

教育部职业教育与成人教育司推荐教材
劳动和社会保障部职业技能鉴定培训配套教材

Protel 2002教程

主 编 刘南平
副主编 李 猛
主 审 卢飞跃



北京师范大学出版社

教育部职业教育与成人教育司推荐教材
劳动和社会保障部职业技能鉴定培训配套教材

Protel 2002教程

主 编 刘南平
副主编 李 猛
主 审 卢飞跃

 北京师范大学出版社

内容简介

本书共分9章,第1章是概述,第2、3、4、5章详细地介绍了中文 Protel 2002 原理图设计环境、原理图设计工具、原理图设计方法,第6、7、8、9章详细地介绍了中文 Protel 2002 电路板(PCB)设计环境、布局 and 布线知识和技巧。

本书结构合理、内容详实、实例丰富,对从事电子线路设计的广大科技人员和大专院校师生有较大的参考价值。全书内容丰富实用、语言通俗易懂、层次清晰严谨,特别是一些设计经验的写入,使本书更具特色,可以在短时间内使读者成为电路板设计高手。

本书的读者是在校电类大中专学生、电子技术研发工程师和电子技术爱好者。

图书在版编目(CIP)数据

Protel 2002 教程 / 刘南平, 李猛著. —北京: 北京师范大学出版社, 2005. 8
(21 世纪高职高专系列规划教材)
ISBN 7-303-07653-0

I. P... II. ①刘... ②李... III. 印刷电路—计算机辅助设计—应用软件, Protel 2002—高等学校: 技术学校—教材 IV. TN410.2

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2005) 第 086367 号

北京师范大学出版社出版发行
(北京新街口外大街 19 号 邮政编码:100875)

<http://www.bnup.com.cn>

出版人: 赖德胜

北京新丰印刷厂印刷 全国新华书店经销

开本: 185 mm × 260 mm 印张: 19.75 字数: 440 千字

2005 年 8 月第 1 版 2005 年 8 月第 1 次印刷

印数: 1 ~ 5000 定价: 28.00 元

前 言

熟练掌握画电路原理图和设计电路板是所有从事电子产品的研究与开发人员必备的技能。本书的目的就是帮助读者从理论走向实际,掌握电子产品开发的基本应用软件中文 Protel 2002。

中文 Protel 2002 是全 32 位的电路板设计软件,该软件功能强大,采用中文界面,易学易用,使用该软件可以很容易地设计电路原理图和电路板图,是业内人士首选的电路板设计工具,也是职业技能鉴定的首选培训教程。

本书共分 9 章,第 1 章是概述,前 2、3、4 和 5 章详细地介绍了中文 Protel 2002 原理图设计环境、原理图设计工具、原理图设计方法,第 6、7、8 和 9 章详细地介绍了中文 Protel 2002 电路板(PCB)设计环境、布局和布线知识和技巧。

本书的第一个特点是它全面地介绍了中文 Protel 2002 的功能。几乎对每一个菜单命令都作了详细介绍。第二个特点是精选了大量的针对性很强的练习题。第三个本书是职业鉴定考试的配套教材,与作者著作的职业鉴定试题汇编紧密结合。

本书结构合理、内容详实、实例丰富,对从事电子线路设计的广大科技人员和大专院校师生有较大的参考价值。全书内容丰富实用、语言通俗易懂、层次清晰严谨,特别是一些设计经验的写入,使本书更具有特色,可以在短时间内使读者成为电路板设计高手。

本书的读者是在校电类大中专学生、电子技术研发工程师和电子技术爱好者。

全书由刘南平任主编,李猛任副主编,卢飞跃任主审。王建编写第 1、2、3 章,李克威编写第 8、9 章及附录,刘南平编写 4、5、6、7 章。全书由刘南平、李猛统稿。

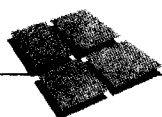
本书在编写过程中得到了国防科技大学和北京理工大学多位教授帮助,在此表示感谢。

编 者

2005 年 5 月

目 录

第 1 章 Protel 2002 中文版概述	3.3 使用零件库编辑器(Libedit)
..... (1)	 (35)
1.1 Protel 2002 的组成及主要特性	3.3.1 启动零件库编辑器
(1)	 (35)
1.1.1 Protel 2002 的组成	3.3.2 零件库编辑器界面
..... (1)	 (35)
1.1.2 Protel 2002 的主要特性	3.3.3 零件管理器
(1)	(36)
1.2 Protel 2002 的运行环境	3.4 零件编辑器菜单介绍
..... (2)	 (40)
1.3 认识 Protel 2002	3.5 绘图工具
(2)	(47)
1.4 Protel 2002 中文版的基本操作	3.6 创建新的零件
(3)	(52)
1.4.1 新建一个设计任务	3.6.1 利用绘图工具创建新零件
(3)	 (52)
1.4.2 打开和关闭设计任务	3.6.2 利用零件库中的相似零件创建新零件
..... (5)	 (60)
1.5 运用 Protel 2002 进行设计的步骤	第 4 章 原理图设计
()	(67)
第 2 章 Protel 2002/Sch 界面及环境设置	4.1 画电路图工具栏
(10)	(67)
2.1 窗口设置	4.1.1 画导线
(10)	(67)
2.2 图纸设置	4.1.2 画总线
(13)	(71)
2.3 格点和光标设置	4.1.3 画总线分支线
(20)	(72)
第 3 章 原理图库操作	4.1.4 放置网络标号
(26)	(75)
3.1 原理图库加载及零件的放置	4.1.5 放置电源端口
(26)	(80)
3.2 零件属性的修改	4.1.6 放置零件
(30)	(83)
	4.1.7 放置电路方块图
	(90)
	4.1.8 放置电路方块图的端口
	 (94)
	4.1.9 放置端口
	(95)
	4.1.10 放置接点
	(97)



4.1.11 放置数字模拟器测试点	(98)
4.1.12 放置数字模拟器的激励信号	(99)
4.1.13 放置 NoERC 测试点	(101)
4.1.14 放置 PCB 布线指示	(101)
4.2 电路图的编辑	(102)
4.2.1 元件的选取	(102)
4.2.2 元件的剪、贴	(107)
4.2.3 元件的删除	(108)
4.2.4 元件的移动	(109)
4.2.5 元件的排列和对齐	(110)
4.2.6 阵列式粘贴	(111)
4.3 原理图编辑器部分菜单介绍	(112)
4.4 原理图设计实例	(116)
4.4.1 元件添加	(116)
4.4.2 将元器件和端口摆放在合适的位置	(122)
4.4.3 画导线	(122)
4.4.4 画总线	(125)
4.4.5 画总线分支线	(126)
4.4.6 放置网络标号	(127)
4.4.7 编辑元件	(128)
4.4.8 更改元件名称和类型的字体	(129)
4.4.9 在原理图中插入文本框	(131)
4.5 层次电路图的设计	(132)
4.5.1 自上而下的层次电路图设计方法	(132)
4.5.2 自下而上的层次图设计方	

法

(133)

第 5 章 检查原理图及生成网络表

(139)

5.1 检查原理图

(139)

5.2 生成网络表

(142)

5.2.1 生成网络表对话框的设置

(142)

5.2.2 网络表的格式

(145)

5.3 产生材料清单报表

(146)

5.4 生成工程的层次列表

(146)

5.5 产生零件交叉参考表

(147)

5.6 产生网络比较表

(149)

5.7 产生零件管脚列表

(153)

第 6 章 PCB 环境设置

(155)

6.1 窗口设置

(155)

6.2 编辑区缩放

(156)

6.3 设置层与颜色对话框的设置

(159)

6.4 参数选择对话框的设置

(161)

6.5 当前菜单的设置

(165)

第 7 章 PCB 库操作

(175)

7.1 PCB 库浏览和放置

(175)

7.2 创建新的零件封装

(180)

第 8 章 PCB 板布局

(195)

8.1 组件的选取

(195)

8.2 组件的删除

(197)

8.3 组件的移动

(198)

8.4 组件的改变

(198)

8.5 导线

(199)

8.5.1 布线

(199)

8.5.2 导线的修改和调整

(203)

8.5.3 设置导线属性	(203)	8.18 自动布局	(222)
8.6 放置焊盘	(204)	8.19 根据插置文件布局	(225)
8.7 放置过孔	(206)	8.20 布局工具	(226)
8.8 放置字符串	(208)	8.21 移到栅格命令	(231)
8.8.1 字符串属性的放置	(208)	第9章 PCB布线及设计规则检查	(236)
8.8.2 字符串的搬移和旋转	(209)	9.1 设置自动布线规则	(236)
8.9 放置坐标指示	(210)	9.2 设置安全间距	(239)
8.10 放置尺寸	(210)	9.3 网络表	(239)
8.11 放置相对原点	(211)	9.4 自动布线	(244)
8.12 零件封装	(211)	9.5 手工布线	(245)
8.12.1 零件封装的放置	(211)	9.6 取消布线	(246)
8.12.2 零件封装的基本操作	(213)	9.7 设计规则检查	(250)
8.13 放置弧线	(216)	9.8 网络表比较	(254)
8.14 放置填充	(218)	9.9 网络表输出	(259)
8.15 转换被选项	(219)	9.10 网络表产生	(259)
8.16 跳到	(219)	9.11 信息菜单介绍	(259)
8.17 交叉探查	(222)	9.12 文件菜单介绍	(265)
		附录 常用元件及其封装	(285)

第 1 章 Protel 2002 中文版概述

本章重点

本章主要介绍 Protel 2002 的组成及主要特性、Protel 2002 的运行环境、Protel 2002 的界面的基本知识,以及运用 Protel 2002 进行设计的步骤。

- Protel 2002 的界面。
- 运用 Protel 2002 进行设计的步骤。

1.1 Protel 2002 的组成及主要特性

1.1.1 Protel 2002 的组成

Protel 2002 主要由如图 1-1 所示三部分组成:



Sch



Pfw



Libedit

图 1-1 Protel 2002 的组成

●  Sch 是用于原理图设计的 Advanced Schematic 原理图设计系统,主要包括用于设计原理图的原理图编辑器。

●  Pfw 印刷电路板设计系统是用于电路板设计的 Advanced PCB 印刷电路板设计系统,包括用于设计电路板的电路板编辑器及用于修改、生成零件封装。

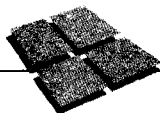
●  Libedit 是用于原理图元件库设计的原理图元件库编辑器。

● Protel 2002 内置用于显示、编辑文本的文本编辑器等。

1.1.2 Protel 2002 的主要特性

Protel 2002 是基于 Windows 9x / Windows NT / Windows 2000 的纯 32 位电路设计制版系统。与 Protel 99 相比,特性如下:

- Protel 2002 占用系统资源少,因此 Protel 2002 设计系统运行稳定、高效。



- 器件库简洁实用,查找器件方便。
- 实时中文状态显示,方便自学。
- 直接拷贝解压后便可以使用,不需要烦琐的安装。
- 去掉了实用价值不大的电路仿真部分,降低了对系统配置要求。

1.2 Protel 2002 的运行环境

运行 Protel 2002 的操作系统为 Windows 9x / Windows 2000 / Windows XP,建议使用 Windows XP。

运行 Protel 2002 系统,硬件的最小配置如下:

- CPU: Pentium 级。
- 内存: 32MB。
- 硬盘: 安装 Protel 2002 后,系统硬盘至少要有 200MB 以上的空间。
- 显示卡: 在 16 位颜色下分辨率要能够达到 800×600 。
- 显示器: 15 英寸,分辨率达到 800×600 。

这样的配置系统的运行速度很慢,根本不可能对规模较大的电路板进行自动布线。

运行 Protel 2002 系统,建议硬件配置如下:

- CPU: Pentium II 级。
- 内存: 64MB。
- 硬盘: 安装 Protel 2002 后,系统硬盘至少要有 300MB 以上的空间。
- 显示卡: 在 16 位颜色下分辨率要能够达到 1024×768 。
- 显示器: 17 英寸,分辨率达到 1024×768 。

对规模较大的电路板进行自动布线,如果 CPU 速度慢可以增加内存,确保系统剩余资源在 75% 以上。

1.3 认识 Protel 2002



双击  图标或在该图标上单击鼠标右键执行“开始”命令,启动 Protel 2002 原理图设计系统,如图 1-2 所示。

用同上的方法可以启动 Protel 2002 印刷板设计系统和元件库编辑器,分别如图 1-3 和图 1-4 所示。由原理图编辑器可以切换到元件库编辑器和印刷板设计系统,由印刷板设计系统和元件库编辑器可以切换到原理图编辑器。

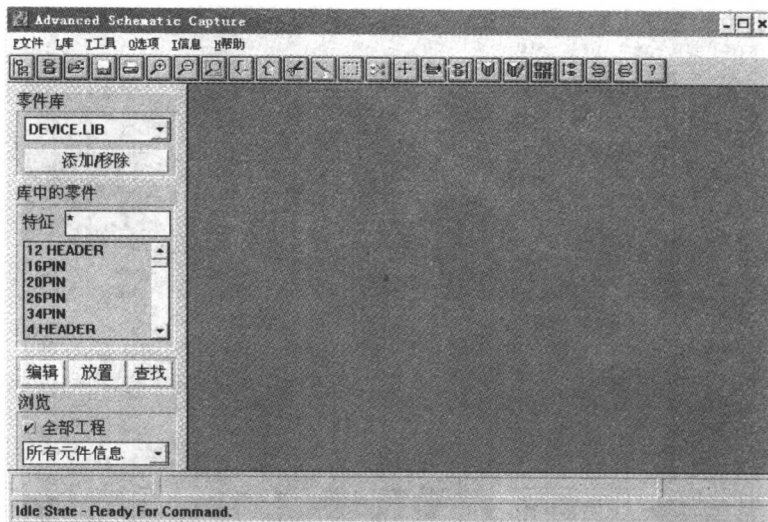


图 1-2 Protel 2002 原理图设计系统

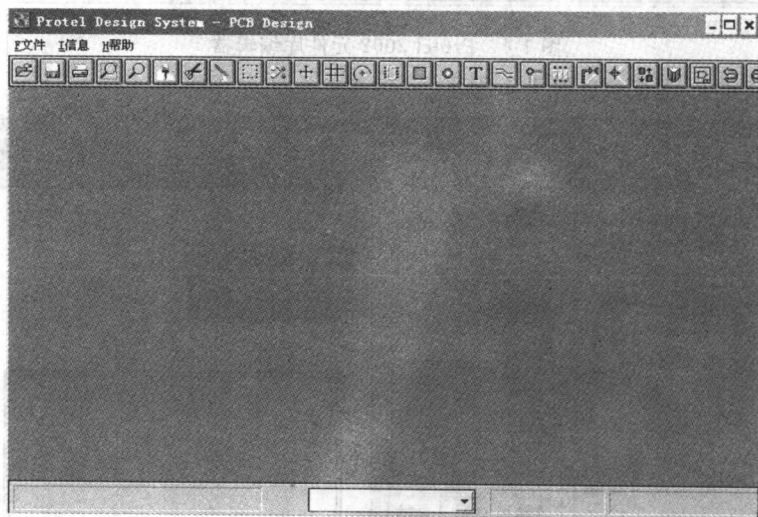


图 1-3 Protel 2002 印刷板设计系统

1.4 Protel 2002 中文版的基本操作

设计任务的新建、打开、关闭,以及文件的新建、删除和恢复等操作是 Protel 2002 的基本文件操作,本节以原理图编辑器为例详细介绍这些操作方法。

1.4.1 新建一个设计任务

新建设计任务的操作方法如下:

选择菜单命令“文件”→“新建”,就新建一个文件,相应的在工程管理器栏中也显

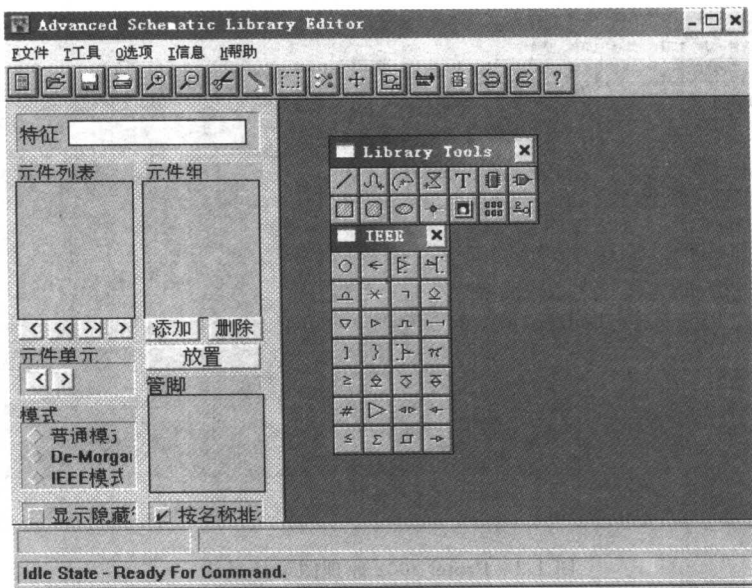
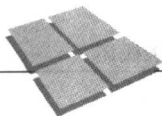


图 1-4 Protel 2002 元件库编辑器

示出一个相应的原理图,如图 1-5 所示。

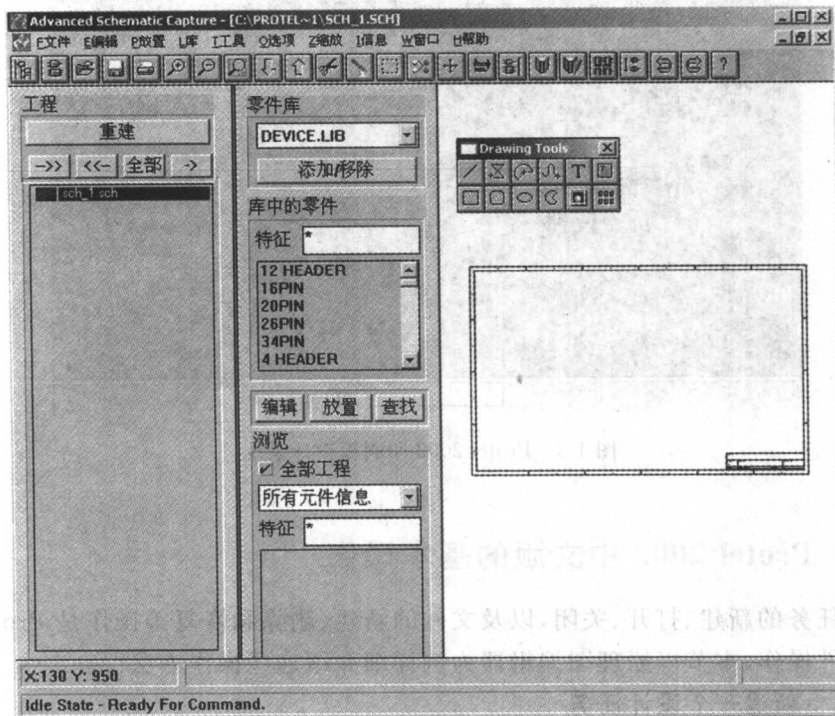


图 1-5 打开新文件

1.4.2 打开和关闭设计任务

1. 打开设计任务

打开设计任务有以下三种方法。

第一种方法:在 Windows 文件浏览器中直接双击 Protel 2002 设计文件,如图 1-6 所示。



图 1-6 在浏览器中直接双击 Protel 2002 设计文件

第二种方法:执行菜单命令“文件”→打开原理图,打开“Open Schematic File”(打开原理图文件)对话框,如图 1-7 所示,在文件类型下拉列表框中选择“sch”文件类型,再选择设计任务文件所在的目录,直到找到相应的文件,单击“打开”按钮,便可打开设计任务。

第三种方法:单击主工具栏中的  (打开文件)图标,如图 1-8 所示。也可打开如图 1-7 所示的“Open Schematic File”(打开原理图文件)对话框,选择设计任务文件,打开设计任务。

2. 关闭设计任务

选择“文件”→“关闭”命令,便可关闭设计任务。

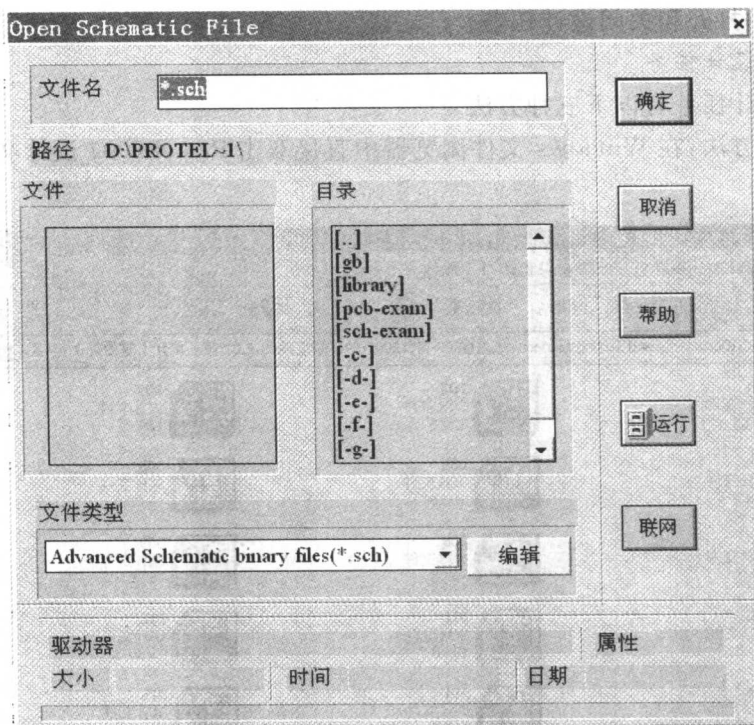
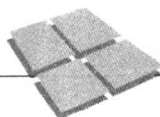


图 1-7 打开“Open Schematic File”(打开原理图文件)



图 1-8 打开文件图标

1.5 运用 Protel 2002 进行设计的步骤

下面举例(共发射极放大电路)说明如何运用 Protel 2002 进行设计:

- (1) 先用原理图编辑器绘制图 1-9 所示电路图,命名为 T. sch。
- (2) 执行菜单命令“文件”→“报表”→“电气规则检查”,检查图 1-9 所示电路图,针对检查报告中的错误修改原理图,重复上述过程直到无错误为止。
- (3) 执行菜单命令“文件”→“生成网络表”,依据修改后的原理图生成格式为 protel 2002 的网络表(T. net)。
- (4) 打开印刷板编辑器新建一个 PCB 文件,确定板的尺寸和形状(在机构 1 层),如图 1-10 所示。
- (5) 在禁止布线层绘制禁止布线框,确定自动布线范围,如图 1-11 所示。
- (6) 在印刷板编辑器中执行菜单命令“网络表”→“加载”,加载第 3 步生成的网络表 T. net,通过网络表加载零件封装到印刷板文件(PCB)中,对不能自动加载的封装

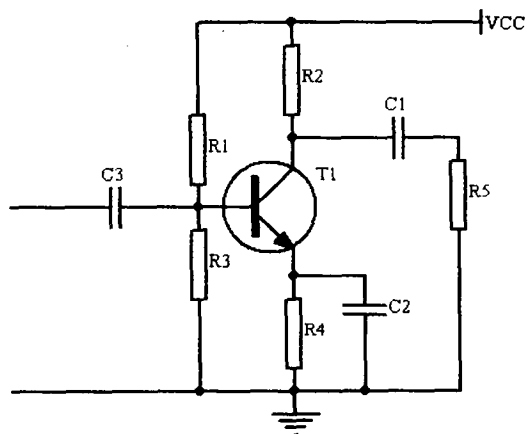


图 1-9 共发射极放大电路

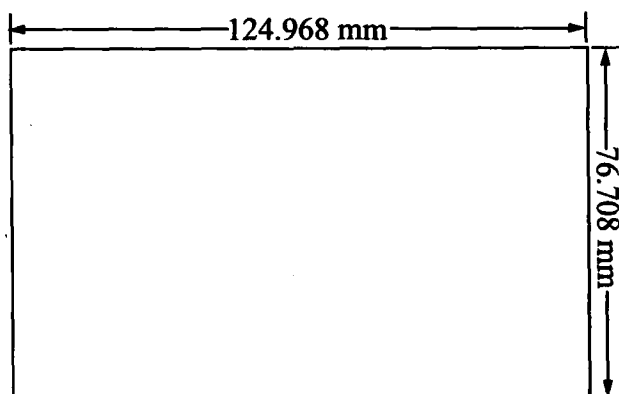


图 1-10 确定板的尺寸和形状

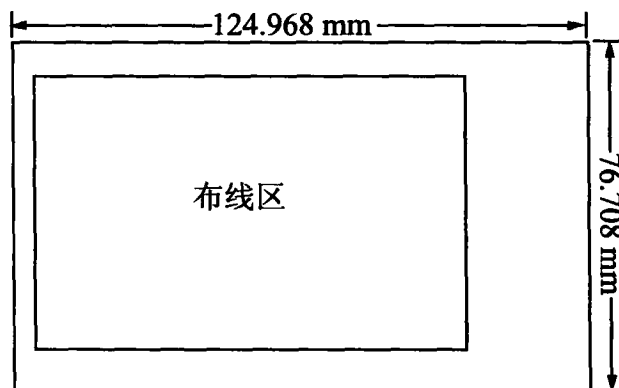


图 1-11 绘制禁止布线框

可手工加入,加载全部封装的 PCB 板如图 1-12 所示。

(7) 执行菜单命令“自动”→“自动布局”,对 PCB 板进行自动布局,也可以完全人

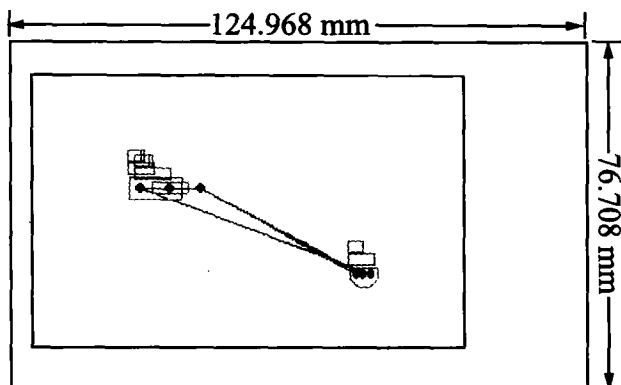
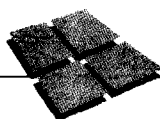


图 1-12 加载全部封装的 PCB 板

工布局或在自动布局基础上人工工作部分调整。布局完毕的 PCB 板如图 1-13 所示。

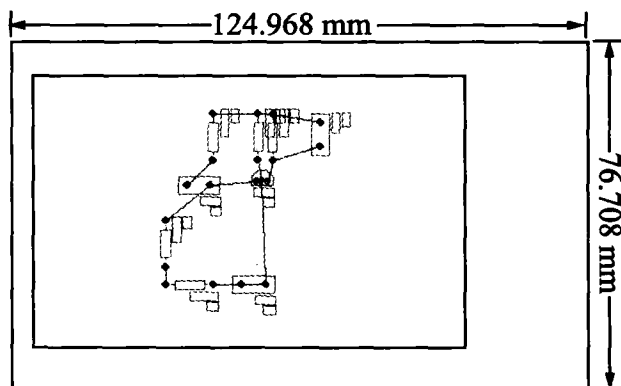


图 1-13 布局完毕的 PCB 板

(8) 执行菜单命令“自动”→“设置自动布线规则”，设置自动布线规则线宽为 20mil, 双层板, Via 直径为 52mil, Via Hole 直径为 30mil; TOP 层垂直布线, BOTTOM 层水平布线。

(9) 执行菜单命令“网络表”→“设置安全间距”，设置最小安全间距为 5 mil。

(10) 执行菜单命令“自动”→“自动布线”→“全板自动布线”，自动布线完毕的 PCB 板如图 1-14 所示。不能自动布线的可采取手工布线。

(11) 执行菜单命令“网络表”→“设计规则检查”，检查图 1-14 所示 PCB 板，针对检查报告中的错误修改 PCB 板，重复上述过程直到无错误为止。

(12) 根据实际要求对部分重要线(网络)进行适当调整。

(13) 加宽地线和电源线。

(14) 执行菜单命令“编辑”→“放置”→“铺铜”，对全板或部分区域加铺铜，特别是地线，铺铜后的 PCB 板如图 1-15 所示。

(15) 布线、调整完毕，对整板再进行设计规则检查，直到没有错误为止。

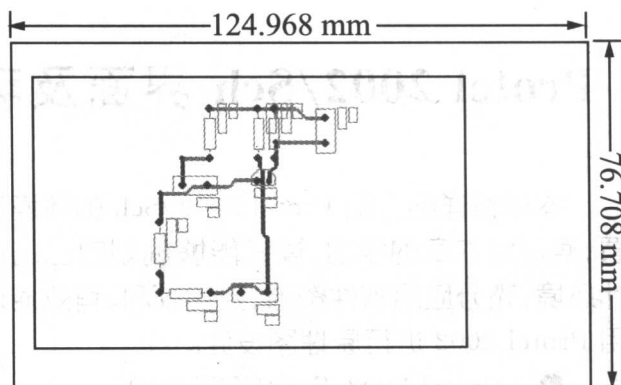


图 1-14 自动布线完毕的 PCB 板

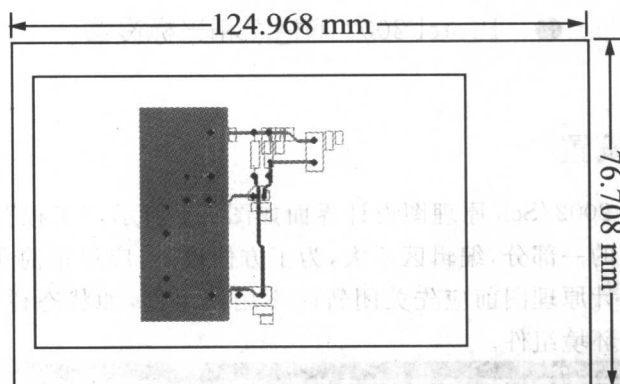


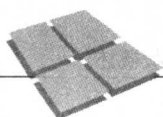
图 1-15 铺铜后的 PCB 板

本章小结

本章主要介绍 Protel 2002 的组成及主要特性、Protel 2002 的运行环境、Protel 2002 的界面及运用 Protel 2002 进行设计的步骤。通过本章的学习可使读者对 Protel 2002 有个粗略的了解。

习 题 与 思 考 题

1. Protel 2002 由几部分组成？它的主要特性是什么？
2. 运行 Protel 2002 系统需要哪些最基本的硬件环境？
3. 运用 Protel 2002 进行设计的步骤有哪些？



第 2 章 Protel 2002/Sch 界面及环境设置

本章重点

本章将详细介绍 Protel 2002 /Sch 的环境设置,通过对本章的学习,读者能够规划自己的设计环境,充分应用软件资源,更加顺利、有效地运用 Protel 2002 进行原理图设计。

- Protel 2002 /Sch 的窗口设置。
- Protel 2002 的图纸设置。
- Protel 2002 的格点和光标设置。

2.1 窗口设置

标准的 Protel 2002/Sch 原理图设计界面如图 2-1 所示,“工程”和“零件库”在设计窗口中占了很大的一部分,编辑区不大,为了方便设计,应尽量简化设计环境,扩大编辑区。因此在设计原理图前应先关闭暂时不用的组件,如状态栏等。下面介绍怎样打开和关闭各个环境组件。

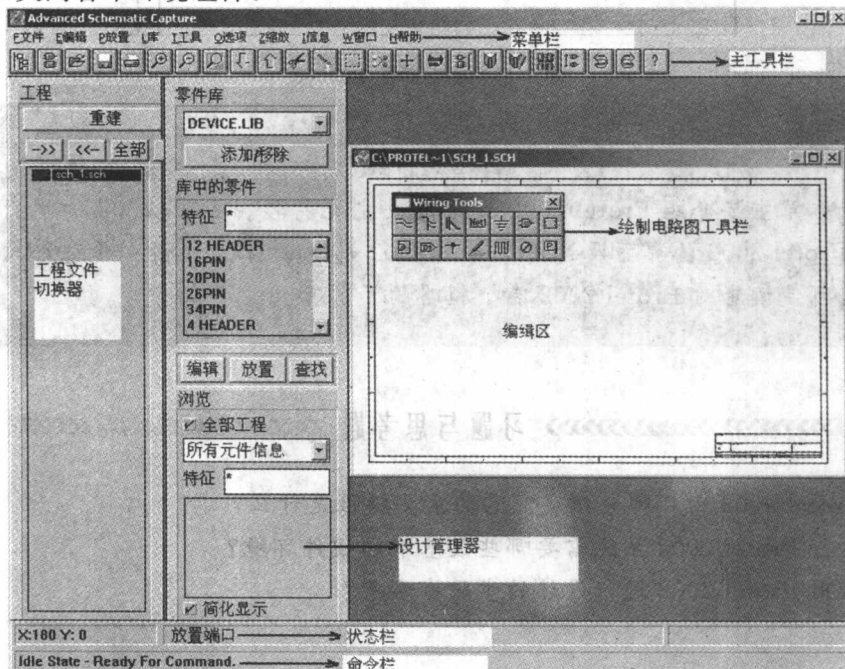


图 2-1 标准的 Protel 2002/Sch 设计界面