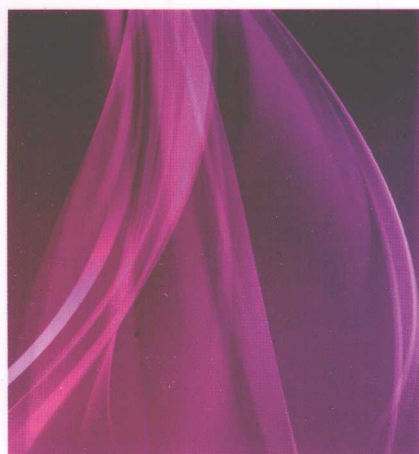


高等职业教育电气自动化专业“双证课程”培养方案规划教材

The Projected Teaching Materials of “Double-Certificate Curriculum” Training for Electrical Automation Discipline in Higher Vocational Education



Protel 99SE 实用教程

汤伟芳 戴锐青 主编

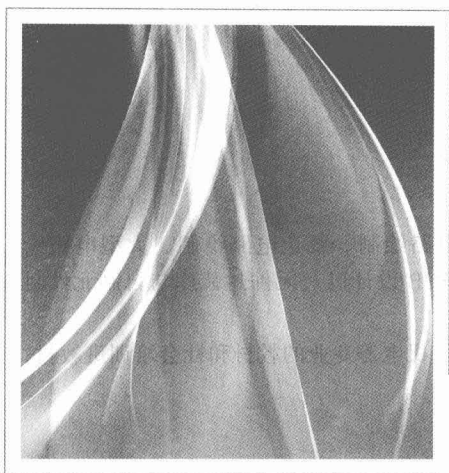
王金花 主审

Protel 99SE Practical Tutorial

- ◆ 从实例入手，循序渐进
- ◆ 讲解具体，图文并茂
- ◆ 采用工程中的实际案例

高等职业教育电气自动化专业“双证课程”培养方案规划教材

The Projected Teaching Materials of "Double-Certificate Curriculum" Training for Electrical Automation Discipline in Higher Vocational Education



Protel 99SE 实用教程

汤伟芳 戴锐青 主编

Protel 99SE Practical Tutorial

人民邮电出版社

北京

图书在版编目 (C I P) 数据

Protel 99SE实用教程 / 汤伟芳, 戴锐青主编. —
北京: 人民邮电出版社, 2010.12
高等职业教育电气自动化专业“双证课程”培养方案
规划教材
ISBN 978-7-115-22515-3

I. ①P… II. ①汤… ②戴… III. ①印刷电路—计算
机辅助设计—应用软件, Protel 99SE—高等学校: 技术
学校—教材 IV. ①TN410.2

中国版本图书馆CIP数据核字(2010)第066558号

内 容 提 要

本书共9章, 主要内容包括 Protel 99 SE 应用基础、简单电路绘制、复杂电路绘制、大型电路绘制、元件库与自制元件、PCB 设计基础、双面 PCB 设计、单面 PCB 设计以及元件封装库与自制元件封装等。

本书可作为高职高专、高级技师学院电气、自动控制、电子、机电等专业的教材和社会培训班教材, 也可作为相关工程技术人员的参考书。

高等职业教育电气自动化专业“双证课程”培养方案规划教材

Protel 99 SE 实用教程

-
- ◆ 主 编 汤伟芳 戴锐青
 - 主 审 王金花
 - 责任编辑 潘新文
 - ◆ 人民邮电出版社出版发行 北京市崇文区夕照寺街14号
邮编 100061 电子函件 315@ptpress.com.cn
网址 <http://www.ptpress.com.cn>
三河市海波印务有限公司印刷
 - ◆ 开本: 787×1092 1/16
印张: 10.75
字数: 262千字

ISBN 978-7-115-22515-3

定价: 21.00 元

读者服务热线: (010)67170985 印装质量热线: (010)67129223
反盗版热线: (010)67171154

前言

Protel 99 SE 是近年来深受广大电子电路设计者欢迎的 EDA 软件。本书从实例入手, 详细全面地介绍了利用 Protel 99 SE 进行电路原理图和印制电路板设计的基本方法, 对重要的知识点的讲解都具有详细的操作过程描述。此外, 书中各章后都附有针对性强的习题, 便于读者能够及时地复习所学的内容, 快速地熟悉和掌握 Protel 99 SE 各项实用功能。本书作者在电子技术教学和实训岗位上工作多年, 具有丰富的教学实践经验, 书中采用的多数具体设计实例来自作者长期的教学实践和培训中的实际案例。

本书可作为高职高专、高级技校的电气、自动化、机电等相关专业的教材, 也可作为各类社会培训班的培训教材。本书的参考学时分配表如下表所示, 各学校可根据实际情况予以自行调整。

章 号	章 名	学 时 分 配	
		讲 授	训 练
第 1 章	Protel 99 SE 应用基础	2	2
第 2 章	简单电路绘制	2	4
第 3 章	复杂电路绘制	2	6
第 4 章	大型电路绘制	2	6
第 5 章	元件库与自制元件	2	2
第 6 章	PCB 设计基础	2	2
第 7 章	双面 PCB 设计	2	4
第 8 章	单面 PCB 设计	2	4
第 9 章	元件封装库与自制元件封装	2	2
课时总计		18	32

本书由苏州经贸职业技术学院的汤伟芳、戴锐青任主编, 山东水利技术学院王金花任主审。其中第 1 章到第 5 章由戴锐青编写, 第 6 章到第 9 章由汤伟芳编写, 北京信息职业技术学院的宫晓梅参与编写并提供了部分习题。

由于时间仓促, 加之我们水平有限, 书中难免存在错误和不妥之处, 敬请广大读者批评指正。

编 者
2010 年 2 月

目 录

第 1 章 Protel 99 SE 应用基础..... 1	
1.1 建立 Protel 设计库..... 1	
1.2 设计数据库操作..... 4	
1.2.1 打开设计数据库..... 4	
1.2.2 关闭设计数据库..... 6	
1.2.3 设计数据库文件管理..... 6	
本章小结..... 13	
习题..... 13	
第 2 章 简单电路绘制..... 14	
2.1 建立“My CAD”设计库..... 15	
2.2 创建原理图文件..... 16	
2.3 原理图设计环境设置..... 17	
2.3.1 原理图编辑环境..... 17	
2.3.2 设置图纸参数..... 21	
2.4 原理图元件库加载设置..... 22	
2.5 图形、元件、导线、符号的 放置与调整..... 24	
2.5.1 绘制图形..... 24	
2.5.2 放置元件..... 25	
2.5.3 元件属性设置..... 28	
2.5.4 连接导线..... 29	
2.5.5 导线属性设置..... 30	
2.6 原理图元件的布局与调整..... 31	
2.7 电气规则检查(ERC)..... 34	
本章小结..... 36	
习题..... 36	
第 3 章 复杂电路绘制..... 40	
3.1 创建原理图文件与设置..... 41	
3.2 放置元件及设置属性..... 42	
3.3 绘制导线、总线、分支线及放置 网络标注..... 45	
3.4 创建元件报表文件..... 47	
本章小结..... 49	
习题..... 49	
第 4 章 大型电路绘制..... 65	
4.1 “自上而下”设计层次电路..... 65	
4.1.1 设计上层电路..... 65	
4.1.2 绘制下层子电路图..... 68	
4.2 “自下而上”设计层次电路..... 71	
4.3 层次电路间的切换..... 74	
本章小结..... 76	
习题..... 76	
第 5 章 元件库与自制元件..... 80	
5.1 单一元件的制作..... 80	
5.2 多部件元件的制作..... 84	
5.3 加载自制元件库并放置元件..... 85	
本章小结..... 86	
习题..... 86	
第 6 章 PCB 设计基础..... 91	
6.1 PCB 的组成结构..... 91	
6.1.1 PCB 分类..... 91	
6.1.2 PCB 基本结构..... 92	
6.2 元件封装及名称..... 92	
6.3 PCB 设计编辑器基本操作..... 93	
6.3.1 创建 PCB 文件..... 93	
6.3.2 PCB 设计环境及设置..... 94	
6.3.3 常用工具应用..... 97	
本章小结..... 99	
习题..... 100	
第 7 章 双面 PCB 设计..... 105	
7.1 PCB 设计流程..... 105	
7.2 电路的检查与网络表的产生..... 106	

7.3 设置电路板工作参数	108	8.2.3 设置系统参数	138
7.3.1 利用向导自动设置 PCB	108	8.3 定义电路板尺寸	139
7.3.2 装入元件封装库	114	8.3.1 定义物理边框尺寸	139
7.4 装载电路的网络表	114	8.3.2 定义禁止布线层	140
7.5 元件布局	115	8.4 添加元件库	141
7.5.1 自动布局	115	8.5 加载网络表	142
7.5.2 手工调整元件布局	116	8.6 自动布局与手工调整	143
7.6 自动布线设置	117	8.7 自动布线设置	144
7.6.1 布线设置	117	本章小结	147
7.6.2 自动布线及手工调整	121	习题	148
7.6.3 电路板预览	122	第 9 章 元件封装库与自制元件	
7.7 打印机设置	123	封装	153
本章小结	124	9.1 手工创建元件(可调电阻)	153
习题	125	9.2 利用元件向导创建元件	
第 8 章 单面 PCB 设计	136	(DIP12)	158
8.1 建立电路板文件	136	本章小结	161
8.2 设置电路参数	137	习题	162
8.2.1 设置单面板	137	参考文献	163
8.2.2 添加机械层	138		

第1章

Protel 99 SE 应用基础

【本章学习目标】

- 熟悉 Protel 99 SE 界面；
- 熟悉 Protel 99 SE 设计数据库的建立；
- 熟悉设计数据库中文件的建立与管理。

Protel 99 SE 是由澳大利亚 Protel Technology 公司生产的一款印制电路板计算机辅助设计软件，它工作在 Windows 环境下，功能强大、界面友好且操作方便。Protel 99 SE 以设计数据库形式保存设计过程中的所有信息，同时也可以 Windows 文件夹形式保存文件。Protel 99 SE 包含了四大模块。

- 电路原理图（Schematic）设计模块：主要包括原理图编辑器、元件库编辑器和各种报表生成器。

- 印制电路板（PCB）设计模块：主要包含电路板（PCB）编辑器、自动布线的 Route 模块和元件封装库编辑器。

- 可编程逻辑器件（PLD）设计模块：主要包含程序文本编辑器、编译与仿真设计器。

- 电路仿真（Simulate）模块：主要包含数/模混合信号电路仿真器，可以提供连续的模拟信号和离散的数字信号仿真。

本章主要介绍 Protel 99 SE 软件的基本操作，如设计数据库文件的建立、打开、关闭，以及文件的新建、保存、复制、剪切、粘贴、删除等基本操作。通过对本章的学习为后续的学习打下良好的基础。

1.1

建立 Protel 设计库

Protel 99 SE 可以采用两种形式来保存设计过程中的所有信息，一种是 MS Access Database 形式，即设计库文件形式，形成的文件扩展名为“.Ddb”。在 Protel 99 SE 中，所有创建的设计文件都集成在一个设计数据库中，在这种形式下可对设计库文件进行加密处理，管理比较方便。

另外一种 Windows File System 形式，即文件形式，其广泛使用 Windows 系统中的“文件夹”形式，但是此种形式管理信息无法加密，也无法进行网络团队设计。因此，一般在设计中建议采用“设计数据库”文件形式。

(1) 安装 Protel 99 SE 软件后，可以在桌面上设置一个 Protel 99 SE 的快捷方式图标，双击该图标即可打开程序。或者单击“开始”按钮，在弹出的快捷菜单中选择（单击）Protel 99 SE（见图 1.1）命令即可。

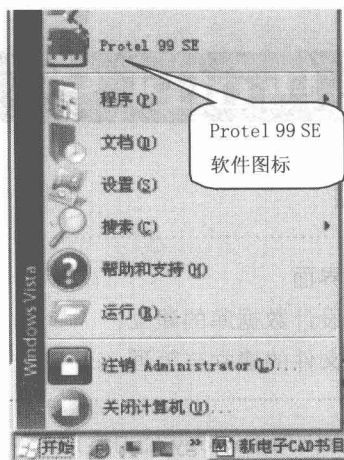


图 1.1 “开始”按钮的快捷菜单

打开的初始界面如图 1.2 所示。

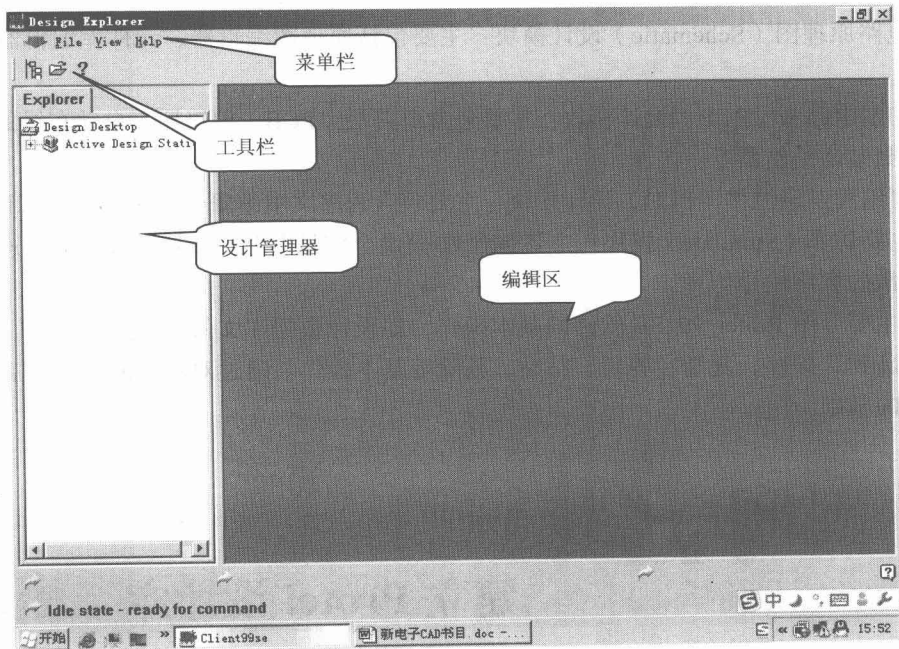


图 1.2 设计环境界面

(2) 单击菜单命令 File | New，如图 1.3 所示，弹出 New Design Database（新建设计数据库）对话框，如图 1.4 所示。

(3) 在如图 1.4 所示的界面中有两个标签：默认为 Location 状态可进行文件类型设置、文件名称设置和文件保存路径设置。

- MS Access Database 类型：设计过程中的所有文件都存储在一个数据库中，如 xxx.Ddb 文件中，在资源管理器中只能看到.Ddb 文件。支持 Design Team（设计组）特性。

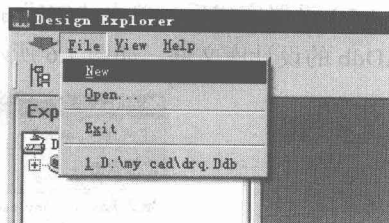


图 1.3 菜单操作

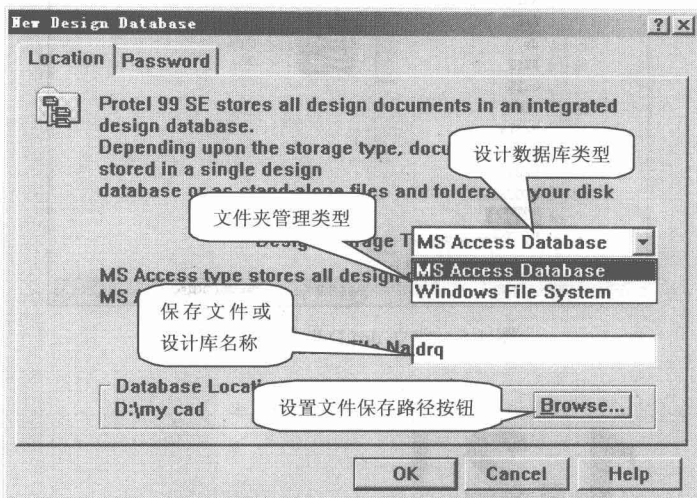


图 1.4 新建设计数据库设置

- Windows File System 类型：在硬盘指定位置建立一个设计数据库的文件夹，所有文件被保存在文件夹中。可以直接在资源管理器中对数据库中的设计文件，如原理图、PCB 文件等进行复制、粘贴等操作。这种设计数据库的存储类型，可以方便硬盘对数据库内部的文件进行操作。

(4) 单击 Password 标签可设置打开设计数据库时的密码，如图 1.5 所示。但是，如文件类型设置为 Windows File System（文件夹管理类型），则此标签消失。

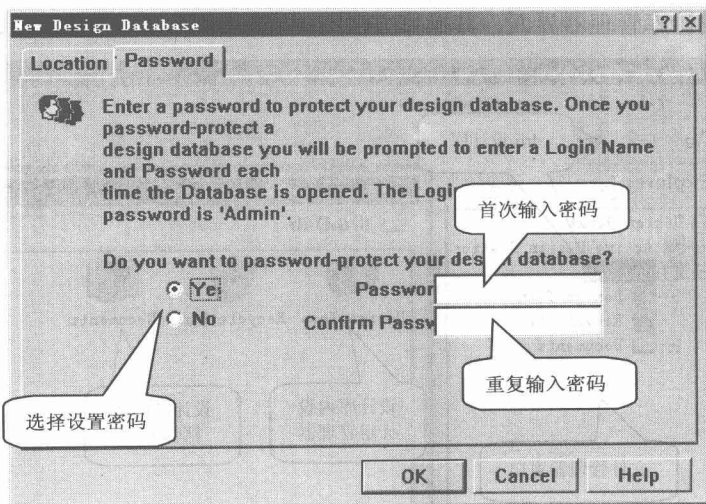


图 1.5 设计数据库设置密码

(5) 设置完成后, 单击“OK”按钮, 则根据以上所设在 D:/MY CAD 路径中建立一个名为 drq.Ddb 的设计库文件, 如图 1.6 所示。



图 1.6 建立 drq.Ddb 设计库文件

1.2

设计数据库操作

1.2.1 打开设计数据库

(1) 在设计环境中, 单击工具栏上的“打开”按钮, 在 D:/MY CAD 中选中 drq.Ddb 文件, 打开后进入 drq 设计库管理器界面, 其操作方法与 Windows 资源管理器类似, 如图 1.7 所示。

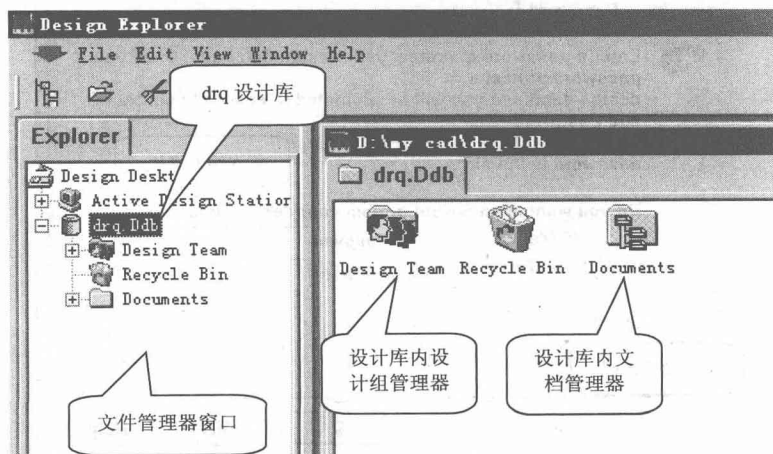


图 1.7 新建的 drq 设计管理器

(2) 在左窗口文件管理器中单击 drq.Ddb 设计数据库, 则在右窗口中显示该设计数据库的内容。

- Design Team (设计组) 管理器

Protel 99 SE 的设计是面向设计组的, 设计组的成员和特性都在 Design Team 管理器中进行管理。可以在 Design Team 中定义设计组的成员和权限, 这样就可以通过网络来进行联合设计。

- Document (文件) 管理器

Protel 99 SE 的所有设计文件都应该包含在这个管理器中, 包括电路原理图文件、印制电路板文件、报表文件和仿真分析文件等。并且还可以导入任何类型的应用文件, 如 Word 文件、Excel 文件、AutoCAD 文件等, 设计者可以直接在设计管理器中编辑这些文件。

(3) 单击左窗口文件管理器中的 Documents 文件夹, 右窗口中为 Documents 中的内容, 当前为空, 如图 1.8 所示。

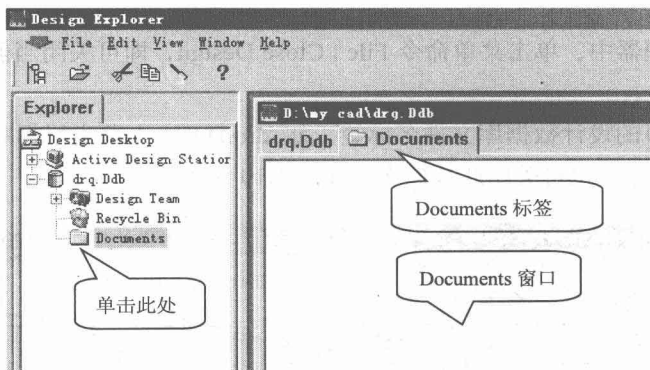


图 1.8 Documents 窗口

(4) 主菜单简介, 如表 1.1 所示。

表 1.1

设计数据库管理器主菜单功能

菜单名称	功能
File	文件或设计数据库的新建、打开、关闭和保存; 文件的导入、导出、链接、查找和查看属性等
Edit	文件的剪切、复制、粘贴、删除和更名
View	打开和关闭文件管理器、状态栏、命令栏和工具栏, 改变文件夹中文件显示的方式、刷新等命令
Window	工作窗口的管理
Help	打开系统提供的帮助文件

(5) 工具栏简介, 如图 1.9 所示, 功能如表 1.2 所示。



图 1.9 数据库管理器工具栏

表 1.2

设计数据库工具栏按钮功能

按 钮	功 能
	打开或关闭文件管理器
	打开设计数据库文件
	剪切文件
	复制文件
	粘贴文件
	打开帮助内容

1.2.2 关闭设计数据库

(1) 在设计管理器中, 单击菜单命令 File | Close Design, 即可关闭当前打开的设计数据库文件。

(2) 在工作窗口的设计数据库文件名标签 (如 drq.Ddb) 上单击鼠标右键, 在弹出的快捷菜单中选择 Close 命令, 也可关闭此数据库, 如图 1.10 所示。

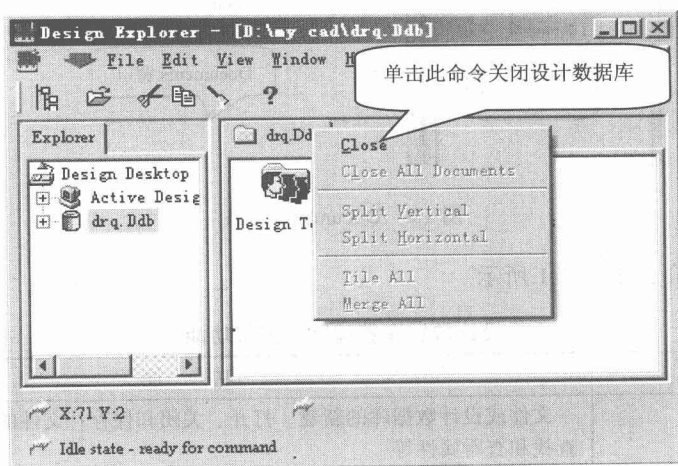


图 1.10 关闭设计数据库

1.2.3 设计数据库文件管理

1. 新建文件与文件夹

(1) 在图 1.10 所示窗口中单击菜单命令 File | New 或用鼠标右键单击 Documents 空间的空白处, 弹出快捷菜单, 选择 New 命令则出现 New Document 设置框, 选择 Documents 标签, 出现如图 1.11 所示的新建文件对话框。在该对话框中选择对应的文件类型图标后单击“OK”按钮, 即在 Documents 文件夹下建立了新的文件或文件夹。

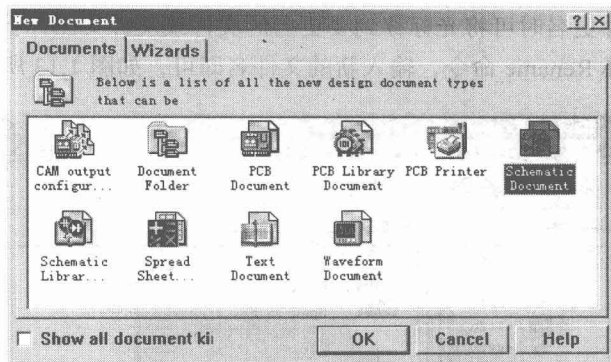


图 1.11 New Document 设置框

(2) 新建文件对照如表 1.3 所示。

表 1.3

新建文件类型

图 标	生成文件类型	图 标	生成文件类型
	生成 CAM 制造输出配置文件		生成原理图文件
	生成文件夹		生成原理图元件库文件
	生成 PCB 文件		生成表格文件
	生成 PCB 元件封装库文件		生成文本文件
	生成 PCB 打印文件		生成波形文件

2. 文件与文件夹更名操作

(1) 在新建一个文件或文件夹时，系统将自动生成文件名或文件夹名。例如，新建原理图文件时，系统将自动命名为 Sheet1.Sch，此时文件名称处于选中状态，即可直接更名，但是，注意不要改动扩展名.Sch，如图 1.12 所示。

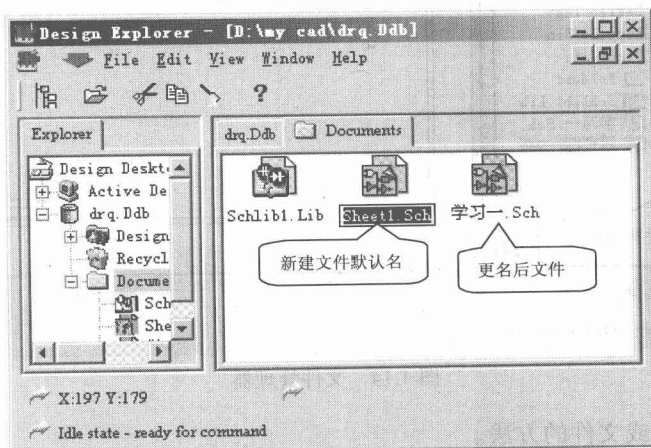


图 1.12 文件更名 1

(2) 对已有的文件更名时可将光标移到要更名的文件或文件夹图标上, 单击鼠标右键, 在弹出的快捷菜单中选择 Rename 命令, 输入新的文件名即可, 如图 1.13 所示。

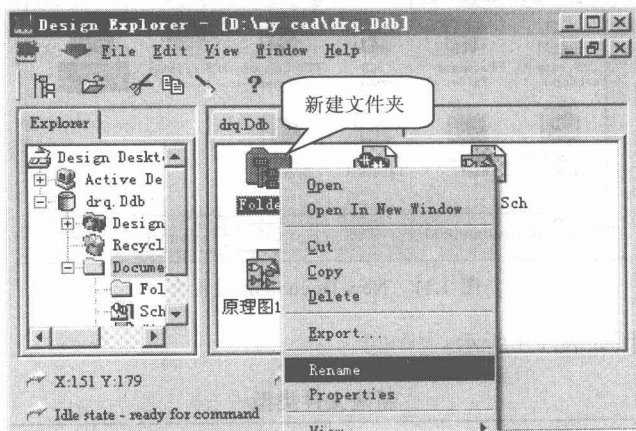


图 1.13 文件更名 2

3. 打开与关闭文件或文件夹

(1) 单击左窗口管理器中的文件夹或文件图标, 或在右边的工作窗口双击文件或文件夹图标, 即可打开。

(2) 打开文件或文件夹后在右窗口中有对应的标签出现, 单击对应的标签可以在各文件或文件夹间切换。在文件管理器中, 打开的文件和文件夹以树状结构排列, 如图 1.14 所示。

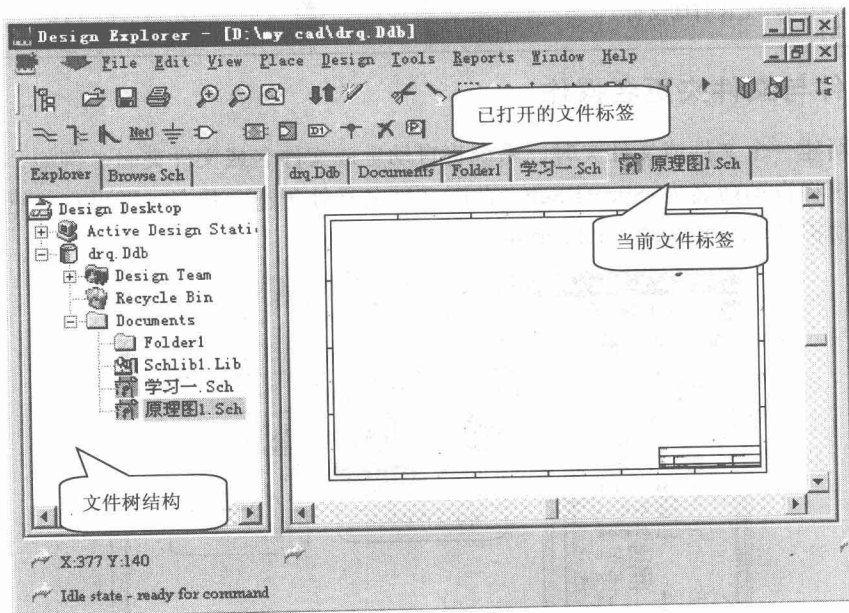


图 1.14 文件管理器

(3) 关闭文件夹或文件的方法。

- 执行菜单命令 File | Close, 可将当前文件或文件夹关闭, 同时文件标签消失。

- 将光标移到工作窗口中要关闭的文件标签上,单击鼠标右键,在弹出的快捷菜单中选择 Close 命令即可。
- 在文件管理器中,将光标移到已打开的文件或文件夹图标上,单击鼠标右键,在弹出的快捷菜单中,选择 Close 命令即可。

4. 保存文件

(1) 执行菜单命令 File | Save, 或单击工具栏上的“保存”按钮,即可保存当前文件。

(2) 执行菜单命令 File | Save All, 将保存当前打开的所有文件。

(3) 执行菜单命令 File | Save As (另存为), 其功能是将当前打开的文件更名保存为另一个新文件。系统弹出 Save As 对话框, 如图 1.15 所示, 单击“OK”按钮即可。

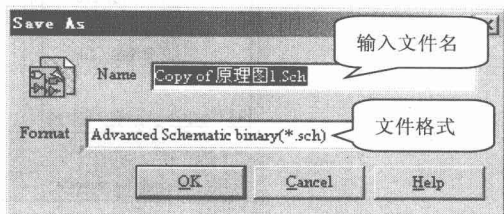


图 1.15 另存为设置

5. 导入和导出文件

(1) 导入到数据库。

Protel 99 SE 设计中的所有信息都保存在设计库中 (*.Ddb), 为了便于管理和保护, 一般要将设计中使用的文件全部输入到数据库内。

- 在左窗口中选择需要输入文件或文件夹的目标文件夹或设计库, 在右窗口中对应出现目标文件夹或设计库的窗口。
- 单击鼠标右键, 在弹出菜单中单击 Import 命令, 弹出 Import File 对话框, 设置导入文件的路径和名称, 单击“打开”按钮, 完成导入文件的操作; 如选择 Import Folder 命令, 则完成导入文件夹的操作; 如图 1.16 至图 1.18 所示。

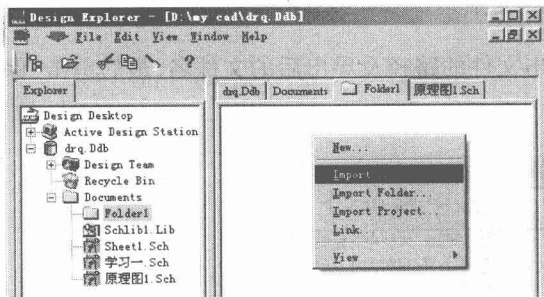


图 1.16 导入文件

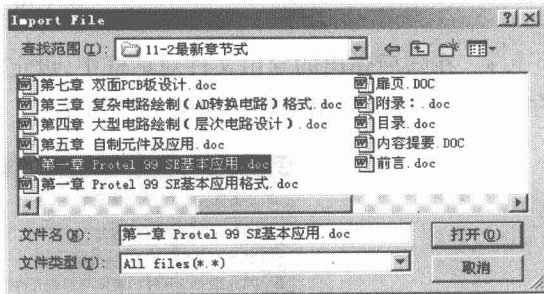


图 1.17 导入文件设置框

- 单击菜单命令 File | Import, 也可完成文件的导入。

(2) 导出数据库。

Protel 99 SE 不但具有将外部文件输入到设计库中的功能, 而且可以把设计库内的文件或文件夹输出, 成为独立的文件或文件夹。

- 在文件管理器的左窗口中, 或者在右窗口中将光标移到要导出的文件图标上, 单击鼠标右键, 在弹出的快捷菜单中选择 Export 命令, 如图 1.19 所示。

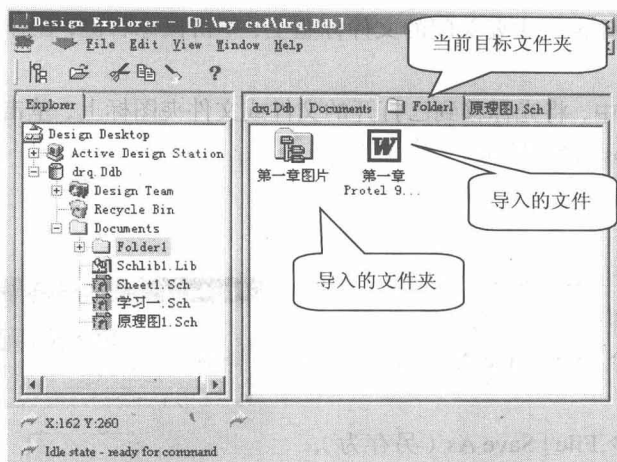


图 1.18 完成文件和文件夹导入

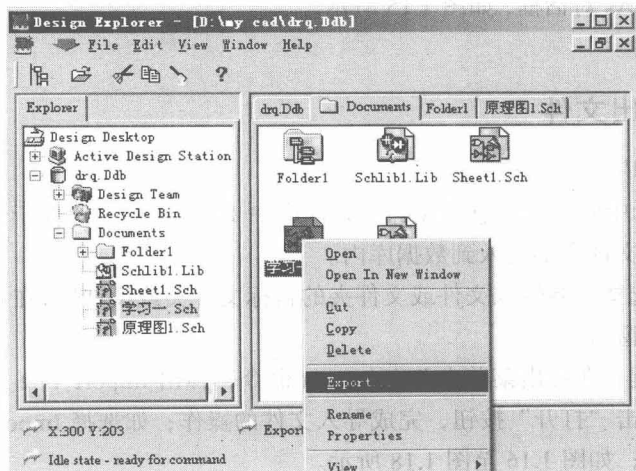


图 1.19 导出文件

- 在随后弹出的导出文件对话框中,设定导出文件的路径及导出后的文件名,最后单击“保存”按钮,完成导出操作,如图 1.20 所示。

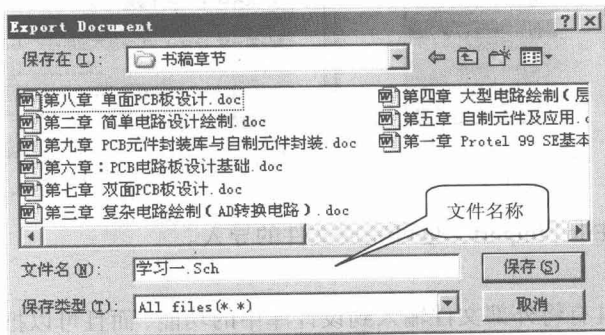


图 1.20 设置文件名称和路径

- 另外,选中导出的文件或文件夹图标,然后执行菜单命令 File | Export, 也可完成导出

操作。导出后可在资源管理器中查看,如图 1.21 所示。

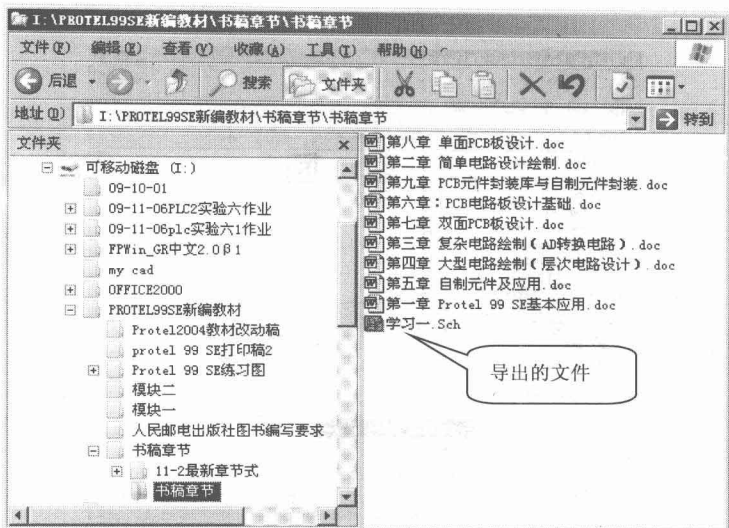


图 1.21 导出后的文件情况

6. 文件或文件夹的移动和复制

(1) 移动文件或文件夹。

- 将光标移到要移动的文件或文件夹图标上,单击鼠标右键,在弹出的快捷菜单中选择 Cut 命令,则该文件或文件夹存入剪贴板中。
- 选择移动的目的文件夹,然后将光标移到工作窗口的空白处,单击鼠标右键,在弹出的快捷菜单中选择 Paste 命令,完成文件或文件夹的移动操作。

(2) 复制文件或文件夹。

- 将光标移到要复制的文件或文件夹图标上,单击鼠标右键,在弹出的快捷菜单中选择 Copy 命令,则该文件或文件夹存入剪贴板中。
- 先选择要复制的目的文件夹,然后将光标移到工作窗口的空白处,单击鼠标右键,在弹出的快捷菜单中选择 Paste 命令,将文件或文件夹复制到目的文件夹中(移动或复制文件和文件夹时可以在本设计数据库的文件之间进行,也可在不同的设计数据库之间进行)。

7. 删除文件或文件夹

(1) 将文件或文件夹删除后移入设计数据库内部回收站 Recycle Bin。

- 首先要关闭相应的文件或文件夹,用鼠标右键单击要删除的文件或文件夹图标,在弹出的快捷菜单中选择 Delete 命令,系统将弹出 Confirm (确认)对话框,询问是否确认将该文件放入 Recycle Bin,单击 Yes 按钮,则将文件放入设计数据库回收站,如图 1.22 所示。
- 此种方法删除文件或文件夹后,其并未彻底从数据库中消失,而只是被放到内部回收站中,可以恢复被删除的对象,如图 1.23 所示。

(2) 彻底删除文档。

- 关闭要删除的文件或文件夹。在右工作窗口选中文件或文件夹,按“Shift + Delete”组