



“十二五”职业教育国家规划教材
经全国职业教育教材审定委员会审定
(全国电子信息类职业教育优秀教材一等奖)

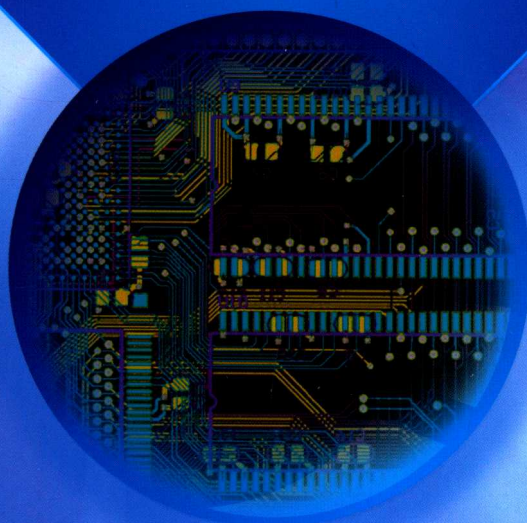
DIANZI CAD — PROTEL 99SE

电子CAD

— Protel 99SE

第二版

缪晓中 主编



化学工业出版社



“十二五”职业教育国家规划教材
经全国职业教育教材审定委员会审定

(全国电子信息类职业教育优秀教材一等奖)

电子 CAD——Protel 99SE

第二版

缪晓中 主编



化学工业出版社

· 北京 ·

本书根据电子 CAD 课程实践性强的特点,采用项目式教学方法,每章通过典型实例,以完成一个典型电路的电路图设计为主线,把相关知识点融入项目任务中,从而体现工程实践性,体现了“教、学、做”一体化的职业教育特色。

本书共 12 章,主要内容包括:电子 CAD 和 Protel 99SE 软件的基本概念,分立元件及模拟集成电路的原理图绘制方法,原理图元件的制作和编辑方法,单片微处理器及接口电路的较复杂原理图的绘制方法,层次原理图的绘制方法,PCB 元件管脚封装的创建和编辑方法,以贴片元件为主的 PCB 双面板手工布线设计等。同时,通过详细讲解印制电路板的整体制作过程,培养学生制作电路板的实践技能;对比 Protel 99SE 与 Altium Designer 的功能,介绍了 Altium Designer 软件的先进性;用 Altium Designer 软件完成了一个完整的温度测量控制板设计项目,使学生在掌握 Protel 99SE 的基础上,可以快速熟悉新一代电子 CAD 软件的基本使用方法;最后还给出了两套江苏省计算机辅助设计绘图员技能鉴定中级样题(电子类),用于训练提高学生的技能鉴定考证能力。

本书可作为高等职业技术学院电子技术、自动化技术、通信技术等相关专业教材,也可作为高等本科院校、中等专业学校教材,还可供相关工程技术人员参考。

图书在版编目(CIP)数据

电子 CAD——Protel 99SE/缪晓中主编. —2 版. —北京:
化学工业出版社, 2014.6
“十二五”职业教育国家规划教材
ISBN 978-7-122-20219-2

I. ①电… II. ①缪… III. ①印刷电路-计算机辅助
设计-应用软件-职业教育-教材 IV. ①TN410.2

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2014)第 063035 号

责任编辑:王听讲

文字编辑:云 雷

责任校对:陶燕华

装帧设计:孙远博

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 装:三河市延风印装有限公司

787mm×1092mm 1/16 印张 16 $\frac{3}{4}$ 字数 422 千字 2015 年 8 月北京第 2 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: 33.00 元

版权所有 违者必究

第二版前言

本书采用的电子 CAD 工具软件是 Altium 公司（前身为 Protel 国际有限公司）Protel 系列产品中 Protel 99SE 版本和后续的高端设计软件 Altium Designer 版本。Protel 99SE 继承了在其之前 Protel 版本的所有精华，它对系统要求不是很高，且操作相对要容易，所以从入门和提高的实际角度考虑，Protel 99SE 是最为合适的，也是目前被各不同层次院校以及企业广泛采用的一种电子 CAD 软件。

Altium Designer 是 Altium 公司继 Protel 系列产品（Protel 99，Protel 99SE，Protel DXP，Protel 2004）后的高端设计软件，较之以往产品增强了 FPGA 的功能。它将电子产品的板级设计、可编程逻辑设计和嵌入式设计开发融合在一起，可以在单一的设计环境中完成电子设计，通过 Altium Designer 软件和 NanoBoard 开发板的结合，使得开发测试更加快速、有效。同时，还集成了现代设计数据库管理功能，使得 Altium Designer 成为电子产品开发的完整解决方案，可谓是一个既满足当前，也满足未来开发需求的解决方案。

本书继承了第一版的优点，以项目式教学方法，通过完成工程实践中典型电路的电原理图、PCB 板图的顺序为主线，使学生清晰理解电路板设计制作的整个流程，掌握原理图绘制、原理图元件创建、PCB 板绘制、PCB 元件创建等重点内容，并养成良好的绘图习惯。另外，在第二版中紧跟电子技术和电子设计软件快速发展的特点，加强贴片元件在 PCB 绘图中的应用，以及 Altium 公司新一代电子设计解决方案 Altium Designer 软件的精简讲解，力争学生在掌握 Protel 99SE 版本基础上快速学习理解新一代电子设计软件。本书具有以下明显特色。

1. 继承了第一版的优点。本书第一版自 2009 年出版以来，全国许多高职院校都将其选用为学校教材，给予很高的评价，并于 2011 年被中国电子教育学会评选为全国第二届电子信息类优秀教材一等奖。

（1）以完成项目为主线，突出工程实践性。

每章以完成一个典型电路的电路图绘图设计为主线，把每章节知识点融入各项目完成的整个过程中，让学生体验知识的有效性和实用性，提高学习兴趣。书中许多项目都是作者在长期教学与科研工作中积累和实践过的项目，得到过实践的检验。因此，我们给出了许多项目的电路安装调试方法或者控制程序，有兴趣的学生在绘图之后，可以进行实际制作电路板与调试，从而体现很强的工程实践性。

（2）教材与实际项目相结合，同时又注意教材的理论性和科学性。

在教材内容上，我们按照电路图由简单到复杂的顺序，按照完成项目所需知识点的先后顺序，来安排教学内容，从而实现教材内容理论知识点安排的连贯性和科学性。如先安排分立元件及模拟集成电路的较简单原理图绘制，然后安排采用网络标号与总线方法的单片微处理器及接口电路的较复杂原理图的绘制，使学生能够由基础到提高，再到综合应用，切实锻炼实践动手能力。同时对软件内容的讲解和术语的表达力求科学、准确，使学生对整个 Protel 99SE 软件的结构和内容有一个系统的理解和掌握，为今后更好、更灵活地使用该软件提供理论基础。

(3) 以职业能力为导向, 结合国家职业技能鉴定需要, 使教材与实际考证相结合。

本书作者均多次参加计算机辅助设计(电子类)绘图员的培训工作, 因此在教材编写时注重突出主要内容, 摒弃过时、应用不多且难度较大的内容, 重点帮助读者清晰理解电路板设计制作的整个流程, 掌握关键技能。上机实训课题按照国家技能鉴定考题模式, 贴近职业技能鉴定要求, 并通过两套江苏省计算机辅助设计绘图员技能鉴定中级样题(电子类)训练, 使读者达到计算机辅助设计(电子类)绘图员级水平。

2. 紧跟电子技术的发展, 加强贴片元件在 PCB 绘图中的应用, 并与全国职业院校技能大赛相结合。

本版教材全面改写了第一版的第 8 章, 参考全国电工电子类“电子产品装配与调试”技能大赛训练内容, 采用以贴边元件为主的实例, 加强贴片元件在 PCB 绘图中的应用。同时, 增加了 PCB 实际布线规范和手动布线技法的内容, 以便更好地训练学生与企业实际需求相适应的布线能力。

3. 紧跟电子设计软件的发展, 增加 Altium 公司新一代电子设计解决方案 Altium Designer 软件讲解, 并与 Altium 公司上海总部在教材编写上展开校企合作。

近年来 Altium 公司推出了一些新的电子 CAD 软件, 如 Protel DXP、Protel 2004、Altium Designer, 其中 Altium Designer 软件是该公司今后主要发展方向。因此, 本教材增加了第 10 章和第 11 章, 对比其与 Protel 99SE 使用的区别与联系, 通过采用 Altium Designer 软件完成一个完整的温度测量控制板设计项目, 使学生在 Protel 99SE 的基础上, 可以快速掌握新一代电子 CAD 软件的使用方法, 为今后就业需要打好基础。在这些内容的编写上我们多次到 Altium 公司上海总部学习, 得到了公司的大力支持, 其公司技术骨干也参加了教材编写, 并提供许多技术资料。

我们将为使用本书的教师免费提供电子教案和教学资源, 需要者可以到化学工业出版社教学资源网站 <http://www.cipedu.com.cn> 免费下载使用。

本书由无锡职业技术学院缪晓中副教授主编, 并负责编写了第 4 章、第 5 章、第 8 章、第 9 章、第 10 章; 无锡科技职业技术学院武彩霞老师编写了第 1 章、第 2 章、第 12 章; 无锡职业技术学院王波老师编写了第 3 章、第 6 章; 江阴职业技术学院孙移老师编写了第 7 章; Altium 大中国区技术支持及产品市场部经理白杰编写了教材第 11 章, 还有 Altium 大中国区院校合作部经理华文龙给我们提供了许多宝贵的技术资料。

由于编者水平有限, 时间仓促, 遗漏和不妥之处在所难免, 敬请各位读者批评指正。如有与本书相关的问题, 请发邮件到 yydz303@163.com。

编者

2014 年 4 月

第一版前言

电子线路 CAD 是高等职业技术学院电子类专业的一门重要的实践性课程。其任务是使学生掌握电子线路 CAD 的基本概念和基本操作技能,培养学生利用电子 CAD 的相关工具软件进行电子线路的原理图绘制,以及电路 PCB 板制作的技能。为今后从事电子技术的项目开发岗位或者电子 CAD 的专业绘图岗位打下基础。

本书采用的电子 CAD 工具软件是 Altium 公司的 Protel 系列产品中 Protel 99SE 版本。该版本是 Protel 99 的改进版本,它继承了以前版本的所有精华。Protel 99SE 对系统要求不是很高,且操作相对要容易。而 Protel 99 DXP 必须在 Win2000、WinXP 的操作系统下才能运行,且操作非常繁琐。所以从入门和提高的实际角度考虑,Protel 99SE 是目前最为合适的,也是目前被不同层次院校以及企业最广泛采用的一种电子 CAD 软件。

本书采用项目式教学方法,按完成工程实践中典型电路的电原理图、PCB 板图的顺序讲解,使学生清晰理解电路板设计制作的整个流程,掌握原理图绘制、原理图元件创建、PCB 板绘制、PCB 元件创建等重点内容,并养成良好的绘图习惯。本书还通过上机实训和技能鉴定样卷测试,帮助学生通过相关职业资格证书考试。

本书具有以下明显的特色。

1. 以完成项目为主线,突出工程实践性。每章以完成一个典型电路的电路图设计为主线,例如电压检测控制电路项目、OTL 功率放大器频响特性测试项目、基于单片机的直流电机 PWM 调速电路项目、全国大学生电子设计竞赛单片机系统控制板项目等,把每章节知识点融入各项目完成的整个过程中。让学生体验知识的有效性和实用性,提高学习兴趣。其中许多项目都是作者在长期教学与科研工作中积累和实践过的项目,得到了实践的检验。书中还给出了许多项目的电路安装调试方法或者控制程序,使有兴趣的学生在绘完图之后,还可以进行实际制作与调试,从而体现了很强的工程实践性。

2. 既突出教材与实际项目结合的鲜明实践性特点,又注意教材的理论性和科学性。在教材内容上,按照电路图由简单到复杂的顺序及完成项目所需知识点的先后顺序安排教学内容,从而实现教材内容的连贯性和科学性。如先安排分立元件及模拟集成电路的较简单原理图绘制,然后安排采用网络标号与总线方法的单片微处理器及接口电路的较复杂原理图的绘制,使学生能够由基础到提高,再到综合应用,切实锻炼实践动手能力。同时对软件内容的讲解和术语的表达力求科学、准确,使学生对整个 Protel 99SE 软件的结构和内容有一个系统的理解和掌握,为今后更好地使用该软件提供理论基础。

3. 以职业能力为导向,结合国家职业技能鉴定需要,使教材与实际考证相结合。本书作者均多次参加计算机辅助设计(电子类)绘图员的培训工作,因此在教材编写时注重突出主要内容,摒弃过时、应用不多且难度较大的内容,重点帮助读者清晰理解电路板设计制作的整个流程,掌握关键技能。上机实训课题按照国家技能鉴定考题模式,贴近职业技能鉴定要求,并通过江苏省计算机辅助设计绘图员技能鉴定两套中级样题(电子类)的训练,使读者达到计算机辅助设计(电子类)绘图员级水平。

本书由无锡职业技术学院缪晓中主编，并编写了第4章、第5章、第9章。江阴职业技术学院孙移编写了第7章、第8章、第10章，无锡科技职业学院武彩霞编写了第1章、第2章、第11章，无锡职业技术学院王波编写了第3章、第6章及附录。

本书将为教师提供电子教案，需要者可到化学工业出版社教学资源网站 <http://www.cipedu.com.cn> 免费下载使用。

由于作者水平有限，时间仓促，遗漏和不妥之处在所难免，敬请各位读者批评指正。

编者

2008年11月

目 录

第 1 章 Protel 99SE 概述	1
1.1 电子 CAD 的基本概述	1
1.2 Protel 的发展	1
1.3 安装 Protel 99SE	3
1.3.1 Protel 99SE 的运行环境	3
1.3.2 Protel 99SE 的安装与卸载	3
1.4 Protel 99SE 的功能模块	5
1.5 Protel 99SE 的设计环境	5
1.6 Protel 99SE 的文件管理	9
1.7 Protel 99SE 的设计组管理	12
本章小结	14
习题	14
第 2 章 绘制电压检测控制电路原理图	15
2.1 电路及任务分析	15
2.1.1 电路分析	15
2.1.2 任务分析	16
2.2 原理图设计基础	16
2.2.1 原理图设计步骤	16
2.2.2 创建原理图文件	16
2.2.3 原理图编辑器简介	17
2.2.4 主菜单	18
2.2.5 工具栏	19
2.2.6 浏览管理器和资源管理器	20
2.3 如何设置原理图图纸、网格、光标和文件信息	21
2.3.1 原理图图纸的设置方法	21
2.3.2 设置图纸大小	21
2.3.3 设置图纸的其他参数	23
2.3.4 设置网格和光标	23
2.3.5 设置文件信息	24
2.3.6 电压检测控制电路原理图图纸的设置	25
2.4 如何放置元件	25
2.4.1 装卸元件库	25
2.4.2 查找元件	26
2.4.3 放置方法	27
2.4.4 设置元件属性	28
2.4.5 改变元件放置方向	30
2.4.6 电压检测控制电路原理图中元件的放置	30
2.5 如何放置导线	31
2.5.1 放置导线	31
2.5.2 设置导线属性	32
2.5.3 电压检测控制电路原理图中导线的放置	32

2.6	如何放置电源、接地元件和输入/输出端口	32
2.6.1	放置电源和接地元件	32
2.6.2	放置输入/输出端口	33
2.7	如何编辑对象	33
2.7.1	选取对象和取消选取操作	33
2.7.2	删除对象	34
2.7.3	移动对象	34
2.7.4	对齐对象	35
2.7.5	撤销与恢复对象	36
2.7.6	复制、剪切和粘贴对象	36
2.8	如何改变视窗操作	36
2.8.1	工作窗口的缩放	36
2.8.2	窗口的刷新	37
2.9	上机实训 绘制 555 振荡器与积分器电路原理图	37
	本章小结	38
	习题	38
第 3 章	数码管原理图元件库的制作	40
3.1	创建原理图元件	40
3.1.1	新建原理图库文件	40
3.1.2	元件库编辑器简介	41
3.1.3	绘制原理图元件	42
3.2	编辑原理图元件	46
3.2.1	在原理图元件库中直接修改元件引脚	46
3.2.2	快速绘制原理图元件	47
3.2.3	制作含有子元件的元件	48
3.3	原理图元件库的调用	49
3.4	上机实训 绘制变压器的原理图元件	50
	本章小结	51
	习题	51
第 4 章	基于单片机的直流电机 PWM 调速电路原理图的绘制	52
4.1	电路及任务分析	52
4.1.1	电路分析	52
4.1.2	任务分析	52
4.2	原理图绘制	54
4.3	添加网络标号和绘制总线	55
4.3.1	添加网络标号	55
4.3.2	绘制总线	56
4.3.3	绘制 PWM 调速电路的原理图	57
4.4	电气规则测试	58
4.4.1	设置电气检测规则	58
4.4.2	电气规则检测	60
4.5	生成报表文件	61
4.5.1	产生网络表	61
4.5.2	生成元件材料列表	62
4.6	绘图工具	64

4.6.1	绘图工具 DrawingTools 功能	64
4.6.2	绘图工具使用方法	64
4.7	原理图的打印输出	67
4.7.1	用打印机输出	67
4.7.2	用绘图仪输出	68
4.7.3	与打印相关的一些操作方法	68
4.8	基于单片机的直流电机 PWM 调速电路的项目资料	71
4.9	上机实训 绘制 DAC 0832 数模转换电路原理图	72
	本章小结	73
	习题	73
第 5 章	单片机最小系统与 DA/AD 转换电路的层次原理图设计	75
5.1	层次性原理图的基本概念和设计方法	75
5.1.1	基本概念	75
5.1.2	层次性原理图的设计方法	76
5.2	绘制层次原理图	77
5.2.1	绘制 MCU 模块子原理图	77
5.2.2	绘制 DA 模数转换模块子图	79
5.2.3	绘制 AD 模数转换模块子图	80
5.2.4	建立层次原理图总图	80
5.3	层次原理图间的切换	85
5.4	上机实训 绘制单片机系统控制板的层次原理图	85
	本章小结	89
	习题	89
第 6 章	电压检测电路 PCB 单面板的绘制	91
6.1	PCB 板设计基础	91
6.1.1	印制电路板分类及组成结构	91
6.1.2	元件封装	92
6.1.3	PCB 板的板层	94
6.1.4	PCB 图的设计流程	95
6.2	新建 PCB 文件	95
6.2.1	新建 PCB 文件步骤	95
6.2.2	PCB 设计界面	96
6.2.3	简单 PCB 环境设置	98
6.3	规划电路板	107
6.3.1	采用 PCB 向导规划电路板	107
6.3.2	手工规划电路板	110
6.4	装卸元件库和导入网络表	110
6.4.1	装卸元件封装库	110
6.4.2	导入网络表	112
6.5	PCB 布局	113
6.5.1	PCB 自动布局	113
6.5.2	PCB 手动布局	117
6.5.3	更新 PCB	117
6.6	自动布线	119
6.6.1	设置自动布线规则	119

6.6.2	自动布线	122
6.7	上机实训 绘制 OTL 功率放大器 PCB 单面板	123
	本章小结	125
	习题	125
第 7 章	数码管 PCB 元件封装的创建	128
7.1	常用元件及其封装图	128
7.1.1	电阻	128
7.1.2	电容	129
7.1.3	电感	130
7.1.4	可变电阻	131
7.1.5	二极管	131
7.1.6	三极管	132
7.2	手工创建 PCB 元件封装	133
7.2.1	新建 PCB 元件外形封装库	133
7.2.2	元件库编辑器简介	134
7.2.3	设置绘图环境	135
7.2.4	制作 LED 数码管外形	135
7.3	利用向导创建 PCB 元件封装	138
7.4	PCB 元件封装的编辑	142
7.4.1	在 PCB 元件库中直接修改元件封装	142
7.4.2	复制、编辑 PCB 元件封装	143
7.5	上机实训 制作变压器 PCB 元件封装	143
	本章小结	144
	习题	144
第 8 章	门禁自动控制电路 PCB 双面板的绘制	145
8.1	电路及任务分析	146
8.1.1	电路分析	146
8.1.2	任务分析	146
8.2	布线原则	147
8.3	手工规划电路板与元件布局	149
8.4	手工布线	151
8.4.1	手工布线	151
8.4.2	删除或拆除排线	153
8.4.3	加入引线端点	153
8.5	添加标注和说明文字	155
8.6	手工布线训练参考图	156
8.7	检查布线结果	158
8.8	添加安装孔	159
8.9	敷铜和补泪滴	160
8.9.1	敷铜	160
8.9.2	泪滴	161
8.10	PCB 打印输出	162
8.11	PCB 板层管理及设置	165
8.11.1	信号板层和内部板层的设置	165
8.11.2	机械板层的设置	167

8.12 上机实训 制作 PWM 调速电路 PCB 双面板	168
本章小结	170
习题	170
第 9 章 电路板综合设计实例	174
9.1 电路及任务分析	174
9.1.1 电路分析	174
9.1.2 任务分析	175
9.2 原理图绘制	175
9.2.1 单片机最小系统电路图绘制	175
9.2.2 键盘及 LED 显示电路绘制	178
9.2.3 LCD 液晶显示电路绘制	179
9.2.4 电气检测 ERC 并产生测试报告	180
9.2.5 产生整个电路板的网络表	180
9.3 PCB 板的制作	180
9.3.1 自制 PCB 元件封装	180
9.3.2 新建 PCB 文件	181
9.3.3 规划电路板	181
9.3.4 添加元件封装库	182
9.3.5 载入网络表并手工布局	182
9.3.6 设置布线规则, 对电路板进行综合布线	183
本章小结	186
第 10 章 从 Protel 99SE 到 Altium Designer	187
10.1 电子设计发展历程	187
10.1.1 电子设计现状	187
10.1.2 板级电路设计到 Protel 99SE	188
10.1.3 现代电子产品设计到 Altium Designer	188
10.2 Protel 99SE 与 Altium Designer	189
10.2.1 元器件模型设计	190
10.2.2 电子设计工程管理	190
10.2.3 原理图设计模块	190
10.2.4 印制版图设计模块	192
10.2.5 CAM 格式数据编辑	194
10.2.6 FPGA 数字电路设计模块	194
10.2.7 嵌入式软件设计模块	196
10.3 导入 Protel 99SE 设计数据 (Import Wizard)	197
10.4 典型问题分析	198
10.5 Protel 99SE 与 Altium Designer 对比	198
10.6 Altium Designer 的安装	199
本章小结	200
习题	200
第 11 章 绘制温度测量控制板——基于 Altium Designer	201
1.1 电路及任务分析	201
11.1.1 电路分析	201
11.1.2 任务分析	201
11.2 Altium Designer 设计环境	202

11.2.1	原理图设计编辑界面.....	202
11.2.2	PCB 板图编辑界面.....	204
11.3	温度测量控制板电路原理图绘制.....	206
11.3.1	创建一个新的 PCB 工程.....	207
11.3.2	创建一个新的电气原理图.....	207
11.3.3	设置原理图选项.....	210
11.3.4	构建完整的项目并编译项目.....	218
11.3.5	元件标注及错误检查.....	220
11.4	温度测量控制板电路 PCB 板绘制.....	220
11.4.1	印刷电路板 (PCB) 的设计.....	223
11.4.2	电路板设计数据校验.....	228
11.4.3	输出制造文件.....	229
	本章小结.....	231
第 12 章	计算机辅助设计绘图员技能鉴定 (电子类) 分析.....	232
12.1	计算机辅助设计绘图员 (电子类) 中级考试样题.....	232
12.2	样题分析.....	235
12.3	计算机辅助设计绘图员技能鉴定 (电子类) 中级考试样题.....	236
	本章小结.....	240
	习题.....	240
附录		241
附录 A	常用菜单英文-中文对照表.....	241
附录 B	分立元件库 Miscellaneous Device.lib 中部分元件说明.....	243
附录 C	常用元件封装.....	244
附录 D	计算机辅助设计绘图员技能鉴定 (中级) 考试大纲.....	245
附录 E	无线电装接工中级操作技能考核试卷.....	247
附录 F	无线电调试工中级操作技能考核试卷.....	249
附录 G	全国职业技能大赛 (电子产品装配与调试项目) 电子 CAD 绘图 部分考核试卷.....	251
参考文献		253

第1章 Protel 99SE 概述

【本章学习目标】

本章主要讲述 Protel 99SE 的基本知识，以达到以下学习目标：

- ✧ 了解电子 CAD 的基本概念；
- ✧ 了解 Protel 的发展过程和 Protel 99SE 的功能模块；
- ✧ 掌握 Protel 99SE 的安装及卸载方法；
- ✧ 掌握 Protel 99SE 的启动、关闭、窗口使用 and 如何新建数据库；
- ✧ 熟悉 Protel 99SE 的文件管理；
- ✧ 了解 Protel 99SE 的设计组管理。

1.1 电子 CAD 的基本概述

电子线路设计，就是根据给定的功能和性能指标要求，通过各种方法，确定采用线路的结构及各个元器件的参数值。有时还需进一步将设计好的线路转换为印刷电路板图。要完成上述设计任务一般需经过设计方案提出、验证和修改（如需要的话）三个阶段，有时甚至经历多次反复，才能较好地完成设计任务。

传统的电子线路的设计方法是人工设计，即设计方案的提出、验证和修改都是人工完成的，其中设计方案的验证一般都采用试验电路的方式进行。这种方法花费高、效率低。从 20 世纪 70 年代开始，随着电子线路设计要求的提高以及计算机的广泛应用，电子线路设计也发生了根本性的变革，出现了计算机辅助设计（Computer Aided Design, CAD）和电子设计自动化（Electronic Design Automation, EDA）。

随着计算机技术的迅速发展，计算机辅助设计（CAD）技术已渗透到电子线路设计的各个领域，包括电路图生成、逻辑模拟、电路分析、优化设计、印制板设计等。在电子行业中，CAD 技术不但应用面广，而且发展很快，在实现设计自动化（Design Automation, DA）方面取得了突破性的进展。但目前能实现设计自动化的情况并不多，还处于从 CAD 到 DA 过渡的进程中，人们将其统称为电子设计自动化（EDA）。

EDA 工具层出不穷，目前进入我国并具有广泛影响的 EDA 软件有：Protel、MultiSIM、Pspice、OrCAD、PCAD、Viewlogic、Mentor、Graphics、Synopsys、LSIlogics、Cadence、MicroSim 等。在这些软件中，Protel 设计系统是第一个将 EDA 引入 Windows 环境的电子电路设计开发工具，Protel 较早在国内使用，普及率也最高，当之无愧排在众多 EDA 软件的前面。

1.2 Protel 的发展

随着计算机的普及，EDA 技术获得了越来越旺盛的生命力，为了加快电路设计的周期和效率。1988 年美国 ACEEL Technologies Inc 推出设计印刷电路板的 TANGO 软件包，人们步

入用计算机来设计电子线路的时代。

随着电子业的飞速发展, TANGO 逐渐不能适应需要, 为了适应发展, 澳大利亚 Protel Technology Inc 推出 Protel for DOS 作为 TANGO 的升级版本。Protel 公司的 DOS 版本以其“方便、易学、实用、快速”的风格于 20 世纪 80 年代在我国流行。20 世纪 90 年代初, Protel 公司推出基于 DOS 平台的终极版本即 Schematic3.31ND 和 Autotrax1.61。

1991 年推出全世界第一套基于 Windows 平台上的 PCB 软件包, Protel 飞速发展。

1998 年推出 Protel 98 是第一个包含五个核心模块的真正 32 位 EDA 工具。全新一代 EDA 软件 Protel 98 for Windows 95/NT 将 Advanced SCH98 (电路原理图设计)、PCB98 (印刷电路板设计)、Route 98 (无网格布线器)、PLD98 (可编程逻辑器件设计)、SIM98 (电路图模拟/仿真) 集成于一体化设计环境。1998 年后期, Protel 公司再次引进强大技术——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, 使得 Protel 的 EDA 软件步入了与 Unix 上大型 EDA 软件相抗衡的局面。

1999 年正式推出 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。

2000 年推出的 Protel 99SE 采用了三大技术: SmartDoc、SmartTeam、SmartTool。SmartDoc 技术——所有文件都存储在一个综合设计数据库中。SmartTeam 技术——设计组的所有成员可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。SmartTool 技术——把所有设计工具(原理图设计、电路仿真、PLD 设计、PCB 设计、自动布线、信号完整性分析以及文件管理)都集中到一个独立、直观的设计管理器界面上。Protel 99SE 具有复杂工艺的可生产性和设计过程管理(PDM)功能的强大的 EDA 综合设计环境。

2002 年是电路设计的新纪元, 因为电路设计软件的新贵 Protel 成功地整合多家重量级的电路软件公司, 并正式更名为 Altium。Altium 公司于 2002 年下半年推出了 Protel 系列新产品 Protel DXP。Protel DXP 内嵌一个功能强大的 A/D 混合信号仿真器, 它不需要读者手工添加 A/D 和 D/A 转换器, 就可以准确地实现 A/D 混合信号仿真。另外, Protel DXP 的电路仿真器可以进行无限的电路级模拟仿真和无限的门级数字电路仿真。Protel DXP 除了支持工作点分析、瞬态特性分析、傅里叶分析、直流传输特性分析、交流小信号分析、传递函数分析、噪声分析、零点/极点分析、参数扫描、温度扫描分析和蒙特卡洛分析等外, 还增加了对选择的信号进行 FFT(快速傅里叶变换)分析的功能。

2005 年年底, Altium 公司推出了 Protel 系列的最新高端版本 Altium Designer 6.0。Altium Designer 6.0 是完全一体化电子产品开发系统的一个新版本, 也是业界第一款也是唯一一种完整的板级设计解决方案。Altium Designer 是业界首例将设计流程、集成化 PCB 设计、可编程器件(如 FPGA)设计和基于处理器设计的嵌入式软件开发功能整合在一起的产品, 一种同时进行 PCB 和 FPGA 设计以及嵌入式设计的解决方案, 具有将设计方案从概念转变为最终成品所需的全部功能。想更多地了解 Protel 软件或者下载试用版, 可以访问 Altium 公司官方网站: <http://www.altium.com.cn>。

纵观 Protel 电路绘图软件的发展, Protel for Windows 1.0, 使 Protel 从 DOS 版本过渡到 Windows 版本, 简化了许多操作, Protel 98 的网络布线具有自动删除原来的布线功能, 加快了手工布线的速度, Protel 99 增加了同步器, 大大简化了网络布线的操作, Protel 99SE 改进了 Protel 99 的一些错误, Protel DXP 则以 Win XP 界面为主, 又增强了许多功能, Protel 新版

本 Altium Designer 增强了很多板级设计功能,这大大增强对处理复杂板卡设计和高速数字信号的支持,同时,能更加方便、快速地完成复杂板卡的 PCB 版图设计。但是,从入门和提高的实际角度考虑,Protel 99SE 是目前最为合适的,第一,Protel 99SE 是 Protel 99 的改进版本,它继承了以前版本的所有精华;第二,Protel 99SE 对系统要求不是很高,Win98 的操作系统下运行比较稳定,Protel 99 DXP 必须在 Win2000、WinXP 的操作系统下才能运行;第三,Protel 99SE 的操作相对要容易些,Protel DXP、Altium Designer 的操作非常烦琐,不适合入门和提高。

1.3 安装 Protel 99SE

1.3.1 Protel 99SE 的运行环境

推荐的硬件配置如下:

- CPU: Pentium 166 以上;
- RAM: 64MB 以上;
- 硬盘: 1GB 以上;
- 显示器分辨率: 1024×768;
- 操作系统: Windows 95 以上或 Windows NT。

1.3.2 Protel 99SE 的安装与卸载

1) Protel 99SE 的安装

(1) 运行 setup.exe 安装 Protel 99SE

① 选择 Protel 99SE 安装源文件夹,双击其中的 setup.exe 文件,启动 Protel 99SE 安装程序,弹出安装软件界面。

② 点击安装软件界面中的【Next】按钮,进入下一步。

③ 在图 1-1 窗口中输入 S/N 序列号后,点击【Next】按钮进入下一步。

④ 选择安装路径,点击【Next】按钮进入下一步。

⑤ 选择安装类型(默认为 Typical 典型安装),点击【Next】按钮进入下一步。

⑥ 在选择安装文件夹界面中直接点击【Next】按钮便开始安装。

⑦ 屏幕提示安装完毕,单击【Finish】按钮退出安装程序。此时桌面会出现 Protel 99SE 快捷图标 ,至此 Protel 99SE 软件安装完毕。

(2) 安装 Protel 99 SE service pack 6

打开文件夹 ,点击安装文件。

(3) 汉化安装 (Protel 99 汉化)

打开文件夹 ,按以下方法进行汉化。

① 安装中文菜单。将 client99se.rcs 复制到 Windows 根目录中。

【说明】在复制中文菜单前,先启动一次 Protel 99SE,关闭后将 Windows 根目录中的 client99se.rcs 英文菜单保存起来。

② 安装 PCB 汉字模块。将 pcb-hz 目录的全部文件复制到 Design Explorer 99SE 根目录中,注意检查一下 hanzi.lgs 和 Font.DDB 文件的属性,将其只读选项去掉。

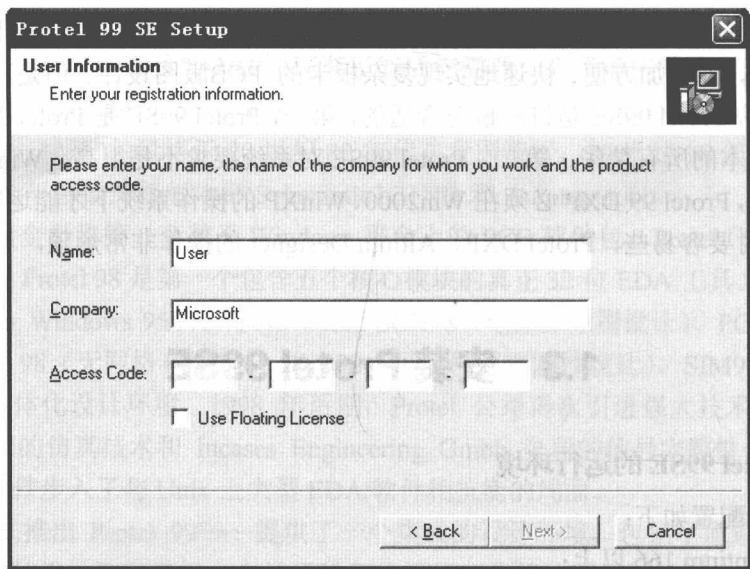


图 1-1 输入序列号对话框

③ 安装国标码库。将 gb4728.ddb（国标库）复制到 Design Explorer 99SE/Library/Sch 目录中，并将其属性中的只读去掉。将 Guobiao Template.ddb（国标模板）复制到 Design Explorer 99SE 根目录中，并将其属性中的只读去掉。汉化完成。

【说明】为了提高使用者对软件中英文的掌握，不建议对软件进行汉化。

2) Protel 99SE 的卸载

- ① 打开控制面板，点击进入下一步。
- ② 选中 Protel 99SE，点击【更改/删除】，进入下一步。
- ③ 在图 1-2 中选中 Remove，点击【Next】按钮开始删除卸载。
- ④ 卸载完毕，屏幕提示卸载完毕，单击【Finish】按钮退出卸载程序。

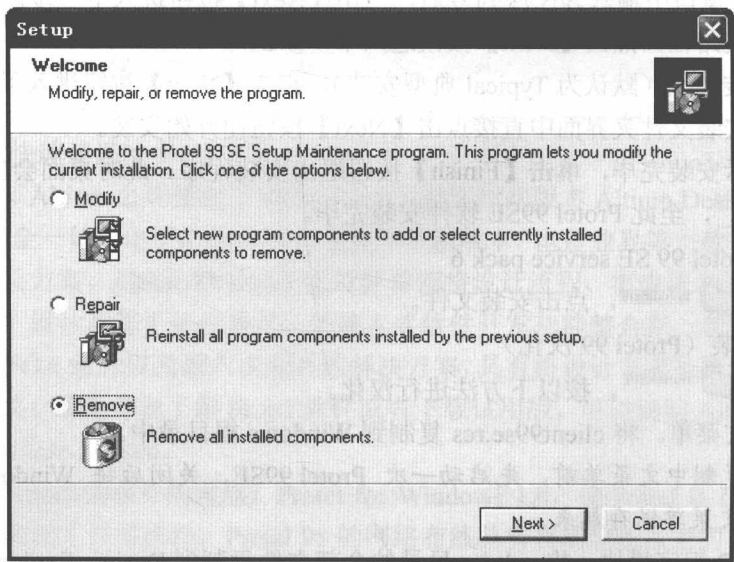


图 1-2 选择删除程序界面