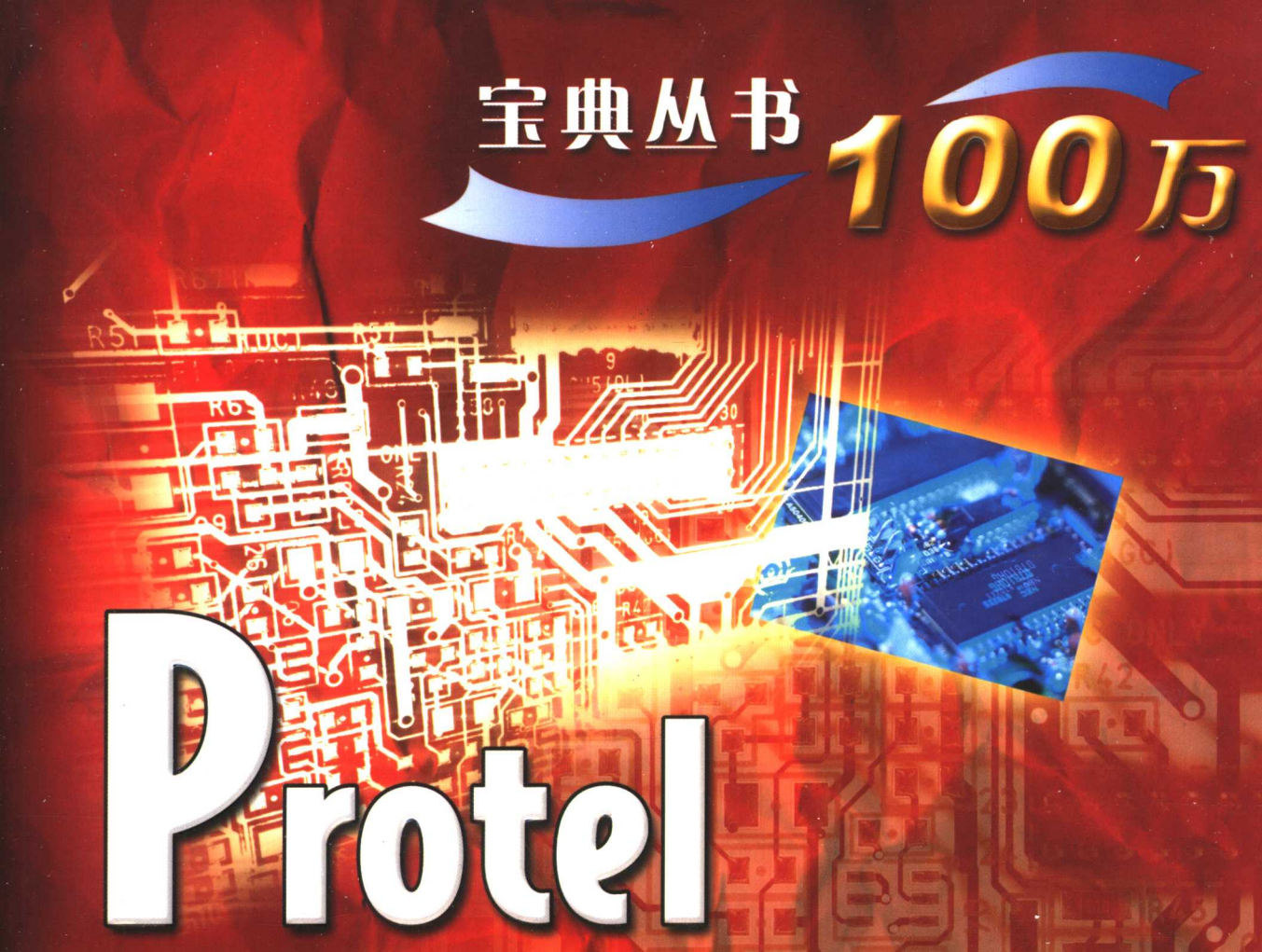


宝典丛书

100万



Protel

电路设计与制版

宝典

最为权威的Protel教程

适合Protel 99SE/DXP等多个版本

全面覆盖单片机、USB、PLD、FPGA
设计

深入探讨电路仿真、分析、其他EDA
接口



电子工业出版社

Publishing House of Electronics Industry
<http://www.phei.com.cn>

赵建领 编著

宝 典 丛 书

Protel 电路设计与制版宝典

赵建领 编著

电子工业出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京 · BEIJING

内 容 简 介

Protel DXP 2004是业界第一款也是唯一一种完整的板级设计解决方案。它极大地拓宽了板级设计的传统界限,集成了FPGA设计功能,允许工程师将系统设计中的FPGA与PCB设计集成在一起,大幅提高工作效率。它已经成为电路设计者的首选软件。

本书结构层次分明,讲解清晰,按照由浅入深、由基础到高级的讲解顺序将Protel DXP 2004所涉及的知识内容进行详细的解释,包括Protel DXP 2004集成开发环境、电路设计基础、原理图设计、元件库、电气规则检查与网络报表、PCB印刷电路板设计、层次式电路设计、电路仿真、信号完整性分析、PLD与FPGA设计以及与第三方软件接口等内容。在介绍每一个知识片段的过程中,都会安排一些非常有说服力的实例来强化这个知识点;在每一阶段结束时,又会给出一个综合的实例来锻炼读者综合运用知识的能力。总之,本书的目的就是希望读者切实地动起手来,尽早设计出自己的电路板。

本书可以带领读者快速地入门,而后精通,所以非常适合初、中级读者使用。

未经许可,不得以任何方式复制或抄袭本书之部分或全部内容。
版权所有,侵权必究。

图书在版编目(CIP)数据

Protel 电路设计与制版宝典 / 赵建领编著. —北京: 电子工业出版社, 2007.1
(宝典丛书)

ISBN 7-121-03312-7

I .P... II .赵... III .印刷电路—计算机辅助设计—应用软件, Protel 2004 IV .TN410.2

中国版本图书馆CIP数据核字(2006)第123988号

责任编辑: 梁卫红

印 刷: 北京东光印刷厂

装 订: 三河鹏成印业有限公司

出版发行: 电子工业出版社

北京市海淀区万寿路173信箱 邮编: 100036

经 销: 各地新华书店

开 本: 787 × 1092 1/16 印张: 41.25 字数: 1175千字

印 次: 2007年1月第1次印刷

定 价: 69.00元

凡所购买电子工业出版社图书有缺损问题, 请向购买书店调换。若书店售缺, 请与本社发行部联系, 联系电话: (010) 68279077; 邮购电话: (010) 88254888。

质量投诉请发邮件至 zlts@phei.com.cn。

服务热线: (010) 88258888。

目 录

第1章 Protel 概述	1
1.1 Protel 简介	1
1.1.1 Protel 版本的发展演变	1
1.1.2 Protel 的组成及特点	1
1.2 Protel 的系统安装	4
1.2.1 Protel 的系统安装要求	4
1.2.2 Protel 的版本与升级	4
1.2.3 Protel 的安装与卸载	5
1.3 小结	10
第2章 Protel 集成开发环境	11
2.1 启动 Protel	11
2.1.1 启动 Protel	11
2.1.2 设置中文操作环境	11
2.2 初识 Protel	14
2.2.1 Protel 的标题栏	14
2.2.2 Protel 的菜单栏	15
2.2.3 Protel 的工具栏	17
2.2.4 Protel 的状态栏和命令行	17
2.2.5 Protel 的标签栏和工作区面板	18
2.2.6 Protel 的工作窗口	18
2.2.7 Protel 的组合键	20
2.3 Protel 的元件库	20
2.3.1 安装元件库	21
2.3.2 查找元件	22
2.3.3 放置元件	23
2.4 设置 Protel 的系统参数	24
2.4.1 常规参数设置 (General 选项卡)	25
2.4.2 外观参数设置 (View 选项卡)	25
2.4.3 透明效果设置 (Transparency 选项卡)	26
2.4.4 备份选项设置 (Backup 选项卡)	26
2.4.5 工程项目面板设置 (Projects Panel 选项卡)	27
2.4.6 文件类型关联设置 (File Types 选项卡)	27
2.4.7 安装库设置 (Installed Libraries 选项卡)	28
2.5 Protel 文件管理	28
2.5.1 Protel 的文档组织结构	28
2.5.2 Protel 的文件管理	29
2.6 小结	36

第3章 Protel 电路设计基础	37
3.1 Protel 电路设计步骤	37
3.1.1 电路原理图设计步骤	37
3.1.2 印刷电路板设计步骤	38
3.2 创建一个 PCB 工程项目	38
3.3 原理图设计基础	39
3.3.1 加载元件库	40
3.3.2 放置元器件	40
3.3.3 原理图连线	45
3.4 生成 PCB	47
3.5 PCB 设计	48
3.5.1 调整 Room 区域	48
3.5.2 排列元器件	50
3.5.3 绘制电路板电气边界	52
3.6 自动布线	53
3.7 电路板覆铜	54
3.8 小结	56
第4章 Protel 原理图设计	57
4.1 原理图编辑环境	57
4.1.1 启动原理图编辑环境	57
4.1.2 常用菜单	58
4.1.3 常用工具栏	60
4.1.4 工作平面的缩放	63
4.2 设置原理图图纸	65
4.2.1 图纸大小	65
4.2.2 图纸方向	66
4.2.3 图纸标题栏	67
4.2.4 图纸颜色	68
4.2.5 系统字体	69
4.2.6 网格	69
4.2.7 图纸参数	70
4.3 元件	71
4.3.1 放置元件	71
4.3.2 设置元件属性	73
4.4 导线	76
4.4.1 放置导线	77
4.4.2 设置导线属性	78
4.5 网络标签	78
4.5.1 放置网络标签	79
4.5.2 设置网络标签属性	79
4.6 总线	80
4.6.1 放置总线	80
4.6.2 设置总线属性	80
4.7 总线入口	81
4.7.1 放置总线入口	81

4.7.2 设置总线入口属性	82
4.8 电源端口	82
4.8.1 放置电源端口	82
4.8.2 设置电源端口属性	83
4.9 I/O 端口	84
4.9.1 放置 I/O 端口	84
4.9.2 设置 I/O 端口属性	84
4.10 节点	85
4.10.1 放置节点	85
4.10.2 设置节点属性	86
4.11 忽略 ERC 检查指示符	86
4.11.1 放置忽略 ERC 检查指示符	86
4.11.2 设置忽略 ERC 检查指示符属性	87
4.12 PCB 布局指示符	87
4.12.1 放置 PCB 布局指示符	87
4.12.2 设置 PCB 布局指示符属性	88
4.13 绘制图形	90
4.13.1 直线	90
4.13.2 多边形	91
4.13.3 椭圆弧	92
4.13.4 圆弧	93
4.13.5 贝塞尔曲线	94
4.13.6 矩形	95
4.13.7 圆形与椭圆形	97
4.13.8 扇形饼图	98
4.13.9 文本字符串	100
4.13.10 文本框	101
4.13.11 图片	102
4.14 电路组件的编辑	104
4.14.1 对象的选取	104
4.14.2 对象的移动	106
4.14.3 对象的旋转	109
4.14.4 对象的剪贴	110
4.14.5 对象的删除	113
4.14.6 解除对象的选取状态	113
4.14.7 对象的排列和对齐	115
4.15 对象的整体编辑	116
4.16 编辑元件标识	118
4.16.1 手动编辑元件标识	118
4.16.2 自动编辑元件标识	119
4.17 设置原理图的环境参数	121
4.17.1 原理图常规设置 (General 选项卡)	121
4.17.2 图形编辑环境设置 (Graphical Editing 选项卡)	126
4.17.3 网格选项设置 (Grids 选项卡)	130
4.17.4 默认单位设置 (Default Units 选项卡)	130
4.18 原理图打印	131

4.19 实例	132
4.20 小结	135
第5章 元件库	136
5.1 元件库编辑器	136
5.1.1 启动元件库编辑器	136
5.1.2 工具栏	136
5.2 元件库的管理	140
5.2.1 元件库编辑管理器	140
5.2.2 “工具”菜单	144
5.3 手工制作元件	147
5.3.1 设置工作区参数和文档属性	148
5.3.2 绘制元件外形和引脚	149
5.3.3 设置元件的属性	151
5.4 库元器件的数据报表及规则检查	154
5.4.1 元器件报表	154
5.4.2 元器件库报表	155
5.4.3 生成报告	155
5.4.4 元件库的规则检查	156
5.5 库元件制作常用技巧	156
5.5.1 对已有的元器件进行修改和使用	157
5.5.2 消除库元器件的位置偏移现象	160
5.5.3 属性基本相同的多引脚绘制技巧	160
5.6 生成项目元件库	163
5.7 生成集成元件库	164
5.8 多组件元器件制作实例	165
5.8.1 绘制元件	166
5.8.2 创建替换显示模式	169
5.8.3 设置元件属性	171
5.8.4 报表与规则检查	171
5.9 小结	172
第6章 层次式电路设计	173
6.1 层次式电路图概述	173
6.2 层次式原理图的设计方法	174
6.2.1 自上而下的层次式原理图设计	174
6.2.2 自下而上的层次式原理图设计	179
6.3 各层电路图间的切换	180
6.3.1 从母图切换到子图	181
6.3.2 从子图切换到母图	181
6.4 实例	181
6.4.1 建立项目	181
6.4.2 加载元件库	182
6.4.3 母图	182
6.4.4 子原理图 MCU.SchDoc 设计	183
6.4.5 子原理图 Serial.SchDoc 设计	185

6.5 小结	186
第7章 电气规则检查与网络报表	187
7.1 电气规则检查	187
7.1.1 设置电气检查规则	187
7.1.2 检查报告	188
7.2 网络表	190
7.2.1 设置网络表	190
7.2.2 生成网络表	191
7.2.3 Protel 网络表格式	192
7.3 元件报表	192
7.4 元件交叉参考报表	193
7.5 层次报表	194
7.6 使用输出任务配置文件	195
7.6.1 创建输出任务配置文件	195
7.6.2 数据输出	196
7.7 小结	197
第8章 原理图综合实例	198
8.1 USB2.0 简易开发板	198
8.2 制作元件	198
8.2.1 新建项目	199
8.2.2 制作元件	199
8.3 绘制原理图母图	201
8.3.1 绘制电路方块图	201
8.3.2 放置元件	202
8.3.3 原理图连线	203
8.4 绘制子原理图	203
8.4.1 绘制一级子原理图	203
8.4.2 绘制二级子原理图	205
8.4.3 子原理图连线	205
8.5 规则检查与原理图报表	206
8.6 小结	207
第9章 PCB 印刷电路板设计基础	208
9.1 印刷电路板概述	208
9.1.1 印制电路板的制作材料	208
9.1.2 印制电路板的分类	208
9.1.3 元件封装	209
9.1.4 常用元件的封装	211
9.1.5 铜膜导线	212
9.1.6 助焊膜和阻焊膜	212
9.1.7 焊盘	212
9.1.8 过孔	213
9.1.9 层	213
9.1.10 丝印层	213

9.1.11 网络、中间层和内层	214
9.1.12 安全距离	214
9.1.13 敷铜	214
9.2 印刷电路板设计流程	214
9.2.1 绘制电路图	214
9.2.2 规划电路板	214
9.2.3 设置 PCB 设计环境	215
9.2.4 装入元件封装库及网络表	215
9.2.5 元器件的布局与修改封装	215
9.2.6 布线	215
9.2.7 文档的保存及输出	215
9.3 电路板设计的一般原则	215
9.3.1 电路板的选用	215
9.3.2 电路板的尺寸	216
9.3.3 布局	216
9.3.4 布线	217
9.3.5 焊盘	217
9.3.6 大面积填充	217
9.3.7 跨接线	218
9.3.8 抗干扰设计	218
9.3.9 去耦电容配置	218
9.3.10 元件之间的连线	218
9.4 Protel 的 PCB 编辑环境	219
9.4.1 启动 PCB 图编辑环境	219
9.4.2 常用菜单	221
9.4.3 常用工具	223
9.4.4 PCB 浏览器	226
9.4.5 工作平面的缩放	227
9.4.6 窗口管理	228
9.5 设置 PCB 图图纸和工作层	228
9.5.1 图纸的设定	228
9.5.2 板层的类型	230
9.5.3 板层的设置	232
9.6 设置 PCB 编辑环境参数	236
9.6.1 General 选项卡	236
9.6.2 Display 选项卡	239
9.6.3 Show/Hide 选项卡	241
9.6.4 Defaults 选项卡	242
9.7 小结	243
第 10 章 印刷电路板 (PCB) 设计	244
10.1 规划电路板	244
10.1.1 使用向导创建 PCB 文件	244
10.1.2 手工规划电路板	248
10.2 加载元件封装库和网络表	251
10.2.1 认识元件库浏览器	251

10.2.2	加载元件封装库	253
10.2.3	加载网络表和元器件	254
10.3	放置 PCB 基本组件	257
10.3.1	放置元件封装	257
10.3.2	放置导线	260
10.3.3	放置焊盘	265
10.3.4	放置过孔	265
10.3.5	放置字符串	266
10.3.6	放置坐标	268
10.3.7	放置尺寸标注	270
10.3.8	放置相对原点	271
10.3.9	放置圆弧导线	271
10.4	元件自动布局	275
10.5	手工调整元件布局	278
10.5.1	选取元器件	278
10.5.2	解除元器件选取	279
10.5.3	移动元器件	280
10.5.4	旋转元器件	281
10.5.5	排列元器件	282
10.5.6	剪贴复制元器件	284
10.5.7	删除元器件	287
10.5.8	调整元件标识	287
10.6	自动布线	288
10.6.1	设置自动布线设计规则	288
10.6.2	自动布线	289
10.7	手工调整印刷电路板	294
10.7.1	手工调整布线	294
10.7.2	加宽电源和接地线	295
10.7.3	调整文字标注	296
10.8	更新设计项目	299
10.8.1	由 PCB 更新原理图	299
10.8.2	由原理图更新 PCB	300
10.9	PCB 的 3D 效果图	300
10.10	PCB 图输出	301
10.10.1	页面设置	301
10.10.2	打印层面设置	302
10.10.3	设置打印机	303
10.11	实例	304
10.11.1	原理图设计	304
10.11.2	利用向导创建 PCB	306
10.11.3	PCB 设计	309
10.12	小结	312
第 11 章	PCB 元器件封装的制作与管理	313
11.1	PCB 元器件封装库编辑器	313
11.1.1	启动元器件封装编辑器	313

11.1.2	常用菜单	314
11.1.3	常用工具栏	316
11.2	手工制作元器件封装	317
11.2.1	设置元器件封装库编辑环境	317
11.2.2	制作元器件封装	319
11.3	使用向导创建元器件封装	323
11.4	制作元器件封装的技巧	327
11.4.1	快速创建元件封装	327
11.4.2	快速准确调整元器件焊盘间距	327
11.5	从报告文件掌握元器件的状态	329
11.5.1	元件报告	329
11.5.2	元件库报告	330
11.6	PCB 元器件封装管理器	332
11.7	元器件封装管理器的应用	334
11.7.1	快速查找元器件封装	334
11.7.2	元器件封装的复制	334
11.7.3	添加和删除元器件封装	335
11.7.4	编辑元器件封装引脚焊盘	336
11.8	建立项目元器件封装库	337
11.9	建立集成元件库	337
11.9.1	准备原理图库和 PCB 库	338
11.9.2	创建集成元件库	338
11.9.3	添加元器件模型	339
11.9.4	生成集成元件库	341
11.10	导入 Protel 99 SE 中的元器件库	341
11.11	创建贴片元件封装实例	341
11.11.1	建立元件库	342
11.11.2	放置焊盘	343
11.11.3	绘制元件外形	344
11.11.4	生成报告文件	346
11.12	小结	347
第 12 章	PCB 设计规则与对象管理	348
12.1	设计规则	348
12.1.1	启动 PCB 规则和约束编辑器	348
12.1.2	PCB 规则和约束编辑器结构	349
12.2	电气设计规则	350
12.2.1	Clearance (安全距离) 规则	351
12.2.2	Short-Circuit (短路) 规则	353
12.2.3	Un-Routed Net (未布线网络) 规则	354
12.2.4	Un-Connected Pin (未连接引脚) 规则	354
12.3	布线设计规则	355
12.3.1	Width (导线宽度) 规则	355
12.3.2	Routing Topology (布线拓扑) 规则	357
12.3.3	Routing Priority (布线优先级) 规则	359
12.3.4	Routing Layers (布线板层) 规则	359

12.3.5	Routing Corners (布线拐角) 规则	361
12.3.6	Routing Via Style (布线过孔样式) 规则	362
12.3.7	Fanout Control (扇出控制) 规则	362
12.4	SMT (与 SMD 布线有关的) 设计规则	365
12.4.1	SMD To Corner (SMD 与导线拐角) 规则	365
12.4.2	SMD To Plane (SMD 与内层) 规则	365
12.4.3	SMD Neck-Down (颈缩) 规则	366
12.5	焊盘扩展距离规则	367
12.5.1	Solder Mask Expansion (阻焊层中焊盘的扩展距离) 规则	367
12.5.2	Paste Mask Expansion (SMD 焊盘的扩展距离) 规则	367
12.6	内层设计规则	368
12.6.1	Power Plane Connect Style (电源层连接样式) 规则	368
12.6.2	Power Plane Clearance (电源层距离) 规则	369
12.6.3	Polygon Connect Style (敷铜连接样式) 规则	369
12.7	测试点设计规则	370
12.7.1	Testpoint Style (测试点样式) 规则	370
12.7.2	TestPointUsage (测试点使用) 规则	371
12.8	电路板制造方面的规则	372
12.8.1	Minimum Annular Ring (最小焊环) 规则	372
12.8.2	Acute Angle (最小夹角) 规则	372
12.8.3	Hole Size (孔径尺寸) 规则	373
12.8.4	Layer Pairs (层对) 规则	374
12.9	高速电路设计规则	374
12.9.1	Parallel Segment (并行导线) 规则	374
12.9.2	Length (网络长度) 规则	375
12.9.3	Matched Net Lengths (匹配网络长度) 规则	375
12.9.4	Daisy Chain Stub Length (菊花链支线长度) 规则	377
12.9.5	Vias Under SMD (SMD 焊盘下过孔) 规则	378
12.9.6	Maximum Via Count (最大过孔数) 规则	378
12.10	布局设计规则	379
12.10.1	Room Definition (Room 定义) 规则	379
12.10.2	Component Clearance (元件间距) 规则	380
12.10.3	Component Orientation (元件方向) 规则	381
12.10.4	Permitted Layer (放置板层) 规则	381
12.10.5	Nets to Ignore (网络忽略) 规则	382
12.10.6	Height (组件高度) 规则	382
12.11	信号完整性规则	383
12.11.1	Signal Stimulus (信号激励) 规则	383
12.11.2	Overshoot-Falling Edge (下降沿过冲) 规则	384
12.11.3	Overshoot-Rising Edge (上升沿过冲) 规则	384
12.11.4	Undershoot-Falling Edge (下降沿下冲) 规则	384
12.11.5	Undershoot-Rising Edge (上升沿下冲) 规则	385
12.11.6	Impedance Constraint (阻抗约束) 规则	385
12.11.7	Signal Top Value (信号高电平) 规则	385
12.11.8	Signal Base Value (信号低电平) 规则	386
12.11.9	Flight Time-Rising Edge (上升沿延迟时间) 规则	386

12.11.10	Flight Time-Falling Edge (下降沿延迟时间) 规则	386
12.11.11	Slope-Rising Edge (上升沿斜率) 规则	387
12.11.12	Slope-Falling Edge (下降沿斜率) 规则	387
12.11.13	Supply Nets (电源网络) 规则	388
12.12	用 Query Helper 编辑器定义规则使用对象	388
12.12.1	Query Helper 编辑器	388
12.12.2	Query Helper 编辑器的 3 种语句	389
12.12.3	Query Helper 编辑器的实例	389
12.13	使用规则向导创建新规则	394
12.14	PCB 设计规则检查	397
12.14.1	设计规则检查	397
12.14.2	清除错误标记	400
12.14.3	设计规则检查技巧	400
12.15	网络管理	401
12.15.1	添加网络连接	401
12.15.2	自定义网络拓扑结构	404
12.16	对象类资源管理器	408
12.16.1	对象类资源管理器	408
12.16.2	创建新对象类	408
12.17	PCB 面板的多种用途	411
12.17.1	使用 PCB 面板管理设计规则	411
12.17.2	使用 PCB 面板管理网络	412
12.18	元件分布密度图	413
12.19	小结	414
第 13 章	生成 PCB 报表文件	415
13.1	电路板信息报表	415
13.2	元器件清单报表	417
13.2.1	由“报告”菜单命令生成元器件清单	417
13.2.2	由项目管理生成元器件清单	418
13.3	元器件交叉参考表	420
13.4	项目文件层次报表	420
13.5	网络状态表	421
13.6	网络表	421
13.7	元器件插置文件	422
13.7.1	生成元器件插置文件	422
13.7.2	使用元器件插置文件进行元件布局	423
13.8	测试点报表	424
13.9	底片文件	426
13.10	生成 NC 钻孔文件	427
13.11	设置默认打印	428
13.12	小结	430
第 14 章	制作 PCB 高级技术	431
14.1	矩形铜膜填充	431
14.1.1	放置矩形铜膜填充	431

14.1.2	设置矩形填充属性	432
14.1.3	调整矩形铜膜填充	433
14.2	敷铜	434
14.2.1	启动放置敷铜命令	434
14.2.2	放置敷铜	436
14.2.3	调整敷铜	436
14.3	分割敷铜平面	437
14.4	放置屏蔽导线	439
14.5	补泪滴	439
14.6	放置 Room 空间	440
14.6.1	放置 Room 空间操作	440
14.6.2	设置 Room 空间属性	441
14.6.3	分割 Room 空间	442
14.7	添加电路测试点	442
14.8	保护预布线	444
14.8.1	通过“布线策略”对话框	444
14.8.2	锁定预布测试点和预布线	445
14.9	内电层的建立与分割	447
14.9.1	建立内电层	447
14.9.2	分割内电层	449
14.10	元件封装操作	451
14.10.1	更改元件封装	451
14.10.2	分解元件封装	454
14.11	导线高级操作	455
14.11.1	放置不同宽度导线的技巧	455
14.11.2	自动删除重复连线功能	457
14.11.3	修改导线	460
14.11.4	建立导线新端点	461
14.11.5	拖动导线端点	462
14.11.6	不同转角形式导线的绘制	463
14.11.7	特殊拐角形式导线的绘制	464
14.12	放置特殊字符串	465
14.13	高频布线技巧	467
14.14	小结	468
第 15 章	制作 PCB 板综合实例	469
15.1	原理图绘制	469
15.1.1	新建项目	469
15.1.2	放置元件	470
15.1.3	原理图连线	471
15.1.4	放置 PCB 布局指示符	471
15.1.5	添加 PCB3D 模型	475
15.2	PCB 设计	476
15.2.1	PCB 设计规则设置	476
15.2.2	加载网络表和元器件	476
15.2.3	电路板布局布线	480

15.3	工程后期处理	483
15.3.1	生成项目元件库	483
15.3.2	生成集成库	484
15.3.3	查看三维效果图	485
15.3.4	报表	485
15.3.5	输出 Protel 99 SE 格式文件	486
15.4	小结	487
第 16 章	多层电路板设计	488
16.1	多层电路板介绍	488
16.2	原理图准备	488
16.3	PCB 设计	492
16.3.1	创建电路板	492
16.3.2	加载网络表和元件	496
16.3.3	设置板层	497
16.3.4	自动布线	499
16.4	多层电路板设计的一般原则	502
16.5	小结	502
第 17 章	电路仿真	503
17.1	电路仿真基础	503
17.1.1	电路仿真的主要特点	503
17.1.2	电路仿真的主要步骤	504
17.2	仿真元器件及参数设置	504
17.2.1	电阻	504
17.2.2	电容	506
17.2.3	电感	507
17.2.4	二极管	508
17.2.5	三极管	508
17.2.6	JFET 结型场效应管	509
17.2.7	MOS 场效应管	510
17.2.8	MES 场效应管	511
17.2.9	电压 / 电流控制开关	512
17.2.10	熔丝	513
17.2.11	晶振	513
17.2.12	继电器	514
17.2.13	电感耦合器	515
17.2.14	传输线	515
17.2.15	集成块	516
17.3	激励源及参数设置	517
17.3.1	直流源	517
17.3.2	正弦仿真源	518
17.3.3	周期脉冲电源	518
17.3.4	非线性受控仿真电源	519
17.3.5	指数激励源	520
17.3.6	单频调频源	521

17.3.7	线性受控源	522
17.3.8	分段线性源	523
17.3.9	频率 / 电压转换	524
17.3.10	压控振荡器仿真源	525
17.4	初始状态的设置	526
17.4.1	定义仿真电路的节点	526
17.4.2	初始状态的设置	526
17.5	仿真器设置	527
17.5.1	启动分析设置	527
17.5.2	一般设置	528
17.5.3	瞬态特性分析	528
17.5.4	傅立叶分析	529
17.5.5	交流小信号分析	529
17.5.6	直流分析	530
17.5.7	蒙特卡罗分析	530
17.5.8	扫描参数分析	531
17.5.9	扫描温度分析	532
17.5.10	传递函数分析	532
17.5.11	噪声分析	532
17.5.12	极点 - 零点分析	533
17.6	设计仿真原理图	534
17.6.1	仿真原理图设计流程	534
17.6.2	调用元件库	534
17.6.3	选择仿真用原理图元件	535
17.6.4	仿真原理图	535
17.7	查看仿真结果	535
17.7.1	添加新的波形显示	535
17.7.2	调整波形的显示范围	536
17.8	各种仿真分析的实例	537
17.8.1	瞬态分析和傅立叶分析仿真实例	537
17.8.2	直流扫描仿真实例	540
17.8.3	交流小信号仿真实例	541
17.8.4	噪声分析仿真实例	545
17.8.5	温度扫描分析实例	546
17.8.6	参数扫描分析仿真实例	548
17.8.7	蒙特卡罗分析实例	549
17.9	模拟电路仿真实例	550
17.9.1	绘制仿真原理图	550
17.9.2	仿真	552
17.10	数字电路仿真实例	554
17.11	小结	556
第 18 章	信号完整性分析	557
18.1	信号完整性分析概述	557
18.1.1	基本概念	557
18.1.2	Protel 的信号完整性分析	558

18.1.3 信号完整性分析注意事项	559
18.2 信号完整性模型	560
18.2.1 查看信号完整性模型	560
18.2.2 使用信号完整性模型分配对话框修改信号完整性模型	561
18.2.3 保存模型	563
18.2.4 手工添加元件信号完整性模型	564
18.3 在原理图中进行信号完整性分析	565
18.3.1 设置信号完整性分析规则	565
18.3.2 运行信号完整性分析	568
18.3.3 进行反射分析	572
18.4 在 PCB 中进行信号完整性分析	576
18.4.1 准备工作	576
18.4.2 运行 PCB 信号完整性分析	578
18.4.3 进行反射分析	581
18.4.4 进行串扰分析	582
18.5 小结	584
第 19 章 PLD 与 FPGA 设计	585
19.1 可编程逻辑器件概述	585
19.1.1 CPLD 和 FPGA	585
19.1.2 基于乘积项 (Product-Term) 的 CPLD 结构	586
19.1.3 乘积项结构 CPLD 的逻辑实现原理	587
19.1.4 基于查找表 (Look-Up-Table) 的 FPGA 结构	588
19.1.5 查找表结构 FPGA 的逻辑实现原理	589
19.2 Protel 设计 PLD 的方法	589
19.2.1 基于原理图的 PLD 设计	589
19.2.2 基于 HDL 语言的 PLD 设计	589
19.2.3 HDL 与原理图的混合设计	591
19.3 基于原理图的 PLD 设计	592
19.3.1 设计原理图	592
19.3.2 编译仿真	596
19.3.3 逻辑综合	603
19.4 基于 VHDL 语言的 PLD 设计	608
19.4.1 VHDL 源文件设计	608
19.4.2 编译仿真	608
19.4.3 逻辑综合	611
19.5 VHDL 与原理图的混合设计	615
19.5.1 创建 VHDL 设计文档	615
19.5.2 创建 VHDL 顶级原理图文档	616
19.5.3 编译仿真	618
19.5.4 逻辑综合	622
19.6 小结	624
第 20 章 Protel 与第三方软件接口	625
20.1 Protel 与 OrCAD 的接口	625
20.1.1 OrCAD 简介	625