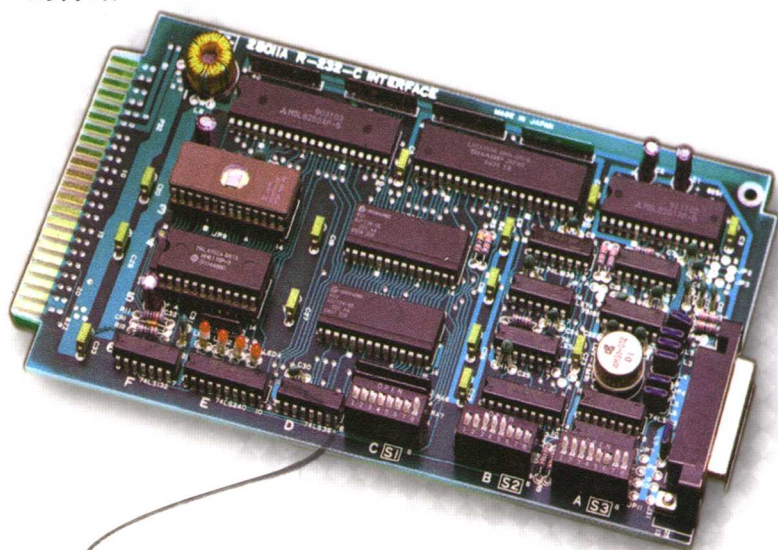


- 对原理图编辑器界面的管理、工作区参数的设置、图纸参数的设置做详细的介绍
- 对层次原理图设计的基本思想、具体的设计方法以及管理方法做详细的介绍
- 对PCB的设计环境、PCB的一般设计流程及基本操作做详细的介绍



Protel 99 SE

电路设计实例教程



TN410.2/135

2008

Protel 99 SE 电路设计实例教程

刘 坤 高征红 晁 阳 编著

清华大学出版社

北 京

内 容 简 介

Protel 99 SE 是 Protel Technology 公司开发的基于 Windows 环境的印制电路板的设计软件。该版本的软件功能强大, 人机界面友好, 易学易用, 仍然是大中专院校电子学专业的必学课程, 同时也是业界人士首选的电路板设计工具。

本书共分 13 章, 主要内容包括原理图设计环境、用工具画原理图、画元件图、原理图画图练习、电路板设计环境、人工画电路板、画元件封装图、自动布线画电路板、设计规则与信号分析、电路仿真、仿真练习、人工布线画电路板练习、自动布线画电路板图练习、电路设计导引、完成电路板设计后的工作等。

本书以满足读者实际的应用需求为目标, 从基础入手, 结合大量实例, 循序渐进地引导读者由初步了解迈向精通设计, 最终达到全面把握、灵活运用的学习目的。

本书通俗易懂、条理清晰, 可以帮助读者在短时间内成为电路板设计的高手。本书既适合作为高校现代电子技术 EDA 方面的教材, 也可作为电路设计及电路板设计工作人员的自学用书。

本书封面贴有清华大学出版社防伪标签, 无标签者不得销售。

版权所有, 侵权必究。侵权举报电话: 010-62782989 13701121933

图书在版编目(CIP)数据

Protel 99 SE 电路设计教程/刘坤, 高征红, 晁阳编著. —北京: 清华大学出版社, 2008.5
ISBN 978-7-302-17486-8

I. P… II. ①刘… ②高… ③晁… III. 印刷电路—计算机辅助设计—应用软件, Protel 99 SE—教材
IV. TN410.2

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2008)第 058901 号

责任编辑: 邹 杰 宋延清

封面设计: 杨玉兰

版式设计: 北京东方人华科技有限公司

责任印制: 杨 艳

出版发行: 清华大学出版社

地 址: 北京清华大学学研大厦 A 座

<http://www.tup.com.cn>

邮 编: 100084

社 总 机: 010-62770175

邮 购: 010-62786544

投稿与读者服务: 010-62776969, c-service@tup.tsinghua.edu.cn

质 量 反 馈: 010-62772015, zhiliang@tup.tsinghua.edu.cn

印 刷 者: 北京国马印刷厂

装 订 者: 三河市溧源装订厂

经 销: 全国新华书店

开 本: 185×260 印 张: 25.75 字 数: 622 千字

版 次: 2008 年 5 月第 1 版 印 次: 2008 年 5 月第 1 次印刷

印 数: 1~4000

定 价: 38.00 元

本书如存在文字不清、漏印、缺页、倒页、脱页等印装质量问题, 请与清华大学出版社出版部联系调换。联系电话: (010)62770177 转 3103 产品编号: 028966-01

前 言

使用电脑设计电路原理图和电路板图是把电子技术从理论应用到实际的第一步，在学习了模拟电路和数字电路之后，首先应该学的就是电路原理图和电路板图的绘制。本书的目的就是帮助读者从理论走向实际，掌握电子产品开发的基本技术。

Protel 99 SE 是 Protel Technology 公司开发的基于 Windows 环境的电路板设计软件。该版本的软件功能强大，人机界面友好，易学易用，仍然是大中专院校电子学专业的必学课程，同时也是业界人士首选的电路板设计工具。

本书由 13 章及 3 个附录组成。

第 1 章对 Protel 99 SE 进行概要性的介绍，使读者对 Protel 99 SE 的发展、特点、安装和运行有一个基本的了解。

第 2 章通过实例介绍如何进行 Protel 99 SE 系统参数的设置，然后介绍一个设计任务的建立以及管理，其中还包括 Protel 99 SE 中一些基本的文件操作方法。

第 3 章对原理图编辑器界面的管理、工作区参数的设置、图纸参数的设置以及一些其他参数的设置进行详细的介绍。

第 4 章对原理图设计的一般流程、基本操作和一些基本设计工具的使用方法进行详细的介绍。

第 5 章对元件库编辑器的使用方法进行介绍，并通过具体的例子对怎样进行元件的创建和进行定义的修改做详细的讲解。

第 6 章对原理图设计中高级功能的使用以及一些常见问题的处理方法和技巧进行详细的介绍。

第 7 章对层次原理图设计的基本思想、具体的设计方法以及管理方法进行介绍。

第 8 章对印制电路板的一些基本知识进行介绍。

第 9 章对 PCB 编辑器的构成进行介绍，然后对在 PCB 设计中需要使用的工作层参数、系统参数等的设置方法进行详细的介绍。

第 10 章对使用 PCB 编辑器进行 PCB 设计的过程做基本的介绍，涉及规划电路板、引入网络表、元件布局、自动布线、设计规则的检查以及结果输出等步骤中的基本操作。

第 11 章介绍新的 PCB 元器件封装的创建。

第 12 章介绍 Protel 99 SE 的仿真工具的设置和使用，以及电路仿真的基本方法。

第 13 章为综合案例演练，该章利用较大篇幅为读者介绍高速 A/D 及 D/A 电路设计、单片机最小系统板设计、FPGA 系统板设计和 DSP 系统板设计的详细过程。



本书通俗易懂、条理清晰，既适合作为高校现代电子技术 EDA 方面的教材，也适合作为初学者及电路设计、电路板设计工作人员的自学用书。

本书由刘坤、高征红、晁阳编著，参与本书编写的还有王萃敏、马国玉、夏冬、聂梅、吴会明、王立阁、韩磊磊、张保强、任立业、侯献伟、张立业和马千方等，在此一并表示感谢。

由于编者水平有限，本书难免有不足之处，恳请广大读者批评指正！

编 者
2008 年 3 月



目 录

第 1 章 Protel 99 SE 概述	1	3.3.1 优选项(Preferences)对话框	38
1.1 Protel 99 SE 的发展历史	1	3.3.2 设置原理图(Schematic) 选项卡	38
1.2 Protel 99 SE 的主要特点	2	3.3.3 设置图形编辑(Graphical Editing)选项卡	40
1.2.1 原理图设计组件	2	3.3.4 设置默认参数(Default Primitives)选项卡	43
1.2.2 PCB 设计组件	4	3.4 设置图纸参数	44
1.2.3 PCB 自动布线组件	6	3.4.1 进入图纸设置	44
1.2.4 可编程逻辑器件设计组件	7	3.4.2 设置图纸尺寸	45
1.2.5 电路仿真组件	7	3.4.3 设置图纸方向	46
1.3 Protel 99 SE 的运行环境	7	3.4.4 设置边框样式	47
1.4 Protel 99 SE 的安装与卸载	8	3.4.5 设置标题栏	47
1.4.1 Protel 99 SE 的安装	8	3.4.6 设置边框和背景颜色	48
1.4.2 Protel 99 SE 的卸载	12	3.4.7 设置栅格	48
1.5 本章小结	13	3.4.8 设置系统字体	49
第 2 章 初识 Protel 99 SE	14	3.5 其他设置	49
2.1 启动 Protel 99 SE	14	3.5.1 设置 Organization 选项卡	49
2.2 设置系统参数	17	3.5.2 模板设置	50
2.3 建立一个设计任务	18	3.6 本章小结	52
2.4 设计任务的管理	20	第 4 章 基础原理图设计	53
2.5 建立设计文档	23	4.1 原理图设计的一般流程	53
2.5.1 设计文档的新建	23	4.2 绘制基本的原理图	55
2.5.2 新建原理图文件	26	4.2.1 放置元件	55
2.5.3 新建 PCB 文件	27	4.2.2 调整元件布局	58
2.6 其他操作	28	4.2.3 编辑元件属性	64
2.6.1 文档的打开、关闭、删除 和恢复	28	4.2.4 放置电源、接地	69
2.6.2 文档的导入和导出	30	4.2.5 绘制导线	70
2.7 本章小结	32	4.2.6 放置电路节点	73
第 3 章 原理图设计环境的配置	33	4.3 使用绘图工具修饰	75
3.1 进入原理图编辑器	33	4.3.1 绘图工具栏	75
3.2 编辑器界面的管理	36	4.3.2 绘制直线	76
3.2.1 管理器显示的切换	36	4.3.3 绘制多边形	77
3.2.2 工具栏的管理	37	4.3.4 绘制圆弧和椭圆弧线	78
3.3 设置工作区参数	38		



4.3.5 绘制 Bezier 曲线	80	6.1.5 元件全局属性的编辑	125
4.3.6 放置单行文本	81	6.1.6 设置 PCB 布线指示	130
4.3.7 放置文本框	81	6.2 元件的自动编号	132
4.3.8 绘制矩形	83	6.2.1 对元件进行自动编号	132
4.3.9 绘制圆与椭圆	84	6.2.2 熟练使用自动编号	137
4.3.10 绘制饼图	85	6.3 原理图的电气检查	143
4.3.11 插入图片	86	6.3.1 设置 ERC 规则	143
4.4 原理图的保存和输出	87	6.3.2 运行 ERC	146
4.4.1 保存文件	87	6.3.3 设置忽略 ERC 测试点	149
4.4.2 打印输出	87	6.4 生成报表文件	151
4.5 本章小结	88	6.4.1 生成网络表	151
第 5 章 原理图元件库的编辑	89	6.4.2 网络表文件格式	155
5.1 元件库编辑器界面	89	6.4.3 生成元件表	157
5.1.1 进入元件库编辑器界面	89	6.4.4 生成元件属性清单	161
5.1.2 元件管理器	90	6.5 本章小结	163
5.1.3 编辑区	92	第 7 章 层次原理图的设计	164
5.2 绘图工具	92	7.1 层次原理图的概念	164
5.2.1 绘图工具栏	92	7.1.1 层次原理图的设计	164
5.2.2 IEEE 工具栏	93	7.1.2 层次原理图的优点	165
5.3 编辑元件	94	7.2 绘制层次原理图	166
5.4 创建新元件	98	7.2.1 绘制方块图	166
5.4.1 6N137 的创建	98	7.2.2 方块图接口	169
5.4.2 AT89S52 的创建	103	7.2.3 连线	171
5.4.3 通过已有元件创建新元件 定义	105	7.2.4 I/O 端口	172
5.5 产生元件报表	106	7.3 层次原理图的设计方法	174
5.5.1 元件报表	107	7.3.1 自上而下的设计方法	175
5.5.2 元件库报表	108	7.3.2 自下而上的设计方法	185
5.5.3 元件规则检查报表	108	7.4 管理层次电路图	188
5.6 本章小结	109	7.4.1 层次电路图的结构	188
第 6 章 原理图设计进阶	110	7.4.2 不同层次电路图之间的 切换	188
6.1 绘制原理图进阶	110	7.5 本章小结	190
6.1.1 绘制总线及接口	110	第 8 章 印制电路板基础	191
6.1.2 网络标号的使用	114	8.1 印制电路板的结构	191
6.1.3 使用 I/O 接口连接	116	8.2 元件封装	192
6.1.4 利用阵列粘贴与拖动绘制 阵列元件	119	8.2.1 定义和分类	192
		8.2.2 常用元件封装介绍	192



8.3 其他概念	195	10.6.1 放置工具栏	254
8.3.1 导线和飞线	195	10.6.2 放置字符串	255
8.3.2 焊盘和过孔	196	10.6.3 放置坐标	256
8.4 PCB 设计的基本流程	196	10.6.4 放置尺寸标注	257
8.5 本章小结	198	10.6.5 绘制圆和圆弧	258
第 9 章 配置 PCB 设计环境	199	10.7 电路板图的输出	262
9.1 认识 PCB 编辑器	199	10.7.1 PCB 图的三维查看	262
9.1.1 启动 PCB 编辑器	199	10.7.2 PCB 文件的导出	262
9.1.2 PCB 编辑器的构成	201	10.7.3 打印输出	263
9.2 工作层的设置	207	10.8 本章小结	264
9.2.1 管理层堆栈	207	第 11 章 PCB 元件的制作	265
9.2.2 设置 Layers 选项卡	211	11.1 进入 PCB 元件封装编辑器	265
9.2.3 设置 Options 选项卡	213	11.2 利用向导创建元件封装	267
9.3 设置系统参数	214	11.3 手工定义元件封装	271
9.3.1 设置 Options 选项卡	215	11.3.1 创建新的元件封装	271
9.3.2 设置 Display 选项卡	218	11.3.2 利用元件封装库创建新的 元件封装	277
9.3.3 设置 Colors 选项卡	220	11.4 生成相关报表	278
9.3.4 设置 Show/Hide 选项卡	222	11.4.1 元件封装图报表	278
9.3.5 设置 Default 选项卡	222	11.4.2 元件封装报表	279
9.3.6 设置 Signal Integrity 选项卡	223	11.4.3 元件规则检查报表	280
9.4 本章小结	224	11.4.4 创建项目元件封装库	281
第 10 章 基础 PCB 设计	225	11.5 本章小结	282
10.1 规划电路板	225	第 12 章 电路仿真分析	283
10.2 由原理图生成 PCB	226	12.1 仿真概述	283
10.2.1 由原理图直接生成 PCB	226	12.2 仿真元件示例	284
10.2.2 引入网络表	230	12.2.1 电阻	284
10.2.3 常见错误和警告	232	12.2.2 电容	285
10.2.4 网络表的管理	235	12.2.3 电感	286
10.3 元件布局	238	12.2.4 二极管	286
10.3.1 元件的选取和移动	239	12.2.5 三极管	287
10.3.2 对齐元件	245	12.2.6 JFET 结型场效应管	289
10.4 自动布线	249	12.2.7 MOS 场效应管	290
10.5 设计规则检查	251	12.2.8 MES 场效应管	291
10.5.1 检查选项设置	251	12.2.9 电压/电流控制开关	292
10.5.2 运行 DRC	253	12.2.10 熔丝	293
10.6 使用绘图工具	254	12.2.11 晶振	294



12.2.12 继电器	295	12.6 模拟电路仿真实例	316
12.2.13 互感器	296	12.7 本章小结	319
12.2.14 传输线	297	第 13 章 综合案例演练	320
12.2.15 TTL 和 CMOS 数字电路 元件	298	13.1 高速 A/D、D/A 电路设计	320
12.2.16 集成块	300	13.1.1 实例解析	320
12.3 激励源及其属性设置	301	13.1.2 绘制 A/D 原理图	321
12.3.1 直流仿真源	301	13.1.3 绘制 D/A 原理图	329
12.3.2 交流仿真源	301	13.1.4 案例点拨	332
12.3.3 周期性脉冲仿真源	302	13.2 单片机最小系统板设计	333
12.3.4 分段线性仿真源	303	13.2.1 单片机简介	333
12.3.5 指数仿真源	304	13.2.2 绘制原理图	335
12.3.6 调频仿真源	305	13.2.3 生成报表	345
12.3.7 线性受控源	305	13.2.4 设计印制电路板	347
12.3.8 非线性受控源	306	13.2.5 案例点拨	353
12.3.9 频率/电压转换器仿真源	307	13.3 FPGA 系统板设计	355
12.3.10 压控振荡器仿真源	308	13.3.1 FPGA 系统板简介	355
12.4 设置初始状态	309	13.3.2 绘制原理图	358
12.4.1 节点电压设置元件(NS)	309	13.3.3 生成报表	365
12.4.2 初始条件设置元件(IC)	310	13.3.4 设计印制电路板	367
12.5 仿真设置	310	13.3.5 案例点拨	374
12.5.1 Transient/FourierAnalysis (瞬态/傅立叶分析)	312	13.4 DSP 系统板设计	376
12.5.2 ACSmallSignal(交流小信号 分析)	313	13.4.1 DSP 系统板简介	376
12.5.3 DCsweep(直流扫描分析)	313	13.4.2 相应资料	378
12.5.4 MonteCarlo (蒙特卡罗分析)	314	13.4.3 绘制原理图	380
12.5.5 ParameterSweep(参数扫描 分析)	315	13.4.4 生成报表	389
12.5.6 TemperatureSweep(温度扫描 分析)	315	13.4.5 设计印制电路板	391
12.5.7 TransferFunction(传递函数 分析)	316	13.4.6 案例点拨	394
12.5.8 Noise(噪声分析)	316	附录 A Protel 99 SE 常用快捷键	395
		附录 B Protel 99 SE 常用封装	399
		附录 C Protel 99 SE 元件封装缩写 含义	400
		参考文献	401

第 1 章 Protel 99 SE 概述

内容提示:

随着电子行业的飞速发展, 电子线路的设计日趋复杂, 传统的人工方式早已无法适应, 取而代之的是便捷、高效的计算机辅助设计方式, 许多电子设计 CAD 软件也应运而生。Protel 就是这些软件中的典型代表。在众多计算机辅助设计工具云集的今天, 历经新考验的 Protel 99 SE 仍以其易用、高效等优点赢得了众多电子设计者的青睐。

本章中将对 Protel 99 SE 做一些概要性的介绍, 使读者对 Protel 99 SE 的发展、特点、安装和运行有一个基本的了解。读者可以根据自己的需求, 选择是否需要仔细了解本章的内容。

学习要点:

- Protel 99 SE 的发展历史
- Protel 99 SE 的主要特点
- 软件的运行环境及安装

1.1 Protel 99 SE 的发展历史

Protel 是 Protel Technology 公司在 20 世纪 80 年代末推出的 EDA 软件, 在电子行业内, 它当之无愧地排在众多 EDA 软件的前面, 是电子设计者的首选软件。它很早就在国内开始使用, 普及率也很高, 许多高校的电子专业都专门开设了相关的学习课程, 而且几乎所有的电子公司都要用到它, 因此会使用 Protel 也成了许多大公司在招聘电子设计人才时的必要条件之一。

第一个应用于电子线路设计的软件包是 1987-1988 年由美国 ACCEL Technologies 公司推出的 TANGO, 它开创了电子设计自动化(Electronic Design Automation, EDA)的先河。但是由于过于简陋, TANGO 难以适应电子行业的飞速发展, 因而为了响应时代的需求, 澳大利亚的 Protel Technology 公司以其强大的研发能力推出了 Protel for DOS 作为 TANGO 的升级版本, 从而打响了 Protel 在电子设计领域的第一炮。20 世纪 90 年代, 随着 Windows 操作系统的不断发展和日益流行, 众多应用软件也纷纷跟随给予支持, Protel 也适应形势的需要相继推出了 Protel for Windows 1.0、Protel for Windows 1.5 等版本, 这些版本开始提供可视化功能, 从而给电子线路的设计带来了极大的方便。

20 世纪 90 年代中期, Protel 推出基于 Windows 95 的 3.X 版本, 采用了新颖的主从式结构, 但在自动布线方面却没有出众的表现, 而且是 16 位与 32 位的混合型软件, 运行不太稳定。1998 年, Protel 公司推出了新版本的 Protel 98, 极大地增强了自动布线能力, 从而获得了业内人士的一致好评。1999 年, Protel 公司又推出了更新一代的电子线路设计系统——Protel 99。Protel 99 是一个全面、集成、全 32 位的电路设计系统, 提供了在电路设计时从概念到成品过程中所需的一切——输入原理图设计、建立可编程逻辑器件、直接进

行电路混合信号仿真, 进行 PCB 设计和布线并维护电气连接和布线规则、检查信号完整性、生成一整套加工文件等。Protel 99 以其优异的性能奠定了 Protel 公司在电子设计行业的领先地位。

Protel 99 SE 是 Protel 99 的增强版本, 在文件组织方面既可以采用传统的 Windows 文件格式也可以采用 Access 数据库文件格式, 同时具有更强大的功能和良好的操作性, 给设计者的工作带来了更大的便利。此外 Protel 公司还不断推出 Protel 99 的升级包, 对原有系统的问题加以修正和改良, 目前最新版本出到了 Service Pack 6。

1.2 Protel 99 SE 的主要特点

Protel 99 SE 是一个 Client/Server 型的应用程序, 它提供了一个基本的框架窗口和相应的 Protel 99 SE 组件之间的用户接口, 在运行主程序时各服务器程序可在需要的时间调用, 从而加快了主程序的启动速度, 而且极大地提高了软件本身的可扩展性。Protel 99 SE 中的这些服务程序基本上可以分为 5 大组件, 即原理图设计组件、PCB 设计组件、布线组件、可编程逻辑器件组件和仿真组件。其中原理图设计组件和 PCB 设计组件是一般设计工作中的重点, 而其他组件可以说是为这两个组件服务的。

1.2.1 原理图设计组件

包括电路图编辑器、电路图元件库编辑器和各种文本编辑器。为用户提供了智能化的高速原理图编辑方法, 能够准确地生成原理图设计输出, 具有自动化的连线工具, 同时具有强大的电气规则检测(ERC)功能。其主要特点归纳如下。

1. 模块化的原理图设计

Protel 99 SE 支持自上而下或自下而上的模块化设计方法。用户可以将要设计的系统按功能划分为几个子系统, 每个子系统又可以划分为多个功能模块, 从而实现分层设计。设计时可以先明确各个子系统或模块之间的关系, 然后再分别对每个功能模块进行具体的电路设计, 也可以先进行功能模块的设计, 最后再根据它们之间的相互关系组装到一起, 形成一个完整的系统, 如图 1.1 所示。Protel 99 SE 对一个设计的层次数和原理图张数没有限制, 为用户提供了更为灵活方便的设计环境, 使用户在遇到复杂系统设计的时候仍然能够轻松把握设计思路, 让设计变得游刃有余。有关层次原理图的设计方法将会在第 7 章中详细地介绍。

2. 具有强大的原理图编辑功能

Protel 99 SE 的原理图编辑采用了标准的图形化编辑方式, 用户能够非常直观地控制整个编辑过程。在原理图编辑器中, 用户可以实现 Windows 的一些普通编辑操作, 如复制、剪切、粘贴等, 可以实现多层次的撤销/重复功能。编辑器所带电气栅格特性提供了自动连接功能, 使得布线更为方便, 如图 1.2 所示。

编辑器中采用了交互式的编辑方法, 在编辑对象属性时, 用户只需要在所需编辑的对象上双击鼠标左键, 即可打开对象属性对话框, 直接对其进行修改, 非常直观、方便。此

外, Protel 99 SE 还提供了全局编辑功能, 能够对多个类似对象同时进行修改, 可以通过设置多种匹配条件选择需要进行编辑的对象和希望进行的修改操作, 如图 1.3 所示, 这给复杂电路的设计带来了极大的便利。

另外, Protel 99 SE 还提供了快捷键功能, 用户可以使用系统默认的快捷键设置, 也可以自定义快捷键, 熟练使用一些快捷键能够让设计工作更加得心应手。

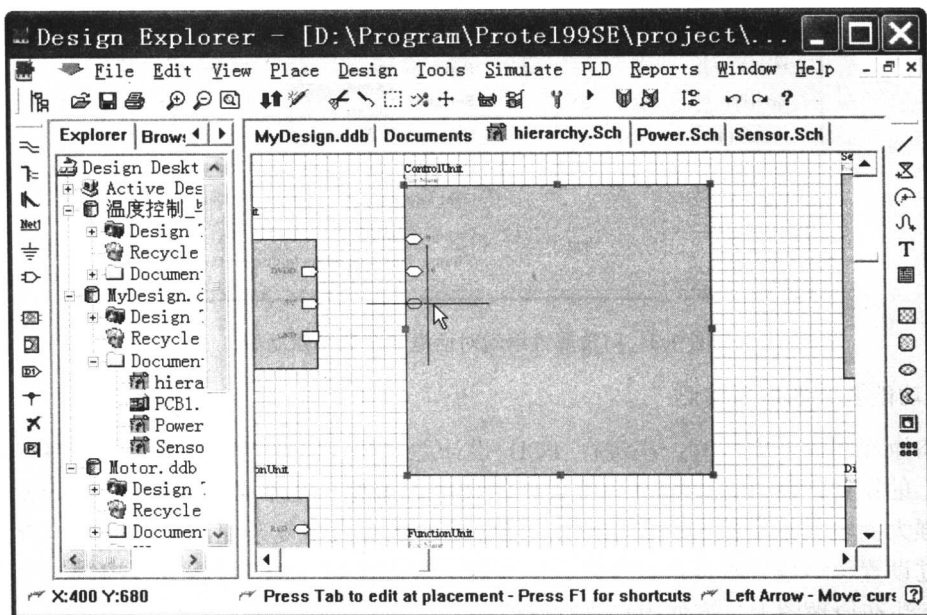


图 1.1 层次原理图的设计

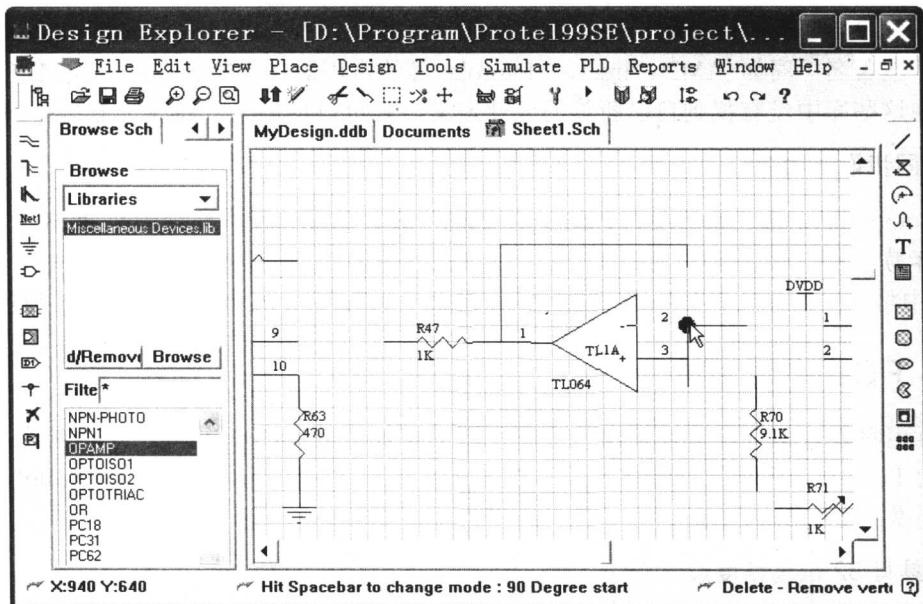


图 1.2 利用电气栅格放置导线

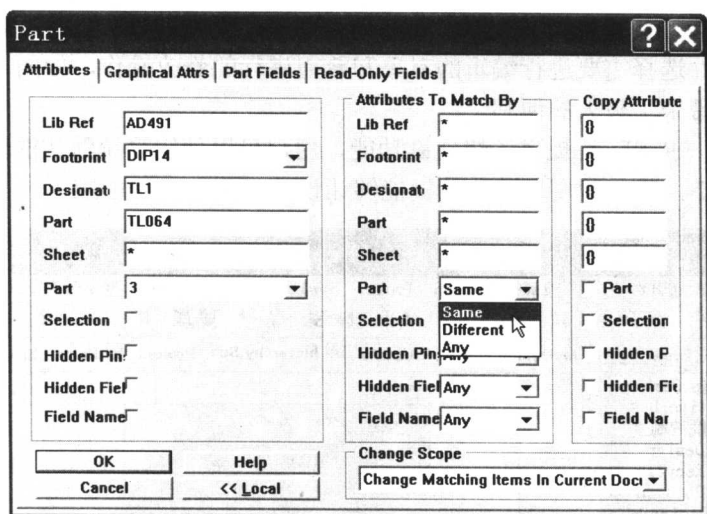


图 1.3 对象属性编辑对话框和全局编辑功能

3. 功能强大的电气检测

电路原理图设计完成时,在进行 PCB 设计之前至少需要查明所设计的电路有没有电气连接上的错误,这样才能提高电路设计的效率,避免一些不必要的麻烦。Protel 99 SE 提供了强大的电气规则检查功能(ERC),能够迅速地对大型复杂电路进行电气检查,用户可以通过设置忽略电气检查点以及修改电气规则等操作对 ERC 过程进行控制,检查结果会直接标注在原理图上,方便用户进行修改。

4. 完善的库元件编辑和管理功能

Protel 99 SE 提供了完善的库元件编辑和管理功能。首先原理图设计器提供了众多元件库,一些著名厂商如 AMD、Intel、Motorola 等的常用器件都能够在这里找到定义。如果用户在这些库中没有找到自己所需的元件定义,则可以使用元件库编辑器自行创建。

5. 同步设计功能

Protel 99 SE 完善了原理图和 PCB 之间的同步设计功能,使得原理图和 PCB 之间的变换更为容易。元件标号可双向注释,既可以从原理图将修正信息传递到 PCB 中,也可以从 PCB 中将修正信息传递到原理图中,从而保证了原理图和 PCB 之间高度的一致性。

1.2.2 PCB 设计组件

进行电路设计最终是要设计出一个高质量的可加工的 PCB,这是一个电子产品的基础。因而 PCB 设计系统的功能往往是用户在选用 EDA 软件时最关心的,而 Protel 99 SE 在这方面做出了突出的表现。

1. 具有 32 位高精度设计系统

Protel 99 SE 的 PCB 设计组件是一个 32 位的 EDA 设计系统,系统分辨率可达 0.0005mil(毫英寸, 1mil=0.0254mm),线宽范围为 0.001~10000mil(如图 1.4 所示),字符串

高度范围为 0.012~1000mil。能够设计的工作层数达 32 个,最大版图的大小为 2540mm×2540mm,可以旋转的最小角度达到 0.001°,能够管理的元件、网络以及连接的数目仅受限于实际的物理内存,而且还能够提供各种形状的焊盘。

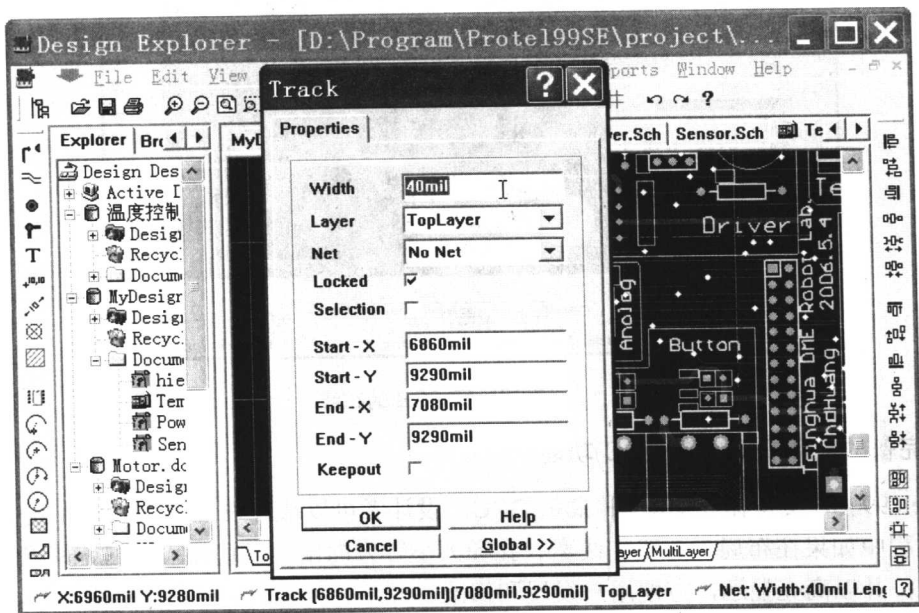


图 1.4 修改线宽

2. 丰富而灵活的编辑功能

与原理图设计组件相似,Protel 99 SE 的 PCB 编辑器也提供了丰富而灵活的编辑功能,用户可以很容易地实现元件的选取、移动、复制、粘贴、删除等操作,能够直接通过双击鼠标左键打开对象属性对话框进行修改,PCB 编辑器也提供了全局属性修改,方便用户操控。

3. 功能完善的元件封装编辑和管理器

Protel 99 SE 也提供了众多常见 PCB 元件封装定义,用户可以通过加载这些库文件方便地使用,同时也具备完善的库元件管理功能,用户可以通过多种方式方便快速地创建一个新的 PCB 元件封装定义。

4. 强大的布线功能

Protel 99 SE 强大的布线功能尤其引人注目。首先 Protel 99 SE 有一些极好的手动布线特性,包括绕障碍(slam-and-jam)方式,能够自动地弯折线,并与设计规则完全一致,结合拖拉线时自动抓取实体电气网格特性和预测放线特性,能够在很理想的网格上有效地布出带有混合元件技术的复杂板。其回路清除功能能够自动删除多余连线,具有智能推挤布线功能,同时还提供了任意角度、45°角、90°角、45°角带圆弧、90°角带圆弧等多种放线方式,可以通过 Shift+Space 键很方便地进行切换,如图 1.5 所示。

此外 Protel 99 SE 还提供功能强大的自动布线功能,能够实现设计的自动化。

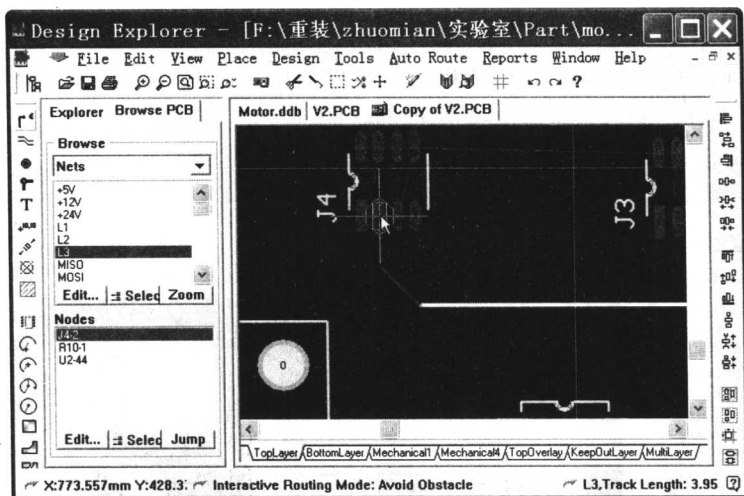


图 1.5 手动进行 PCB 的布线

5. 完备的设计规则检查(DRC)功能

Protel 99 SE 支持在线 DRC 和批量 DRC，设计者可以通过设置选项打开在线 DRC，在设计过程中如果在布局、布线、线宽、孔径大小等方面出现了违规设计时，系统会自动提示错误，并以高亮显示，方便用户发现和修改。

1.2.3 PCB 自动布线组件

Protel 99 SE 的自动布线组件是通过 PCB 编辑器实现与用户的交互的。其布局方法是基于人工智能，对 PCB 版面进行优化设计，采用了拆线重组的多层迷宫布线算法，可以同时处理全部信号层的自动布线，并不断进行优化，如图 1.6 所示。

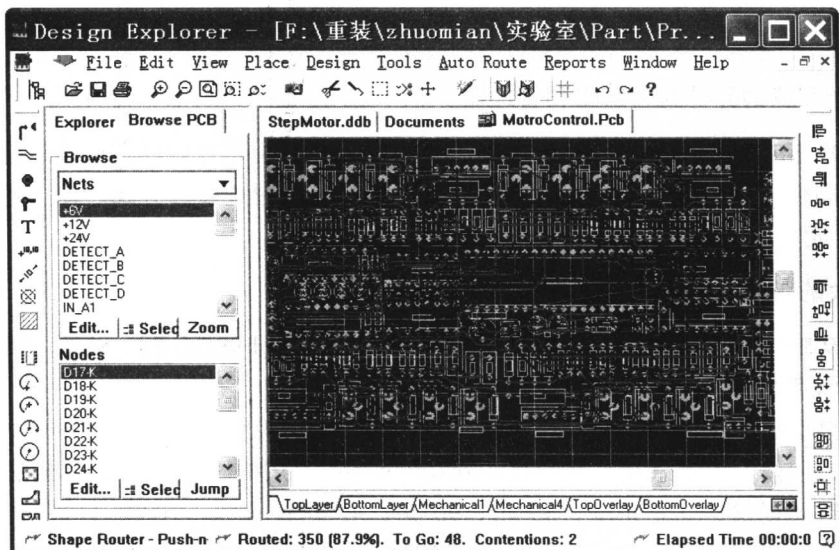


图 1.6 自动布线过程



Protel 99 SE 提供了丰富的设计规则,用户可以通过设置这些规则控制自动布线的过程,实现高质量的自动布线,减少布通后的手动修改。此外 Protel 99 SE 还支持基于形状(Shape-based)的布线算法,可以实现高难度、高精度的 PCB 自动布线。充分理解和合理使用 Protel 99 SE 提供的自动布线功能能够大大提高 PCB 设计的效率,极大地减轻用户的设计工作量。

1.2.4 可编程逻辑器件设计组件

Protel 99 SE 中包含一个新的 SCH-to-PLD 符号库,使得可编程逻辑器件设计更容易实现。设计时从 PLD 符号库中使用组件,再从唯一的器件库中选择目标器件,进行编译将原理图转换成 CPUL.PLD 文件后,即可编译生成下载文件。此外,用户还可以使用 Protel 99 SE 文本编辑器中易掌握而且功能强大的 CPUL 硬件描述语言(VHDL)直接编写 PLD 描述文件,然后选择目标器件进行编译。

1.2.5 电路仿真组件

Protel 99 SE 提供了优越的混合信号电路仿真引擎,全面支持含有模拟和数字元件的混合电路设计。同时还提供了大量的仿真用元件,每个都链接到标准的 SPICE 模型。用户在进行信号仿真时操作十分简单,只需要选择所需元件,连接好原理图,加上激励源即可进行仿真。

1.3 Protel 99 SE 的运行环境

Protel 99 SE 对系统配置的要求比较高,而且系统运行时占用内存空间也较大,尤其是当设计任务比较庞大、内容比较复杂的时候,如果配置不足有可能发生死机现象,导致 Protel 99 SE 运行失常。如果设计任务较复杂,那么自动布局、布线以及仿真等操作最好在具有高配置的机器上进行。

1. 硬件配置

基本配置:	CPU	Pentium II 233 MHz
	内存	32MB
	硬盘	300MB
	显示器	15in
	显示分辨率	1024×768
建议配置:	CPU	Pentium II 300 MHz 以上
	内存	128MB 以上
	硬盘	6GB 以上
	显示器	17in
	显示分辨率	1280×1024





2. 操作系统

Microsoft Windows NT 4.0 或以上版本(含中文版)。

Microsoft Windows 98/95 或以上版本(含中文版)。

1.4 Protel 99 SE 的安装与卸载

1.4.1 Protel 99 SE 的安装

Protel 99 SE 的安装很简单, 与大多数 Windows 程序类似, 只需要按照安装向导的提示进行操作即可, 具体安装步骤如下。

(1) 将 Protel 99 SE 安装光盘放入光驱, 系统会自动运行安装向导程序, 弹出如图 1.7 所示的安装界面。也可以打开光盘文件找到 Protel 99 SE 文件夹中的 Setup.exe 文件, 在该文件图标上双击, 运行此文件, 进入安装程序。

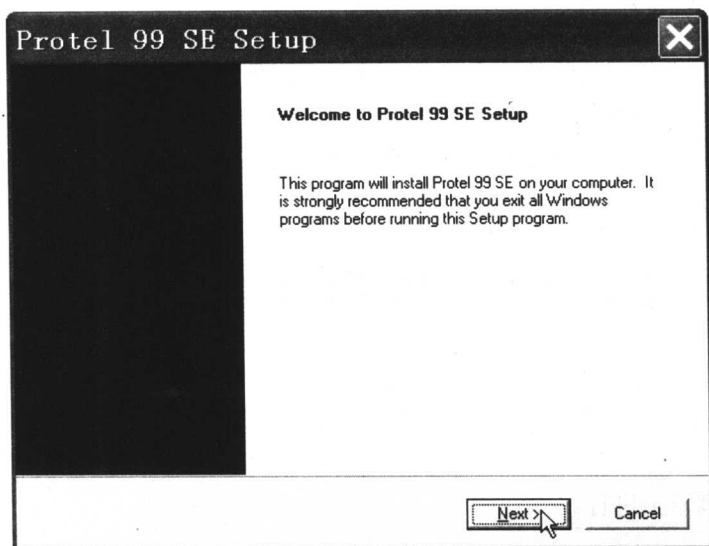


图 1.7 进入安装界面

(2) 单击 Next 按钮, 会出现如图 1.8 所示的界面, 这里用户可以分别在 Name 和 Company 文本框中输入注册姓名和公司名称, 在 Access Code 中要求输入 Protel 99 SE 产品的序列号, 然后单击 Next 按钮, 进入如图 1.9 所示的界面。

(3) 在如图 1.9 所示的界面中会提示当前的安装路径, 可以单击 Browse 按钮进行修改, 如图 1.10 所示。选择好安装路径, 单击 Next 按钮。

(4) 这时会进入选择安装类型界面, 如图 1.11 所示, 一般选择 Typical(典型安装)。单击 Next 按钮, 进入下一步。

(5) 如图 1.12 所示, 这时系统提示创建开始菜单, 单击 Next 按钮进入下一步。

(6) 设置完成, 单击 Next 按钮将开始安装, 如图 1.13 所示。如果需要更改设置, 则可以单击 Back 回到上一步骤进行修改。