

凝聚EDA领域资深工程师和Protel应用教学专家多年经验和心血，
语言更精炼、实例更经典！



本书光盘包括：

114个实例模型、源文件和结果文件，长达278分钟的语音视频教学录像。



Protel 99SE

► 上百个重要知识点的深入讲解、电路板设计各项功能的透彻点拨；
精选 51 个案例，全面掌握 Protel 各项专业应用。

► 熟练掌握原理图设计、PCB图设计、电路仿真等知识，双栏排版方
式比同类同页码图书多出 27% 知识容量。

自学手册

——实例应用篇

自学手册



冯如设计在线

刘朋

编著



人民邮电出版社
POSTS & TELECOM PRESS

TN410.2/138D

:1

2008



Protel 99SE

自学手册——实例应用篇

自学手册



编著

人民邮电出版社

北京

图书在版编目 (CIP) 数据

Protel 99 SE 自学手册. 实例应用篇 / 刘朋编著. —北京: 人民邮电出版社, 2008.6
(CAD/CAM/CAE 自学手册)
ISBN 978-7-115-17827-5

I. P… II. 刘… III. 印刷电路—计算机辅助设计—应用软件, Protel 99SE IV. TN410.2

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2008) 第 033356 号

内 容 提 要

本书详细讲解如何在 Protel 99 SE 绘图环境下进行电路板的辅助设计。全书共 12 章, 其中第 1 章详细介绍了 Protel 99 SE 软件的特性; 第 2 章至第 4 章主要介绍 Protel 99 SE 的原理图设计部分, 在这部分详细介绍了原理图的编辑环境, 包括元件原理图库的管理、原理图图纸的设置、元件的放置和元件之间的连线; 第 5 章至第 10 章主要介绍电路板设计中的 PCB 图设计部分, 详细介绍了元件封装的制作、元件封装库的管理、如何制作 PCB 图和报表文件的生成; 第 11 章主要讲解了信号完整性分析的相关知识; 第 12 章对电路仿真进行了探讨。

本书将 Protel 99 SE 的功能进行分块讲解, 每一章基本上对应于电路板设计中的一部分功能。初学者可以快速上手, 最终学会如何利用 Protel 99 SE 辅助设计电路板。本书边讲解实例边分析, 方便读者对软件的理解, 并能提高读者的设计能力。许多章节的最后还有技能点拨, 以加深读者对本章节内容的理解, 并掌握一些小技巧。

本书适合从事各种电路板设计的工程技术人员自学参考, 也可以作为大中专院校工科学生的教科书和电路设计爱好者的辅导材料。

随书光盘包括书中的所有实例图形源文件、最终效果文件, 以及实例教学演示录像。

CAD/CAM/CAE 自学手册

Protel 99 SE 自学手册——实例应用篇

-
- ◆ 编 著 冯如设计在线 刘 朋
责任编辑 俞 彬
 - ◆ 人民邮电出版社出版发行 北京市崇文区夕照寺街 14 号
邮编 100061 电子函件 315@ptpress.com.cn
网址 <http://www.ptpress.com.cn>
北京鸿佳印刷厂印刷
新华书店总店北京发行所经销
 - ◆ 开本: 787×1092 1/16
印张: 29.75 彩插: 2
字数: 615 千字 2008 年 6 月第 1 版
印数: 1—4 000 册 2008 年 6 月北京第 1 次印刷

ISBN 978-7-115-17827-5/TP

定价: 52.00 元 (附光盘)

读者服务热线: (010)67132687 印装质量热线: (010)67129223

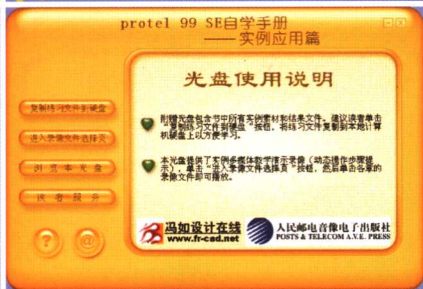
反盗版热线: (010)67171154



Protel 99SE

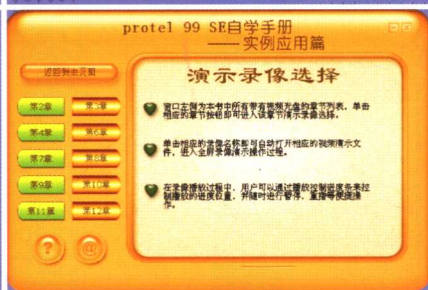
自学手册——实例应用篇

多媒体光盘介绍



■ 光盘包含了书中典型实例的教学演示录像、素材和结果文件。

■ 读者可以通过光盘主界面中的按钮说明来进行相应的操作。



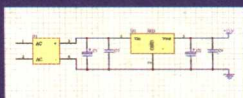
■ 光盘目录对应书中的章节，每个章节下均包含有多个实例教学录像，读者可以对照学习，实例全部精选自工业设计公司的案例原型。



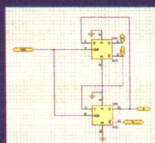
■ 在实例录像演示过程中，以一切为读者服务为原则，达到易学易用为目的，给出了所有实例的练习提示、操作总结和每一个步骤和鼠标动作的详细说明。即使脱离书本只看实例演示录像也能完全学会命令的使用操作。



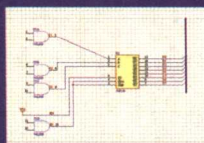
■ 可以灵活调节的播放按钮让您时时掌握作图步骤和查看效果。



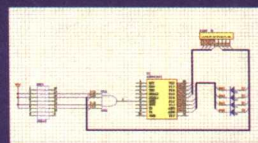
实例3-3 绘制稳压电源电路



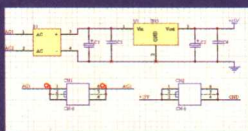
实例3-4 简单的四分频电路



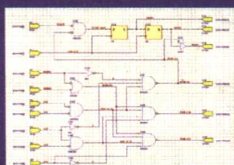
实例3-5 编码器电路



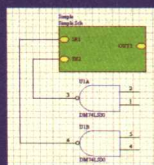
实例3-6 简单的4×4行列式键盘控制



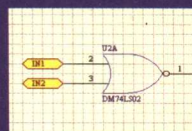
实例3-7 滤波稳压电路



实例3-8 滤波稳压电路2



实例4-1 放置方块图



实例4-2 自顶向下的设计



CPU Clock.sch 子电路图



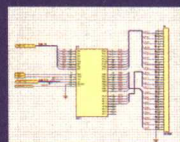
Power.sch 子电路图



Memory.sch



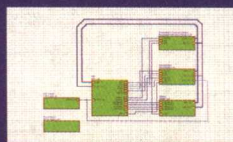
Serial Interface.sch



实例4-3 自底向上设计



Programmable Peripheral Interface.sch



电阻封装



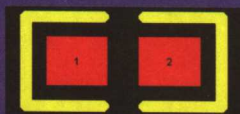
直插式电阻封装



立式直插电阻封装



部分精彩范例 (索引) 理论实践的完美结合



表贴式电阻封装



贴片排阻封装



直插式无极性 RAD0.2



直插式有极性电容 RB0.2/0

电容封装



TANT-D 封装



DIODE0.4 封装的二极管

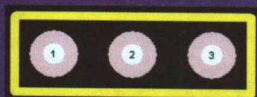


DIODE0.1



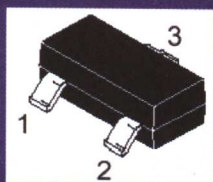
贴片式二极管封装

二极管封装

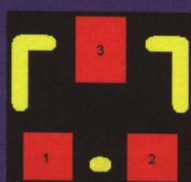


三极管和场效应管

TO-126 的引脚封装



SOT-23 的外形和引脚封装



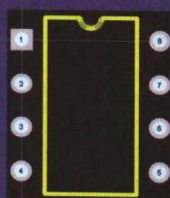
接口

计算机串口终端上的母头



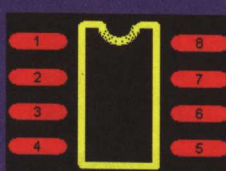
接插件

IDC16 引脚封装

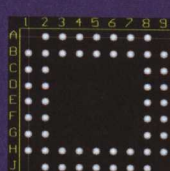


IC (集成电路) 封装

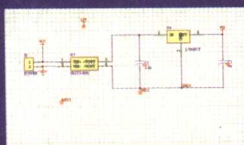
DIP8 封装



SO-8 引脚封装



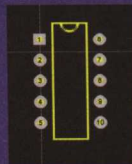
PGA52_9x9 的引脚封装



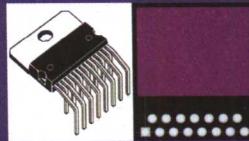
实例4-4 稳压电源的ERC检查



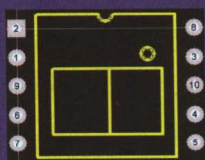
实例6-1 制作电容元件



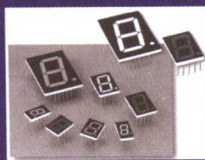
实例6-2 制作元件DIP-10



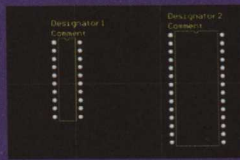
实例6-3 制作Multiwatt15元件



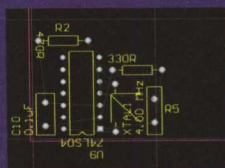
实例6-4 制作数码显示器



实例6-5 制作74LS373封装库

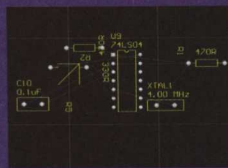


实例7-3 装入Z80 Clock电路的网络表与元件



实例7-5 Z80处理器Clock电路自动布局

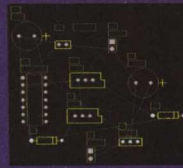
Cluster Placer
(群集式布局) 方式



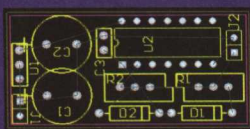
Statistical Placer
(统计式布局) 方式



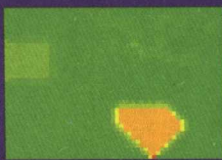
元件大量重叠



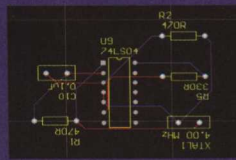
推挤后元件散开



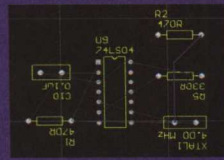
手工布局



网络密度分布图



完成自动布线后的PCB

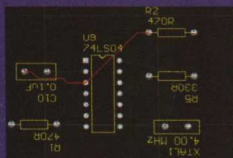


对选中连线布线

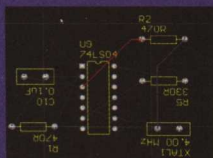




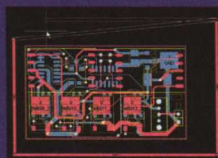
部分精彩范例 (索引) 理论实践的完美结合



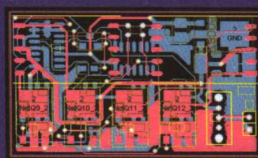
对网络 NetXTAL1_2
布线



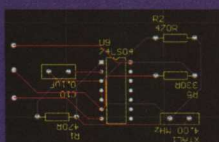
对选中元件布线



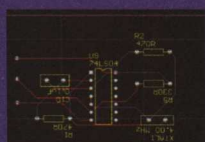
设置覆铜外框



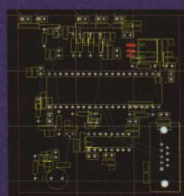
覆铜后的电路板



实例7-6 添加信号端子



实例7-7 加宽接地线和电源线

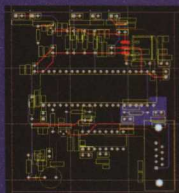


实例7-8 打靶训练模拟器电路设计

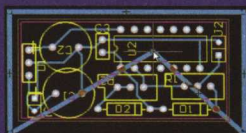
手动布局后的 PCB 图



自动布线结果



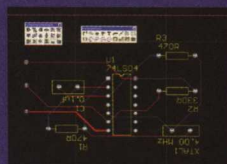
手工调整布线后的电
路图



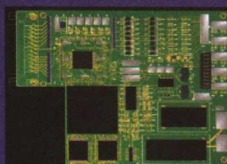
编辑覆铜边界



实例8-14 手工定位元件



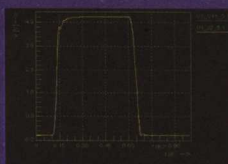
实例9-1 Clock电路的DRC
检查



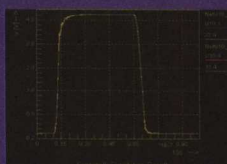
实例9-3 LCD Controller电
路的3D预览



实例10-2 创建CPU引脚信
息报表



实例11-2 SI反射仿真及优化



实例11-3 SI串扰仿真

前 言

随着电子工业发展的日新月异,大规模集成电路的应用已越来越普遍。电子设计自动化 EDA (Electronic Design Automation) 如今已成为不可逆转的潮流。

Protel 是世界上第一个将 EDA 环境引入 Windows 开发环境的 EDA 开发工具。Protel 99 SE 是 Protel 公司推出的基于 Windows 平台的第 6 代产品,它具有强大的自动设计能力、高速有效的编辑功能、简洁方便的设计过程管理,可辅助电路设计者进行电子产品从电路概念设计到生成物理生产数据的全过程设计,以及中间的分析、仿真和验证,极大地提高了电路设计的可靠性,缩短了设计周期,降低了设计成本。

目前,Protel 99 SE 凭借其强大的功能,获得了广大硬件设计人员的青睐,是众多 EDA 设计软件中用户最多的产品之一。

本书特点

- **完善的知识体系。**从基础入门到进阶提高,以分模块的方式编排,采用阶梯式方法,从基础知识到技能点拨,从简单设计到综合实例,都作了详尽的解析,使读者逐步提高使用能力,方便查找具体功能的实现方向,巩固所学技能。

- **通俗易懂。**功能介绍循序渐进,在实例的制作过程中除了详细的操作步骤外,还指出了应用过程中应注意的各种事项。初学者以及具有一定基础的中级读者,只要按照书中的步骤一步步学习,都能通过书中给出的操作步骤完成实例效果的制作,并通过技巧的提示达到举一反三的目的,在较短的时间内快速掌握软件应用的精髓。章节最后的技能点拨环节更可以让读者掌握一些小技巧。

- **注重实践、强调实用。**本书选用了大量的实例,由简单到复杂,完全覆盖了软件应用的各个知识点,对各个方面涉及的知识内容、操作步骤和相关技巧进行了深入浅出的剖析。

- **强大的视频引导。**附赠光盘包含实例的多媒体教学演示,其简便的控制按钮、详实的步骤提示和操作总结,使读者在不经意间迅速掌握软件应用要领。

主要内容

全书共分为 12 章,各章的主要内容介绍如下。

- 第 1 章是概述性知识,介绍 Protel 99 SE 软件的功能特点和功能菜单,并说明如何进行组



成员、权限管理。

● 第2章至第4章，主要介绍 Protel 99 SE 的原理图设计部分。第2章讲解原理图库元件的基础知识，分别介绍原理图库元件的制作、库元件的管理；第3章说明原理图设计的编辑环境以及基本操作，包括编辑环境的设置、放置元件、原理图布线、元件的基本操作等；第4章介绍原理图设计的高级进阶知识，包括层次原理图的设计，自上而下的设计方法和自下而上的设计方法、原理图的各种报表文件。

● 第5章至第10章，主要介绍电路板设计中的 PCB 图设计部分。第5章是印刷电路板的基础知识；第6章介绍了 PCB 元件封装库的制作和管理；第7章介绍 PCB 图设计的基本操作及设计流程；第8章介绍 PCB 的绘图工具及定位技巧；第9章讲解 PCB 设计的进阶知识，包括 DRC (设计规则检查)、文件输出、3D 预览等内容，包括自动布局和手工布局等内容；第10章讲解 PCB 图的各种报表文件。

● 第11章介绍 PCB 设计完整性分析的相关知识 with 技巧。

● 第12章介绍 PCB 电路仿真的知识。

附赠光盘

本书附赠的光盘包含书中实例的素材和结果文件、多媒体演示录像，全程语音讲解，方便读者对照学习使用。

创作团队与读者服务

本书由冯如设计在线策划，刘朋主笔编写，参加编写工作的人员还有戴军、邓蛟龙、冯哲、邓卫、樊旭平、邓凡平、李绯、李建锋、李强、李腾、刘延军、唐玮、魏宇、赵东辉、吕巧珍、谢晖、周云、徐冬、倪洁、李波、程云建、许晓哲、朱珂、李健、赵楠、孙蕾、林彩娥、韦笑、李志云等，在此一并表示衷心的感谢！

本书内容全面，结构清晰，实例具有代表性。但由于编写时间较为仓促，书中难免会有疏漏和不足之处，恳请广大读者提出宝贵意见。如果有任何问题可以通过电子邮件与编者联系。

网址：<http://www.fr-cad.net>

E-mail: book_service@126.com



冯如设计在线
www.fr-cad.net

刘 朋

2008 年 3 月

目录

第1章 初识 Protel 99 SE 1

1.1	Protel 99 SE 的组成和特性	2
1.1.1	Protel 99 SE 的组成	2
1.1.2	Protel 99 SE 的特性	2
1.2	启动 Protel 99 SE	3
1.3	Design Explorer (设计导航) 界面	4
1.3.1	菜单栏	4
1.3.2	工具栏	5
1.3.3	工作区窗口	6
1.3.4	文档管理器	6
1.3.5	状态栏及命令行	6
1.4	设计操作	6
1.4.1	新建设计	6
1.4.2	打开设计	8
 1.5	技能点拨	9
1.5.1	设置界面字体	9
1.5.2	设置自动存盘功能	10
1.5.3	自定义菜单	12
1.5.4	自定义工具栏	14
1.5.5	自定义快捷键	17
1.5.6	设计组管理	19

第2章 原理图元件及元件库的制作 ... 24

2.1	电路元件库简介	25
2.1.1	Miscellaneous Devices-ddb 库	25
2.1.2	Protel DOS Schematic Libraries-ddb	

库文件简介	26
2.2 新建原理图元件库	26
2.3 元件绘图工具	28
2.3.1 绘图工具栏	28
2.3.2 IEEE 工具栏	29
2.3.3 实例 2-1: 绘制二极管	30
实例 2-1 绘制二极管	31
2.3.4 实例 2-2: 绘制库元件 74F11	33
实例 2-2 绘制库元件	34
2.4 元件管理器	37
2.4.1 Components (元件) 选项区域	37
2.4.2 Group (群组) 选项区域	38
2.4.3 Pins (引脚) 选项区域	39
2.4.4 Mode (模式) 选项区域	40
2.5 综合实例	40
2.5.1 实例 2-3: 绘制单刀六掷开关	40
实例 2-3 绘制单刀六掷开关	40
2.5.2 实例 2-4: 制作三态四缓冲器	45
实例 2-4 制作三态四缓冲器	45
2.5.3 制作简单的 AT89C2051 元件	49
实例 2-5 制作元件 AT89C2051	49
2.6 技能点拨	52
2.6.1 隐含引脚的处理	52
2.6.2 引脚排列无关性	52

第3章 电路原理图设计 53

3.1	原理图设计步骤和基本原则	54
-----	--------------	----



3.2	原理图编辑环境	54
3.3	原理图管理器	57
3.3.1	浏览原理图	57
3.3.2	浏览原理图内容	62
3.4	设置图纸环境、网格和光标	65
3.4.1	设置图纸尺寸	65
3.4.2	设置图纸参数	66
3.4.3	设置网格	67
3.4.4	设置光标	68
3.4.5	实例 3-1: 设定 A4 图纸	69
实例 3-1	设定 A4 图纸	69
3.5	元件操作	71
3.5.1	放置元件	71
3.5.2	设置元件属性	71
3.5.3	设置元件名显示属性	73
3.5.4	设置元件编号属性	74
3.5.5	实例 3-2: 放置元器件 47K 电阻和 稳压器元件 7815	74
实例 3-2	放置元器件 47K 电阻和 稳压器元件 7815	74
3.6	电路绘制	77
3.6.1	电路绘制概述	77
3.6.2	实例 3-3: 绘制稳压电源电路	78
实例 3-3	绘制稳压电源电路	78
3.6.3	实例 3-4: 简单的四分频电路	85
实例 3-4	设计四分频电路	87
3.6.4	实例 3-5: 绘制编码器电路	92
实例 3-5	绘制编码器电路	92
3.6.5	实例 3-6: 简单的 4×4 行列式 键盘控制	95
实例 3-6	4×4 行列式键盘控制电路	96
3.6.6	实例 3-7: 滤波稳压电路	101
实例 3-7	滤波稳压电路	101

3.7	绘图工具	106
3.7.1	绘图工具概述	106
3.7.2	实例 3-8: 滤波稳压电路	107
实例 3-8	滤波稳压电路	107
3.8	编辑对象	112
3.8.1	编辑元件属性	113
3.8.2	聚焦对象	113
3.8.3	选择对象	113
3.8.4	移动对象	115
3.8.5	拖动对象	116
3.8.6	删除对象	118
3.8.7	复制、剪切与粘贴	119
3.8.8	对象叠放次序	120
3.8.9	对象排列与对齐	121
3.8.10	一般绘图工具编辑	122
3.9	技能点拨	124
3.9.1	字符串查找与替换	124
3.9.2	元件重新编号	125



第 4 章 原理图设计进阶 127

4.1	层次原理图设计	128
4.1.1	电路图的连通性	128
4.1.2	自顶向下的设计方法	129
4.1.3	自底向上设计方法	133
4.1.4	多张电路图设计的导航	134
4.2	实例 4-1: 放置方块图	135
实例 4-1	放置方块图	135
4.3	综合实例	139
4.3.1	实例 4-2: Z80 Microprocessor (自顶向下的设计)	139
实例 4-2	Z80 Microprocessor (自顶向下设计)	140

4.3.2	实例 4-3: Z80 Microprocessor (自底向上的设计)	146
实例 4-3 Z80 Microprocessor (自底向上设计)		
4.4	电气法则检查	150
4.4.1	实例 4-4: 稳压电源电路的 ERC 检查	150
实例 4-4 稳压电源电路的 ERC 检查		
4.4.2	设置 ERC (电气法则检查) 选项	152
4.4.3	设置选项规则	154
4.5	网络表的生成	155
4.5.1	设置网络表选项	156
4.5.2	网络表格式	157
4.6	报表的生成	159
4.6.1	报表生成概述	159
4.6.2	实例 4-5: Z80 Processor 元件清单	160
实例 4-5 Z80 Processor 元件清单		
4.7	打印原理图	163
 4.8	技能点拨	164
4.8.1	典型的 ERC 错误原因	164
4.8.2	将原理图嵌入到 Word	164

第 5 章 印刷电路板基础

5.1	印刷电路板的结构及相关组件	167
5.1.1	印刷电路板的结构	167
5.1.2	元件的封装	167
5.1.3	铜膜导线	167
5.1.4	焊点、导孔	168
5.1.5	安全间距	168
5.2	常用印刷电路板材料	168
5.3	电路板制作方法	169
5.4	印刷电路板的组装形式和加工的	

	工艺流程	170
5.4.1	表面组装	171
5.4.2	表面混装	171
5.4.3	再流焊和波峰焊	173
 5.5	技能点拨	173
5.5.1	简易单面板制作	173
5.5.2	简易双面板制作	174

第 6 章 制作 PCB 元件封装库

6.1	封装概述	178
6.1.1	分立元件封装	178
6.1.2	IC 封装	181
6.2	封装设计准则	185
6.2.1	THC 焊盘设计	185
6.2.2	矩形片式元器件焊盘设计	185
6.2.3	SOT 焊盘设计	186
6.2.4	欧翼型引脚 IC (集成电路)、 SOP (小尺寸封装)、QFP (四边引出扁平封装)	186
6.2.5	J 型引脚 IC (SOJ)、PLCC (塑料有引线芯片载体)	187
6.3	选择封装形式的基本原则	187
6.3.1	选择可易获得的封装	187
6.3.2	器件成本	187
6.3.3	机箱空间、热影响	188
6.3.4	组装方便、焊接可靠、是否影响 器件性能	188
6.3.5	方便测试和维修	189
6.4	新建元件封装库	189
6.5	实例 6-1: 制作电容元件	191
实例 6-1 制作电容元件		
6.6	手动设计引脚封装	195



6.6.1	手动设计引脚封装前的设置	195
6.6.2	实例 6-2: 制作元件 DIP-10	196
实例 6-2	制作元件 DIP-10	196
6.6.3	实例 6-3: 制作 Multiwatt 15 元件	203
实例 6-3	制作 Multiwatt 15 元件	203
6.6.4	实例 6-4: 七段数码管元器件 的设计	208
实例 6-4	制作七段数码显示器	208
6.7	印刷电路板封装库	213
6.7.1	管理引脚封装库	213
6.7.2	实例 6-5: 制作 74Ls373 封装库 (创建封装库)	213
实例 6-5	制作 74Ls373 封装库	214
6.8	实例 6-6: 生成 74Ls373 库文件	217
实例 6-6	生成 74Ls373 库文件	217
	6.9 技能点拨	219
6.9.1	可变电阻	219
6.9.2	二极管	219
6.9.3	晶体管	220

第 7 章 印刷电路板的制作 221

7.1	印刷电路板设计流程	222
7.2	板层基础	223
7.2.1	信号板层	223
7.2.2	内层板层	224
7.2.3	机构板层	224
7.2.4	阻焊板层	224
7.2.5	锡膏板层	224
7.2.6	丝印板层	224
7.2.7	钻孔板层	225
7.2.8	禁止布线板层	225
7.2.9	多级板层	225

7.2.10	设置工作层面	226
7.3	设置印刷电路板参数	229
7.3.1	设置可选选项	229
7.3.2	设置显示选项	232
7.3.3	设置颜色选项	233
7.3.4	设置显示/隐藏选项	234
7.3.5	设置默认选项	234
7.4	设计板框	235
7.4.1	实例 7-1: 向导设计板框	235
实例 7-1	向导设计板框	235
7.4.2	实例 7-2: 设计驱动微型马达 的板框	240
实例 7-2	设计驱动微型马达的板框	240
7.5	加载、卸载封装库	244
7.6	装入网络表与元件	246
7.6.1	实例 7-3: 装入 Z80 Clock (时钟) 电路的网络表与元件	247
实例 7-3	利用网络表文件装入 Z80 处理器 Clock 电路的网络 表与元件	247
7.6.2	实例 7-4: 利用同步器装入 网络表与元件	250
实例 7-4	利用同步器装入 Z80 处理器 Clock 电路的网络表与元件	250
7.7	整体布局原则	252
7.7.1	流向原则	252
7.7.2	最近相邻原则	252
7.7.3	均布原则	253
7.7.4	抗干扰原则	253
7.7.5	热效应原则	253
7.7.6	易维修原则	253
7.7.7	易调节原则	253
7.7.8	抵抗受力原则	253

7.7.9	易组装原则	254
7.7.10	安全原则	254
7.7.11	其他原则	254
7.8	元件布局	255
7.8.1	实例 7-5: Z80 处理器 Clock 电路的 自动布局	255
实例 7-5 Z80 处理器 Clock 电路的自动布局		255
7.8.2	手工布局	259
7.8.3	调整元件标注	260
7.9	印刷电路板编辑	260
7.9.1	选择	260
7.9.2	撤销选择	262
7.9.3	删除	263
7.9.4	更改元件	263
7.9.5	移动元件	263
7.9.6	其他操作	266
7.10	布线原则	267
7.10.1	连线精简原则	267
7.10.2	安全载流原则	267
7.10.3	电磁干扰原则	268
7.10.4	环境效应原则	268
7.10.5	安全工作原则	268
7.10.6	组装方便、规范原则	268
7.10.7	经济原则	268
7.11	自动布线	269
7.11.1	自动布线前的准备工作	269
7.11.2	网络密度分析	269
7.11.3	设置自动布线规则	269
7.11.4	自动布线前保留预布线	283
7.11.5	手工配置自动布线方法	283
7.11.6	运行自动布线	285
7.11.7	在自动布线过程中加入测试点	287
7.12	手工布线	288

7.12.1	折线	288
7.12.2	修改走线	288
7.12.3	覆铜、包地、补泪滴	291
7.13	综合实例	295
7.13.1	实例 7-6: 添加 Z80 处理器 Clock 电路的信号端子	295
实例 7-6 添加 Z80 处理器 Clock 电路的信号端子		295
7.13.2	实例 7-7: 加宽 Clock 电路的 接地线和电源线	298
实例 7-7 加宽 Clock 电路的接地线和电源线		298
7.13.3	实例 7-8: 打靶训练模拟器电路设计	299
实例 7-8 打靶训练模拟器电路设计		300
 7.14	技能点拨	305
7.14.1	可靠性设计	305
7.14.2	电磁抗干扰	306
7.14.3	层叠设计原则	307
7.14.4	过孔设计	308
7.14.5	降低噪声与电磁干扰	309
7.14.6	热设计	310
7.14.7	文档越存越大	310
7.14.8	总是自动备份文件	312
7.14.9	印刷电路板完成后原理图有误	312
7.14.10	方便设计的交叉参考	313
7.14.11	开方孔	314
7.14.12	等宽导线增加载流能力	314
7.14.13	更改覆铜	314
7.14.14	提高多层板布线空间的内层 分割方案	315

第 8 章 PCB 绘图工具及定位技巧

8.1	PCB 绘图工具	318
-----	----------------	-----





8.2	绘制工具的使用	319
8.2.1	实例 8-1: 绘制导线	319
实例 8-1	绘制导线	319
8.2.2	绘制连线	321
8.2.3	实例 8-2: 放置焊盘	321
实例 8-2	放置焊盘	322
8.2.4	放置过孔	322
8.2.5	实例 8-3: 放置字符串	323
实例 8-3	放置字符串	323
8.2.6	实例 8-4: 放置坐标位置	324
实例 8-4	放置坐标位置	324
8.2.7	实例 8-5: 设置尺寸标注	325
实例 8-5	放置尺寸标注	325
8.2.8	实例 8-6: 设定原点	326
实例 8-6	设定原点	327
8.2.9	实例 8-7: 放置元件	327
实例 8-7	放置元件	327
8.2.10	实例 8-8 ~ 实例 8-11: 绘制圆弧	328
实例 8-8	边缘法绘制 90° 圆弧	329
实例 8-9	中心法绘制圆弧	330
实例 8-10	边缘法绘制圆弧	330
实例 8-11	绘制整个圆弧	331
8.2.11	实例 8-12 ~ 实例 8-13: 放置填充	331
实例 8-12	放置矩形填充	332
实例 8-13	放置多变形填充	332
8.3	在 PCB 上定位元件	334
8.3.1	实例 8-14: 手工定位元件	334
实例 8-14	手工定位元件	334
8.3.2	智能自动定位元件	336
 8.4	技能点拨	339
8.4.1	手动移动图纸	339
8.4.2	使用迷你视窗定位	339
8.4.3	跳到指定位置	340

8.4.4	浏览元件	341
-------	------	-----

第 9 章 PCB 设计进阶 342

9.1	实例 9-1: Clock 电路的 DRC 检查	343
实例 9-1	Clock 电路的 DRC 检查	343
9.2	输出 PCB 文件	345
9.2.1	实例 9-2: Clock 电路元件的 重新编号	346
实例 9-2	Clock 电路元件的重新标号	346
9.2.2	电路板的输出	347
9.2.3	实例 9-3: LCD Controller 电路 的 3D 预览	348
实例 9-3	LCD Controller 电路的 3D 预览	348
 9.3	技能点拨	350

第 10 章 报表输出 351

10.1	新建 CAM 文件	352
10.1.1	直接创建 CAM 文件	352
10.1.2	由 PCB 创建 CAM 文件	352
10.2	制作光绘文件报表	353
10.2.1	实例 10-1: 由向导创建光绘文件	354
实例 10-1	由向导创建光绘文件	354
10.2.2	直接创建光绘文件	358
10.2.3	创建光绘数据报表	359
10.3	创建其他报表	361
10.3.1	实例 10-2: 创建 CPU 引脚 信息报表	361
实例 10-2	创建 CPU 引脚信息报表	361
10.3.2	实例 10-3: 创建 CPU 电路板 信息报表	362
实例 10-3	创建 CPU 电路板信息报表	363

10.3.3 实例 10-4: 创建设计层次报表	365
实例 10-4 由向导创建光绘文件	365
10.3.4 实例 10-5: 创建网络状态报表	366
实例 10-5 创建网络状态报表	366
10.3.5 实例 10-6: 创建信号完整性报表	367
实例 10-6 创建信号完整性报表	368
10.3.6 实例 10-7: 创建 NC 钻孔文件	369
实例 10-7 创建 NC 钻孔文件	369
10.3.7 实例 10-8: 创建双 CPU 电路的 PCB 材料清单	372
实例 10-8 创建双 CPU 电路的 PCB 材料清单	372



10.4 技能点拨	374
-----------------	-----

第 11 章 信号完整性分析

11.1 SI 概述	376
11.1.1 传统的印刷电路板设计方法	376
11.1.2 基于信号完整性的 PCB 设计	376
11.1.3 常见 SI 问题及解决方法	377
11.2 设置电路板结构	377
11.2.1 设置铜膜厚度	378
11.2.2 设置板层材质、厚度	378
11.3 设置 SI 分析规则	379
11.3.1 飞升时间的下降沿	379
11.3.2 飞升时间的上升沿	380
11.3.3 阻抗约束	381
11.3.4 过冲的下降沿	382
11.3.5 过冲的上升沿	382
11.3.6 信号基值	383
11.3.7 信号激励	383
11.3.8 信号上位值	384
11.3.9 下降沿斜率	384

11.3.10 上升沿斜率	385
11.3.11 供电网络标识	385
11.3.12 下降沿的下冲	386
11.3.13 上升沿的下冲	387
11.4 启用 SI 分析规则	387
11.5 设置 R、C、L、IC 等器件的 映射类型	388
11.6 分析实例	389
11.6.1 实例 11-1: SI 分析	389
实例 11-1 SI 分析	389
11.6.2 实例 11-2: SI 反射仿真及优化	391
实例 11-2 SI 反射仿真分析	392
11.6.3 实例 11-3: SI 串扰仿真	398
实例 11-3 SI 串扰仿真分析	398
11.6.4 实例 11-4: SI 网络分析	401
实例 11-4 SI 网络分析	401
11.7 SI 模型的建立	402
11.7.1 转换 IBIS 模型	403
11.7.2 实例 11-5: 建立 4081 模型	403
11.7.3 分配模型引脚	405
11.8 技能点拨	406

第 12 章 电路仿真

12.1 仿真基本流程	409
12.2 Sim99 仿真环境	410
12.3 设置和创建仿真元件	411
12.3.1 SIM99 中的仿真元件及设置	411
12.3.2 SIM99 中的激励源及设置	420
12.3.3 实例 12-1: 创建仿真元件—— 555 定时器	427
实例 12-1 创建仿真元件 555 定时器	427
12.4 设置仿真方式及运行仿真	432

