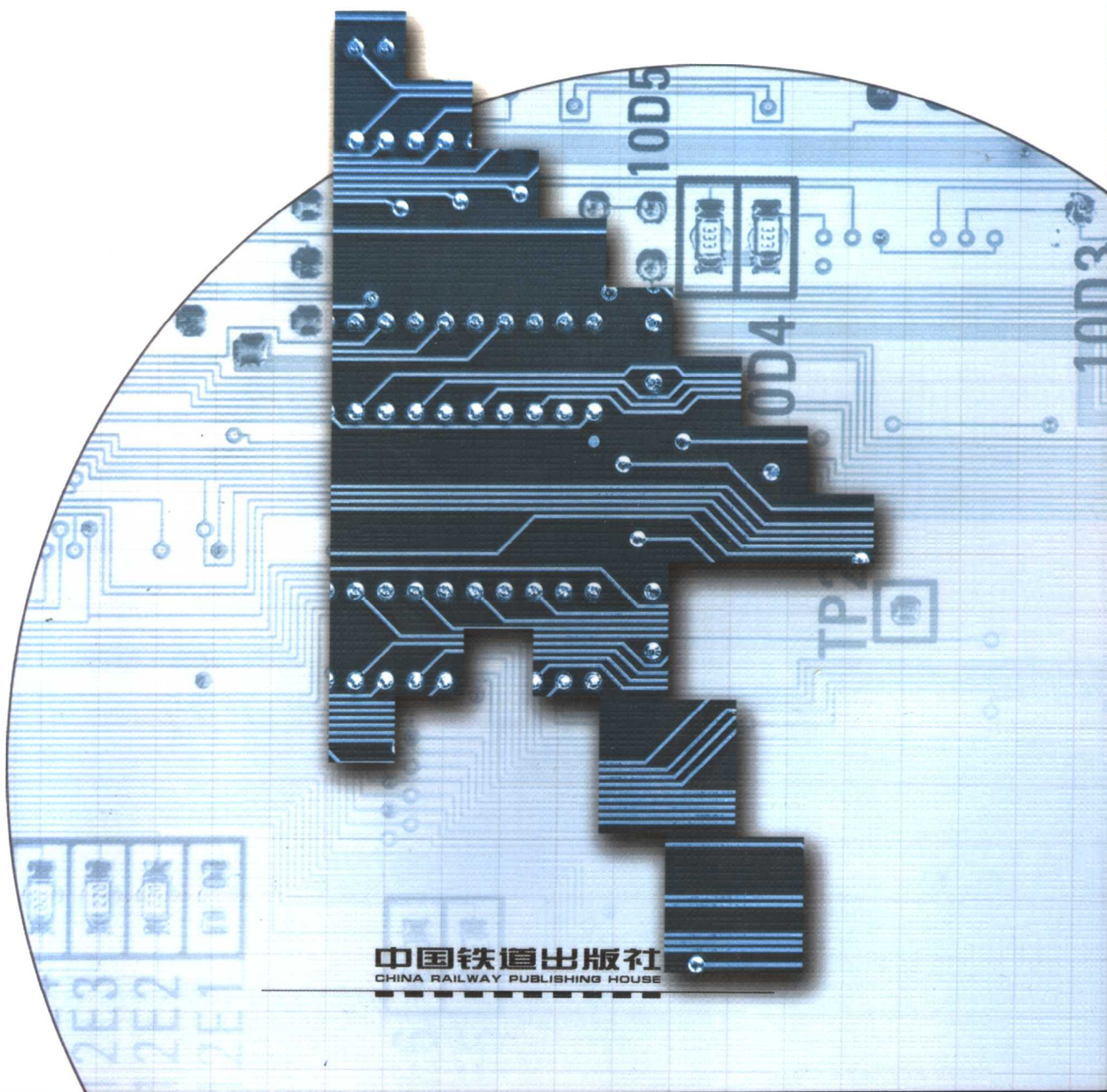


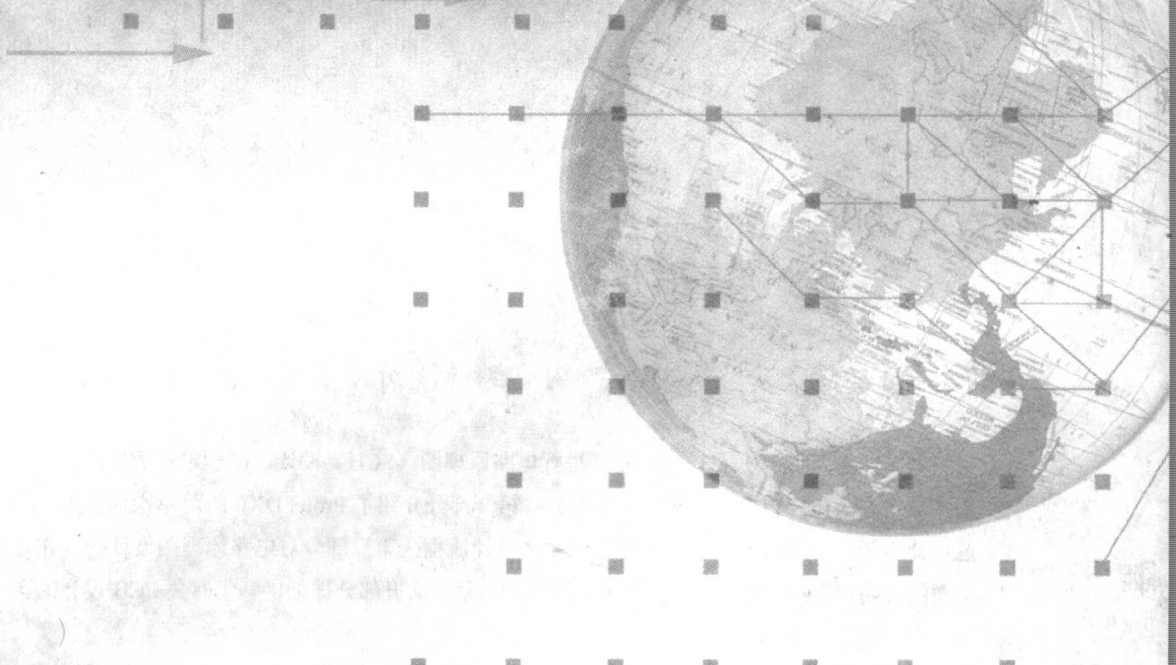
Protel DXP

电路设计入门与应用

韩晓东 编著



中国铁道出版社
CHINA RAILWAY PUBLISHING HOUSE



Protel DXP 电路设计入门与应用

韩晓东 编著

中国铁道出版社

2004 • 北京

(京)新登字 063 号

内 容 简 介

本书详细介绍了使用 Protel DXP 进行电路原理图 (SCH) 设计、印刷电路板 (PCB) 设计等基本操作方法和技巧。全书共分 6 个部分: 第一部分介绍了 Protel DXP 的简单操作; 第二部分通过设计实例, 使读者熟悉电路原理图的总体设计流程; 第三部分对电路原理图设计的操作进行了全面的说明; 第四部分介绍设计印刷电路板的过程; 第五部分详细讲解了有关 PCB 设计的各种操作; 第六部分为 Protel DXP 的安装内容。

本书语言简洁, 内容丰富, 讲解深入浅出, 并附有大量的图示, 具有很强的实用性和指导性。本书非常适合 Protel 的初级用户使用, 即便对计算机不熟悉, 都能够快速掌握该软件的使用方法。

图书在版编目 (CIP) 数据

Protel DXP 电路设计入门与应用/韩晓东编著. —北京: 中国铁道出版社, 2003. 11

ISBN 7-113-05593-1

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

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2003) 第 100273 号

书 名: Protel DXP 电路设计入门与应用

作 者: 韩晓东

出版发行: 中国铁道出版社 (100054, 北京市宣武区右安门西街 8 号)

策划编辑: 严晓舟 郭毅鹏

责任编辑: 苏 茜 黄园园

封面设计: 孙天昭

印 刷: 北京鑫正大印刷有限公司

开 本: 787×1092 1/16 印张: 24 字数: 560 千

版 本: 2004 年 1 月第 1 版 2004 年 1 月第 1 次印刷

印 数: 1~5000 册

书 号: ISBN 7-113-05593-1/TP·1068

定 价: 35.00 元

版权所有 侵权必究

凡购买铁道版的图书, 如有缺页、倒页、脱页者, 请与本社计算机图书批销部调。

目 录

第一部分 Protel DXP 入门

第 1 章 Protel DXP 概述.....	3
1-1 Protel 软件发展历程	4
1-2 Protel DXP 对计算机系统的配置要求.....	4
1-2-1 最小配置	4
1-2-2 建议配置	5
1-3 Protel DXP 的基本组成.....	5
1-3-1 原理图设计系统 (Schematics)	5
1-3-2 电路原理图的仿真(Simulate).....	6
1-3-3 印刷电路板设计系统 (PCB)	7
1-3-4 FPGA 系统.....	7
第 2 章 Protel DXP 的简单操作.....	9
2-1 启动 Protel DXP.....	10
2-2 认识 Protel DXP 的操作界面	11
2-2-1 菜单说明及中英文对照	11
2-2-2 认识基本的工具栏	14
2-2-3 面板控制栏	14
2-2-4 任务选择区面板	18
2-3 Protel DXP 的初步操作.....	18
2-3-1 查看电路原理图	18
2-3-2 查看印刷电路板图	21

第二部分 电路原理图设计

第 3 章 绘制电路原理图的准备工作	25
3-1 常规设计电路原理图流程.....	26
3-2 建立新的原理图文档	27
3-3 新原理图文档的参数设置.....	28
3-3-1 新原理图文档的命名	28
3-3-2 新原理图文档图纸的页面设置	31
3-4 加载元件库	32
3-4-1 元器件库的分类方法	33
3-4-2 打开 Libraries 选项区域	33

Protel DXP 电路设计入门与应用

3-4-3 装入原理图所需的元件库	34
第 4 章 绘制电路原理图	37
4-1 选择和放置元器件	38
4-1-1 选择和放置 SE555CP 芯片	38
4-1-2 选择和放置电阻	40
4-1-3 选择和放置电容	41
4-1-4 调整元器件位置	41
4-2 元器件的删除	44
4-3 使用导线连接各个元器件	46
4-4 放置电源、接地等符号	48
4-5 编辑元件属性	50
4-5-1 编辑 SE555CP 属性	50
4-5-2 编辑电阻属性	51
4-5-3 编辑电容器属性	53
4-5-4 编辑电源、接地、输出端口属性	53
4-6 打印电路原理图	55
第 5 章 电路原理图设计技巧	59
5-1 放置网络标识符	60
5-1-1 确定需要用网络标识符的接线端	61
5-1-2 放置网络标识符	61
5-1-3 网络标识符的设置	62
5-2 原理图文档图纸界面的详细设置	64
5-2-1 设置图纸选项	65
第 6 章 建立新的原理图库元件库: 三极管 NEW-NPN 元件	69
6-1 新建原理图元件库	70
6-2 元件命名	72
6-3 设置工作参数	74
6-4 调整查看分辨率	77
6-5 绘制三极管外形	77
6-5-1 设置线段属性	77
6-5-2 绘制直线	79
6-6 绘制三极管的发射极箭头	80
6-7 添加元件引脚	81
6-8 保存库元件	84
6-9 使用元件库	85
第 7 章 生成新的 PCB 库元件	89
7-1 用 PCB 向导创建 PCB 元件库及元件封装	90

7-1-1	创建 PCB 元件库文件.....	90
7-1-2	用 PCB 向导创建 PCB 元件封装.....	92
7-2	手工创建 PCB 元件封装.....	96
7-2-1	创建新的空元件文档.....	97
7-2-2	设置工作环境.....	99
7-2-3	工作区的颜色设置.....	101
7-2-4	放置焊盘.....	102
7-2-5	绘制轮廓线.....	106
7-2-6	设置元件参考点.....	110
第 8 章	创建 Protel DXP 集成库.....	113
8-1	为 New-NPN 三极管添加 PCB 封装.....	114
8-2	创建集成元件库项目.....	120
第 9 章	电路仿真分析: 二阶低通滤波电路.....	129
9-1	电路仿真分析的过程.....	130
9-2	信号源的放置及其属性设置.....	131
9-3	放置电源.....	134
9-4	仿真参数设置以及执行.....	134
9-4-1	常规设置.....	135
9-4-2	工作点分析.....	136
9-4-3	暂态分析和傅立叶分析.....	137
9-4-4	直流扫描分析.....	139
9-4-5	交流小信号分析.....	140
9-4-6	噪声分析.....	141
9-4-7	传递函数分析.....	142
9-4-8	温度扫描分析.....	143
9-4-9	参数扫描分析.....	145
9-4-10	蒙特卡罗分析.....	146
9-4-11	高级选项.....	147

第三部分 原理图 (SCH) 操作详解

第 10 章	观察电路图.....	151
10-1	调整缩放比例.....	152
10-2	刷新电路图.....	154
10-3	显示/隐藏屏幕组件.....	154
10-3-1	显示/隐藏工作区面板.....	154
10-3-2	显示/隐藏状态栏.....	154
10-3-3	显示/隐藏命令状态栏.....	154

Protel DXP 电路设计入门与应用

第 11 章	编辑原理图	155
11-1	选择图件	156
11-2	修正编辑错误	158
11-2-1	撤消与重做	158
11-2-2	删除图件	158
11-2-3	重新编辑图件	158
11-3	移动与复制图件	159
11-3-1	移动与复制图件	159
11-3-2	粘贴阵列	160
11-3-3	直接复制图件	161
11-3-4	橡皮图章复制	162
11-4	移动图件的层次	163
11-5	对齐与分布图件	165
11-6	光标移动到指定的图件和位置	167
11-7	增加部件号	168
11-8	查找与替换操作	169
11-8-1	查找与替换字符	169
11-8-2	查找相似图元	172
第 12 章	电路绘制	177
12-1	绘制图形	178
12-1-1	绘制多边形	178
12-1-2	绘制椭圆形曲线	179
12-1-3	绘制贝塞尔曲线	180
12-1-4	添加文本注释	181
12-2	添加连接线	184
12-2-1	放置导线、总线、总线引入线和网络标签	185
12-2-2	放置电源端子和接地符号	186
12-2-3	放置元件、方块电路	187
12-2-4	放置子图入口	188
12-2-5	放置电路原理图的输入/输出端口	190
12-2-6	在导线交叉处放置电气节点	190
12-2-7	放置忽略 ERC 测试点	190
12-2-8	放置 PCB 布线标记	191
12-3	放置数字实体 (电阻、电容、触发器等)	192
12-4	放置电压源和信号源	194
12-5	放置其他图件	195
12-5-1	放置测试点	195
12-5-2	放置测试向量索引	196

12-5-3	放置激励信号	197
12-5-4	放置自定义的设计指示参数	197
第 13 章	原理图设计操作	199
13-1	设计操作	200
13-1-1	更新 PCB 电路板图	200
13-1-2	使用电路图模板	200
13-1-3	由方块电路生成子图	201
13-1-4	原理图与方块电路之间的转换	202
13-2	工具的利用	203
13-2-1	查找元件库中的元件	204
13-2-2	在层次电路图的上下层之间切换	205
13-2-3	将部件转为方框图	206
13-2-4	自动分配元件标号	206
13-2-5	由印刷电路 (PCB) 返回更新原理图 (SCH) 元件标号	208
13-2-6	导入引脚数据	208
13-2-7	多个文件之间的交叉探查	209
13-2-8	重新设置原理图元件的惟一标识符	210
13-3	设置原理图的颜色与字体	210
13-4	快速浏览原理图的元件、网络及违反设计规则的内容	212
第 14 章	编译及报表输出	215
14-1	显示项目或者文件编译的结果	216
14-2	显示编译过程中的错误信息	216
14-3	原理图报表	217
14-3-1	创建原理图元件的材料清单	217
14-3-2	创建项目中各个元件交叉引用的报表	218
14-3-3	创建当前项目的设计层次结构报表	219
14-3-4	端口交叉引用	220
第四部分 印刷电路板 (PCB) 的设计		
第 15 章	印刷电路板的基础知识	223
15-1	印刷电路板的结构	224
15-2	元件的封装	224
15-2-1	元件封装的分类	224
15-2-2	元件封装的编号	226
15-3	印刷电路板设计流程	226
第 16 章	PCB 设计的前期准备工作	229
16-1	设置项目选项	230

Protel DXP 电路设计入门与应用

16-1-1	设置错误报告	231
16-1-2	设置连接矩阵	231
16-1-3	设置比较器	232
16-1-4	设置 ECO 启动、输出路径及项目规则	233
16-2	创建新的 PCB 文件	235
16-3	转换设计	242
16-3-1	装入元件的 PCB 封装库	242
16-3-2	转换设计更新 PCB	244
16-4	设置 PCB 工作区	250
16-4-1	设置栅格	251
16-4-2	设置参数选项	252
16-4-3	设置板层和其他非电层	254
16-4-4	设置设计规则	256
第 17 章	设计 PCB 板	263
17-1	在 PCB 中放置元件	264
17-2	修改元件封装和标识	267
17-3	布置导线	269
17-3-1	自动布线	269
17-3-2	手工布线	272
17-3-3	放置导线注意事项	277
17-4	验证板设计	277
17-5	编译 PCB 项目	280
17-6	设计项目的更新	282
17-7	生成元件清单	285
17-8	PCB 板的 3D 图形	287

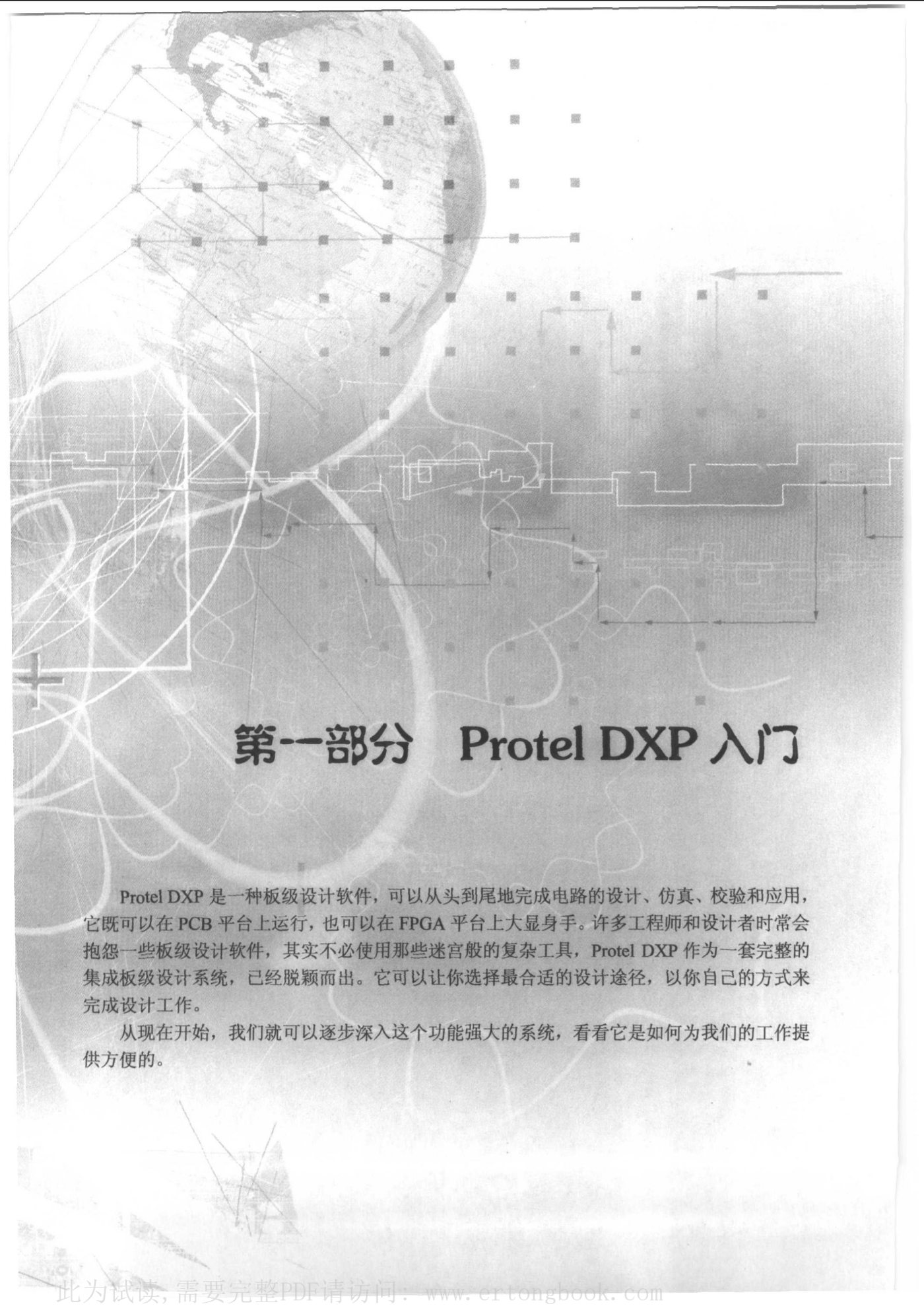
第五部分 PCB 操作详解

第 18 章	文件与编辑操作	291
18-1	文件导入与输出	292
18-1-1	导入其他文件的数据	292
18-1-2	设置输出文件	292
18-2	编辑操作	299
18-2-1	选择 PCB 中的图元	299
18-2-2	在电路图中以特殊方式粘贴图件	300
18-2-3	图件搬移和旋转	302
18-2-4	编辑 PCB 中孔的大小	307
18-2-5	定位光标	308
18-3	查看 PCB	309

18-3-1	对 PCB 电路板进行三维渲染显示.....	309
18-3-2	显示或者隐藏特定的网络	310
18-3-3	查看通道	311
18-3-4	查看连接	311
第 19 章	放置图件与设计规则	313
19-1	Place 菜单.....	314
19-1-1	平面多边形	315
19-1-2	分割多边形	317
19-1-3	放置禁止布线的保留区域	318
19-2	自动布线	319
19-3	设计与规则	320
19-3-1	按 PCB 文件更新原理图 (SCH) 文件.....	320
19-3-2	按项目文件更新 PCB 文件.....	320
19-3-3	定义和修改设计规则	320
19-3-4	板子形状设计	344
19-3-5	网络表设计	347
19-3-6	层堆栈管理	351
19-3-7	板层设计	352
19-3-8	类别资源管理	352
19-3-9	创建 PCB 元件库	353
19-3-10	设置 PCB 工作环境	354
19-4	参数选择	355

第六部分 附 录

附录 A	Protel DXP 的安装.....	365
------	---------------------	-----



第一部分 Protel DXP 入门

Protel DXP 是一种板级设计软件，可以从头到尾地完成电路的设计、仿真、校验和应用，它既可以在 PCB 平台上运行，也可以在 FPGA 平台上大显身手。许多工程师和设计者时常会抱怨一些板级设计软件，其实不必使用那些迷宫般的复杂工具，Protel DXP 作为一套完整的集成板级设计系统，已经脱颖而出。它可以让你选择最合适的设计途径，以你自己的方式来完成设计工作。

从现在开始，我们就可以逐步深入这个功能强大的系统，看看它是如何为我们的工作提供方便的。

1-1 Protel 软件发展史

第 1 章

Protel DXP 概述

Protel 公司作为全球著名的电子产品设计软件开发商，其发展历程充满了传奇色彩。1981 年，在美国加利福尼亚州成立的 Protel 公司，最初是一家小型的电子产品设计公司。随着业务的扩展，Protel 公司开始涉足电子产品设计软件的开发。1985 年，Protel 公司推出了第一款电子产品设计软件 Protel 90 SE，这是一款基于 DOS 系统的 PCB 设计软件。1992 年，Protel 公司推出了 Protel 95 SE，这是一款基于 Windows 95 系统的 PCB 设计软件。1999 年，Protel 公司推出了 Protel 99 SE，这是一款基于 Windows 98 系统的 PCB 设计软件。2004 年，Protel 公司推出了 Protel DXP 2004，这是一款基于 Windows XP 系统的 PCB 设计软件。Protel DXP 2004 是 Protel 公司迄今为止最强大、最全面的电子产品设计软件，它不仅支持 PCB 设计，还支持原理图设计、信号完整性分析、电磁兼容性分析等多种功能。Protel DXP 2004 的推出，标志着 Protel 公司在电子产品设计软件领域达到了一个新的高度。

Protel DXP 2004 是一款基于 Windows XP 系统的电子产品设计软件，它支持多种电子产品设计功能，包括原理图设计、PCB 设计、信号完整性分析、电磁兼容性分析等。Protel DXP 2004 的界面简洁明了，操作方便，是电子产品设计工程师的首选软件。Protel DXP 2004 的推出，不仅为电子产品设计工程师提供了强大的设计工具，也为电子产品设计行业带来了革命性的变化。Protel DXP 2004 的成功，证明了 Protel 公司在电子产品设计软件领域的领先地位，也为 Protel 公司未来的发展奠定了坚实的基础。

- 操作系统: Windows 2000 Professional (Windows 2000 专业版)
- CPU: Pentium III, 500MHz
- 内存: 128MB
- 剩余硬盘空间: 650MB
- 显示器: 分辨率 1024×768, 16 位彩色显示, 8MB 显存

Protel DXP 电路设计入门与应用

本章概括介绍 Protel 软件的发展历程、对计算机系统的配置要求以及该系统的主要组成。

1-1 Protel 软件发展历程

Protel 公司于 1985 年在澳大利亚首都悉尼建立,同年推出第一代 DOS 版 PCB 设计软件。1988 年,在美国的高科技硅谷园区设立研发中心,升级版的 Protel for DOS 由美国引入中国大陆,因其方便、易学、实用得到了广泛的应用。进入 20 世纪 90 年代以后,随着个人计算机硬件性能的提高和 Windows 操作系统的推出,Protel 公司于 1991 年发布了世界上第一个基于 Windows 环境的 EDA 工具,奠定了在桌面 EDA 系统的领先地位。

1998 年,Protel 公司推出 Protel 98,将原理图设计、PCB 设计、无网格布线器、可编程逻辑器件设计和混合电路模拟仿真集成于一体化设计环境中。随后又推出了 Protel 99 以及 Protel 99SE 等产品。2002 年,该公司更名为 Altium 公司,又推出了 Protel 家族的最新成员,也就是本书即将介绍的 Protel DXP (Design Explorer)。

Protel DXP 继承了 Protel 系列产品的优点,与 Protel 99SE 相比,它在许多方面都有很大的改变。

- Protel DXP 实现了各种设计工具无缝集成,同步化程度更高。
- 与 Microsoft Windows XP 相适应的界面风格更加美观、更加人性化。
- 整体的设计概念,支持自然的非线性设计流程——双向同步设计。
- 支持 VHDL 设计和混合模式设计(如 FPGA、SITUS 拓扑布线技术)。

这些新技术使用户能够在简捷明快的环境里轻松完成电子线路设计的全过程。

Protel DXP 是 Altium 公司 2002 年推出的最新一代电子电路计算机辅助设计软件,是 Protel 99SE 的最新升级版本。Protel DXP 与以前的 Protel 99SE 相比,在操作界面和操作步骤上有了很大的改进,用户界面更加友好、直观,用户操作更加便利。

1-2 Protel DXP 对计算机系统的配置要求

Protel DXP 与以前 Protel 版本的巨大差距,使其对计算机系统配置有了更高的要求,要想在自己的计算机上安装并正常运行 Protel DXP 软件,您的计算机应该具备以下这些系统配置:

1-2-1 最小配置

- 操作系统: Windows 2000 Professional (Windows 2000 专业版)。
- CPU: Pentium III; 500MHz。
- 内存: 128MB。
- 剩余硬盘空间: 620MB。
- 显示配置: 屏幕分辨率 1024×768, 16 位彩色显示, 8MB 显存。

1-2-2 建议配置

- 操作系统：Windows XP。
- CPU：Pentium III；1.2 GHz 或更高配置。
- 内存：512MB。
- 剩余硬盘空间：620MB。
- 显示配置：屏幕分辨率 1280×1024，32 位彩色显示，32MB 显存。

1-3 Protel DXP 的基本组成

Protel DXP 主要由 4 大部分组成。现在的 Protel DXP 已不是简单的电子电路设计工具，它包含了 4 个大的设计模块，即：

- 原理图（SCH）设计模块
- 原理图（SCH）仿真模块
- 印刷电路板（PCB）设计模块
- 可编程逻辑芯片（FPGA）设计模块

1-3-1 原理图设计系统 (Schematics)

它主要用于电路原理图的设计，为印刷电路板的制作做准备工作。图 1-1 所示就是一个 Protel DXP 的原理图设计实例。

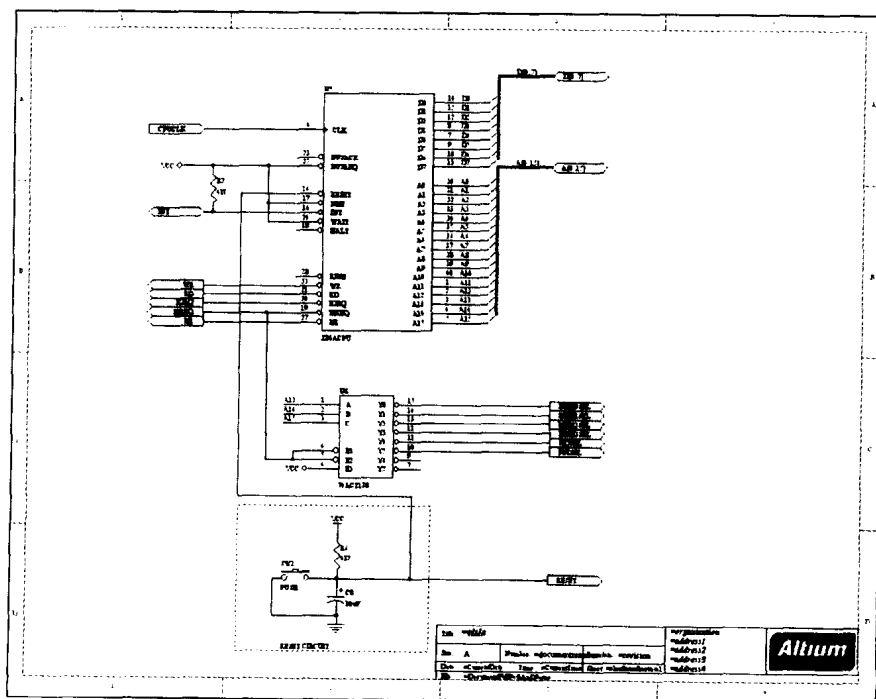


图 1-1 Protel DXP 的原理图设计实例

Protel DXP 电路设计入门与应用

1-3-2 电路原理图的仿真(Simulate)

它主要用于电路原理图的模拟运行，以检验电路在原理设计过程中是否存在意想不到的缺陷，它可以通过对设计电路引入虚拟的信号输入、电源等电路运行的必备条件，让电路在仿真情况下模拟运行，观察运行结果是否满足当初的设计要求。图 1-2 所示为一个用 Protel DXP 设计的 555 时基电路原理图，图 1-3 所示为 Protel DXP 对该原理图的仿真结果。

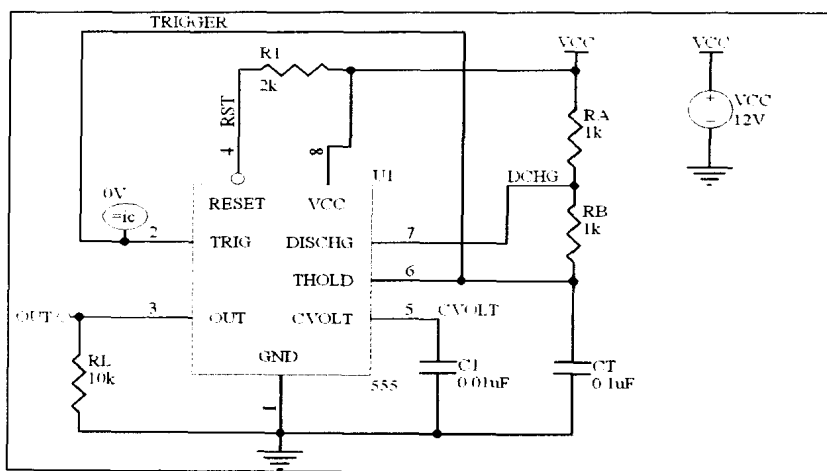


图 1-2 需要仿真的原理图

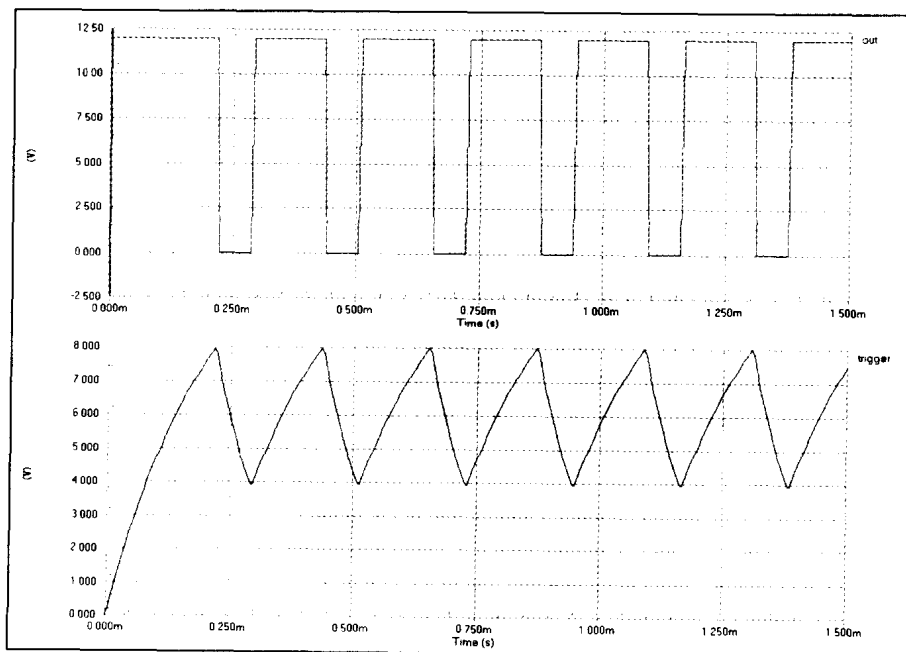


图 1-3 仿真的结果

1-3-3 印刷电路板设计系统 (PCB)

它主要用于印刷电路板的设计，由它生成的 PCB 文件将直接应用到印刷电路板的生产中。图 1-4 所示是采用 Protel DXP 设计完成的印刷电路板图。

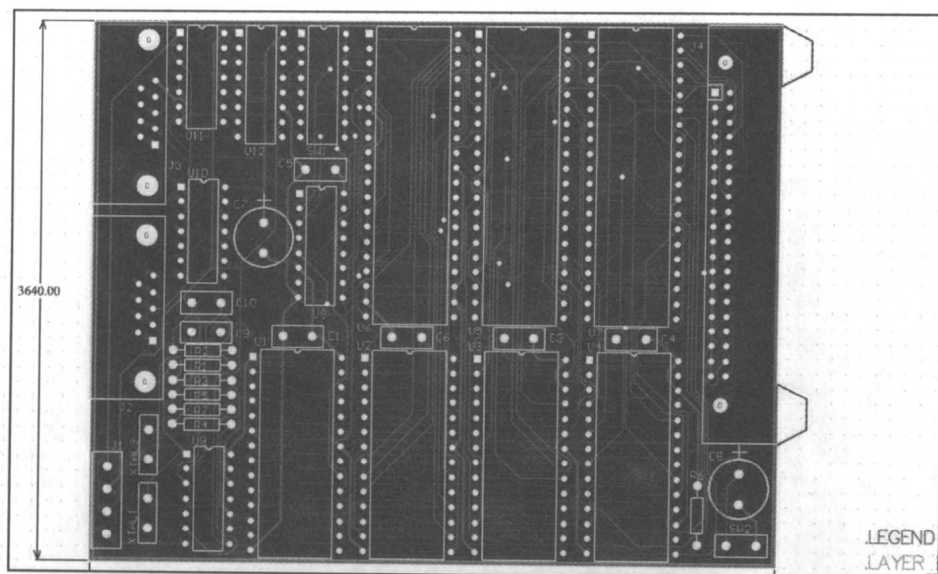


图 1-4 用 Protel DXP 设计完成的印刷电路板图

1-3-4 FPGA 系统

它主要用于可编程逻辑器件的设计。设计完成之后，可生成熔丝文件，将该文件烧录到逻辑器件中，就可以制作具备特定功能的元器件。