

21世纪高职高专规划教材

电子信息工学结合模式系列教材

Protel 99 SE 电路设计与制板项目式教程

● 万胜前 汪建立 主编



清华大学出版社

21世纪高职高专规划教材

电子信息**工学结合**模式系列教材

Protel 99 SE 电路设计 与制板项目式教程

● 万胜前 汪建立 主编



清华大学出版社

北 京

内 容 简 介

本书以 Protel 99 SE 软件的应用为媒体,介绍了在计算机辅助下的电路原理图和印刷电路板的版图设计与制作技术。本书打破传统学科式教材模式,超脱软件说明书式的撰写格式,采用基于工作过程的项目教学法,充分融入企业实际设计项目,着眼“能力”培养,全面训练学生的实践能力和创新能力。全书包括 8255 适配卡设计、8051 开发板设计、函数发生器设计、数字抢答器印制电路板设计与制作及印制电路板制作 5 个具体的设计项目,每个项目由原理图到 PCB 设计与制作,过程完整。

本书操作指导性强,内容全面,通俗易懂,适合作为高职高专应用电子技术专业、电子信息工程技术专业、机电一体化专业、电气自动化技术专业、电子仪器仪表与维修等专业的教材,也可作为初学者进行印刷电路板设计与制作的自学用书,还可供相关工程技术人员参考。

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 电路设计与制板项目式教程/万胜前,汪建立主编. —北京:清华大学出版社,2010.10

(21 世纪高职高专规划教材. 电子信息工学结合模式系列教材)

ISBN 978-7-302-23164-6

I. ①P… II. ①万… ②汪… III. ①印刷电路—计算机辅助设计—应用软件, Protel 99 SE—高等学校:技术学校—教材 IV. ①TN410.2

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2010)第 122438 号

责任编辑:贺志洪

责任校对:刘 静

责任印制:李红英

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:北京密云胶印厂

装 订 者:三河市新茂装订有限公司

经 销:全国新华书店

开 本:185×260

印 张:18.75

字 数:431 千字

版 次:2010 年 10 月第 1 版

印 次:2010 年 10 月第 1 次印刷

印 数:1~3000

定 价:30.00 元

产品编号:038375-01

使用计算机设计电路原理图和电路板图是把电子技术从理论到实际应用的第一步,在学习了模拟电路和数字电路之后,首先应该学的就是画电路原理图和电路板图。只有会设计电路原理图和电路板图才能进行电子产品的研究与开发。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 是由澳大利亚 Protel Technology 公司开发的功能强大的电子电路设计软件。该软件功能强大,人机界面友好,易学易用,获得众多设计者的好评,并已成为当今电路板设计的首选工具之一。

本书以 Protel 99 SE 软件的应用为媒体,介绍了在计算机辅助下的电路原理图和印刷电路板的版图设计与制作技术。为使读者在眼花缭乱的工具和命令中掌握要领、理清主线,本书打破传统学科式教材模式,超脱软件说明书式的撰写格式,采用基于工作过程的项目教学法,充分融入企业实际设计项目,工学结合,着眼“能力”培养,全面训练学生的实践能力和创新能力。本书精心选择设计项目,采用任务引导方式,基于工作过程,围绕完成工作任务的需要来编排内容;变书本知识的传授为动手能力的培养,以“项目”为主线,创建典型任务,通过电子线路设计与制板任务(单)驱动教学,每个任务(单)先由教师引领进入,接着进行技能训练,再到技能思考,最后是知识拓展,充分体现“教学做”合一的新理念。本教材包括 5 个具体的设计项目,每个项目由原理图到 PCB 设计与制作,过程完整,承载的主要内容包括:原理图设计环境、原理图的绘制练习、元器件的制作与管理、网络表的生成、PCB 设计环境、用向导生成 PCB 板、手工绘制 PCB 板、自动布线设计 PCB 板、设计规则、元器件封装的制作与管理、PCB 制作等方面。设计图样力求与行业标准一致,制作实物遵循工艺要求。

本书适合作为高职高专应用电子技术专业、电子信息工程技术专业、机电一体化、电气自动化技术专业、电子仪器仪表与维修等专业的教材。建议的教学顺序及对应的学时分配如下表所示。

项 目	内 容	教学做一体 教学课时
项目 1 8255 适配卡设计	任务 1.1 8255 适配卡原理图设计	10
	任务 1.2 8255 适配卡 PCB 设计	8
项目 2 8051 开发板设计	任务 2.1 8051 开发板原理图设计	6
	任务 2.2 8051 开发板 PCB 设计	6
项目 3 函数发生器设计	任务 3.1 函数发生器原理图设计	4
	任务 3.2 函数发生器 PCB 设计	4
项目 4 数字抢答器印制 电路板设计与制作	任务 4.1 Protel 99 SE 原理图元件库制作与使用	6
	任务 4.2 Protel 99 SE PCB 元件封装库制作与使用	6
	任务 4.3 数字抢答器原理设计与 PCB 制作	8
项目 5 印制电路板制作	任务 5.1 8255 适配卡 PCB 制作	6
	任务 5.2 8051 开发板 PCB 制作	4
	任务 5.3 函数发生器 PCB 制作	4
总学时	72	

本书操作指导性强,内容全面,通俗易懂,还可作为初学者进行印刷电路板设计与制作的自学用书,也可供相关工程技术人员参考。

本书做如下约定:单击——单击鼠标左键;双击——连续单击鼠标左键两次;右击——单击鼠标右键。

本书由鄂州职业大学的万胜前和汪建立主编,黄冈职业技术学院的李敏、宋武,鄂州职业大学的严峻为副主编。全书由万胜前统稿。

在编写过程中得到了朋友和同事的帮助,在此表示感谢。

虽然本书经过编者努力,但仍会有疏漏之处,请读者批评指正。

编 者

2010 年 5 月

项目 1 8255 适配卡设计

任务1.1 8255 适配卡原理图设计	1
任务单 1.1.1 熟悉 Protel 99 SE 软件	1
教师引领	1
技能训练 1 熟悉 Protel 99 SE 软件	1
技能思考 1	26
知识拓展：常用电路设计软件介绍	26
任务单 1.1.2 熟悉 Advanced Schematic 99 SE 原理图编 辑器	30
教师引领	30
技能训练 2 熟练 Protel 99 SE 原理图编辑器	31
技能思考 2	46
知识拓展：自制原理图模板	46
任务单 1.1.3 完成 8255 适配卡原理图绘制	49
教师引领	49
技能训练 3 8255 适配卡原理图绘制	50
技能思考 3	63
知识拓展：常用原理图命令快捷键	67
任务1.2 8255 适配卡 PCB 设计	70
任务单 1.2.1 Advanced PCB 99 SE 入门	70
教师引领	70
技能训练 4 熟练 Protel 99 SE PCB 编辑器	70
技能思考 4	90
知识拓展：常用 PCB 命令快捷键	90
任务单 1.2.2 完成 8255 适配卡 PCB 图设计	91
教师引领	91
技能训练 5 8255 适配卡 PCB 图设计	92
技能思考 5	108

知识拓展: PCB 布线	109
--------------------	-----

项目 2 8051 开发板设计

任务 2.1 8251 开发板原理图设计	112
教师引领	112
技能训练 6 8051 开发板原理图绘制	113
技能思考 6	126
知识拓展: 层次电路图设计	128
任务 2.2 8051 开发板 PCB 设计	133
教师引领	133
技能训练 7 8051 开发板 PCB 图设计	134
技能思考 7	154
知识拓展: PCB 布局	156

项目 3 函数发生器设计

任务 3.1 函数发生器原理图设计	157
教师引领	157
技能训练 8 函数发生器原理图绘制	158
技能思考 8	169
知识拓展: 将 Protel 99 SE 的原理图嵌入 Word 文档	171
任务 3.2 函数发生器 PCB 设计	173
教师引领	173
技能训练 9 函数发生器 PCB 设计	174
技能思考 9	183
知识拓展: 高速 PCB 设计	186

项目 4 数字抢答器印制电路板设计与制作

任务 4.1 Protel 99 SE 原理图元件库制作与使用	190
教师引领	190
技能训练 10 原理图元件库制作与使用	190
技能思考 10	199
知识拓展: 芯片知识介绍(一)	199
任务 4.2 Protel 99 SE PCB 元件封装库制作与使用	200
教师引领	200
技能训练 11 PCB 元件库制作与使用	200
技能思考 11	212
知识拓展: 芯片知识介绍(二)	214

任务 4.3 数字抢答器原理设计与 PCB 制作	223
任务单 4.3.1 完成数字抢答器原理及 PCB 设计	223
教师引领	223
技能训练 12 完成数字抢答器原理及 PCB 设计	224
技能思考 12	231
知识拓展: 铺铜、包地与补泪滴	231
任务单 4.3.2 完成数字抢答器 PCB 单面板制作	235
教师引领	235
技能训练 13 数字抢答器 PCB 单面板制作	235
技能思考 13	237
知识拓展: 手工制作印制电路板基本方法介绍	237

项目 5 印制电路板制作

任务 5.1 8255 适配卡 PCB 制作	239
教师引领	239
技能训练 14 8255 适配卡 PCB 制作	239
技能思考 14	246
知识拓展: PCB 制板厂家常规制板流程简述	246
任务 5.2 8051 开发板 PCB 制作	247
教师引领	247
技能训练 15 8051 开发板 PCB 制作	247
技能思考 15	253
知识拓展: PCB 制造过程和工艺详解	253
任务 5.3 函数发生器 PCB 制作	255
教师引领	255
技能训练 16 函数发生器 PCB 制作	255
知识拓展: 设计规则	260

附录 A 成绩考核表	286
附表 A.1 技能训练考核表	286
附表 A.2 项目 1 综合成绩考核表	287
附表 A.3 项目 2 综合成绩考核表	288
附表 A.4 项目 3 综合成绩考核表	289
附表 A.5 项目 4 综合成绩考核表	290
附表 A.6 项目 5 综合成绩考核表	291

参考文献	292
------------	-----

8255 适配卡设计

任务 1.1 8255 适配卡原理图设计

任务单 1.1.1 熟悉 Protel 99 SE 软件

教师引领

EDA 技术是计算机在电子工程技术上的一项重要应用,是以计算机为工作平台,融合应用电子技术、计算机技术、智能化技术最新成果而研制成的电子 CAD 通用软件包,主要能辅助进行三方面的设计工作:IC 设计、电路设计和印制板设计,涉及的软件非常丰富,本书主要介绍 EDA 技术中的电路设计和印制板设计,采用的软件为 Protel 99 SE。

Protel 99 SE 软件功能强大,主要由原理图设计系统、印刷电路板设计系统、自动布线系统、PCB 信号完整性分析、电路仿真系统、可编程逻辑设计系统、Protel 99 内置编辑器等模块组成。本书主要介绍该软件中的前两个模块。

技能训练 1 熟悉 Protel 99 SE 软件

一、训练目的和要求

使学生了解并掌握以下内容:EDA 技术概述;Protel 的产生及发展;Protel 99 SE 的组成;电路设计流程;Protel 99 SE 软件运行环境、安装与卸载;Protel 99 SE 软件的基本操作;Protel 99 SE 项目设计组管理;Protel 99 SE 窗口管理。

二、训练场地、设施要求

一体化教室,包括多媒体设备、白板(黑板)、EDA 机房、Protel 软件等。

三、训练内容和方法

1. EDA 技术概述

随着计算机的发展,某些特殊类型电路的设计可以通过计算机来完成,但目前能实现完全自动化设计的电路类型不多,大部分情况要以“人”为主体,借助计算机完成设计任务,这种设计模式称做计算机辅助设计(Computer Aided Design,CAD)。

EDA(Electronic Design Automation,电子设计自动化)技术是计算机在电子工程技术上的一项重要应用,是在电子线路 CAD 技术基础上发展起来的计算机设计软件系统,

它是计算机技术、信息技术和 CAM(计算机辅助制造)、CAT(计算机辅助测试)等技术发展的产物。利用 EDA 工具,电子设计师可以从概念、算法、协议等开始设计电子系统,大量工作可以通过计算机完成,并可以将电子产品从电路设计、性能分析、器件制作到设计印制板的整个过程在计算机上自动处理完成。

人类社会已进入到高度发达的信息化时代,信息社会的发展离不开电子产品的进步。现代电子产品在性能提高、复杂度增大的同时,价格却一直呈现下降趋势,而且产品更新换代的步伐也越来越快,实现这种进步的主要因素是生产制造技术和电子设计技术的发展。前者以微细加工技术为代表,目前已进展到亚微米阶段,可以在几平方厘米的芯片上集成数千万个晶体管;后者的核心就是 EDA 技术,EDA 是以计算机为工作平台,融合应用电子技术、计算机技术、智能化技术最新成果而研制成的电子 CAD 通用软件包,主要能辅助进行三方面的设计工作:IC 设计、电路设计和印制板设计。没有 EDA 技术的支持,想要完成上述超大规模集成电路的设计制造是不可想象的,反过来,生产制造技术的不断进步又必将对 EDA 技术提出新的要求。

本书主要介绍 EDA 技术中的电路设计和印制板设计,采用的软件为 Protel。

2. Protel 的产生及发展

随着计算机业的发展,从 20 世纪 80 年代中期计算机应用进入各个领域。在这种背景下,1987 年、1988 年由美国 ACCEL Technologies Inc 推出了第一个应用于电子线路设计软件包——TANGO,这个软件包开创了电子设计自动化(EDA)的先河。这个软件包现在看来比较简陋,但在当时给电子线路设计带来了设计方法和方式的革命,人们纷纷开始用计算机来设计电子线路,直到今天在国内许多科研单位还在使用这个软件包。随着电子业的飞速发展,TANGO 日益显示出其不适应时代发展需要的弱点。为了适应科学技术的发展,澳大利亚 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,从此 Protel 这个名字在业内日益响亮。

20 世纪 80 年代末,Windows 系统开始日益流行,许多应用软件也纷纷开始支持 Windows 操作系统。Protel 也不例外,相继推出了 Protel For Windows 1.0、Protel For Windows 1.5 等版本。这些版本的可视化功能给用户设计电子线路带来了很大的方便,设计者再也不用记一些繁琐的命令,也让用户体会到资源共享的乐趣。

20 世纪 90 年代中,Windows 95 开始出现,Protel 也紧跟潮流,推出了基于 Windows 95 的 3.x 版本。3.x 版本的 Protel 加入了新颖的主从式结构,但在自动布线方面却没有什麼出众的表现。另外由于 3.x 版本的 Protel 是 16 位和 32 位的混合型软件,不太稳定。

1997 年,Protel Technology 公司认识到越来越需要把所有核心 EDA 软件工具集中到一个集成软件包中,从而可以实现从设计概念直到生产的无缝集成。因此发布了专为 Windows NT 平台构建的 Protel 98,这是首次将所有 5 种核心 EDA 工具集成于一体的产品,这 5 种核心 EDA 工具包括原理图输入、可编程逻辑器件(PLD)设计、仿真、板卡设计和自动布线。随后在 1999 年又发布了 Protel 99 和第二个版本 Protel 99 SE,这些版本提供了更高的设计流程自动化程度,进一步集成了各种设计工具,并引进了“设计浏览

器”平台。设计浏览器平台允许对电子设计的各方面——设计工具、文档管理、器件库等——进行无缝集成,它是 Altium(Protel 国际有限公司于 2001 年变更为 Altium 有限公司)建立涵盖所有电子设计技术的完全集成化设计系统理念的起点。

Altium 公司于 2002 年发布 Protel DXP——首例处理全部板级设计流程问题的单一应用,2005 年发布 Altium Designer 6.0。

本书主要介绍 Protel 99 SE 版本 进行电路设计和印制板设计。

3. Protel 99 SE 的组成

Protel 99 SE 软件包采用设计库管理模式,可以进行联网设计,具有很强的数据交换能力和开放性及 3D 模拟功能,是一个 32 位的设计软件,可以完成原理图、印制板设计、可编程逻辑器件设计和电路仿真等,可以设计 32 个信号层,16 个电源/地层和 16 个机加工层,公司网址为 www.protel.com,用户如果需要进行软件升级或获取更详细的资料,可以到上述网站查询。

Protel 99 SE 中主要由原理图设计系统、印刷电路板设计系统、自动布线系统、PCB 信号完整性分析、电路仿真系统、可编程逻辑设计系统、Protel 99 SE 内置编辑器等模块组成。

Advanced Schematic 99 SE(原理图设计系统):该模块主要用于电路原理图设计、原理图元件设计和各种原理图报表生成等。

Advanced PCB 99 SE(印刷电路板设计系统):该模块提供了一个功能强大和交互友好的 PCB 设计环境,主要用于 PCB 设计、元件封装设计、报表形成及 PCB 输出。

Advanced Route 99 SE(自动布线系统):该模块是一个集成的无网格自动布线系统,布线效率高。

Advanced Integrity 99 SE(PCB 信号完整性分析):该模块提供精确的板级物理信号分析,可以检查出串扰、过冲、下冲、延时和阻抗等问题,并能自动给出具体解决方案。

Advanced SIM 99 SE(电路仿真系统):该模块是一个基于最新 Spice 3.5 标准的仿真器,为用户的设计前端提供了完整、直观的解决方案。

Advanced PLD 99 SE(可编程逻辑器件设计系统):该模块是一个集成的 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,能提供工业标准 JEDEC 输出。

Protel 99 SE 内置编辑器:这部分包括用于显示、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。

4. 电路设计流程

电路设计是在做些什么事?首先是绘制电路图,也就是根据所要制作项目的目标与要求,尽可能使用最普及的元件、最简单的电路,以达到目的。而电路图绘制完成后,再经过不断的讨论、分析与修改,让该电路图接近完美!在这个过程中,就是使用 Advanced Schematic 来帮助我们快速编辑修改电路图。电路设计流程如图 1-1 所示。

第二步是进行电路仿真,也就是利用像 Advanced SIM

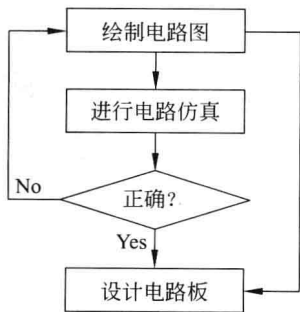


图 1-1 电路设计流程图

的电路仿真软件,对前一个阶段所绘制的电路图进行数字及模拟仿真,验证电路的功能及各项反应,以判断该电路的可行性。如果仿真结果不符合原定的要求,或有些不理想,则跳回前一个阶段,再利用 Advanced Schematic 修改电路图。不过,在某些情况下,可能会跳过本阶段,直接进行下一个阶段,尤其是在学校里!

第三步则是进行电路板布线,也就是利用像 Advanced PCB 的电路板设计软件,将第一个阶段所绘制的电路图,进行电路板布线。

最后可以将设计好的 PCB 版图拿到 PCB 制作公司或实验室,通过一定的工艺完成实物印制电路板的制作。

由上面的叙述,我们将会发现,一切的根源在于电路图的设计!如果电路图设计错误或不理想,则后续的工作将比较麻烦,甚至发生错误!因此,笔者常跟学生谈到,虽然从表现上看,绘制电路图好像没什么,但要绘制一张正确又具有说服力的电路图,那可不简单!不过,如果我們是在 Protel 环境下设计电路,那就方便多了!我们可以使用 Advanced Schematic 绘制电路图,一切符合要求后,进入 Advanced PCB 编辑电路板。所有动作都是在 Protel 环境下进行时,而分别出现在不同的窗口中,不仅可交互参考,还可进行“工程变更设计”。

5. Protel 99 SE 软件运行环境、安装与卸载

(1) Protel 99 SE 的运行环境

软件环境:要求运行在 Windows 98/2000/NT 或者更高版本操作系统。

硬件环境:机器的性能越高越能发挥 Protel 99 SE 的强大功能。其中显示分辨率 1024×768 为 Protel 99 SE 设计窗口的标准显示方式。

(2) Protel 99 SE 的安装

安装 Protel 99 SE 的具体步骤如下:

① 运行安装光盘中 Protel 99 SE 子目录下的 Setup.exe 文件,将显示如图 1-2 所示安装软件的欢迎信息。

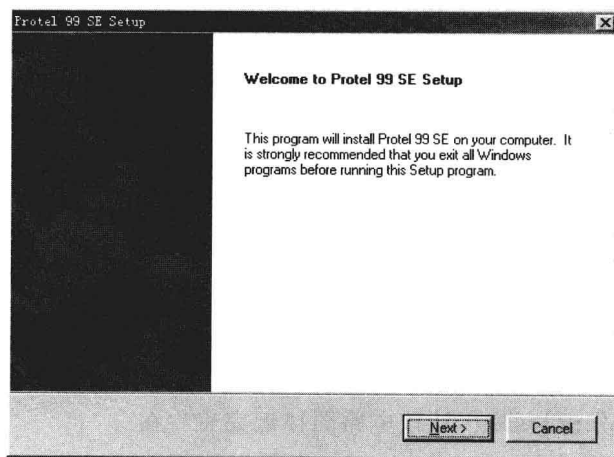


图 1-2 安装软件的欢迎信息

② 单击“Next”按钮,屏幕弹出用户注册对话框,提示输入序列号及用户信息,如图 1-3 所示。在该对话框中的“Name”文本框中输入用户名;“Company”文本框中输入单位名称;“Access Code”文本框中输入供应商提供的序列号。

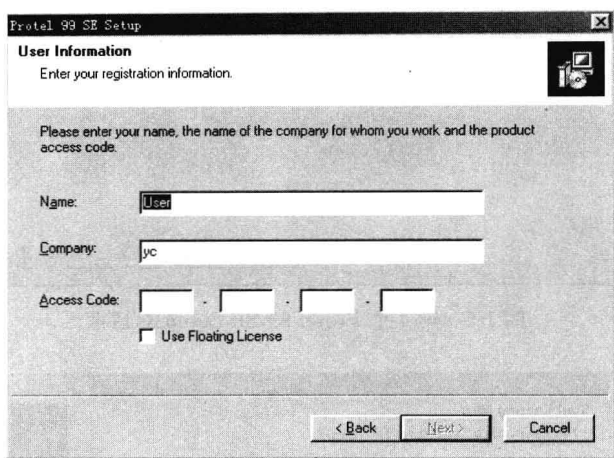


图 1-3 输入序列号

③ 单击“Next”按钮,将显示第 3 个 Protel 99 SE Setup 对话框,如图 1-4 所示。该对话框提示安装 Protel 99 SE 的默认路径,如果想更改,则单击“Browse”按钮,选择安装路径。

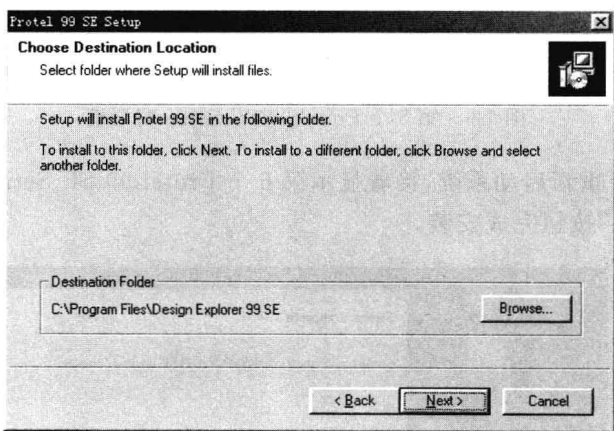


图 1-4 第 3 个 Protel 99 SE Setup 对话框

④ 单击“Next”按钮,将显示第 4 个 Protel 99 SE Setup 对话框,如图 1-5 所示。其中,“Typical”单选按钮为典型安装;“Custom”单选按钮为定制安装。

⑤ 选择后,单击“Next”按钮,将显示第 5 个 Protel 99 SE Setup 对话框,如图 1-6 所示。若单击“Back”按钮则可以返回前面的步骤。

⑥ 单击“Next”按钮,开始安装,安装过程中显示安装进度界面,若需要终止安装过程,可以单击“Cancel”按钮。

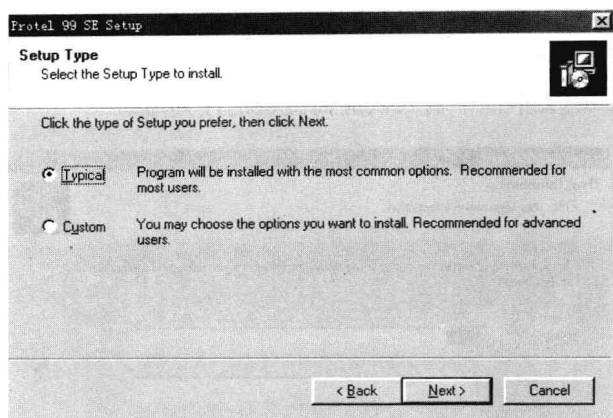


图 1-5 第 4 个 Protel 99 SE Setup 对话框

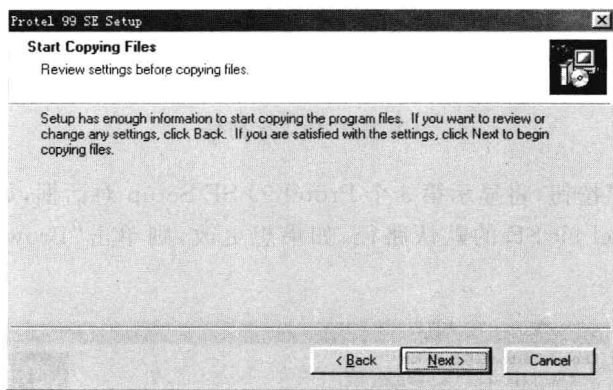


图 1-6 第 5 个 Protel 99 SE Setup 对话框

⑦ 安装后选择重新启动系统,接着显示第 6 个 Protel 99 SE Setup 对话框,如图 1-7 所示。单击“Finish”按钮完成安装。

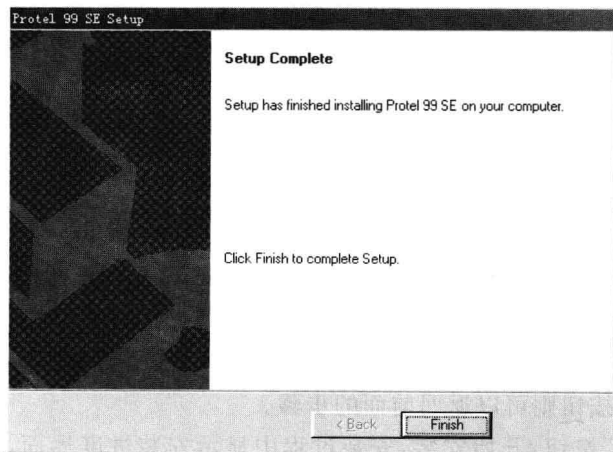


图 1-7 第 6 个 Protel 99 SE Setup 对话框

安装 Protel 99 SE 结束后,系统会在“开始|程序”菜单中创建一个 Protel 99 SE 快捷子菜单,同时在桌面上创建一个 Protel 99 SE 快捷图标。

Protel 99 SE 安装完成后,系统将在用户指定的安装目录下创建几个子文件夹,其中主应用程序文件 client 99. exe 放在安装目录下。Protel 99 SE 的文件夹结构有:

- Back——存放被修改的文档的备份。
- Examples——存放 Protel 99 SE 附带的例子。
- Help——存放 Protel 99 SE 的帮助文件。
- Library——该文件夹下有 5 个子文件夹,即 PCB、PLB、SCH、SignalIntegrity 和 SIM,分别存放 PCB 库文件、PLD 库文件、原理图库文件、信号完整性库文件和仿真库文件。
- System——存放 Protel 各服务器程序文件。

(3) Protel 99 SE 的卸载

卸载 Protel 99 SE 的具体步骤如下。

① 在 Windows 的“开始”菜单中选择“设置/控制面板”选项,然后在控制面板中选择“添加或删除程序”选项,显示对话框如图 1-8 所示。

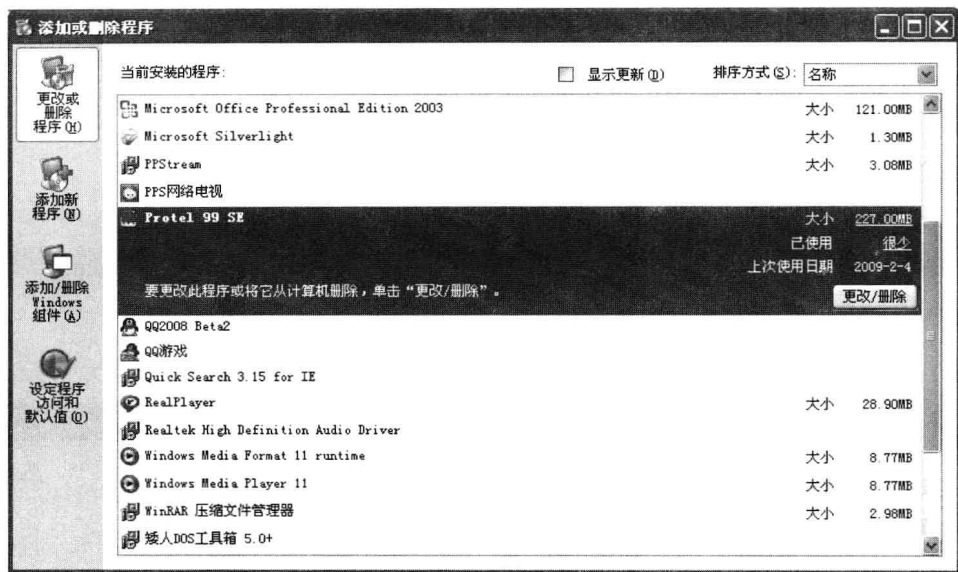


图 1-8 “添加或删除程序”对话框

② 在该对话框中,单击“更改/删除”按钮,将显示“Setup”对话框,如图 1-9 所示。其中,

- 选择“Modify”将自动修复破坏的 Protel 99 SE 系统的功能。
- 选择“Repair”将重新安装 Protel 99 SE。
- 选择“Remove”将卸载 Protel 99 SE。

③ 选择“Remove”单选按钮后单击“Next”按钮,将显示如图 1-10 所示对话框。

④ 单击“确定”按钮,开始卸载。在卸载过程中,若想终止卸载,可单击“取消”按钮。

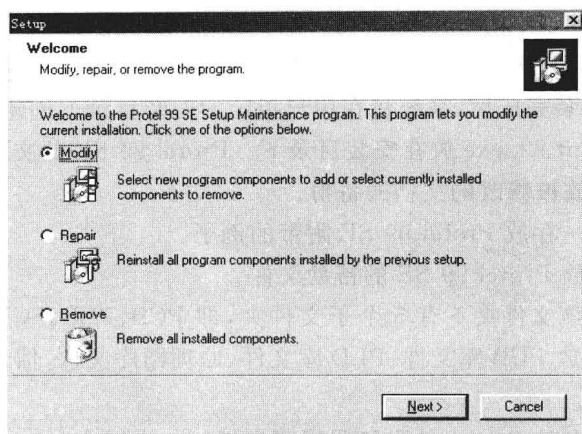


图 1-9 “Setup”对话框

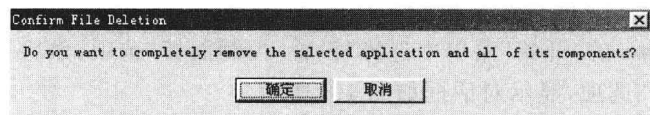


图 1-10 “卸载确认”对话框

⑤ 卸载完毕,单击“Finish”按钮即可完成卸载。

6. Protel 99 SE 软件的基本操作

(1) Protel 99 SE 的启动和关闭

① 启动方法有以下 3 种。

- 单击任务栏上的“开始”按钮,在弹出的“开始”菜单组中单击 Protel 99 SE 菜单项,如图 1-11 所示。
- 单击“开始|程序(P)”菜单项,在菜单组中单击“Protel 99 SE”菜单项,如图 1-12 所示。
- 直接在桌面上双击 Protel 99 SE 图标,如图 1-13 所示。

启动主应用程序之后,系统即可进入如图 1-14 所示的设计主窗口。

② Protel 99 SE 的关闭。关闭 Protel 99 SE 主程序的方法有:

- 选择“File|Exit”菜单项,如图 1-15 所示。
- 单击主窗口标题栏上的“退出”按钮,或者直接双击“系统菜单”按钮,如图 1-16 所示。
- 按下 Alt+F4 组合键。

在退出 Protel 99 主程序时,如果修改了文档而没有保存,则会出现一个对话框,询问用户是否保存文件,如图 1-17 所示。如果要保存文件,单击“Yes”按钮;如果不想保存文件,单击“No”按钮;如果不想退出,单击“Cancel”按钮。

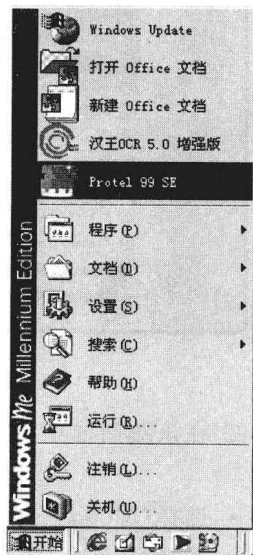


图 1-11 单击“开始”菜单的“Protel 99 SE”菜单项启动

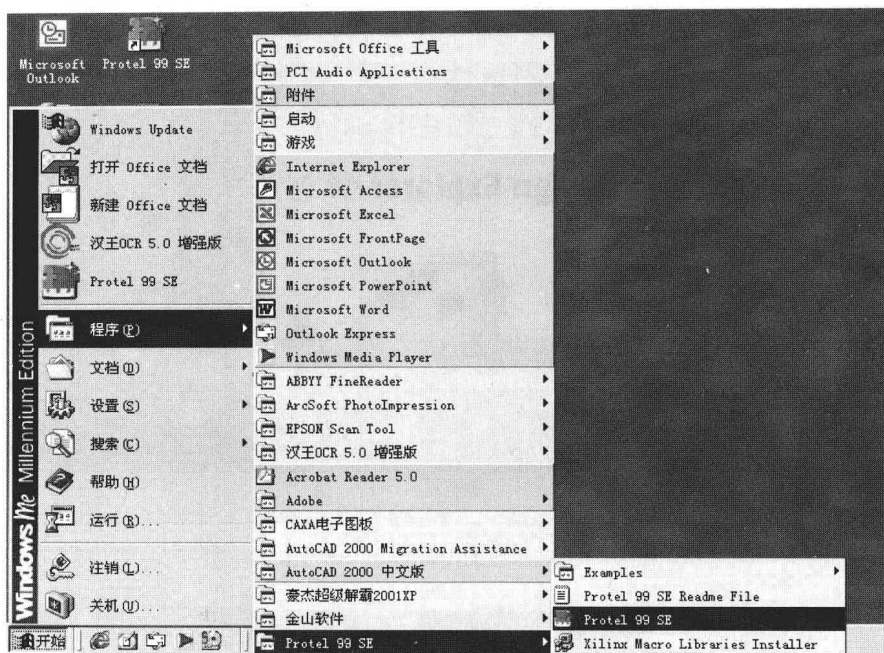


图 1-12 单击“Protel 99 SE”菜单组中“Protel 99 SE”菜单项启动

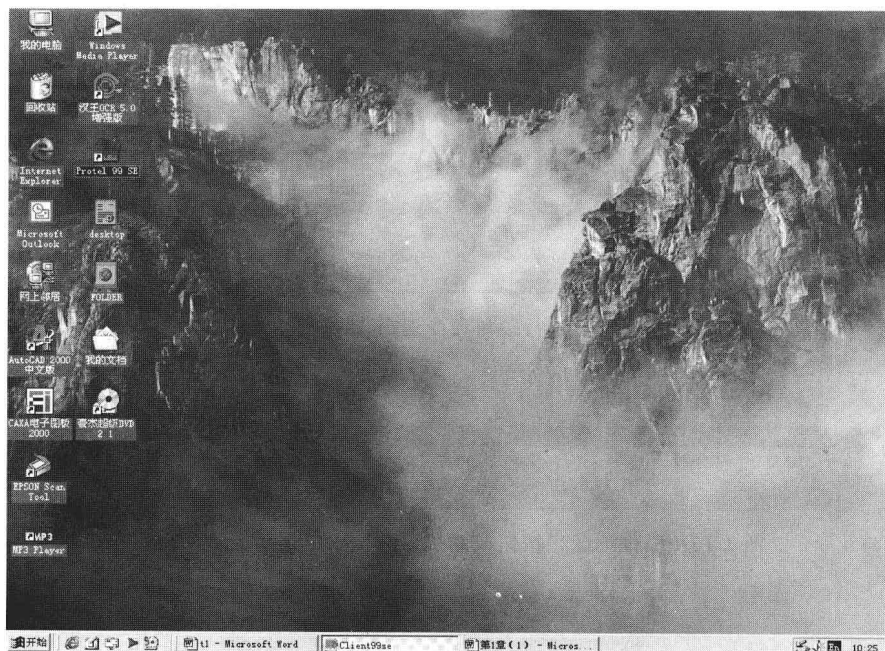


图 1-13 双击桌面的“Protel 99 SE”图标启动