



普通高等教育仪器类“十三五”规划教材



Protel 99SE 电路设计与应用

付 华 徐耀松 王雨虹 主 编
卢万杰 谢国民 王大勇 初淑香 副主编



中国工信出版集团



电子工业出版社
PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY
<http://www.phei.com.cn>

普通高等教育仪器类“十三五”规划教材

Protel 99SE 电路设计与应用

付 华 徐耀松 王雨虹 主 编

卢万杰 谢国民 王大勇 初淑香 副主编

电子工业出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京·BEIJING

内 容 简 介

本书以电路板设计的基本流程为主线,介绍了电子线路设计软件 Protel 99SE 的应用方法,包括电路原理图设计、元器件设计、印制电路板设计的实例和技巧。内容上循序渐进,突出专业知识的综合应用。利用二维码技术扩展了教学内容和教学资源。全书共分 10 章,从软件的环境设置与使用、原理图设计、常用报表的生成、元件库的建立、PCB 设计、元件封装的设计等方面进行了详细介绍。本书结构合理、内容翔实、实例丰富,具有较高的应用性。

本书可供电路设计软件的初学者学习使用,同时面向从事原理图和 PCB 设计的专业人员及对电路板设计感兴趣的电子爱好者,也可作为高等院校测控技术与仪器、自动化、电子信息工程、机电一体化和计算机应用等专业的教材。

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 99SE 电路设计与应用 / 付华, 徐耀松, 王雨虹主编. —北京: 电子工业出版社, 2017.1

普通高等教育仪器类“十三五”规划教材

ISBN 978-7-121-30253-4

I. ①P… II. ①付… ②徐… ③王… III. ①印刷电路—计算机辅助设计—应用软件—高等学校—教材
IV. ①TN410.2

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2016)第 262080 号

策划编辑: 赵玉山

责任编辑: 刘真平

印 刷: 三河市双峰印刷装订有限公司

装 订: 三河市双峰印刷装订有限公司

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

开 本: 787×1 092 1/16 印张: 10 字数: 256 千字

版 次: 2017 年 1 月第 1 版

印 次: 2017 年 1 月第 1 次印刷

印 数: 3 000 册 定价: 26.00 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,联系及邮购电话:(010) 88254888, 88258888。

质量投诉请发邮件至 zltz@phei.com.cn, 盗版侵权举报请发邮件至 dbqq@phei.com.cn。

本书咨询联系方式: zhaoyz@phei.com.cn。

普通高等教育仪器类“十三五”规划教材

编委会

主 任：丁天怀（清华大学）

委 员：陈祥光（北京理工大学）

王 祁（哈尔滨工业大学）

王建林（北京化工大学）

曾周末（天津大学）

余晓芬（合肥工业大学）

侯培国（燕山大学）

前 言

本书循序渐进地介绍了 Protel 99SE 概述、原理图设计、原理图的绘制、原理图的检查和常用报表的生成、元件库的建立、电路原理图工程设计实例、PCB 设计环境、PCB 设计规划、PCB 元件库、人工布线制作 PCB、自动布线制作 PCB、PCB 工程设计实例等内容。

本书突出工程特色，以工程教育为理念，围绕培养应用创新型工程人才这一培养目标，着重学生独立研究能力、动手能力和解决实际问题能力的培养，将测控技术与仪器专业工程人才培养模式和教学内容的改革成果体现在教材中，通过科学规范的工程人才教材建设促进专业建设和工程人才培养质量的提高。教材采用二维码技术，学生通过扫描二维码，可获取相关知识点的资料，如图片、视频和动画等信息，加深学生对相关知识的理解，增加了教材的信息量，增强了教材的互动性。

全书共 10 章。第 1 章首先介绍 Protel 软件的组成与特点，然后介绍电路板原理图及印制电路板的设计和制作流程；第 2 章介绍软件环境的设置方法以及文件管理方法；第 3 章介绍原理图设计的过程与方法，包括元件的设计、原理图布线、PCB 布局以及原理图设计的高级技巧；第 4 章介绍该软件中常用报表的生成方法；第 5 章介绍元件库的建立方法，详细介绍元器件的设计过程；第 6 章介绍 PCB 的相关概念、环境参数的设置以及 PCB 设计的基本原则；第 7 章介绍 PCB 设计系统的常用操作方法；第 8 章介绍 PCB 设计的详细流程；第 9 章介绍制作元件封装的方法；第 10 章介绍设计文件的打印方法。

本书 1.1~1.3 节由付华、谢国民、初淑香执笔；1.4~1.6 节由卢万杰、王大勇执笔；第 2~6 章由徐耀松执笔；第 7~9 章由王雨虹执笔；第 10 章由卢万杰执笔。全书的写作思路由付华教授提出，由付华和徐耀松统稿。此外，李猛、任仁、陶艳风、代巍、汤月、司南楠、陈东、谢鸿、郭玉雯、于田、孟繁东、梁漪、曹坦坦、李海霞、刘雨竹等也参加了本书的编写。在此，向对本书的编写给予了热情帮助的同行们表示感谢。

由于作者水平有限，加上时间仓促，书中的错误和不妥之处，敬请读者批评指正。

编 者
2016 年 4 月

目 录

第 1 章 概述	(1)
1.1 Protel 的发展历程	(1)
1.2 Protel 99SE 的组成与特点	(3)
1.2.1 Protel 99SE 的组成	(3)
1.2.2 Protel 99SE 的特点	(3)
1.3 Protel 99SE 的安装	(6)
1.4 电路板的设计和制作步骤	(11)
1.5 电路原理图设计的工作流程	(12)
1.6 印制电路板设计的工作流程	(12)
习题	(13)
第 2 章 Protel 99SE 软件环境设置	(14)
2.1 进入 Protel 99SE 的绘图环境	(14)
2.2 新建原理图设计文档	(16)
2.3 绘制原理图前的环境和参数设置	(18)
2.3.1 工作窗口/工具栏的切换	(18)
2.3.2 状态栏的开启/关闭	(19)
2.3.3 图纸参数设置	(19)
2.3.4 调整绘图区域视图大小	(24)
2.3.5 工具栏的打开/关闭	(25)
2.4 添加/删除原理图元件库文件	(26)
2.5 Protel 99SE 的文件管理	(28)
2.5.1 各种常见的文件类型	(28)
2.5.2 文件的更名、导入和导出	(29)
2.5.3 搜索文件	(30)
2.5.4 关闭文件	(31)
2.5.5 保存文件	(31)
2.5.6 设计数据库的权限管理	(31)
习题	(33)
第 3 章 Protel 99SE 原理图设计	(34)
3.1 元件	(34)
3.1.1 放置元器件	(34)
3.1.2 调整元器件	(36)
3.1.3 元器件的属性	(39)
3.2 原理图布线	(42)
3.2.1 绘制导线	(43)

3.2.2	在电路原理图中放置节点	(44)
3.2.3	在电路原理图中放置电源端口	(45)
3.2.4	绘制总线	(47)
3.2.5	绘制总线分支线	(48)
3.2.6	放置网络标号	(48)
3.3	电路图的电气规则检查	(50)
3.4	PCB 布局指示符	(53)
3.4.1	PCB 布局指示符属性	(53)
3.4.2	放置 PCB 布局指示符	(54)
3.5	原理图设计高级技巧	(55)
3.5.1	排列和对齐	(56)
3.5.2	对元器件进行自动编号	(58)
3.5.3	对象的整体编辑	(59)
3.5.4	批量修改节点的属性	(62)
3.5.5	在原理图中添加文字标注/文本框	(63)
3.5.6	在电路原理图中插入图片	(67)
3.6	原理图设计案例	(68)
	习题	(70)
第 4 章	常用报表的生成	(71)
4.1	创建元器件报表清单	(71)
4.2	生成网络表	(74)
4.3	生成元器件自动编号报表文件	(76)
4.4	生成元器件引脚列表	(77)
	习题	(78)
第 5 章	元件库的建立	(79)
5.1	创建一个新的设计数据库	(79)
5.2	启动元件库编辑器	(80)
5.3	编辑元件库的常用工具	(81)
5.3.1	绘图工具	(82)
5.3.2	IEEE 符号工具	(82)
5.4	在元件库中制作新元器件	(83)
5.4.1	制作新元器件前的设置	(83)
5.4.2	绘制新元器件	(85)
5.4.3	在同一数据库下创建一个新的元件库	(88)
5.4.4	修改原有的元器件使之成为新的元器件	(89)
	习题	(89)
第 6 章	PCB 编辑环境	(90)
6.1	认识 Protel 99SE 的 PCB 编辑环境	(90)
6.2	印制电路板概述	(96)
6.2.1	印制电路板的分类	(97)
6.2.2	元器件封装	(97)

6.2.3	铜膜导线	(98)
6.2.4	助焊膜和阻焊膜	(98)
6.2.5	焊盘	(99)
6.2.6	过孔	(99)
6.2.7	层	(99)
6.2.8	丝印层	(99)
6.3	设置环境参数	(100)
6.4	电路板的规划	(100)
6.5	PCB 设计的基本原则	(101)
6.5.1	布局	(101)
6.5.2	布线	(102)
6.5.3	PCB 电路板抗干扰设计	(102)
6.5.4	电路板的热设计	(103)
6.5.5	各元器件之间的连线	(104)
	习题	(104)
第 7 章	PCB 设计系统的操作	(106)
7.1	快捷键	(106)
7.2	尺寸度量单位的切换	(107)
7.3	放置尺寸标注和坐标	(107)
7.4	补泪滴的应用	(108)
7.5	覆铜的应用	(110)
7.6	放置字符串	(111)
7.7	放置原点	(112)
	习题	(112)
第 8 章	PCB 的设计	(113)
8.1	使用制板向导创建 PCB 模板	(113)
8.1.1	使用已有的模板	(113)
8.1.2	自定义电路模板	(116)
8.2	用同步器更新 PCB 图	(117)
8.3	元器件布局	(120)
8.3.1	元器件布局前的处理	(120)
8.3.2	元器件自动布局	(120)
8.3.3	手工布局调整	(121)
8.4	3D 显示布局图	(122)
8.5	设计规则设置与自动布线	(122)
8.5.1	自动布线设计规则设置	(122)
8.5.2	自动布线前的预处理	(127)
8.5.3	自动布线	(129)
8.5.4	手工调整布线	(130)
	习题	(132)

第 9 章 制作元器件封装..... (133)

9.1 制作 PCB 元器件封装..... (133)

9.2 利用向导制作 PCB 元器件封装..... (135)

9.3 创建集成元件库..... (138)

9.4 制作简单的元器件封装..... (141)

习题..... (143)

第 10 章 打印/输出设计文件..... (145)

10.1 设置打印机..... (145)

10.2 打印电路原理图..... (146)

10.3 打印 PCB 图..... (146)

习题..... (147)

第1章

概述

本章知识点:

- Protel 99SE 的组成与特点
- 电路板的设计与制作过程
- 电路图的设计流程

基本要求:

- 了解 Protel 99SE 的功能
- 掌握电路板设计与制作过程

能力培养目标:

通过本章的学习,了解 Protel 99SE 的基本功能,掌握电路板设计与制作的过程,理解 Protel 99SE 在电路板制作过程中的作用。

随着电子技术的飞速发展和新型电子元器件的不断涌现,电路设计与制作越来越复杂,而另一方面由于计算机技术的迅猛发展,计算机电路辅助设计软件也应运而生,电子 CAD (Computer Aided Design, 计算机辅助设计, EDA 的一部分) 软件一出现,就以方便、快捷、高效、准确的特点为广大电路设计人员所喜爱。建立在 IBM 兼容 PC 环境下的 EDA (Electronic Design Automation) 电路集成设计系统称为 Protel 设计系统。Protel 设计系统是世界上第一套被引入 Windows 环境的 EDA 开发工具,以其高度的集成性及扩展性著称。在众多的电子 CAD 软件中,Protel 99SE 是众多工程技术人员和电子爱好者进行电子设计的首选软件。

1.1 Protel 的发展历程

随着计算机的普及,EDA 技术获得了越来越旺盛的生命力。为了加快电路设计的周期和效率,1988 年美国 ACEEL Technologie Inc 推出了设计印制电路板的 TANGO 软件包,步入用计算机来设计电子线路的时代。

随着电子业的飞速发展,TANGO 逐渐不能适应需要,为了适应发展,澳大利亚 Protel Technology Inc 推出 Protel for DOS 作为 TANGO 的升级版本。Protel 公司的 DOS 版本以其“方便、易学、实用、快捷”的风格于 20 世纪 80 年代在我国流行。90 年代初,Protel 公司推出基于 DOS 平台的终极版本,即 Schematic3.31ND 和 Autotrax1.61。

1991 年推出全世界第一套基于 Windows 平台的 PCB 软件包,Protel 飞速发展。

1998 年推出的 Protel 98 是第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 SCH98 (电路原理图设计)、PCB98 (印制电路板设计)、Route98 (无网格布线器)、PLD98 (可编程逻辑器件设计)、SIM98 (电路图模拟/仿真) 集成于一体化设计环境。1998 年后期, Protel 公司再次引进强大技术——MicroCode Engineering 公司的仿真技术和 Incase Engineering GmbH 公司的信号完整性分析技术, 使得 Protel 的 EDA 软件步入了与 UNIX 上大型 EDA 软件相抗衡的局面。

1999 年正式推出 Protel 99, 提供了一个集成的设计环境, 包括原理图设计和 PCB 布线工具、集成的设计文档管理、支持通过网络进行工作组协同设计的功能。

2000 年推出的 Protel 99SE 采用了三大技术: SmartDoc、SmartTeam、SmartTool。

SmartDoc 技术——所有文件都存储在一个综合设计数据库中。

SmartTeam 技术——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、更改通告及文件锁定保护, 确保整个设计组的工作协调配合。

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) 都集中到一个独立的、直观的设计管理器界面上。

Protel 99SE 具有复杂工艺的可生产性和设计过程管理功能强大的 EDA 综合设计环境等特点。

2002 年是电路设计的新纪元, 因为电路设计软件 Protel 成功地整合多家重量级的电路软件公司, 且正式更名为 Altium。Altium 公司于 2002 年下半年推出了 Protel 系列新产品 Protel DXP。Protel DXP 内嵌一个功能强大的 A/D 混合信号仿真器, 它不需要手工添加 A/D 和 D/A 转换器, 就可以准确地实现 A/D 混合信号仿真。另外, Protel DXP 的电路仿真器可以进行无限的电路级模拟仿真和无限的门级数字电路仿真。Protel DXP 除了支持工作点分析、瞬态特性分析、傅里叶分析、直流传输特性分析、交流小信号分析、传递函数分析、噪声分析、零点/极点分析、参数扫描等外, 还增加了对选择的信号进行 FFT 分析的功能。

2005 年年底, Altium 公司推出了 Protel 系列的最新高版本 Altium Designer 6.0。Altium Designer 6.0 是完全一体化电子产品开发系统的一个新版本, 是世界第一款也是唯一一种完整的板级设计解决方案。Altium Designer 是世界首例将设计流程、集成化 PCB 设计、可编程器件设计和基于处理器设计的嵌入式软件开发功能整合在一起的产品, 是一种同时进行 PCB 和 FPGA 设计以及嵌入式设计的解决方案, 具有将设计方案从概念转变为最终成品所需的全部功能。

纵观 Protel 电路绘图软件的发展, Protel for Windows 1.0 使 Protel 从 DOS 版本过渡到 Windows 版本, 简化了许多操作; Protel 98 的网络布线具有自动删除原来的布线功能, 加快了手工布线的速度; Protel 99 增加了同步器, 大大简化了网络布线的操作; Protel 99SE 改进了 Protel 99 的一些错误; Protel DXP 则以 Windows XP 界面为主, 又增强了许多功能; Protel 最新版本 Altium Designer 6.0 (AD6.0) 增强了很多板级设计功能, 这大大增强了对处理复杂板卡设计和高速数字信号的支持。同时, AD6.0 能更加方便、快速地实现复杂板卡的 PCB 版图设计。但是, 从入门和提高的实际角度考虑, Protel 99SE 是目前最为合适的。第一, Protel 99SE 是 Protel 99 的改进版本, 它继承了以前版本的所有精华; 第二, Protel 99SE 对系统要求不是很高, Windows 98 的操作系统下运行比较稳定, Protel DXP 必须在 Windows 2000、Windows XP 操作系统下才能运行; 第三, Protel 99SE 的操作相对要容易些, Protel DXP、AD6.0 的操作非常烦琐, 不适合入门和提高。

1.2 Protel 99SE 的组成与特点



二维码 1 Protel 99SE 的系统组成

1.2.1 Protel 99SE 的组成

该软件主要包括原理图设计系统、印制电路板设计系统、信号模拟仿真系统、可编程逻辑设计系统、Protel 99SE 内置编辑器。

原理图设计系统是用于原理图设计的 Advanced Schematic 系统。这部分包括用于设计原理图的原理图编辑器 Sch, 以及用于修改、生成零件的零件库编辑器 SchLib。

印制电路板设计系统是用于电路板设计的 AdvancedPCB。这部分包括用于设计电路板的电路板编辑器 PCB, 以及用于修改、生成零件封装的零件封装编辑器 PCBLib。

信号模拟仿真系统是用于原理图上进行信号模拟仿真的 SPICE 系统。

可编程逻辑设计系统是集成于原理图设计系统的 PLD 设计系统。

Protel 99SE 内置编辑器包括用于显示、编辑文本的文本编辑器 Text 和用于显示、编辑电子表格的电子表格编辑器 Spread。

1.2.2 Protel 99SE 的特点

在 Protel 的全系列产品中, Protel 99SE 以其功能强大、方便快捷的设计模式和人性化的设计环境, 赢得了众多电路板设计人员的青睐, 成为当前电路板设计软件的主流产品, 是目前影响最大、用户最多的电子线路 EDA 软件包之一。Protel 99SE 最主要的特点就是将电路原理图设计、印制电路板设计、电路功能仿真测试以及 PLD 设计等功能融合在一起, 从而实现了电路设计自动化。

Protel 99SE 的主要功能模块包括电路原理图设计、PCB 设计和电路仿真器件设计, 各模块具有丰富的功能, 可以实现电路设计与分析的目标。

电路设计部分主要包括下面几部分。

- 用于原理图设计的 Schematic 模块。该模块主要包括设计原理图的原理图编辑器, 用于修改、生成零件的零件库编辑器以及各种报表的生成器。
- 用于电路板设计的 PCB 设计模块。该模块主要包括用于设计电路板的电路板编辑器, 用于修改、生成零件封装的零件封装编辑器以及电路板组件管理器。
- 用于 PCB 自动布线的 Route 模块。

电路仿真与 PLD 设计部分主要包括下面几部分。

- 用于可编程逻辑器件设计的 PLD 模块。该模块主要包括具有语法意识的文本编辑器、用于编译和仿真设计结果的 PLD 以及仿真波形观察窗口。
- 用于电路仿真的 Simulate 模块。该模块主要包括一个能力强大的数/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。

1. 原理图 Schematic 模块

电路原理图是电路设计的开始, 是实现一种用户设计目标的原理实现。图形主要由电子器件和线路组成。图 1-1 是一张实现某控制任务的电路原理图, 该原理图就是由 Schematic 模块生成的。Schematic 模块具有如下特征。

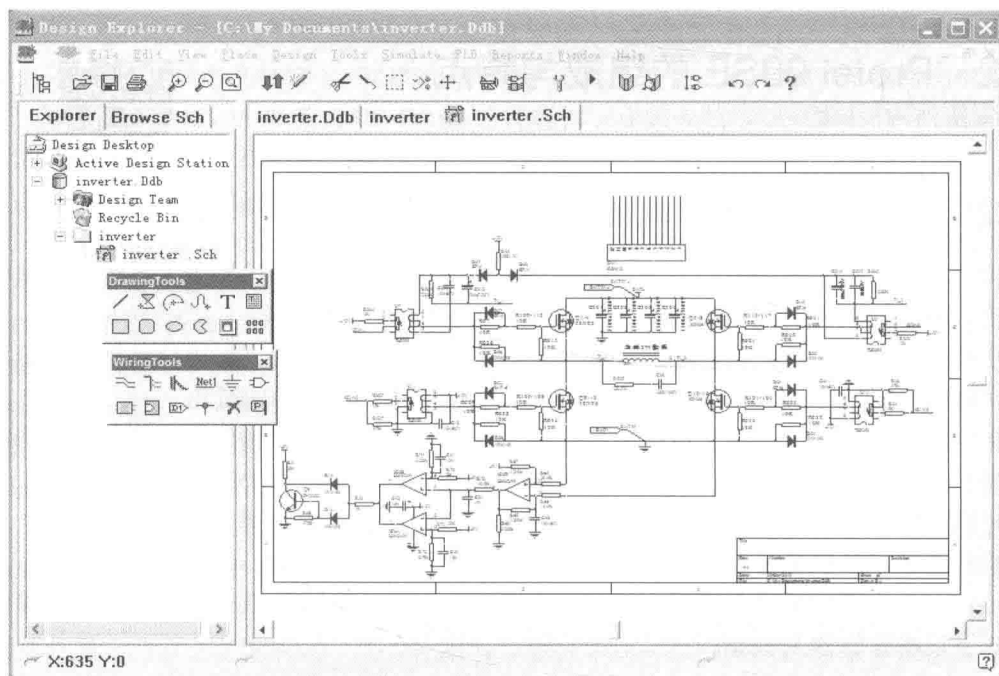


图 1-1 一张完整的电路原理图

1) 支持层次化设计

随着电路的日益复杂，电路设计的方法也日趋层次化（Hierarchy）。也就是说，可先将整个电路按照其特性及复杂程度切割成适当的子电路，必要时可以使用层次化的树状结构来完成。设计师先单独绘制及处理好每一个子电路，然后再将它们组合起来继续处理，最后完成整个电路。Schematic 完全提供了层次化设计所需要的功能。

2) 丰富而灵活的编辑功能

- 在设计原理图时，自动连接功能有一些专门的自动化特性来加速电气件（包括端口、总线、总线端、网络标号、连线和元件等）的连接。电气栅格特性提供了所有电气件的真正“自动连接”。当它被激活时，一旦光标移到电气栅格的范围内，它就自动跳到最近的电气“热点”上，接着光标形状发生改变，指示出连接点。当这一特性和自动连接特性配合使用时，连线工作就变得非常轻松。
- 交互式全局编辑在任何设计对象（如元件、连线、图形符号、字符等）上，只要双击鼠标左键，就可打开它的对话框。对话框显示该对象的属性，用户可以立即进行修改，并可将这一修改扩展到同一类型的所有其他对象，即进行全局修改。如果需要，用户还可以进一步指定全局修改的范围。
- 便捷的选择功能使设计者可以选择全体，也可以选择某个单项或者一个区域。在选择项中用户还可以不选某项，也可以增加选项。已选中的对象可以移动、旋转，也可以使用标准的 Windows 命令，如 Cut（剪切）、Copy（复制）、Paste（粘贴）、Clear（清除）等对其进行操作。

3) 强大的设计自动化功能

- 设计检验 ERC（电气规则检查）可以对大型复杂设计进行快速检查。电气规则检查 ERC

可以按照用户指定的物理/逻辑特性进行,而且可以输出各种物理/逻辑冲突的报告,如没连接的网络标号、没连接的电源、空的输入引脚等,同时还可将电气规则检查 ERC 的结果直接标记在原理图中。

- 提供了强大灵活的数据库连接,原理图中任何对象的任意属性值都可以输入和输出,可以选择某些属性(可以是两个属性,也可以是全部属性)进行传送,也可以指定输入、输出的范围是当前图纸还是当前项目或元件库,或者是全部打开的图纸或元件库。一旦所选择的属性值已输出到数据库,则由数据库管理系统来处理支持的数据库,包括 dBASE III 和 dBASE IV。
- 在设计过程的任何时候都可以使用“自动标注”功能(一般是在设计完成的时候使用),以保证无标号跳过或重复。

4) 在线库编辑及完善的库管理

- 不仅可以打开任意数目的库,而且不需要离开原来的编辑环境就可以访问元件库,通过计算机网络还可以访问多用户库。
- 元件可以在线浏览,也可以直接从库编辑器中放置到设计图纸上,不仅库元件可以增加或修改,而且原理图和元件库之间可以进行相互修改。
- 原理图提供 16000 多个元器件库(EE 三种模式),包括 AMD、Intel、Motorola、Texas Instruments、National Instruments、ZILLOG、Maxim 以及 Xilinx、Eesof、PSPICE、SPICE 仿真库等。

2. 印制电路板 PCB 模块的特点

PCB 印制电路板是由电路原理图到制板的桥梁,设计了电路原理图后,需要根据原理图生成印制电路板,这样就可以制作电路板。如图 1-2 所示为一张由原理图生成的印制电路板 PCB 图。印制电路板 PCB 模块具有如下主要特点。

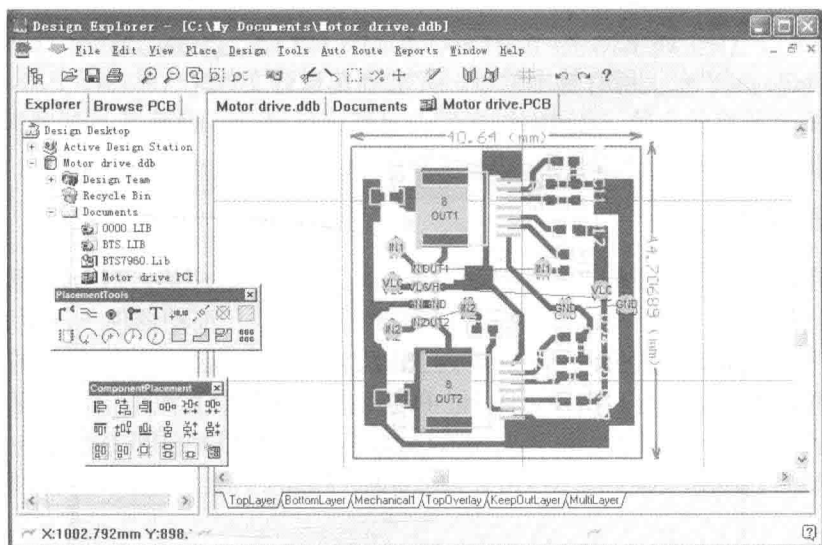


图 1-2 一张标准的 PCB 印制电路板图

1) 32 位的 EDA 设计系统

- PCB 可支持设计层数为 32 层、板图大小为 2540mm×2540mm 或 100in×100in 的多层线

路板。

- 可做任意角度的旋转，分辨率为 0.001。
- 支持水滴焊盘和异形焊盘。

2) 丰富而灵活的编辑功能

- 交互式全局编辑、便捷的选择功能、多层撤销或重做功能。
- 支持飞线编辑功能和网络编辑。用户无须生成新的网络表即可完成对设计的修改。
- 手工重布线可自动去除回路。
- PCB 图能同时显示元件引脚号和连接在引脚上的网络号。
- 集成的 ECO (工程修改单) 系统能记录用户的每一步修改，并将其写入 ECO 文件，用户可依此修改原理图。

3) 强大的设计自动化功能

- 具有超强的自动布局能力，它采用了基于人工智能的全局布局方法，可以实现 PCB 板面的优化设计。
- 高级自动布线器采用拆线重试的多层迷宫布线算法，可同时处理所有信号层的自动布线，并可以对布线进行优化。可选的优化目标如使过孔数目最少、使网络按指定的优先顺序布线等。
- 支持 Shape-based (无网络) 的布线算法，可完成高难度、高精度 PCB (如 486 以上微机主板、笔记本电脑的主板等) 的自动布线。
- 在线式 DRC (设计规则检查)，在编辑时系统可自动指出违反设计规则的错误。

4) 在线式库编辑及完善的库管理

- 设计者不仅可以打开任意数目的库，而且不需要离开原来的编辑环境就可访问、浏览元件封装库。通过计算机网络还可以访问多用户库。

5) 完备的输出系统

- 支持 Windows 平台上所有输出外设，并能预览设计文件。
- 可输出高分辨率的光绘 (Gerber) 文件，对其进行显示、编辑等。
- 还能输出 NC Drill 和 Pick&Place 文件等。

3. PLD 逻辑器件设计

PLD99 支持所有主要的逻辑器件生产商。同其他 EDA 软件相比，PLD99 有两个独特的优点。第一是仅仅需要学习一种开发环境和语言就能够使用不同厂商的器件——用 PLD99 既可为 PAL16L8 设计一个简单的地址解码器，又可为 Xilinx5000 系列元件做一个专用的设计；第二是可将相同的逻辑功能做在不同的物理元件上，以便根据成本、供货渠道自由选择元件制造商。PLD99 全面支持 PLD 器件，包括 Altera Max、AMD MACH、Atmel 高密度 EPLDs、Cypress、Inter FLEX、ICT EPLD/FPGA's、Lattice、National MAPL、Motorola、Philips PML、Xilinx EPLD 等。

1.3 Protel 99SE 的安装

安装 Protel 99SE 软件时，有多个程序文件需要安装，首先要安装主程序文件。

Protel 99SE 的安装方法与其他软件一样, 先将安装光盘插入计算机光驱, 然后在光盘目录中找到“Setup.exe”文件并双击, 随后就会出现如图 1-3 所示的安装文件解压缩对话框。

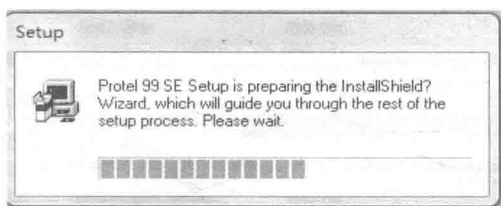


图 1-3 安装文件解压缩对话框

稍等片刻, 就会出现如图 1-4 所示的欢迎界面。

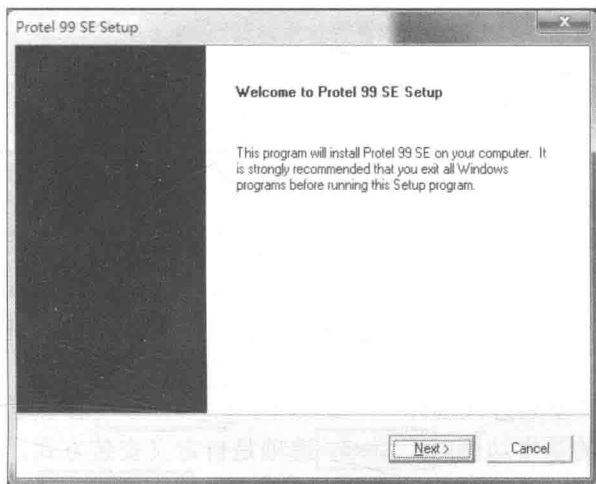


图 1-4 欢迎界面

在欢迎界面中单击 **Next >** 按钮, 随后会出现如图 1-5 所示的“用户信息、序列号输入”对话框, 在对话框中填入用户姓名、公司名称、序列号等信息。其中, 序列号可以在 Protel 99SE 安装光盘的包装盒封面上或者在光盘中的“Sn.txt”文件中找到。

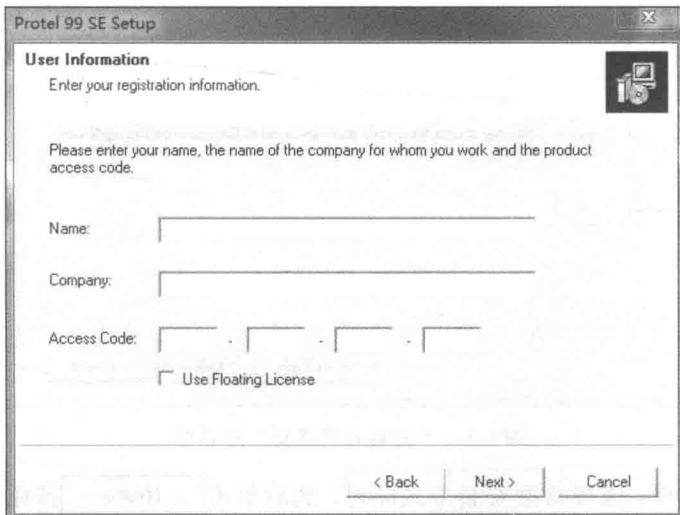


图 1-5 “用户信息、序列号输入”对话框

填好“用户信息、序列号输入”对话框中的相应信息后单击 **Next >** 按钮, 就会出现如图 1-6 所示的“安装路径选择”对话框。

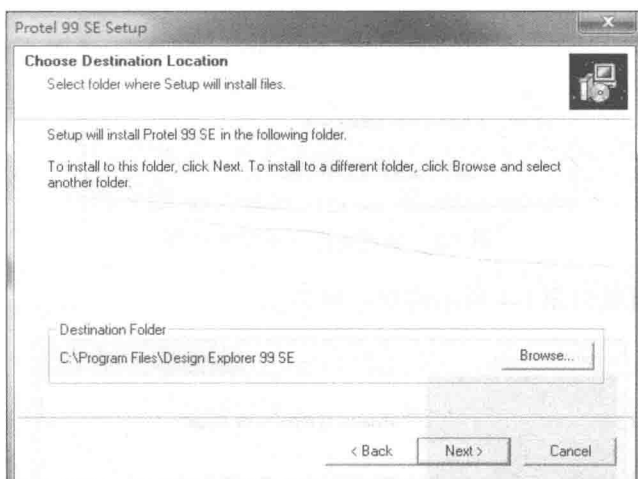


图 1-6 “安装路径选择”对话框

在图 1-6 中, 单击 **Browse...** 按钮可以选择安装路径, 默认的安装路径为“C:\Program Files\Design Explorer 99 SE”。若需要改变默认的安装路径, 则可以自己选择一个安装路径。若不需要改变默认的安装路径, 则直接单击 **Next >** 按钮进入如图 1-7 所示的“安装方式选择”对话框, 在该对话框中可以选择是进行典型安装还是自定义安装。

在如图 1-7 所示的“安装方式选择”对话框中, ☒ **Typical** 选项是典型安装方式, 该安装方式只包含 Protel 99SE 的基本功能; ☐ **Custom** 选项是自定义安装方式, 该安装方式可以手动选择 Protel 99SE 的功能模块。在自定义安装方式下, 单击 **Next >** 按钮, 在随后出现的“安装项目选择”对话框中将需要安装的功能模块前打“☒”即可。

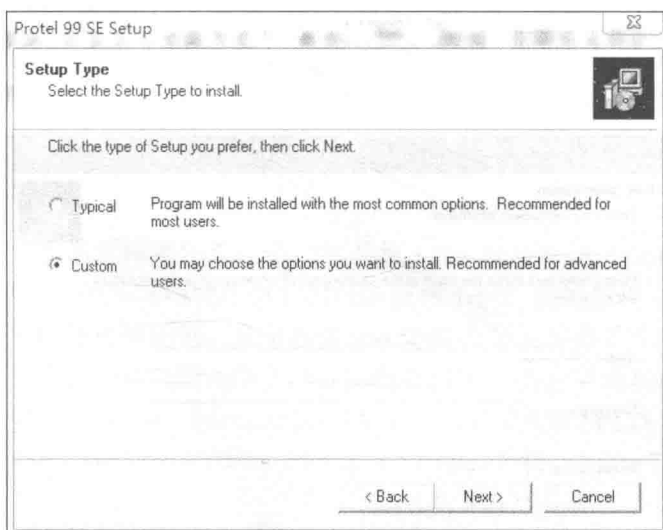


图 1-7 “安装方式选择”对话框

如果没有特殊需要, 选择典型安装方式即可, 然后单击 **Next >** 按钮, 就会进入如图 1-8 所示的“软件名称设置”对话框。