

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ
Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Пензенский государственный университет»

СИСТЕМЫ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ В СХЕМОТЕХНИКЕ

Учебное пособие

ПЕНЗА 2013

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ
Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Пензенский государственный университет» (ПГУ)

Системы автоматизированного проектирования в схемотехнике

Учебное пособие

Пенза
Издательство ПГУ
2013

УДК 004.4
С40

Р е ц е н з е н т ы:

кандидат технических наук, начальник научно-технического центра
испытаний и метрологического обеспечения
ФГУП «Научно-исследовательский институт
электронно-механических приборов»

Г. А. Солодимова;

кандидат технических наук, доцент кафедры
«Конструирование и производство радиоаппаратуры»
Пензенского государственного университета

И. И. Кочегаров

А в т о р ы:

А. В. Светлов, А. С. Ишков, А. С. Колдов,
В. И. Кулапин, М. К. Маркелов

**Системы автоматизированного проектирования в
схемотехнике : учеб. пособие / А. В. Светлов [и др.]. – Пенза :**
С40 Изд-во ПГУ, 2013. – 72 с.

ISBN 978-5-94170-536-8

Рассмотрены современные системы автоматизированного проектирования (САПР), используемые при разработке радиоэлектронных средств. Приведены основные сведения, необходимые для проектирования печатных плат с использованием ПЭВМ; показаны способы проектирования прикладного программного обеспечения САПР с применением программы LabVIEW.

Учебное пособие подготовлено на кафедре «Радиотехника и радиоэлектронные системы» и предназначено для студентов специальности 210302 «Радиотехника».

УДК 004.4

ISBN 978-5-94170-536-8

© Пензенский государственный
университет, 2013

Предисловие

Настоящее учебное пособие включает все необходимые сведения для изучения дисциплины «Системы автоматизированного проектирования в схемотехнике» студентами специальности 210302 «Радиотехника».

Важнейшая задача при проектировании любых новых радиоэлектронных средств – это уменьшение сроков и стоимости проектирования. Одним из основных средств снижения стоимости и ускорения проектирования является использование вычислительной техники на всех этапах проектирования, начиная с исследования новых физических или технологических процессов, моделирования работы сложных радиоэлектронных средств и заканчивая разработкой и изготовлением печатных плат.

Целью дисциплины «Системы автоматизированного проектирования в схемотехнике» является ознакомление студентов с назначением, содержанием и возможностями применения современных систем автоматизированного проектирования радиоэлектронных средств. Поэтому учебное пособие состоит из разделов, посвященных составу и основным характеристикам современных систем автоматизированного проектирования, вопросам постановки и структуре заданий процесса проектирования, характеристике процесса моделирования и расчета параметров, а также задачам, методам и средствам проектирования и моделирования печатных плат радиоэлектронных средств. В издании приведены основные способы и средства проектирования прикладного программного обеспечения на основе технологии виртуальных приборов.

Комплекс всех вышеперечисленных вопросов и задач позволяет студентам сформировать инженерное мышление и кругозор, а также приобрести навыки использования современных систем автоматизированного проектирования радиоэлектронных устройств.

Список литературы

1. Сучков, Д. И. Основы проектирования печатных плат в САПР P-CAD 4.5, P-CAD 8,5-8,7 и ACCELEDA / Д. И. Сучков. – М. : Горячая линия–Телеком, 2000.
2. Лопаткин, А. В. P-CAD 2004 / А. В. Лопаткин. – СПб. : БХВ-Петербург, 2006.
3. Армстронг, Дж. Моделирование цифровых систем / Дж. Армстронг. – М. : Мир, 1992.
4. Автоматизация проектирования радиоэлектронных средств : учеб. пособие для вузов / О. В. Алексеев, А. А. Головков, И. Ю. Пивоваров [и др.]. – М. : Высш. шк., 2000.
5. Уваров, А. С. P-CAD 2002 и SPECCTRA. Разработка печатных плат / А. С. Уваров. – М. : СОЛОН-Пресс, 2003.
6. Советов, Б. Я. Моделирование систем : практикум / Б. Я. Советов, С. А. Яковлев. – М. : Высш. шк., 1999.
7. Мактас, М. Я. Восемь уроков по P-CAD 2001 / М. Я. Мактас. – М. : СОЛОН-Пресс, 2003.
8. Автоматизация схемотехнического проектирования : учеб. пособие для вузов / В. Н. Ильин, В. Т. Фролкин, А. И. Бутко [и др.] ; под ред. В. Н. Ильина. – М. : Радио и связь, 1987.
9. Разевиг, В. Д. Система проектирования OrCAD 9.2 / В. Д. Разевиг. – М. : СОЛОН-Пресс, 2001.
10. Кардашев, Г. А. Виртуальная электроника. Компьютерное моделирование аналоговых устройств / Г. А. Кардашев. – М. : Горячая линия–Телеком, 2002.
11. Архангельский, А. Я. Справочное пособие по PSPICE и DESIGN CENTER / А. Я. Архангельский, Т. А. Савинова. – М. : МИФИ, 1996.
12. Норенков, И. П. Основы автоматизированного проектирования : учеб. для вузов / И. П. Норенков. – М. : Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2002.
13. Калабеков, Б. А. Применение ЭВМ в инженерных расчетах в технике связи / Б. А. Калабеков. – М. : Радио и связь, 1981.

СОДЕРЖАНИЕ

Предисловие	3
1. Состав и основные виды обеспечения САПР	4
1.1. Общие сведения о САПР, основные их виды	4
1.2. Особенности современных САПР	5
1.3. Состав и структура САПР	6
1.4. Техническое обеспечение	7
1.5. Программное обеспечение	9
1.6. Лингвистическое обеспечение	13
1.7. Информационное обеспечение	16
2. САПР схемотехнического проектирования	18
2.1. Особенности и структура программ	18
2.2. Характеристика процесса моделирования и расчета параметров	21
2.3. Объекты схемотехнического проектирования	23
2.4. Способы ввода описания электрической схемы в САПР	24
2.5. Характеристика программ схемотехнического моделирования	30
3. САПР конструкторского проектирования	33
3.1. Задачи конструкторского проектирования РЭС	33
3.2. Основные термины и определения	33
3.3. Методы и задачи проектирования печатных плат с помощью САПР	35
3.4. Модели конструкции печатных плат и элементов	36
3.5. Компонировка элементов схемы РЭС и ее алгоритмы, применяемые в САПР	41
3.6. Размещение элементов на печатной плате и алгоритмы размещения, применяемые в САПР	44
3.7. Трассировка печатных проводников и ее алгоритмы, применяемые в САПР	47
3.8. Сквозное проектирование РЭС с помощью программ P-CAD и OrCAD	53
3.8.1. Структура и назначение основных модулей программы P-CAD	54
3.8.2. Структура и назначение основных модулей программы OrCAD	55
4. Проектирование прикладного программного обеспечения САПР	58
4.1. Средства разработки прикладного программного обеспечения	58
4.2. Основы программирования в LabVIEW	59
4.3. Типы данных в программе LabVIEW	62
4.4. Основные структуры программирования в LabVIEW	66
Список литературы	71

Учебное издание

Светлов Анатолий Вильевич, **Ишков** Антон Сергеевич,
Колдов Александр Сергеевич, **Кулапин** Валерий Ильич,
Маркелов Максим Константинович

Системы автоматизированного проектирования в схемотехнике

Редактор *О. Ю. Ещина*
Корректор *Н. А. Сидельникова*
Компьютерная верстка *Р. Б. Бердниковой*

Подписано в печать 25.01.13. Формат 60×84¹/₁₆.
Усл. печ. л. 4,18. Тираж 40.
Заказ № 33.

Издательство ПГУ.
440026, Пенза, Красная, 40.
Тел./факс: (8412) 56-47-33; e-mail: iic@pnzgu.ru

ISBN 978-5-94170-536-8

