multisim for use in the learning process, allowing students who start their way in the field of electrical engineering and electrical engineering, it is much faster to send the theoretical knowledge into practice. Simulation of electrical circuits in the display device of the university classroom or at home and visualization of the results in the form of waveforms, graphics performance, testimony virtual instruments contributes to a better understanding of the principles of functioning of the actual control circuits and control of production process. Experiments on models complement and extend the actual physical experiments, as they allow to implement emergency modes, unacceptable for the navigation device testing, slow down or speed up the development of electromagnetic processes in electrical devices that helps to more deeply grasp their essence.

**Key words:** program, editor of schemes, teaching discipline, modeling, teaching process.

## ВИКОРИСТАННЯ ПРОГРАМНОГО СЕРЕДОВИЩА NI MULTISIM ПРИ ПІДГОТОВЦІ СТУДЕНТІВ НАПРЯМІВ «ЕЛЕКТРОМЕХАНІКА» І «ЕЛЕКТРОТЕХНІКА»

**О. В. Найденко, О. Ю. Маєвська**

*Одеський національний політехнічний університет*

**Анотація.** Розглядається можливість і доцільність застосування програмного середовища NI Multisim для наскрізної інформаційної підготовки і вироблення необхідних професійно-інформаційних компетенцій студентів напрямів «Електромеханіка» і «Електротехніка», наводяться приклади використання програмного середовища NI Multisim в основних навчальних курсах.

**Ключові слова:** програма, редактор схем, навчальна дисципліна, моделювання, навчальний процес.

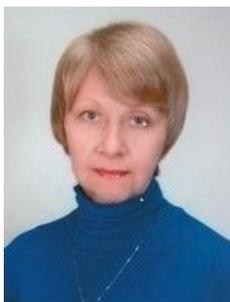
Получено 28.12.2016



**Найденко Елена Валерьевна**, кандидат технических наук, доцент, доцент кафедры электромеханических систем с компьютерным управлением Одесского национального политехнического университета. Просп. Шевченко, 1, Одесса, Украина, E-mail: [alena2808@ukr.net](mailto:alena2808@ukr.net), тел. +38-048-705-84-67

**Elena Naydenko**, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, Department of electromechanical systems, computer-controlled, Odessa National Polytechnic University, Shevchenko ave., 1, Odessa, Ukraine

**ORCID ID:** 0000-0001-5684-5617



**Маевская Елена Юрьевна**, кандидат технических наук, доцент, доцент кафедры теоретических основ и общей электротехники Одесского национального политехнического университета. Просп. Шевченко, 1, Одесса, Украина.

E-mail: [e.j.maevskaya@gmail.com](mailto:e.j.maevskaya@gmail.com) тел. +38-048-705-84-85

**Elena Maevskaya**, Phd, Associate Professor, Department of theoretical foundations and general electrical engineering, Odessa National Polytechnic University, Shevchenko ave., 1, Odessa, Ukraine.

**ORCID ID:** 0000-0001-6297-4255