

面向21世纪高职高专电类系列规划教材

②

电子设计自动化

技能训练

黄蓉 主编
柏劲松 孙惠芹 唐大美 副主编
于京 主审

中国林业出版社
China Forestry Publishing House
www.cfph.com.cn



北京希望电子出版社
Beijing Hope Electronic Press
www.bhp.com.cn

面向21世纪高职高专电类系列规划教材

下

电子设计自动化

技能训练

黄蓉 主编
柏劲松 孙惠芹 唐大美 副主编
于京 主审

中国林业出版社
China Forestry Publishing House
www.cfph.com.cn



北京希望电子出版社
Beijing Hope Electronic Press
www.bhep.com.cn

内 容 简 介

本书根据高职教育的教学要求和办学特点,以提高学生的实践能力和技能水平为目的,介绍了电子设计自动化技术。

全书内容分上下两册,上册包括 Protel 99 SE 软件技术应用、Multisim 仿真技术应用和可编程逻辑器件技术及其相应的开发软件,下册是相应的技能训练。

本书强调能力培养,注重理论联系实际,突出应用性,内容叙述深入浅出,将知识点和能力点有机结合,使学生通过本课程的学习能对电子设计自动化技术应用有一个较全面的了解。

本课程建议总学时为 80 学时左右,在教学中可结合具体专业情况对内容进行适当调整。

本书适合作为高职高专院校应用电子技术、电子信息、通信技术、工业自动化和计算机应用技术等相关专业的教材,也可供有关专业技术人员参考。

需要本书或技术支持的读者,请与北京清河 6 号信箱(邮编:100085)发行部联系,电话:010-82702660 010-82702658 010-62978181 转 103,传真:010-82702698, E-mail: tbd@bhp.com.cn。

图书在版编目(CIP)数据

电子设计自动化技能训练 / 黄蓉主编. — 北京:中国林业出版社;
北京希望电子出版社, 2006.7
面向 21 世纪高职高专电类系列规划教材
ISBN 7-5038-4267-9

I. 电... II. 黄... III. 电子电路—电路设计: 计
算机辅助设计 IV. TN702

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2005)第 154417 号

出版:中国林业出版社(100009 北京市西城区刘海胡同 7 号 010-66184477)
北京希望电子出版社(100085 北京市海淀区上地 3 街 9 号金隅嘉华大厦 C 座 611)
网址: www.bhp.com.cn 电话: 010-82702660(发行) 010-62541992(门市)

印刷:北京市媛明印刷厂

发行:全国新华书店经销

版次:2006 年 7 月第 1 版

印次:2006 年 7 月第 1 次

开本:787mm×1092mm 1/16

印张:9.25

字数:193 千字

印数:0001~3000 册

总定价:35.00 元(上下两册)

面向 21 世纪高职高专电类系列规划教材编委会

主 任：沈复兴 北京师范大学信息科学学院院长

副主任：杜建根 河南工业职业技术学院副院长

刘小芹 湖北武汉职业技术学院副院长

刘南平 天津职业大学电子信息工程学院副院长

李晓明 江苏扬州工业职业技术学院副院长

唐汝元 湖南张家界航空职业技术学院副院长

陆卫民 中国科学出版集团北京希望电子出版社社长

委 员：（按姓氏笔画为序）

及德增 尹立贤 申 勇 全卫强 刘 松 刘明伟

孙胜利 朱运利 朱国军 何 萍 余 华 宋嘉玉

张大彪 张惠明 李节阳 汪临伟 沈艳辉 肖伸平

唐春霞 黄新民 韩全立

秘 书：李节阳

总 序

一本好书，是人生前进的阶梯；一套好教材，就是教学成功的保证。为满足培养应用型人才的需要，我们成立了本编委会。在明确高职高专应用型人才培养模式、培养目标、教学内容和课程体系的框架下，我们组织编写了本套规划教材。

为了使本套教材能够达成目标，编委会做了大量的前期调研工作，在广泛了解各高职高专的教学现状、学生水平、培养目标的情况下，认真探讨了课程设置，研究了课程体系。为了编写出符合教学需求的好教材，我们除了聘请一批有关方面的知名专家、教授作为本套教材的主审和编委外，还组织了一批具备较高的学术水平、丰富的教学经验、较强的管理实践能力的学术带头人和骨干教师来承担具体编写工作，从而编写出特色鲜明、适用性强的教材，以真正满足目前高职高专应用型人才培养的需要。教材编写采用整体规划、分步实施、在实践中检验提高的方式，分期分批地启动编写计划。编写大纲以及教材编写方式的确定均经过编委会多次认真讨论，以确保该套教材的高质量和实用性。

本套规划教材的主要特点是：

(1) 以服务教学为最高宗旨，认真做好教学内容的取舍、教学方法的选取、教学成果的检验工作。本套教材在教学过程中的有益反馈，都将及时体现在后续版本。

(2) 充分考虑高职高专的人才培养目标，充分吸取已有教材的优点，并注意有所创新。在阐述好基本理论的基础上，突出务实；努力做到内容新颖，科学规范，结构严谨，理论联系实际。

(3) 教材中注意结合当前的具体问题做出分析，使学生能比较熟练地应用所学知识解决实际问题；从而努力做到既注重培养学生分析问题的能力，更注重培养学生解决问题的能力。

(4) 教材在内容编排上，力求由浅入深，循序渐进；举一反三，突出重点；语言简练，通俗易懂。采用模块化结构，兼顾不同层次的需求，在具体授课时可根据具体教学计划适当取舍内容。

(5) 大部分教材配有电子教案，从而更好地服务教学。

为编写本套教材，作者们付出了艰辛的劳动，编委会的各位专家进行了悉心的指导和认真的审定。丛书中参考、借鉴了国内外同类的优秀教材和专著，在此一并表示感谢。

我们衷心希望更多的优秀教师参与到教材建设中来，真诚希望广大教师、学生与读者朋友在使用本丛书过程中提出宝贵意见和建议。

若有投稿或建议，请发电子邮件到 textbook@bhp.com.cn。谢谢！

面向 21 世纪高职高专电类系列规划教材编委会

前 言

本书是根据高职高专教育的特点编写的,以基本性和实用性为原则,提供了一种快速有效的入门工具和一个有效的工作平台,注重培养学生电子设计自动化技术的应用能力和解决实际问题的能力。

全书分为上下两册。

上册涵盖电子设计自动化技术的基本内容,包括:

Protel 99 SE 软件技术应用。按照内容可分为电路设计的步骤、原理图的设计、层次原理图的设计、单面板的设计以及双面板的设计等部分。以电路设计的基础知识为主,同时结合实例将 Protel 99 SE 软件的各种功能菜单、工具的用途做了介绍,使读者对 Protel 99 SE 软件有个全面的了解并达到熟练掌握。

Multisim 仿真技术应用。介绍 Multisim 系统概述、使用入门、虚拟仪表使用指南、分析功能使用指南和后处理功能等部分,并通过电路分析原理实验实例、模拟电路实验实例和数字电路实验实例等内容进行了具体的仿真应用。

可编程逻辑器件技术应用。介绍可编程逻辑器件的分类和完整设计流程,介绍了基本开发软件 MAX+plus II 和硬件描述语言(VHDL),并对其他可编程逻辑器件设计软件 Quartus II 进行了简单介绍。

下册涵盖电子设计自动化技术的基本内容技能训练,包括:

Protel 99 SE 软件技术应用训练。分为简单原理图的设计训练、层次原理图的设计训练、PCB 版图设计训练以及学习原理图元件、PCB 版图元件的设计与绘制等部分。以巩固电路设计的基础知识为主,使读者熟练掌握运用 Protel 99 SE 软件设计印刷线路板的步骤与方法。

Multisim 仿真技术应用训练。通过熟练运用 Multisim 软件所提供的各种虚拟仪表、各种分析功能以及后处理功能等,对各类实例电路进行具体的仿真分析应用,使读者熟练掌握 Multisim 仿真技术。

可编程逻辑器件技术应用训练。实际应用可编程逻辑器件基本开发软件 MAX+plus II 以及运用基于该软件的硬件描述语言(VHDL)编程,以训练基本技能为目标,通过各类数字系统设计的综合实训,使读者熟练掌握可编程逻辑器件的完整设计方法和步骤。

上册由朱运利（北京电子科技职业学院）担任主编，刘秋艳（天津滨海职业技术学院）、范晶彦（北京电子科技职业学院）和胡亦（北京电子科技职业学院）担任副主编，参加编写的还有王瑞清（包头轻工职业技术学院）和贺红（北京二轻工业学校），诸刚（北京农业职业学院清河分院）担任主审。

下册由黄蓉（北京电子科技职业学院）担任主编，柏劲松（包头轻工职业技术学院）、孙惠芹（天津职业大学）和唐大美（江苏省淮安市涟水县炎黄职业技术学院）担任副主编，参加编写的还有王晓莉（天津石油职业技术学院）和欧阳志红（北京市计划劳动管理干部），于京（北京电子科技职业学院）担任主审。

在编写过程中，北京百科融创教学仪器设备有限公司和北京掌宇金仪科教仪器设备有限公司也提供了很大的帮助，在此一并表示感谢！

由于水平有限，书中错误和不足之处在所难免，恳请广大读者批评指正。

编 者

目 录

第 1 章 应用 Protel 99 SE 设计电路原理图	1
1.1 原理图环境设置	1
第 1 题	1
第 2 题	1
第 3 题	2
第 4 题	2
第 5 题	3
第 6 题	3
1.2 原理图文件中的库操作	4
第 7 题	4
第 8 题	5
第 9 题	5
第 10 题	6
第 11 题	6
第 12 题	7
1.3 电路原理图设计	7
第 13 题	7
第 14 题	8
第 15 题	9
第 16 题	10
第 17 题	11
第 18 题	11
第 19 题	12
第 20 题	13
第 21 题	13
第 22 题	14
第 23 题	15
第 24 题	15
第 25 题	16
第 26 题	17
第 27 题	18
第 28 题	19
第 29 题	20
第 30 题	21
第 31 题	21

第 32 题	22
1.4 库文件中的元件操作	23
第 33 题	23
第 34 题	23
第 35 题	23
第 36 题	24
第 37 题	24
第 38 题	25
第 39 题	25
第 40 题	26
第 41 题	26
第 42 题	26
1.5 层次电路图设计	27
第 43 题	27
第 44 题	27
第 45 题	28
第 2 章 应用 Protel 99 SE 设计电路板图	30
2.1 PCB 文件中的库操作	30
第 1 题	30
第 2 题	30
第 3 题	31
第 4 题	31
第 5 题	32
2.2 PCB 库文件中的元件操作	32
第 6 题	32
第 7 题	32
第 8 题	33
第 9 题	33
第 10 题	33
第 11 题	34
2.3 电路板设计	35
第 12 题	35
第 13 题	36
第 14 题	37
第 15 题	38
第 16 题	40
第 17 题	41
第 18 题	42

第 19 题	42
第 20 题	42
第 21 题	43
第 22 题	43
第 23 题	43
第 24 题	44
第 25 题	44
第 26 题	44
第 27 题	45
第 28 题	45
第 29 题	45
第 30 题	46
第 3 章 Multisim 电路仿真软件的应用	47
3.1 创建电路图的基本操作	47
第 1 题	47
第 2 题	47
第 3 题	48
第 4 题	49
第 5 题	50
第 6 题	50
第 7 题	51
第 8 题	52
第 9 题	53
3.2 虚拟仪器的使用	54
第 10 题	54
第 11 题	55
第 12 题	56
第 13 题	57
第 14 题	57
第 15 题	57
第 16 题	59
第 17 题	59
第 18 题	60
第 19 题	61
第 20 题	61
第 21 题	62
第 22 题	63
第 23 题	64

第 24 题	65
第 25 题	65
3.3 基本分析方法及 Multisim 的后处理功能	66
第 26 题	66
第 27 题	68
第 28 题	68
第 29 题	69
第 30 题	69
3.4 Multisim 应用举例	70
第 31 题	70
第 32 题	73
第 33 题	75
第 34 题	77
第 35 题	78
第 36 题	79
第 37 题	79
第 38 题	81
第 39 题	81
第 40 题	82
第 41 题	83
第 42 题	83
第 43 题	84
第 4 章 MAX+ plus II 设计软件的应用	87
4.1 用 MAX+plus II 创建原理图	87
第 1 题	87
第 2 题	90
第 3 题	91
第 4 题	92
第 5 题	92
第 6 题	93
第 7 题	93
第 8 题	93
第 9 题	94
第 10 题	94
第 11 题	95
第 12 题	95
第 13 题	96
第 14 题	96

第 15 题	97
第 16 题	98
第 17 题	98
第 18 题	99
第 19 题	101
第 20 题	103
4.2 MAX+plus II 应用	104
第 21 题	104
第 22 题	105
第 23 题	107
第 24 题	110
第 25 题	110
第 26 题	110
第 27 题	110
第 5 章 硬件描述语言 VHDL	111
第 1 题	111
第 2 题	111
第 3 题	113
第 4 题	114
第 5 题	115
第 6 题	116
第 7 题	116
第 8 题	117
第 9 题	118
第 10 题	119
第 11 题	120
第 12 题	122
第 13 题	124
第 14 题	125
第 15 题	128
第 16 题	129
第 17 题	130
第 18 题	131
第 19 题	132

第 1 章 应用 Protel 99 SE 设计电路原理图

1.1 原理图环境设置

创建新设计数据库文件，命名为 MyDesign.ddb。

第 1 题

新建原理图文件，命名为 ex1-1.sch。

1. 图纸设置：设置图纸大小为 Letter，垂直放置，工作区颜色为 18 号色，边框颜色为 236 号色。
2. 栅格设置：设置捕捉栅格为 5mil，可视栅格为 8mil。
3. 字体设置：设置系统字体为 PMingLiU、字号为 8、带删除线。
4. 标题栏设置：用“特殊字符串”设置制图者为 Nokia；标题为“我的设计图”，字体为华文彩云，颜色为 221 号色，如图 1.1 所示。
5. 保存操作结果。

Title 我的设计图			
Size Letter	Number		Revision
Date: 19 Apr 2006	Sheet of		
File: D:\MyDesign\MyDesign.Ddb	Drawn By: Nokia		
3		4	

图 1.1 第 1 题图

第 2 题

新建原理图文件，命名为 ex1-2.sch。

1. 图纸设置：自定义图纸大小——宽度为 800、高度为 650，边框宽度为 30，工作区颜色为 192 号色。
2. 栅格设置：设置捕捉栅格为 5mil，可视栅格为 8mil。
3. 字体设置：设置系统字体为仿宋、字号为四号、带下划线。
4. 标题栏设置：设置标题栏的显示方式为 ANSI，用“特殊字符串”设置本原理图为 10 张中的第 5 张，制图者为 White，如图 1.2 所示。
5. 保存操作结果。

		White	
	Size B	FCSM No.	DWG No.
	Scale	Sheet 5 of 10	
		Rev	

图 1.2 第 2 题图

第 3 题

新建原理图文件，命名为 ex1-3.sch。

1. 图纸设置：设置图纸大小为 A3，水平放置，工作区颜色为 218 号色，边框颜色为 9 号色。
2. 栅格设置：设置捕捉栅格为 8mil，可视栅格为 12mil。
3. 字体设置：设置系统字体为 Trebuchet MS、字号为三号、字形为斜体，带下划线。
4. 标题栏设置：设置标题栏的显示方式为 ANSI，用“特殊字符串”设置地址为 Bridge Street, London，10 张原理图中的第 1 张，如图 1.3 所示。
5. 保存操作结果。

		Bridge Street, London	
	Size A3	FCSM No.	DWG No.
	Scale	Sheet 1 of 10	
		Rev	

图 1.3 第 3 题图

第 4 题

新建原理图文件，命名为 ex1-4.sch。

1. 图纸设置：设置图纸大小为 OrCAD C，水平放置，工作区颜色为 215 号色，边框颜色为 21 号色。
2. 栅格设置：设置捕捉栅格为 12mil，可视栅格为 15mil。
3. 字体设置：设置系统字体为华文行楷、字号为 9、字形为斜体。

4. 标题栏设置: 用“特殊字符串”设置文档编号为“1-10”, 标题为“新的设计”, 字体为黑体, 颜色为 99 号色, 如图 1.4 所示。

5. 保存操作结果。

Title		新的设计	
Size	Number	Revision	
Legal	1-10		
Date:	19-Apr-2006	Sheet of	
File:	D:\MyDesign\MyDesign.Ddb	Drawn By:	

图 1.4 第 4 题图

第 5 题

新建原理图文件, 命名为 ex1-5.sch。

1. 图纸设置: 设置图纸大小为 Legal, 水平放置, 工作区颜色为 233 号色, 边框颜色为 8 号色。

2. 栅格设置: 设置捕捉栅格为 6mil, 可视栅格为 10mil。

3. 字体设置: 设置系统字体为 Times New Roman、字号为 9、字形为粗斜体。

4. 标题栏设置: 用“特殊字符串”设置制图者为“联想”, 标题为“重要设计”, 字体为默认, 颜色为 223 号色, 如图 1.5 所示。

5. 保存操作结果。

Title		重要设计	
Size	Number	Revision	
Legal			
Date:	19-Apr-2006	Sheet of	
File:	D:\MyDesign\MyDesign.Ddb	Drawn By:	联想

图 1.5 第 5 题图

第 6 题

新建原理图文件, 命名为 ex1-6.sch。

1. 图纸设置: 自定义图纸大小——宽度为 800、高度为 1000, 工作区颜色为 209 号色, 边框颜色为 131 号色。

2. 栅格设置: 设置捕捉栅格为 5mil, 可视栅格为 9mil。

3. 字体设置: 设置系统字体为华文隶书、字号为 8、字形为粗体。

4. 标题栏设置: 用“特殊字符串”设置制图者为“Hawkins”, 标题为“New Design”,

字体、颜色默认，如图 1.6 所示。

5. 保存操作结果。

Title New Design		
Size A	Number	Revision
Date: 19-Apr-2006	Sheet of	
File: D:\MyDesign\MyDesign.Ddb	Drawn By: Howkins	
3		4

图 1.6 第 6 题图

1.2 原理图文件中的库操作

第 7 题

新建原理图文件，命名为 ex1-7.sch。

1. 在 ex1-7.sch 文件中打开 Zilog Databooks、Motorola Consumer 和 Atmel Programmable Logic Device 三个库文件。

2. 向原理图中添加元件 Z8581、MC13122DW(28)和 ATV5100-35 UI(68)，依次命名为 Z、MC 和 ATV，如图 1.7 所示。

3. 保存操作结果。

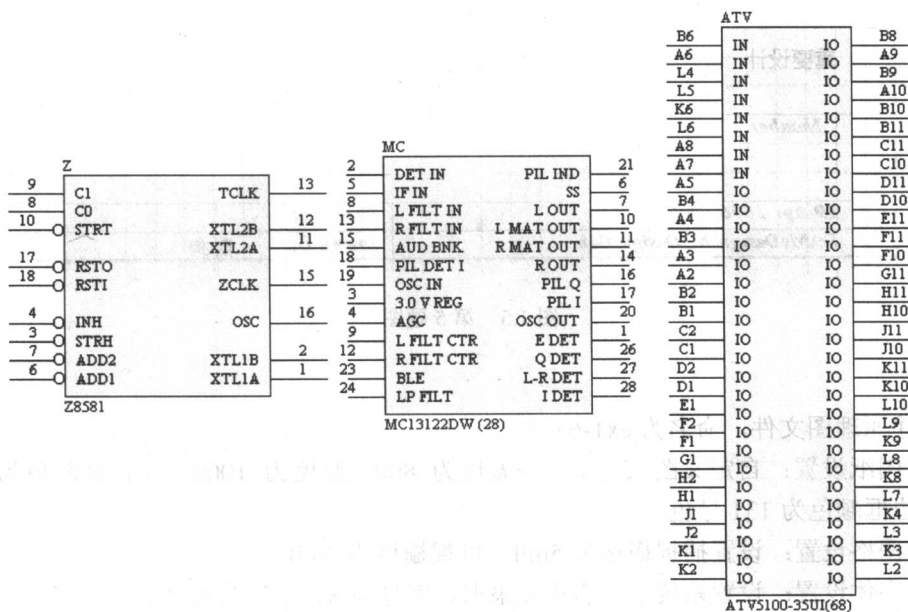


图 1.7 第 7 题图

第8题

新建原理图文件，命名为 ex1-8.sch。

1. 在 ex1-8.sch 文件中打开 PLD、Elantec Consumer 和 Dallas Miscellaneous 三个库文件。

2. 向原理图中添加元件 SOP3B2A、EL4583CN(16)和 DS2400Y(4)，依次命名为 SOP、EL 和 DS，如图 1.8 所示。

3. 保存操作结果。

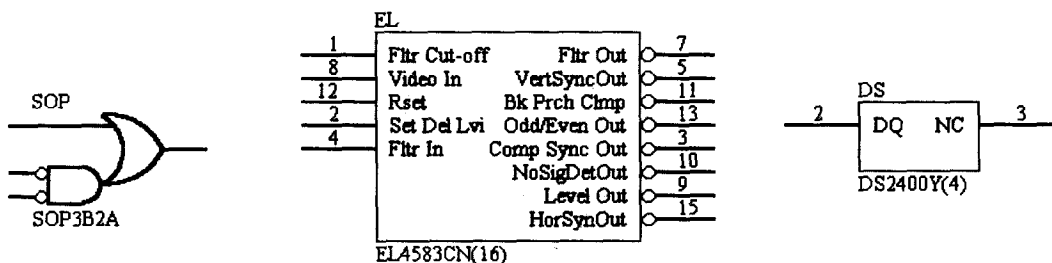


图 1.8 第8题图

第9题

新建原理图文件，命名为 ex1-9.sch。

1. 在 ex1-9.sch 文件中打开 HP-Eesof、AMD Logic 和 Lattice 三个库文件。

2. 向原理图中添加元件 XFERTAP、AM29809LM(28)和 PLSI1016-50 LJ(44)，依次命名为 A1、A2 和 A3，如图 1.9 所示。

3. 保存操作结果。

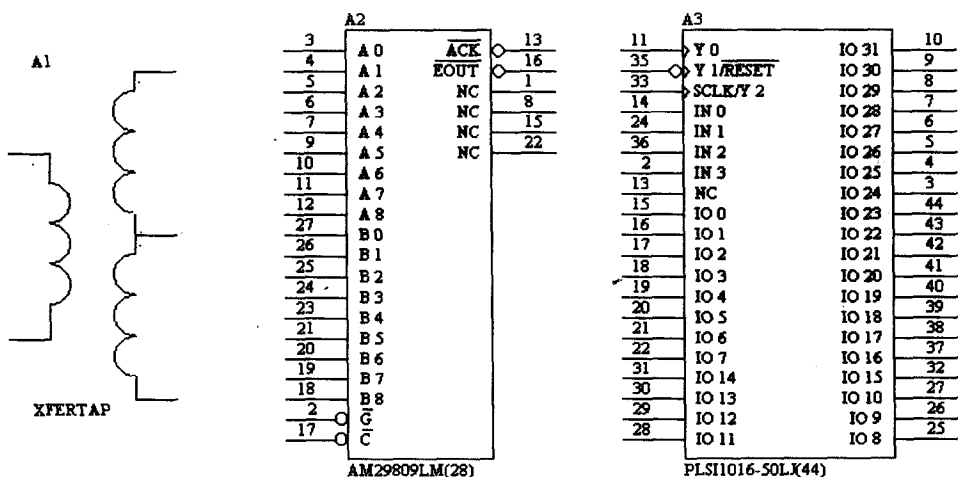


图 1.9 第9题图