

电子电路设计师

Protel 99

完全手册

Integrated circuit Design

吉雷 主编

吉雷 余波 余建华 编著

附多媒体全交互教学光盘

四川电子音像出版中心

电子电路设计师

Protel 99 完全手册

吉 雷 主编

吉 雷 余 波 余建华 编著

导向科技资讯机构 主审

四川电子音像出版中心

内 容 提 要

本书根据电路设计流程,由浅入深、系统、全面地介绍了 Protel 99 的功能和应用技巧,并在书中给出了丰富的应用实例。对初学者来说,该书通俗易懂、易学易用,是一本入门的好教材。对曾经使用过 Protel 其它版本的读者,该书则不失为一本快速提高其设计水平和设计速度的好书。

本书还为读者提供了一张精心制作的 Protel 99 多媒体教学光盘。该光盘为入门级教程,初学者可通过它快速了解 Protel 99 的设计环境、掌握设计操作的基本技巧。将该光盘与本书结合学习对于提高读者电子电路设计水平有很大的帮助。

书 名	电子电路设计师 Protel 99 完全手册		
文 本 著 作 者	吉雷 主编 吉雷 余波 余建华 编著		
审校/ 责任编辑	陈雪韶		
出版/ 发 行 者	四川电子音像出版中心		
地 址	成都市桂花巷 21 号 (610015)		
经 销	各地新华书店、软件连锁店		
C D 生 产 者	东方光盘制造有限公司		
文 本 印 刷 者	四川锦祝印务所		
规 格 / 开 本	787 毫米×1092 毫米	16 开本	23.375 印张 420 千字
版 次 / 印 次	2000 年 9 月第 1 版 2000 年 9 月第 1 次印刷		
印 数	0001—2000 册		
版 本 号	ISBN 7-900319-88-3/ TP·20		
定 价	48.00 元 (1CD, 含配套书)		

前言

电子设计自动化 (Electronic Design Automation) 简称 EDA, 其概念来源于计算机辅助设计 (Computer Aided Design), 即 CAD。早在本世纪六七十年代, 人们就开始逐步用计算机设计硬件, 电子设计中诞生了计算机辅助设计 (Electronic Computer Aided Design) 即 ECAD 概念。

初期的 ECAD 系统功能比较简单, 自动化、智能化程度都很低。在整个设计过程中, 计算机完成某些设计步骤的自动化程度还不高, 各设计环节间的衔接不够通畅, 设计资源的利用还不够充分, 出现错误或设计不理想时, 要由人工进行大量繁琐的修改。此外, 软件依赖具体的硬件, 软件的移植性差, 用户界面不友好, 厚厚的手册让人望而生畏, 一层层的菜单、一条条的指令让人眼花缭乱, 要达到熟练使用很不容易。数据交换能力差、兼容性不好。任何一个设计又都有可能由不同的软件合作完成。如一块电路板需要历经电气原理设计、模拟仿真、电路板布局布线, 以及光绘、PCB 制作、安装、检验等过程, 每个过程都可能由不同的厂家完成, 整个过程的衔接是靠各类格式的数据输入、输出实现的。另外其自动化、智能化程度低。比如对一块密度较高的 PCB 自动布线, 布通率只能达到 95% 左右, 而靠人工布通剩下的 5% 需要花费 10 倍甚至几十倍于自动布线的的时间。

随着计算机硬软件技术的飞速发展以及 CAD 技术的日渐成熟, 有了存储量更大、运算速度更高的硬件平台, 有了更加完善的操作系统的支持, 使得电子设计领域的 CAD 技术也大幅度提高并上升到电子设计自动化即 EDA 的层面。

首先, EDA 的自动化、智能化程度更高, 功能丰富完善, 善解人意, 界面友好。在电子设计自动化技术中, 人为操作技术占的比重越来越少, 计算机包办的事情越来越多。人类则可以有充足的精力、时间, 发挥直觉、综合、创造等方面的优势, 在最关键的地方拍板决策。其次, EDA 的开放性和数据交换性好。电子设计自动化技术更注意贯彻整个产品设计过程中各个设计环节间的有机连接和设计资源的充分利用, 允许不同厂家的自动化工具配合使用。最先进的 EDA 技术可以非常容易地把用以完成各设计阶段任务的 EDA 工具利用“框架结构”无缝地集成在一起, 构成一个从设计构思开始, 包括模拟、验证、布局、布线, 直到生产加工等一系列开放式的产品设计系统。另外, EDA 技术更面向设计对象, 更贴近实践。

用 EDA 技术进行设计, 不仅能大幅度缩短产品开发周期、降低成本, 而且能最大限度地设计资源应用到产品设计的各个过程和生产、管理的各个阶段中, 保证设计出来的产品在性能、可靠性、适合工业化生产方面得到满意结果。

90 年代以来, Windows 的出现, 引发了操作系统的一次革命。这种优秀的操作系统迅速席卷全球, 成为当今操作系统的主流且地位日渐巩固, 也为广大电脑人士所津津乐道。随着这种趋势愈演愈烈, 各种 CAD 软件产品纷纷放弃自己的界面而臣服于 Microsoft 的 Windows 风格。并随着 Windows 版本的不断更新, 也相应的推出新的 CAD 软件产品。

Protel 公司在 1990 年推出基于 DOS 平台的终级版本即 Schmatic3.31ND 和 Autotrax1.61 之后, 91 年推出了 Protel for Windows 软件产品, 成为世界上首家能运行于 Windows 平台上的 EDA 软件。该软件不仅继承了 DOS 版本的 Tango 和 Protel 的全部优点与功能, 而且在功能上有了质的飞跃。此后, 又开创了 Client/Server (客户/服务器) 体系结构, C/S 体系是一个开放的系统, 用户可以从不同厂家购置需要的设计系统, 嵌入 C/S 体系中。在这种体系中提供了标准化的用户环境来运行各种 Server 即 EDA 工具的平台。方便地实现各 EDA 工具软件无缝链接。各种设计工具既可以集成成套, 又可以根据要求扩

展，并可以充分利用 EDA 资源，支持网络操作。

96 年 Protel 公司又收购了美国 NeuroCAD 公司，成为世界上拥有 Shape-based（无网格）布线技术的几家公司之一，使其自动布局、布线技术有了很大进步。随后，Protel 又收购了著名 PLD 设计厂家逻辑器件公司的 CUPL 源码，以 Protel Advanced PLD 正式进入 PLD 领域。次年，Protel 取得与 Dolphin Technologies 的 OEM 协议，发表其仿真包，版本为 Advanced Sim 3。并推出基于 EDA/Client 的第三代版本 Protel 3。

98 年，推出 Protel 98，一个包含五个核心模块的真正 32 位 EDA 工具。全新一代 EDA 软件 Protel 98 for Windows 95/NT，将 Advanced SCH 98（电原理图设计）、PCB 98（印刷电路板设计）、Route 98（无网格布线器）、PLD 98（可编程逻辑器件设计）、SIM 98（电路图模拟/仿真）集成于一体化设计环境。

98 年后期 Protel 公司再次引进 MicroCode Engineering 公司的仿真技术和 Incases Engineering GmbH 公司的信号完整性分析技术，使得 Protel 的 EDA 软件的功能更加完善。并于 1999 年正式推出 Protel 99，一个具有 PDM 功能的强大 EDA 综合设计环境。

本书内容全面、讲解详尽，作者集数年之心血，在此奉献给读者的是对 Protel 99 的功能和应用技巧等各方面的经验和体会，并在书中给出了丰富的应用实例。不论是对初学者还是具有一定水平的专业人士而言，都不失为一本快速提高其设计水平和设计速度的好书。

本书的各部分表达内容及使用约定如下：

主要内容：列出了该章的主要内容，便于读者了解该章知识要点；

正文：分四级标题排列。除此之外，对于各个小点，用“1. 2. 3. ……”表示；

操作步骤：用“（1）（2）（3）……”表示；

对话框内容注释：用“●…”表示；



提示 Protel 99 的新增命令、功能或选项；不同版本的命令、功能或选项的差异；与命令相关的必要参数；可达到同一效果的其它命令或操作说明。在读者可能遇到困难的时候，本书尽可能给予相应的提示。



注意 提醒读者可能出现的问题和容易犯的错误；初学者易混淆的命令、选项、概念，以及如何避免；不能进行的操作；在某种状态下无法实现的功能或命令。



技巧 作者的经验介绍与总结。给读者指点捷径及与其它软件配合使用技巧。有相当多的使用方法并非直接放在 Protel 99 的工具栏中，“技巧”将告诉读者一些小窍门。

本书主要由吉雷编写，尽管本书作者一直从事电子电路类的开发和研究工作，具有一定的理论深度和实际经验，但由于当今软件技术的发展实在太快，故对于书中难免出现的种种不足甚至是错误，敬请读者指正。作者将不胜感激。另外，唐静、张凯、滕永恒、李琦、冯明龙、曾雨苓等人参与了部分章节写作、插图和录入工作，蒋蕾、宋玉霞、缪军、吴昌华、张道福等人参与本书的校对工作。

读者在使用本书的过程中如有其它问题、意见、建议可访问导向科技资讯机构网站 <http://www.dx-kj.com>，或通过 E-mail: dxkj@dx-kj.com、dxkj@21cn.com、电话：（028）3355939 与我们联系。

导向科技资讯机构

2000 年 8 月

目 录

第1章 关于 Protel 99.....	1
1.1 Protel 99 的组成.....	2
1.1.1 Advanced Schematic 99 高级电气原理设计.....	2
1.1.2 Advanced PCB 99 高级印刷电路板设计.....	3
1.1.3 Advanced Route 99 高级无网格布线器.....	3
1.1.4 Advanced PLD 99 高级可编程器件设计.....	3
1.1.5 Advanced SIM 99 高级电路图混合仿真.....	3
1.1.6 Advanced Integrity 99 高级 PCB 信号完整性分析.....	4
1.2 Protel 99 的新特性.....	4
1.2.1 综合设计数据库.....	5
1.2.2 方便灵活的模板.....	5
1.2.3 网络设计组.....	5
1.2.4 原理图元件库和 PCB 封装库.....	5
1.2.5 原理图快速连线.....	6
1.2.6 优越的混合信号电路仿真.....	6
1.2.7 更容易进行 PLD 设计.....	6
1.2.8 简便的同步设计.....	6
1.2.9 精确的信号完整性分析.....	6
1.2.10 增强的手动推挤布线方式.....	7
1.2.11 新的布线倒角风格.....	7
1.2.12 增强的元件布局工具.....	7
1.2.13 PCB 游标手.....	7
1.2.14 增强的 PCB 设计规则——复合的规则.....	8
1.2.15 快速主成元件类.....	8
1.2.16 自然语言帮助系统.....	8
第2章 Protel 99 环 境.....	9
2.1 Protel 99 用户界面.....	10
2.1.1 菜单条和工具条.....	10
2.1.2 导 航 树.....	11
2.1.3 设 计 窗.....	11
2.1.4 状 态 栏.....	14
2.2 设计数据库.....	15
2.2.1 创建新的设计数据库.....	15
2.2.2 在设计数据库中建立新文档.....	16
2.2.3 向设计数据库导入外部文档.....	17

2.2.4 从设计数据库输出文档.....	18
2.2.5 链接外部文档.....	18
2.3 Client/Server 结 构.....	19
2.3.1 Servers (服务器).....	20
2.3.2 服务器的过程 (Processes).....	24
2.3.3 菜单、工具条和快捷键管理.....	25
2.3.4 系 统 设 置.....	40
2.3.5 设计数据库的压缩与修复.....	42
2.3.6 手动运行脚本文件.....	44
2.3.7 手动运行一个过程.....	45
第 3 章 电气原理图设计预备知识.....	47
3.1 电路原理图的设计流程.....	48
3.1.1 设 置 图 幅.....	48
3.1.2 放 置 元 件.....	48
3.1.3 原理图布线.....	49
3.1.4 编辑与调整.....	49
3.1.5 原理图输出.....	49
3.1.6 其 它 操 作.....	49
3.2 进 入 ADV SCH 99.....	49
3.3 ADV SCH 99 的工作环境.....	51
3.3.1 原理图选项卡设置.....	52
3.3.2 图形编辑选项卡设置.....	53
3.3.3 缺省对象选项卡.....	55
3.4 鼠标与快捷键.....	56
3.5 视窗的画面管理与编辑.....	57
3.5.1 工具栏的打开与关闭.....	57
3.5.2 显示画面的放大、缩小及移动.....	59
3.6 文件的管理.....	62
3.6.1 新文件建立.....	62
3.6.2 旧文件打开.....	62
3.6.3 文件的保存.....	64
3.6.4 文件的关闭.....	65
3.6.5 文件的删除.....	66
第 4 章 原理图设计环境设置.....	67
4.1 定义工作平面.....	68
4.1.1 图幅设置步骤.....	68
4.1.2 用户自定义图纸格式.....	73
4.2 自制原理图模板.....	73

4.2.1 模板文件的制作.....	73
4.2.2 模板文件的调用.....	76
4.2.3 取消模板文件的调用.....	78
第5章 简单电路原理图设计.....	79
5.1 载入元器件.....	80
5.1.1 利用元件库管理器放置元件.....	80
5.1.2 利用菜单命令放置元件.....	83
5.2 元件位置的调整.....	85
5.2.1 单个元件的移动.....	85
5.2.2 同时移动多个元件.....	86
5.2.3 元件的旋转.....	89
5.2.4 元件选中的撤消.....	89
5.3 元件的编辑.....	91
5.3.1 元件整个属性的编辑.....	91
5.3.2 元件部分属性的编辑.....	93
5.3.3 元件的删除.....	94
5.4 原理图布线.....	96
5.4.1 原理图绘图工具.....	96
5.4.2 绘制导线.....	97
5.4.3 放置节点.....	99
5.4.4 电源与接地符号.....	100
5.4.5 I/O 端口制作.....	102
5.4.6 总线与网络.....	103
5.5 图形与文字制作.....	109
5.5.1 画图工具 (Drawing Tools)	109
5.5.2 基本图形绘制.....	109
5.5.3 写一行文字或一段文字.....	114
5.6 图件的排列和对齐.....	116
5.6.1 使一组图件左对齐.....	116
5.6.2 使一组图件右对齐.....	117
5.6.3 使一组图件顶端对齐.....	117
5.6.4 使一组图件底端对齐.....	117
5.6.5 使一组图件按水平中心线 (中垂线) 对齐.....	118
5.6.6 使一组图件垂直靠中对齐.....	118
5.6.7 使一组图件水平平铺.....	119
5.6.8 使一组图件垂直均布.....	119
5.6.9 使一组图件同时做两种排列或均布.....	120
第6章 层次电路原理图的设计.....	121

6.1 建立层次式电路原理图.....	122
6.1.1 新建一个原理图文件.....	123
6.1.2 执行绘制方块电路命令.....	123
6.1.3 设置方块电路属性.....	123
6.1.4 放置方块电路.....	123
6.1.5 执行放置方块电路端口 (Sheet Entry) 命令.....	123
6.1.6 设置端口属性.....	124
6.1.7 放置端口.....	125
6.1.8 绘制导线、总线.....	125
6.1.9 设计下一级电路原理图.....	125
6.2 由方块电路符号产生新原理图及 I/O 端口.....	129
6.2.1 执行由方块电路符号产生新原理图命令.....	129
6.2.2 创建 CPU Section.sch 文件.....	130
6.3 由原理图产生方块电路符号.....	131
6.3.1 新建一个原理图文件.....	131
6.3.2 执行由原理图产生方块电路符号命令.....	131
6.3.3 选择文件.....	131
6.3.4 产生方块电路符号.....	132
6.4 不同层电路文件之间的切换.....	132
6.4.1 由*.prj 文件切换到*.sch 文件.....	132
6.4.2 由*.sch 文件切换到*.prj 文件.....	132
第 7 章 原理图设计规则检查.....	135
7.1 原理图电气法则测试.....	136
7.1.1 打开原理图文件.....	136
7.1.2 执行 ERC 命令.....	136
7.1.3 设置 Setup 选项卡.....	136
7.1.4 设置 Rule Matrix 选项卡.....	138
7.1.5 进行 ERC.....	138
7.2 使用 No ERC 符号.....	140
7.2.1 执行放置 No ERC 符号命令.....	140
7.2.2 放置 No ERC 符号.....	140
第 8 章 原理图文件输出及报表生成.....	143
8.1 原理图文件的输出.....	144
8.1.1 设置打印机及打印输出.....	144
8.1.2 用绘图仪输出文件.....	147
8.2 生成网络表文件.....	148
8.2.1 执行创建网络表命令.....	148
8.2.2 设置 Preference 选项卡.....	149

8.2.3 设置Trace Options 选项卡	149
8.2.4 产生网络表	150
8.3 生成元件列表	152
8.3.1 执行生成元件列表命令	152
8.3.2 选择元件列表项目	152
8.3.3 定义元件列表各列项目名称	153
8.3.4 选择元件列表的格式	153
8.3.5 产生元件列表	153
8.3.6 保存元件列表文件	154
8.4 生成层次项目组织列表	154
8.5 生成交叉参考元件列表	155
8.6 产生引脚列表	157
8.7 建立项目元件库文件	157
8.7.1 打开项目文件	158
8.7.2 执行建立项目元件库命令	158
第9章 原理图设计的高级技术	159
9.1 新建一个新原理图符号元件	160
9.1.1 进入SCH.LIB 库编辑器	160
9.1.2 元件库绘图工具介绍	161
9.1.3 制作一个元件	163
9.2 设计同步器的使用	167
9.2.1 向PCB 传送信息前的最终检查	167
9.2.2 向PCB 编辑器传送设计信息	169
9.3 高级电路原理图混合仿真简介	173
9.3.1 电路仿真的一般流程	174
9.3.2 仿真激励源	174
9.3.3 仿真器设置	176
9.3.4 原理图仿真	182
第10章 高级电路板设计初步	185
10.1 PCB 的设计流程	186
10.2 ADV PCB 99 的工作环境	187
10.3 鼠标与快捷键	187
10.3.1 菜单快捷键	187
10.3.2 专用模式快捷键	188
10.3.3 键盘快捷键	188
10.4 进 入 ADV PCB 99	189
10.5 视窗的画面管理与编辑	192
10.5.1 工具栏(Main Tools) 的打开与关闭	192



10.5.2 显示画面的放大、缩小及移动.....	194
第 11 章 PCB 99 基本编辑技巧.....	197
11.1 设置电路板板面.....	198
11.1.1 套用 PROTEL 提供的板框.....	198
11.1.2 手动设置电路板板面.....	203
11.2 装载网络表和元器件.....	205
11.2.1 生成网络表.....	205
11.2.2 浏览元器件.....	205
11.2.3 调用元器件.....	206
11.2.4 装载网络表.....	210
11.2.5 编辑网络表.....	212
11.3 布 局.....	218
11.3.1 元件的布局.....	218
11.3.2 搬移、旋转与换板层.....	225
11.3.3 复 制 元 件.....	226
11.3.4 删 除 元 件.....	226
11.3.5 块 操 作.....	227
11.4 布 线.....	228
11.4.1 手 动 布 线.....	228
11.4.2 自 动 布 线.....	242
第 12 章 设计规则设定和检查.....	247
12.1 设计规则的设定.....	248
12.1.1 规 则 设 定.....	248
12.1.2 在哪里应用规则.....	252
12.1.3 布 线 规 则.....	253
12.1.4 工艺规则设定.....	261
12.1.5 高频设计规则设定.....	270
12.1.6 布局规则设定.....	277
12.1.7 信号完整性规则设定.....	281
12.1.8 其它规则设定.....	295
12.2 设计规则检查.....	297
12.2.1 在线设计规则检查 (Online DRC)	297
12.2.2 批处理设计规则检查.....	299
12.2.3 在工作区中快速定位目标.....	301
12.2.4 使用冲突浏览特性.....	302
12.2.5 解决设计规则冲突的策略.....	303
12.2.6 信号完整性检查.....	303
12.2.7 运行反射或串扰分析.....	303

第 13 章 PCB 99 高级编辑技巧	307
13.1 元件编辑技巧与库管理	308
13.1.1 元件的编辑	308
13.1.2 元件库的管理	318
13.2 大面积铺铜与包地	322
13.3 补 泪 滴	326
13.4 内 层 分 割	327
13.4.1 放 置 内 层	327
13.4.2 分 割 内 层	329
13.5 整 体 编 辑	330
13.5.1 Properties 页	331
13.5.2 Designator 页	332
13.5.3 Comment 页	334
13.5.4 Change Scope	336
13.6 Magnifier	336
13.7 把设计变化传递回原理图	337
13.7.1 重标注元件标号	337
13.7.2 从 PCB 更新原理图	339
13.8 产生其它报表	339
13.8.1 产生被选取管脚的报表	340
13.8.2 产生电路板信息	340
13.8.3 产生元器件表	342
13.8.4 产生电路板的网络状态表	345
13.9 网络表对照	345
第 14 章 网络设计组	349
14.1 设计组文件夹	350
14.2 建立设计组成员	352
14.3 设定成员访问权限	353
14.4 开启/关闭设计组控制	354
14.5 给文件加锁	355
14.6 设 计 实 例	356

第1章

关于 Protel 99

本章主要内容

- ☐ Protel 99 的组成
- ☐ Protel 99 的新特性

Protel 99 是在以往 Protel 版本的基础上引进多项新技术而研发的一个以独特的设计管理和协作技术 (PDM) 为核心的全方位印刷电路板设计系统。该系统具有易学实用、功能完善、接口多、兼容性强、开放性好等特点。它不仅能自动进行从设想到完成的设计处理, 而且给用户提供了整套管理整个设计方案和设计组的能力。对电子工程师和电子爱好者都有很强的吸引力, 也许不久将成为设计者不可缺少的必备工具。

1.1 Protel 99 的组成

Advanced Protel 99 for Windows NT4/95/98 是一个包含多个核心模块的 32 位 EDA 工具:

- Protel Advanced Schematic 99 —— 高级电气原理设计
- Protel Advanced PCB 99 —— 高级印刷电路板设计
- Protel Advanced Route 99 —— 高级无网格布线器
- Protel Advanced PLD 99 —— 高级可编程器件设计
- Protel Advanced SIM 99 —— 高级电路图混合仿真
- Protel Advanced Integrity 99 —— 高级 PCB 信号完整性分析

1.1.1 Advanced Schematic 99 高级电气原理设计

Protel Advanced Schematic, 即高级电气原理设计, 简称 ADV SCH 是 EDA 系统中的主要设计工具之一, 用于进行电子产品的电学设计, 完成整个电子产品设计过程中电工、电子学阶段设计, 包括功能设计、逻辑设计、电路设计。电气连接网络表是把设计结果向其它 EDA 工具传输的最主要的数据形式。ADV SCH 全面吸收了 Windows 的特点, 灵巧、直观、高效、实用。在 Protel EDA Client/Server 体系下, 它是 EDA/Client 的服务器之一, 既可以单独用于纯粹的电路设计, 又可做为设计过程的前端工具, 和很多其它的 EDA 工具有机地连接, 例如能和逻辑模拟、电路分析验证、PCB 设计、PLD、FPGA 设计等工具软件配套, 形成自始至终的全自动化集成设计系统, 实现一个电子产品从设计构思、电学设计到物理结构设计的全过程。

ADV SCH 包含两个独立的编辑器, 即电气原理图编辑器和电气图形符号库编辑器。

一、电气原理图编辑器 (Schematic Sheet Editor)

电气原理图编辑器是 ADV SCH 软件包中的主要处理器, 用于制作、编辑器检查和打印符合电气设计方案的信息, 包括图纸、图表及设计数据文件。编辑器中含有生成电气连接关系网络表、进行电气设计规则检查、制作出设计报告和打印高质量图纸等一系列设计活动所需的软件工具。

二、电气图形符号库编辑器 (Schematic Library Editor)

电气图形符号库编辑器简称库编辑器, 是 ADV SCH 软件包中另外一个文件处理器, 用于制作、编辑和管理元器件的图形符号库。库编辑器的基本操作和功能大致和原理图编辑相同, 只是附加了专用于制作元件和进行库管理所需的工具。



1.1.2 Advanced PCB 99 高级印刷电路板设计

Protel Advanced PCB, 简称 ADV PCB。用于进行电子产品的电路板设计, 完成整个电子产品设计过程中物理结构的设计。包括印刷电路板的机械结构设计、元件的布局设计和电路的布线设计。设计的结果可以用光绘数据文件的形式输出。

Protel ADV PCB 为用户提供了完整的电路板设计环境, 方便高效。既可以用它进行单纯的手工设计, 又可以和任何电气原理设计软件包一起构成全自动的、集成化的、从构思到产品的设计系统。

最新的 Advanced PCB 99 把电路板的可视化设计提升到了一个新水平, 在 PCB 设计中, 人工设计和自动设计有机地结合在一个交互式设计环境之中, 它既支持新用户, 又可以让有经验的设计师尽情发挥。

1.1.3 Advanced Route 99 高级无网格布线器

Advanced Route 99 采用了当今世界上最先进的 Shape-based (无网格) 布线算法(世界上只有三家公司拥有该项技术), 使得高布通率在较短的运行时间内得以实现, 对于一个布局较合理的 PCB 来说, 平均布通率在 99%~100% 之间。布通时间以分钟(或小时)计, 如布通一个 6~8 层有 4000~5000 个飞线的 PCB, 用时 5~15 个 CPU 小时。

Advanced Route 99 支持推挤布线、拆线重试、导向布线、批处理布线等功能。在布线质量方面, 采用了人工智能的优比算法, 使得板面上的过孔最少, 板面上的连线总长度最短, 避免过多折线, 均匀布线等。

1.1.4 Advanced PLD 99 高级可编程器件设计

Protel Advanced PLD 99 是融合于 Protel 强大集成开发环境中的一个高效、通用的可编程逻辑器件设计工具, 为逻辑器件的设计提供了方便快捷的设计手段。

Advanced PLD 99 包含三个专为 PLD 设计工作定制的 EDA/Client 服务器:

- 文本专家 —— 具有语法意识的文本编辑器
- PLD —— 用来编译和仿真设计结果
- Wave —— 用来观察仿真波形

1.1.5 Advanced SIM 99 高级电路图混合仿真

Protel Advanced SIM 99 是一个能力强大的数/模混合信号电路仿真器, 能提供连续的模拟信号和离散的数字信号仿真。运行在 Protel 99 的 EDA/Client 集成环境下, 与 Protel Advanced Schematic 原理图输入程序协同工作, 作为 Advanced Schematic 的扩展, 为用户



提供了一个完整的从设计到验证的仿真设计环境。它具有 Windows 风格的菜单、对话框和工具栏,使得用户可以很方便地对仿真器进行设置、运行,仿真工作更加轻松自如。

Protel 99 的混合信号电路仿真引擎采用了 MicroCode Engineering 公司的微码仿真技术,与 3F5 完全兼容,支持所有标准的 SPICE 模型,电路仿真支持包含模拟和数字元件的混合电路设计,SimCode (类 C 语言)用于数字元件的描述。

1.1.6 Advanced Integrity 99 高级 PCB 信号完整性分析

如今 PCB 设计日趋复杂,高频时钟和快速开关逻辑意味着 PCB 设计已不止是放置元件和布通连线。网络阻抗、传输延迟、信号质量、反射、串扰和 EMC (电磁兼容)是每位设计者必须考虑的,而进行加工前的信号完整性分析已越发显得重要。Protel 公司引进了世界著名 EMC 专业公司 INCASES 的先进技术,在 Protel 99 中集成了信号完整性工具、精确的模型和板级分析,帮助用户利用信号完整性分析获得一次性成功和消除盲目性,以缩短研制周期和降低开发成本。

Protel 99 包含一个高级信号完整性仿真器,能分析 PCB 设计和检查设计参数,测试过冲、下冲、阻抗和信号斜率。如果 PCB 上任何一个设计要求(设计规则指定的)有问题,即可对 PCB 进行反射或串扰分析,以确定问题所在。

Protel 99 的信号完整性分析与 PCB 设计过程为无缝联接,该模块提供了极其精确的板级分析,能检查整板的串扰、过冲、下冲、上升时间、下降时间和阻抗等问题。在 PCB 制造前,用最小化的代价来解决高速电路设计带来的问题和 EMC/EMI (电磁兼容性/电磁抗干扰)等问题。

1.2 Protel 99 的新特性

Protel 99 的根本点在于采用了三个技术:SmartDoc、SmartTeam、SmartTool。这些技术把产品开发的三个方面有机结合到了一起,即设计人员、由设计人员建立的文件和建立文件的工具。

● SmartDoc 技术

SmartDoc 技术将所有文件都存储在一个综合设计数据库中。从原理图、PCB、输出文件到材料清单等,还有其它设计文件如手册、费用表、机械图等都存储在同一个综合设计数据库中,这样就很容易对它们进行有效管理。

● SmartTool 技术

SmartTool 技术把所有设计工具(原理图设计、电路仿真、PLD 设计、PCB 设计、自动布线、信号完整性分析以及文件管理器,如:MS Word、MS Excel 等)都集成到一个独立、直观的设计管理器界面上。

● SmartTeam 技术

SmartTeam 技术允许一个设计组通过网络对一个产品进行共同设计,设计组的所有成员可同时访问同一个设计数据库的综合信息、更改通告以及文件锁定保护,确保整个设计

组的工作协调配合。

1.2.1 综合设计数据库

Protel 99 将与同一个产品相关的所有设计文件（如：原理图、PCB、Gerber、Drill、BOM、DRC 等文件）都存储在同一个综合设计数据库中，并显示在同一个综合设计编辑窗口中。使用设计管理器，可以对设计文件进行管理编辑、设置设计组的访问权限和监视设计文件的访问。

设计数据库对存储 Protel 设计文件数量没有限制，任何类型的设计文件都能输入到数据库中，如在 MS word 书写的报告，在 MS Excel 准备的费用清单和 AutoCAD 中绘制的机械图等。

1.2.2 方便灵活的模板

Protel 99 提供了大量标准模板供用户任意使用（如超过 60 个工业标准的 PC 板）您可以从标准的模板创建原理图，也可以自定义模板，并可以自定义标题栏格式，以适应不同国家的标准。

1.2.3 网络设计组

Protel 99 可在一个设计组中进行协同设计，所有设计数据库和设计组特性都由设计组控制。定义组成人员和设置他们的访问权限都在设计管理器中进行，确定其网络类型不需要求助于网络管理员。

无数量限制的设计组成员能同时访问相同的设计数据库。每个组的成员都能看到什么文件当前是打开的以及谁在编辑，并能锁定文件以防止意外重写。

为保证设计安全，Protel 99 为管理组成员设置一个口令，这样如果没有注册名字和口令就不能打开设计数据库。

Protel 99 支持在网络上浮动的 License。Protel 可以安装在所需数量的工作站上，每个 Protel 99 副本会自动地与正在运行的其它副本通信，但要确信当前使用的数量只能是您所购买的 License 数。

1.2.4 原理图元件库和 PCB 封装库

Protel 99 提供了超过 60,000 个库元件符号。提供跨零件库搜索零件的功能。零件封装浏览工具，使您选择、取用零件封装变得很方便。

在 Protel 99 中原理图符号库和 PCB 封装库都储存在综合数据库中，原理图符号库是在 \ProgramFiles\Design Explorer 99\Library\Sch 文件夹中，PCB 封装库是在 \ProgramFiles\Design Explorer99 \Library\Pcb 文件夹中。