



全国高等职业教育规划教材

EDA技术基础与应用

主 编 郭 勇

副主编 卓树峰

参 编 陈开洪 张金美

主 审 郭贤发



电子课件下载网址 www.cmpedu.com



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS

全国高等职业教育规划教材

EDA 技术基础与应用

主 编 郭 勇

副主编 卓树峰

参 编 陈开洪 张金美

主 审 郭贤发



机械工业出版社

电子设计自动化技术 (Electronic Design Automation, EDA) 是在电子 CAD 技术的基础上发展起来的计算机设计软件系统。本书主要介绍电路仿真技术、印制电路板的辅助设计和 FPGA/CPLD 设计, 采用 3 个典型的 EDA 技术软件: Multisim 10、Protel DXP 2004 SP2 和 Quartus II。全书通过大量的案例介绍虚拟电路的搭接、虚拟仪器的使用、一些高级电路分析方法及 FPGA/CPLD 设计; 通过对实际产品的解剖和仿制介绍产品从原理图设计到 PCB 设计及输出的整个过程。

全书内容丰富, 案例由浅入深, 注重实用性, 兼顾课堂教学和自学的需求, 配备了大量的应用实例, 使读者能在较短的时间内掌握软件的使用方法和产品的基本设计方法。

本书可作为高等职业院校电子类、电气类、通信类、机电类等专业的教材, 也可作为职业技术教育、技术培训及从事电子产品设计与开发的工程技术人员学习 EDA 技术的参考书。

图书在版编目 (CIP) 数据

EDA 技术基础与应用 / 郭勇主编. —北京: 机械工业出版社, 2011.3

全国高等职业教育规划教材

ISBN 978-7-111-33132-2

I. ①E… II. ①郭… III. ①电子电路—电路设计: 计算机辅助设计—高等学校: 技术学校—教材 IV. ①TN702

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2011) 第 010853 号

机械工业出版社 (北京市百万庄大街 22 号 邮政编码 100037)

责任编辑: 王 颖

责任印制: 李 妍

北京诚信伟业印刷有限公司印刷

2011 年 3 月第 1 版 · 第 1 次印刷

184mm×260mm · 19 印张 · 470 千字

0001—3000 册

标准书号: ISBN 978-7-111-33132-2

定价: 32.00 元

凡购本书, 如有缺页、倒页、脱页, 由本社发行部调换

电话服务

网络服务

社服务中心: (010) 88361066

门户网: <http://www.cmpbook.com>

销售一部: (010) 68326294

教材网: <http://www.cmpedu.com>

销售二部: (010) 88379649

读者服务部: (010) 68993821

封面无防伪标均为盗版

全国高等职业教育规划教材

电子类专业编委会成员名单

主 任 曹建林

副 主 任 张中洲 张福强 董维佳 俞 宁 杨元挺 任德齐
华永平 吴元凯 蒋蒙安 祖 炬 梁永生

委 员 (按姓氏笔画排序)

尹立贤	王用伦	王树忠	王新新	邓 红	任艳君
刘 松	刘 勇	华天京	吉雪峰	孙学耕	孙津平
朱咏梅	朱晓红	齐 虹	张静之	李菊芳	杨打生
杨国华	汪赵强	陈子聪	陈必群	陈晓文	季顺宁
罗厚军	姚建永	钮文良	聂开俊	袁 勇	袁启昌
郭 勇	郭 兵	郭雄艺	高 健	崔金辉	曹 毅
章大钧	黄永定	曾晓宏	蔡建军	谭克清	

秘 书 长 胡毓坚

副秘书长 戴红霞

出版说明

根据《教育部关于以就业为导向深化高等职业教育改革的若干意见》中提出的高等职业院校必须把培养学生动手能力、实践能力和可持续发展能力放在突出的地位,促进学生技能的培养,以及教材内容要紧密结合生产实际,并注意及时跟踪先进技术的发展等指导精神,机械工业出版社组织全国近 60 所高等职业院校的骨干教师对在 2001 年出版的“面向 21 世纪高职高专系列教材”进行了全面的修订和增补,并更名为“全国高等职业教育规划教材”。

本系列教材是由高职高专计算机专业、电子技术专业和机电专业教材编委会分别会同各高职高专院校的一线骨干教师,针对相关专业的课程设置,融合教学中的实践经验,同时吸收高等职业教育改革的成果而编写完成的,具有“定位准确、注重能力、内容创新、结构合理和叙述通俗”的编写特色。在几年的教学实践中,本系列教材获得了较高的评价,并有多品种被评为普通高等教育“十一五”国家级规划教材。在修订和增补过程中,除了保持原有特色外,针对课程的不同性质采取了不同的优化措施。其中,核心基础课的教材在保持扎实的理论基础的同时,增加实训和习题;实践性较强的课程强调理论与实训紧密结合;涉及实用技术的课程则在教材中引入了最新的知识、技术、工艺和方法。同时,根据实际教学的需要对部分课程进行了整合。

归纳起来,本系列教材具有以下特点:

- 1) 围绕培养学生的职业技能这条主线来设计教材的结构、内容和形式。
- 2) 合理安排基础知识和实践知识的比例。基础知识以“必需、够用”为度,强调专业技术应用能力的训练,适当增加实训环节。
- 3) 符合高职学生的学习特点和认知规律。对基本理论和方法的论述要容易理解、清晰简洁,多用图表来表达信息;增加相关技术在生产中的应用实例,引导学生主动学习。
- 4) 教材内容紧随技术和经济的发展而更新,及时将新知识、新技术、新工艺和新案例等引入教材。同时注重吸收最新的教学理念,并积极支持新专业的教材建设。
- 5) 注重立体化教材建设。通过主教材、电子教案、配套素材光盘、实训指导和习题及解答等教学资源的有机结合,提高教学服务水平,为高素质技能型人才的培养创造良好的条件。

由于我国高等职业教育改革和发展的速度很快,加之我们的水平和经验有限,因此在教材的编写和出版过程中难免出现问题和错误。我们恳请使用这套教材的师生及时向我们反馈质量信息,以利于我们今后不断提高教材的出版质量,为广大师生提供更多、更适用的教材。

机械工业出版社

前 言

本书主要分为 3 部分，即电路仿真技术、印制电路板设计和 FPGA/CPLD 设计，各部分的内容具有相对独立性，可根据实际情况分拆教学。

本书选用了美国国家仪器公司 (NI) 的 Multisim 10 进行电路仿真设计；选用 Altium 公司的 Protel DXP 2004 SP2 进行电路图绘制、印制电路板设计；选用 Altera 公司开发的 Quartus II 进行 FPGA/CPLD 设计。全书共 9 章，主要内容有 Multisim 10 基本操作、仿真仪器使用、仿真常用分析方法及电路设计、印制电路板基本知识、原理图绘制、PCB 手工及自动布线、FPGA/CPLD 设计等，并配备了相应的实训。

本课程建议采用一体化教学，总学时为 90 学时。

课程安排上建议电路仿真分析部分安排在“计算机应用基础”、“电工基础”、“电子电路”等基础课程之后讲授，原理图绘制、PCB 设计部分及 FPGA/CPLD 设计部分安排在整机电路之后讲授。

本书由郭勇任主编，卓树峰任副主编，陈开洪、张金美参编，其中第 1 章和第 9 章由卓树峰编写，第 2 章由张金美编写，第 3 章和第 4 章由陈开洪编写，第 5~8 章由郭勇编写，最后由郭勇统编全书。本书由郭贤发担任主审。

本书在编写过程中得到了朱铭、蒋建军等同志的大力支持，在此表示感谢。

本书可作为高等职业院校电子类、电气类、通信类、机电类等专业的教材，也可作为其他相近专业学生和工程技术人员学习 EDA 技术的参考书。

本书中有些电路图为了保持与软件的一致性，保留了软件的电路符号标准及文字描述标准，部分电路符号与国标不符，附录中给出软件电路符号与国标的对照表。

由于编者水平有限，书中难免存在不妥之处，敬请广大读者批评指正。

编 者

目 录

出版说明

前言

第 1 章 绪论	1	2.5.3 字信号发生器的使用	32
1.1 EDA 技术概述	1	2.5.4 总线的使用	34
1.2 本书使用的主要软件安装	3	2.6 门电路测试与转换	36
1.3 习题	7	2.6.1 门电路测试	36
第 2 章 Multisim 10 电路仿真基本应用	8	2.6.2 逻辑分析仪的使用	37
2.1 Multisim 10 简介	8	2.6.3 逻辑转换仪的使用	38
2.1.1 Multisim 10 基本界面	8	2.7 电路输出	39
2.1.2 Multisim 10 工作界面设置	10	2.7.1 电路图打印	40
2.2 整流滤波电路测试	13	2.7.2 仪器测试结果打印	40
2.2.1 文件新建、保存、打开与退出	13	2.7.3 元器件清单报表输出	41
2.2.2 放置元器件	14	2.8 实训	41
2.2.3 元器件调整	15	2.8.1 实训 1 Multisim 10 基本操作	41
2.2.4 连接线路	17	2.8.2 实训 2 单管放大电路测试	42
2.2.5 电压表、电流表及数字万用表的使用	18	2.8.3 实训 3 绘制总线电路	43
2.2.6 功率计的使用	20	2.8.4 实训 4 阻容耦合放大器测试	44
2.3 单管放大电路测试	21	2.8.5 实训 5 表决电路设计	45
2.3.1 静态工作点测试	21	2.9 习题	46
2.3.2 函数信号发生器与双踪示波器的使用	22	第 3 章 Multisim 10 常用分析方法	48
2.3.3 元器件故障设置	24	3.1 仿真分析基本设置	48
2.3.4 安捷伦示波器简介	25	3.1.1 设置显示节点编号	48
2.4 单调谐放大电路测试	28	3.1.2 输出变量设置	49
2.4.1 静态工作点测试	29	3.2 常用分析方法	50
2.4.2 用波特图示仪观测频率特性	29	3.2.1 直流工作点分析	50
2.5 译码显示电路设计	30	3.2.2 瞬态分析	51
2.5.1 帮助信息的使用	31	3.2.3 交流分析	53
2.5.2 数码管的使用	31	3.2.4 傅里叶分析	54
		3.2.5 直流扫描分析	56
		3.2.6 参数扫描分析	57

3.3 Multisim 10 后处理器的使用	59	5.1.1 启动 Protel DXP 2004 SP2	93
3.4 Multisim 10 与其他 EDA 软件的转换	62	5.1.2 Protel DXP 2004 SP2 中英文界面切换	94
3.5 实训	63	5.1.3 Protel DXP 2004 SP2 的工作环境	94
3.5.1 实训 1 OTL 功率放大电路测试	63	5.1.4 PCB 工程项目文件操作	96
3.5.2 实训 2 电容三点式振荡电路测试	64	5.2 串联调整型稳压电源原理图设计	97
3.5.3 实训 3 双调谐放大电路测试	66	5.2.1 新建原理图文件	98
3.6 习题	67	5.2.2 图纸设置	100
第 4 章 仿真分析设计实例	69	5.2.3 设置栅格尺寸	101
4.1 电路与信号系统的仿真应用	69	5.2.4 设置标准标题栏	101
4.1.1 验证基尔霍夫电流定律	69	5.2.5 设置自定义图纸和自定义标题栏	104
4.1.2 RC 积分电路	70	5.2.6 设置元器件库	106
4.1.3 交流电路参数测量	70	5.2.7 原理图设计配线工具	108
4.1.4 利用加法运算电路合成波形	72	5.2.8 放置元器件	109
4.2 模拟电子电路的仿真应用	73	5.2.9 调整元器件布局	111
4.2.1 共发射极单管放大电路测试	73	5.2.10 电气连接	112
4.2.2 半波、全波整流滤波电路测试	74	5.2.11 放置电路的 I/O 端口	114
4.2.3 两级负反馈放大电路测试	76	5.2.12 放置电源和接地符号	115
4.2.4 一阶有源低通滤波器测试	78	5.2.13 元器件属性调整	115
4.2.5 电视伴音鉴频电路测试	80	5.2.14 绘制电路波形	120
4.2.6 AM 调制与解调电路测试	81	5.2.15 放置文字说明	121
4.3 数字电路的仿真应用	83	5.2.16 文件的存盘与退出	122
4.3.1 组合逻辑电路测试	83	5.3 采用总线形式设计接口电路	123
4.3.2 555 定时器定制设计	85	5.3.1 放置总线	124
4.3.3 计数器电路设计	88	5.3.2 放置网络标号	124
4.3.4 移位寄存器功能验证	90	5.3.3 阵列式粘贴	125
4.4 习题	92	5.4 原理图元器件设计	126
第 5 章 Protel DXP 2004 SP2 原理图设计	93	5.4.1 元器件库编辑器	126
5.1 Protel DXP 2004 SP2 软件基本操作	93	5.4.2 设计前的准备	128
		5.4.3 不规则分立元器件设计——PNP 型晶体管	129
		5.4.4 规则的集成电路元器件设计——TEA2025	133
		5.4.5 多功能单元元器件设计——双联电位器	135

5.5	有源功率放大器层次电路图设计	136
5.5.1	功放层次电路主图设计	136
5.5.2	层次电路子图设计	138
5.5.3	设置图纸信息	139
5.6	电气检查与网络表生成	140
5.6.1	项目文件原理图电气检查	140
5.6.2	生成网络表	142
5.7	原理图及元器件清单输出	142
5.7.1	原理图输出	142
5.7.2	生成元器件清单	144
5.8	实训	144
5.8.1	实训 1 原理图绘制基本操作	144
5.8.2	实训 2 绘制接口电路图	145
5.8.3	实训 3 原理图库元器件设计	146
5.8.4	实训 4 绘制有源功放层次电路图	149
5.9	习题	150
第 6 章	PCB 设计基础	152
6.1	PCB 概述	152
6.1.1	PCB 的作用	152
6.1.2	PCB 的种类	153
6.1.3	PCB 设计中的基本组件	155
6.2	Protel DXP 2004 SP2 PCB 编辑器	158
6.2.1	启动 PCB 编辑器	158
6.2.2	管理 PCB 编辑器画面	159
6.2.3	工作环境设置	160
6.3	PCB 的工作层面	161
6.4	PCB 布局、布线的一般原则	165
6.4.1	PCB 布局基本原则	165
6.4.2	PCB 布线基本原则	167
6.5	实训 PCB 编辑器使用	173
6.6	习题	174

第 7 章	PCB 手工布线	175
7.1	串联调整型稳压电路 PCB 设计	175
7.1.1	规划 PCB 尺寸	176
7.1.2	放置焊盘、过孔、定位孔	177
7.1.3	设置 PCB 元器件库	179
7.1.4	放置元器件封装	180
7.1.5	从原理图加载网络表和元器件到 PCB	182
7.1.6	元器件布局及调整	183
7.1.7	显示三维 PCB	185
7.1.8	手工布线	186
7.2	PCB 元器件设计	191
7.2.1	认知元器件封装形式	191
7.2.2	创建 PCB 元器件库	196
7.2.3	采用设计向导方式设计元器件 DM74LS100 贴片封装 SOP14	197
7.2.4	采用手工绘制方式设计行输出变压器封装	200
7.3	高密度圆形低频 PCB——节能灯 PCB 设计	203
7.3.1	产品介绍	203
7.3.2	设计前准备	204
7.3.3	设计 PCB 时考虑的因素	206
7.3.4	从原理图加载网络表和元器件到 PCB	207
7.3.5	节能灯 PCB 手工布局	207
7.3.6	节能灯 PCB 手工布线	208
7.3.7	生成 PCB 的元器件报表	211
7.4	实训	211
7.4.1	实训 1 绘制简单的 PCB	211
7.4.2	实训 2 PCB 元器件封装设计	212
7.4.3	实训 3 声光控节电开关 PCB 设计	213
7.5	习题	215
第 8 章	PCB 自动布线	217
8.1	高频双面 PCB 设计	217

8.1.1	设计前的准备	218	8.5	习题	258
8.1.2	设计 PCB 时考虑的因素 ...	220	第 9 章	FPGA/CPLD 数字系统	
8.1.3	载入网络表和元器件	220		设计	260
8.1.4	元器件布局	221	9.1	FPGA/CPLD 元器件概述	260
8.1.5	设置地平面	223	9.2	VHDL 硬件描述语言	261
8.1.6	常用自动布线设计规则		9.2.1	VHDL 基本结构	261
	设置	224	9.2.2	VHDL 语言的基本元素和	
8.1.7	自动布线	230		基本描述语句	264
8.1.8	手工调整布线	233	9.3	使用 Quartus II 软件进行	
8.1.9	设计规则检查	234		PLD 设计	270
8.2	贴片 PCB 设计	236	9.3.1	Quartus II 软件简介	270
8.2.1	设计前的准备	236	9.3.2	图形用户界面设计	271
8.2.2	设计 PCB 时考虑的因素 ...	238	9.3.3	命令行设计	273
8.2.3	元器件预布局	238	9.4	数字钟设计实例	273
8.2.4	载入网络表和元器件	240	9.4.1	设计原理	273
8.2.5	元器件布局	241	9.4.2	设计输入	275
8.2.6	露铜设置	242	9.4.3	创建工程	276
8.2.7	有关 SMD 元器件的布线		9.4.4	编译前设置	280
	规则设置	243	9.4.5	编译	282
8.2.8	PCB 布线及调整	244	9.4.6	仿真	283
8.2.9	设置泪珠滴	246	9.4.7	编程与配置	286
8.2.10	设置网状屏蔽覆铜	247	9.5	实训	288
8.3	PCB 输出	247	9.5.1	实训 1 Quartus II 软件基本	
8.3.1	PCB 图打印输出	248		操作	288
8.3.2	制造文件输出	251	9.5.2	实训 2 跑马灯设计	290
8.4	实训	253	9.6	习题	292
8.4.1	实训 1 高频 PCB 设计	253	附录	书中非标准符号与国标的	
8.4.2	实训 2 模数混合电路 PCB			对照表	293
	设计	254	参考文献	294	
8.4.3	实训 3 流水灯 PCB				
	设计	256			

第1章 绪 论

本章要点

- EDA 技术的内涵和范畴

- 本书使用软件的安装

1.1 EDA 技术概述

EDA 技术是在电子 CAD 技术的基础上发展起来的计算机设计软件系统。电子产品从系统设计、电路设计到芯片设计、PCB 设计都可以用 EDA 工具完成,其中仿真分析、规则检查、自动布局和自动布线是计算机取代人工的最有效部分。

1. EDA 技术的发展

根据电子设计过程中计算机辅助技术介入的深度和广度,电子电路设计主要经历了 4 个发展阶段。

(1) 传统阶段

传统的电子电路设计方法一般是采用人工搭接实验电路的方式进行,从方案的提出、验证、修改到最终定型都采用人工手段进行,费用高、效率低、周期长,一般用于简单的电子产品设计,比较复杂的电子产品设计难度则较大。

(2) 计算机辅助设计 (Computer Aided Design, CAD) 阶段

20 世纪 70 年代,人们通过对电子元器件的进一步理解和掌握,将元器件的特性用数学模型进行表示,建立了国际通用的 Spice 标准模型,并逐步开始用计算机辅助进行 IC 版图编辑、PCB 布局布线,取代了手工操作,产生了计算机辅助设计的概念。CAD 方法是在电子产品由简单到复杂、电子设计工作量由小到大的发展过程中产生的。

(3) 计算机辅助工程 (Computer Aided Engineering, CAE) 阶段

20 世纪 80 年代,与 CAD 相比,除了纯粹的图形绘制功能外,增加了电路功能设计和结构设计,并且通过网络表将两者结合在一起,实现了工程设计,这就是计算机辅助工程的概念。CAE 的主要功能是:原理图输入、逻辑仿真、电路分析、自动布局布线、PCB 后分析等。

(4) EDA 阶段

20 世纪 90 年代以后,尽管 CAD/CAE 技术取得了巨大的成功,但并没有把人们从繁重的设计工作中彻底解放出来。在整个设计过程中,自动化和智能化程度还不高,各种 CAD/CAE 软件界面千差万别,学习使用困难,并且兼容性不好,直接影响到设计环节间的衔接。基于以上不足,人们开始追求贯彻整个设计过程的自动化,这就产生了 EDA 技术。

EDA 技术是计算机在电子工程技术上的一项重要应用,是在电子电路 CAD 技术基础上发展起来的计算机设计软件系统,它是计算机技术、信息技术和 CAM (计算机辅助制造)、CAT (计算机辅助测试) 等技术发展的产物。利用 EDA 工具,电子系统设计师可以从概

念、算法、协议等开始设计电子系统，大量工作可以通过计算机完成，并可以将电子产品从电路设计、性能分析到设计出 IC 图或 PCB 的整个过程在计算机上自动处理完成。

随着微电子技术和计算机技术的不断发展，EDA 技术已广泛应用在通信、国防、航天、工业自动化、仪器仪表等领域的电子系统设计中，EDA 技术的含量正以惊人的速度上升，它已成为当今电子技术发展的前沿之一，并已得到世界上各大公司、企业和科研单位的广泛使用。

2. EDA 技术的范畴

(1) 系统级设计

EDA 技术代表着当今电子设计技术的最新发展方向，它的基本特征是：设计人员通常按照“自顶向下”的设计方法，对整个系统进行方案设计和功能划分，系统的关键电路用一片或几片专用集成电路（Application Specific Integrated Circuits, ASIC）实现，然后采用硬件描述语言（Hardware Description Language, HDL）完成系统行为级设计，最后通过综合器和适配器生成最终的目标器件。

进入 20 世纪 90 年代以来，电子产品的开发明显出现两个特点：一是产品的复杂程度增加；二是产品的上市时限紧迫，然而电路级设计本质上是基于门级描述的单层次设计，设计的所有工作（包括设计输入、仿真和分析、设计修改等）都是在基本逻辑门这一层次上进行的，显然这种设计方法不能适应新的形势，为此引入了一种高层次的电子系统设计方法，也称为系统级的设计方法。

高层次设计是一种“概念驱动式”设计，设计人员无须通过门级原理描述电路，而是针对设计目标进行功能描述，由于摆脱了电路细节的束缚，设计人员可以把精力集中于创造性的方案与概念构思上，一旦这些概念构思以高层次描述的形式输入计算机后，EDA 系统就能以规则驱动的方式自动完成整个设计。这样，新的概念得以迅速有效地成为产品，大大缩短了产品的研制周期。不仅如此，高层次设计只是定义系统的行为特性，可以不涉及实现工艺，在厂家综合库的支持下，利用综合优化工具可以将高层次描述转换成针对某种工艺优化的网络表，工艺转化变得轻松容易。

硬件描述语言是一种用于设计硬件电子系统的计算机语言，它用软件编程的方式来描述电子系统的逻辑功能、电路结构和连接形式，与传统的门级描述方式相比，它更适合大规模系统的设计。

设计师只需进行代码级的功能仿真，编译标准的 VHDL 文件，利用综合器对 VHDL 源代码进行综合优化处理，利用适配器将综合后的网络表文件针对某一具体的目标器件进行逻辑映射操作，将适配器产生的器件编程文件通过编程器或下载电缆载入到目标芯片 FPGA 或 CPLD 中。如果是大批量产品开发，通过更换相应的厂家综合库，可以很容易转由 ASIC 形式实现。

(2) 电路级设计

设计师接受系统设计任务后，首先确定设计方案，同时要选择能实现该方案的合适元器件，然后根据具体的元器件设计电路原理图，接着进行第一次仿真，包括数字电路的逻辑模拟、故障分析，模拟电路的交直流分析、瞬态分析等。系统在进行仿真时，必须要有元器件模型库的支持，计算机上模拟的输入输出波形代替了实际电路调试中的信号源和示波器等仪器，这一次仿真主要是检验设计方案在功能方面的正确性。

仿真通过后, 根据原理图产生的电气连接网络表进行 PCB 的自动布局布线。在制作 PCB 之前还可以进行后分析, 包括热分析、噪声及串扰分析、电磁兼容分析、可靠性分析等, 并且可以根据分析后的结果参数, 进行第二次仿真, 也称为后仿真, 这一次仿真主要是检验 PCB 在实际工作环境中的可行性。

由此可见, 电路级的 EDA 技术使电子工程师在实际的电子系统产生前, 就可以全面地了解系统的功能特性和物理特性, 从而将开发风险消灭在设计阶段, 缩短了开发时间, 降低了开发成本。

(3) 物理级设计

物理级设计主要指 ASIC、PLD 器件设计、PCB 加工等, 一般由半导体器件和 PCB 制造厂家完成。

现代电子产品的复杂度日益增加, 一个电子系统可能由数万个中小规模集成电路构成, 这就带来了体积大、功耗大、可靠性差的问题, 解决这一问题的有效方法就是采用 ASIC 芯片进行设计。按照设计方法的不同 ASIC, 可分为: 全定制 ASIC, 半定制 ASIC, 可编程 ASIC (也称为可编程逻辑器件)。

全定制 ASIC 芯片和半定制 ASIC 芯片一般由 IC 厂家掩膜制造完成, 可编程逻辑芯片 (PLD) 则可以在实验室内由设计人员烧制出自己的芯片, 无须 IC 厂家的参与, 大大缩短了开发周期。

1.2 本书使用的主要软件安装

本书主要介绍电路仿真技术、印制电路板的辅助设计和 FPGA/CPLD 设计, 共选用了 3 个典型的软件。

(1) 电路仿真软件 Multisim 10

该软件是由美国国家仪器公司推出的电路仿真软件, 具有直观的虚拟仪器和多种电路分析方法, 可以进行包括电工电路、模拟电路、数字电路、射频电路及部分微机接口电路的仿真分析, 可以实现计算机仿真设计与虚拟实验。

(2) 印制电路板辅助设计软件 Protel DXP 2004 SP2

该软件是 Altium 公司推出的一款基于 Windows NT/2000/XP 操作系统的完整板级设计软件, 它集成了 FPGA 设计功能, 从而允许工程师将系统设计中的 FPGA 与 PCB 设计集成在一起。在 PCB 布线中采用了无网格的 SitusTM 拓扑逻辑自动布线功能, 同时将完整的 CAM 输出功能的编辑结合在一起, 可以设计 32 个信号层、16 个电源—地层和 16 个机加工层, Protel DXP 2004 SP2 以上的版本支持中文菜单。

(3) FPGA/CPLD 设计软件 Quartus II

该软件是 Altera 公司推出的 FPGA/CPLD 开发环境, 是 Altera 公司前一代 FPGA/CPLD 集成开发环境 MAX+Plus II 的更新换代产品, 其功能强大, 界面友好, 使用便捷。它集成了 Altera 公司的 FPGA/CPLD 开发流程中所涉及的所有工具和第三方软件接口, 通过使用此开发工具, 设计者可以创建、组织和管理自己的设计。

用户如果需要进行软件升级或获取更详细的资料, 可以到相关公司网站查询。

1. 安装 Multisim 10

Multisim 10 的安装光盘可以自行启动运行，具体安装步骤如下。

1) 启动 Windows XP，将安装光盘放入光驱，软件自行启动，出现如图 1-1 所示的安装界面，单击“Next”按钮，屏幕弹出用户信息对话框，提示输入用户信息和产品序列号，如图 1-2 所示，设置完毕单击“Next”按钮进入下一步。

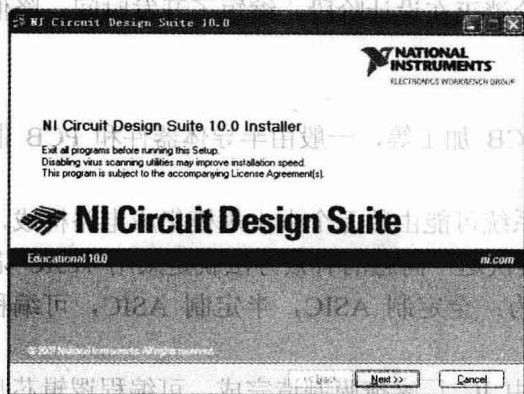


图 1-1 安装界面

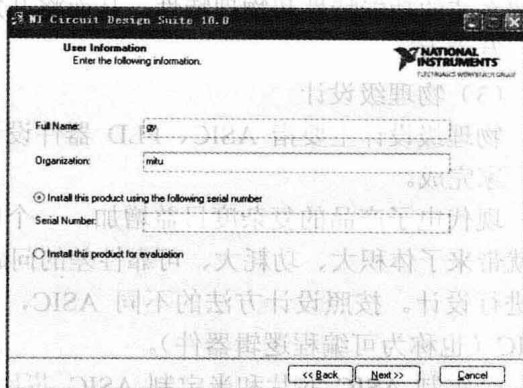


图 1-2 用户信息设置

2) 单击“Next”按钮后，系统弹出对话框，提示指定安装的路径，如图 1-3 所示，用户可自行定义安装路径，设置完毕单击“Next”按钮进入下一步。

3) 单击“Next”按钮后，屏幕弹出安装内容选择对话框，一般采用默认安装，单击“Next”按钮，屏幕分别弹出中英文软件许可协议对话框，如图 1-4 所示，单击选中“I accept the License Agreement(s)”复选框接受许可协议，单击“Next”按钮进入下一步。

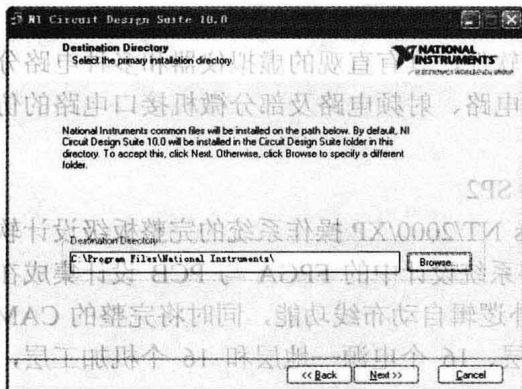


图 1-3 指定安装路径

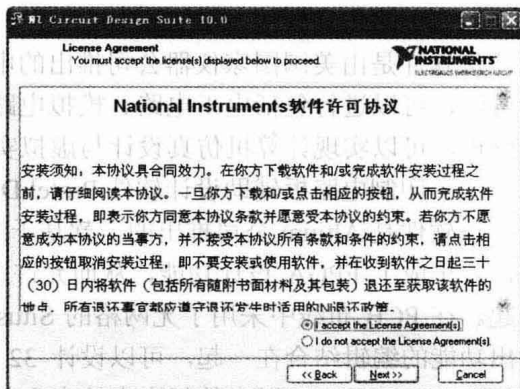


图 1-4 软件许可协议

4) 单击“Next”按钮后系统开始安装软件，软件安装完毕，屏幕弹出安装结束对话框，单击“Finish”按钮结束安装。

2. 安装 Protel DXP 2004 SP2

1) 将 Protel DXP 2004 SP2 安装盘放入光驱，系统自动弹出安装向导界面，如图 1-5 所示。如果光驱没有自动执行，可以运行安装盘下 SETUP 目录中的 setup.exe 进行安装。

2) 单击“Next”按钮后, 屏幕弹出使用许可说明, 如图 1-6 所示。选中“I accept the license agreement”复选框, 单击“Next”按钮进入下一步。

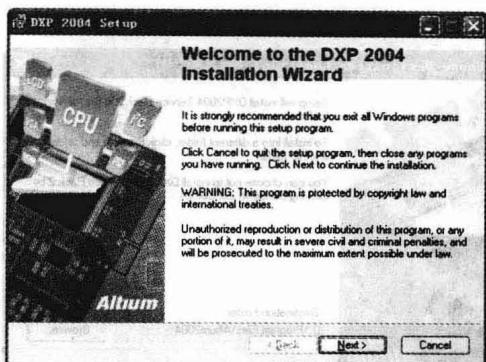


图 1-5 Protel DXP 2004 SP2 安装初始界面

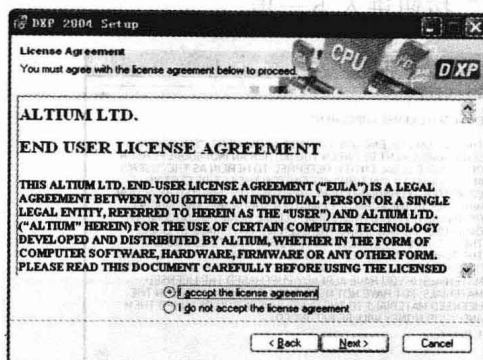


图 1-6 许可说明

3) 单击“Next”按钮后, 屏幕弹出如图 1-7 所示的用户信息对话框, 在“Full Name”栏中输入用户名, 在“Organization”栏中输入公司名称。信息设置完毕, 单击“Next”按钮, 屏幕弹出对话框, 提示用户指定软件安装的路径, 单击“Browse”按钮可以设置安装路径。

4) 安装路径设置完毕, 单击“Next”按钮, 屏幕弹出准备安装软件对话框, 单击“Next”按钮, 向导程序会继续引导安装, 系统安装结束, 屏幕弹出如图 1-8 所示的对话框, 提示安装完毕, 单击“Finish”按钮结束安装, 至此 Protel DXP 2004 SP2 软件安装完毕。

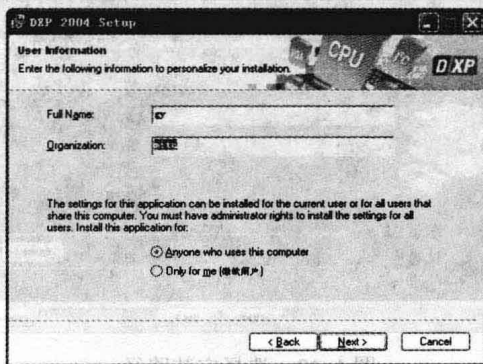


图 1-7 设置用户信息

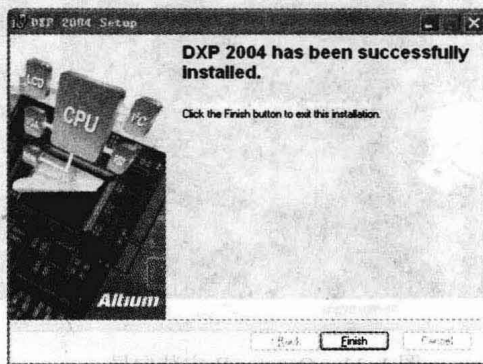


图 1-8 安装结束

Protel DXP 2004 SP2 的正版用户可以从 Altium 公司的网站下载 SP2 升级包对软件进行升级。下载完 SP2 升级包后进行安装, 屏幕出现安装界面, 稍后弹出如图 1-9 所示的安装许可协议。

单击“I accept the terms of the End-User License agreement and wish to CONTINUE”复选框, 进入安装路径窗口, 如图 1-10 所示, 选择已安装的 Protel DXP 2004 SP2 的路径后, 单击“Next”按钮继续安装, 直至 SP2 升级包安装结束。

3. 安装 Quartus II

1) 单击 setup.exe 安装文件, 系统启动安装程序, 屏幕弹出安装向导, 如图 1-11 所示, 单击“Next”按钮进入下一步。

2) 安装向导完成后, 屏幕出现“许可证协议”对话框, 请用户详细阅读, 选择“I accept

the terms of the license agreement” 复选框接受许可协议，单击“Next”按钮进入下一步。

3) 单击“Next”按钮后，屏幕弹出“用户信息”对话框窗口，填入自己的信息后单击“Next”按钮进入下一步。

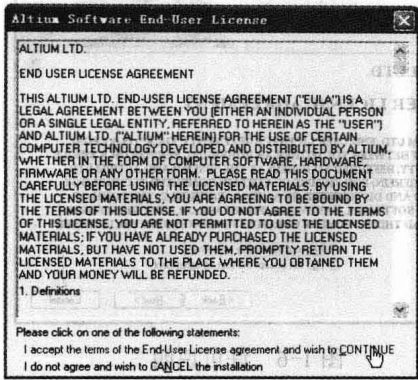


图 1-9 安装许可协议

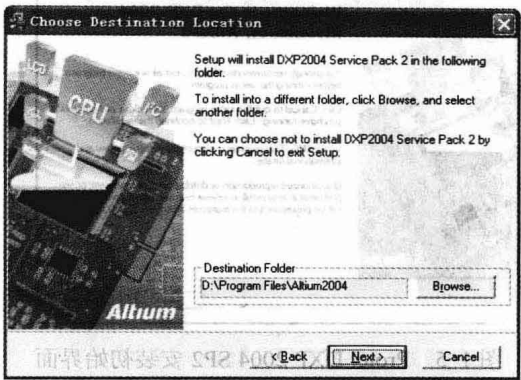


图 1-10 选择安装路径

4) 单击“Next”按钮后，屏幕弹出如图 1-12 所示选择“安装路径”对话框，系统默认路径为 C:\altera\71。用户也可选择其他安装路径，单击“Browse”按钮可以设置新安装路径，设置完毕单击“Next”按钮进入下一步。

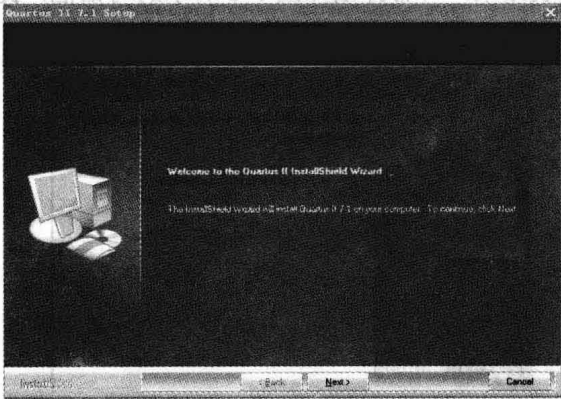


图 1-11 Quartus II 安装向导

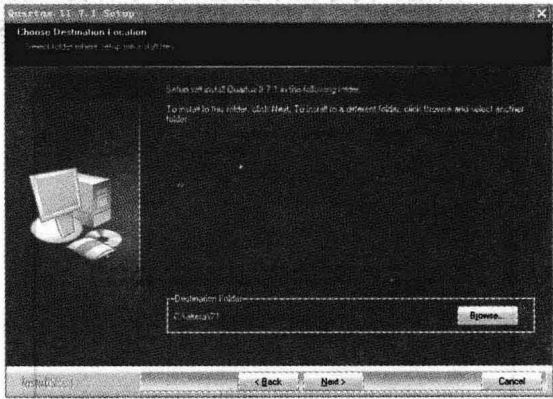


图 1-12 选择安装路径

5) 单击“Next”按钮后，屏幕弹出“选择程序文件夹”对话框，用户可自行填写文件夹名称，同时在安装过程中会创建一个快捷图标，以便快速进入程序文件夹，设置完毕单击“Next”按钮进入下一步。

6) 单击“Next”按钮后，屏幕弹出“建立进入名称”对话框，请求用户为进入 Quartus II 软件建立快捷名称，设置完毕单击“Next”按钮进入下一步。

7) 单击“Next”按钮后，屏幕弹出如图 1-13 所示选择安装方式窗口，一般在硬盘空间允许的情况下，推荐采用“Complete”（完全安装），选择完毕单击按钮“Next”按钮进入下一步。

8) 单击“Next”按钮后，屏幕弹出安装信息汇总窗口。该窗口中列出了安装时的信

息，包括用户信息、安装方式、安装路径和程序组名等。单击“Back”按钮可以返回到前面的步骤进行修改，单击“Next”按钮进入下一步。

9) 单击“Next”按钮后，系统最后开始复制文件，进行安装，这一过程需要数分钟的时间。复制完成后，屏幕将出现安装成功提示界面，将弹出是否打开软件的自述文件窗口，建议用户单击“Yes”按钮阅读它，单击“Finish”按钮安装完成，如图 1-14 所示。

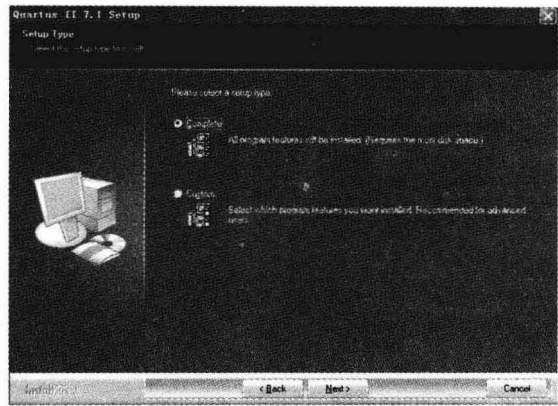


图 1-13 选择安装方式

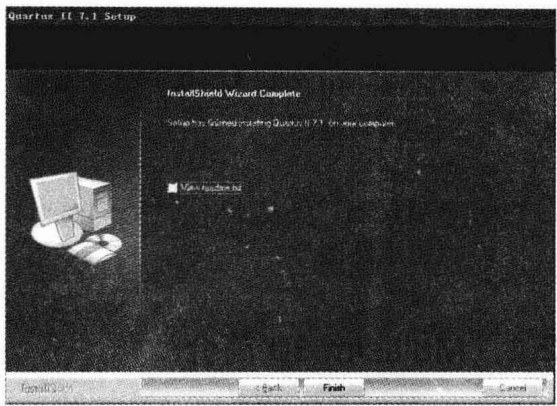


图 1-14 安装完成

本书选用 Multisim 10 软件进行电路仿真设计，选用 Protel DXP 2004 SP2 软件介绍原理图、印制电路板设计，选用 Quartus II 软件介绍 FPGA/CPLD 设计。

1.3 习题

- 1. 什么是 EDA 技术？
- 2. EDA 系统主要包括哪些内容？
- 3. EDA 设计主要经过哪些过程？
- 4. 上网下载 Multisim 10、Protel DXP 2004 SP2 的最新元器件库。