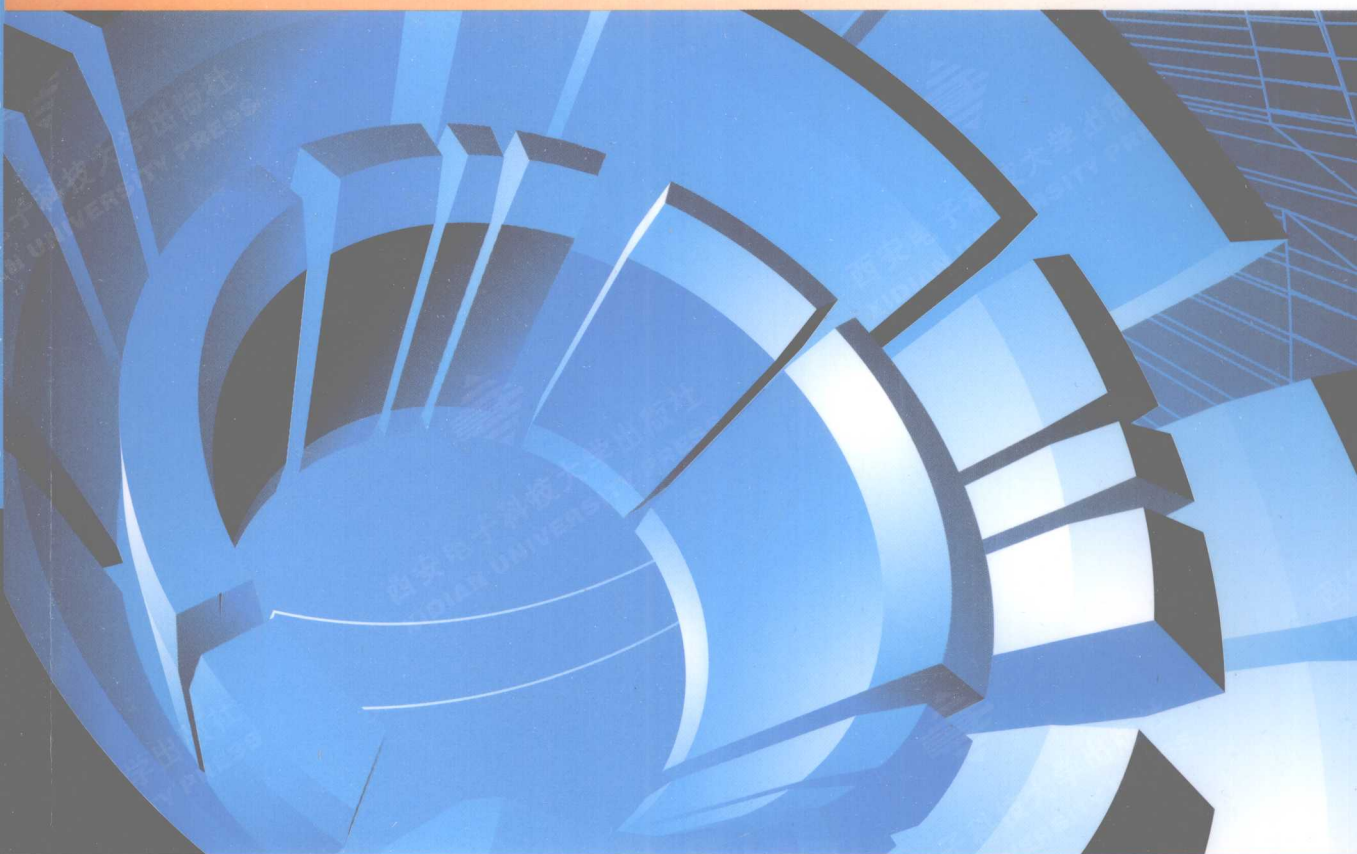


- 中国高等职业技术教育研究会推荐
- 高职高专电子、通信类专业“十一五”规划教材

基于Protel 的电子线路板设计

孙德刚 唐海峰 汤旭慧 等 编著



国家级精品课程配套教材



西安电子科技大学出版社
<http://www.xduph.com>

□ 中国高等职业技术教育研究会推荐

高职高专电子、通信类专业“十一五”规划教材

基于 Protel 的电子线路板设计

孙德刚 唐海峰 汤旭慧 等 编著

(国家级精品课程配套教材)

西安电子科技大学出版社

2009

内 容 简 介

本书从实用角度出发,介绍了 Protel 99 SE 中的原理图与 PCB 设计方法,共三个部分。第一部分包括第 1~4 章,主要介绍利用 Protel 99 SE 进行原理图设计的方法和操作步骤,同时也介绍如何在大型设计中采用层次原理图将复杂电路分解为多张简单电路的方法。第二部分包括第 5 章,主要介绍原理图和 PCB 封装中新建元件库的编辑和设计方法。第三部分包括第 6~9 章,主要介绍印刷线路板的基本知识、布局和布线以及 PCB 设计的一些高级技巧和经验。

本书是作者根据多年教学和工作实践,按照行动导向模式编写的,语言简练、通俗易懂,实用性强,图文并茂,适合教、学、做相结合的教学过程,也便于读者自学。本书可作为高职高专院校相应课程的教材,也可供从事电路设计的人员参考。

本书配有电子教案,需要者可与出版社联系,免费提供。

图书在版编目(CIP)数据

基于 Protel 的电子线路板设计 / 孙德刚等编著. —西安: 西安电子科技大学出版社, 2009.2

中国高等职业技术教育研究会推荐 高职高专电子、通信类专业“十一五”规划教材

ISBN 978-7-5606-2183-8

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

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2008)第 208022 号

策 划 马乐惠

责任编辑 马晓娟 马乐惠

出版发行 西安电子科技大学出版社(西安市太白南路 2 号)

电 话 (029)88242885 88201467 邮 编 710071

网 址 www.xduph.com 电子邮箱 xdupfb001@163.com

经 销 新华书店

印刷单位 陕西光大印务有限责任公司

版 次 2009 年 2 月第 1 版 2009 年 2 月第 1 次印刷

开 本 787 毫米×1092 毫米 1/16 印 张 15

字 数 353 千字

印 数 1~4000 册

定 价 21.00 元

ISBN 978-7-5606-2183-8/TN · 0482

XDUP 2475001-1

*** 如有印装问题可调换 ***

本社图书封面为激光防伪覆膜, 谨防盗版。

序

进入 21 世纪以来,高等职业教育呈现出快速发展的形势。高等职业教育的发展,丰富了高等教育的体系结构,突出了高等职业教育的类型特色,顺应了人民群众接受高等教育的强烈需求,为现代化建设培养了大量高素质技能型专门人才,对高等教育大众化作出了重要贡献。目前,高等职业教育在我国社会主义现代化建设事业中发挥着越来越重要的作用。

教育部 2006 年下发了《关于全面提高高等职业教育教学质量的若干意见》,其中提出了深化教育教学改革,重视内涵建设,促进“工学结合”人才培养模式改革,推进整体办学水平提升,形成结构合理、功能完善、质量优良、特色鲜明的高等职业教育体系的任务要求。

根据新的发展要求,高等职业院校积极与行业企业合作开发课程,根据技术领域和职业岗位群任职要求,参照相关职业资格标准,改革课程体系和教学内容,建立突出职业能力培养的课程标准,规范课程教学的基本要求,提高课程教学质量,不断更新教学内容,而实施具有工学结合特色的教材建设是推进高等职业教育改革发展的重要任务。

为配合教育部实施质量工程,解决当前高职高专精品教材不足的问题,西安电子科技大学出版社与中国高等职业技术教育研究会在前三轮联合策划、组织编写“计算机、通信电子、机电及汽车类专业”系列高职高专教材共 160 余种的基础上,又联合策划、组织编写了新一轮“计算机、通信、电子类”专业系列高职高专教材共 120 余种。这些教材的选题是在全国范围内近 30 所高职高专院校中,对教学计划和课程设置进行充分调研的基础上策划产生的。教材的编写采取在教育部精品专业或示范性专业的高职高专院校中公开招标的形式,以吸收尽可能多的优秀作者参与投标和编写。在此基础上,召开系列教材专家编委会,评审教材编写大纲,并对中标大纲提出修改、完善意见,确定主编、主审人选。该系列教材以满足职业岗位需求为目标,以培养学生的应用技能为着力点,在教材的编写中结合任务驱动、项目导向的教学方式,力求在新颖性、实用性、可读性三个方面有所突破,体现高职高专教材的特点。已出版的第一轮教材共 36 种,2001 年全部出齐,从使用情况看,比较适合高等职业院校的需要,普遍受到各学校的欢迎,一再重印,其中《互联网实用技术与网页制作》在短短两年多的时间里先后重印 6 次,并获教育部 2002 年普通高校优秀教材奖。第二轮教材共 60 余种,在 2004 年已全部出齐,有的教材出版一年多的时间里就重印 4 次,反映了市场对优秀专业教材的需求。前两轮教材中有十几种入选国家“十一五”规划教材。第三轮教材 2007 年 8 月之前全部出齐。本轮教材预计 2009 年全部出齐,相信也会成为系列精品教材。

教材建设是高职高专院校教学基本建设的一项重要工作。多年来,高职高专院校十分重视教材建设,组织教师参加教材编写,为高职高专教材从无到有,从有到优、到特而辛勤工作。但高职高专教材的建设起步时间不长,还需要与行业企业合作,通过共同努力,出版一大批符合培养高素质技能型专门人才要求的特色教材。

我们殷切希望广大从事高职高专教育的教师,面向市场,服务需求,为形成具有中国特色和高职教育特点的高职高专教材体系作出积极的贡献。

中国高等职业技术教育研究会会长

2007 年 6 月



高职高专电子、通信类专业“十一五”规划教材

编审专家委员会名单

主 任：温希东（深圳职业技术学院副校长 教授）

副主任：马晓明（深圳职业技术学院通信工程系主任 教授）

余 华（武汉船舶职业技术学院电子电气工程系主任 副教授）

电子组 组 长：余 华(兼)（成员按姓氏笔画排列）

于宝明（南京信息职业技术学院电子信息工程系副主任 副研究员）

马建如（常州信息职业技术学院电子信息工程系副主任 副教授）

刘 科（苏州职业大学信息工程系 副教授）

刘守义（深圳职业技术学院 教授）

许秀林（南通职业大学电子系副主任 副教授）

高恭娴（南京信息职业技术学院电子信息工程系 副教授）

余红娟（金华职业技术学院电子系主任 副教授）

宋 烨（长沙航空职业技术学院 副教授）

李思政（淮安信息职业技术学院电子工程系主任 讲师）

苏家健（上海第二工业大学电子电气工程学院 教授）

张宗平（深圳信息职业技术学院电子通信技术系 高级工程师）

陈传军（金陵科技学院电子系主任 副教授）

姚建永（武汉职业技术学院电信学院院长 副教授）

徐丽萍（南京工业职业技术学院电气与自动化系 高级工程师）

涂用军（广东科学技术职业学院机电学院副院长 副教授）

郭再泉（无锡职业技术学院自动控制与电子工程系主任 副教授）

曹光跃（安徽电子信息职业技术学院电子工程系主任 副教授）

梁长垠（深圳职业技术学院电子工程系 副教授）

通信组 组 长：马晓明(兼)（成员按姓氏笔画排列）

王巧明（广东邮电职业技术学院通信工程系主任 副教授）

江 力（安徽电子信息职业技术学院信息工程系主任 副教授）

余 华（南京信息职业技术学院通信工程系 副教授）

吴 永（广东科学技术职业学院电子系 高级工程师）

张立中（常州信息职业技术学院 高级工程师）

李立高（长沙通信职业技术学院 副教授）

林植平（南京工业职业技术学院电气与自动化系 高级工程师）

杨 俊（武汉职业技术学院通信工程系主任 副教授）

俞兴明（苏州职业大学电子信息工程系 副教授）

项目策划 马乐惠

策 划 张 媛 薛 媛 张晓燕

前 言

本书是 2008 年国家级精品课程“电子电路板设计”的配套教材。书中以一个单片机的实际开发项目为主线,针对高职类学生的学习特点,按照任务驱动、项目导向的行动模式设计和组织教学内容。

本书的一个重要特点是强调教、学、做相结合,每一部分均由感性训练引出相关教学内容,随着教学内容的不断深入再进一步展开要求较高的技能实训。理论和实践环环相扣,深入浅出,由简单到复杂,不断推进。

本书在内容上注重实用性,兼顾课堂教学和自学的需求,配备了大量的应用实例,使读者能在较短时间内掌握软件的使用方法。

本书基于 Protel 99 SE 软件,通过实例讲解利用 Protel 99 SE 软件绘制电路原理图、设计 PCB、输出报表及光绘文件等操作的方法。

第 1 章为 Portel 99 SE 简介,介绍了 Protel 99 SE 的基本结构及功能。

第 2 章为原理图环境设置,详细讲解了进入 Protel 99 SE 及进行原理图设计的方法和系统设置。

第 3 章为原理图的设计,以单片机实际开发项目为例,从元件的选取、放置到元件的连线、编辑、调整,详尽地叙述了电路原理图的绘制过程,并给出了原理图绘制中用户可使用的相关技巧。

第 4 章为层次原理图,介绍了在设计大型项目的过程中,利用两种层次原理图的设计方法进行设计的基本操作步骤。

第 5 章为元件库的编辑和设计,介绍了如何运用 Protel 99 SE 提供的元件库编辑器进行元件的设计及其制作。

第 6~8 章为 PCB 设计,以单片机实际开发项目为例,从 PCB 文件的创建、元件库的装入、元件的封装与匹配、新元件封装的制作,到 PCB 的规划、网络表的载入、规则设置,直到元件的布局布线,按照实际制作过程介绍了 Protel 99 SE 设计 PCB 的完整过程。

第 9 章为 PCB 设计的提高,通过大量的工程实例和设计经验,介绍了在 PCB 设计过程中应该注意的重要问题及相关解决方法。

本书图文并茂,以实例贯穿全文,便于读者在学习 Protel 99 SE 的过程中,直接与实物对应,更好地理解原理图与 PCB 的设计过程。

本书第 1、3 章由孙德刚编写,第 2、4 章由唐海峰编写,第 5 章由唐建东编写,第 6、7、8 章由汤旭慧编写,第 9 章由孙光编写,孙德刚统编全稿。

由于编者水平和时间有限,书中难免存在不妥之处,还望读者指正。

编 者
2008 年 11 月

目 录

第 1 章 Protel 99 SE 简介	1
1.1 Protel 99 SE 的发展历史	1
1.2 EDA 软件的特点及其发展趋势	2
1.3 Protel 99 SE 的系统结构和特点	4
1.4 Protel 99 SE 的系统配置要求	6
1.5 Protel 99 SE 的安装、启动与卸载	6
1.6 主窗口界面介绍	13
1.7 设计数据库的建立、打开和关闭	16
1.8 文件和窗口管理	21
习题	27
第 2 章 原理图环境设置	28
2.1 原理图设计的基本步骤	28
2.2 图纸参数的设置	29
2.3 画面的管理	39
习题	43
第 3 章 原理图设计	44
3.1 装载元件库	44
3.2 放置元件	48
3.3 编辑元件	51
3.4 元件位置的调整	56
3.5 元件的排列和对齐	63
3.6 电源与接地元件的放置	70
3.7 放置接点和连线	72
3.8 自动设置和更新元件序号	73
3.9 存储文件	74
3.10 AVR 单片机最小系统设计实例	75
习题	88
第 4 章 层次原理图	90
4.1 层次原理图的概念和结构	90
4.2 层次原理图的设计	92

4.3 层次原理图文件之间的切换	98
4.4 层次原理图中网络符号的有效范围	99
4.5 层次原理图网络表的创建	102
习题	109
第5章 元件库的编辑和设计	110
5.1 Protel 元件库的结构	110
5.2 原理图元件库的编辑与设计	112
5.3 电路板图元件库的编辑与设计	124
习题	133
第6章 印刷电路板(PCB)的设计基础	136
6.1 PCB 设计的基础概念	136
6.2 印刷电路板的制作工艺	145
6.3 PCB 文件编辑器的基本操作技巧	148
6.4 PCB 板的工作层	157
6.5 PCB 浏览器的使用	163
习题	168
第7章 印刷电路板的设计流程	169
7.1 PCB 板的总体设计步骤	169
7.2 原理图和网络表准确性的确认	171
习题	172
第8章 自动布局与自动布线	173
8.1 规划电路板并定义电气边界	174
8.2 网络表和元件的装入	183
8.3 元件的自动布局	189
8.4 自动布线	208
习题	222
第9章 PCB 设计的提高	223
9.1 PCB 的手动布局	223
9.2 PCB 的手动布线	225
9.3 多层板的设计	228
习题	230
参考文献	232

第1章 Protel 99 SE 简介

1.1 Protel 99 SE 的发展历史

近20年来,科学技术发展突飞猛进,全球的电子业发展速度更是惊人。电子产品从设计生产到投放市场的周期越来越短,设计的复杂性、高密度性也越来越强。在EDA领域,各方软件各显神通,为电子业的发展起了很大的推动作用。

1988年,美国ACCEL Technologies Inc推出了第一个应用于电子线路设计的软件包——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。直至今今天,国内许多科研单位还在使用这个软件包。

随着电子业的不断进步,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,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。该软件以其方便易学,使用快捷的风格在很短的时间内迅速在我国流行起来,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的多种版本。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,也让用户体会到了资源共享的乐趣。

1991年,Protel公司推出了基于Windows平台的PCB软件包。次年又推出了相应的原理图设计软件,即Protel for Windows1.0,这使得Protel成为了PC平台上一个最流行的EDA工具软件之一。此后,Protel公司又开创了EDA Client/Server(客户/服务器),即C/S体系结构,使各种EDA工具方便地实现了无缝连接,确定了当今桌面EDA系统的发展方向。1996年,Protel公司收购了美国NeuroCAD公司,成为世界上拥有无网格布线技术的少数几家公司之一。

Protel公司自从1996年底推出EDA/Client的第三代版本Protel 3之后,1998年又推出了Protel 98,成为第一个包含5个核心模块的真正32位EDA工具,它是将Advanced SCH 98(电路原理图设计)、PCB 98(印制电路板设计)、Route 98(无网格布线器)、PLD 98(可编程逻辑器件设计)、SIM 98(电路图模拟/仿真)集成于一体的设计平台。

1998年后半年,Protel公司引进MicroCode Engineering公司的仿真技术和Incases Engineering GmbH公司的信号完整性分析技术,并于1999年正式推出了Protel 99,它具有PDM功能的强大EDA综合设计环境,步入了与Unix平台上大型EDA软件相抗衡的层面。

2000 年, Protel 公司推出了基于 Windows 平台的第六代 EDA 产品——Protel 99 SE。它集强大的设计能力、复杂工艺的可生产性、设计过程管理于一体, 可完整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, 以及此间的所有分析、仿真和验证, 既满足了产品的高可靠性, 又极大地缩短了设计周期, 降低了设计成本。

1.2 EDA 软件的特点及其发展趋势

表 1.1 所列为目前各类常用 EDA 软件的比较, 从中我们能清楚地看到它们在功能和使用方面的特点。

表 1.1 Protel 99 SE 与其它 EDA 软件功能比较

软件名称	Protel 99 SE	PCAD EDA For Windows	CADENCE Allegro	PADS Power PCB
硬件需求	586 以上 IBM PC, compatible, minimum 128 MB RAM	586 以上 IBM PC, compatible, minimum 64 MB RAM	586 以上 IBM PC, compatible, minimum 128 MB RAM	586 以上 IBM PC, compatible, minimum 64 MB RAM
工作环境	Windows 9x/3.1/NT	Windows 9x/3.1/NT	Windows NT/2K Unix	Windows
界面及指令的易操作性	非常友好, 极其简易	简易	繁琐	简易
设计架构	仿真 32bit	real mode 32 bit	32bit	32bit
Schematic	有	有	有(可选 Orcad)	有(可选)
可删除 Error 标识	Yes	Yes	Yes	Yes
模拟数字信号仿真	Yes	Yes	外购	外购
密度分析	有	无	无	无
组件的预览	Yes	No	Yes	Yes
全局编辑功能(Global)	Yes	No	No	No
Maximum Board Size	80 "x80"	60 "x60"	依图的分辨率而定, 如为 2 则为百万平方英寸	50 "x50"
Layout 层面设定	32 层	无限层	无限层	60 层
Signal Layer	20 层	32 层	108 电气层	16 层
电路图 VS PCB	Yes	Yes	Yes	Yes(选购)
On Line DRC	Yes	Yes	Yes	Yes
DXFin&层面限制	有限制 (内含)	无限制 (内含)	无限制	有限制 (选购)
Pro-E 界面	外购	Yes	Yes	选购
Polygon Arc	Yes	Yes	Yes	Yes
Polygon Void	Yes	Yes	Yes	Yes
组件查寻功能	强, 查询范围可在整个硬盘甚至用户所在公司的整个网络	有(不强)	有(但相对较弱)	有(但不强)
板框的设计	软件提供 10 种类型的板子, 可手工画, 载入 DXF 档	只可手工画, 载入 DXF 档	只可手工画, 载入 DXF 档	只可手工画, 载入 DXF 档

续表

软件名称	Protel 99 SE	PCAD EDA For Windows	CADENCE Allegro	PADS Power PCB
ICT 自动测试 (data for test machine)	Yes	Yes	Option (performance)	Option
Pre Autoroute	Yes	Yes	Yes	选购
Including CAM Software	Yes	Yes	Yes	No
Signal Integrity	Yes	Yes	option	选购
Node Lock Price	NT310 000	NT350 000	Us\$16000	NT650 000
Network Price	No	NT437 000		NT810 000
项目	Protel 99 SE	P-CAD 2001	CADENCE Allegro	Power PCB 4.0
Power Logic	有	有	有	有(选购)
Dynamic Route Editor	有	有	有	有
Auto Dimension	有	有	有	有
EMC Line sim	有(选购)	有	有(选购)	有(选购)
EMC Board sim	有(选购)	有	有(选购)	有(选购)
老资料延续性	仅 Windows 版本兼容	有	仅 Unix, Windows 版本兼容	仅 Windows 版本兼容
层面设定	32 层电器层、16 层 plane 层、16 层机构标示层及其它内定文字层和钢板层	共 999 层, 990 层电器层	108 层电器层, 非电气层无限层	共 250 层, 64 层电器层
DXF LINK	有	有	有	有(选购)
Pro-E LINK	有(选购)	有	有	有(选购)
Edit	有	有	有	有(选购)
3D PCB Viewer	有	无	无	有(选购)
UnDo/ReDo	强, 即使文件已存盘还可使用, 且编辑 Undo/Redo 次数很方便	有(自定义时比较繁琐且功能不是太强)	无	有(但不强)
设计的精度	0.001 Mil	0.1 Mil	0.0001 Mil	0.01 Mil
自定义层面的名称	Yes	Yes	Yes	Yes
自动避开障碍物	Yes	Yes	Yes	Yes
自动走线支持预先走线	强	有	有	无
自动走线的设计规则支持	强	有	有	有
设计浏览器	有(且强)	无	无	无
数字仿真	Yes	Yes	Optional	Optional
自定义层面	Yes	Yes	Yes	Yes
规则的取消	Yes	Yes	Yes	Yes
泪滴的形状	直线/弧线	有	有	有
泪滴的移除	Yes	Yes	Yes	Yes

就目前国内的情况来说, Protel 软件流行较广。除了价格的因素以外, 主要是其功能较全; 原理图设计和 PCB 设计两项技术发展比较平衡, 实用性较强, 同时在 Protel 高版本中加入了 PLD 设计和仿真功能, 扩展了软件的使用范围。因此, Protel 99 SE 成为目前国内完

成电路和 PCB 设计的首选软件。

OrCAD 软件是个功能齐全的 EDA 软件包,其原理图输入和电路仿真一直被认为是一流的。OrCAD 并购 Pspice 公司后,将其著名的 Pspice 仿真软件作为 OrCAD 软件内嵌的仿真工具,并用图形化输入代替原来的文本输入编程,使得电路设计变得十分方便。Pspice 软件以前一直是国内“电路辅助分析”课程的主导软件,OrCAD 软件也是国内“电路 CAD 课程”的主导软件,合并以后的 OrCAD 功能更加出色,更适合教学和科研。

Pads 公司的 Power PCB/BGA 也是一款优秀的 PCB 设计软件,自从 PADS 被 Inaveda 公司(两个大型 EDA 公司 ViewLogic 和 Summit 合并而成)收购以来,Power PCB 以及 Inaveda 公司丰富的 EDA 前端解决方案制作出了一整套完整、高档的 EDA 产品。

从上述分析可以看出,EDA 产品的发展也带有软件行业或 IT 行业的发展特点,技术的合作体现在公司的并购上。市场的竞争促使了公司的并购,公司并购的同时孕育了更大的垄断。可以预言,EDA 产品将向两个方向发展:一方面单一产品的分工越来越细;另一方面,系列产品覆盖面越来越全,形成所谓全程 EDA 的发展趋势。一个全面的 EDA 解决方案包括系统设计与仿真、电路设计与仿真、PCB/BGA 设计与验证、HDL 语言输入及 PLD 设计与仿真,甚至包括 ASIC、SOC 和 CAM 等。当然,随着产品的增加,功能的加强,软件的价格也成了一个需要面对的问题。对于大多数用户而言,根据软件的使用场合、软件价格和自己的喜好进行选择是一个比较好的解决方案。

1.3 Protel 99 SE 的系统结构和特点

1.3.1 Protel 99 SE 的系统组成

Protel 99 SE 通常由以下一些系统组成。

1. 原理图设计系统 Schematic 99 SE

基于 Windows 平台的 Protel 99 SE 中的 Schematic 99 SE 模块是一个功能完备的多图纸、层次化的原理图编辑器,包含快速设计录入、自动连线、多接口输入/输出等高级工具。它提供了 6 万多个原理图符号,可以高效实现电子产品从设计构思到电学设计的完整过程。

2. PCB 设计系统 PCB 99 SE

Protel 99 SE 中的 PCB 99 SE 模块以“规则驱动”为核心,为用户提供了一个交互友好和高效强大的 PCB 设计环境,无论新用户还是有经验的老用户都能尽情地发挥自己的设计思想。在 PCB 99 SE 中,PCB 的物理规则定义和工艺特性要求都由设计参数来全面控制。参数化设计代表了当今 CAD 发展的潮流。

3. 无网格自动布线器 Route 99 SE

Protel 99 SE 中的 Route 99 SE 模块是一个完全集成的基于形状(Shape-based)的无网格自动布线器。它的布线效率高,使用方便,布线质量能达到专业设计者的水平,其综合布线能力完全可与传统工作站上的大型 EDA 软件媲美。

4. 信号完整性分析系统 Integrity 99 SE

Protel 99 SE 中的 Integrity 99 SE 模块拥有世界领先水平的信号完整性分析技术,提供非

常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,并能自动给出具体的解决方案。在高速电路和可能存在 EMC/EMI(电磁兼容)的设计中,它举足轻重,能极大地缩短设计周期,降低设计成本。

5. 高级数/模混合电路信号仿真系统 SIM 99 SE

Protel 99 SE 中的 SIM 99 SE 模块是一个基于最新 SPICE 3f5/XSPICE 标准的仿真器,并与 Protel 99 SE 的原理图设计环境完全集成,为用户的前端设计提供了完整、直观的方案。

6. 通用可编程逻辑器件设计系统 PLD 99 SE

Protel 99 SE 中的 PLD 99 SE 模块是一个集成的 PLD 开发环境。PLD 99 SE 可使用原理图或 CUPL 硬件描述语言作为设计前端,全面支持各大厂家的器件,集成有 PLD 功能仿真和工业标准 JEDEC 输出,为所有 PLD 和 CPLD 设计者提供了通用、便捷的解决方案。

1.3.2 Protel 99/99 SE 的主要特色

Protel 99 是基于 Windows 95/NT/98/2000 的纯 32 位电路设计制版系统。Protel 99 提供了一个集成的设计环境,包括了原理图设计和 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功能。

Protel 99 的主要特性如下:

(1) Protel 99 系统针对 Windows NT/9X 作了纯 32 位代码优化,使得 Protel 99 设计系统运行稳定而且高效。

(2) SmartTool(智能工具)技术将所有的设计工具集成在单一的设计环境中。

(3) SmartDoc(智能文档)技术将所有的设计数据文件储存在单一的设计数据库中,用设计管理器来统一管理。设计数据库以 .ddb 为后缀方式,在设计管理器中统一管理。使用设计管理器统一管理的文档是在 Protel 99 中新提出来的,以前版本中没有。

(4) SmartTeam(智能工作组)技术能让多个设计者通过网络安全地对同一设计任务进行单独设计,再通过工作组管理功能将各个部分集成到设计管理器中。

(5) PCB 自动布线规则条件的复合选项极大地方便了布线规则的设计。

(6) 用在线规则检查功能支持集成的规则驱动 PCB 布线。

(7) 继承的 PCB 自动布线系统最早地使用了人工智能技术,如人工神经网络、模糊专家系统、模糊理论和模糊神经网络等技术,即使对于很复杂的电路板,其布线结果也能达到专家级的水平。

(8) 对印制电路板设计时的自动布局采用两种不同的布局方式,即 Cluster Placer(组群式)和 Statistical Placer(基于统计方式)。在以前的版本中只提供了基于统计方式的布局。

(9) Protel 99 新增加了自动布局规则设计功能, Placement 标签页是在 Protel 99 中新增加的,用来设置自动布局规则。

(10) 增强的交互式布局和布线模式,包括“Push-and-shove(推挤)”。

(11) 电路板信号完整性规则设计和检查功能可以检测出潜在的阻抗匹配、信号传播延时和信号过载等问题。Signal Integrity 标签页也是在 Protel 99 中新增加的,用来进行信号完整性的有关规则设计。

(12) 零件封装类生成器的引入改进了零件封装的管理功能。

- (13) 广泛的集成向导功能引导设计人员完成复杂的工作。
 - (14) 原理图到印制电路板的更新功能加强了 Sch 和 PCB 之间的联系。
 - (15) 完全支持制版输出和电路板数控加工代码文件生成。
 - (16) 可以通过 Protel Library Development Center 升级广泛的器件库。
 - (17) 可以用标准或者用户自定义模板来生成新的原理图文件。
 - (18) 集成的原理图设计系统收集了超过 60 000 个元器件。
 - (19) 通过完整的 SPICE 3f5 仿真系统可以在原理图中直接进行信号仿真。
 - (20) 可以选择超过 60 种的工业标准计算机电路板布线模板或者用户可以自己生成一个电路板模板。
 - (21) Protel 99 开放的文档功能使得用户可通过 API 调用方式进行三次开发。
 - (22) 集成的(Macro)宏编程功能支持使用 Client Basic 编程语言。
- 虽然 Protel 99 很出色,但它也存在一些问题,对于普通用户,它存在的常见问题如下:
- (1) 在 PCB 设计中无法放置中文(双字节)文字,这个问题 Protel 的所有版本都存在,到 Protel 99 中还是没有改进。如果要放置中文文字的话可以向第三方获取。
 - (2) 系统资源消耗过大,Protel 99 由于增加了许多新的功能,因此在运行时将占据大多数系统资源,其系统占用率远远高于以前的版本。
 - (3) 原理图和印制电路板设计系统设计界面的不统一在 Protel 99 中还是没有得到改善。如对齐功能(Align),原理图设计时对齐功能(Align)在 Edit 菜单下,而在印制电路板设计时却在 Tools 菜单下。右键菜单也是如此。
 - (4) Protel 99 中新的联机帮助功能没有 Protel 98 的联机功能好用。
 - (5) 系统配置要求较高。

1.4 Protel 99 SE 的系统配置要求

由于需要支撑庞大的设计系统正常运作,因此,Protel 99 SE 对系统配置要求较高,其基本配置如下:

- ◆ Windows NT 4.0/95/98/2000 操作系统。
- ◆ Intel Pentium 处理器或兼容产品,主频 200 MHz 以上,推荐采用较高速度的处理器。
- ◆ 内存 32 MB 以上。
- ◆ 分辨率 800×600, 16 色真彩显示器。
- ◆ 可用硬盘空间为 240 MB 以上。

1.5 Protel 99 SE 的安装、启动与卸载

1.5.1 安装 Protel 99 SE

Protel 99 SE 的安装过程如下:

- (1) 运行安装光盘中 Protel 99 SE 子目录下的 Setup.EXE,显示如图 1.1 所示的安装对话框。对话框中显示了开始安装的信息,并强烈建议在安装之前退出所有的 Windows 程序。

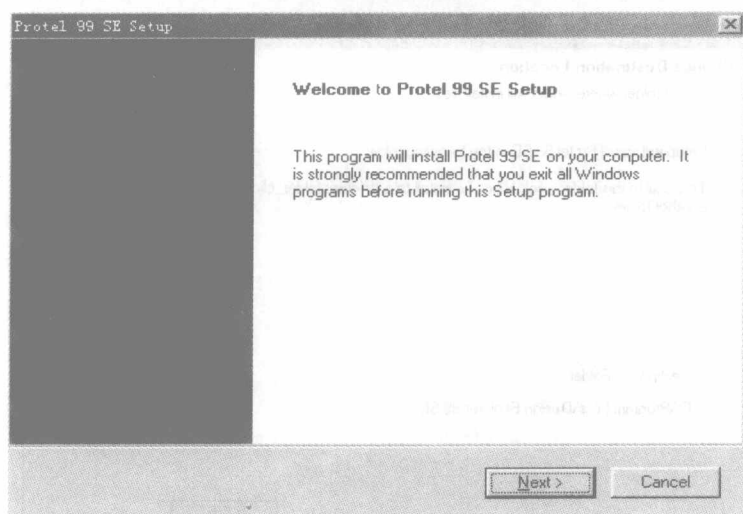


图 1.1 Protel 99 SE 安装对话框(一)

(2) 单击 Next 按钮, 显示出第二个安装对话框, 如图 1.2 所示。其中, Name 文本框输入用户名, Company 文本框输入公司或单位名称。Protel 99 SE 提供两种许可协议代码, 分别为单机运行模式的 Access Code 和网络运行模式的 Use Floating License。一般地, 我们在 Access Code 文本框中输入相应的协议代码, 在本机运行 Protel 99 SE。如果选择了网络运行模式, 则必须在选择了 Use Floating License 复选框后输入相应的 Floating License 协议代码。输入完成后 Next 按钮变成有效。

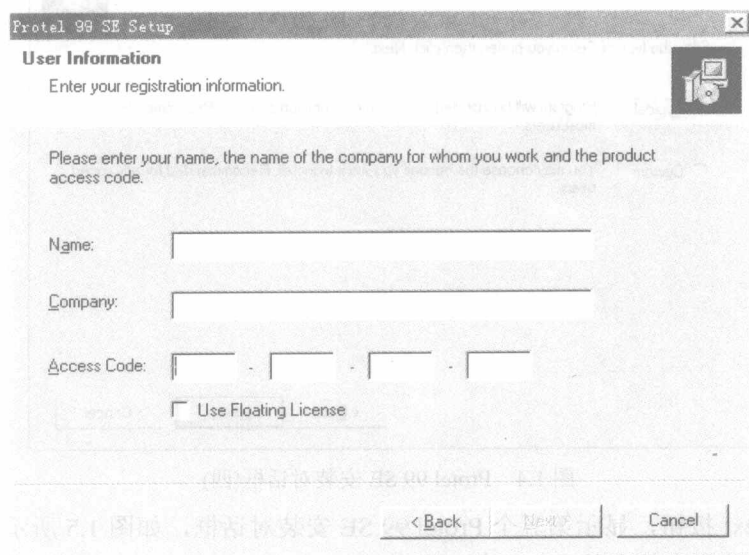


图 1.2 Protel 99 SE 安装对话框(二)

(3) 单击 Next 按钮, 显示出第三个 Protel 99 SE 安装对话框, 如图 1.3 所示。该对话框提示安装 Protel 99 SE 的默认路径, 如果需要更改, 则单击 Browse 按钮后选择相应的安装路径。

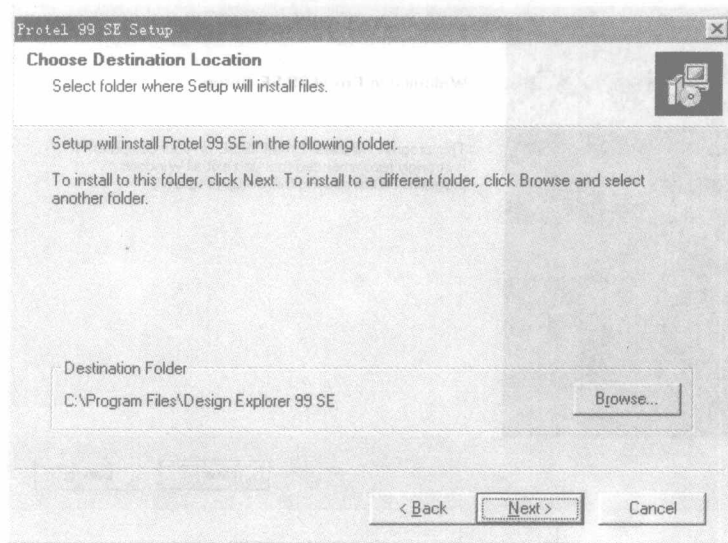


图 1.3 Protel 99 SE 安装对话框(三)

(4) 单击 Next 按钮, 显示出第四个 Protel 99 SE 安装对话框, 如图 1.4 所示。其中, 系统默认安装类型为 Typical, 即典型安装形式。如果需要进行定制安装, 则应该选择 Custom 单选按钮。对于绝大多数用户来说, 推荐采用系统典型的典型安装形式。

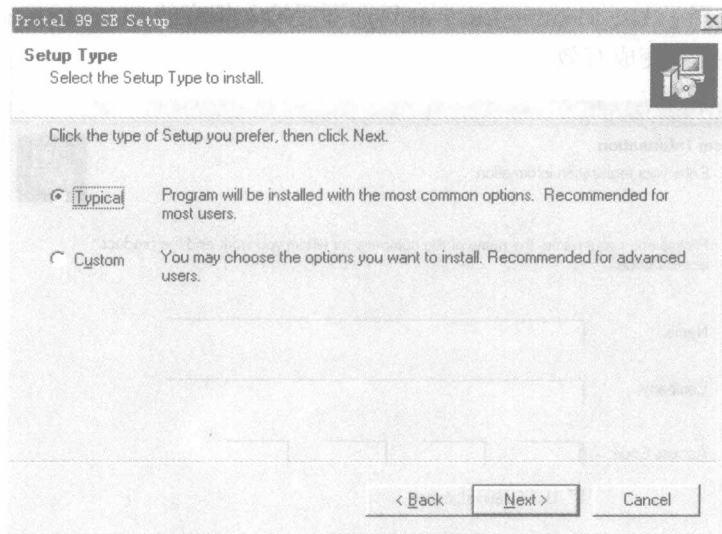


图 1.4 Protel 99 SE 安装对话框(四)

(5) 单击 Next 按钮, 显示第五个 Protel 99 SE 安装对话框, 如图 1.5 所示。该对话框提示用户选择或更改程序的文件夹, 一般不作修改。

(6) 单击 Next 按钮, 显示第六个 Protel 99 SE 安装对话框, 如图 1.6 所示。该对话框表明系统所需的安装设置信息都已经具备。要进行下一步安装工作, 则单击 Next 按钮。如果需要前面的设置进行修改的话, 则单击 Back 按钮, 退回到相应的对话框重新进行设置。

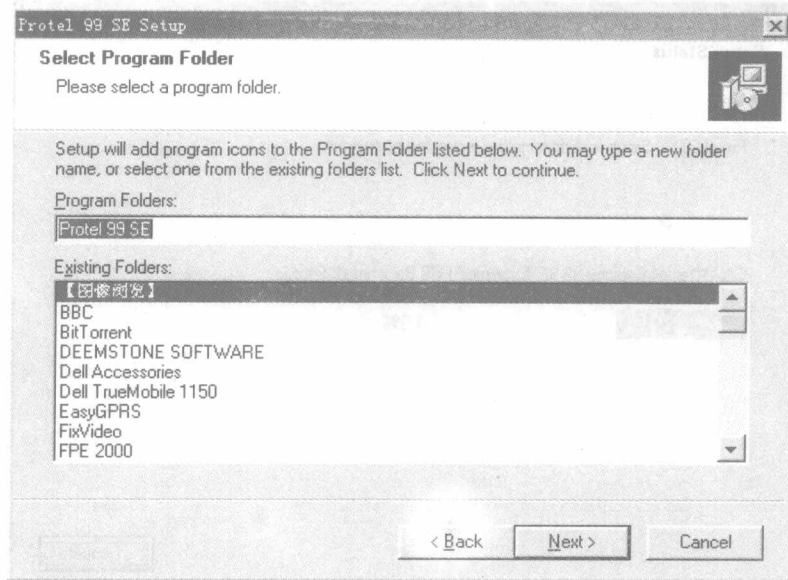


图 1.5 Protel 99 SE 安装对话框(五)

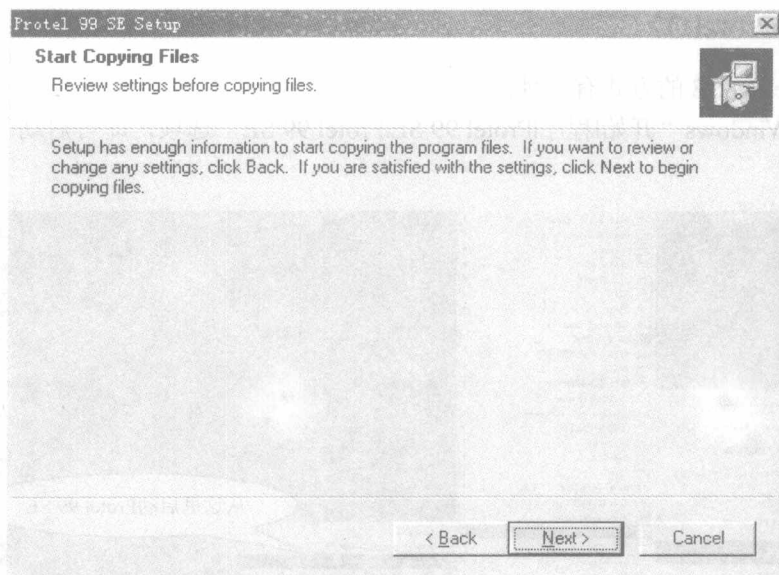


图 1.6 Protel 99 SE 安装对话框(六)

(7) 单击 Next 按钮, 显示第七个 Protel 99 SE 安装对话框, 如图 1.7 所示。该对话框显示了系统的安装进度以及所安装的文件和目录信息。

(8) 安装完毕, 显示安装成功界面, 单击 Finish 按钮, 结束安装操作。安装程序将自动在 Windows 的“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。