



职 · 场 · 金 · 钥 · 匙

Protel 99 SE

入门与提高

■ 黎小桃 刘祖明 周福明 编著



<http://www.phei.com>

10.2



电子工业出版社
PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

职场金钥匙

Protel 99 SE 入门与提高

黎小桃 刘祖明 周福明 编著

電子工業出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京 • BEIJING

内 容 简 介

本书基于当前最受欢迎的电子电路设计软件 Protel 99 SE, 结合大量具体实例, 详细阐述了原理图和 PCB 设计技术。书中根据原理图和 PCB 设计流程介绍了原理图和 PCB 设计的基本操作, 编辑环境设置, 元器件封装生成, 电路板生成, 布局布线, 以及各种报表的生成等。本书各章内容均以实例为中心展开叙述, 在举例的同时, 作者结合自己在实际设计中积累的大量实践经验, 总结了许多在实际应用中需要注意的事项。

本书适合从事电子电路设计的技术人员阅读, 也可作为高等学校相关专业的教学用书。

未经许可, 不得以任何方式复制或抄袭本书之部分或全部内容。
版权所有, 侵权必究。

图书在版编目 (CIP) 数据

Protel 99 SE 入门与提高 / 黎小桃, 刘祖明, 周福明编著. —北京: 电子工业出版社, 2009.7
(职场金钥匙)

ISBN 978-7-121-09039-4

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

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2009) 第 097321 号

策划编辑: 张 剑 (zhang@phei.com.cn)

责任编辑: 李 蕊

印 刷: 北京京师印务有限公司
装 订:

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: 787×1092 1/16 印张: 18.75 字数: 480 千字

印 次: 2009 年 7 月第 1 次印刷

印 数: 4 000 册 定价: 36.00 元

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。

前 言

Protel 99 SE 是 Protel 公司于 2000 年推出的一款 EDA 软件, 是 Protel 家族中性能较为稳定的一个版本。它不仅是以前版本的升级, 更是一个全面、集成、全 32 位的电路设计系统。Protel 99 SE 的功能十分强大, 在电子电路设计领域占有极其重要的地位。

本书立足于实际设计的具体实践, 使读者在掌握基础知识的同时, 通过实例分析, 掌握设计方法, 提高实际操作的能力。在讲解过程中, 尽可能多地采用具体实例进行辅助说明, 既进行全面系统的讲解, 又为读者提供简单且容易上机实现的实例。通过对应用实例的分析、讲解和循序渐进的练习, 使读者真正掌握原理图和 PCB 设计的技巧。书中选择的实例都是很有代表性和针对性的。通过对本书的学习, 读者既能掌握电路设计的基本技术, 又能获得更高层次的设计技巧。

本书结合了作者多年实际设计的经验和体会。本书将理论讲解与实例演示相结合, 典型实用, 每一章都讲述了实际设计工作中常用的知识和技巧, 简明清晰、重点突出, 在叙述上力求深入浅出、通俗易懂。

本书共 9 章, 全面介绍了 Protel 99 SE 的工作界面、基本组成、各种常用编辑器和常用工具等基础知识, 并详细地介绍了电路原理图的设计、各种报表的生成、印制电路板的设计方法及操作步骤等内容。

鉴于软件显示空间等原因, 图中部分单词显示不完整, 个别单词没有显示出来, 正文中与其相对应的单词说明的拼写较为完整, 特此说明。

全书由黎小桃、刘祖明、周福明负责编写, 黎小桃编写了第 8 章、第 9 章, 刘祖明编写了第 2 章、第 5 章、第 6 章、第 7 章, 周福明编写了第 1 章、第 3 章、第 4 章、附录。由黎小桃负责全书的统稿工作。

感谢读者选择了本书, 希望我们的努力能对读者的工作和学习有所帮助, 也希望读者把对本书的意见和建议告诉我们, 联系方式 E-mail: lzm091528@126.com。

编著者

目 录

第 1 章 初识 Protel 99 SE	1
1.1 Protel 99 SE 的安装	1
1.1.1 安装 Protel 99 SE 硬件配置要求	1
1.1.2 安装 Protel 99 SE 软件步骤	1
1.1.3 安装 Protel 99 SE 程序补丁 Pack6	4
1.1.4 备份系统文件	5
1.2 启动各种编辑器	5
1.2.1 数据库	5
1.2.2 原理图	7
1.2.3 原理图库	9
1.2.4 PCB	10
1.3 图纸的设置	10
1.3.1 设置图纸的尺寸	11
1.3.2 方向、标题、参考边框、图纸边框	11
1.3.3 图纸模板图形及作用	13
1.4 文件的管理	14
1.4.1 文件自动存盘功能	14
1.4.2 设计数据库文件的加密	15
第 2 章 原理图设计系统	16
2.1 装入元器件库	16
2.2 放置元器件及调整元器件布局位置	18
2.2.1 放置元器件	18
2.2.2 删除元器件	19
2.2.3 移动元器件	20
2.2.4 元器件的选取	22
2.2.5 元器件位置调整	23
2.2.6 元器件属性的编辑	23
2.3 绘制原理图工具栏	24
2.3.1 画导线	25
2.3.2 画总线	26
2.3.3 画总线分支线	27
2.3.4 设置网络标号	28
2.3.5 取用电源及接地符号	30

2.3.6	取用（放置）元器件	31
2.3.7	制作电路 I/O 端口	31
2.3.8	PCB 布线到网络的使用	33
2.4	制作方块电路	34
2.4.1	绘制方块电路	34
2.4.2	绘制方块电路 I/O 端口	36
2.5	放置电路节点	37
2.6	设置忽略电气法则测试	38
2.7	电气法则测试对话框中各选项定义	39
2.8	画图形工具	41
2.9	在原理图中添加文字	49
2.10	电路原理图的绘制实战	51
2.11	原理图编辑	54
	习题	57
第 3 章	原理图元器件库的创建与管理	61
3.1	原理图元器件库绘图工具及命令介绍	61
3.1.1	原理图元器件库编辑器的启动	61
3.1.2	元器件库绘图工具	62
3.2	IEEE 符号工具及菜单命令	63
3.3	制作自己的元器件实战	64
3.4	层次原理图	68
3.4.1	层次原理图的设计	68
3.4.2	层次原理图间的切换	77
3.4.3	层次原理图中网络符号的有效范围	78
3.4.4	建立网络表文件	81
	习题	83
第 4 章	各种报表生成	87
4.1	元器件列表的生成	87
4.2	层次式设计组织列表的生成	89
4.3	交叉参考元器件列表的生成	90
4.4	引脚列表的生成	91
4.5	比较两个网络表文件	91
第 5 章	创建 PCB 电路图及其设置	95
5.1	PCB 编辑器简介	95
5.2	PCB 编辑器工作参数设置	96
5.2.1	PCB 类型设置	96
5.2.2	PCB 工作层面设置	97
5.3	PCB 编辑环境参数设置	99

5.3.1	设置各项特殊功能 (Options)	99
5.3.2	设置显示功能 (Display)	101
5.3.3	设置工作层面显示颜色 (Colors)	101
5.3.4	设置图件显示/隐藏 (Show/Hide) 功能	102
5.3.5	设置图件默认值 (Defaults)	102
5.3.6	信号完整性 (Signal Integrity)	103
5.4	设计规则设置	103
5.4.1	设计规则概述	104
5.4.2	布线设计规则设置	104
5.4.3	制造 (加工) 设计规则设置	110
5.4.4	高频 (高速) 电路设计规则设置	116
5.4.5	元器件布局规则设置	119
5.4.6	信号完整性规则设置	121
5.4.7	其他相关规则设置	127
第 6 章	PCB 设计系统	129
6.1	印制电路板 (PCB) 的制作流程	129
6.2	启动 PCB 编辑器	130
6.3	单面板的设计	131
6.3.1	设置 PCB 工作层面	131
6.3.2	PCB 的规划	134
6.3.3	网络表及元器件的装入	136
6.3.4	元器件的布局	142
6.3.5	设置自动布线参数	148
6.4	PCB 放置工具栏介绍	154
6.4.1	绘制导线	155
6.4.2	放置焊盘	155
6.4.3	放置过孔	156
6.4.4	放置字符串	156
6.4.5	放置位置坐标	157
6.4.6	放置尺寸标注	158
6.4.7	放置坐标原点	159
6.4.8	边缘法绘制圆弧	159
6.4.9	中心法绘制圆弧	161
6.4.10	放置矩形填充	162
6.4.11	放置多边形填充	162
6.4.12	放置内部电源/接地层	164
6.4.13	放置元器件	164
6.4.14	其他工具	165
6.5	PCB 编辑功能	166

6.5.1	删除图件	166
6.5.2	更改图件属性	166
6.5.3	单独移动一个图件	166
6.5.4	拖动单一图件	167
6.5.5	移动元器件	167
6.5.6	拖动导线	168
6.5.7	移动已被选择的图件	168
6.5.8	旋转已被选择的图件	169
6.5.9	粘贴剪贴板中的内容	169
6.6	手工调整布线	169
6.6.1	布线调整	170
6.6.2	增加信号 I/O 接口	171
6.6.3	加宽电源/接地线	172
6.6.4	添加注释文字	172
6.6.5	打印输出	173
习题		176
第 7 章	双面板的设计	180
7.1	与单面板的区别及联系	180
7.2	元器件的排齐方法	180
7.3	PCB 编辑器浏览器的使用	184
7.3.1	利用 PCB 编辑器管理网络	186
7.3.2	修改网络及其属性	189
7.3.3	修改元器件属性	190
7.3.4	浏览电路图	193
7.3.5	浏览元器件库	195
7.4	自动布线	198
7.5	PCB 报表生成	216
习题		235
第 8 章	创建 PCB 元器件	239
8.1	元器件封装编辑器	239
8.1.1	启动元器件封装编辑器	239
8.1.2	元器件封装编辑器简介	240
8.1.3	元器件封装库管理和编辑环境设置	241
8.2	使用向导创建新元器件封装	242
8.3	手工创建新元器件封装	245
8.3.1	元器件封装环境参数设置	245
8.3.2	元器件封装坐标原点设置	246
8.3.3	元器件焊盘放置和轮廓线绘制	246

8.4	修改现有元器件封装	247
8.5	元器件封装设计实例	249
8.6	需要特别注意的几个元器件引脚封装	250
8.6.1	可变电阻	251
8.6.2	二极管	251
8.6.3	晶体管	252
	习题	253
第 9 章	原理图与 PCB 设计的典型操作技巧	254
9.1	原理图典型操作技巧	254
9.1.1	设计数据库文件的权限管理	254
9.1.2	各类文档文件的管理	255
9.1.3	工具栏、快捷键的自定义	256
9.1.4	库元器件的快速查询与对应元器件库的添加	259
9.1.5	设置图纸的样本文件	260
9.2	PCB 设计典型操作技巧	260
9.2.1	同种封装形式元器件连续放置	260
9.2.2	导线的移动技巧	261
9.2.3	在网络中添加焊盘	262
9.2.4	导线的典型操作技巧	262
9.2.5	更改元器件的封装形式	263
9.2.6	电路板上元器件参数的隐藏	263
9.2.7	旋转元器件角度	264
9.3	Protel 99 SE 与其他软件联系	264
9.3.1	如何将 AutoCAD 绘制的 PCB 外形导入 Protel 99 SE 中	264
9.3.2	如何将 AutoCAD 绘制的元器件封装导入 Protel 99 SE 中	267
9.3.3	如何将 Protel 99 SE 绘制的电子专业书中的电路插图导入 Word 中	272
附录 A	Protel 99 SE 常用快捷键	276
附录 B	原理图库文件简介	279
附录 C	常用的针脚式元器件封装及 PCB 库文件简介	286
	参考文献	289

第1章 初识 Protel 99 SE

Protel 公司推出的 Protel 99 SE 以其强大的功能、友好的界面、简便的操作, 获得众多使用者的好评, 是当今最流行的电子电路设计软件之一。Protel 99 SE 由于引入了数据库文件和团队设计概念, 将所有设计者的文件都保存在一个独立的数据库文件中, 给设计者带来了极大的方便。团队设计的管理功能使设计人员能更好地进行协作与分工。另外, Protel 99 SE 集成了仿真系统、各种编辑器使用、文件管理, 简化了 EDA 工作, 大大提高设计者工作的效率。

本章首先介绍 Protel 99 SE 的安装及其使用。

1.1 Protel 99 SE 的安装

1.1.1 安装 Protel 99 SE 硬件配置要求

Protel 99 SE 要求主机操作系统为 Microsoft Windows 9x 以上。硬件的基本配置要求是 Pentium 级别 CPU、32MB 以上内存、在 1024×768 分辨率下可显示 256 色的 SVGA 显示器、200MB 以上的硬盘空间; 理想配置是 Pentium II 300MHz 以上的 CPU、128MB 内存、要求分辨率在 1024×768 下可显示真彩色的 SVGA 显示器、6GB 以上的硬盘空间。



Protel 99 SE 如果在 800 × 600 显示模式下运行, 窗口下部的部分内容将不能被显示。

1.1.2 安装 Protel 99 SE 软件步骤

(1) 安装 Protel 99 SE 软件比较简单, 只要按照安装向导一步一步安装即可。用鼠标双击 Protel 99 SE 安装程序的“setup.exe”文件→启动安装向导→弹出“Welcome to Protel 99 SE Setup”对话框, 如图 1-1 所示。



图 1-1 “Welcome to Protel 99 SE Setup”对话框



(2) 单击 **Next >** 按钮→弹出“User Information”对话框, 如图 1-2 所示→在对话框中输入用户名和公司名称→输入序列号→此时 **Next >** 按钮就会变得可用。

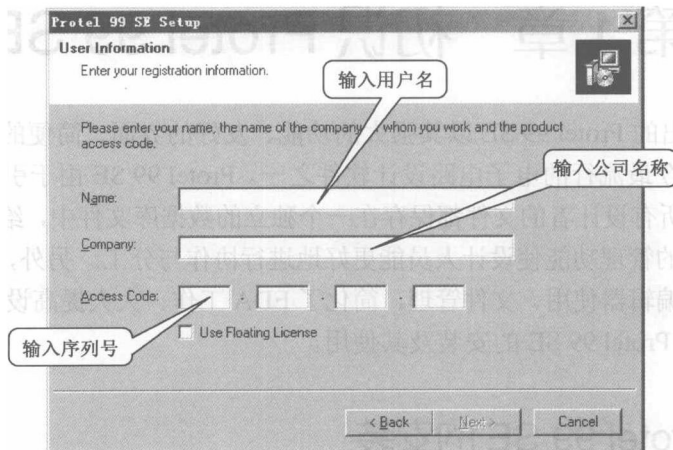


图 1-2 “User Information”对话框

(3) 单击 **Next >** 按钮, 弹出“Choose Destination Location”对话框, 如图 1-3 所示→安装程序默认的安装路径是在 C 盘下→单击 **Browse...** 按钮即可更改程序的安装路径→确定 Protel 99 SE 安装路径。

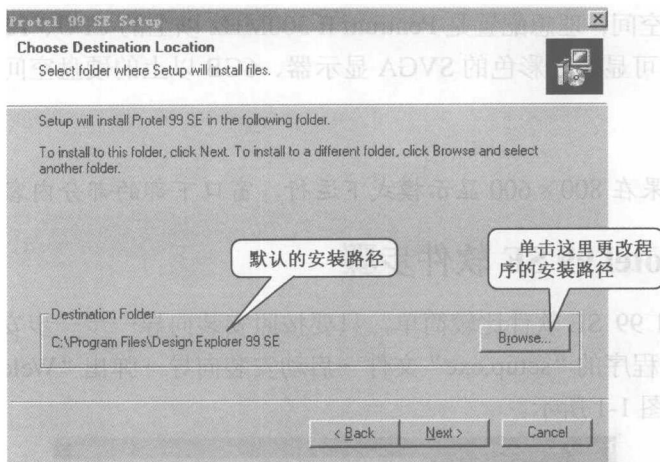


图 1-3 “Choose Destination Location”对话框

(4) 单击 **Next >** 按钮→弹出“Setup Type”对话框, 如图 1-4 所示→读者可以选择安装方式。

- Typical 是标准安装方式, 也是最常用的安装方式, 选择它将会把整套 Protel 99 SE 程序都安装在硬盘上;
- Custom 是自定义安装方式, 采用这种安装方式时, 可以选择要安装的程序组件, 只安装那些在设计中所必需的组件, 节省硬盘空间。

(5) 选择 Typical 方式, 然后单击 **Next >** 按钮→弹出“Select Program Folder”对话框, 如图 1-5 所示。

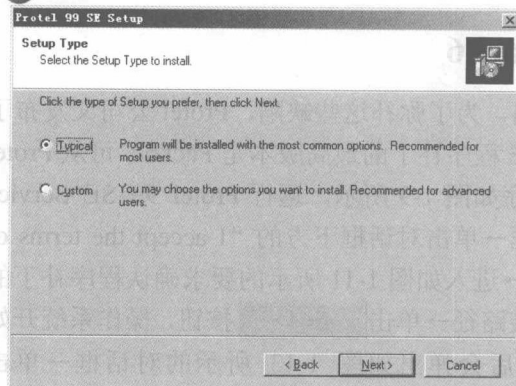


图 1-4 “Setup Type”对话框

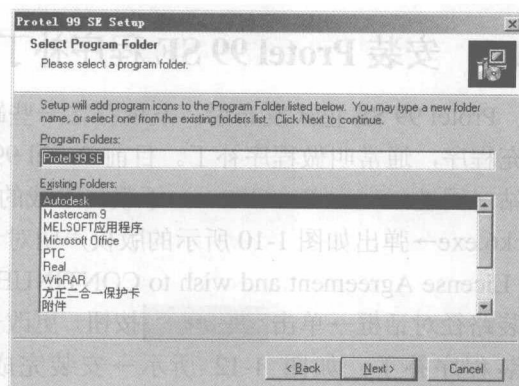


图 1-5 “Select Program Folder”对话框

单击 **Next >** 按钮，弹出“Start Copying Files”对话框，如图 1-6 所示→继续单击 **Next >** 按钮，软件开始安装，如图 1-7 所示→单击 **Finish** 按钮，软件安装成功，如图 1-8 所示。

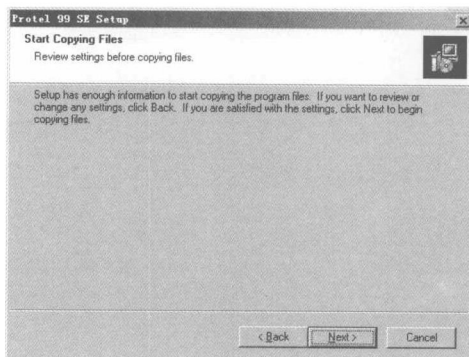


图 1-6 “Start Copying Files”对话框

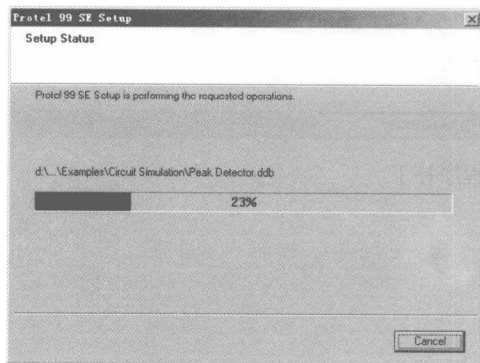


图 1-7 “Setup Status”对话框

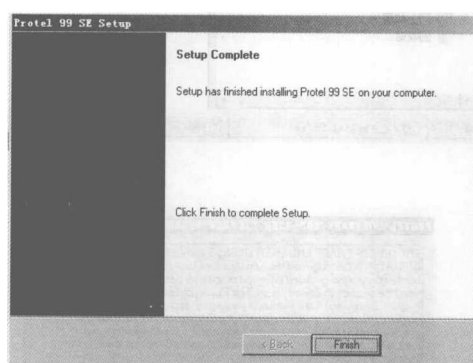


图 1-8 “Setup Complete”对话框



注意

默认状态下，系统将在 C:\Program Files\Design Explorer 99 SE 文件夹下创建与 Protel 99 SE 相关的文件夹及相应的应用程序文件。

安装成功后，在 Windows 屏幕左下方“开始”功能菜单的“程序”菜单中创建对应的 Protel 99 SE 的功能选项。在 Windows 的桌面上也会出现一个快捷方式图标 ，为启动 Protel 99 SE 提供方便。



1.1.3 安装 Protel 99 SE 程序补丁 Pack6

Protel 99 SE 正式发布后,发现存在一些缺陷,为了弥补这些缺陷,Protel 公司又发布了补充程序,通常叫做程序补丁。目前 Protel 99 SE 程序补丁的最高版本是 Pack6,可从 Protel 网站(网址: www.Protel.com)下载。下载的程序如图 1-9 所示。运行 Protel 99 SE Service Pack6.exe→弹出如图 1-10 所示的版权声明对话框→单击对话框下方的“I accept the terms of the License Agreement and wish to CONTINUE”→进入如图 1-11 所示的要求确认程序补丁的安装路径对话框→单击 **Browse...** 按钮,更改安装路径→单击 **Next >** 按钮,操作系统开始安装程序补丁,如图 1-12 所示→安装完成以后会弹出如图 1-13 所示的对话框→单击 **Finish** 按钮,程序补丁 Pack6 安装结束。

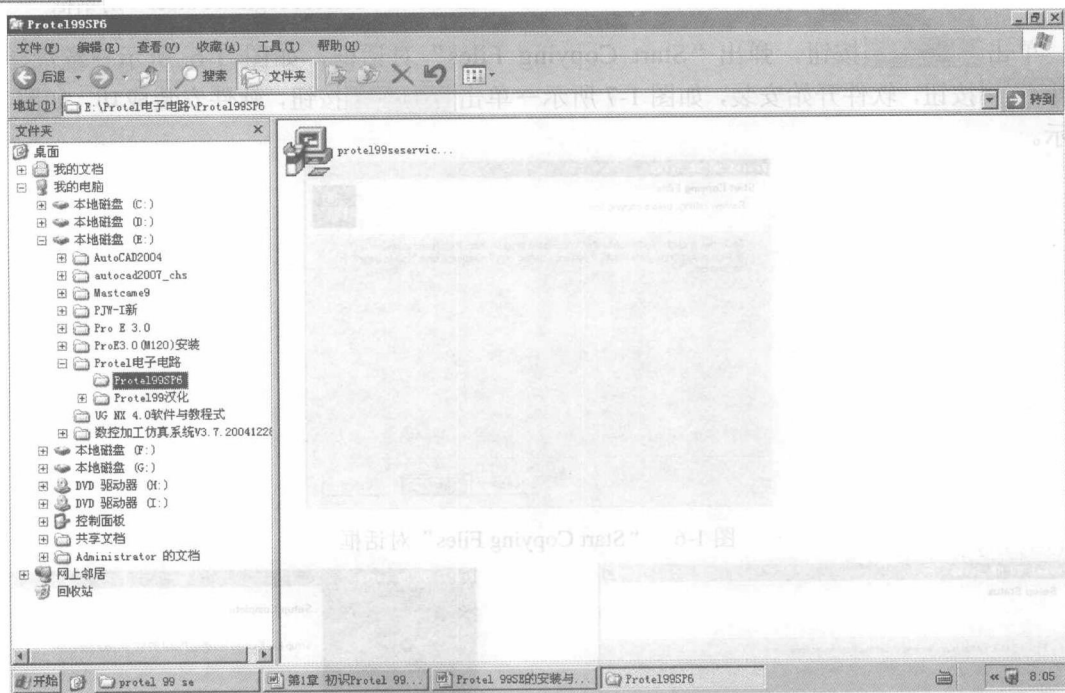


图 1-9 运行 Pack6 程序补丁

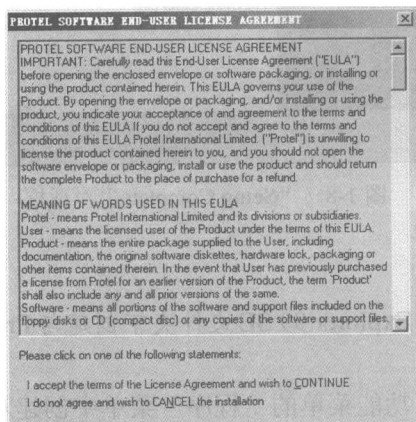


图 1-10 版权声明对话框

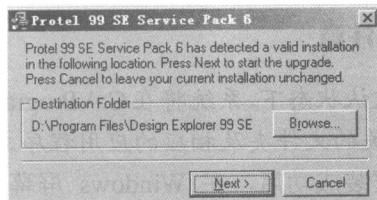


图 1-11 程序补丁安装路径对话框

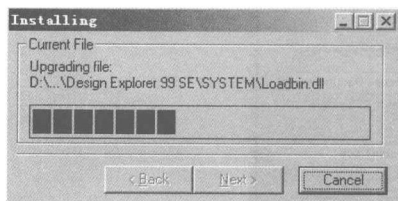


图 1-12 程序补丁安装过程

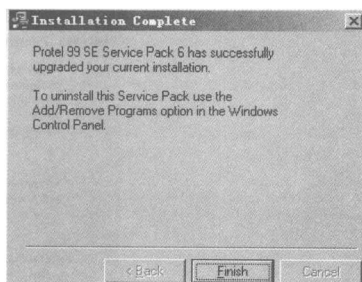


图 1-13 程序补丁 Pack6 安装结束对话框

1.1.4 备份系统文件

Protel 99 SE 安装完成后不要忙于运行,应先将 Protel 99 SE 安装过程中,在 Windows 操作系统所在的 WINDOWS 文件夹下生成的系统文件中的 Client99SE.ini、Client99SE.cfg、Client99SE.rcs、Client99SE.raf 4 个文件进行复制,然后粘贴到安装软件前所创建的“软件备份”子目录中。以后一旦出现程序运行不畅、速度明显下降或程序因出错而频繁死机等现象时,只要把这 4 个程序复制到 WINDOWS 目录下进行覆盖即可解决问题,而不必重新安装源程序。

1.2 启动各种编辑器

1.2.1 数据库

1. 建立新的设计文件

在启动各种编辑器之前创建一个新的设计文件 (Design file) (或打开一个已经存在的设计文件,后缀名为.ddb)。创建一个新文件,其创建过程步骤如下所述。

(1) 打开 Protel 99 SE 系统,弹出如图 1-14 所示对话框→执行菜单命令“File”/“New”→弹出如图 1-15 所示的“New Design Database”(创建设计数据库文件)对话框。

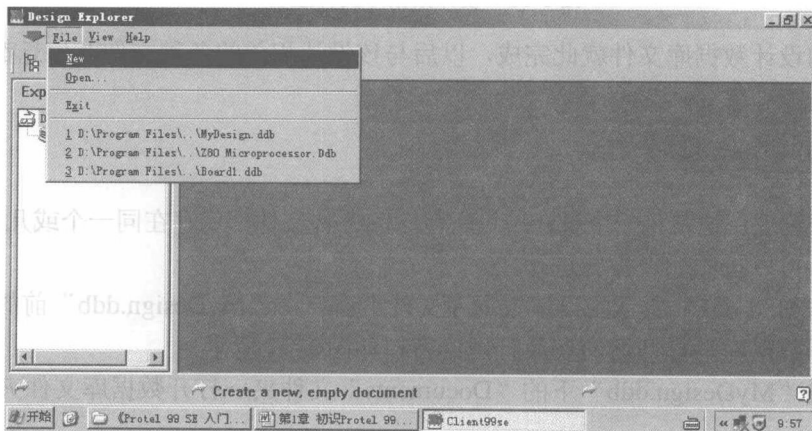


图 1-14 执行“File”/“New”菜单命令

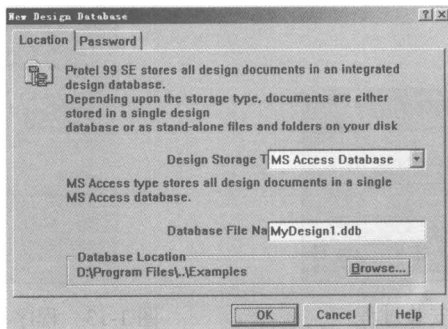


图 1-15 “New Design Database”对话框

(2) 单击 **Browse...** 按钮选择文件的存储位置。



注意

Protel 99 SE 默认文件名为 “MyDesign.ddb”，也可以在相应位置改变文件名。

(3) 单击 “OK” 按钮后 Protel 99 SE 的主窗口发生改变，如图 1-16 所示。

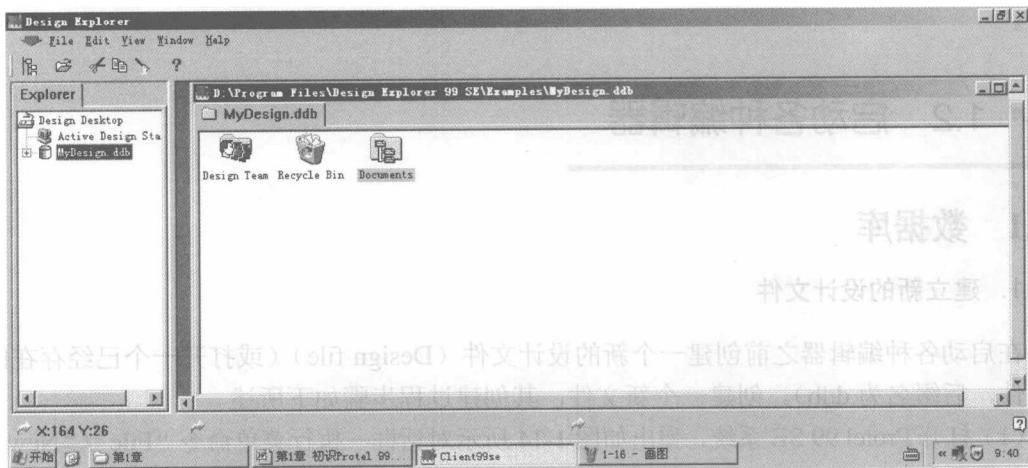


图 1-16 设计数据库文件主窗口

一个新的设计数据库文件就此完成，以后与该设计相关的各种文件及信息都在这个数据库中。

2. 打开数据库文件

为了便于管理，通常将一个设计项目所包含的各种文件都保存在同一个或几个文件夹中。打开文件可以按照如下步骤进行。

(1) 单击如图 1-16 所示的设计数据库文件主窗口中 “MyDesign.ddb” 前的  图标或双击该文件打开数据库，打开后的设计管理器窗口如图 1-17 所示。

(2) 单击 “MyDesign.ddb” 下的 “Documents” 文件夹→打开数据库文件夹，如图 1-18 所示。



图 1-17 打开后的设计管理器窗口

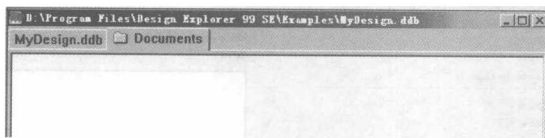


图 1-18 打开数据库文件夹后的工作窗口

**注意**

也可以在如图 1-16 所示的工作窗口中打开数据库文件→双击如图 1-19 所示的文件夹图标即可实现。

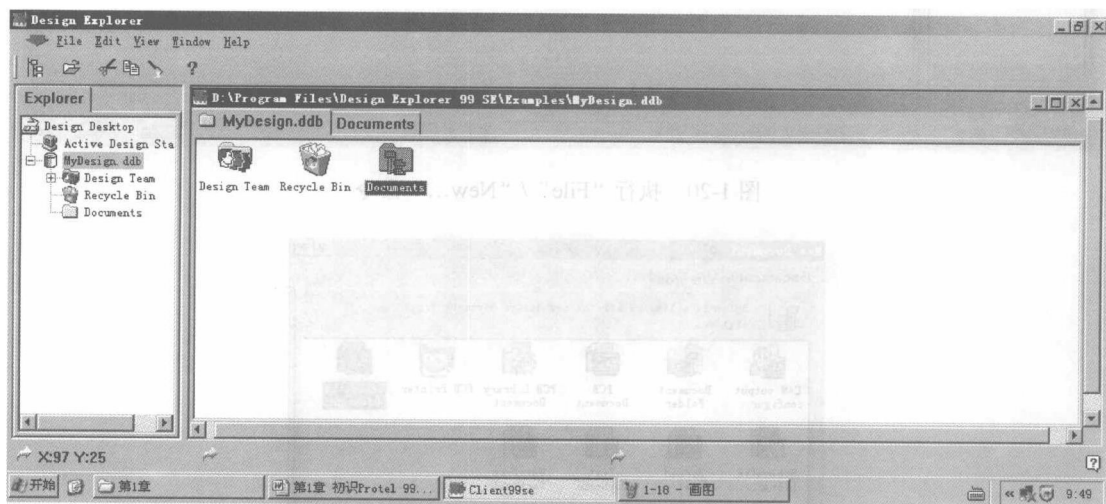


图 1-19 双击文件夹图标打开数据库文件

1.2.2 原理图

在创建或打开一个数据库文件夹后，可以在该文件夹中创建原理图文件并启动原理图编辑器。原理图编辑器实际上就是一个原理图设计系统，用户可以在系统中进行电路图的设计并生成相应的网络表，为后面印制电路板的设计做好准备工作。

启动原理图编辑器可以按照如下步骤进行。

(1) 双击如图 1-16 所示的设计数据库文件主窗口中的“Documents”文件夹→弹出如图 1-20 所示的对话框→执行菜单命令“File”/“New...”→弹出如图 1-21 所示的“New Document”（新建文件夹）对话框。

(2) 单击选中 （原理图编辑器）图标→单击  按钮或双击该图标即可完成新的原理图文件的创建，如图 1-22 所示。

(3) 单击设计管理器窗口中的原理图文件名，或双击工作窗口中的原理图文件的图标即可启动原理图编辑器→弹出如图 1-23 所示的窗口。

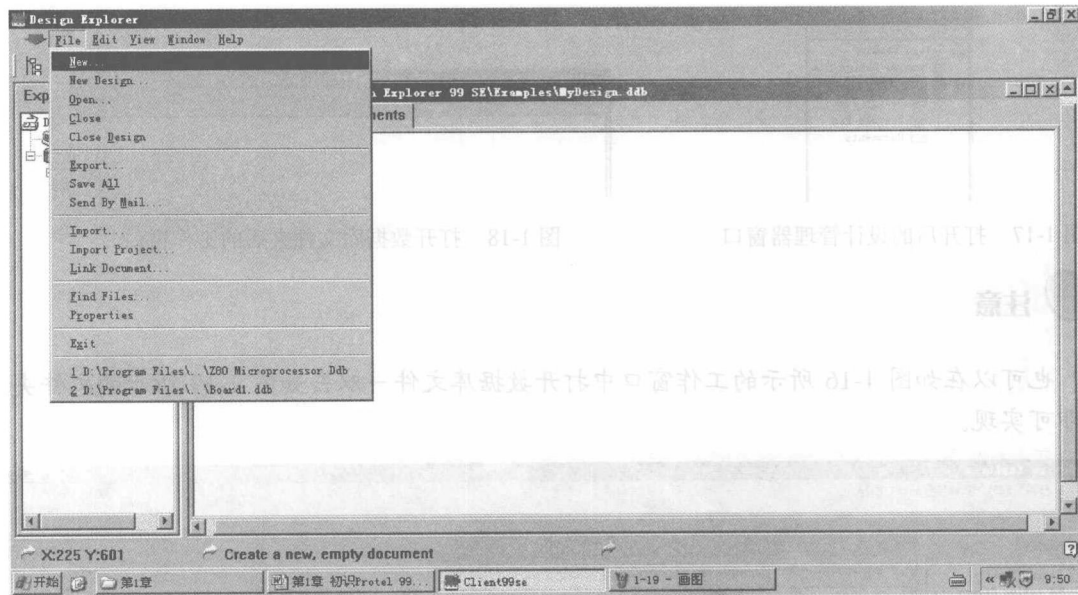


图 1-20 执行“File”/“New...”命令

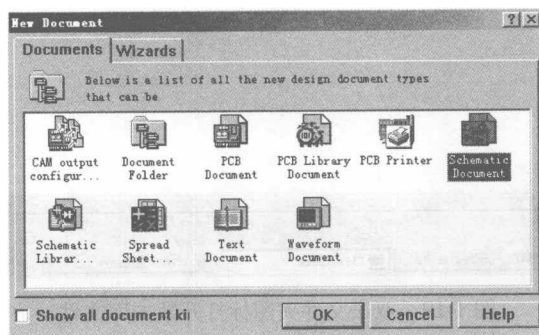


图 1-21 “New Document”对话框

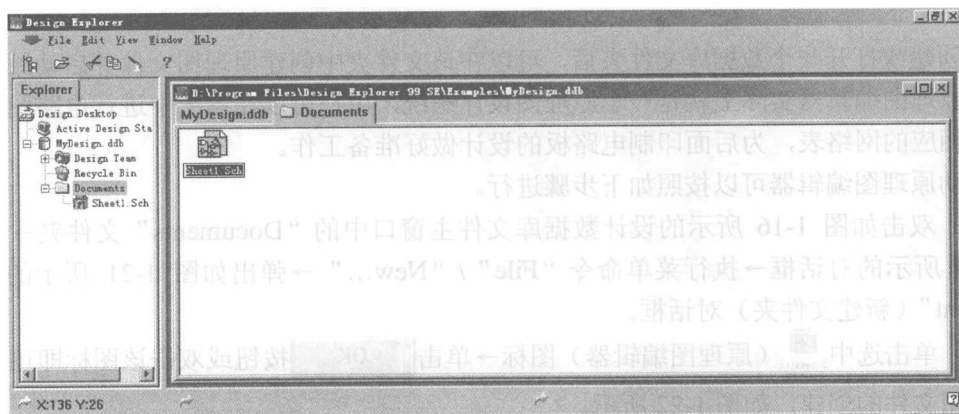


图 1-22 创建新的原理图文件