

高职高专电子类专业规划教材



Protel 99 SE SHIYONG JIAOCHENG

# Protel 99 SE 实用教程

居吉乔 主编



化学工业出版社

## 高职高专电类专业基础课规划教材

电工技术  
电工电子技术与实践  
电子技术基础与实践  
模拟电子技术  
数字电子技术

王继辉  
王为民  
王锁庭  
宁慧英  
许春香

## 高职高专电气自动化专业规划教材

电机与拖动技术  
工厂电气控制技术  
传感器与自动检测技术  
供配电技术

史宝忠  
李瑞福  
迟忠君  
张文荣

## 高职高专电子类专业规划教材

Protel 99 SE 实用教程

居吉乔

本书采用项目式的教学设计，理论知识与实践相结合，每章以完成一到两个项目训练来达到一定的教学目的。项目的安排由简单到复杂，课堂讲授与实验训练相联系，教材具有较强的系统性和实用性。

本书共由11章组成。主要介绍电路设计的常用软件，介绍Protel 99 SE软件的使用入门、原理图设计的基础知识、原理图库的操作，重点讲了原理图的设计，列举了电路原理图设计的实例及详细的操作过程，还介绍了层次电路的设计、ERC检查及相关报表的生成，以及印制电路板基础知识、PCB元件封装库操作、印制电路板的设计，有关元件的自动布局及手工布局、PCB布线及PCB设计、调整、PCB的检查及报表生成等，最后是电子综合设计课题和计算机辅助设计的技能训练模拟题。

本书较适合高职高专学生使用，也可以作为从事电子设计的中高级工程技术人员和自读者的参考用书。

传感器原理及应用  
电子组装工艺及设备  
彩色电视机技术及维修实训  
光传输技术与实训  
移动通信终端设备维修技术

曹光跃  
谢完成  
张仁霖  
曹若云  
李继祥

ISBN 978-7-122-08110-0



9 787122 081100 >



化学工业出版社

教学资源网

www.cipedu.com.cn

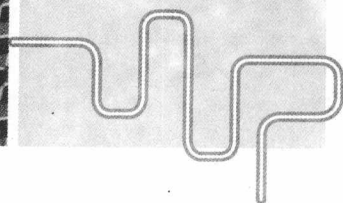
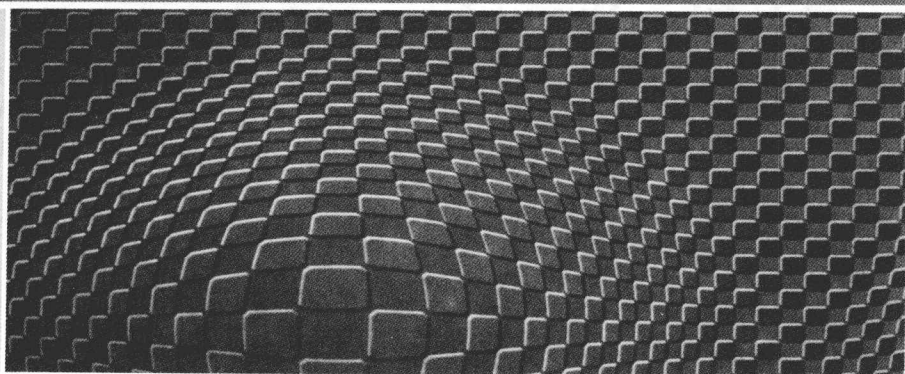
专业教学服务支持平台

定价：28.00元

高职高专电子类专业规划教材



Protel 99 SE SHIYONG JIAOCHENG



# Protel 99 SE 实用教程

居吉乔 主编

ISBN 978-7-132-08110-0

Protel 99 SE 实用教程 / 居吉乔主编. — 北京: 化学工业出版社, 2010.  
ISBN 978-7-132-08110-0  
I. P... II. 居... III. 计算机电路—教材 IV. TN410.3  
中国版本图书馆CIP数据核字(2010)第024133号

责任编辑: 曹文 封面设计: 曹文  
文字编辑: 曹文 校对: 曹文



化学工业出版社

· 北京 ·

元 00 分 第 一

图书在版编目(CIP)数据

Protel 99 SE 实用教程 / 居吉乔主编. —北京: 化学工业出版社, 2010.6

高职高专电子类专业规划教材

ISBN 978-7-122-08110-0

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

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2010) 第 054133 号

责任编辑: 廉静 刘哲

文字编辑: 徐卿华

责任校对: 蒋宇

装帧设计: 王晓宇

出版发行: 化学工业出版社 (北京市东城区青年湖南街 13 号 邮政编码 100011)

印刷: 北京永鑫印刷有限责任公司

装订: 三河市前程装订厂

787mm×1092mm 1/16 印张 14<sup>3</sup>/<sub>4</sub> 字数 383 千字 2010 年 6 月北京第 1 版第 1 次印刷

购书咨询: 010-64518888 (传真: 010-64519686) 售后服务: 010-64518899

网 址: <http://www.cip.com.cn>

凡购买本书, 如有缺损质量问题, 本社销售中心负责调换。

定 价: 28.00 元

版权所有 违者必究

# 前 言

近年来,随着电子工业、计算机技术突飞猛进的发展,电子产品的应用已越来越普遍,电路设计越来越复杂,这对人们的电路设计工作提出了新的要求。生产企业利用计算机软件进行电子产品设计,就能够快速、高效地进行产品的开发、分析、检测等工作,提高了产品质量与生产效率,因此掌握计算机设计软件的使用是非常必要的。为培养学生利用计算机进行电路设计的能力,编者综合几年来的教学、实践经验,编写了《Protel 99 SE 实用教程》这本教材。

本书从实用的角度出发,介绍了 Protel 99 SE 软件的基本组成、工作窗口界面、文件管理、各种设计操作环境、软件各项功能及使用方法等,共有 11 章。第 1 章介绍电路设计的常用软件;第 2 章介绍 Protel 99 SE 软件的使用入门;第 3 章详细介绍了原理图设计的基础知识;第 4 章介绍原理图库的操作;第 5 章重点讲了原理图设计的详细操作过程,列举了电路原理图设计的实例,还介绍了层次电路的设计;第 6 章是原理图的设计规则检查及相关报表的生成;第 7 章介绍了印制电路板基础知识;第 8 章介绍了 PCB 元件封装库操作,及 PCB 元件封装的制作;第 9 章介绍了印制电路板的设计,元件的自动布局及手工布局。第 10 章介绍了 PCB 的布线,包括布线设置及 PCB 布线方法;第 11 章介绍电路板的 DRC 检查及报表生成,还有文件的打印输出。其中,带有\*的内容为选学内容。在附录中列出了部分常用元件的名称、封装,还有一些常用的菜单命令。

本书重点突出两大部分:电路原理图的设计;印制电路板的设计、编辑。以项目式教学为中心,兼顾教师教学和学生自学的需求;上机操作还与技能训练相结合,具有较强的系统性和实用性。本书编写的特点是项目式的教学设计,理论知识与实践相结合,每章以完成一到两个项目训练来达到一定的教学目的。项目的安排由简单到复杂,课堂讲授与项目训练相联系,每章后面都有大量的习题,通过一定的练习,使读者能在较短时间内熟练掌握 Protel 99 SE 软件的使用。并结合劳动与社会保障部职业技能鉴定要求,进行模拟训练,使教学与考证并重,大大提高了学习效果。最后还有电子综合设计课题,这些项目体现了较强的实用性,并且能使学生掌握实际电路设计的相关知识,从而可以入门电子线路的设计工作。

本书力求叙述条理清晰、语言简洁、由浅入深、重点突出、实例丰富、形象直观,适用于高等职业院校应用电子技术、电子与信息类、通信技术类、机电类专业学生,既可以作为一本高职院校的教学教材,也可作为《Protel 99 SE 应用》课程的实验、实训指导用书,较适合高职高专学生、中高级工程技术人员和自学读者的使用,也可以作为从事电子设计人员的参考用书。

本书由无锡科技职业学院居吉乔担任主编,同时参加编写的还有丁南菊、张春艳。由于编者水平有限,编写时间仓促,书中难免有不足之处,敬请大家批评指正。

编者

# 目 录

## 第1章 电路设计软件概述 ..... 1

1.1 常用电路设计软件介绍 ..... 1
1.1.1 EDA 技术概况 ..... 1
1.1.2 常用的电路设计软件 ..... 1
1.2 初识 Protel 99 SE ..... 3
1.2.1 Protel 99 SE 主要特点 ..... 3
1.2.2 Protel 99 SE 主要功能模块 ..... 4
1.3 Protel 99 SE 的安装、启动 ..... 4
1.3.1 软件运行环境 ..... 4
1.3.2 软件安装 ..... 5
1.3.3 Protel 99 SE 的启动 ..... 6
1.3.4 退出 Protel 99 SE ..... 7
1.4 Protel 99 SE 的项目训练报告 ..... 7
1.4.1 项目训练报告内容 ..... 8
1.4.2 报告书写要求 ..... 8
本章小结 ..... 8
习题 ..... 8

## 第2章 步入 Protel 99 SE ..... 9

项目一 工程设计的建立与组成员管理 ..... 9
项目训练目的 ..... 9
项目训练内容 ..... 9
2.1 工程设计的建立 ..... 9
2.1.1 建立工程设计 ..... 9
2.1.2 设计管理器 ..... 13
2.2 设计组成员的管理 ..... 13
2.2.1 组成员的增加、删除 ..... 13
2.2.2 组成员权限的设置 ..... 14
2.2.3 数据库的网络管理 ..... 15
项目二 文件和文件夹的操作及窗口管理 ..... 16
项目训练目的 ..... 17
项目训练内容 ..... 17
2.3 文件和文件夹的操作 ..... 17
2.4 文件窗口管理 ..... 21
2.4.1 文件窗口操作 ..... 21

2.4.2 状态栏的打开与关闭 ..... 22
2.4.3 窗口的分割 ..... 22
本章小结 ..... 23
习题 ..... 23

## 第3章 原理图设计基础 ..... 24

项目三 原理图环境的设置 ..... 24
项目训练目的 ..... 24
项目训练内容 ..... 24
3.1 原理图设计步骤 ..... 24
3.2 原理图编辑器介绍 ..... 25
3.2.1 原理图编辑器的组成 ..... 25
3.2.2 设计浏览器的使用 ..... 27
3.3 图纸的设置 ..... 30
3.3.1 图纸设置的准备工作 ..... 30
3.3.2 设置图纸 ..... 30
3.3.3 其他参数设置 ..... 34
本章小结 ..... 36
习题 ..... 36

## 第4章 原理图库的操作 ..... 38

项目四 新元件的制作 ..... 38
项目训练目的 ..... 38
项目训练内容 ..... 38
4.1 元件库编辑器介绍 ..... 38
4.2 绘图工具的使用 ..... 41
4.2.1 绘制直线 ..... 41
4.2.2 绘制曲线 ..... 42
4.2.3 绘制椭圆弧线 ..... 43
4.2.4 绘制多边形 ..... 43
4.2.5 放置注释文字 ..... 44
4.2.6 绘制矩形或圆角矩形 ..... 45
4.3 分立元件制作实例 ..... 46
项目五 复合元件的制作 ..... 49
项目训练目的 ..... 49
项目训练内容 ..... 49

4.4 其他工具的使用	49
4.4.1 绘制椭圆	49
4.4.2 插入图片	50
4.4.3 粘贴阵列	50
4.5 复合元件的制作实例	51
4.6 元件库相关报表	53
4.6.1 元件报表	53
4.6.2 元件规则检查表	53
4.6.3 元件库报表	54
本章小结	54
习题	55
<b>第5章 电路原理图设计</b>	<b>57</b>
项目六 基本放大电路的设计	57
项目训练目的	57
项目训练内容	57
5.1 加载元件库及放置元件	58
5.1.1 加载元件库	58
5.1.2 放置元件	58
5.2 电路工具的使用	61
5.2.1 电路连线工具	62
5.2.2 绘图工具	67
5.2.3 电源工具	68
5.2.4 数字实体工具	69
5.3 原理图设计实例	70
项目七 稳压电源电路的设计	74
项目训练目的	74
项目训练内容	74
5.4 对元件的其他操作	74
5.5 原理图的编辑	75
5.5.1 元件整体属性的编辑	76
5.5.2 元件的排列与对齐	76
5.5.3 器件的重编号	77
5.5.4 查找与替换	78
5.5.5 电路设计举例	79
*5.6 层次电路设计	81
5.6.1 查看层次电路	81
5.6.2 层次电路设计工具	82
5.6.3 层次电路的设计	83
本章小结	85
习题	85

<b>第6章 电路检查及报表输出</b>	<b>89</b>
项目八 电路检查及报表	89
项目训练目的	89
项目训练内容	89
6.1 电路的 ERC 检查	89
6.1.1 ERC 检查设置	89
6.1.2 No ERC 的使用	91
6.2 网络表	92
6.2.1 网络表的选项	92
6.2.2 网络表格式	93
6.2.3 生成网络表	93
6.3 元件列表	94
6.4 其他报表的生成	95
6.4.1 元件引脚列表	95
6.4.2 电路层次列表	95
6.4.3 元件交叉参考表	95
6.4.4 网络比较表	96
6.5 文件打印输出	96
*6.6 电路的仿真设计	97
6.6.1 仿真功能和初始设置	97
6.6.2 电路仿真设计	98
6.6.3 电路仿真实例	101
本章小结	104
习题	104
<b>第7章 印制电路板基础</b>	<b>109</b>
项目九 PCB 文件的建立与层面设置	109
项目训练目的	109
项目训练内容	109
7.1 印制电路基本知识	109
7.1.1 认识印制电路板	109
7.1.2 印制电路板中的元素	111
7.1.3 印制电路板设计步骤	112
7.2 PCB 编辑器介绍	114
7.3 PCB 编辑器的窗口管理	116
7.3.1 PCB 的画面管理	116
7.3.2 PCB 的窗口管理	118
7.3.3 工具栏、状态栏、管理器的 打开与关闭	118
7.4 PCB 的工作层面及设置	119
7.4.1 工作层面的类型	119

7.4.2 设置 PCB 工作层面	120	9.2 放置工具栏的使用	155
7.4.3 设置 PCB 工作参数	122	9.2.1 绘制导线	155
7.4.4 设置 PCB 图纸参数	124	9.2.2 放置相对原点	156
7.5 PCB 文件的建立	125	9.2.3 放置元件封装	157
本章小结	128	9.2.4 放置矩形填充	158
习题	128	9.2.5 放置多边形敷铜区域	159
<b>第 8 章 PCB 元件封装库操作</b>	<b>130</b>	9.2.6 其他工具	160
项目十 新建 PCB 元件封装	130	9.3 装入元件库与网络表	160
项目训练目的	130	9.3.1 准备原理图、网络表	160
项目训练内容	130	9.3.2 装入元件库与网络表	160
8.1 PCB 元件编辑器介绍	130	9.4 PCB 的元件布局	162
8.1.1 PCB 元件编辑器的启动	130	9.4.1 元件布局参数设置	162
8.1.2 PCB 元件编辑器的组成	131	9.4.2 元件布局规则设置	163
8.1.3 PCB 元件管理器	132	9.4.3 元件的自动布局	165
8.2 PCB 放置工具的使用	133	9.4.4 元件的手工调整	166
8.2.1 绘制直线	133	本章小结	170
8.2.2 放置焊盘	134	习题	170
8.2.3 放置导孔	136	<b>第 10 章 PCB 的布线</b>	<b>172</b>
8.2.4 放置字符串	137	项目十二 印制电路设计	172
8.2.5 放置位置坐标	138	项目训练目的	172
8.2.6 放置尺寸标注	139	项目训练内容	172
8.2.7 绘制圆弧	139	10.1 元件排列工具栏的使用	173
8.2.8 放置矩形填充	141	10.2 PCB 的布线	173
8.2.9 粘贴阵列	141	10.2.1 布线规则设置	174
8.3 PCB 元件封装的制作	142	10.2.2 PCB 的自动布线	178
8.3.1 新建 PCB 元件封装	142	10.2.3 网络密度分析	180
8.3.2 创建项目封装库	146	10.2.4 PCB 的 3D 预览	181
8.4 元件封装库报表	147	10.3 Other 选项设置	181
8.4.1 元件规则检查表	147	10.4 PCB 的编辑功能	184
8.4.2 元件封装报表	148	10.4.1 选择与取消	184
8.4.3 元件封装库报表	148	10.4.2 移动与复制	184
本章小结	148	10.4.3 更改元件属性	186
习题	149	10.4.4 重编号及其他操作	187
<b>第 9 章 印制电路板设计</b>	<b>151</b>	10.5 PCB 中的定位方法	188
项目十一 时钟电路板设计	151	10.5.1 PCB 中图纸的定位	188
项目训练目的	151	10.5.2 PCB 中元件的定位	188
项目训练内容	151	10.6 PCB 的手工布线	190
9.1 PCB 设计的初步设置	152	10.6.1 设置 PCB 栅格	190
9.1.1 电路板的规划	152	10.6.2 改变线段模式和层面	190
9.1.2 PCB 编辑器的工具栏	154	10.6.3 手工调整布线	190
		10.6.4 增加输入输出端口	191



10.7 PCB 设计实例	192
10.8 设计中存在的问题及解决方法	199
本章小结	200
习题	200
<b>第 11 章 DRC 检查及 PCB 报表</b>	<b>202</b>
项目十三 PCB 的检查及报表	202
项目训练目的	202
项目训练内容	202
11.1 DRC 设计规则检查	202
11.2 PCB 的报表生成	205
11.2.1 元件清单	205
11.2.2 元件引脚列表	206
11.2.3 电路板信息表	207
11.2.4 其他报表	208
11.3 PCB 文件的打印输出	208
11.3.1 PCB 的过孔	208
11.3.2 打印设置	209
11.3.3 PCB 文件的输出	210

项目十四 简易电压测试仪设计	210
项目训练目的	210
项目训练内容	210
项目十五 倒计时定时器的设计	212
项目训练目的	212
项目训练内容	212
本章小结	215
习题	215
计算机辅助设计模拟训练一	216
计算机辅助设计模拟训练二	217
<b>附录一 常用元件名称对照表</b>	<b>220</b>
<b>附录二 常用元件封装表</b>	<b>223</b>
<b>附录三 原理图编辑器菜单</b>	<b>224</b>
<b>附录四 PCB 编辑器菜单</b>	<b>226</b>
<b>参考文献</b>	<b>228</b>

# 第 1 章

## 电路设计软件概述

随着现代工业技术发展的日新月异,电子产品的应用愈来愈普及,新型的电子器件和集成电路的广泛应用,将使得电子线路结构越来越复杂,而电路的设计、开发也就越来越精密,电路设计向着高速度、元件高密度、存储大容量的方向发展,这样对电路的设计工作提出了新的更高的要求。面对一些新问题,依靠单纯的手工操作已经不可能解决,因此,借助与计算机的电子设计自动化技术(EDA 技术)应运而生了。因而,也产生了众多的电路设计软件,人们利用这些软件,借助于一些必要的硬件设备,大大地提高了电路设计的效率和实际电路工作的可靠性。

### 1.1 常用电路设计软件介绍

现在,人们可以利用电子计算机等设备,使用电路设计、仿真的软件,来进行各种电子线路的设计、编辑、仿真、开发等工作,自动完成较为复杂的电路设计,这里首先了解有关 EDA 的概念和常用的一些电路设计软件。

#### 1.1.1 EDA 技术概况

EDA 技术是电子设计自动化技术(Electronic Design Automation)的简称,是 20 世纪 90 年代初从 CAD(计算机辅助设计)、CAM(计算机辅助制造)、CAT(计算机辅助测试)和 CAE(计算机辅助工程)的概念发展而产生的。EDA 技术是在电子技术基础上发展起来的计算机应用软件系统,是以电子计算机为工作平台,融合了应用电子技术、计算机技术、信息处理及智能化技术的软件系统。EDA 技术借助计算机存储量大、运行速度快的特点,可对设计方案进行人工难以完成的模拟评估、设计检验、设计优化和数据处理等工作,如电路原理图设计、电路仿真分析、印制电路的设计等,使得电子产品设计的整个过程都在计算机上自动完成。如今,人们应用 EDA 技术已成为不可逆转的潮流。

#### 1.1.2 常用的电路设计软件

EDA 软件有多种,常用的电路设计软件有 Protel 99 软件、OrCad 软件、Multisim 软件和 Pspice 软件。这里简单了解一下这些软件。

##### (1) Protel 99 软件

Protel 软件是澳大利亚的 Protel Technology 公司在 20 世纪 80 年代末推出的电路设计软件。早期的 Protel 主要是作为电路设计、印制电路板设计的工具使用,它运行在 DOS 环境下,对硬件的要求很低,能实现的功能较少,只有电路原理图绘制与印制板设计功能,而且,印制板自动布线的布通率较低。

现在 Protel 软件已升级发展到较新的 Protel 99 SE 版本,这是 2000 年推出的一个庞大的 EDA 软件,完全安装有 200MB 以上,它工作在 Windows 9X 环境下,是一个完整的、全方位的电路设计系统。它包含了电路原理图绘制、电路元件的制作、模拟电路与数字电路混合信号仿真、多层印制电路板设计(包含印制电路板自动布局、布线)、可编程逻辑器件设计、电路图检查、报表生成、支持宏操作等功能,并具有 Client/Server(客户/服务器)体系结构,同时,还兼容一些其他设计软件的文件格式,如 OrCad、Pspice、Excel 等。它采用了三大新技术:数据库管理、设计组、设计工具管理。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,是广大电子线路设计人员常用的电路设计软件。

2002 年,Protel 公司更名为 Altium 公司,并于年底推出 Protel DXP 软件,它在印制电路

的设计、仿真分析方面做得更好。最新版的 Altium Designer 6.9 (简称 AD6.9) 又增加了板卡的 PCB 设计能力, 其功能更多更好, 操作较为复杂。

### (2) OrCad 软件

OrCad 是由美国 OrCad 公司于 20 世纪 80 年代末推出的一个 EDA 软件。它是世界上使用最广的 EDA 软件, 每天都有上百万的电路工程师在使用它, 相对于其他 EDA 软件而言, 它的功能也是最强大的, 但由于 OrCad 软件使用了软件狗防盗版, 因此在国内它并不能普及, 知名度也比不上 Protel 99。

早在基于 DOS 环境下的 OrCad 4.0, 它就集成了电路原理图绘制、印制电路板设计、数字电路仿真、可编程逻辑器件设计等功能, 而且, 它的用户界面友好且直观, 元器件库也是所有 EDA 软件中最丰富的, 因此在世界上它一直是 EAD 软件中的首选。

OrCad 公司在与 Cadence 公司合并后, 更成为世界上最强大的 EDA 软件的开发公司, 它的新版产品 OrCad 世纪集成版, 工作于 Windows 9X 与 Windows NT 环境下, 该软件集成了电路原理图绘制、印制电路板设计、模拟与数字电路混合仿真等功能, 它的电路仿真的元器件库更达到了 8500 个, 收入了几乎所有的通用型电路元器件模块。

### (3) Multisim 软件

Multisim 软件是加拿大图像交互技术公司 (Interactive Image Technoligics, 简称 IIT 公司) 于 20 世纪 80 年代末、90 年代初推出的以 Windows 为基础的仿真工具, 适用于板级的模拟/数字电路板的设计工作。它包含了电路原理图的图形输入、电路硬件描述语言输入方式, 具有丰富的仿真分析能力。

早期的 EWB (Electronics Workbench) 软件, 是一种电子电路仿真的虚拟电子实验台软件, 现改版为 Multisim9.0 软件, 它采用直观的图形界面创建电路图, 在计算机屏幕上模拟仿真实验室的工作台, 绘制电路图需要的元器件、电路仿真需要的测试仪器等, 均可直接从屏幕上选取; 软件的仪器控制面板外形和操作方式都与实物相似, 形象直观, 可以实时显示测量结果。软件带有丰富的电路元件库, 提供多种电路分析方法, 作为设计工具, 它还可以同其他流行的电路分析、设计和制板软件交换数据。作为一个优秀的电子技术训练工具, 利用它提供的虚拟仪器, 可以熟悉常用电子仪器测量方法, 可以用比实验室中更灵活的方式进行电路实验, 仿真电路的实际运行情况, 现被广泛实用在科研、学校的实验室。

### (4) Pspice 软件

Pspice 是较早出现的 EDA 软件之一, 1984 年由美国 Microsim 公司首次推出, 是通用电路模拟分析软件, 在电路仿真方面, 它的功能可以说最为强大, 在国内被普遍使用。现在使用较多的是 Pspice 6.2 版本, 它工作于 Windows 环境, 安装占用硬盘二十多兆, 整个软件由原理图编辑、电路仿真、激励编辑、元器件库编辑、波形图等几个部分组成, 使用时它们是一个整体, 但各个部分有各自的窗口。Pspice 发展至今, 已被并入 OrCad, 成为 OrCad-Pspice, 但 Pspice 仍然单独销售和使用, 新推出的版本为 Pspice 9.1, 工作于 Windows 9X\NT 的平台上, 要求是奔腾以上 CPU、32MB 内存、50M 以上剩余硬盘空间、800×600 以上显示分辨率。

在 Pspice 中, 它可以进行各种各样的电路仿真: 激励建立、温度与噪声分析、模拟控制、波形输出、数据输出、并在同一个窗口内同时显示模拟与数字的仿真结果。无论对哪种器件、哪些电路进行仿真, 包括 IGBT、脉宽调制电路、模数转换、数模转换等, 都可以得到精确的仿真结果。对于库中没有的元器件模块, 还可以自己制作、编辑。它的用途非常广泛, 不仅可以用于电路分析和优化设计, 还可用于电子线路、电路和信号与系统等课程的计算机辅助教学。与印制版设计软件配合使用, 还可实现电子设计自动化。被公认是通用电路模拟程序中最优秀的软件, 具有广阔的应用前景。这些特点使得 Pspice 受到广大电子设计工作者、科研人员 and 高校师生的热烈欢迎, 国内许多高校已将其列入电子类本科生和硕士生的辅修课程。

## 初识 Protel 99 SE

Protel 设计软件是一套建立在 PC 环境下的 EDA 电路集成设计系统。1991 年, 澳大利亚的 Protel Technology 公司推出了 Windows 平台下的设计软件 Protel for Windows 1.0 版本, 由于它使用窗口界面, 操作方便、功能全面, 几乎立刻成为广大电路设计工作人员的首选软件, 人们应用这套软件, 极大地提高了对电子产品设计、开发的质量和效率。

### 1.2.1 Protel 99 SE 主要特点

Protel 99 SE 软件是 2000 年开发的, 它集成了电路设计与环境开发系统。它采用窗口界面, 操作方便。Protel 软件受到人们的喜爱, 正是由于它突出的许多优点, 主要有以下几方面。

#### (1) 集成设计管理系统 (Design Explore)

- ① Protel 99 SE 设计管理系统的外观, 与 Windows 的资源管理器相似, 使用非常方便。
- ② 使用了智能工具技术, 在设计环境中集成了所有设计所用到的工具。
- ③ 使用了智能文档管理技术, 把所有设计时用到的文档, 都保存在一个数据库中, 在工作中可以使用各种文档。
- ④ 使用了智能组管理技术, 允许多个设计者通过网络安全地为同一工程工作。通过集成的设计组管理系统, 可以方便地管理用户、设置访问权限等。
- ⑤ Protel 99 SE 提供了功能强大的各种文档的快速浏览工具, 使用户可以快速方便地查询、定位、修改文档。
- ⑥ 提供了全面而方便使用的帮助系统。

#### (2) 方便灵活的编辑功能

- ① Protel 99 SE 有交互式全局编辑功能。在任何设计对象上, 只要双击鼠标左键, 就可对其属性进行设置, 并可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。
- ② 有型号齐全的元件库。在原理图库、PCB 封装库、仿真元件库中提供了大量元件, 可以满足用户的绝大部分应用。
- ③ Protel 99 SE 提供了多种方便、实用的选取对象的方法, 及拷贝、粘贴、排列、对齐和重新编号等多种编辑命令。
- ④ 提供了丰富的右键菜单功能, 使用非常方便。
- ⑤ 提供了集成的向导功能, 使用户可以轻松完成许多复杂的工作。
- ⑥ 设置无限制的撤消/重复功能, 允许用户恢复到以前的任意状态。

#### (3) 功能强大的自动化设计

- ① Protel 99 SE 功能强大的自动布局、布线功能, 提供了多种布线策略, 在电路非常复杂的情况下也可以完成高质量的布线。
- ② 功能完备的 ERC (电气规则检查) 和 DRC (设计规则检查), 可以大大提高用户设计电路的可靠性和正确性, 节约用户的检查时间。
- ③ 提供了能力强大的数/模混合信号仿真器, 使用户可以在电路设计阶段, 就可以预计电路的性能。
- ④ 提供了高级 PCB 信号完整性分析仿真器, 能分析 PCB 设计和检查设计参数, 测试过冲、下冲、阻抗和信号斜率等。
- ⑤ 完全支持层次结构的原理图设计, 能够采用自上而下或自下而上不同设计方法, 自动生成相应的原理图出入口。
- ⑥ 对 PCB 设计, 具有智能化敷铜功能, 可以方便地进行敷铜参数设置。

#### (4) 完善的库管理功能

- ① 用户不仅可以打开任意数目的设计库, 而且不需要离开原来的编辑环境, 就可以访问元件库。

② 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。

③ Protel 99 SE 元件库编辑功能和元件封装编辑功能,可以很方便地生成新的元件,并且可以方便地添加到库中使用。

(5) 良好的开放性

① Protel 99 SE 可以识别、调用多种格式的原理图。如其他版本 Protel、TANGO 等。

② 还可以接受多种网络表格。

③ 可以输出多种报表形式。

④ 采用的数据库结构,可以方便网络管理。

它具有强大设计能力,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,以及包含这中间的所有设计分析、电路仿真和验证。

### 1.2.2 Protel 99 SE 主要功能模块

Protel 99 SE 软件的使用操作方便、设计功能强大,其主要功能模块如下。

(1) 原理图设计模块 (Advabced Schematic)

该模块用于设计电路原理图、制作电路元件、进行电路规则检查等。主要包括:用于原理图设计的原理图编辑器 SCH,用于管理、制作元器件的元件编辑器 SCHLIB,和产生各种相关报表的报表生成器等。

(2) 印制电路板设计模块 (Advabced PCB)

该模块用于设计印制电路板 PCB。包括:印制电路板编辑器,用于制作、管理元件封装的元件编辑器 PCBLIB,电路板组件管理器和各种相关报表生成器等。

(3) 无网格布线模块 (ROUTE)

布线模块用于电路板布线。主要有:电路板连线编辑器、电路布线器组成,可实现电路的自动、手动布线。

(4) 可编程逻辑器件设计模块 (PLD)

该模块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 和用于观察仿真结果的 Wave。

(5) 电路仿真模块 (SPICE)

该模块包括一个功能强大的数字/模拟混合信号电路仿真器,及用于仿真结果显示、测量的波形显示器,可提供 A/D 信号进行电路仿真。

(6) 高级信号完整性分析模块 (SIGNAL)

该模块主要包括一个高级信号完整性分析仿真器,能分析 PCB 的设计效果和检查设计参数等。

## 1.3 Protel 99 SE 的安装、启动

使用 Protel 软件的前提是正确安装,下面首先来学习怎样安装 Protel 99 SE。

### 1.3.1 软件运行环境

运行 Protel 99 SE,对系统有一定的要求,通常要满足以下几条。

(1) 硬件配置

CPU: Pentium II及以上。

硬盘: 安装 Protel 99 SE 以后,系统硬盘要有 300MB 以上空间。

内存: 64MB 或 128MB。

显示卡: 在 16 位颜色下,分辨率要达 800×600 或 1024×768。

显示器: 17in<sup>①</sup>,分辨率要达 800×600 或 1024×768。

必要时还可以配置打印机等设备。

① 1in=25.4mm。

注意：对大规模电路的设计，可以增加内存以提高速度。

## (2) 软件要求

运行 Protel 99 SE，操作系统应为 Windows 9X/Windows 2000，或者 Windows NT。在 Windows NT 中，网络功能效果最好。

### 1.3.2 软件安装

安装 Protel 99 SE 软件的步骤如下。

① 将 Protel 99 SE 的安装光盘插入光驱，将安装软件包复制到硬盘中，打开 Protel 99 SE 软件包文件夹，找出其中的安装文件，双击 Setup.exe 图标。

系统弹出安装对话框，显示欢迎进入 Protel 99 SE 安装系统的界面，如图 1-1 所示。

② 单击 Next 按钮，弹出用户信息对话框，如图 1-2 所示。要求填写相关项目：用户名、公司名称，填写序列号。

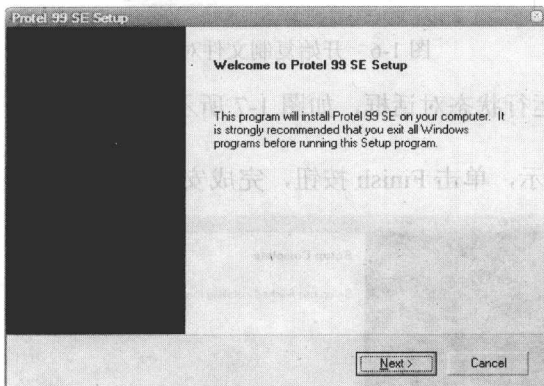


图 1-1 安装界面图

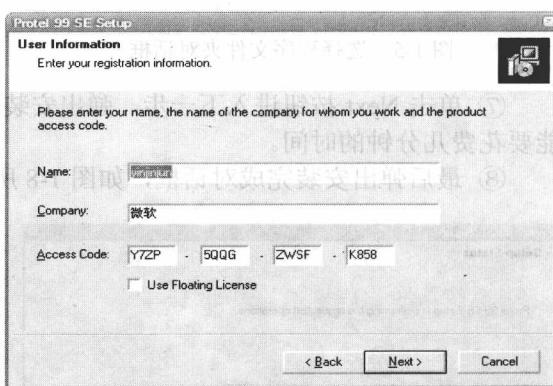


图 1-2 用户信息对话框

建议大家使用正版软件，可以上网进行软件升级，开发、增加软件的新功能，更新原理图元件库等，以获得更好的使用效果。

③ 单击 Next 按钮，进入询问安装文件夹位置对话框，如图 1-3 所示。可用系统默认的位置，也可单击 Browse 按钮，选择适当的文件夹后，单击 Next 按钮进入下一步。

④ 系统弹出安装类型对话框，这里有两种选项：Typical（典型安装）、Custom（自定义安装）。一般选择 Typical 安装，如图 1-4 所示。

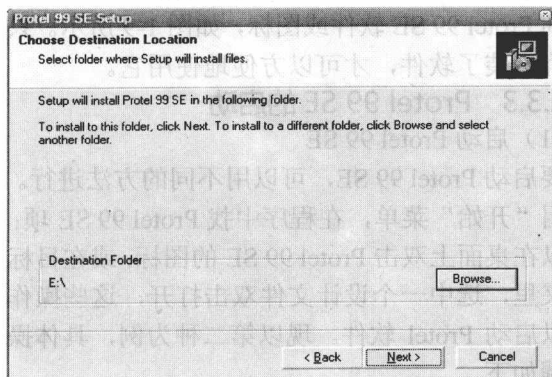


图 1-3 安装文件夹对话框

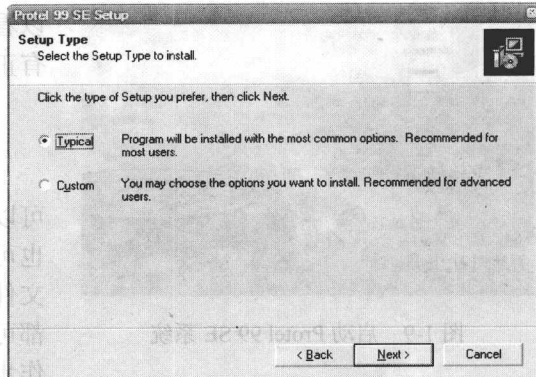


图 1-4 安装类型对话框

⑤ 单击 Next 按钮进入下一步，弹出选择放置程序文件夹对话框，通常可以安装到 C 盘的 Program 文件夹，如图 1-5 所示。

⑥ 单击 Next 按钮进入下一步，弹出开始复制文件对话框，如图 1-6 所示。

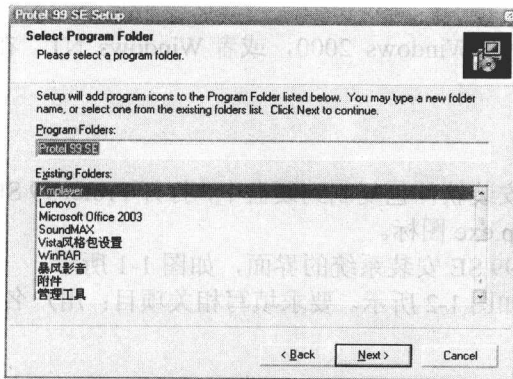


图 1-5 选择程序文件夹对话框

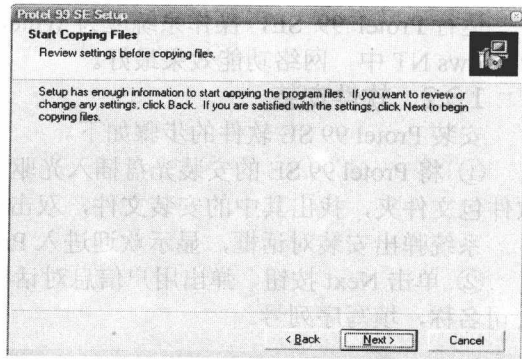


图 1-6 开始复制文件对话框

⑦ 单击 Next 按钮进入下一步，弹出安装运行状态对话框，如图 1-7 所示。这个运行可能要花费几分钟的时间。

⑧ 最后弹出安装完成对话框，如图 1-8 所示，单击 Finish 按钮，完成安装过程。

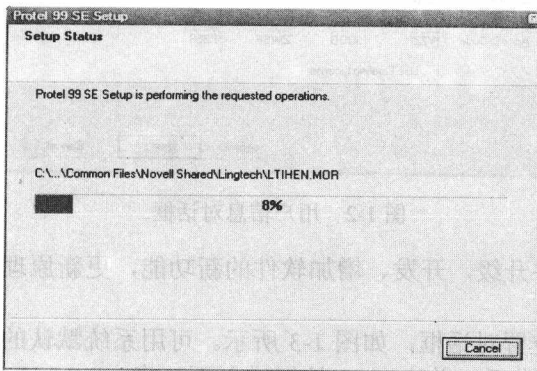


图 1-7 安装运行状态对话框

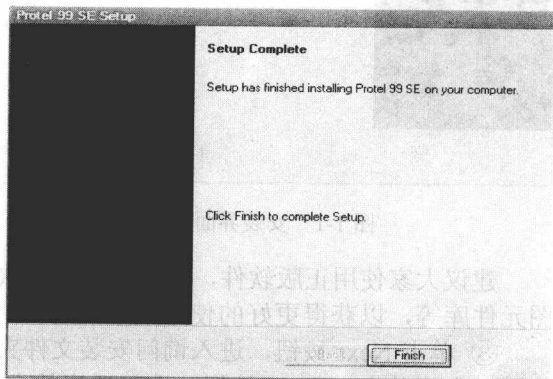


图 1-8 安装完成对话框



图 1-9 启动 Protel 99 SE 系统

安装完成后，在“开始”菜单或桌面上，就可以看到 Protel 99 SE 软件或图标，如图 1-9 所示。只有正确安装了软件，才可以方便地使用它。

### 1.3.3 Protel 99 SE 的启动

#### (1) 启动 Protel 99 SE

要启动 Protel 99 SE，可以用不同的方法进行。可以用“开始”菜单，在程序中找 Protel 99 SE 项；也可以在桌面上双击 Protel 99 SE 的图标；或在目标文件夹里，选中一个设计文件双击打开，这些操作都可以启动 Protel 软件。现以第二种为例，具体操作步骤如下。

① 在如图 1-9 所示桌面上双击 Protel 99 SE 的图标，启动 Protel 99 SE。

② 弹出 Protel 99 SE 启动界面，如图 1-10 所示，进入 Protel 99 SE 主界面。

**注意：**启动时，请稍等片刻，让窗口画面显示完成，直到呈灰色。

## (2) Protel 99 SE 主界面

在图 1-10 中, 将 Protel 99 SE 整个界面进行划分, 可划分为项目管理区和项目编辑区。上面项目管理区包括菜单栏和工具栏。

其中菜单栏包含 Menu Properties (目录属性栏)、File (文档)、View (视图) 和 Help (帮助栏)。工具栏包含 Toggle Document Manager (文档切换管理器)、Open Document (文档开启按钮) 和 Run Help Topic (运行主题帮助按钮)。中部的项目编辑区包括两个区域: 左边为 Design Explorer (设计资源管理器), 右边区域为设计工作窗口。其中设计管理器的作用就像 Windows 的文件管理器一样, 可用来导航和组织设计文件。

现在打开一个数据库 My Design.ddb, Protel 99 SE 的主界面部分显示如图 1-11 所示。这里项目管理菜单栏已发生了变化, 工具栏也增加了打开、剪切、粘贴等按钮, 中部的项目编辑区中, 显示出 My Design.ddb 的相关信息。

设计管理器的核心就是左边的导航面板 (Explorer), 它列出了当前正打开的工程设计。在设计数据库内, 文件组织按分层结构建立的, 这里对库中创建文件夹的分层深度没有限制。在图 1-11 左边设计导航树中, 可见每个设计中有几个文件夹或文件, 有下一层子目录或文件的文件夹, 前面就带有“+”号, 点击导航树中“+”, 将呈现下一层子目录或文件, 点“-”则将关闭此文件夹。

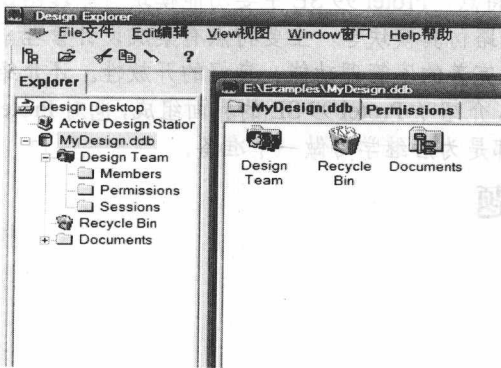


图 1-11 Protel 99 SE 设计管理器主界面

打开的文件, 才能关闭数据库, 不能直接用右上角的×按钮, 以免丢失信息。

用鼠标右击标题栏下的文件名, 出现快捷菜单, 选其中“Close”命令, 当逐个关闭库中所有打开的文件后, 设计工作窗口呈灰色, 这时可通过文件菜单中的“退出”命令, 关闭 Protel 窗口, 退出 Protel。

## 1.4 Protel 99 SE 的项目训练报告

每个训练项目完成后, 都要写出项目报告, 对实验、实训进行必要的总结、归纳和建议, 可以进一步巩固、提高大家的学习效果。项目报告通常有一定基本格式, 现把它列出如下, 以供大家学习、参考。

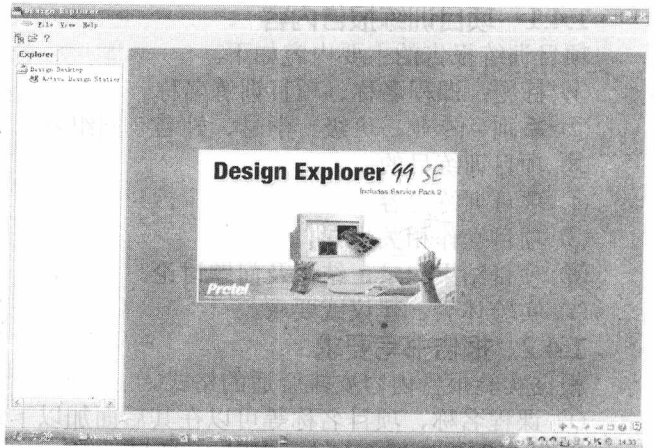


图 1-10 Protel 99 SE 启动界面

在图 1-11 右边区域是打开的一个设计数据库, 上面是设计的标题栏, 显示出文件路径及名称, 下面是已打开的文件名, 工作窗口中有三个图标: 设计组管理 (Design Team)、回收站 (Recycle Bin)、设计文档 (Documents)。它们各自的用法将在下一章介绍。

在左边设计导航树中, 单击导航树中“+”, 将呈现下一层子目录或文件, 点击所要编辑的文件名, 或者双击右边窗口中的文件图标, 就可以打开对应的文件。

### 1.3.4 退出 Protel 99 SE

要退出 Protel 99 SE, 首先要关闭库中所有



