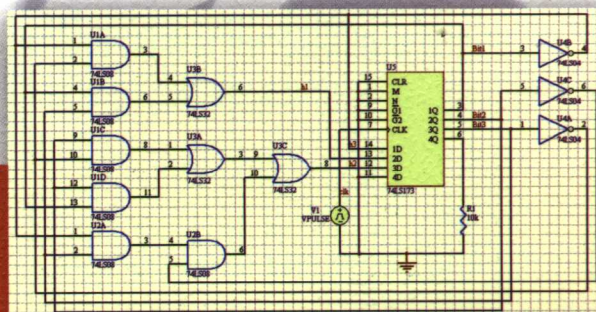


Protel 99 SE

槐创锋 李振军 张克涛 编著
飞思数码产品研发中心 监制

槐创锋 李振军 张克涛 编著
飞思数码产品研发中心 监制

电路设计基础与典型范例



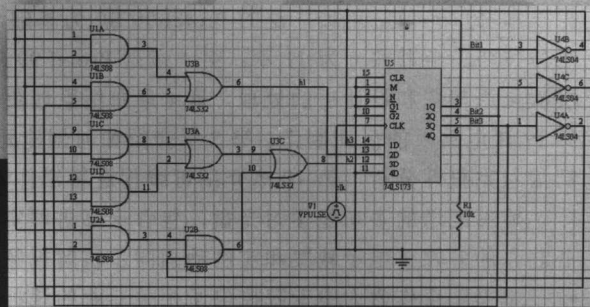
電子工業出版社

PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY
http://www.phei.com.cn

随书光盘内容为书中实例素材源文件和部分实例视频演示文件



CAD 教学基地
CAM/CAE



Protel 99 SE

槐创锋 李振军 张克涛 编著
飞思数码产品研发中心 监制

电路设计基础与典型范例

电子工业出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京·BEIJING

内容简介

Protel 99 SE

本书以目前应用最广泛的 Protel 99 SE 为基础,讲述使用 Protel 99 SE 进行电路设计的各种基本操作方法与技巧。全书共分为 11 章。第 1 章是 Protel 99 SE 概述,第 2 章介绍如何设计电路原理图,第 3 章介绍层次化原理图和设计后的处理,第 4 章介绍原理图中的高级操作,第 5 章介绍 PCB 电路板设计,第 6 章介绍 PCB 电路板的后期制作,第 7 章介绍如何创建元件库及元件封装,第 8 章介绍电路仿真系统,第 9 章介绍信号完整性分析,第 10 章介绍可编程逻辑器件设计,第 11 章介绍电路设计综合实例。

随书配送的多功能学习光盘,包含全书讲解实例和练习实例的素材源文件,以及为方便教师备课而精心制作的多媒体电子教案和实例动画同步讲解视频演示文件。

本书适合作为大中专院校电子相关专业的课程教材,以及各种电子设计专业培训机构的教学教材,同时也可以作为电子设计爱好者的自学辅导用书。

未经许可,不得以任何方式复制或抄袭本书的部分或全部内容。

版权所有,侵权必究。

图书在版编目(CIP)数据

Protel 99 SE 电路设计基础与典型范例 / 槐创锋,李振军,张克涛编著. —北京:电子工业出版社,2008.1
(CAD/CAM/CAE 教学基地)

ISBN 978-7-121-05280-4

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

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2007)第 168754 号

责任编辑:李泽才

印刷:北京天宇星印刷厂

装订:北京牛山世兴印刷厂

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:850×1168 1/16 印张:17 字数:544 千字

印次:2008 年 1 月第 1 次印刷

印数:5 000 册 定价:33.80 元(含光盘 1 张)

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。

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

服务热线:(010) 88258888。

经过多年的推广, CAD 技术已经广泛地应用在机械、电子、航天、化工、建筑等行业。应用 CAD 技术起到了提高企业的设计效率、优化设计方案、减轻技术人员的劳动强度、缩短设计周期、加强设计的标准化等作用。国外 CAD/CAM/CAE 软件出现得较早, 开发和应用的时间也较长, 所以它们的发展比较成熟, 现在基本上已经占领了国际市场。目前, 国外一些优秀软件, 如 UG、SolidWorks、Pro/Engineer、CATIA、AutoCAD 等, 在国内市场上拥有众多用户, 同时, 国内较知名的天正 CAD 等软件, 也以其符合方便易用的需求而得到许多用户的认可。

信息技术高速发展的今天, 掌握一流的 CAD/CAM/CAE 技术已经成为相关企业或者用户制胜的关键。自 2001 年年底飞思数码产品研发中心推出“AutoCAD 设计院”、“Pro/E 开发院”等系列 CAD/CAM/CAE 方面的图书以来, 其品质一直得到广大读者、经销商、学校的认可。为了满足更多的工业设计人员的需求, 我们针对国内用户基础最大的 CAD/CAM/CAE 软件进行了全面的规划, 推出了“CAD/CAM/CAE 教学基地”系列丛书。丛书可作为工业设计者的自学参考书, 同时也可作为相关专业院校最佳的教学辅导用书。本丛书具有以下特色:

- **作者队伍和顾问来自业界的专家和厂商的技术中坚。**如“AutoCAD 设计院”的作者有国家重点项目的主要负责人, 还有在海峡两岸 CAD/CAM/CAE 领域极具影响力的专家林龙震老师的作品; “Pro/E 开发院”的图书作者有国内在此领域的专家教授, 还有来自台湾地区在此领域的权威人物林清安老师; 同时, 我们还邀请了 PTC 中国的技术经理赵文功先生对部分图书进行技术审校, 使图书具有很高的质量保证。
- **体系划分合理。**如“AutoCAD 设计院”按使用专业进行纵横划分, 分为机械专业和建筑专业。“Pro/E 开发院”分为基础实例部分以及此软件在各个热点领域的应用, 方便各个层次的读者学习掌握。
- **专业的范例。**本套丛书的创作, 绝不是随使用几个简单的范例来打发读者。我们长期深入地了解产业需求, 真正从读者需求的角度出发。例如我们将读者来函希望制作的实例加入实作范例中的做法, 得到了广大读者的认可与支持, 因此, 书中所选范例都属专业经典之作。

我们真诚希望“CAD/CAM/CAE 教学基地”系列丛书可以为更多读者带来广阔的学习空间, 并希望我们的努力能够为国内的工业设计者队伍的建设做出一些贡献。我们期待着您能为我们的努力提出您的意见。

飞思数码产品研发中心

 联系方式

咨询电话: (010) 68134545 88254160

电子邮件: support@fecit.com.cn

服务网址: <http://www.fecit.com.cn> <http://www.fecit.net>

通用网址: 计算机图书、飞思、飞思教育、飞思科技、FECIT

关于飞思

Protel 99 SE

我们经常感谢生活的慷慨，让我们这些原本并不同源的人得以同本，为了同一个梦想走到一起。

因为身处科技教育前沿，我们深感任重道远；因为伴随知识更新节奏的加快，我们一刻也不敢停歇。

虽然我们年轻，但我们拥有：

“严谨、高效、协作”的团队精神

全方位、立体化的服务意识

实力雄厚的作者群和开发队伍

当然，最重要的是我们还拥有：

恒久不变的理想

永不枯竭的激情和灵感

正因如此，我们敢于宣称：

飞思科技=丰富的内容+完美的形式

这也是我们共同精心培育的品牌  的承诺。

“问渠哪得清如许，为有源头活水来”。路再远，终需用脚去量；风景再美，终需自然抚育。

年轻的飞思人愿做清风细雨、阳光晨露，滋润您发芽、成长；更甘当坚实的铺路石，为您铺就成功之路。

电子设计自动化 (Electronic Design Automation, EDA) 技术是现代电子工程领域的一门新技术, 它提供了基于计算机和信息技术的电路系统设计方法。EDA 技术的发展和推广极大地推动了电子工业的发展。EDA 在教学和产业界的技术推广是当今业界的一个技术热点。EDA 技术是现代电子工业中不可缺少的一项技术, 掌握这种技术是通信电子类高校学生就业的一个基本条件。

电路及 PCB 设计是 EDA 技术中的一个重要内容。Protel 是其中比较杰出的一个软件, 在国内流行得最早, 应用面最广。Protel 99 SE 比以前版本的 Protel 功能更加强大, 它是桌面环境下以设计管理和协作技术 (PDM) 为核心的一个优秀的印制电路板设计系统。新增加的 3 项技术 (SmartDoc、SmartTeam 和 SmartTool) 增强了人与工具之间的交互功能。Protel 99 SE 软件包主要包含 6 个模块: 原理图设计软件 Protel Advanced Schematic 99 SE、电路板设计软件 Protel Advanced PCB 99 SE、用于 PCB 自动布线的 Protel Advanced Route 99 SE、用于可编程逻辑器件设计的 Protel Advanced PLD 99 SE、用于电路仿真的 Advanced SIM 99 和用于信号完整性分析的 Advanced Integrity 99。这 6 个模块, 可谓功能齐全。

尽管 Protel 公司 (2001 年更名为 Altium 公司) 已经推出了 Protel 的新版本软件, 然而, 用户对于 Protel 99 SE 软件的需求仍然很大, 读者仍然迫切需要一本学习 Protel 99 SE 的教材或参考书, 这正是我们出版本书的缘故。本书通过对具体软件使用的指导和作者在科研工作中实例的描述, 简洁、全面地介绍 Protel 软件的功能和使用方法。为了让读者对 Protel 早期的版本及相关的 EDA 软件有所了解, 本书用少量篇幅介绍这些软件的基本功能和使用情况, 这部分内容难得在同一本书中出现。因此, 相信本书对于新老版本的 Protel 用户及其他同类的 EDA 软件用户都会有一定的参考价值。

本书以目前应用最广泛的 Protel 99 SE 为基础, 全面讲述 Protel 99 SE 电路设计的各种基本操作方法与技巧。全书共分为 11 章。第 1 章是 Protel 99 SE 概述, 第 2 章介绍如何设计电路原理图, 第 3 章介绍层次化原理图和设计后的处理, 第 4 章介绍原理图中的高级操作, 第 5 章介绍 PCB 电路板设计, 第 6 章介绍 PCB 电路板的后期制作, 第 7 章介绍如何创建元件库及元件封装, 第 8 章介绍电路仿真系统, 第 9 章介绍信号完整性分析, 第 10 章介绍可编程逻辑器件设计, 第 11 章介绍电路设计综合实例。

全书内容丰富实用, 语言通俗易懂, 层次清晰严谨。特别是一些设计实例的引入, 使本书更具有特色, 可以在短时间内使读者成为电路板设计的高手。

本书除利用传统的纸面方法讲解外, 还随书配送了多功能学习光盘。光盘中包含了全书讲解实例和练习实例的素材源文件, 以及为方便教师备课而精心制作的多媒体电子教案, 并制作了全程实例动画同步讲解视频演示文件。通过作者精心设计的多媒体界面, 读者可以随心所欲、轻松愉悦地学习本书。

本书由目前电子 CAD 图书界资深专家负责策划。参加编写的作者都是电子电路设计、电工电子教学与研究方面的专家和技术权威。他们有多年的教学经验, 也是电子电路设计与开发的高手。他们集自己多年的心血, 融化于字里行间, 有很多地方都是他们经过反复研究得出的经验总结。本书所有讲解的实例都严格按照电子设计规范进行设计。他们这种对细节的把握与雕琢无不体现了作者的工程学术造诣与精益求精的严谨治学态度。

Protel 99 SE

本书适合作为大中专院校现代电子技术 EDA 课程的教材, 课堂教学安排大约 32 小时, 同时还需要 20~30 小时的上机练习。本书可以作为电工基础、模拟电子技术和数字电子技术课程的辅助教材。教学方法是随着教学进度逐步讲解原理图设计和仿真方面的内容, 通过仿真加深对电路的理解。本书给出的精选实例和具有详细提示的练习题特别适合自学。通过练习, 读者可以很快掌握 Protel 99 SE 软件的使用。

本书由槐创锋、李振军、张克涛编著, 参加编写的还有胡仁喜、王渊峰、刘昌丽、周冰、郑长松、王艳池、赵黎、陈丽芹、王敏、袁涛、王文平、周广芬、许洪、王兵学、熊慧、王培合、张日晶、王义发等。本书是作者的一点心得, 在编写过程中, 已经花费了大量时间校对、求证, 但是疏漏之处在所难免, 希望广大读者登录网站 www.bjsanweishuwu.com 或发送 E-mail 至 win760520@126.com, 提出宝贵的批评意见。

编 著 者

槐创锋、李振军、张克涛编著, 参加编写的还有胡仁喜、王渊峰、刘昌丽、周冰、郑长松、王艳池、赵黎、陈丽芹、王敏、袁涛、王文平、周广芬、许洪、王兵学、熊慧、王培合、张日晶、王义发等。本书是作者的一点心得, 在编写过程中, 已经花费了大量时间校对、求证, 但是疏漏之处在所难免, 希望广大读者登录网站 www.bjsanweishuwu.com 或发送 E-mail 至 win760520@126.com, 提出宝贵的批评意见。

本书以 Protel 99 SE 为平台, 全面介绍 Protel 99 SE 的应用。全书共分 11 章, 第 1 章介绍 Protel 99 SE 的安装与卸载, 第 2 章介绍 Protel 99 SE 的启动与退出, 第 3 章介绍 Protel 99 SE 的常用命令, 第 4 章介绍 Protel 99 SE 的常用操作, 第 5 章介绍 Protel 99 SE 的常用操作, 第 6 章介绍 Protel 99 SE 的常用操作, 第 7 章介绍 Protel 99 SE 的常用操作, 第 8 章介绍 Protel 99 SE 的常用操作, 第 9 章介绍 Protel 99 SE 的常用操作, 第 10 章介绍 Protel 99 SE 的常用操作, 第 11 章介绍 Protel 99 SE 的常用操作。

本书以 Protel 99 SE 为平台, 全面介绍 Protel 99 SE 的应用。全书共分 11 章, 第 1 章介绍 Protel 99 SE 的安装与卸载, 第 2 章介绍 Protel 99 SE 的启动与退出, 第 3 章介绍 Protel 99 SE 的常用命令, 第 4 章介绍 Protel 99 SE 的常用操作, 第 5 章介绍 Protel 99 SE 的常用操作, 第 6 章介绍 Protel 99 SE 的常用操作, 第 7 章介绍 Protel 99 SE 的常用操作, 第 8 章介绍 Protel 99 SE 的常用操作, 第 9 章介绍 Protel 99 SE 的常用操作, 第 10 章介绍 Protel 99 SE 的常用操作, 第 11 章介绍 Protel 99 SE 的常用操作。

本书以 Protel 99 SE 为平台, 全面介绍 Protel 99 SE 的应用。全书共分 11 章, 第 1 章介绍 Protel 99 SE 的安装与卸载, 第 2 章介绍 Protel 99 SE 的启动与退出, 第 3 章介绍 Protel 99 SE 的常用命令, 第 4 章介绍 Protel 99 SE 的常用操作, 第 5 章介绍 Protel 99 SE 的常用操作, 第 6 章介绍 Protel 99 SE 的常用操作, 第 7 章介绍 Protel 99 SE 的常用操作, 第 8 章介绍 Protel 99 SE 的常用操作, 第 9 章介绍 Protel 99 SE 的常用操作, 第 10 章介绍 Protel 99 SE 的常用操作, 第 11 章介绍 Protel 99 SE 的常用操作。

本书以 Protel 99 SE 为平台, 全面介绍 Protel 99 SE 的应用。全书共分 11 章, 第 1 章介绍 Protel 99 SE 的安装与卸载, 第 2 章介绍 Protel 99 SE 的启动与退出, 第 3 章介绍 Protel 99 SE 的常用命令, 第 4 章介绍 Protel 99 SE 的常用操作, 第 5 章介绍 Protel 99 SE 的常用操作, 第 6 章介绍 Protel 99 SE 的常用操作, 第 7 章介绍 Protel 99 SE 的常用操作, 第 8 章介绍 Protel 99 SE 的常用操作, 第 9 章介绍 Protel 99 SE 的常用操作, 第 10 章介绍 Protel 99 SE 的常用操作, 第 11 章介绍 Protel 99 SE 的常用操作。

本书以 Protel 99 SE 为平台, 全面介绍 Protel 99 SE 的应用。全书共分 11 章, 第 1 章介绍 Protel 99 SE 的安装与卸载, 第 2 章介绍 Protel 99 SE 的启动与退出, 第 3 章介绍 Protel 99 SE 的常用命令, 第 4 章介绍 Protel 99 SE 的常用操作, 第 5 章介绍 Protel 99 SE 的常用操作, 第 6 章介绍 Protel 99 SE 的常用操作, 第 7 章介绍 Protel 99 SE 的常用操作, 第 8 章介绍 Protel 99 SE 的常用操作, 第 9 章介绍 Protel 99 SE 的常用操作, 第 10 章介绍 Protel 99 SE 的常用操作, 第 11 章介绍 Protel 99 SE 的常用操作。

第 1 章 Protel 99 SE 概述 1	
1.1 Protel 99 SE 的主要特点..... 2	
1.1.1 Protel 99 SE 的组成..... 2	
1.1.2 Protel 99 SE 的新特点..... 2	
1.2 Protel 99 SE 的运行环境..... 3	
1.3 Protel 99 SE 的安装与卸载..... 3	
1.4 Protel 99 SE 的启动..... 5	
1.5 系统参数的设置和工作环境..... 5	
1.5.1 界面字体的设置..... 5	
1.5.2 系统其他参数的设置..... 6	
1.5.3 Protel 99 SE 的工作环境..... 7	
1.5.4 Protel 99 SE 菜单栏..... 8	
1.5.5 菜单栏属性的设置..... 9	
1.5.6 Protel 99 SE 系统菜单..... 9	
上机操作..... 11	
思考与练习..... 11	
第 2 章 设计电路原理图 13	
2.1 电路设计的概念..... 14	
2.2 原理图设计的一般流程..... 14	
2.3 原理图图纸设置..... 15	
2.4 原理图工作环境设置..... 19	
2.4.1 设置原理图环境参数..... 19	
2.4.2 设置图形编辑的环境参数..... 20	
2.4.3 电路板物理边框的设置..... 21	
2.5 放置元件..... 23	
2.5.1 利用元件库管理浏览器放置元件..... 23	
2.5.2 利用菜单命令放置元件..... 24	
2.5.3 元件位置的调整..... 25	
2.5.4 对象的复制/剪切和粘贴..... 26	
2.5.5 元件的排列与对齐..... 27	
2.5.6 元件的阵列式粘贴..... 28	
2.5.7 元件的属性设置..... 28	
2.5.8 元件的删除..... 29	
2.6 元件的电气连接..... 30	
2.6.1 用导线连接元件 (Wire)..... 30	
2.6.2 总线的绘制 (Bus)..... 31	
2.6.3 绘制总线分支线 (Bus Entry)..... 32	
2.6.4 放置电气节点 (Manual Junction)..... 32	
2.6.5 放置电源和接地符号 (Power Port)..... 33	
2.6.6 放置网络标签 (Net Label)..... 34	
2.6.7 放置输入/输出端口 (Port)..... 35	
2.6.8 放置忽略 ERC 测试点 (No ERC)..... 36	
2.6.9 放置 PCB 布线指示 (PCB Layout)..... 36	
2.7 使用图形工具绘图..... 37	
2.7.1 Drawing 工具条..... 37	
2.7.2 绘制直线..... 38	
2.7.3 绘制多边形..... 38	
2.7.4 绘制椭圆弧..... 39	
2.7.5 绘制矩形..... 39	
2.7.6 绘制圆角矩形..... 40	
2.7.7 绘制椭圆..... 41	
2.7.8 绘制扇形..... 41	
2.7.9 添加文本字符串..... 42	
2.7.10 添加文本框..... 42	
2.7.11 添加贝济埃曲线..... 43	
2.7.12 添加图形..... 43	
2.8 应用实例——绘制原理图..... 44	
2.9 应用实例——创建模板..... 48	
上机操作..... 51	
思考与练习..... 53	
第 3 章 层次化原理图和设计后的处理 55	
3.1 层次电路原理图的基本概念..... 56	
3.2 层次原理图的基本结构和组成..... 56	
3.3 层次原理图的设计方法..... 57	
3.3.1 自上而下的层次原理图设计..... 57	
3.3.2 自下而上的层次原理图设计..... 62	
3.4 层次原理图之间的切换..... 65	
3.5 层次设计表..... 65	
3.6 操作实例..... 65	
3.7 查找与替换操作..... 70	
3.7.1 “Find Text”..... 70	
3.7.2 “Replace Text”..... 70	

3.7.3 “Find Next”	71	5.8.4 自动布局的终止	113
3.8 打印与报表输出	71	5.8.5 推挤式自动布局	114
3.8.1 打印输出	71	5.9 元件的手动调整布局	114
3.8.2 网络表	72	5.9.1 元件的对齐操作	115
3.8.3 生成原理图文件的网络表	72	5.9.2 元件说明文字的调整	115
3.8.4 生成元件报表	74	5.9.3 元件间距的调整	116
3.9 操作实例	75	5.9.4 移动元件到格点处	116
上机操作	78	5.9.5 元件的手动布局	116
思考与练习	80	5.10 电路板的自动布线	117
第 4 章 原理图中的高级操作	83	5.10.1 设置 PCB 自动布线的规则	117
4.1 工具的利用	84	5.10.2 启动自动布线服务器进行 自动布线	134
4.1.1 自动分配元件标号	84	5.11 电路板的手动布线	135
4.1.2 返回更新原理图元件标号	84	5.11.1 拆除布线	135
4.1.3 导入引脚数据	85	5.11.2 手动布线	136
4.2 元件编号管理	85	5.12 添加安装孔	136
4.3 在原理图中放置 PCB Layout 标志	85	5.13 覆铜和补泪滴	137
4.4 原理图编译及修正	86	5.13.1 执行覆铜命令	137
4.4.1 原理图的编译	86	5.13.2 设置覆铜属性	137
4.4.2 原理图的修正	87	5.13.3 放置覆铜	138
上机操作	87	5.13.4 补泪滴	139
思考与练习	88	5.14 应用举例——布线	140
第 5 章 PCB 电路板设计	91	5.14.1 自动布线	140
5.1 PCB 编辑器的功能特点	92	5.14.2 半自动布线	141
5.2 PCB 界面简介	92	5.14.3 手动布线	143
5.2.1 菜单栏	93	上机操作	143
5.2.2 主工具栏	93	思考与练习	145
5.3 新建 PCB 文件	94	第 6 章 PCB 电路板的后期制作	147
5.4 PCB 的设计流程	95	6.1 电路板的测量	148
5.5 设置电路板工作层面	95	6.1.1 测量电路板上两点间的距离	148
5.5.1 电路板的结构	95	6.1.2 测量电路板上对象间的距离	148
5.5.2 工作层面的类型	96	6.2 DRC 检查	148
5.5.3 板层管理器	97	6.2.1 在线 DRC 和批处理 DRC	150
5.6 “Preferences” 的设置	99	6.2.2 对未布线的 PCB 文件执行 批处理 DRC	150
5.7 在 PCB 文件中导入原理图网络表 信息	104	6.2.3 对已布线完毕的 PCB 文件执行 批处理 DRC	151
5.7.1 准备原理图和网络表	104	6.3 电路板的报表输出	151
5.7.2 电路板的规划	105	6.3.1 引脚信息报表	151
5.7.3 网络表和元件的装入	105	6.3.2 PCB 板信息报表	152
5.8 元件的自动布局	107	6.3.3 元件报表	153
5.8.1 自动布局的菜单命令	107	6.3.4 生成 NC 钻孔报表	155
5.8.2 自动布局约束参数	107		
5.8.3 元件的自动布局	111		

6.3.5 生成电路特性报表	157	8.2.12 继电器	190
6.3.6 网络表状态报表	158	8.2.13 互感器	190
6.4 电路板的打印输出	158	8.3 放置电源及仿真激励源	190
6.4.1 打印 PCB 文件	158	8.3.1 直流电压/电流源	190
6.4.2 打印报表文件	159	8.3.2 正弦信号激励源	190
上机操作	159	8.3.3 周期脉冲源	191
思考与练习	159	8.3.4 分段线性激励源	191
第 7 章 创建元件库及元件封装	161	8.3.5 指数激励源	192
7.1 创建原理图元件库	162	8.3.6 单频调频激励源	192
7.1.1 启动原理图库文件编辑器	162	8.4 仿真分析的参数设置	192
7.1.2 工具栏	163	8.4.1 通用参数的设置	193
7.1.3 设置库编辑器工作区的参数	165	8.4.2 仿真方式的具体参数设置	194
7.1.4 项目管理器	165	8.4.3 Operating Point Analysis (工作点分析)	194
7.1.5 绘制库元件	167	8.4.4 Transient/Fourier Analysis (瞬态 特性与傅里叶分析)	194
7.2 创建 PCB 元件库及封装	169	8.4.5 DG Sweep Analysis (直流传输 特性分析)	195
7.2.1 封装概述	169	8.4.6 AC Small Signal Analysis (交流 小信号分析)	196
7.2.2 常用封装介绍	170	8.4.7 Noise Analysis (噪声分析)	196
7.2.3 元件封装编辑器	171	8.4.8 Transfer Function Analysis (传递 函数分析)	197
7.2.4 PCB 库编辑器环境设置	172	8.4.9 Temperature Sweep (温度扫描)	198
7.2.5 用 PCB 向导创建 PCB 元件 规则封装	173	8.4.10 Parameter Sweep (参数扫描)	198
7.2.6 手工创建 PCB 元件不规则封装	175	8.4.11 Monte Carlo Analysis (蒙特卡罗分析)	199
7.3 创建项目元件封装库	177	8.5 特殊仿真元件的参数设置	200
7.4 操作实例——制作 LCD 元件	177	8.5.1 节点电压初值	200
7.5 操作实例——制作 DIP10 元件 封装	180	8.5.2 节点电压	200
上机操作	182	8.5.3 仿真数学函数	201
思考与练习	183	8.5.4 实例: 使用仿真数学函数	201
第 8 章 电路仿真系统	185	8.6 电路仿真的基本方法	205
8.1 电路仿真的基本概念	186	8.7 操作实例	208
8.2 SIM 99 仿真元件库	186	8.7.1 带通滤波器仿真	208
8.2.1 电阻	186	8.7.2 模拟放大电路仿真	210
8.2.2 电容	187	8.7.3 扫描特性分析	212
8.2.3 电感	187	8.7.4 数字电路分析	213
8.2.4 二极管	187	上机操作	215
8.2.5 三极管	187	思考与练习	217
8.2.6 JFET 结型场效应管	188	第 9 章 信号完整性分析	219
8.2.7 MOS 场效应管	188	9.1 信号完整性分析概述	220
8.2.8 MES 场效应管	188		
8.2.9 电压/电流控制开关	189		
8.2.10 熔丝	189		
8.2.11 晶振	189		

9.1.1 信号完整性分析的概念.....	220	第 11 章 电路设计综合实例.....	249
9.1.2 信号完整性分析工具.....	221	11.1 电路板设计流程.....	250
9.2 信号完整性分析规则设置.....	221	11.1.1 电路板设计的一般步骤.....	250
9.3 信号完整性分析器.....	226	11.1.2 电路原理图设计的一般步骤.....	250
上机操作.....	228	11.1.3 印制电路板设计的一般步骤.....	250
思考与练习.....	230	11.2 绘制电路原理图.....	250
第 10 章 可编程逻辑器件设计.....	233	11.2.1 启动原理图编辑器.....	250
10.1 可编程逻辑器件及其设计工具.....	234	11.2.2 设置图纸参数.....	251
10.2 PLD 设计概述.....	234	11.2.3 绘制元件.....	252
10.3 基于原理图的 PLD 设计.....	235	11.2.4 放置元件.....	254
10.3.1 查找和放置元件.....	237	11.3 生成网络表.....	256
10.3.2 编译.....	238	11.4 绘制印制电路板.....	256
10.4 CUPL 语言和语法.....	238	11.4.1 创建一个新的 PCB 板.....	256
10.4.1 CUPL 语言概述.....	238	11.4.2 设置印制电路板的参数.....	259
10.4.2 CUPL 语言的预处理指令.....	244	11.4.3 制作 PCB 元件封装.....	259
10.4.3 CUPL 语言的语法.....	244	11.4.4 导入网络表.....	260
上机操作.....	246	11.4.5 元件布局.....	261
思考与练习.....	247	11.4.6 自动布线.....	261

第

1

章

Protel 99 SE 概述

Protel 系列是流传到我国最早的电子设计自动化软件，一直以易学易用深受广大电子设计者的喜爱。Protel 99 SE 作为一种简单易用的板卡级设计软件，以 Windows XP 的界面风格为主，同时，Protel 独一无二的 DXP 技术集成平台也为设计系统提供了所有工具和编辑器的兼容环境。友好的界面环境及智能化的性能为电路设计者提供了最优质的服务。

Protel 99 SE 有什么特点？如何安装 Protel 99 SE？如何对其界面进行个性化的设置？这些都是本章要介绍的内容。

本章将从 Protel 99 SE 的功能特点及发展历史讲起，介绍 Protel 99 SE 的安装与卸载，Protel 99 SE 的系统参数设置，使读者对该软件有一个大致的了解。

知识重点

- Protel 99 SE 的功能特点
- Protel 99 SE 的安装和卸载
- Protel 99 SE 的参数设置

1.1 Protel 99 SE 的主要特点

1.1.1 Protel 99 SE 的组成

Protel 99 SE 主要由两大部分组成，每一部分各有 3 个模块。

1. 第一部分是电路设计部分，主要有以下 3 个模块。

(1) 用于原理图设计的 Advanced Schematic 99。这个模块主要包括设计原理图的原理图编辑器，用于修改和生成零件的零件库编辑器，以及各种报表的生成器。

(2) 用于电路板设计的 Advanced PCB 99。这个模块主要包括用于设计电路板的电路板编辑器，用于修改和生成零件封装的零件封装编辑器，以及电路板组件管理器。

(3) 用于 PCB 自动布线的 Advanced Route 99。

2. 第二部分是电路仿真与 PLD 设计部分，主要有以下 3 个模块。

(1) 用于可编程逻辑器件设计的 Advanced PLD 99。这个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，以及用来观察仿真波形的 Wave。

(2) 用于电路仿真的 Advanced SIM 99。这个模块主要包括一个功能强大的数/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。

(3) 用于高级信号完整性分析的 Advanced Integrity 99。这个模块主要包括一个高级信号完整性仿真器，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。

1.1.2 Protel 99 SE 的新特点

Protel 99 SE 是桌面环境下第一个以独特的设计管理和协作技术 (PDM) 为核心的全方位印制电路板设计系统。它是基于 Windows 的完全 32 位 EDA 设计系统。Protel 99 SE 采用了三大技术: SmartDoc、SmartTeam 和 SmartTool，这些技术把产品开发的 3 个方面——人、由人建立的文件和建立文件的工具有机地结合到一起。

SmartDoc 技术: 所有文件都存储在一个综合设计数据库中。从原理图、PCB 和输出文件到材料清单等，还有其他设计文件，如手册、费用表和机械图等都存储在一个综合设计数据库中，以便对它们进行有效地管理。

SmartTeam 技术: 把所有的设计工具 (原理图设计、电路仿真、PLD 设计、PCB 设计、自动布线、信号完整性分析及文件管理器) 都集中到一个独立的、直观的设计管理器界面上。

SmartTool 技术: 设计组的所有成员可以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 SE 继承了 Protel 98 原有的特点，包括以下 4 点。

- (1) 灵活、方便的编辑功能。
- (2) 功能强大的自动化设计。
- (3) 完善的库管理功能。
- (4) 良好的兼容性和可扩展性。

它还有如下新特性。

- 综合设计数据库。使用设计数据库，可以为用户提供一个好的设计平台。
- 在设计管理器中工作。
- 网络设计组。使用网络设计组，可以实现基于异地设计的全新设计方法。
- 自然语言帮助系统。
- 原理图元件库和 PCB 封装库。
- 原理图快速连线。

- 优越的混合信号电路仿真。
- 更容易进行 PLD 设计, 可以进行适合用户需要的逻辑器件设计。
- 简便的同步设计。
- 精确的信号完整性分析。
- 增强的手动推挤布线方式。
- 新的布线倒角风格。
- 增强的元件布局工具, 可以实现对原理图自动布局。
- PCB 游表手。
- 增强的 PCB 设计规则——复合规则。
- 快速生成元件类。
- 创建计算机辅助制造文件 CAM 的输出文件, 包括 NC 钻孔报表文件, BOM 文件。
- 强大的电路图层管理功能, 可以让用户创建各种多面板。

1.2 Protel 99 SE 的运行环境

Altium 公司推荐的典型配置如下。

- (1) 操作系统: Windows。
- (2) CPU: Pentium PC, 400MHz 或更高。
- (3) 内存: 64MB。
- (4) 硬盘空间: 4 000MB。
- (5) 显卡: 支持 $1\,024 \times 768$ 像素的分辨率, 32 位色, 32MB 显存。

在实际的电子电路设计应用中, 为了获得更快的软件运行速度和更好的设计环境, 建议最好采用以下推荐的系统配置。

- (1) 操作系统: Windows XP。
- (2) CPU: Pentium PC, 1.2GHz 或更高。
- (3) 内存: 256MB 或更高。
- (4) 硬盘空间: 至少 20GB。
- (5) 显卡: 支持 $1\,280 \times 1\,024$ 像素的分辨率, 32 位色, 32MB 显存。

1.3 Prote1 99 SE 的安装与卸载

安装 Prote1 99 SE 是一件很轻松的事情。虽然它对系统的要求较高, 但它的安装过程却十分简单, 用户只需运行 Prote1 99 SE 的 “steup.exe” 安装程序即可。Prote1 99 SE 具体的安装操作步骤如下。

(1) 在 Windows 操作系统下双击安装目录里的 “steup.exe” 文件, 会弹出如图 1-1 所示的安装向导对话框。

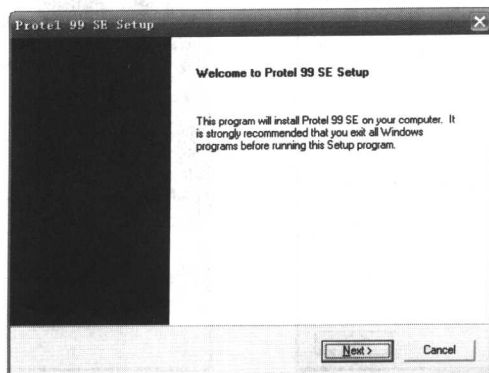


图 1-1 Protel 99 SE 安装向导对话框

(2) 单击 **Next >** 按钮, 弹出如图 1-2 所示的对话框, 在该窗口中输入相关内容即可。

(3) 单击 **Next >** 按钮, 弹出如图 1-3 所示的选择安装路径对话框, 在对话框中用户可以选择有足够硬盘空间的安装路径。

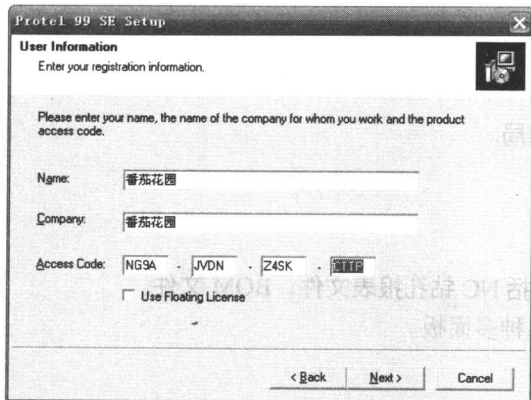


图 1-2 Protel 99 SE 的用户信息和使用许可码

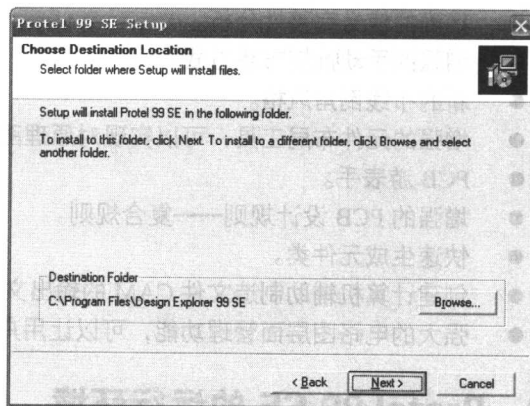


图 1-3 Protel 99 SE 的安装路径

(4) 单击 **Browse...** 按钮, 弹出如图 1-4 所示的选择安装路径对话框, 选择合适的安装路径后单击【确定】按钮。

(5) 单击 **Next >** 按钮, 弹出如图 1-5 所示的提示安装对话框, 在该对话框中可以选择软件的安装方式, 这里选择“Typical”。

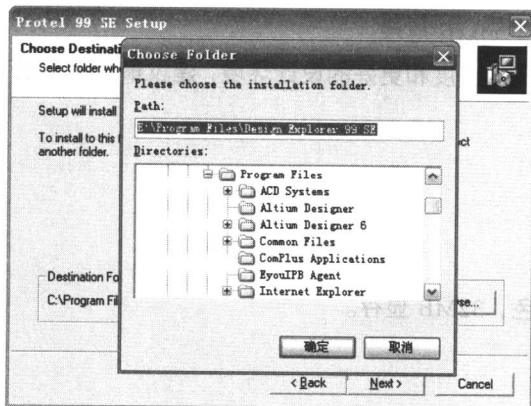


图 1-4 选择安装路径

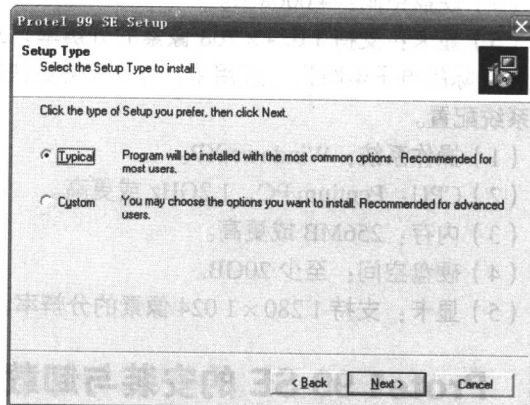


图 1-5 Protel 99 SE 的提示安装窗口

(6) 单击 **Next >** 按钮, 弹出如图 1-6 所示的对话框, 系统将自动显示 Protel 99 SE 的安装进度。

(7) 安装完成后, 弹出如图 1-7 所示的安装结束对话框, 单击 **Finish** 按钮即可完成安装。

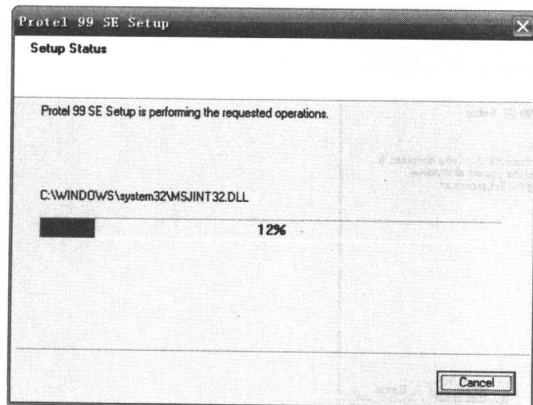


图 1-6 Protel 99 SE 的安装进度

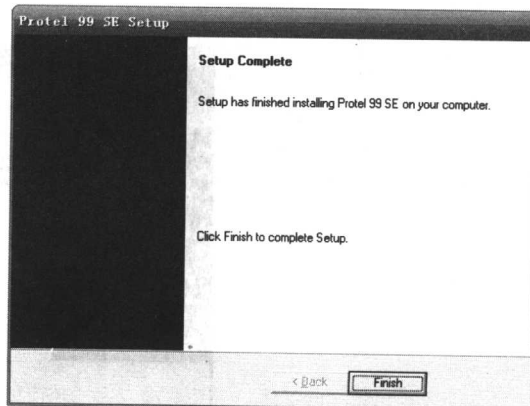


图 1-7 Protel 99 SE 完成安装

Protel 99 SE 的卸载与其他程序卸载的方法完全相同, 只要进入 Windows 控制面板即可卸载 Protel 99 SE。具体操作步骤这里不进行详细介绍。

(8) 安装完成后, 继续安装 License Server, 安装步骤和上面基本相同, 这里不再赘述。

1.4 Protel 99 SE 的启动

成功安装 Protel 99 SE 后, 系统会在 Windows “开始” 菜单中加入程序项, 并在桌面上创建 Protel 99 SE 的启动快捷方式。

启动 Protel 99 SE 的方法很简单, 与其他 Windows 程序没有什么区别。在 Windows “开始” 菜单中找到 “Protel 99 SE” 并单击, 或者在桌面上双击 Protel 99 SE 快捷方式, 即可启动 Protel 99 SE。

启动 Protel 99 SE 时, 将有一个 Protel 99 SE 的启动画面出现, 通过启动画面区别于其他的 Protel 版本, Protel 99 SE 的初始界面如图 1-8 所示。

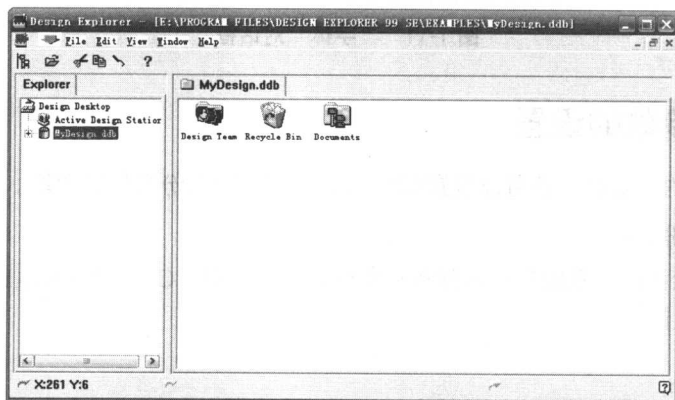


图 1-8 Protel 99 SE 初始界面

1.5 系统参数的设置和工作环境

系统参数设置可以使用户清楚地了解操作界面和对话框的内容。因为如果界面字体设置不合适, 界面上的字符可能没法完全地显示出来, 这就需要设置合适的界面参数。

1.5.1 界面字体的设置

用户可以选择【Preferences】命令进行设置。该命令从 Protel 99 SE 主界面左上角的下拉菜单中选择, 即用鼠标单击  按钮, 弹出如图 1-9 所示的下拉菜单, 从该菜单中选择【Preferences】命令, 弹出如图 1-10 所示的 “Preferences” 对话框。



图 1-9 Design Explorer 菜单

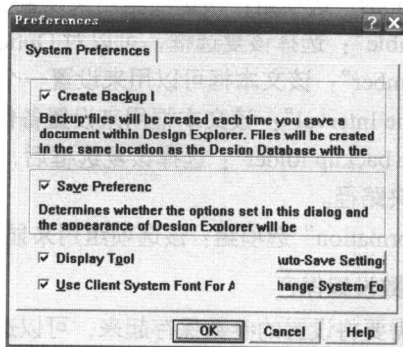


图 1-10 “Preferences” 对话框

在该对话框中,选择“Use Client System Font For All Dialogs”复选框,然后单击【OK】按钮,退出对话框,则系统界面字体变小,并且在屏幕上全部显示出来。

如果单击如图 1-10 所示对话框的【Change System Font】按钮,将弹出如图 1-11 所示的对话框,在这里可以设置系统的字体大小。

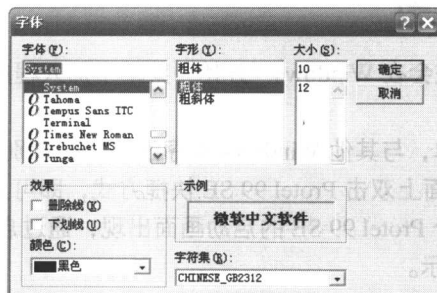


图 1-11 “字体”对话框

1.5.2 系统其他参数的设置

通过如图 1-10 所示的对话框,还可以设置如自动保存和创建备份文件等功能。

1. 设置自动创建备份文件

如果用户想在设计绘图时,系统自动创建备份文件,可以选择“Create Backup Files”复选框,系统将会备份保存修改前的图形文件。

2. 自动保存文件

如果用户希望在设计工作的过程中,系统定时自动保存文件,可以单击【Auto-Save Settings】按钮,系统将弹出如图 1-12 所示的对话框。

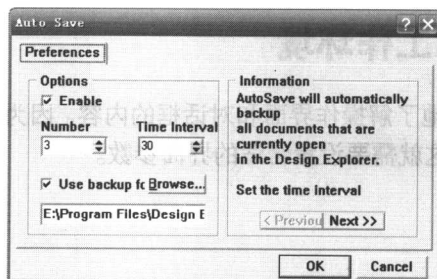


图 1-12 “Auto-Save”对话框

通过该对话框,用户可以设置自动保存参数,对话框中各操作项的具体意义如下。

(1) “Options”选项组:该选项组用来设置参数。

- “Enable”:选择该复选框,可以对 Options 选项组的其他选项进行设置。
- “Number”:该文本框可以用来设置一个文件的备份数,一个文件最大的备份数量为 10。
- “Time Interval”:该文本框用来设置备份文件的时间间隔,单位为分钟。
- “Use backup folder”:选择该复选框后,系统将备份文件保存在备份文件夹中,用户可以输入备份文件夹路径。

(2) “Information”选项组:该选项组用来显示设置信息,用户可以单击【Next】按钮查看下一屏信息。

3. 系统参数设置保存

如果用户需要将设置的参数保存起来,可以选择“Save Preferences”复选框。