

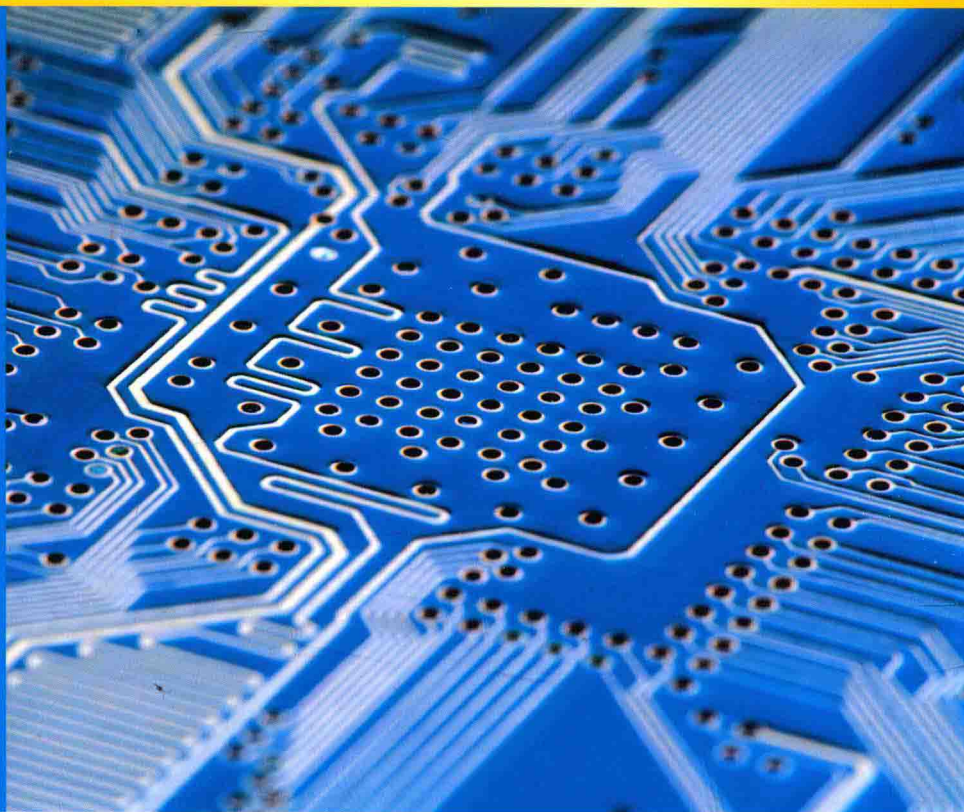


高职高专“十二五”规划教材

机电专业系列

Protel 99 SE 电路设计及实训

孙成祥 姚荣斌 编著



南京大学出版社



高职

教材

专业系列

目录

Protel 99 SE 电路设计及实训

孙成祥 姚荣斌 编著

常州大学图书馆
藏书章



南京大学出版社

图书在版编目(CIP)数据

Protel 99 SE 电路设计及实训 / 孙成祥, 姚荣斌编著.

— 南京: 南京大学出版社, 2015.5

ISBN 978-7-305-15144-6

I. ①P… II. ①孙… ②姚… III. ①印刷电路—计算机辅助设计—应用软件 IV. ①TN410.2

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2015)第 096874 号

出版发行 南京大学出版社

社 址 南京市汉口路 22 号

邮 编 210093

出 版 人 金鑫荣

书 名 Protel 99 SE 电路设计及实训

编 著 孙成祥 姚荣斌

责任编辑 耿士祥 吴 汀

编辑热线 025-83592146

照 排 南京南琳图文制作有限公司

印 刷 南京人民印刷厂

开 本 787×960 1/16 印张 10.25 字数 180 千

版 次 2015 年 5 月第 1 版 2015 年 5 月第 1 次印刷

ISBN 978-7-305-15144-6

定 价 25.00 元

网址: <http://www.njupco.com>

官方微博: <http://weibo.com/njupco>

官方微信号: njupress

销售咨询热线: (025) 83594756

* 版权所有, 侵权必究

* 凡购买南大版图书, 如有印装质量问题, 请与所购
图书销售部门联系调换

前 言

编者内心酝酿本书的念头由来已久,如何在贯彻最新高职教育教学改革要求下,改变枯燥乏味的课堂,增加学生学习知识的趣味性,是本书编写的初衷。本书采用理论与实验实训一体化的编写模式,贯彻以项目基本操作为主线,背景知识为支撑的编写思路,结合我校中央财政扶持项目教学改革成果进行编写。本书打破原有的学科知识体系,对教学内容进行优化、组合,确定以“技术应用能力培养”为主线,充分体现“教学做合一、以学生为本”的教育理念。

全书共分八个项目,每个项目包含子项目,系统地介绍了使用 Protel 99 SE 进行电路原理图绘制及印制电路板的设计技巧及操作方法。主要内容以项目实训为主线贯穿起来。讲授了 Protel 99 SE 原理图的设计、原理图元器件设计、PCB 设计基础、PCB 元器件封装设计等。每个项目前面有背景知识、基本操作,后面有项目小结、拓展实训,有利于学生较好地掌握 Protel 99 SE 使用。

限于编者的水平,加上相关技术在不断更新,许多问题还有待探讨,因此,本书中不妥之处在所难免。编者恳请读者不吝指教,提出宝贵意见,我们由衷欢迎和感谢!

编 者

2014 年 11 月

目 录

项目一 Protel 99 SE 使用基础	1
1.1 Protel 概述	1
1.2 Protel 99 SE 的发展	1
1.3 Protel 99 SE 简介	2
1.4 Protel 99 SE 的运行环境	3
1.5 Protel 99 SE 的使用基础	3
1.6 设计组管理、系统参数设置	20
项目二 电路原理图基本绘制	24
2.1 Protel 99 SE 原理图编辑器	24
2.2 原理图绘制入门	26
项目三 绘制层次电路原理图	46
3.1 层次原理图的结构	46
3.2 创建层次原理图	50
项目四 制作电路原理图库元件	55
4.1 新建原理图元件库文件	55
4.2 打开原理图元件库	57
4.3 原理图元件库编辑器界面介绍	57
4.4 创建新的原理图元件符号	61
4.5 原理图元件库管理工具	65

项目五 PCB 设计项目基本操作	68
5.1 PCB 的结构	68
5.2 PCB 程序	70
5.3 PCB 设计的一般方法	82
5.4 PCB 设计规则	84
5.5 自动布局与自动布线	94
 项目六 印刷电路板的制作	115
6.1 印刷电路板的基本概念	115
6.2 印刷版的制作	116
 项目七 元器件封装的制作	140
7.1 元件封装库编辑器	140
7.2 手工创建新的元件封装	142
7.3 使用向导创建新的元件封装	146
7.4 元件封装的管理	150
 项目八 综合拓展训练	155
拓展训练 1	155
拓展训练 2	156
 参考文献	157

项目一 Protel 99 SE 使用基础

1.1 Protel 概述

随着计算机技术的发展,人们越来越多地应用计算机辅助进行各种设计和制作。Protel 99 SE 就是利用计算机辅助人们进行电路设计、PCB 设计的一种软件,在电子设计和制作行业使用相当广泛。

1.2 Protel 99 SE 的发展

随着技术的发展,电路的集成度越来越高,而产品的上市时间却要求越来越短。电子设计人员往往在电路板设计上耗费大量的时间和精力。因此,电子设计者迫切需要从这些繁琐的劳动中解放出来,将更多的时间用于电路的功能设计上。Protel 便是这样一款高效的 EDA (Electronic Design Automation, 电子设计自动化) 设计软件,其主要用于电路的原理图设计、电路仿真及印制电路板(PCB)设计。Protel 是目前 EDA 行业中使用最方便、操作最快捷、界面最友好的开发工具。Protel 系列产品是澳大利亚 Protel 公司开发的大型电子线路设计软件。1988 年,美国 ACCEL 公司推出用于电子辅助设计的 TANGO 软件,随后被 Protel 公司收购,成为 Protel 系列产品的前身。由于电子工业的飞速发展,早期的 TANGO 软件越来越难以胜任复杂的电路设计要求。1985 年,诞生了 DOS 操作环境下的 Protel for DOS 软件。为了适应电子设计的需求,Protel 公司在 Protel for DOS 软件的基础上推出了 Protel 系列软件,并且不断更新软件和提供最新的技术。1991 年,随着 Windows 视窗操作系统的推出,Protel 公司推出了 Protel for Windows 软件。这是第一个基于 Windows 平台下的 EDA 设计工具,与 Protel for DOS 相比,无论在界面、易操作性还是设计能力方面,都有了长足的进步。1997 年,

Protel 公司推出了 Protel 98 软件。这是第一个包含 5 个核心模块的 EDA 工具。这 5 个核心 EDA 工具包括原理图输入、可编程逻辑器件(PLD)设计、仿真、板卡设计和自动布线。1999 年,Protel 公司推出 Protel 99 软件,构成了从电路设计到电路分析的完整体系。2000 年,Protel 公司推出 Protel 99 SE 软件,性能进一步提高。Protel 99 SE 提供了更高的设计流程自动化程度,进一步集成了各种设计功能工具,并引进了“设计浏览器”平台。2002 年,Protel 公司改名为 Altium 公司,推出了 Protel DXP 软件,其中集成了更多工具,使用更方便,功能更强大。2003 年,Altium 公司推出 Protel 2004 软件,对 Protel DXP 进一步完善。2006 年,Altium Designer 6.0 成功推出,其中集成了更多工具,使用更方便,功能更强大,特别在印制电路板 PCB 设计上性能大大提高。2008 年,Altium Designer Summer 8.0 推出,其将 ECAD 和 MCAD 这两种文件格式结合在一起。Altium 公司在其最新版的一体化设计解决方案中为电子工程师带来了全面验证机械设计(如外壳与电子组件)与电气特性关系的能力。另外,还加入了对 OrCAD 和 PowerPCB 支持能力。2009 年,Altium Designer Winter 8.2 推出,再次增强了软件功能和运行速度,使其成为最强大的电路一体化设计工具。Protel 系列软件把所有核心 EDA 软件工具集成到一个集成软件包中,从而可以实现从设计概念到生产的无缝集成。目前,Protel 99 SE 以体积小,占用资源少,功能强大及界面友好等优点,成为使用最为广泛的 Protel 版本。

1.3 Protel 99 SE 简介

1.3.1 Protel 99 SE 主要的功能模块

电路原理图(Schematic)设计模块。该模块主要包括设计原理图的原理图编辑器,用于修改、生成元件符号的元件库编辑器以及各种报表的生成器。

印刷电路板(PCB)设计模块。该模块主要包括用于设计电路板的 PCB 编辑器,用于 PCB 自动布线的 Route 模块,用于修改、生成元件封装的元件封装库编辑器以及各种报表的生成器。

可编程逻辑器件(PLD)设计模块。该模块主要包括具有语法意识的文本编辑器、用于编译和仿真设计结果的 PLD 模块。

电路仿真(Simulate)模块。该模块主要包括一个功能强大的数/模混合信号电路仿真器,能提供连续的模拟信号和离散的数字信号仿真。

1.3.2 Protel 99 SE 的组成

Protel 99 SE 主要由两大部分组成:

第一部分是电路设计部分,包含原理图设计;PCB(印制线路板)设计、布线;原理图元件库和 PCB 元件库等模块。

第二部分是电路仿真和可编程逻辑器件设计部分。

特点:综合设计数据库,为用户提供一个好的设计平台;网络设计组,可以实现基于异地设计的全新设计方法;良好的兼容性和可扩展性;优越的模数混合信号电路仿真;精确的信号完整性分析;强大的元件布局工具;更细致的 PCB 设计规则;强大的板层管理功能。

1.4 Protel 99 SE 的运行环境

运行 Protel 99 SE 的操作系统为 Windows 9x/Windows NT/Windows 2000,建议使用 Windows NT。对于运行 Protel 99 SE 系统的硬件环境,建议最好采用如下配置。

CPU:Pentium II 或以上。

内存:64 MB 以上。

硬盘:安装 Protel 99 SE 后,系统硬盘至少要有 300 MB 的空间。

显示卡:在 Advanced Schematic 中,如果屏幕分辨率没有达到 1024×768 像素,则某些控制面板就会被切掉一部分,此时用户将无法使用被遮掉的那部分。建议用户尽量将屏幕分辨率提高到 1024×768 像素以上。

最好配有打印机或绘图仪。

若对规模较大的电路板进行自动布线,如果 CPU 速度较慢,可以适当增加内存。内存最好在 128 MB 以上并且确保系统剩余资源在 75%以上。

1.5 Protel 99 SE 的使用基础

Protel 99 SE 软件的项目基本操作包括建立设计数据库文件、打开、关闭及文件的新建、保存、复制、剪切、粘贴、删除、恢复等项目基本操作。本节将详细介绍它们的操作方法。

1.5.1 Preferences 参数的设置

Step 1: 双击桌面上图标  , 进入 Protel

99 SE 的系统工作环境。

Step 2: 点击  , 打开系统环境设置菜单。

Step 3: 点击 Preferences, 打开系统参数设置对话框, 如图 1-5-1 所示。

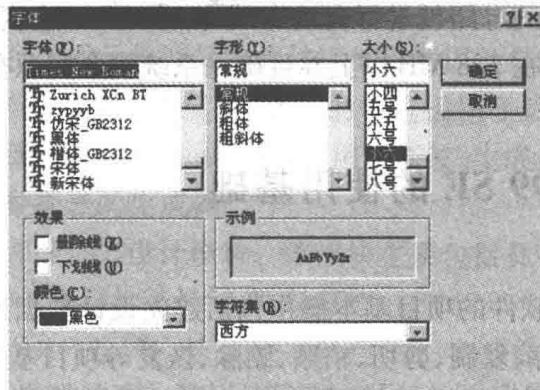
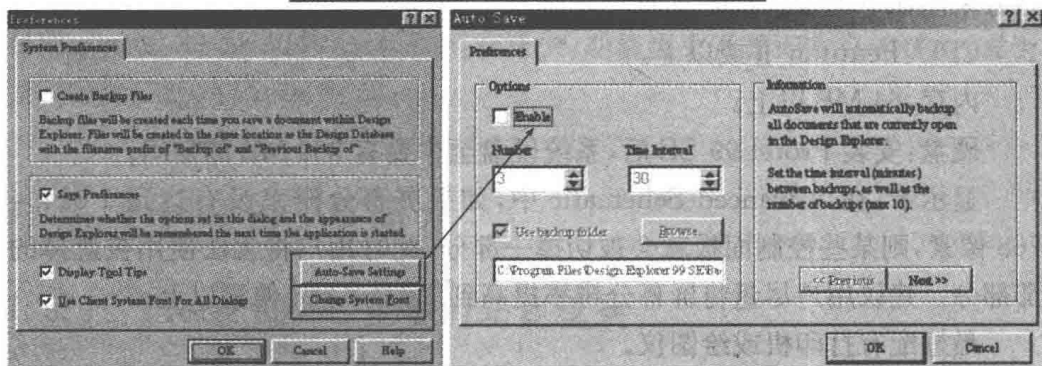
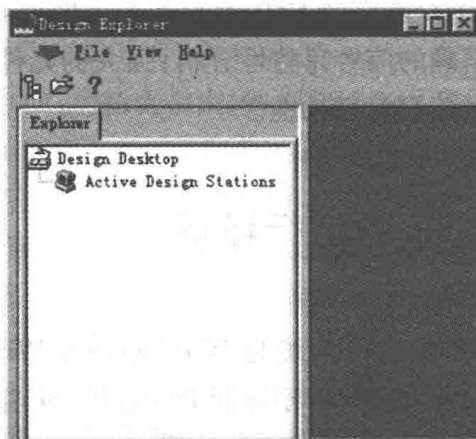
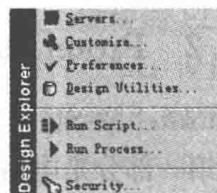


图 1-5-1 Preferences 参数的设置图

1.5.2 设计数据库文件的建立

Protel 99 SE 是以设计数据库的形式来保存设计过程中的所有信息的,其扩展名为 .ddb。当设计者启动 Protel 99 SE 后,系统将进入设计环境,如图 1-5-2 所示。

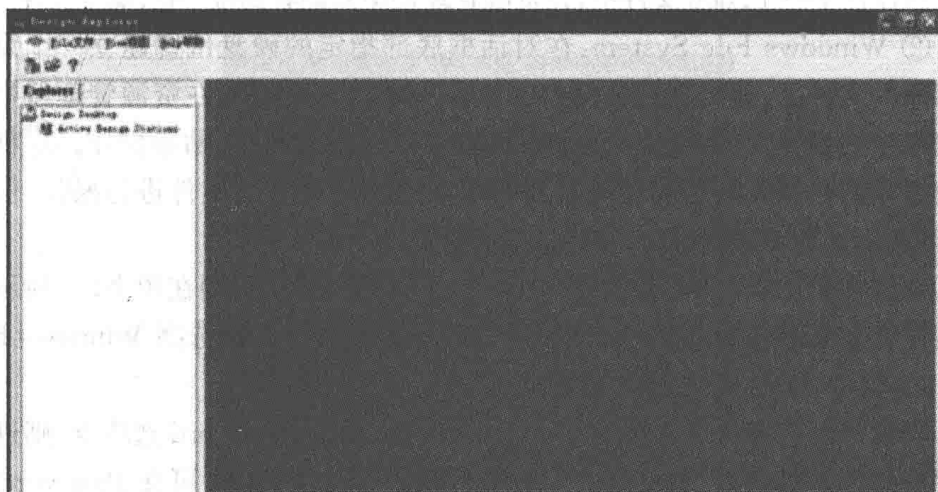


图 1-5-2 Protel 99 SE 的设计环境

在设计环境中,执行菜单命令 File/New,系统将弹出如图 1-5-3 所示的新设计数据库对话框。

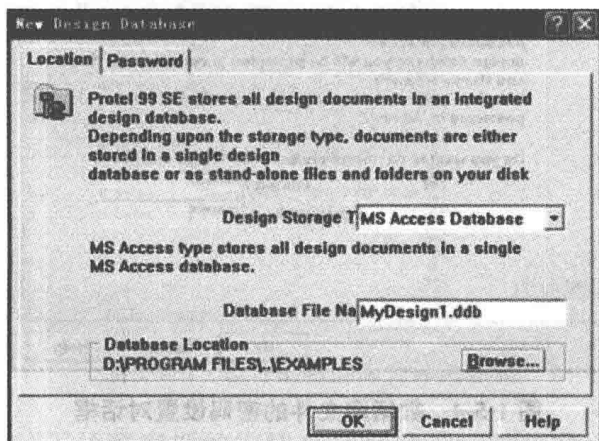


图 1-5-3 新设计数据库对话框

新设计数据库对话框的设置内容如下。

1. Design Storage Type(设计保存类型)

用鼠标左键单击其下拉菜单按钮,包括两个类型选项:

① MS Access Database:设计过程中的全部文件都存储在单一的数据库中,和 Protel 99 SE 文件方式相同,即所有的原理图、PCB 文件、网络表、报表文件等都存在于一个 .ddb 文件中,在资源管理器中只能看到唯一的 .ddb 文件。

② Windows File System:在对话框底部指定的硬盘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在硬盘方便地对数据库内部的文件进行操作,但不支持 Design Team(设计组)特性。

系统在默认状态下,选择 MS Access Database 类型,则在图 1-5-3 所示的对话框有 Location 和 Password 两个选项卡;如果设计者选择 Windows File System 类型,则没有 Password 选项卡。

当设计者选择 MS Access Database 类型,单击 Password 选项卡,则进入文件密码设置对话框,如图 1-5-4 所示。选择 Yes 单选框,可在 Password 文本框中输入所设置的密码,然后在 Confirm Password(确认密码)文本框中再次输入设置的密码,最后,单击 OK 按钮,完成设计数据库文件设置密码的操作。

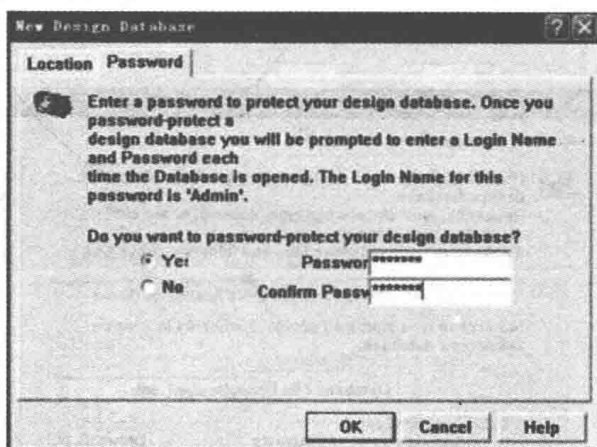


图 1-5-4 数据库文件的密码设置对话框

2. Database File Name(数据库文件名)

在 Database File Name 文本框中输入设计数据库的文件名。在未输入名

称前,系统给出的默认名为 My Design. ddb。

3. Database Location(保存数据库文件的路径)

- ① 在 F 盘建立一个自己的目录(学号+姓名),如(2011123 张三)。
注意:只能存在 F 盘!
- ② 点击 file/new,调出存储对话框图,如图 1-5-5 所示。

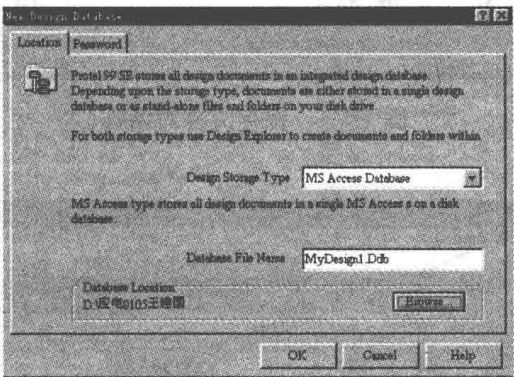


图 1-5-5 存储对话框图

在该栏的左下方,显示出保存该设计数据库的默认路径,如图 1-5-6 所示。如果要改变默认的路径,单击 Browse 按钮,弹出如图 1-5-7 所示的保存文件对话框。

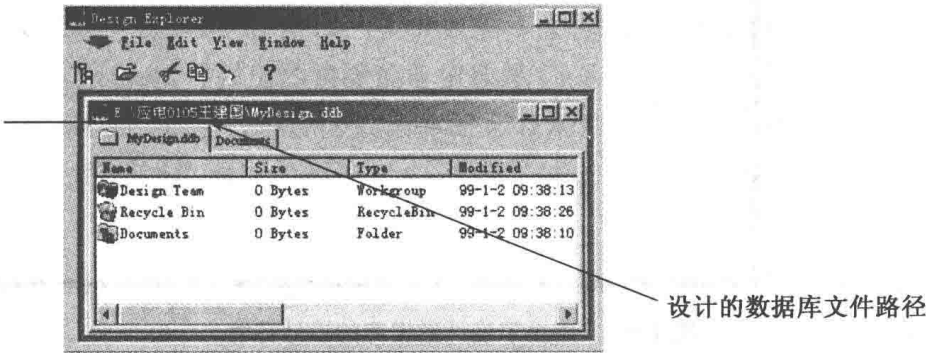


图 1-5-6 设计的数据库文件路径图

单击“保存在”下拉列表框的按钮来选择路径;在“文件名”文本框中输入设计数据库的名称;最后单击保存按钮,一个设计数据库就建立了,如图 1-5-8 所示。

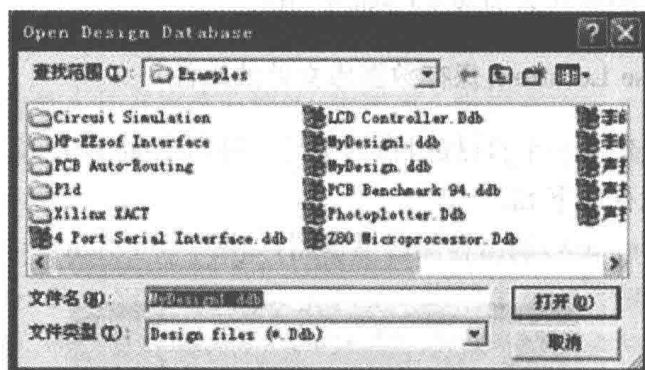


图 1-5-7 保存文件对话框

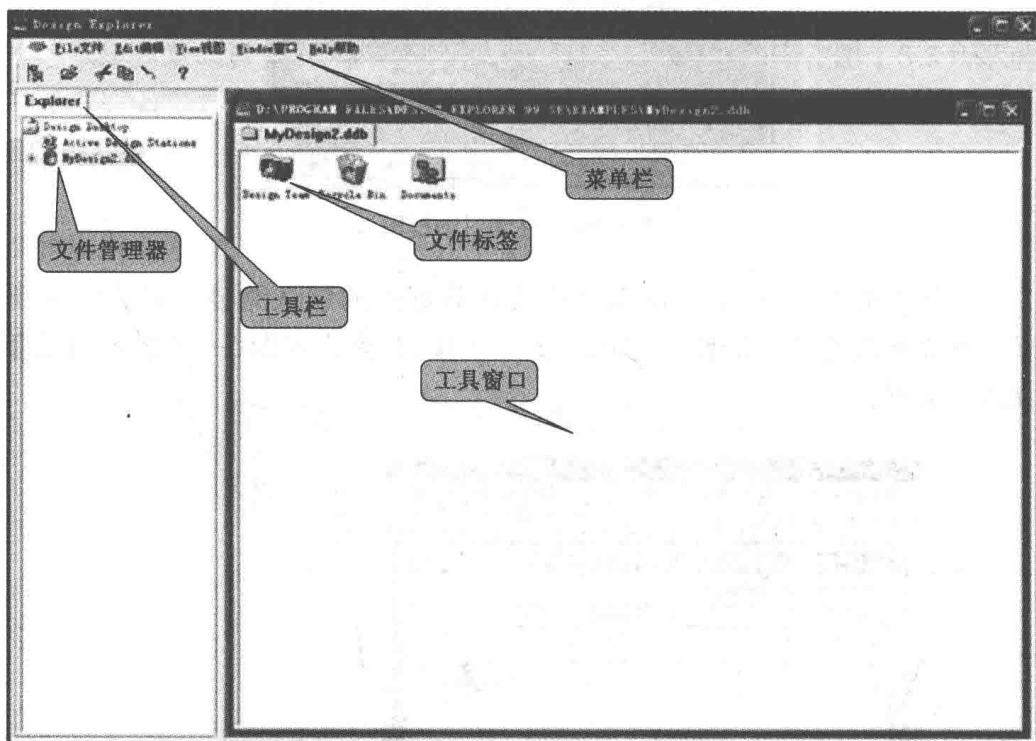


图 1-5-8 建立了设计数据库的设计环境

1.5.3 设计数据库文件的打开和关闭

1. 数据库文件的打开

打开已经存在的设计数据库,其操作步骤如下:

① 在 Protel 99 SE 的设计环境下,执行菜单命令 File/Open,或单击主工具栏的  按钮(对于最近打开过的设计数据库文件,也可以在 File 菜单项下面的文件名列表中直接选择文件名)。

② 执行命令后,系统弹出打开设计数据库的对话框,如图 1-5-9 所示。利用搜寻下拉列表框来确定设计数据库的所在路径;然后在文件列表框中选取要打开的文件名称,最后单击打开按钮。



图 1-5-9 打开设计数据库对话框

2. 设计数据库文件的关闭

第一种方法:执行菜单命令 File/Close Design,即可关闭当前打开的设计数据库文件。

第二种方法:在工作窗口的设计数据库文件名标签(如 My Design. ddb)上单击鼠标右键,在弹出的快捷菜单中选择 Close。

Protel 99 SE 在打开设计数据库时会自动回到上一次关闭时的状态,因此最好先将设计数据库中所有已打开的文件或文件夹关闭,再关闭设计数据库。

1.5.4 设计数据库的界面介绍

建立或打开一个设计数据库的界面,如图 1-5-8 所示。它包括标题栏、菜单栏、工具栏、文件管理器、工作窗口和状态栏。

1. 菜单栏

菜单栏只有五项,包括 File、Edit、View、Windows 和 Help 菜单。

(1) File 菜单:如图 1-5-10 所示,主要命令包括文件或设计数据库的新



图 1-5-10 File 菜单

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。主要功能将在后面做详细介绍。

(2) Edit 菜单:主要命令包括对文件的剪切、复制、粘贴、删除和更名等操作。

(3) View 菜单:其中 Design Manager、Status Bar、Command Status 和 Toolbar 命令分别用于打开和关闭文件管理器、状态栏、命令栏和工具栏。在命令前有“√”,表示已经打开。中间 4 个命令用于改变文件夹中文件显示的方式。Refresh 为刷新命令。

(4) Windows 菜单:这些命令主要用于对工作窗口的管理。

(5) Help 菜单:主要用于打开系统提供的帮助文件。

2. 工具栏

在没有打开任何应用文件时,工具栏提供的工具按钮仅有 6 个,如图 1-5-11 所示,其功能见表 1-5-1 所示。

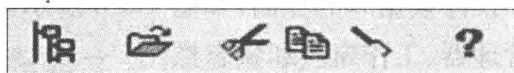


图 1-5-11 工具栏

表 1-5-1 工具栏各种工具的功能

工具图标	对应菜单命令	功 能
	View/Design Manager	打开或关闭文件管理器
	File/Open	打开设计数据库文件
	Edit/Cut	剪切文件
	Edit/Copy	复制文件
	Edit/Paste	粘贴文件
	Help/Contents	打开帮助内容

3. 文件管理器

如图 1-5-12 所示,文件管理器不仅显示设计数据库中所有文件夹和文件,而且还将这些文件之间的关系以树状方式表示出来。单击文件管理器中的某个文件,可以打开该文件并将其内容在工作窗口显示出来。目录树也可称为设计导航树。



图 1-5-12 文件管理器