

Использование Electronics Workbench в курсе электроники

Бладыко Ю.В.

Белорусский национальный технический университет

Разработка любого электронного устройства сопровождается физическим или математическим моделированием, которые позволяют более глубоко раскрывать сущность изучаемых или исследуемых процессов и явлений. Физическое моделирование связано с большими материальными затратами, поскольку требуется изготовление макетов и их трудоемкое исследование. Часто физическое моделирование просто невозможно из-за чрезвычайной сложности устройства, например, при разработке больших и сверхбольших интегральных микросхем. В этом случае прибегают к математическому моделированию с использованием средств и методов вычислительной техники. С развитием компьютерных технологий появились программные средства, обеспечивающие схемотехническое моделирование аналоговых и цифровых электронных устройств различного назначения. Наиболее широко известны следующие компьютерные программы: Micro-Cap, DesignLab, P-Cad и Electronics Workbench (EWB) [1].

Electronics Workbench (EWB) — разработка фирмы Interactive Image Technologies. Особенностью программы является наличие контрольно-измерительных приборов, по внешнему виду и характеристикам приближенных к их промышленным аналогам. Программа легко осваивается и достаточно удобна в работе. После составления схемы и ее упрощения путем оформления подсхем моделирование начинается щелчком обычного выключателя.

Electronics Workbench отличается самым простым и легко осваиваемым пользовательским интерфейсом. Она наиболее часто используется в учебных заведениях. Опыт использования программы в БНТУ подтвердил правильность такого выбора. Необходимо также отметить, что как учебная программа EWB обладает весьма важным достоинством, которое заключается в развитии творческого начала учащегося: он может не только выполнять задания преподавателя, но и имеет возможность

предложить и апробировать свои технические решения, а это уже творчество, которое превращает учебный процесс в увлекательное занятие. Учитывая легкость освоения программы, следует отметить, что эта программа будет полезна не только студентам и учащимся, но и разработчикам разнообразной аппаратуры — специалистам по схемотехнике.

Последняя версия EWB Multisim 8.0 – одна из наиболее популярных в мире программ конструирования электронных схем. Согласно данным фирмы в настоящее время насчитывается более 100 тысяч зарегистрированных пользователей программы. Для изучения электроники достаточно использовать демонстрационную версию программы, которую можно найти в сети Internet. В учебных целях на кафедре «Электротехника и электроника» БНТУ применяются EWB 5.12 (студенческая версия) и EWB 5.12pro (профессиональная версия).

Особенностью программы EWB является то, что она позволяет осуществлять моделирование и исследование элементов, устройств, схем, процессов и явлений, которые предусмотрены практическими и лабораторными занятиями по электротехнике и электронике.

Программа EWB представляет собой универсальный имитатор, позволяющий максимально приблизить действия обучающегося, которые он выполняет при работе с программой, к реальным действиям в учебной лаборатории. Для выполнения конкретной лабораторной работы программа предоставляет обучающему следующие возможности: рабочий стол; библиотеку компонентов, в которой хранится элементная база аналоговых и цифровых устройств; контрольно-измерительные приборы (КИП); набор команд, обеспечивающих выполнение необходимых расчетов и выдачу на экран дисплея результатов моделирования в виде таблиц и графиков.

Управление программой осуществляется с помощью графического интерфейса, выполненного в виде кнопок, обеспечивающих инициирование необходимых команд. Нажатие кнопок осуществляется с помощью мыши, которая позволяет выполнять следующие основные операции:

- а) запускать нужные команды;
- б) извлекать из библиотеки нужные компоненты и приборы и располагать их на рабочем столе;

- в) поворачивать для удобства соединения компоненты, расположенные на рабочем столе;
- г) соединять компоненты и приборы между собой;
- д) редактировать позиционные обозначения компонентов на схеме и устанавливать требуемые величины их параметров.

Программа EWB 5.12 имитирует реальное рабочее место исследователя – радиоэлектронную лабораторию, оборудованную измерительными приборами, работающими в реальном масштабе времени. С помощью программы можно создавать, моделировать и исследовать как простые, так и сложные аналоговые и цифровые радиоэлектронные устройства. Для работы программы требуется операционная система Windows 95/98/Me/NT/2000/XP.

Для построения и исследования цепи используется мышь компьютера. Клавиатура используется для набора текста, ввода чисел и для быстрого вызова команд. Программа EWB является сложным продуктом, с большим числом устанавливаемых параметров и режимов работы. После обычной инсталляции большинство параметров и опций программы EWB установлены по умолчанию так, что обеспечивается возможность исследования большинства типовых электронных устройств.

Работа с программой EWB включает три основных этапа: создание схемы, выбор и подключение измерительных приборов и, наконец, активация схемы – расчет процессов, протекающих в исследуемом устройстве.

Имеющиеся контрольно-измерительные приборы – мультиметр, осциллограф, функциональный генератор и измеритель АЧХ и ФЧХ, генератор логических сигналов, анализатор логических сигналов и логический преобразователь. Мультиметр предназначен для измерения среднеквадратичных значений напряжения или тока, а так же для измерения сопротивлений. Осциллограф позволяет наблюдать форму двух сигналов, поступающих на два входа осциллографа: каналы А и В. Функциональный генератор предназначен для генерации синусоидального, треугольного или прямоугольного сигналов. Измеритель АЧХ и ФЧХ служит для получения амплитудно-частотных и фазочастотных характеристик четырехполюсников. Генератор логических сигналов – для создания на выходных зажимах последовательности 16-разрядных двоичных слов с заданной час-

тотой следования. Анализатор логических сигналов предназначен для индикации двоичных кодов. Логический преобразователь помогает получать таблицу состояний комбинационной схемы, преобразовать таблицу истинности в логическую функцию и наоборот, а также преобразовать логическую функцию в схему устройства на логических элементах.

Дополнительно автором разработан измеритель коэффициентов усиления по напряжению, току и мощности, позволяющий интенсифицировать исследование усилительных каскадов.

В зависимости от типа подключенного прибора программа EWB автоматически настраивается на выполнение следующих основных видов анализа:

— DC Operating Point — расчет режима по постоянному току, при включении мультиметра, амперметров и вольтметров для измерения постоянных токов и напряжений;

— AC Frequency — расчет частотных характеристик, при включении измерителя АЧХ и ФЧХ, а также мультиметра, амперметров и вольтметров для измерения гармонических токов и напряжений;

— Transient — расчет переходных процессов, при использовании осциллографа.

Дополнительно можно провести следующие виды анализа: спектральный анализ, анализ спектра внутренних шумов, расчет нелинейных искажений, анализ влияния вариаций параметра какого либо элемента схемы, анализ влияния изменения температуры на характеристики устройства и др.

Автором разработаны темы 22 практических занятий по электронике, предусматривающие решение задач как у доски, так и в EWB, выполнение индивидуальных заданий с оценкой работы каждого студента на каждом занятии. Расчетно-графические работы, НИРС, зачеты и экзамены также могут проводиться в EWB.

Литература

1. Карлашук, В.И. Электронная лаборатория на IBM PC. Лабораторный практикум на базе Electronics Workbench и MATLAB. – М.: СОЛОН-Пресс, 2004. – 800 с.