
ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ РАЗВИТИЯ ВЫСОКИХ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ

ПРИМЕНЕНИЕ ПРОГРАММНОГО ПАКЕТА MULTISIM ДЛЯ РАЗРАБОТКИ ВИРТУАЛЬНЫХ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ «ЭЛЕКТРОНИКА И ЭЛЕКТРОТЕХНИКА»

А.А. Цой;

С.В. Воронин, кандидат технических наук, доцент.

Санкт-Петербургский университет ГПС МЧС России

Рассмотрены вопросы применения виртуальных лабораторных работ в учебном процессе, а также возможности применения программного пакета Multisim для разработки виртуальных лабораторных работ по учебной дисциплине «Электротехника и электроника».

Ключевые слова: виртуальные лабораторные работы, программный комплекс Multisim

THE USE OF THE SOFTWARE PACKAGE MULTISIM FOR THE DEVELOPMENT OF VIRTUAL LABORATORY WORKS ON THE DISCIPLINE «ELECTRONICS AND ELECTRICAL»

A.A. Tsoy; S.V. Voronin. Saint-Petersburg university of State fire service of EMERCOM of Russia

The article considers the questions of application of virtual laboratory works in the learning process, and the possible use of the software package Multisim for the development of virtual laboratory works on the discipline «Electrical and electronics».

Keywords: virtual laboratory-based works, the software package Multisim

В последнее время активно дискутируются вопросы разработки и применения виртуальных лабораторных работ (ВЛР) в образовании.

Анализ последних исследований и публикаций показывает, что в настоящее время во всем мире ведется активная разработка и внедрение виртуальных лабораторий в учебный процесс. Однако по-прежнему до конца не ясно место ВЛР в системе образования, остаются открытыми вопросы, связанные с инструментальными средствами создания ВЛР и педагогическими приемами использования.

С одной стороны, внедрение ВЛР помогает не только повысить качество образовательного процесса, но и заменить отсутствующее в вузах современное дорогостоящее оборудование, прежде всего, необходимое для подготовки инженеров. С другой, невозможно качественно подготовить инженера, который видел станок только на экране компьютера, поэтому ВЛР могут рассматриваться только как вспомогательный инструмент учебного процесса.

Совсем другое дело – ознакомление с принципами работы технических объектов, которые трудно постичь на реальном оборудовании хотя бы в силу того, что не видна кинематика движений, происходящих внутри корпусов и кожухов, а скорость движений

весьма велика. Именно в этих целях должны применяться ВЛР в единой связке «компьютерная модель – реальный объект» [1].

Проведение лабораторных работ по курсу «Электротехника и электроника» знакомит обучаемых с реальными элементами электрических цепей, с современными измерительными приборами, дает навыки сборки простейших схем и проведения измерений с учетом основ электробезопасности. С точки зрения практического усвоения данного курса – это наиболее оптимальный вариант. Однако, как показывает практика, сборка электрических цепей и подключение измерительных приборов занимает около 30 % времени на лабораторной работе. При этом возникают определенные трудности:

- постановка лабораторных работ требует применения дорогостоящего оборудования и большого набора современных измерительных приборов;

- результаты исследований подвержены влиянию ненадежных контактных соединений, обрыву соединительных проводов, ненадежности работы измерительных приборов и т.д.;

- имеется опасность перегрузки и выхода из строя как источников питания, так и измерительных приборов;

- невозможность реализации на стендах аварийных режимов.

Создание виртуальных лабораторных работ позволяет избежать перечисленных трудностей.

Под виртуальной лабораторией понимается комплекс программ или программно-аппаратных средств, а также набор документации по их использованию, позволяющие проводить эксперимент полностью или частично на математической модели [2].

ВЛР можно разделить по технологиям создания и спектру применения.

ВЛР на основе универсальных пакетов программ, которые могут применяться во многих предметных областях. Например, система LabVIEW фирмы National Instruments, содержащая обширные библиотеки элементов, предназначенных для разработки виртуальных интерфейсов физических приборов и лабораторных установок.

ВЛР на основе специализированных предметно-ориентированных пакетов программ, применение которых ограничено определенными областями. Например, система Multisim фирмы National Instruments, созданная для моделирования электронных схем, или система ChemOffice фирмы CambridgeSoft, предназначенная для моделирования и анализа химических процессов и т.п.

Простая модель ВЛР, которая представляет собой законченную полноценную лабораторную работу на одну тему. Примером виртуальных компьютерных лабораторий этого вида является виртуальная лаборатория по общей физике Национального исследовательского Томского государственного университета (ИДО ТГУ).

Среди перечисленных выше компьютерных лабораторий наибольший интерес для проведения лабораторного практикума по электротехническим дисциплинам представляет программный пакет Multisim.

Особенность программы – наличие в ней контрольно-измерительных приборов, по внешнему виду, органам управления и характеристикам максимально приближенных к их промышленным аналогам. Опыт использования программы в лабораторном практикуме по ряду предметов показывает, что для проведения лабораторных работ достаточно двух часов предварительного ознакомления с программой.

Библиотеки этой программы включают более 16000 электронных компонентов, сопровождаемых аналитическими моделями, пригодными для быстрого моделирования. Программа предоставляет возможности пользователю редактировать имеющиеся компоненты и создавать новые. Кроме того, в сети Интернет в свободном доступе существует множество библиотек компонентов, включая и отечественные.

Прежде чем приступить к моделированию в среде Multisim, обучаемый должен самостоятельно проработать лекционный материал по теме работы, изучить основные теоретические положения и расчетные соотношения, приведенные в описании работы,

выполнить расчет параметров для установки при моделировании схем устройств, инструкции работы со средами Multisim. Как показывает многолетний опыт использования программ Electronics Workbench и Multisim в преподавании учебной дисциплины «Электротехника и электроника», их можно эффективно использовать и без дополнительной программной оболочки. Методические указания для выполнения работ оформляются преподавателями учебных дисциплин с использованием текстового процессора (навыком работы с этим классом программ обладают практически все преподаватели), отчеты оформляются студентами на основе ими же подготовленных шаблонов. Программы Electronics Workbench и Multisim используются в роли мощных универсальных инструментов для проведения исследований и экспериментов. При этом система получает большую гибкость, не требуется привлечение дополнительных специалистов к разработке и использованию комплекса в учебном процессе. Еще одно достоинство программы Multisim в том, что она позволяет представить 3D модель собранной схемы на макетной плате.

Рассмотрим некоторые электротехнические приборы, имеющиеся в наличии программы Multisim.

Мультиметр

Мультиметр (рис. 1) предназначен для измерения переменного или постоянного тока или напряжения, сопротивления или затухания между двумя узлами схемы. Диапазон измерений мультиметра подбирается автоматически. Его внутреннее сопротивление и ток близки к идеальным значениям, но их можно изменить.

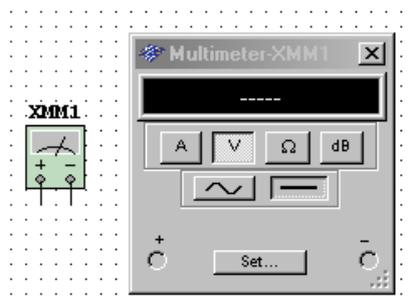


Рис. 1. Мультиметр

Генератор сигналов

Генератор сигналов (function generator) – это источник напряжения, который может генерировать синусоидальные, пилообразные и прямоугольные импульсы (рис. 2). Можно изменить форму сигнала, его частоту, амплитуду, коэффициент заполнения и постоянный сдвиг. Диапазон генератора достаточен, чтобы воспроизвести сигналы с частотами от нескольких герц до аудио и радиочастотных.

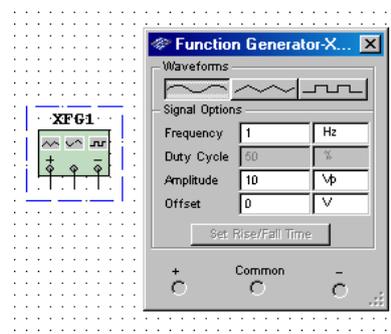


Рис. 2. Генератор сигналов

Осциллограф

В Multisim есть несколько модификаций осциллографов, которыми можно управлять как настоящими. Они позволяют устанавливать параметры временной развертки и напряжения, выбирать тип и уровень запуска измерений. Данные осциллографов можно посмотреть после эмуляции с помощью самописца (Grapher) из меню Вид/Плоттер (View/Grapher). В Multisim есть следующие осциллографы:

- 2-х канальный (рис. 3);
- 4-х канальный;
- осциллограф смешанных сигналов Agilent 54622D;
- 4-х канальный цифровой осциллограф с записью Tektronix TDS 2024.

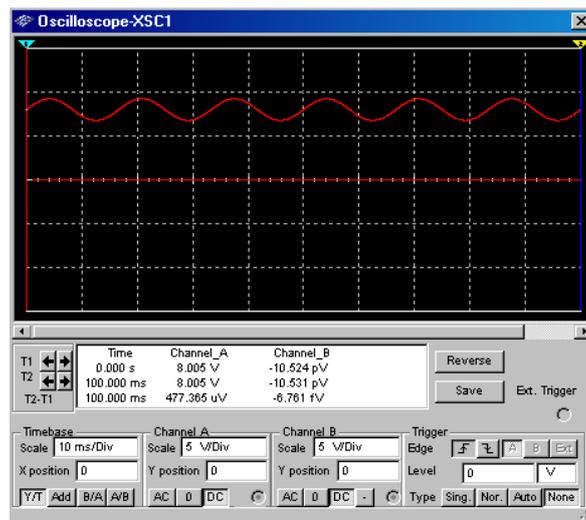


Рис. 3. Двухканальный осциллограф

Спектральный анализатор

Спектральный анализатор (spectrum analyzer) служит для измерения амплитуды гармоник с заданной частотой (рис. 4). Также он может измерить мощность сигнала и частотных компонент, определить наличие гармоник в сигнале.

Результаты работы спектрального анализатора отображаются в частотной области, а не временной. Обычно сигнал – это функция времени, для её измерения используется осциллограф. Иногда ожидается синусоидальный сигнал, но он может содержать дополнительные гармоники, в результате, невозможно измерить уровень сигнала. Если же сигнал измеряется спектральным анализатором, получается частотный состав сигнала, то есть определяется амплитуда основной и дополнительных гармоник.

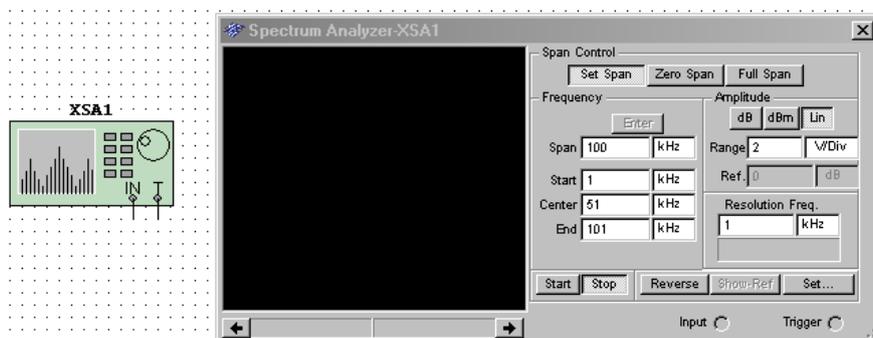


Рис. 4. Спектральный анализатор

В Multisim предусмотрено множество режимов анализа данных эмуляции, от простых до самых сложных, в том числе и вложенных. При подготовке к анализу необходимо настроить его параметры, например, диапазон частот для анализатора переменного тока (AC analysis). Необходимо также выбрать выходные каналы (traces).

Общие правила моделирования

При моделировании схем необходимо соблюдать следующие общие правила:

- любая схема должна обязательно содержать хотя бы один символ заземления;
- любые два конца проводника либо контакта устройства, встречающихся в точке, всегда считаются соединенными. При соединении трех концов (Т-соединение) необходимо использовать символ соединения (узел). Те же правила применяются при соединении четырех и более контактов;
- в схемах должны присутствовать источники сигнала (тока или напряжения), обеспечивающие входной сигнал, и не менее одной контрольной точки (за исключением анализа схем постоянного тока).

Топология схем

1. В схеме не должны присутствовать контуры из катушек индуктивности и источников напряжения.
2. Источники тока не должны соединяться последовательно.
3. Не должно присутствовать короткозамкнутых катушек.
4. Источник напряжения должен соединяться с катушкой индуктивности и трансформатором через последовательно включенный резистор. К конденсатору, подключенному к источнику тока, обязательно должен быть параллельно присоединен резистор.

Таким образом, программный пакет Multisim позволяет моделировать электрические схемы устройств и визуально представлять результаты в виде осциллограмм, графиков характеристик, показаний виртуальных приборов, что способствует лучшему пониманию принципов функционирования реальных схем контроля и управления технологическими процессами производств. Эксперименты на моделях дополняют и расширяют реальные физические эксперименты, так как позволяют исследовать аварийные режимы, недопустимые при натурных испытаниях устройств, замедлить или ускорить развитие электромагнитных процессов в электрических устройствах, что помогает усвоить их сущность. Виртуальные лабораторные работы с использованием Multisim помогают не только закрепить теоретический материал, но и наглядно продемонстрировать работу тех или иных законов и процессов в реальных проектах. По окончании работы с виртуальным комплексом формируется отчет, при защите которого обучающийся демонстрирует понимание материала и умение объяснять результаты, полученные в процессе выполнения работы.

Применение виртуальной лаборатории Multisim в процессе обучения повышает мотивацию, развивает навыки самостоятельной деятельности, информационного поиска, способствует переходу к активному образовательному процессу. Наглядность и интерактивность процесса формирует познавательные и творческие навыки обучаемых. Возможность реализации виртуальных аварийных режимов при применении ВЛР способствуют формированию у обучающихся высокой дисциплины и исполнительности, самостоятельности, организованности и аккуратности, неукоснительного соблюдения правил и мер безопасности при работе с лабораторным оборудованием.

Литература

1. Троицкий Д.И. Преподавание информационных технологий в России. // V откр. Всерос. конф. Тула. Тульский гос. ун-т. URL: <http://www.ict.edu.ru/vconf/index.php> (дата обращения: 14.09.2015).

2. Сохатюк Ю.В. Использование виртуальных лабораторий – фактор повышения качества и эффективности формирования профессиональных компетенций у студентов: материалы междунар. заоч. науч. конф. « Педагогика: традиции и инновации» / под общ. ред. Г.Д. Ахметовой. Челябинск: Два комсомольца, 2011. Т. 2. 154 с.