

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ОБРАЗОВАНИЮ

Государственное образовательное учреждение
высшего профессионального образования

«Оренбургский государственный университет»

Кафедра проектирования и технологии радиоэлектронных средств

В.В. ИЗВОЗЧИКОВА, Е.А. КОРНЕВ

ЦИФРОВАЯ СХЕМОТЕХНИКА

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ
К ЛАБОРАТОРНОМУ ПРАКТИКУМУ

Рекомендовано к изданию Редакционно-издательским советом
государственного образовательного учреждения высшего
профессионального образования «Оренбургский государственный университет»

Оренбург 2005

ББК 32.852 я7
Б 91
УДК 621.215 (07)

Рецензент

кандидат технических наук, доцент А.В. Хлуденев

Б 91 **Извозчикова В.В., Корнев Е.А.**
Цифровая схемотехника: Методические указания
к лабораторному практикуму. - Оренбург: ГОУ ОГУ, 2005.
- 32с.

Лабораторный практикум состоит из 6 лабораторных работ по изучению принципов построения и функционирования логических элементов, устройств комбинационного и последовательностного типов и готовых интегральных микросхем малой и средней степени интеграции с использованием программы **Electonics WorkBench (EWB)**.

Каждая работа включает теоретическое изложение материала, методику выполнения, контрольные вопросы и задания.

Методические указания предназначены для выполнения лабораторного практикума по дисциплине "Схемотехника" специальности 230101.

ББК 32.852 я7

© Извозчикова В.В., 2005
© ГОУ ОГУ, 2005

Введение

Целью данных методических указаний является практическое изучение принципов построения и функционирования логических элементов, устройств комбинационного и последовательностного типов и готовых интегральных микросхем малой и средней степени интеграции с использованием программы **Electonics WorkBench (EWB)**.

Разработка любого электронного устройства сопровождается физическим или математическим моделированием. Физическое моделирование связано с большими материальными затратами, поскольку требует изготовления макетов и их трудоёмкое исследование. Часто физическое моделирование просто невозможно из-за чрезвычайной сложности устройства, например, при разработки больших и сверхбольших интегральных микросхем. В этом случае прибегают к математическому моделированию с использованием средств и методов вычислительной техники.

EWB позволяет строить и анализировать любые электронные схемы, включающие в свой состав любые цифровые устройства от самых простых до сложных.

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.

1 Система моделирования Electronics Workbench

История создания программы Electronics Workbench (EWB) начинается с 1989 г. Ранние версии программы состояли из двух независимых частей. С помощью одной половины программы можно было моделировать аналоговые устройства, с помощью другой - цифровые. Такое “раздвоенное” состояние создавало определенные неудобства, особенно при моделировании смешанных аналого-цифровых устройств. В 1996г. в версии 4.1 эти части были объединены и через полгода выпущена пятая версия программы. Она дополнена средствами анализа примерно в объеме программы Micro-Cap V, переработана и несколько расширена библиотека компонентов. Средства анализа цепей выполнены в типичном для всей программы ключе - минимум усилий со стороны пользователя. Дальнейшим развитием EWB является программа EWB Layout, предназначенная для разработки печатных плат. Программа EWB обладает преемственностью снизу вверх, т.е. все схемы созданные в версиях 3.0 и 4.1, могут быть промоделированы в версии 5.0. Следует отметить, что EWB позволяет также моделировать устройства, для которых задание на моделирование подготовлено в текстовом формате SPICE, обеспечивая совместимость с программами Micro-Cap и Pspice.

Программа EWB 4.1 рассчитана для работы в среде Windows 3.xx или 95/98 и занимает около 5 Мбайт дисковой памяти, EWB 5.0 - в среде Windows 95/98 и NT 3.51, требуемый объем дисковой памяти - около 16 Мбайт. Для размещения временных файлов требуется дополнительно 10-20 Мбайт свободного пространства.

1.1 Система меню

1.1.1 Меню File

Меню File предназначено для загрузки и записи файлов, получение твердой копии выбранных для печати составных частей схемы, а также для импорта/экспорта файлов в форматах других систем моделирования и программ разработки печатных плат.

Первые четыре команды этого меню: New (Ctrl+N), Open (Ctrl+O), Save (Ctrl+S), Save As... - типичные для Windows команды работы с файлами и по этому пояснения не требуют. Для этих команд в пятой версии имеются иконки со стандартным изображением. Остальные команды имеют следующее назначение:

- Revert to Savent... - стирание всех изменений, внесенных в текущем сеансе редактирования, и восстановление схемы в первоначальном виде;
- Print... (Ctrl+P) - выбор данных для вывода на принтер;
- Print Setup... - настройка принтера;
- Exit (Alt+F4) - выход из программы;
- Install... - установка дополнительных программ.

1.1.2 Меню Edit

Меню Edit позволяет выполнять команды редактирования схем и копирование экрана.

Назначение команд:

- Cut (Ctrl+X) - стирание (вырезание) выделенной части схемы с сохранением ее в буфере обмена (Clipboard). Выделенные компоненты окрашиваются в красный цвет;
- Copy (Ctrl+C) - копирование выделенной части схемы в буфер обмена;
- Paste (Ctrl+V) - вставка содержимого буфера обмена на рабочее поле программы;
- Delete (Del) - стирание выделенной части схемы;
- Select All (Ctrl+A) - выделение всей схемы;
- Copybits (Ctrl+I) - команда превращения курсора мыши в крестик, которым по правилу прямоугольника можно выделить нужную часть экрана, после отпускания левой кнопки мыши выделенная часть копируется в буфер обмена, после чего его содержимое может быть импортировано в любое приложение Windows. Копирование всего экрана производится нажатием клавиши Print Screen: копирование активной в данный момент части экрана, например, диалогового окна - комбинацией Alt + Print Screen. Команда очень удобна при подготовке отчетов по моделированию, например, при оформлении лабораторных работ;
- Show Clipboard - показать содержимое буфера обмена.

1.1.3 Меню Circuit

Меню Circuit используется для подготовки схем, а также для задания параметров моделирования.

Назначение команд:

- Activate (Ctrl+G) - запуск моделирования;
- Stop (Ctrl+T) - остановка моделирования;
- Pause (F9) - прерывание моделирования;
- Label... (Ctrl+L) - ввод позиционного обозначения выделенного компонента (например, R1 - для резистора, C5 - для конденсатора и т.д.);
- Value... (Ctrl+U) - изменение номинального значения параметра компонента; команда выполняется также двойным щелчком по компоненту;
- Model... (Ctrl+M) - выбор модели компонента; команда выполняется также двойным щелчком по компоненту;
- Zoom (Ctrl+Z) - развертывание выделенной подсхемы;
- Rotate (Ctrl+R) - вращение выделенного компонента; большинство компонентов поворачиваются против часовой стрелки на 90° при каждом выполнении команды, для измерительных приборов (амперметр, вольтметр и др.) меняются местами клеммы подключения. Команда чаще всего используется при подготовке схем. В готовой схеме пользоваться командой нецелесообразно, поскольку это чаще всего приводит к путанице - в таком случае компонент нужно сначала отключить от подсоединенных цепей, а затем вращать;