



电力新概念 · 新起点培训教程系列

丛书内容由计算机专业培训学校长期试用，并经由专业培训讲师4次修改升级，是自学读者和相关培训学校的理想教程

Protel DXP

基础与实例培训教程

赵景波 刘金辉 荣盘祥 著

- ▶ 资深培训专家精心策划
- ▶ 从实用角度出发，深入浅出、循序渐进地介绍了Protel DXP的基础知识和操作方法，以及在Protel DXP集成开发环境中如何进行电路原理图设计、PCB印制电路板设计和电路仿真分析
- ▶ 通过大量实例操作，使读者能够轻松掌握Protel DXP的常用功能与技巧
- ▶ 特别适合用作初、中级电路设计与制板人员的培训教材，也可作为高等院校相关专业师生的参考资料



中国电力出版社

www.infopower.com.cn



电力新概念·新起点培训教程系列

Protel DXP

基础与实例培训教程

赵景波 刘金辉 荣盘祥 著



中国电力出版社

www.infopower.com.cn

内 容 简 介

Protel DXP 是 Altium 公司最新一代电路板设计软件,能够实现从电路方案设计、PCB 绘制编辑、自动布线到图纸输出等各项功能,提供了全新的电路板设计解决方案。

本书从实用的角度出发,深入浅出、循序渐进地介绍了 Protel DXP 的基础知识和操作方法,说明了如何在 Protel DXP 集成开发环境中进行电路原理图设计、PCB 印制电路板设计和电路仿真分析,并通过大量实例操作,使读者能够轻松掌握 Protel DXP 的常用功能与技巧。

本书系统全面、简单实用、通俗易懂,特别适合作初、中级电路设计与制板人员的培训教材,也可作为高等院校相关专业师生的参考资料。

图书在版编目 (CIP) 数据

Protel DXP 基础与实例培训教程 / 赵景波, 刘金辉, 荣盘祥编著. —北京: 中国电力出版社, 2004
(电力新概念·新起点培训教程系列)
ISBN 7-5083-2756-X

I. P... II. ①赵...②刘...③荣... III. 印刷电路—计算机辅助设计—应用软件, Protel DXP—技术培训—教材 IV. TN410.2

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2004) 第 114870 号

版权声明

本书由中国电力出版社独家出版。未经出版者书面许可,任何单位和个人不得以任何形式复制或传播本书的部分或全部内容。

本书内容所提及的公司及个人名称、产品名称、优秀作品及其名称,均为所属公司或者个人所有,本书引用仅为宣传之用,绝无侵权之意,特此声明。

策 划: 裴红义
责任编辑: 牛贵华
责任校对: 崔燕菊
责任印制: 邹树群

丛 书 名: 电力新概念·新起点培训教程系列

书 名: Protel DXP 基础与实例培训教程

编 著: 赵景波 刘金辉 荣盘祥

出版发行: 中国电力出版社

地址: 北京市三里河路 6 号 邮政编码: 100044

电话: (010) 88515918 传真: (010) 88518169

印 刷: 北京丰源印刷厂

开本尺寸: 185 × 260 印 张: 19.5

书 号: ISBN 7-5083-2756-X

版 次: 2005 年 1 月北京第 1 版

印 次: 2005 年 1 月第 1 次印刷

定 价: 29.00 元

丛书序

软件作为 20 世纪人类文明进步的最伟大成果之一，已经渗透到了各行各业，成为了不可或缺的必需品。套用一句广告语：人类离开软件，世界将会怎样？答案不言而喻。然而学习软件的使用，让它更好地为我们服务，也并不是一件容易的事情。你可能有这样的体会，被软件的帮助文件、书籍搞得“一头雾水”，上机操作时脑子“一片空白”，不知如何下手，最后败下阵来，感叹软件难学。其实掌握软件的使用并不困难，只是应该选择一本好书，让它引领你了解软件的秘密，掌握软件的特点，使之成为你的好帮手。那么这样的好书有吗？这，正是《电力新概念·新起点培训教程系列》丛书力求达到的目标。

点睛工作室推出的《电力新概念·新起点培训教程系列》丛书，针对常用计算机软件，力求在科学性的基础上通俗易懂地介绍软件的使用原理、方法和技术。丛书的作者均为各个领域的专业人士，有着丰富的教学和实践经验。丛书的内容组织以基础知识为主线，以实例操作为指导，使读者边学边用，快速入门，学完全书能够建立基本的知识体系，掌握一定的实践技能。丛书以初学者为对象，以简明实用、方便学习为宗旨，具有以下特点：

(1) 精练教学内容，突出软件使用重点、难点，避免说明书式的结构形式，使读者既能尽快掌握使用，又能逐步提高。

(2) 教学重点突出，目的明确，每一章和每一节都具体提出了读者应该掌握的内容，使读者阅读每一部分、制作每一个实例，都能够对自己应该掌握的知识心中有数。

(3) 以教学中明确的知识点划分章节，强调逻辑性和循序渐进，符合读者的思维习惯。每一章的最后都有内容回顾，并配有习题，便于读者复习巩固。

(4) 简单实例与综合性实例结合，读者既能很快体验学习成果，又能将所学知识融会贯通。

为了便于读者学习，丛书中设计了 3 个图标，它们的含义如下：



位于每个实例的开端，用于实例效果的描述。



位于制作步骤的开端，标明制作步骤的开始。



标明提示信息，介绍读者应该注意的问题及一些使用技巧，实现同一功能的不同方法等等。

本丛书名中的“新起点”有两层含义：一是点睛工作室的各位同仁，将由此开始不断为读者奉献新书、好书，为读者当好软件使用的引路人；二是希望读者由此找到软件学习的新途径，并借此踏上工作、学习的新起点，向更高的目标冲刺。愿我们共勉！是为序。

点睛工作室
2004 年 8 月

前 言

特点和内容

本书是《电力新概念·新起点培训教程系列》丛书之一，介绍最新版的 Protel DXP。Protel DXP 是 Altium 公司最新一代电路板设计软件，运行在优化了的设计浏览器的平台，并且具备所有当今先进的设计优点，可以处理各种复杂的 SCH 和 PCB 设计过程。通过设计输入方针、PCB 绘制编辑、拓扑自动布线和设计输出等技术的融合，Protel DXP 为用户提供了全线的设计解决方案。Protel DXP 的问世，使得广大非专业人员可以方便快捷地编制出具有专业水平的电路图和布线图。

本书对 Protel DXP 进行了全面的剖析，力求简明清晰、重点突出，使读者能够明确基本知识 with 学习重点。同时，在讲解过程中设计了大量有针对性的实例，以加深读者的理解。在每一章学完基本知识后，通过一个综合演练的实例，使读者能够将本章知识融会贯通。每一章后面都附带了一些针对性很强的习题，通过这些习题，读者可以对每章所学的知识有更加深刻的认识。另外，大量实践经验和制作技巧的介绍，也使本书内容更加翔实、丰富。

全书共分 11 章，各章的主要内容如下。

- 第 1 章：介绍 Protel DXP 的基本知识，包括 Protel 的发展历史、Protel DXP 的安装步骤及系统配置。
- 第 2 章：介绍 Protel DXP 工作区的操作技巧及系统环境的设置方法。
- 第 3 章：介绍 Protel DXP 原理图设计的基本知识、设计方法和步骤。
- 第 4 章：介绍 Protel DXP 原理图的编辑和输出的方法。
- 第 5 章：介绍原理图库文件的管理和建立。
- 第 6 章：介绍了 PCB 印制电路板设计系统，包括印制电路板编辑器的常用操作、PCB 印制电路板的一些基础知识，以及在印制电路板制作过程中的主要技巧。
- 第 7 章：介绍 PCB 印制电路板的布局布线设计步骤。
- 第 8 章：介绍电路仿真方面的有关知识。
- 第 9 章：介绍 PCB 电路板的信号完整性分析。
- 第 10 章：介绍 PCB 元器件的封装方法和步骤。
- 第 11 章：介绍 PCB 设计的基本原则。

读者对象

本书为那些刚开始学习 Protel DXP 的初级读者而编写，主要面向的读者对象为：

- 需要进行电路板设计和制作的大学或职业学校的教师。
- 大中专院校的学生。
- 从事电路板制作的人员。

- 对电路板设计感兴趣的爱好者。

对于已经了解了一些 Protel DXP 基本知识的读者，本书的相关内容在澄清概念、提高实践技能方面也很有帮助。

本书可以作为短训班的培训教材，也可以作为专业院校的教学参考资料。

在本书的编写过程中，工作室的同仁宋艳、王献红、许静、刘爱华、于金发、李敏、张忠民、赵育良、杜东菊、卢文忠、周霞给予了帮助和支持，在此表示感谢。

感谢您选择了本书，希望本书能对您的工作和学习起到画龙点睛的作用，也请您把对本书的意见和建议告诉我们。

电子邮件地址：dianjing2004@163.com。

作 者

2004 年 8 月

目 录

丛书序 前 言

第 1 章 Protel DXP 概述

- 1.1 Protel 的发展历史 1
 - 1.1.1 Protel for Windows 2
 - 1.1.2 Protel 98 (EDA/Client 98) 2
 - 1.1.3 Protel 99 4
 - 1.1.4 Protel 99SE 5
 - 1.1.5 Protel DXP 7
- 1.2 Protel DXP 运行环境与安装 10
 - 1.2.1 Protel DXP 运行环境 10
 - 1.2.2 Protel DXP 的安装与卸载 10
- 1.3 内容回顾 13
- 1.4 习题 13

第 2 章 Protel DXP 操作环境

- 2.1 Protel DXP 运行 15
- 2.2 活动工作区控制面板操作 17
- 2.3 打开和关闭工作区域 19
- 2.4 系统环境设置 21
- 2.5 内容回顾 24
- 2.6 习题 24

第 3 章 原理图设计基础

- 3.1 原理图设计流程 25
- 3.2 新建项目 26
 - 3.2.1 项目管理面板 26
 - 3.2.2 新建项目和原理图 27
- 3.3 设置原理图工作区环境 29
 - 3.3.1 网格系统设置 30
 - 3.3.2 系统字体设置 30
 - 3.3.3 图纸模板设置 30
 - 3.3.4 用户自定义图纸模板 31
 - 3.3.5 设置常用图纸作为默认模板
供自动调用 32

- 3.3.6 文档参数 33
- 3.3.7 原理图环境参数 34
- 3.4 原理图的绘制 38
 - 3.4.1 加载和卸载系统元件库 38
 - 3.4.2 输入原理图 41
 - 3.4.3 放置电气连接线和图形部件 45
 - 3.4.4 修改和保存原理图 59
- 3.5 查找原理图符号 62
 - 3.5.1 在 Libraries 面板中查找
原理图符号 62
 - 3.5.2 通过 Search 按钮查找原
理图符号 64
 - 3.5.3 在原理图编辑器中查找原
理图符号 70
- 3.6 综合演练 72
- 3.7 内容回顾 73
- 3.8 习题 73

第 4 章 原理图的编辑和输出

- 4.1 再进入 Re-entrant 编辑技术 75
- 4.2 放置对象过程中的编辑技术 75
- 4.3 已放置对象的基础编辑方式 77
- 4.4 原理图设计规则检查 77
 - 4.4.1 自动标注 78
 - 4.4.2 编译项目及查错 78
- 4.5 原理图网络表文件生成 81
- 4.6 生成和输出各种报表和文件 83
 - 4.6.1 输出各种元器件报表 84
 - 4.6.2 输出项目的结构组织文件 87
- 4.7 建立层次化原理图 87
 - 4.7.1 层次原理图的设计方法 88
 - 4.7.2 层次原理图设计 88
- 4.8 原理图打印、输出 89
- 4.9 综合演练 91
- 4.10 内容回顾 94

4.11 习题	94	7.2 规划电路板	176
第5章 原理图库文件的管理和建立		7.3 加载 SPICE netlist 与元件	177
5.1 从 Protel 99 中导入元器件库	97	7.3.1 加载元件封装库	178
5.2 设置原理图库元件编辑器	101	7.3.2 浏览元件封装库	178
5.2.1 启动原理图库元件编辑器	102	7.3.3 加载 SPICE netlist 与元件	179
5.2.2 原理图元件编辑环境	103	7.4 自动布局元件	181
5.3 创建和编辑原理图元件	105	7.5 手工调整元件布局	182
5.3.1 创建原理图元件	105	7.5.1 选择元件	183
5.3.2 设置原理图元件属性	108	7.5.2 调整元件	183
5.3.3 给原理图元件添加模型	109	7.6 自动布线	187
5.4 添加原理图库元件	113	7.6.1 设置自动布线的参数	187
5.5 综合演练	114	7.6.2 自动布线	199
5.6 内容回顾	117	7.6.3 手工调整布线	202
5.7 习题	117	7.7 生成 PCB 报表文件	205
第6章 PCB 设计基础		7.8 打印输出 PCB 图	217
6.1 PCB 入门	119	7.9 综合演练	218
6.1.1 板层和板框	119	7.10 内容回顾	219
6.1.2 PCB 的基本元素	120	7.11 习题	219
6.1.3 设计 PCB 的流程	121	第8章 Protel DXP 电路仿真	
6.2 设置 PCB 工作区环境	122	8.1 Protel DXP 仿真概述	222
6.2.1 坐标系统	122	8.1.1 Protel DXP 仿真的特点	222
6.2.2 工作区尺寸和精度	124	8.1.2 Protel DXP 仿真电路图	223
6.2.3 英制、公制切换	124	8.1.3 Protel DXP 的仿真的 基本步骤	223
6.2.4 网格	124	8.2 简单的实例	224
6.2.5 图纸位置设置	126	8.3 常用仿真元器件	228
6.2.6 层	127	8.3.1 查找仿真元器件	228
6.2.7 PCB 工作区选项	131	8.3.2 电路仿真的单位设置	230
6.2.8 Protel DXP 中的板体	138	8.3.3 主要仿真元器件	230
6.2.9 使用 PCB 图纸	142	8.4 仿真激励源设置	238
6.2.10 禁止布线区	144	8.4.1 直流电压源和直流电流源	238
6.3 PCB 设计对象	144	8.4.2 正弦信号激励源	239
6.3.1 PCB 图素对象	145	8.4.3 其他信号激励源	241
6.3.2 组对象	154	8.5 仿真模式设置	242
6.4 综合演练	172	8.5.1 General Setup 设置	243
6.5 内容回顾	173	8.5.2 Advanced Options 设置	244
6.6 习题	174	8.5.3 工作点分析	244
第7章 PCB 布局布线设计		8.5.4 瞬态特性分析和傅立叶分析	245
7.1 准备原理图和 SPICE netlist	175	8.5.5 交流小信号分析	246

8.5.6 其他模式分析.....	247	10.3 元器件封装编辑器.....	276
8.6 综合演练.....	248	10.4 手工创建新的元器件封装.....	278
8.6.1 555 单稳多谐振荡器仿真.....	248	10.5 利用向导创建元器件封装.....	281
8.6.2 晶体振荡电路仿真.....	251	10.6 PCB 元器件封装库管理.....	285
8.6.3 差动放大电路仿真.....	252	10.6.1 浏览管理器.....	285
8.6.4 数模混合电路仿真.....	254	10.6.2 向库中添加元器件封装.....	286
8.7 内容回顾.....	256	10.6.3 元器件封装重命名.....	286
8.8 习题.....	256	10.6.4 删除元器件封装.....	287
第 9 章 信号完整性分析		10.6.5 放置元器件封装.....	287
9.1 信号完整性分析的基本知识.....	259	10.6.6 编辑元器件封装引脚焊盘.....	287
9.1.1 基本概念.....	260	10.7 创建项目元器件封装库.....	288
9.1.2 Protel DXP 的信号完整性 分析工具.....	260	10.8 综合演练.....	290
9.2 设置信号完整性分析规则.....	261	10.9 内容回顾.....	292
9.3 设置新的设计规则.....	265	10.10 习题.....	292
9.4 信号的终端补偿.....	268	第 11 章 PCB 设计原则	
9.5 综合演练.....	271	11.1 PCB 设计的一般原则.....	293
9.6 内容回顾.....	272	11.1.1 PCB 电路板布局.....	293
9.7 习题.....	272	11.1.2 PCB 电路板布线.....	294
第 10 章 元器件封装库的编辑		11.1.3 PCB 电路板焊盘.....	294
10.1 元器件封装概述.....	273	11.2 PCB 及电路抗干扰措施.....	294
10.1.1 元器件封装简介.....	273	11.3 高频电路中的电路板设计.....	296
10.1.2 常用元器件的封装.....	274	11.4 电路板的热设计.....	298
10.2 元器件库.....	275	11.5 内容回顾.....	299
		11.6 习题.....	299

第1章 Protel DXP 概述

基础知识

- Protel 的发展历史
- Protel DXP 的新特性
- Protel DXP 的运行环境与安装

学习重点

- Protel DXP 与其他版本 Protel 的区别
- Protel DXP 的安装过程

1.1 Protel 的发展历史

主要知识点

- Protel 的发展过程
- 各种 Protel 版本的简介

随着电子、微电子技术的飞速发展,各种大规模集成电路的应用越来越广泛,电路板的走线日益复杂和精密。当今的电子设计正朝着速度快、容量大、体积小、重量轻、功能复杂的方向发展。所以,以往的手工设计越来越难以适应形势发展的需要,越来越多的设计人员采用 CAD 设计技术,特别是一些速度快、效率高的 CAD 设计软件来进行电子设计。EDA (Electronics Design Automation, 电子设计自动化)就是直接面向用户需要,根据系统的行为和功能要求,自上而下地逐层完成相应的原理图和语言输入、语法检查和验证仿真、PCB 设计、信号分析和规则检查、生成 CAM 文件直至最后产品的计算机自动完成过程。

Protel 系列电子设计软件是在 EDA 行业中,特别是在 PCB (Printed Circuit Board, 印制电路板)设计领域具有多年发展历史的设计软件。由于其功能强大,界面友好,操作简便实用,近年来已被中国广大电子设计工程师所熟悉,并成为国内发展最快、应用最广的 EDA 软件。在 20 世纪 80 年代末期到 90 年代初期,Protel 经历了从 DOS 操作系统的 TANGO 软件包到最初的 Windows 系统下的 Protel for Windows 产品的转变,也使 Protel 软件确立了在 Windows 平台的 EDA 软件中的领导地位,逐步成为 PC 平台上最流行的 EDA 软件。此后,1994 年 Protel 又开创了 EDA Client/Server (客户/服务器),即 C/S “框架”体系结构,可以方便地实现各 EDA 工具软件的无缝连接,也就是设计浏览器 (Design Explorer) 的前身。在这之后,Protel 也将此作为其系列软件的一个重要发展方向。在接下来的几个版本中,工具软件之间的连接更紧密,从操作到界面几乎感觉不到在使用不同的设计工具。

1996 年 Protel 公司收购了美国 NeuroCAD 公司,成为世界上拥有基于形状(Shape-Based)的无网格布线技术的少数几家公司之一。也就是这一年,该公司又收购了一家专做可编程逻辑电路设计的科技公司,因此在 1996 年相继推出了无网格自动布线器和 PLD 两个模块。Protel 公司自从 1996 年底推出 EDA/Client 的第三代版本 Protel 3 之后,1998 年又推出了 EDA Client 98,成为第一个包含 5 个核心模块的真正 32 位 EDA 工具,它是将 Advanced SCH 98(电路原理图设计)、PCB 98(印刷电路板设计)、Route 98(无网格布线器)、PLD 98(可编程逻辑电路设计)、SIM 98(电路图模拟/仿真)集成于一体的一个无缝连接的设计平台。

1998 年,Protel 公司引进 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,于 1999 年正式推出 Protel 99——具有 PDM(设计过程管理)功能的强大 EDA 综合设计环境。2000 年,Protel 公司兼并了美国著名的 EDA 公司 ACCEL(PCAD)。随后推出了 Protel 99SE,进一步完善了 Protel 99 软件的高端功能,步入了与传统 UNIX 上大型 EDA 软件相抗衡的局面。基于 Windows 平台的 Protel 经过近 10 年的发展,Protel 99SE 集强大的设计能力、复杂工艺的可生产性和 PDM 于一体,可完整地实现电子产品从电学概念设计到生成物理生产数据的全过程,包括中间所有分析的仿真和验证。既满足了产品的高可靠性,又极大地缩短了设计周期,降低了设计成本。

1.1.1 Protel for Windows

Protel for Windows 软件是第一个基于 PC 机 Windows 平台的 EDA 软件,该软件的问世宣告了 DOS 版电子设计软件历史使命的终结。从而使得 EDA 软件走向普及,走向大众。

最初的 Protel for Windows v1.5 包括两个模块,即 Protel Advanced Schematic 和 Protel Advanced PCB,其中有 3 个工具: Schematic Capture、Schematic Library Editor 和 PCB Design。这个最初版的 Protel 包含了迄今为止 Protel 的主要功能,后来被更新到 Protel for Windows v3.x 版本。尽管这个软件是在 Windows 3.x 环境下开发的,但在 Windows 9x/2000 环境下仍可使用。

1.1.2 Protel 98 (EDA/Client 98)

Protel 98 是专为 Windows 95/NT 设计的 32 位 EDA 系统,比前期的 Protel for Windows v3.x 版本在功能和形式上有了较大的改进。增加了可编程逻辑电路(PLD)设计工具和数模仿真(Simulation)工具,并又一次在同类软件中率先采用了统一的 EDA/Client 工作环境,将 SCH、PCB、PLD、SIM 和 Route 等无缝地连接在这个环境下。并且引入了服务器和客户机的概念,改变了前期版本不同模块和不同界面的设计方法,大大方便了操作。

除此之外,Protel 98 还有如下特点:

- 直接模拟/数字混合仿真 SCH 设计的原理电路图。
- 可利用原理图输入和硬件描述语言实现 PLD 设计。
- 采用“规则驱动”和“在线 DRC”的 PCB 设计体系。
- 多项规则设置涉及到布线、高速电路和特定工艺等方面。
- 采用 Shape-Based 无网格布线算法,可轻松实现高密度 PCB 的 100%布通率。

- 原理图、PCB 和库之间可动态地一致性修改，并相互检索。
 - 支持工作层分割、包络线技术、线性或圆形阵列排列等。
 - 正向或反向注释标号和公/英制自动尺寸标注。
 - 利用智能化向导器可完成新建 PCB 及元件封装形式的参数化设计。
 - 兼容多种文件格式，具有丰富的输入和输出功能。
 - 开放式 EDA/Client 平台提供配套开发工具，支持标准化图形及多种设计文档的输出。
- 打开 EDA/Client 98 软件，可看到如图 1.1 所示的工作界面。

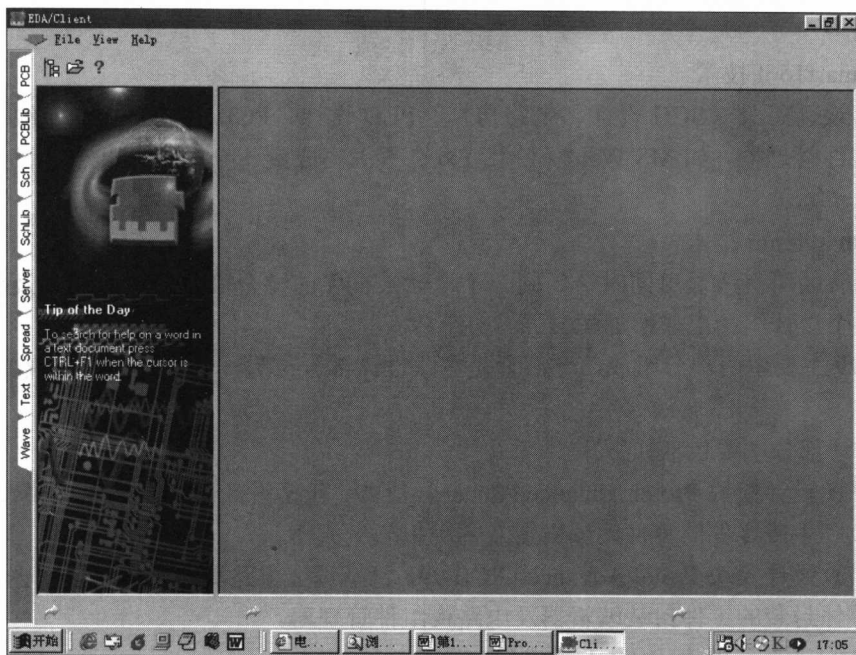


图 1.1 EDA/Client 98 初始界面

其中左边有一个垂直的、包括 8 个按钮的工具栏，分别对应 8 个功能模块：

- PCB——印刷电路板编辑器
- PCBLib——印刷电路图元器件编辑器
- SCH——电路原理图编辑器
- SCHLib——电路原理图元件编辑器
- Server——服务器设置窗口
- Spread——表格处理器
- Text——文本处理器
- Wave——波形处理器

单击其中的任何一个按钮即可进入相应的工作环境。在这 8 个功能模块中，SCH、SCHLib、PCB 和 PCBLib 是电路设计所必需的。

1.1.3 Protel 99

Protel 99 是桌面环境下第一个以 PDM 为核心的全方位印刷电路板设计系统。它继承了 Protel 98 的特点, 并增加了 3 个最新技术, 即 SmartDoc、SmartTeam 和 SmartTool。

(1) SmartDoc 技术

设计者的所有文件均保存在一个综合设计数据库中, 包括原理图、电路板图、输出文件和材料清单等, 还有其他设计文件, 如手册、费用表和机械图等, 这样很容易有效地进行管理。这是当前 EDA 软件发展的方向, 在其他 EDA 软件中也有相似的技术, 称为“综合信息管理系统”。

(2) SmartTool 技术

将所有设计工具 (SCH 设计、电路仿真、PLD 设计、PCB 设计、自动布线、信号完整性分析及文件管理器, 如 MS Word 和 MS Excel 等) 集成到一个独立、直观的设计管理器界面上。

(3) SmartTeam 技术

设计团队的所有成员可同时访问同一个设计数据库的综合信息、更改通告及文件锁定保护, 确保整个设计组的工作协调配合。

Protel 99 主要由两部分组成, 一部分是电路设计部分; 另一部分是电路仿真和 PLD 设计部分。

电路设计部分主要包括如下:

- 原理图设计模块 Protel Advanced Schematic 99, 包括设计原理图的原理图设计编辑器、修改和生成零件的零件库编辑器及各种报表生成器。
- 电路板设计模块 Protel Advanced PCB 99, 包括设计电路板的电路板编辑器、修改和生成零件封装的零件封装编辑器及电路板组件管理器。
- PCB 自动布线的 Protel Advanced Route 99。

电路仿真和 PLD 设计部分主要包括:

- 可编程逻辑器件设计模块 Protel Advanced PLD 99, 包括具有语法处理的文本编辑器、编译和仿真设计结果的 PLD 及用来观察仿真波形的 Wave。
- 电路仿真模块 Advanced SIM 99, 包括数/模混合信号电路仿真器, 可提供连续的模拟信号和离散的数字信号仿真。
- 信号完整性分析模块 Advanced Integrity 99, 包括一个高级信号完整性仿真器, 可分析 PCB 设计和检查设计参数, 测试过冲、下冲、阻抗和信号斜率等。

Protel 99 集成了信号完整性分析工具、精确的模型和板级分析, 帮助用户在产品设计过程中利用信号完整性分析消除盲目性并获得一次性成功, 从而缩短设计周期, 降低设计成本, 用计算机仿真技术解决高速电路设计和 EMC/EMI (电磁兼容性/电磁干扰) 等问题。

运行 Protel 99 程序, 显示如图 1.2 所示的主窗口。

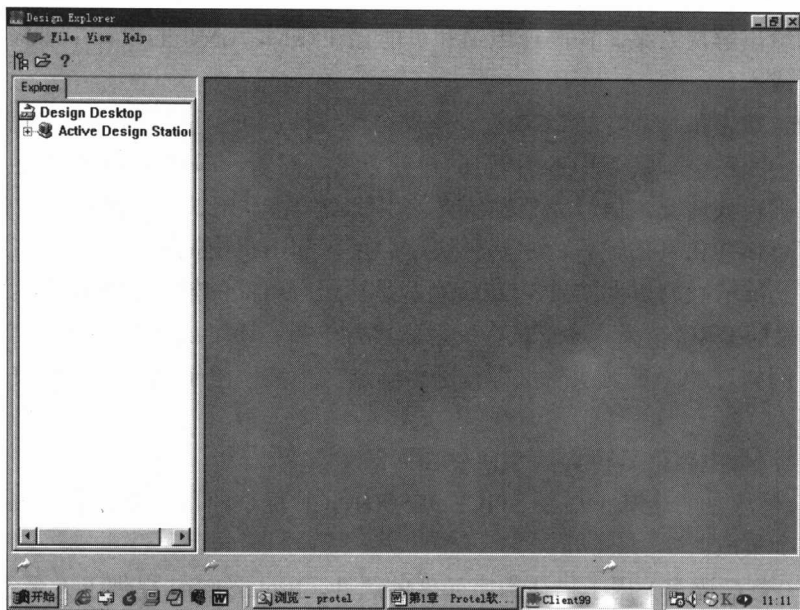


图 1.2 Protel 99 主窗口

1.1.4 Protel 99SE

Protel 99SE 是 Protel 公司于 2000 年推出的基于 Windows 平台的第六代产品，集强大的设计能力、复杂工艺的可生产性和 PDM 于一体，可完整实现电子产品从电学概念设计到生成物理生产数据的全过程，包括中间的所有分析、仿真和验证。

Protel 99SE 的主要模块和功能如下。

(1) 多功能的原理图设计工具 SCH 99SE

SCH 99SE 模块是一个功能完备的多图纸层次化的原理图编辑器，包含快速设计录入、自动连线和多接口输入输出等高级工具，还可绘制一般图案或插入图片。此外，程序提供组件编辑器和 6 万多个原理图组件，可高效实现电子产品从设计构思到电学设计的完整过程。SCH 99SE 文件管理和组件库新增了一些功能，例如，只要简单地定义起始点和终结点，Protel 即可自动地在原理图上连线。

(2) 以“规则驱动”为核心的 PCB 设计工具 PCB 99SE

PCB 99SE 模块为用户提供了一个交互友好和高效强大的 PCB 设计环境，PCB 的物理规则定义和工艺特性要求均由设计参数全面控制。

(3) 无网格自动布线器 Route 99SE

Route 99SE 模块是一个完全集成的、基于形状的无网格自动布线器，布线效率高、使用方便，布线质量可达到专业设计者的水平。

(4) 信号完整性分析器 Integrity 99SE

Integrity 99SE 模块拥有世界领先水平的信号完整性分析技术，提供精确的板级物理信号分析，包含有设计系统物理信号分析的详细信息。可检查串扰、过冲、下冲、延时和阻抗等

问题,并自动给出解决方案。在高速电路和可能存在 EMC/EMI 的设计中可极大缩短设计周期,降低设计成本。

对于复杂、高速和高密度的 PCB 设计电路,在设计加工前进行信号的完整性分析相当重要。如果 PCB 上任何一项设计规则指定的设计要求有问题,即可在 PCB 上运行一个反射或串扰分析,以确定其情况。信号完整性仿真使用线路的特性阻抗,通过传输线计算及 I/O 缓冲器宏模型信息作为仿真的输入。它基于快速的反射和串扰模拟器,采用经工业标准证实的算法,可产生非常精确的仿真结果。DRC 测试是从所有可能的输出脚对每个网络最坏情况的仿真,最坏结果即 DRC 结果。除了执行反射和串扰分析,还可执行一个检查信号完整性的网络筛选功能,例如过冲、延迟或阻抗等。网络筛选产生类似电子表格的结果表,可快速查出有问题的网络。

(5) 数/模混合电路信号仿真器 SIM 99SE

SIM 99SE 模块是一个基于最新 SPICE 3F5/XSPICE 标准的仿真器,与 Protel 99SE 的原理图设计环境完全集成。

SimCode(类 C 语言)用于描述数字元件的属性,Protel 99SE 提供了大量的仿真用元件,每个都链接到标准的 SPICE 模型。5800 个仿真用元件分别在 Sim.Ddb 数据库的 28 个库中。在 Protel 99SE 中执行仿真,只要在原理图中简单地从仿真用元件库中放置所需的元件,连接原理图,添加激励源,单击仿真图标即可。

(6) 通用可编程逻辑器件设计工具 PLD 99SE

PLD 99SE 模块是一个集成的 PLD 开发环境,可使用原理图或 CUPL 硬件描述语言作为设计前端,支持各大厂家器件,集成有 PLD 功能仿真和工业标准 JEDEC 输出,为 PLD 设计者提供了通用便捷的解决方案。

(7) 全过程管理的智能化 SMART 技术及综合设计数据库

Protel 99SE 设计管理器平台中的 SmartTool、SmartDoc 和 SmartTeam 技术为用户提供了从设计到管理的一体化集成环境。工具间的无缝连接、设计文档的数据库管理、网上团队设计组织和设计项目共享等都是 Protel 99SE 智能技术的充分体现。

Protel 99SE 以分层结构组织设计文件,方便了文件的组织管理,并且对设计数据库中创建的文件夹分层深度和文件数量没有限制。任何类型的设计文件均可输入到数据库中,如使用 MS Word 书写的报告、使用 MS Excel 准备的费用清单和使用 AutoCAD 绘制的机械图等。双击设计文件夹中的图标,在相应的编辑器中自动打开文件。更新后的文件可保存到设计数据库中,MS Word 和 Excel 文件可在设计管理器中直接编辑。设计管理器的核心是左边的导航树,其中不仅仅显示一个设计项目各文件间的逻辑关系,也显示了在设计数据库中文件的物理结构。另外,Protel 99SE 可导入其他格式的电路设计文件,如 ORCAD、PADS 等,这种不排他性的设计思想也是 Protel 功能的体现。

Protel 99SE 可在一个设计组中实现协同设计,所有设计数据库和设计组特性均由设计组控制,定义组成员和设置其访问权限在设计管理器中完成,确定其网络类型和网络专家独立性不要求助于网络管理员。无数量限制的设计组成员可同时访问相同的设计数据库,组的每个成员均可看到当前打开的文件及编辑者,并可锁定文件以防止意外重写。设计数据库的

访问可通过建立设计组成员和指定其权限加以控制。为保证设计安全,成员及其权限只能由管理员建立。Protel 99SE 支持多授权 (License) 用户,支持在网络上浮动的 License。

在 Protel 99SE 中, SCH 符号库和 PCB 封装库均保存在综合数据库中,原理图符号库在 Design Explorer 99SE/Library\Sch 文件夹中,PCB 封装库在 Design Explorer 99SE/Library\Pcb 文件夹中。在 SCH 和 PCB 中工作时,所需图形符号和封装形式可通过添加元件库的方法加载到当前库列表中。

为保持软件界面的操作一致性,Protel 99SE 与 Protel 99 操作界面基本相同,如图 1.3 所示。其中有 10 个图标,与 Protel 99 界面相比,多了 CAM output configuration 和 PCB Pinter 图标。

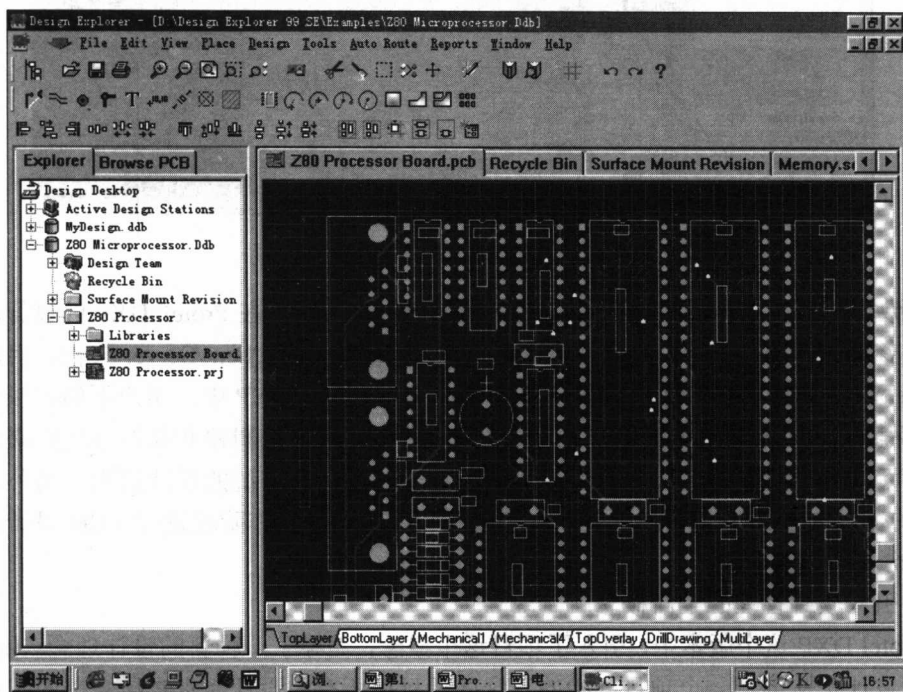


图 1.3 Protel 99SE 工作环境

1.1.5 Protel DXP

Protel DXP 是 Protel 系列软件的第七代基于 Windows 平台的产品,于 2002 年 7 月面世。这个版本是 Altium 公司在继 Protel 99SE 之后的,经过近 3 年技术研发的结果,其中有不少新的设计方法是在 PC 平台上首次出现的。Protel DXP 是一款面向 PCB 设计项目、为用户提供板级的全线解决方案、多方位实现设计任务的 EDA 软件。它具有真正的多重捕获、多重分析、多重执行的设计环境。Protel DXP 设计浏览器的界面如图 1.4 所示。

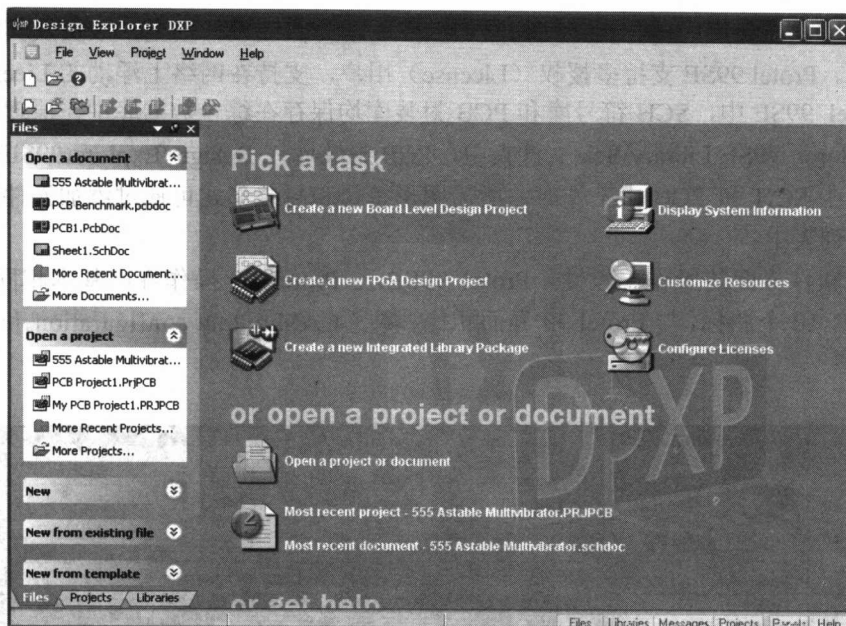


图 1.4 Protel DXP 浏览器的设计界面

长期致力于开发单一的板级全线设计系统的 Protel 公司, 在 Protel DXP 的设计浏览器中集成了许多先进的设计工具, 继承了在 Protel 99SE 版本中的 Client/Server 架构, 目的正是为了使 Protel 软件具有很强的继承性和向下兼容性。在 Protel DXP 中, 用户不但可以运行各种工具服务程序, 如用原理图编辑器来制作原理图文件、用 PCB 编辑器和新的布线器来进行 PCB 设计, 还可以用项目编译、文件同步等增强工具来改变以往传统的设计流程。另外, 原理图和 PCB 的交互式设计还表现在集成元件库管理和在原理图制作阶段进行 PCB 设计规则的设置或信号分析等方面。

(1) 引入项目管理的全新概念

在 Protel DXP 这个版本中, 引入了项目这个概念, 倡导了一种新的设计理念。使用 Protel DXP 进行设计是从创建一个项目开始的。这些项目把所有的设计元素链接在一起, 这些元素包括原理图、网络表源文件、PCB 文件等一系列设计中的文件。在项目中的也可以把输出设置进行保存, 包括原理图和 PCB 的打印设置、Gerber 和钻孔文件以及材料清单的输出设置。然后, 系统会把这些信息在项目范围内保存, 应用到以后的设计中, 而不必对每个文件的格式进行一一设置。

(2) 智能集成的工作区界面

Protel DXP 带有多操作面板, 这些面板可提供很多便捷、实用的功能。可以用它们来实现打开文件、搜索库文件、导航原理图或 PCB 图文件、对象编辑等功能。面板分为两类: 一类是所有编辑器通用的, 比如库或 Projects 面板; 另一类就是专门针对某一编辑器的 Navigator 面板, 比如 PCB 的 Navigator 面板。面板可以通过 Workspace Panels (工作区界面) 的 View 菜单打开或关闭。Protel DXP 采用了比以往更为灵活的界面, 能适应各种设计需要。对于工作区, 设计者往往比较关心其时效性。所谓时效性就是指工具界面随设计者设计时的