

Protel 99 SE 电路原理图设计技术

主 编 杨志亮
副主编 王栓柱
编 者 刘月英 杨晓星
杨志亮 王栓柱

西北工业大学出版社

【内容简介】 本书以当今最新版的 Protel 99 SE 为依据,详细介绍了电路原理图的设计技术,书中包括 Protel 99 SE 系统概述、电路原理图设计基础、电路原理图编辑环境设置、电路原理图绘制技术、电路原理图模块化设计、电路原理图零件库编辑、电路原理图后期处理和系统帮助信息及其使用等内容。

本书既有全面系统的讲解,又有可供效法的典型实例,是广大电子设计人员的必备用书,也可供计算机爱好者及其他工程技术人员阅读、使用。

图书在版编目(CIP)数据

Protel 99 SE 电路原理图设计技术/杨志亮主编. —西安:西北工业大学出版社, 2001. 11

ISBN 7-5612-1419-7

I. P… II. 杨… III. 印刷电路-计算机辅助设计-应用软件, Protel 99 IV. TN410.2

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2001)第 078352 号

出版发行:西北工业大学出版社

通信地址:西安市友谊西路 127 号 邮编:710072 电话:(029)8493844,8491757

网 址: <http://www.nwpup.com>

印刷者:西北工业大学印刷厂

开 本:787 mm×1 092 mm 1/16

印 张:18.25

字 数:432 千字

版 次:2002 年 2 月第 1 版 2002 年 2 月第 1 次印刷

印 数:1~4 000 册

定 价:23.00 元

致读者

作为大众化的电子线路计算机辅助设计软件, Protel for Windows 系列软件一直受到广大电子线路设计人员的青睐, 成为当今普通电路设计人员的首选工具软件。

1997 年 2 月, 我社首次推出了《Protel for Windows 实用技术》系列丛书, 该丛书自面世以来, 受到了电子线路设计界的极大关注, 得到了广大读者, 尤其是我国东南、华南地区读者的热烈欢迎, 他们纷纷来信来电, 在对我们的工作给予热情鼓励的同时, 希望我们继续推出 Protel 新书, 及时地介绍稳定、实用的最新版软件及最优化的设计与输出技巧。经过认真的调研与准备, 我们特别约请《Protel for Windows 实用技术》的原班作者——王栓柱、杨志亮等专家, 隆重向读者介绍 Protel 公司强力推出的最新版软件——Protel 99 SE, 以使这个具有全新的系统结构和强大的设计功能的新潮软件能为广大电子电路设计人员提供最优质的服务, 能在具体的设计工作中发挥重要的作用。

值得指出的是, 本书的作者长期从事电子线路方面的教学和科研工作, 在高新技术的开发及工程项目的组织实施方面颇具盛名, 在工作和实践中积累了丰富的经验。他们在百忙之中挤出时间奋笔撰书, 在向广大读者热情介绍 Protel 99 SE 最新软件操作技术的同时, 还向读者朋友们毫无保留地介绍了他们在电路板设计、布局、布线及输出方面的深层技巧和宝贵经验, 这不仅是广大读者的福音, 而且是对电子线路设计事业的贡献。我们向作者辛勤的劳动和他们对读者的一片深情表示衷心的感谢, 我们更希望本书能成为电子设计人员及其他计算机工程技术人员的良师益友, 我们还欢迎广大读者对我社出版的计算机实用类图书提出中肯的意见和建议, 我们一定会努力工作, 向社会、向读者奉献更多更好的出版物。

出版者

2001 年 10 月

致读者



前言

前言

Protel 系列产品是澳大利亚 Protel Technology 公司开发的大型电子线路设计软件。从 20 世纪 80 年代的 Protel for DOS, 到随后的 Protel for Windows 1.0, 2.0, 3.0, 直到 90 年代末的 Protel 98 和 Protel 99, 以至今天的 Protel 99 SE, Protel 软件经历了一个逐步升级换代的过程。伴随着 CAD 软件功能的不断扩充, 电子工程技术人员的设计手段进一步优化, 设计质量和设计效率得到了大幅度提高。如今, Protel 的大名, 不仅在业内尽人皆知, 而且在广大电子爱好者中间也颇具影响。

1996 年 7 月, 我们在国内首次推出了《Protel for Windows 实用技术》丛书, 受到了电子线路设计界的极大关注和广大读者的热烈欢迎。近几年来, Protel 软件相继进行了几次更新换代, 其操作方法也发生了重大变化。不少读者来信来电, 希望我们将原书加以改进, 以适应软件的新变化, 在此我们表示衷心的感谢。2001 年初, 当我们接触到 Protel 99 SE 这个最新的版本后, 经过一段时间的学习和研究, 深感这个最新版本的软件的确综合了以前各个版本的精华, 其全新的系统结构和强大的设计功能为电路工程设计人员带来了福音, 是一款值得推荐的 EDA 工具软件。这正是今天编写和出版本丛书的主要缘由。

这套丛书以最新的 Protel 99 SE (Design Version 6.6.7, Includes Service Pack 6) 为依据, 共分 2 册, 分别介绍电路原理图设计技术和印刷电路板设计技术。本书为丛书之一, 命名为《Protel 99 SE 电路原理图设计技术》。全书共分 9 章, 包括 Protel 99 SE 系统概述、电路原理图设计基础、电路原理图编辑环境设置、电路原理图绘制技术、电路原理图模块化设计、电路原理图零件库编辑、电路原理图后期处理和系统帮助信息及其使用等。

由于集成电路制造业一直使用英制单位, 有关软件也大多由国外引进, 因而, 在进行电子线路设计时使用英制单位比较方便, 误差也小。将英制单位换算为法定的计量单位并不是一件困难的事,

但势必产生一些误差，这种误差有时是不可忽略的。因此，本书在介绍 Protel 99 SE 设计软件的使用方法和电路原理图的设计实例时，仍采用英制单位，在此特作说明。

在编写本书的过程中，作者力求做到：既有全面系统的讲解，又有可供效法的具体实例，二者相互渗透，相辅相成。通过本书的学习，读者既能获得有关 EDA 软件的最新动态，又能掌握电路原理图的基本设计技术。

本书由杨志亮和王栓柱主持编写，参加编写的人员还有：杨晓星（国家电力电子工程研究中心，第 7 章和第 8 章）；刘月英（西安铁路工程职工大学，第 9 章和附录）。全书由杨志亮负责策划和统稿。

由于作者水平有限，加上时间仓促，书中难免有不妥或错误之处，敬请读者指正。我们的电子邮件地址是：xayang@pub.xaonline.com 或 w_sz@163.com。

作 者

2001 年 10 月



目 录

第 1 章 Protel 99 SE 系统概述	1
1.1 Protel 99 SE 简介	1
1.1.1 Protel 电路设计软件的发展	1
1.1.2 Protel 99 SE 的系统组成	2
1.1.3 Protel 99 SE 的功能特性	2
1.2 Protel 99 SE 的运行环境与安装	4
1.2.1 Protel 99 SE 的运行环境	4
1.2.2 Protel 99 SE 的安装方法	5
1.3 Protel 99 SE 的系统界面	6
1.3.1 Protel 99 SE 的启动	6
1.3.2 Protel 99 SE 的初始界面	6
1.4 设计数据库及其基本操作	10
1.4.1 设计数据库的概念	10
1.4.2 创建新的设计数据库	10
1.4.3 打开原有设计数据库	14
1.4.4 数据库窗口转换与排列	15
1.4.5 关闭当前设计数据库	17
1.5 设计文档及其基本操作	17
1.5.1 设计文档的概念	17
1.5.2 创建新的设计文档	18
1.5.3 打开原有设计文档	20
1.5.4 调入其它设计资料	22
1.5.5 导入外部设计文档	22
1.5.6 链接外部设计文档	23
1.5.7 保存当前设计文档	24
1.5.8 导出当前设计文档	24
1.5.9 文档窗口切换与排列	25
1.5.10 关闭当前设计文档	27

1.6	设计文件的组织与管理	29
1.6.1	使用文档管理器	29
1.6.2	使用文档浏览窗口	30
1.6.3	回收站及其使用	31
1.7	设计组及其管理	33
1.7.1	设计组成员管理	33
1.7.2	设计组成员的权限设置	35
1.7.3	设计组工作状态的查看	37
第2章	电路原理图设计基础	38
2.1	电路原理图及其设计	38
2.1.1	电路工程设计的完整流程	38
2.1.2	电路图设计中的若干术语	39
2.1.3	电路原理图的设计过程	41
2.2	电路原理图设计环境	42
2.2.1	电路原理图编辑器的启动	42
2.2.2	电路原理图编辑器的界面	42
2.3	系统操作方法提要	46
2.3.1	菜单操作法	46
2.3.2	快捷键操作法	47
2.3.3	工具栏操作法	48
2.3.4	热键操作法	48
2.4	简单电路的设计过程	51
2.4.1	电路图设计前的准备工作	51
2.4.2	加载电路原理图零件库	52
2.4.3	电路部件的放置与编辑	54
2.4.4	电路部件的相互连接	60
2.4.5	图形部件的放置与编辑	61
2.4.6	电路原理图的整理与完善	63
2.4.7	电路原理图的保存与输出	63
第3章	电路图编辑环境设置	66
3.1	电路图编辑窗口设置	66
3.1.1	窗口部件的操作	66
3.1.2	图形缩放与屏幕刷新	68
3.1.3	设置栅格与电气节点功能	69
3.2	图纸与图纸模板设置	70
3.2.1	设置图纸的大小与方向	70

3.2.2	图纸设置的其它选项	71
3.2.3	设置栅格与电气节点参数	73
3.2.4	设置系统默认字体	73
3.2.5	设置图纸的组织信息	74
3.2.6	图纸模板及其使用	74
3.3	电路图编辑环境参数选择	76
3.3.1	电路设计参数选择	76
3.3.2	图形编辑参数选择	78
3.3.3	对象属性缺省值设置	80
3.4	电路设计系统参数设置	82
3.4.1	文件保存与备份	82
3.4.2	其它参数的选择	84
3.5	电路图编辑系统资源定制	85
3.5.1	主菜单栏的定制	85
3.5.2	主工具栏的定制	90
3.5.3	操作快捷键定制	93
第 4 章	电路原理图绘制技术	97
4.1	在图纸上放置电路部件	97
4.1.1	放置电路部件的途径	97
4.1.2	放置零件	98
4.1.3	放置导线	104
4.1.4	放置总线	107
4.1.5	放置总线引入线	108
4.1.6	放置节点	110
4.1.7	放置电源对象	111
4.1.8	放置网络标号	113
4.1.9	放置电路端口	115
4.1.10	放置子图符号	117
4.1.11	放置子图入口	119
4.2	在图纸上放置指示标志	121
4.2.1	放置指示标志的途径	121
4.2.2	放置忽略 ERC 标志	122
4.2.3	放置跟踪节点标志	123
4.2.4	放置测试向量标志	124
4.2.5	放置激励信号标志	124
4.2.6	放置 PCB 布线指示	125
4.3	在图纸上绘制图形部件	127

4.3.1	绘制图形部件的途径	127
4.3.2	放置注释文字	128
4.3.3	放置文本框	129
4.3.4	绘制圆弧	131
4.3.5	绘制椭圆弧	132
4.3.6	绘制椭圆	134
4.3.7	绘制圆饼	135
4.3.8	绘制直线	136
4.3.9	绘制矩形	137
4.3.10	绘制圆角矩形	138
4.3.11	绘制多边形	139
4.3.12	绘制贝塞尔曲线	141
4.3.13	插入图片	142
4.4	电路图绘制实例	144
4.4.1	8255 界面电路介绍	144
4.4.2	环境设置与参数选择	145
4.4.3	绘制电路图的过程	146

第 5 章 电路原理图编辑技巧

5.1	点中与选定操作	149
5.1.1	电路图部件的点中	149
5.1.2	电路图部件的选定	150
5.1.3	取消部件选定状态	152
5.2	电路图部件的删除与移动	152
5.2.1	清除或删除部件	152
5.2.2	利用工具按钮移动部件	153
5.2.3	利用菜单命令移动部件	153
5.2.4	改变部件的层次	156
5.3	剪贴板功能及其使用	159
5.3.1	剪贴板功能概述	159
5.3.2	剪贴板基本操作	159
5.3.3	矩阵式粘贴操作	160
5.4	电路图部件的排列与对齐	161
5.4.1	排列与对齐命令的启动	161
5.4.2	排列与对齐对话框设置	163
5.4.3	排列与对齐命令的执行	164
5.5	电路图部件的整体编辑	166
5.5.1	整体编辑功能及其启动	166

5.5.2	整体编辑项目的设置	167
5.5.3	整体编辑功能的实现	168
5.6	操作容器的应用	169
5.6.1	操作容器的建立	169
5.6.2	操作容器的运行	170
5.7	其它编辑功能简介	171
5.7.1	位置标记的设置	171
5.7.2	跳转到位置标记	172
5.7.3	查找与替换文本	174
5.7.4	改变复合零件中的元件序号	175
5.8	零件管理器的使用	175
5.8.1	零件库与零件管理器	175
5.8.2	用零件管理器管理零件	176
5.8.3	用零件管理器管理图元	180
第 6 章	模块化电路原理图设计	184
6.1	模块化电路图设计概念	184
6.1.1	模块化设计及其优点	184
6.1.2	层次式电路原理图	185
6.1.3	网络标识符及其作用范围	185
6.1.4	层次式电路图的结构模式	187
6.2	层次式电路的自上而下设计	190
6.2.1	自上而下的设计方法	190
6.2.2	自上而下的设计实例	190
6.3	层次式电路的自下而上设计	194
6.3.1	自下而上的设计方法	194
6.3.2	自下而上的设计实例	194
6.4	重复层次式电路的设计	197
6.4.1	重复层次式电路的设计方法	197
6.4.2	重复层次式电路的设计实例	198
6.4.3	重复层次式电路的分解处理	199
6.5	层次式电路设计中的有关问题	201
6.5.1	在层次式电路模块之间切换	201
6.5.2	在层次式电路方案中增删图纸	202
第 7 章	电路原理图零件库编辑	203
7.1	电路图零件库编辑器	203
7.1.1	启动电路图零件库编辑器	203

7.1.2	电路图零件库编辑器界面	203
7.2	电路图零件库的管理	207
7.2.1	零件库管理器的使用	207
7.2.2	零件库的管理命令	210
7.3	电路图零件的设计制作	212
7.3.1	电路图零件的概念	212
7.3.2	一般电路零件的制作	213
7.3.3	图纸零件的设计制作	218
7.4	电路图零件库的各种报表	222
7.4.1	零件报表及其生成	222
7.4.2	零件库报表及其生成	223
7.4.3	零件检查表及其生成	224
第 8 章	电路原理图后期处理	226
8.1	自动标注与反向标注	226
8.1.1	自动标注功能及其启动	226
8.1.2	自动标注选项设置	227
8.1.3	自动标注高级设置	227
8.1.4	自动标注应用实例	228
8.1.5	反向标注功能	230
8.2	电气法则检测	230
8.2.1	电气法则检测功能及启动	230
8.2.2	电气法则检测的选项设置	231
8.2.3	电气法则检测的矩阵设置	232
8.2.4	电气法则检测的应用实例	233
8.3	建立网络表	235
8.3.1	网络表及其创建	235
8.3.2	网络表参数选择	236
8.3.3	跟踪选项的设置	237
8.3.4	网络表生成实例	237
8.4	电路原理图的其它报表	239
8.4.1	电路图器材清单	239
8.4.2	选择态零件引脚列表	242
8.4.3	设计工程的层次结构	243
8.4.4	零件交叉参考报告	243
8.4.5	网络比较表	244
8.5	设计同步器及其应用	246
8.5.1	设计同步器功能概述	246

8.5.2	准备向 PCB 传送信息	246
8.5.3	同步器的设置与应用	249
8.6	电路原理图的打印输出	252
8.6.1	电路图打印参数设置	252
8.6.2	打印机属性设置	254
8.6.3	打印输出电路图	254
第 9 章	系统帮助信息及其使用	255
9.1	利用帮助菜单查看帮助信息	255
9.1.1	查看系统帮助信息	255
9.1.2	查看电路图编辑器帮助信息	260
9.1.3	查看有关操作过程的资料	260
9.2	利用帮助菜单执行操作命令	261
9.2.1	在帮助菜单中使用宏操作	261
9.2.2	在帮助菜单中执行常用命令	263
9.3	即时帮助信息的获取	266
9.3.1	在对话框中获取即时信息	266
9.3.2	获取选定命令的帮助信息	266
9.3.3	在执行操作命令中获取帮助信息	268
9.4	帮助顾问的使用	268
9.4.1	帮助顾问的功能与启动	268
9.4.2	帮助顾问的使用与设置	269
附录		271
F.1	电路原理图设计系统菜单命令小结	271
F.2	部分通用电路图零件名称及其图形样本	275



第 1 章 Protel 99 SE 系统概述

本章介绍 Protel 99 SE 系统的概况,内容包括:Protel 99 SE 的发展状况、系统组成和功能特点;Protel 99 SE 的运行环境、安装方法和系统界面;设计数据库与设计文档及其操作;文档管理器与文档浏览窗口及其操作;设计组成员管理及其设计权限的设置等。通过本章学习,读者便可以对 Protel 99 SE 系统有一个概括的了解,从而为下一步学习 Protel 99 SE 电路原理图设计奠定良好的基础。

1.1 Protel 99 SE 简介

1.1.1 Protel 电路设计软件的发展

Protel Technology 公司推出的系列化电子线路设计软件,不仅具有十分强大的设计功能,而且操作方便灵活,因而受到广大电子设计人员和业余爱好者的普遍欢迎。Protel 电路设计软件的发展,大致经历了以下几个阶段。

1. 以 DOS 为平台的初始阶段

1985 年,Protel 公司在悉尼成立,致力于开发第一代的 PCB(印刷电路板)设计软件。在美国 ACCEL Technology Inc 开发的 TANGO 软件包的基础上,Protel Technology 公司及时推出了 Protel for DOS 软件。拿今天的眼光来看,该软件比较简单,功能较少,但是它能够协助用户完成电路工程的设计工作,给电子产品的研制与开发带来了设计方法的巨大变化。

2. 以 Windows 为平台的发展阶段

随着计算机软硬件技术的发展,从 20 世纪 90 年代开始,Protel 公司全面转入了开发以 Windows 为平台的电路设计软件。1991 年首先推出了 Protel for Windows 1.0,随后,又相继推出了 2.0,3.0 等多个版本。这些以 Windows 为平台的 Protel 软件,不仅操作界面发生了很大变化,而且显著地提高了对 PC 资源的利用率,编辑功能和易用性也有很大提高。

3. 以集成化开发环境为基础的成熟阶段

1998 年,Protel 公司开发成功新一代电路设计软件 Protel 98,它将电路图设计、印刷电路板设计等各个编辑工具集成在一个一体化的环境之中,确定了当今 EDA 系统的发展方向。Protel 98 在系统功能尤其是稳定性方面,与以前的各个版本相比,发生了本质的变化,是一个比较成熟的产品。

4. 以客户/服务器为体系的最新阶段

1999年, Protel 公司推出了以 Client/Server 为框架的新版本 Protel 99, 它首次采用以设计数据库方式管理设计文档, 具有方便实用的设计数据库自动探测功能。Protel 99 不仅囊括了 Protel 98 的全部功能, 而且新增了设计组管理功能和设计项目管理器, 是一个深受业内人士好评的全新的 EDA 设计系统。

从 Protel 98 过渡到 Protel 99, 文件结构上的变化曾使许多设计者感到茫然。2000 年推出的 Protel 99 SE (第 2 版), 用户既可以采用传统的 Windows 文件格式, 也可以采用整合性较好的 Access 数据库文件格式。随后 Protel 公司又相继从 Internet 上发布了多个 Service Pack, 使 Protel 99 SE 的系统性能和操作方法达到了新的境界。如今 Protel 99 SE (Includes Service Pack 6) 已经成为许多 EDA 用户的首选软件。

1.1.2 Protel 99 SE 的系统组成

按照系统功能来划分, Protel 99 SE 主要包含以下两大部分和 6 个功能模块。

1. 电路工程设计部分

(1) 电路原理图设计系统 (Advanced Schematic 99): 电路原理图设计系统包括电路图编辑器 (简称 SCH 编辑器)、电路图零件库编辑器 (简称 SchLib 编辑器) 和各种文本编辑器。本系统的主要功能是: 绘制、修改和编辑电路原理图; 更新和修改电路图零件库; 查看和编辑有关电路图和零件库的各种报表。

(2) 印刷电路板设计系统 (Advanced PCB 99): 印刷电路板设计系统包括印刷电路板编辑器 (简称 PCB 编辑器)、零件封装编辑器 (简称 PCBLib 编辑器) 和电路板组件管理器。本系统的主要功能是: 绘制、修改和编辑印刷电路板; 更新和修改零件封装; 管理电路板组件。

(3) 自动布线系统 (Advanced Route 99): 本系统包含一个基于形状 (Shape-based) 的无栅格自动布线器, 用于印刷电路板的自动布线, 以实现 PCB 设计的自动化。

2. 电路仿真与 PLD 部分

(1) 电路模拟仿真系统 (Advanced SIM 99): 电路模拟仿真系统包含一个数字/模拟信号仿真器, 可提供连续的数字信号和模拟信号, 以便对电路原理图进行信号模拟仿真, 从而验证其正确性和可行性。

(2) 可编程逻辑设计系统 (Advanced PLD 99): 可编程逻辑设计系统包括一个有语法功能的文本编辑器和一个波形编辑器 (Waveform)。本系统的主要功能是: 对逻辑电路进行分析、综合; 观察信号的波形。利用 PLD 系统可以最大限度地精简逻辑部件, 使数字电路设计达到最简化。

(3) 高级信号完整性分析系统 (Advanced Integrity 99): 信号完整性分析系统提供了一个精确的信号完整性模拟器, 可用来分析 PCB 设计、检查电路设计参数、实验超调量、阻抗和信号谐波要求等。

1.1.3 Protel 99 SE 的功能特性

Protel 99 SE 电路设计软件, 除了继承了 Protel 98 和 Protel 99 的全部功能以外, 还

有许多改进和新增的功能,它是一个全新的 32 位设计管理系统。概括地说,Protel 99 SE 所具有的基本功能特点集中表现在以下几个方面。

1. 开放式集成化的设计管理系统

(1) 由于系统采用了 Client/Server 结构,因而具有更大的开放性和可扩展性,用户可以随时方便地安装、启动、停止或卸载各种服务器,以满足各自不同的要求。

(2) 系统采用了 32 位代码设计,不仅速度较快,而且运行稳定可靠。

(3) 系统采用了 Smart Tools 技术(智能化工具管理),将所有设计工具集成在一个环境中,用户可以快速在各个不同的设计工具之间相互切换。

(4) 系统采用了 Smart Team 技术(智能化的设计组管理),可以方便地对组内成员进行管理,并为每个设计组成员设置一定的访问权限,从而使多个设计人员能够通过网络协同工作。

(5) 系统采用 Smart Doc 技术(智能化文档管理),可将用户的各种文档储存在一个数据库中,通过设计管理面板上的导航树进行组织和管理。

(6) 用户可以在 SCH 编辑器、PCB 编辑器、电子表格编辑器、文本编辑器之间进行交互式查询和自由切换。

2. 功能超强的修改与编辑功能

(1) 在原理图设计过程中,利用系统提供的自动捕捉电气节点特性,可以实现电气部件的自动连接。当光标移到电气栅格的范围内时,它便会自动跳到最近的电气“热点”上,光标形状随之发生变化,并指示出连接点。当这一特性和自动加入节点特性相配合时,可以大大提高连线的效率。

(2) 系统具有交互式全局编辑能力,用户只要在零件、连线、图形符号或字符等设计对象上双击,便可打开其属性对话框,以便对其各种属性进行修改与编辑。特别是将这一功能扩展到同类对象的编辑时,还可进行全局性修改与编辑。

(3) 系统操作可以利用窗口主菜单命令,或者利用右键弹出的快捷式菜单命令,也可以使用工具栏上的各种按钮,还可以使用传统的 DOS 版本的快捷键。

(4) 系统提供了选定单个对象、选定多个对象、选择某个范围、选择所有对象等多种选定对象的方法,为用户灵活方便的编辑操作提供了可能。

(5) 对于选定的对象,除了可以进行常规的 Cut(剪)、Copy(复制)和 Paste(粘贴)编辑方法以外,还可以对它们进行矩阵式粘贴、快速排列与对齐等各种操作,使绘图效率大大提高。

(6) 系统提供了多种电路图模板和 PCB 板略图,可供用户直接套用,不仅减少了繁杂的重复性工作,而且使设计结果更加规范化。

(7) 系统提供了多重撤销/重复(Undo/Redo)功能,允许用户随心所欲地恢复到以前的某个设计状态或者重复曾经进行过的某种操作。

3. 强大的设计自动化功能

(1) 在电路设计过程中或设计完成后,可以使用系统提供的自动标注(Annotate)功能,对原理图进行整理,以免发生标号跳过或重复现象。

(2) 系统提供了电路规则检查(ERC)功能,可对设计好的电路原理图自动进行快速

检查,以确认其连接是否符合电气特性,并输出各种物理或逻辑上冲突的报告,如空闲的输入脚,尚未连接的电源或网络标号等,还可将 ERC 结果标注在电路图中。

(3) 系统提供了一个全新的设计工具——电路 Wizards,用户可以按照预定规则自动放置标准化的分支电路,这些参数化的分支电路可以用 EDA/服务器或宏来实现。用户可以使用 SCH 编辑器中嵌入的 API 或宏语言,来创建自己的电路 Wizards。

(4) 系统提供自动布局和自动布线的功能,由于采用 Artificial Intelligence 技术(人工智能),所以布通率可达 100%,从而最大限度地提高了工作效率。

(5) 在电路板设计的过程中,利用系统提供的在线式 DRC 功能(设计规则检查),可以及时发现违反设计规则的错误。此外,系统还增强了 PCB 设计规则的设定,新增了信号自动检查功能。

(6) 系统支持 SPICE 3f5,可以直接对电路原理图进行混合模式的模拟仿真。

(7) 用户可以对敷铜参数进行设置,从而实现智能化敷铜功能。

4. 其它方面的重要特性简介

(1) 利用电路零件编辑和零件封装编辑功能,用户可以方便地加载或卸载零件库,可以快速地搜索零件所在的零件库,还可以创建、编辑或修改元件,以便对元件库进行更新;甚至可以在 Internet 上从 Protel Library Development Center (库研发中心)下载最新的零件库。

(2) Protel 99 SE 具有良好的开放性,它提供了强大的 API 函数,以便软件开发商对系统功能进行扩充;系统提供了对宏(Macro)的支持,用户可利用 Client BASIC 进行二次开发;系统允许将用户自选的信号模拟软件和 PLD 仿真器嵌入;用户还可以从 Internet 上下载最新的功能插件,以便扩充系统的功能。

(3) 在电路原理图和 PCB 图之间,可以交叉查找元件、管脚和网络;零件标号可以由原理图到 PCB 图进行正向标注,也可由 PCB 到原理图进行反向标注;还可以在原理图上定义网络布线参数,如优先级、线宽及过线盘大小等。

(4) 在中文版 Windows 操作系统下,Protel 99 SE 支持在电路图或印刷电路板上标注汉字,其字体、字型和字号也可由设计者自由选择。

(5) Protel 99 SE 提供完善的帮助系统,除了传统的在线帮助功能以外,还增加了自然语言帮助系统(帮助顾问),用户可以键入要求帮助的题目,让系统自动搜索并转入相应的帮助信息界面。

1.2 Protel 99 SE 的运行环境与安装

1.2.1 Protel 99 SE 的运行环境

为了更好地运行 Protel 99 SE,用户应当对它的运行环境有所了解。本软件对用户计算机在硬件配置和软件环境方面有以下基本要求。

1. 硬件方面的需求

(1) 计算机主机的 CPU 最低为 Pentium166 MHz,最好在 Pentium II 350 MHz

以上。

(2) 计算机主机的内存至少为 32 MB,最好在 64 MB 以上。

(3) 软件本身占用硬盘空间约 250 MB 至 300 MB 左右,安装完成之后硬盘上最好保留有数百 MB 的自由空间。

(4) 显示器为 15"平面直角型,最低分辨率 800×600。为了营造更好的设计环境,建议采用 17"、分辨率为 1 024×768 的平面直角型显示器。

2. 软件方面的要求

Protel 99 SE 是以 Windows 为平台的软件,要求操作系统为 Windows 9X, Windows NT 或 Windows 2000 等。

1.2.2 Protel 99 SE 的安装方法

Protel 99 SE 软件存放在一张光盘上,其存储容量大约为 300 MB 左右。下面介绍安装本软件的一般过程。

1. 安装 Protel 99 SE 的一般过程

(1) 启动机器进入 Windows 系统;关闭所有其它打开的程序。

(2) 执行光盘上的 SETUP 程序,按照屏幕上的提示,输入产品序号。

(3) 选择安装方式。其中 Typical 为典型安装方式,Custom 为自定义方式。前者可安装 Protel 99 SE 系统的基本部分,后者可由用户选择要安装的组件。

(4) 系统默认安装路径为 C:\Program File\Design Explorer 99 SE 内。如有必要,可单击 Browse 按钮,并从随后弹出的对话框中重新指定安装路径。

(5) 选择程序文件夹,以便确定 Protel 99 SE 快捷方式在菜单中的位置。

经过以上设置,安装程序便可按照用户指定的方式和路径,逐步完成 Protel 99 SE 系统的安装工作。

2. 下载并安装 Protel 99 SE 的补丁程序

Protel 公司不定期在其网站上发布补丁程序,以便修正系统在运行中发现的错误,进一步扩展系统的功能,提高运行的稳定性。目前最新的补丁程序为 Pack6.exe。

下载并安装补丁程序的过程如下:

(1) 进入 Protel 公司的主页(<http://www.protel.com>),下载补丁程序 Protel 99 SE - Service - Pack6.exe,将它保存在硬盘上指定的位置上。

(2) 直接双击该补丁程序;或者执行操作系统的“开始\运行”命令,在随后弹出的对话框中输入补丁程序所在的路径和文件名,单击“确定”按钮。

(3) 补丁程序会自动在硬盘上搜索 Protel 99 SE 的安装目录并加以显示,经用户确认后,即可进行安装。补丁程序安装完成之后,相当于 Protel 99 SE 系统的一次升级。

至此,Protel 99 SE 系统便全部安装完毕,在 Windows 的“开始”菜单内将出现一个 Protel 99 SE 命令项;在桌面上也将显示一个同名的快捷方式图标。它们为用户启动 Protel 99 SE 提供了两种不同的途径。

3. 备份系统文件

Protel 99 SE 安装完成之后,若系统能够正常运行,则应及时将 Windows 目录下的