

最新版本的电路板设计制作专用软件

Protel 99

电路设计指南

王彦平 任延群 危胜军 等编著

- 设计电路原理图
- 生成网络表
- 设计单层印刷电路板
- 设计双层印刷电路板
- 打印输出电路板图



0.2



清华大学出版社
<http://www.tup.tsinghua.edu.cn>

Protel 99 电路设计指南

王彦平 任延群 危胜军 等 编著

清华大学出版社

(京)新登字 158 号

内 容 简 介

Protel 99 是在 Tango、Protel 98 的基础上发展起来的,在 Windows 95/98 环境下运行,是最新版本的电路板设计制作专用软件。

本书主要包括两个方面的内容:电路原理图的绘制和印刷电路板的绘制。本书全面介绍了 Protel 99 的工作界面、基本组成、常用工具等基本知识,并按照设计电路的一般过程,从用户要求开始到打印输出电路板图为止,详细地介绍了设计电路原理图、生成网络表、设计单层印刷电路板以及双层印刷电路板的方法和具体操作步骤。

全书以讲解实例为主,将 Protel 99 的各项指令的功能、具体使用方法、对话框的设置等与实例结合起来加以讲述,使读者能更方便、快捷地掌握 Protel 99 的使用方法。

版权所有,翻印必究。

本书封面贴有清华大学出版社激光防伪标签,无标签者不得销售。

书 名: Protel 99 电路设计指南

作 者: 王彦平 任延群 危胜军 等

出版者: 清华大学出版社(北京清华大学学研楼,邮编 100084)

<http://www.tup.tsinghua.edu.cn>

印刷者: 北京市清华园胶印厂

发行者: 新华书店总店北京发行所

开 本: 787×1092 1/16 印张: 16.5 字数: 389 千字

版 次: 2000 年 6 月第 1 版 2001 年 8 月第 3 次印刷

书 号: ISBN 7-302-01168-0/TP·434

印 数: 11001~15000

定 价: 24.00 元

前 言

近几年来,随着计算机硬件技术突飞猛进的发展,以及新型器件和集成电路的广泛应用,电路的设计越来越复杂。同时,电路的设计在各行各业中已经成为必不可少的重要一环;而且,电路的设计要求越来越精密,单纯依靠手工操作已经不可能而且也不能够实现。因此,计算机辅助电路板设计已经成为设计制作电路板的必然趋势。

计算机软件不断推陈出新、更新换代,强大的 Windows 操作系统已经取代了 DOS 操作系统,成为现行广泛应用的操作系统。它使计算机用户从枯燥乏味的字符命令中解脱出来,代之以形象化的各种图符命令,从而使计算机操作界面大为改观。Windows 操作系统个性化的操作系统环境,无穷无尽的资源已是不争的事实。因而,电路设计软件走入 Windows 更是不可避免的趋势。Protel 98 正是在这种背景下推出的。近一段时间,在 Protel 98 的基础上又推出了 Protel 99。

Protel 99 能够在 Windows 98 环境下运行,并能够充分享受 Windows 98 提供的超强功能。Protel 99 是一个基于 Windows 操作系统平台的电路设计软件,具有强大的功能。其主要特点可归纳为以下几点:

- 强大而又方便的数据库管理功能;
- 32 位的 EDA 设计系统;
- 丰富而灵活的编辑功能;
- 强大的设计自动化功能;
- 完善的在线库编辑器和库管理功能;
- 良好的开放性,可接受多种格式的设计文件;
- 支持 Windows 操作系统平台上所有的输出外设,提供高分辨率的光绘文件。

正是基于如此强大的功能,Protel 99 无疑将会给电路设计人员带来巨大的方便和效率,从而成为众多电子线路设计人员首选的电路 CAD 设计软件。

本书为了便于读者学习,以实例为主线,将 Protel 99 的各种命令、功能串联起来,使读者能够方便快捷地掌握 Protel 99。本书依据电路设计的实际操作过程,详细地介绍了原理图的设计、网络表的生成以及印刷电路板制作的基本操作方法和相关知识,并且讲述了如何利用 Protel 99 的编辑功能进行原理图、PCB 制图的编辑和修改,如何利用 Protel 99 的输出功能进行原理图、制版图的输出。

全书从总体上分为三大部分,共 10 章。这三部分为:Protel 99 的安装及其入门操作、电路原理图的绘制(单个原理图的绘制和层次原理图的绘制)、印刷电路板的绘制(包括单面板的绘制、双面板的绘制)。第一部分包括本书的第 1 和第 2 章;第二部分为本书的第 3、4、5 和 6 章;第三部分为第 7、8、9 和 10 章。

本书语言通俗易懂、条理清晰、实例丰富,对初学者以及从事电子线路设计的人员和

大专院校的师生都有较大的参考价值。

本书主要由王彦平、任延群、危胜军编写。另外刘天翠、冯军、孙敬涛、李小东、付丹丹、张与晴、孙松、黄华、周奇、胡艳丽、赵小军、胡东、孙刚、毛竹、刘小宁等参加了本书部分章节的编写。

本书能够顺利地完成得益于各位同事和朋友的大力支持,在此特表谢意。经过近两个月的艰苦努力,我们终于可以暂时放下手中的笔。此时此刻,我们虽然极度疲惫,但也难抑心中的激动,但愿本书能够给广大读者带来的益处能够使这份良苦用心得以补偿。最后,我们衷心盼望本书将对从事电子线路设计的朋友们能有所帮助。

由于时间紧迫,加之作者水平有限,经验不足,书中难免有遗漏、错误和不当之处,敬请广大读者批评指正。

作者

1999年12月

目 录

第 1 章 Protel 99 的安装	1
第 2 章 漫谈 Protel 99	9
2.1 Protel 99 的发展演变	9
2.2 Protel 99 的组成特点	10
2.2.1 原理图设计系统 Schematic 的特点	10
2.2.2 印刷电路板设计系统 PCB 的特点	12
2.3 Protel 99 的运行环境	14
2.4 小结	14
第 3 章 步入 Protel 99	15
3.1 电路板设计概念	15
3.2 初识 Protel 99	16
3.2.1 Protel 99 的启动和退出	16
3.2.2 Protel 99 菜单栏	17
3.2.3 工具栏	18
3.2.4 EDA 编辑列表	19
3.2.5 状态栏及命令指示灯	19
3.3 进入各种编辑器	19
3.3.1 进入原理图编辑器 Sch	19
3.3.2 进入印刷电路板编辑器 PCB	20
3.3.3 进入其他编辑器	21
3.4 小结	22
第 4 章 原理图设计系统	23
4.1 原理图的设计步骤	23
4.2 步入原理图设计系统	24
4.3 画面管理	24
4.3.1 工具栏的打开与关闭	24
4.3.2 画面区显示状态的放大及缩小	29
4.4 设置图纸样本文件	31
4.4.1 设置图幅的步骤	32
4.4.2 设置文件信息对话框	36
4.5 在工作平面上放置元器件	37
4.5.1 利用元件库浏览器放置元件	37

4.5.2	利用菜单命令进行元件的放置	40
4.5.3	元件的位置调整	42
4.5.4	元件属性的编辑	47
4.5.5	元件的删除	50
4.6	绘制电路原理图	51
4.6.1	绘制电路原理图的工具及方法	51
4.6.2	绘制电路工具的打开与关闭	52
4.6.3	画导线	52
4.6.4	处理电源及接地符号	55
4.6.5	制作电路的 I/O 端口	57
4.6.6	设置网络标号(Net Label)	60
4.6.7	画总线(Bus)	62
4.6.8	画总线分支(Bus Entry)	64
4.6.9	放置线路节点(Junction)	65
4.6.10	放置元件(Part)	67
4.6.11	方块电路及 I/O 端口的设计	67
4.7	原理图文件的管理	67
4.7.1	新建原理图文件	67
4.7.2	打开原理图文件	68
4.7.3	关闭原理图文件	70
4.7.4	关闭项目文件	71
4.7.5	关闭所有图形文件	72
4.7.6	存储当前图形文件	72
4.7.7	存储为不同的文件名及格式	72
4.7.8	存储所有的图形文件	73
4.8	原理图文件的输出	73
4.8.1	设置打印机及打印输出	73
4.8.2	用绘图仪输出文件	77
4.9	建立网络表文件	78
4.9.1	网络表的作用和格式	78
4.9.2	产生网络表的步骤	79
4.9.3	Netlist Creation 对话框中各栏的定义	82
4.10	小结	83
第 5 章	层次原理图的设计	85
5.1	建立层次(Hierarchy)原理图	85
5.2	由方块电路符号产生新电路图文件	95
5.3	由电路图文件产生方块电路符	96
5.4	不同层电路文件之间的切换	98

5.5 建立网络表	99
5.6 打印输出	102
5.7 小结	103
第6章 进一步提高	104
6.1 画图工具栏(Drawing Tools)简介	104
6.1.1 画图工具栏各工具按钮的功能	104
6.1.2 画图示例	104
6.2 图形的排列和对齐	108
6.2.1 右对齐一组图件	109
6.2.2 左对齐一组图件	110
6.2.3 按水平中心线对齐一组图件	111
6.2.4 使一组图件水平均布	111
6.2.5 使一组图件顶端对齐	112
6.2.6 使一组图件底端对齐	113
6.2.7 使一组图件垂直靠中对齐	113
6.2.8 使一组图件垂直均布	113
6.2.9 使一组图件同时做两种排列或均布	114
6.3 产生其他报表	115
6.3.1 产生元件列表	115
6.3.2 项目层次组织列表	118
6.3.3 交叉参考元件列表	119
6.3.4 产生引脚列表	120
6.3.5 比较两个网络表文件	121
6.4 电气法则测试	123
6.4.1 电气法则测试的步骤	123
6.4.2 电气法则测试对话框各项定义	125
6.5 制作一个原理图元件	126
6.5.1 进入原理图元件库编辑器	127
6.5.2 元件库编辑器绘图工具介绍	127
6.5.3 制作一个元件	128
6.6 小结	133
第7章 PCB 入门	134
7.1 印刷电路板的布线流程	134
7.2 进入 PCB 编辑器	135
7.3 PCB 画面管理	136
7.3.1 画面的放大	137
7.3.2 自定义放大区域	137

7.3.3	显示以光标为中心的屏幕	138
7.3.4	画面的缩小	138
7.3.5	将屏幕缩放到可显示整个电路板	139
7.3.6	采用上次显示比例显示	140
7.3.7	更新画面	140
7.3.8	窗口管理	141
7.3.9	PCB 编辑器各工具栏、状态栏、管理器的打开与关闭	143
7.4	设计电路板工作层面	144
7.4.1	电路板的结构	144
7.4.2	工作层面的类型说明	144
7.4.3	Protel 99 工作层面的设计步骤	146
7.4.4	Protel 99 工作层面显示颜色的设定	149
7.5	设置各项特殊功能	150
7.6	小结	153
第 8 章	单面板的制作	154
8.1	准备电路图及网络连接表	154
8.1.1	准备原理图	154
8.1.2	准备网络表	155
8.2	电路板的规划	159
8.2.1	设定当前的工作层面	159
8.2.2	确定印刷电路板的板边	159
8.2.3	印刷电路板规划的另一方法	160
8.3	网络表与元件的装入	161
8.3.1	装入所需的元件库	161
8.3.2	装入网络表与元件	162
8.4	元件的布局	164
8.4.1	元件的自动布局	164
8.4.2	元件的手工布局	165
8.4.3	元件标注的调整	168
8.5	自动布线	169
8.5.1	自动布线参数的设置	169
8.5.2	自动布线	175
8.6	手工调整	180
8.6.1	绘图工具及元件编辑工具的使用	180
8.6.2	手工调整	192
8.7	打印输出	197
8.8	小结	198

第 9 章 双面板的设计	199
9.1 双面板布线前的准备工作	199
9.1.1 布线前的准备过程	199
9.1.2 元件布局的调整	201
9.1.3 网络密度分析	203
9.2 电路板的布线	204
9.2.1 工作层面的设置	204
9.2.2 布线规则的要求	205
9.2.3 设置布线规则	205
9.2.4 自动布线	207
9.2.5 设计规则的检测	207
9.2.6 修整印刷电路板	209
9.2.7 标注文字和尺寸	212
9.3 双面板的打印输出	216
9.3.1 打印设置	216
9.3.2 打印输出	217
9.4 小结	218
第 10 章 高级操作	219
10.1 Protel 99 编辑管理器的使用	219
10.1.1 浏览模式简介	220
10.1.2 利用编辑管理器管理网络	221
10.1.3 用编辑管理器管理元件	224
10.1.4 用编辑管理器管理元件库	225
10.2 PCB 报表的生成	227
10.2.1 电路板状态信息报表	227
10.2.2 引脚信息报表	232
10.2.3 元件信息报表	233
10.2.4 网络分析信息报表	235
10.2.5 钻孔文件报表	237
10.3 新建一个 PCB 元件	238
10.3.1 进入 PCBLib 元件编辑器	238
10.3.2 新建一个 PCB 元件	239
10.4 创建项目元件库	246
10.5 由 PCB 图生成网络表	246
10.6 多层板的制作	252
10.7 小结	252

第 1 章 Protel 99 的安装

主要内容:

- Protel 99 的安装

Protel 99 是当今最为时尚的电路设计软件,但是它的安装却是很简单的,具体安装 Protel 99 的方法如下:

(1) 将 Protel 99 的安装光盘或磁盘放入驱动器中,然后运行 setup.exe 程序,便可以看到如图 1-1 所示的安装 Protel 99 的启动画面。

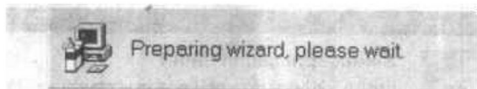


图 1-1 Protel 99 安装启动

(2) 接着安装向导会出现在读者的面前,欢迎对话框如图 1-2 所示,它将提示读者是否进行 Protel 99 的安装工作,单击 Next 按钮便可以进行安装,如果想退出安装,那么,单击 Cancel 按钮即可。



图 1-2 欢迎对话框

(3) 单击 Next 按钮则会出现如图 1-3 所示的安装方式选择对话框,供读者选择要进行的安装方式。

(4) 选择安装方式后单击 Next 按钮,会出现如图 1-4 所示的目的文件夹窗口。

(5) 这个窗口提示读者要把 Protel 99 安装到哪一个目的目录中,输入目的目录名称后单击 Next 按钮,则会出现检测所需硬盘空间的对话框,如图 1-5 所示。

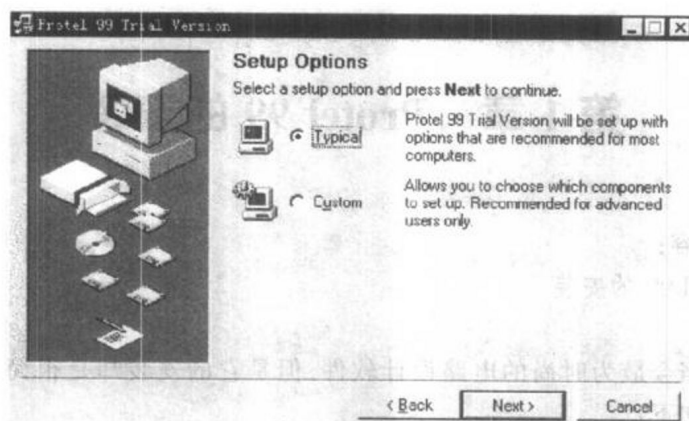


图 1-3 安装方式选择对话框

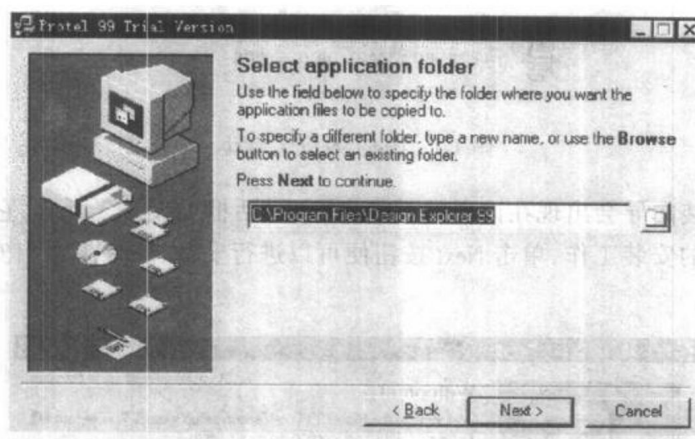


图 1-4 选择目的文件夹窗口

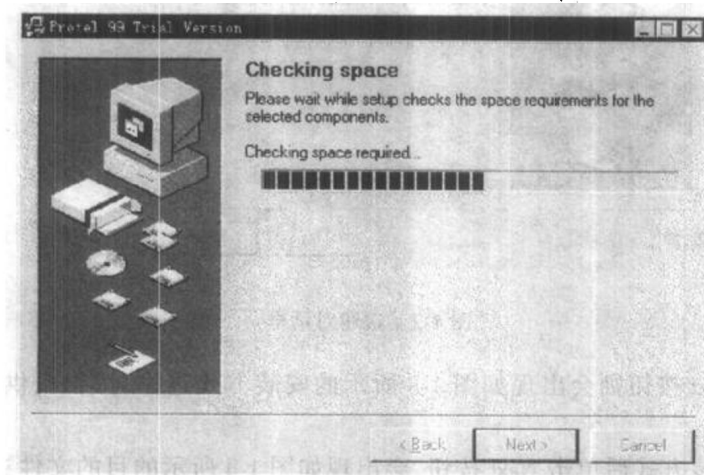


图 1-5 检测所需的硬盘空间对话框

(6) 接下来,安装向导将自动检测读者要安装到的硬盘可用的磁盘空间,如图 1-6 所示。

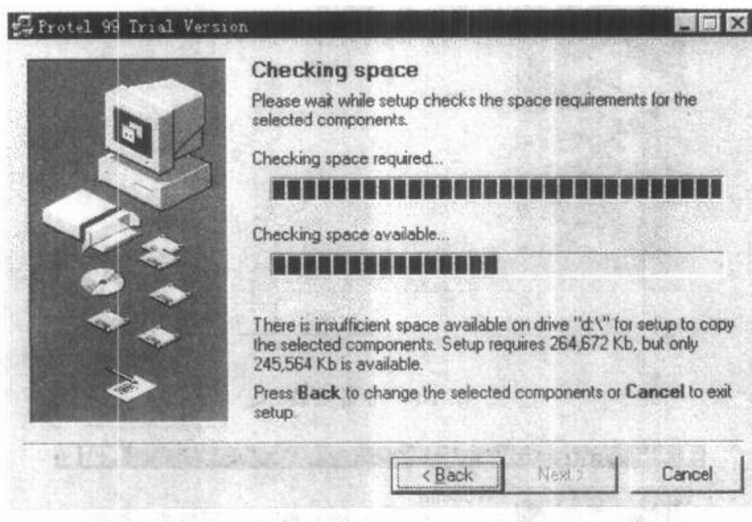


图 1-6 可用的硬盘空间检测

(7) 在图 1-6 所示窗口中单击 Next 按钮,则出现如图 1-7 所示的确定图标文件夹窗口,询问读者是否确定以所示的文件夹来安装 Protel 99。

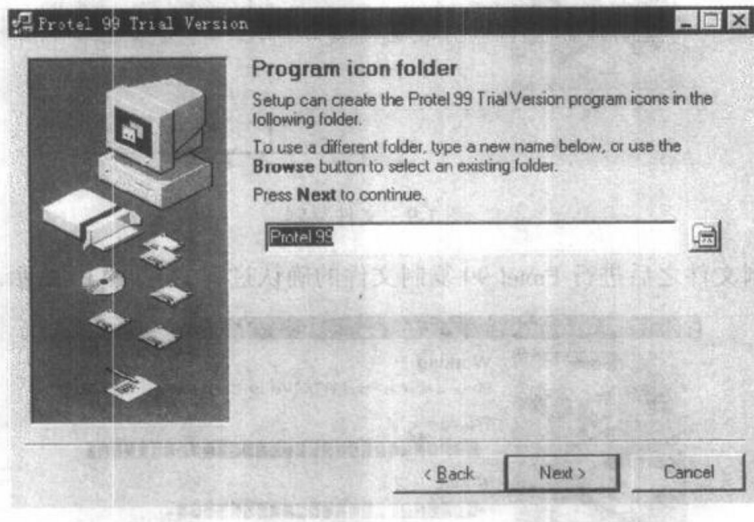


图 1-7 确定图标文件夹对话框

(8) 如果不想另外指定文件夹,则可单击 Next 按钮,安装向导会提示读者,安装的必要信息已经输入了,如图 1-8 所示;这时只要单击 Next 按钮,安装就可以进行了。

(9) 此时,安装就正式开始了,首先进行的是复制文件过程,如图 1-9 所示。

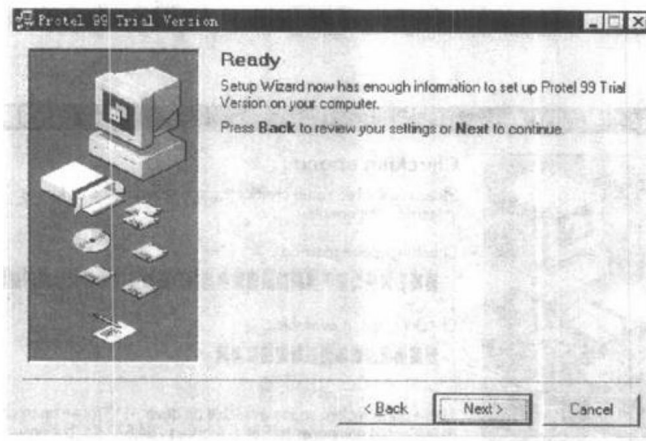


图 1-8 准备安装

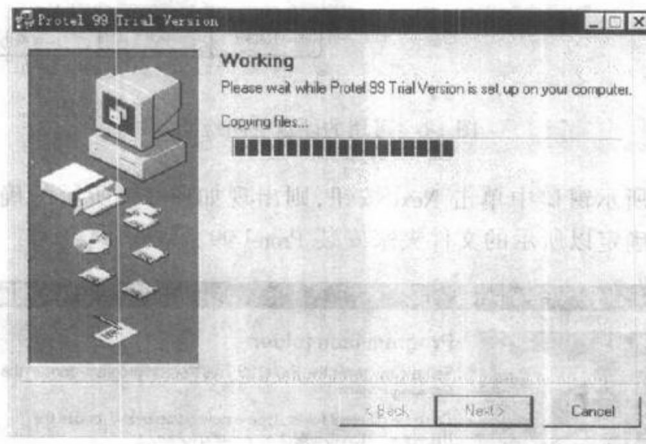


图 1-9 文件复制

(10) 复制文件之后进行 Protel 99 复制文件的确认过程,如图 1-10 所示。

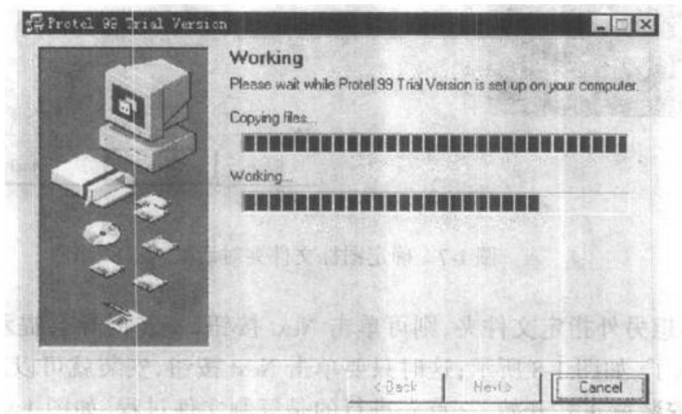


图 1-10 文件复制确认

(11) 单击 Next 按钮后,安装向导会提示读者必须重启计算机,安装才能正常结束,如图 1-11 所示。读者可以根据自己的情况选择。

(12) 下面安装向导将告诉读者安装已经成功结束了,单击 Close 按钮即可退出安装程序,如图 1-12 所示。

(13) 接下来,将自动出现如图 1-13 所示的窗口,显示安装到系统上的内容,也就是提醒读者该进行 Protel 99 电路自动设计库资源的安装了。

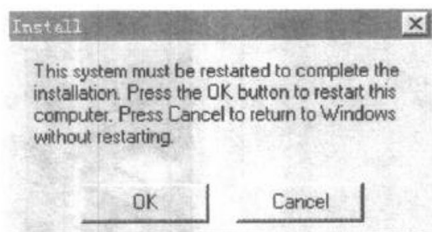


图 1-11 选择是否重新启动计算机

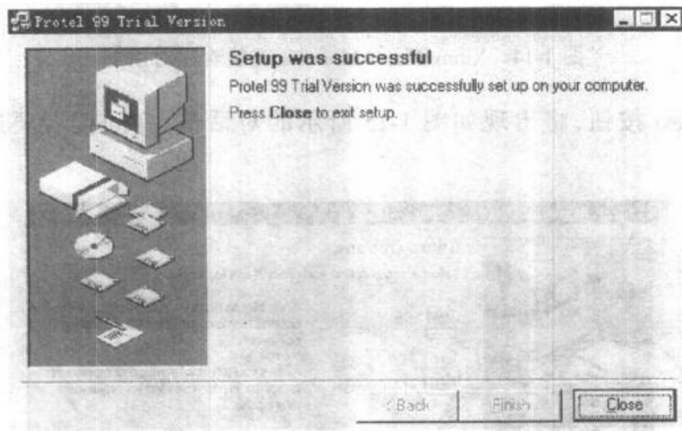


图 1-12 安装完毕对话框

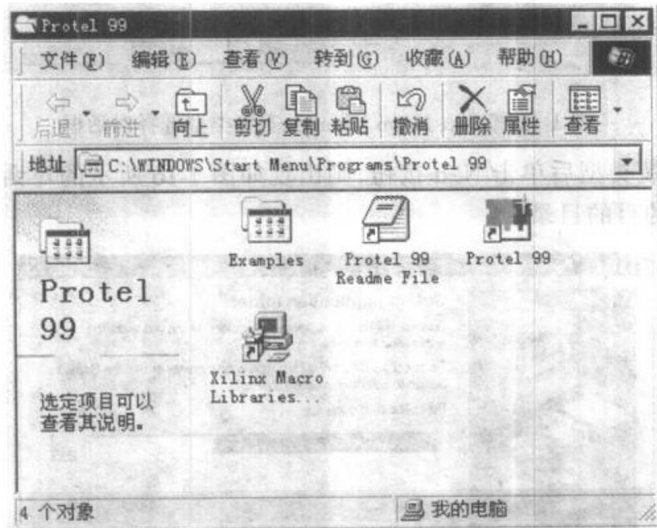


图 1-13 已安装的软件内容显示窗口

(14) 双击 Xilinx Macro Libraries... 图标,即可进入 Protel 99 库资源的安装过程,这时会出现如图 1-14 所示的欢迎对话框。

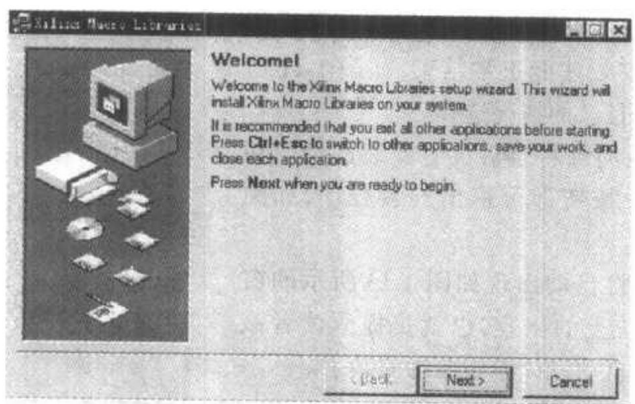


图 1-14 Xilinx Macro Libraries 安装欢迎对话框

(15) 单击 Next 按钮, 将出现如图 1-15 所示的对话框, 询问读者要进行什么类型的安装。

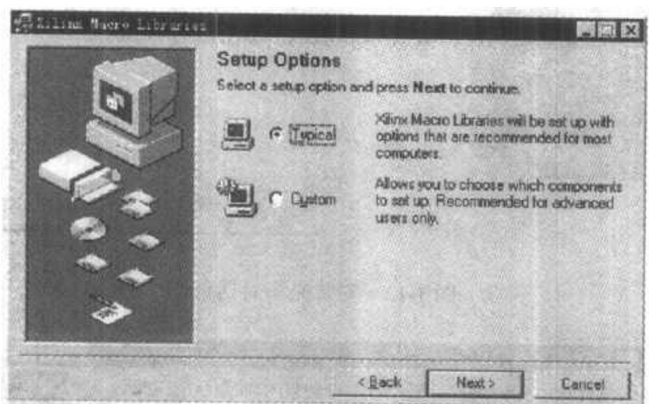


图 1-15 Xilinx Macro Libraries 安装类型选择对话框

(16) 选择安装类型后单击 Next 按钮, 则出现如图 1-16 所示的对话框, 读者可指定要把库资源安装到的目的目录。



图 1-16 选择 Xilinx Macro Libraries 的目的目录

(17) 输入目录名后,单击 Next 按钮,则出现如图 1-17 所示的窗口,它将进行需求空间的检测工作。

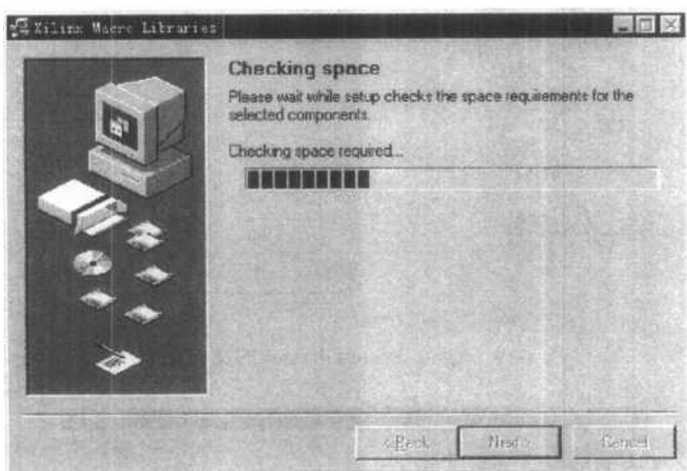


图 1-17 Xilinx Macro Libraries 所需的硬盘空间检测

(18) 接下来,安装向导会提示读者所有的必要信息已经输入,准备进行安装了,如图 1-18 所示。

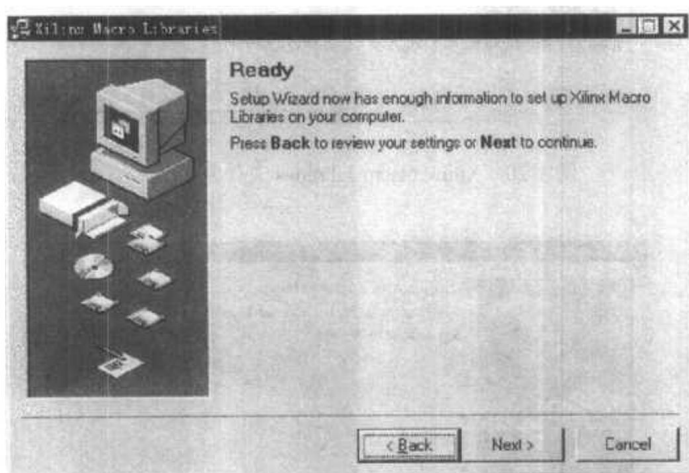


图 1-18 准备 Xilinx Macro Libraries 的安装

(19) 单击 Next 按钮后,就开始进行文件的复制工作了,如图 1-19 所示。

(20) 接下来是复制文件的确认过程,如图 1-20 所示。

(21) 单击 Next 按钮后,则出现如图 1-21 所示的安装完毕对话框。这时,单击 Close 按钮便完成了整个安装过程。

到此为止我们就完成了 Protel 99 的安装。如果这时打开 Protel 99,就可以在其中任意遨游了。下面几章将详细讲述 Protel 99 的具体内容和操作使用。