



Protel 2004 for Circuit Schematic
and Plate Circuit Board Design Technology

Protel 2004 电路原理图 及印刷电路板设计技术

贺哲荣 贺文娟 主 编



西安电子科技大学出版社
XIDIAN UNIVERSITY PRESS

Protel 2004电路原理图 及印刷电路板设计技术

贺哲荣 贺文娟 主编

西安电子科技大学出版社

内 容 简 介

本书以当前最新版本 Protel 2004 为依据,详细介绍了电路原理图(SCH)设计技术和印刷电路板(PCB)设计技术。电路原理图(SCH)设计技术主要包括以下内容: Protel 2004 软件介绍、电路图编辑环境设置、电路原理图绘制及编辑技巧、层次原理图设计、电路元件的制作及电路原理图的后期处理。印制电路板(PCB)设计技术主要包括以下内容:印刷电路板设计基础知识、制作印刷电路板、制作 PCB 元件、生成印刷电路板报表及电路仿真设计。

本书对从事电子线路印刷电路板制作工作的工程技术人员有很高的参考价值,也可供电气工程及自动化、自动控制、电工电子、机电一体化、计算机等相关专业的大专院校的学生参考使用。

图书在版编目(CIP)数据

Protel 2004 电路原理图及印刷电路板设计技术/贺哲荣, 贺文娟主编.

—西安: 西安电子科技大学出版社, 2011.12

ISBN 978-7-5606-2692-5

I. ①P… II. ①贺… ②贺… III. ①印刷电路—计算机辅助设计—应用软件, Protel 2004
②印刷电路板(材料)—设计 IV. ①TN410.2 ②TM215

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2011)第 227698 号

策 划 云立实

责任编辑 云立实 张俊利

出版发行 西安电子科技大学出版社(西安市太白南路 2 号)

电 话 (029)88242885 88201467 邮 编 710071

网 址 www.xduph.com

电子邮箱 xdupfxb001@163.com

经 销 新华书店

印刷单位 西安文化彩印厂

版 次 2011 年 12 月第 1 版 2011 年 12 月第 1 次印刷

开 本 787 毫米×1092 毫米 1/16 印 张 16.5

字 数 388 千字

印 数 1~3000 册

定 价 29.00 元

ISBN 978 - 7 - 5606 - 2692 - 5/TN · 0630

XDUP 2984001-1

如有印装问题可调换

本社图书封面为激光防伪覆膜, 谨防盗版。

前 言

随着电子技术的飞速发展,新型电子器件和集成电路的应用越来越广泛,电子电路也变得越来越复杂,这给电子电路的设计工作增加了很大的难度。因此,应用计算机进行电路的辅助设计必然会成为设计制作电路板的一种基本手段。

Protel 2004 是 Altium 公司于 2004 年发布的新版本,该产品是第一套完整的板卡级设计系统,可以真正实现在单个应用程序中的集成。Protel 2004 可以选择适当的设计途径,并按用户指定的方式工作。Protel 2004 构建了一整套板卡级设计,其中包括电路原理图(SCH)设计、印刷电路板(PCB)设计、混合信号电路仿真、规则驱动 PCB 布局与编辑、改进型拓扑自动布线及计算机辅助制造(CAM)输出等。

本书从实用角度出发,着重介绍了 Protel 2004 的两个主要部分,即电路原理图(SCH)设计和印刷电路板(PCB)设计,同时也简要介绍了电路仿真分析方面的设计技巧。书中应用实际例子,讲解了如何应用 Protel 2004 电路设计软件完成电路原理图(SCH)的设计和印刷电路板(PCB)的制作。

全书共 13 章,第 1 章~第 8 章讲述了 Protel 2004 电路原理图(SCH)的设计;第 9 章~第 12 章讲述了印刷电路板(PCB)的设计;第 13 章简要讲述了电路仿真的基础知识。

本书可作为电工电子、自动控制、机电一体化、计算机、电气工程及自动化等专业的大专院校学生的学习用书,还可供大专院校的教师及从事电子电路设计的工程技术人员作为学习参考书使用。

由于编者水平有限,书中存在不妥之处,恳请广大读者批评指正。

编 者
2011 年 8 月

目 录

第 1 章 Protel 2004 系统概述.....1	
1.1 Protel 2004 简介.....1	
1.1.1 Protel 电路设计软件的发展.....1	
1.1.2 Protel 2004 组成与特性.....1	
1.2 Protel 2004 的运行环境及安装.....2	
1.2.1 Protel 2004 的运行环境.....2	
1.2.2 Protel 2004 的安装.....2	
1.3 Protel 2004 的系统界面.....4	
1.3.1 Protel 2004 的启动.....4	
1.3.2 Protel 2004 的初始界面.....5	
第 2 章 Protel 2004 快速入门.....8	
2.1 电路原理图设计环境.....8	
2.1.1 电路原理图编辑器的启动.....8	
2.1.2 电路原理图编辑器的界面.....9	
2.1.3 电路原理图设计步骤.....10	
2.1.4 印刷电路板设计步骤.....10	
2.2 简单电路原理图的设计.....12	
2.2.1 设计前的准备工作.....12	
2.2.2 加载电路原理图元件库.....14	
2.2.3 电路原理图元件的查找.....16	
2.2.4 电路原理图元件的放置.....17	
2.2.5 电路部件的相互连接及节点放置.....18	
2.2.6 电路原理图的保存与输出.....19	
第 3 章 电路图编辑环境设置.....21	
3.1 电路图编辑窗口设置.....21	
3.1.1 窗口部件的操作.....21	
3.1.2 图形缩放与屏幕刷新.....22	
3.1.3 设置网格与电气节点功能.....23	
3.2 图纸与图纸模板设置.....24	
3.2.1 设置图纸的大小与方向.....24	
3.2.2 图纸设置的其他选项.....25	
3.2.3 设置网格与电气节点参数.....27	
3.2.4 设置系统默认字体.....27	
3.2.5 设置图纸的组织信息.....27	
3.3 网格和光标的设置.....28	
3.3.1 网格的设置.....28	
3.3.2 光标的设置.....29	
3.4 设置原理图的环境参数.....30	
3.4.1 设置原理图环境.....30	
3.4.2 设置图形编辑环境.....32	
第 4 章 电路原理图设计提高.....34	
4.1 在图纸上放置电路部件.....34	
4.1.1 放置电路部件的途径.....34	
4.1.2 放置元件.....35	
4.1.3 放置导线.....41	
4.1.4 放置总线.....42	
4.1.5 放置总线入口线.....44	
4.1.6 放置节点.....45	
4.1.7 放置电源对象.....46	
4.1.8 放置网络标号.....48	
4.1.9 放置电路端口.....50	
4.1.10 放置子图符号.....52	
4.1.11 放置子图入口.....55	
4.2 在图纸上放置指示标志.....56	
4.2.1 放置指示标志的途径.....56	
4.2.2 放置“忽略 ERC 检查”标志.....58	
4.2.3 放置“PCB 布局”标志.....59	
4.3 在图纸上绘制图形部件.....60	
4.3.1 绘制图形部件的途径.....60	
4.3.2 绘制直线.....61	
4.3.3 绘制多边形.....62	
4.3.4 绘制圆弧.....63	
4.3.5 绘制椭圆弧.....64	
4.3.6 绘制贝塞尔曲线.....65	

4.3.7 放置文本字符串	67	第 7 章 电路原理图元件库编辑	104
4.3.8 放置文本框	68	7.1 电路图元件库编辑器	104
4.3.9 绘制矩形	69	7.1.1 启动电路图元件库编辑器	104
4.3.10 绘制圆角矩形	70	7.1.2 电路图元件库编辑器界面	105
4.3.11 绘制椭圆	72	7.2 电路图元件的设计制作	110
4.3.12 绘制圆饼	73	7.2.1 电路图元件的概念	110
4.3.13 插入图片	74	7.2.2 一般电路元件的制作	111
4.4 电路图绘制实例	76	7.2.3 图纸元件的设计制作	116
4.4.1 单片机外部 I/O 扩展接口电路介绍	76	第 8 章 电路原理图后期处理	120
4.4.2 环境设置及参数选择	77	8.1 自动标注与反向标注	120
4.4.3 绘制单片机外部 I/O 扩展接口 电路图	77	8.1.1 自动标注功能及其启动	120
第 5 章 电路原理图编辑技巧	80	8.1.2 自动标注选项	121
5.1 点中与选定操作	80	8.1.3 反向标注的概念	122
5.1.1 电路图对象的点中	80	8.2 原理图电气规则检查	122
5.1.2 电路图对象的选定	81	8.3 电路原理图的报表	123
5.1.3 取消对象选定状态	82	8.3.1 生成电路原理图元件报表	123
5.2 电路图对象的删除与移动	83	8.3.2 产生网络表	125
5.2.1 清除或删除对象	83	8.4 电路原理图输出	127
5.2.2 利用工具按钮移动对象	83	第 9 章 PCB 设计基础知识	130
5.2.3 利用菜单命令移动对象	84	9.1 PCB 设计知识	130
5.2.4 改变对象的层次	85	9.1.1 PCB 结构	130
5.3 剪贴板功能及其使用	86	9.1.2 元件封装	130
5.3.1 剪贴板功能概述	86	9.1.3 与 PCB 设计有关的名词及 术语释义	132
5.3.2 剪贴板基本操作	87	9.1.4 电路板布线流程	133
5.3.3 矩阵式粘贴操作	87	9.1.5 PCB 设计的基本原则	134
5.4 电路图对象的排列与对齐	88	9.2 PCB 编辑器	137
5.4.1 排列与对齐命令	88	9.2.1 在项目建立 PCB 文件	137
5.4.2 排列与对齐对话框设置	89	9.2.2 PCB 设计编辑器	142
5.4.3 排列与对齐命令的实际应用	90	9.3 设置电路板工作层	144
第 6 章 层次原理图设计	94	9.3.1 层的管理	144
6.1 层次原理图	94	9.3.2 设置内部电源层的属性	145
6.2 建立层次原理图	95	9.3.3 工作层及其颜色设置	146
6.3 不同层次电路文件之间的切换	96	9.3.4 PCB 选项设置	148
6.4 由原理图文件产生子图符号	98	9.3.5 PCB 电路参数设置	149
6.5 由子图符号产生新原理图中 I/O 端口符号	99	第 10 章 制作 PCB	156
6.6 建立网络表文件	99	10.1 PCB 配线工具	156
		10.1.1 交互配线	156
		10.1.2 放置焊盘	158

10.1.3	放置过孔	160	10.4.7	设计规则检查	211
10.1.4	补泪滴设置	162	10.5	一个完整 PCB 设计实例	212
10.1.5	放置填充	162	10.5.1	PCB 配线设计	212
10.1.6	放置多边形平面敷铜	163	10.5.2	PCB 的 3D 显示	217
10.1.7	分割多边形	165	第 11 章 制作 PCB 元件	218	
10.1.8	放置字符串	165	11.1	制作 PCB 元件的方法	218
10.1.9	放置坐标	166	11.1.1	创建 PCB 元件的步骤	218
10.1.10	绘制圆弧或圆	167	11.1.2	启动 PCB 元件库编辑器	218
10.1.11	放置尺寸标注	169	11.1.3	PCB 元件库绘制工具及命令介绍	219
10.1.12	设置初始原点	170	11.1.4	PCB 元件库管理命令介绍	220
10.1.13	放置元件或封装	170	11.2	PCB 元件库的创建	220
10.2	PCB 的制作	173	11.2.1	手工创建新的元件封装	221
10.2.1	规划电路板和电气定义	174	11.2.2	通过向导创建元件的 PCB 封装模型	224
10.2.2	准备原理图和 PCB	178	11.3	元件集成库的创建	227
10.2.3	元件封装库的操作	178	第 12 章 印刷电路报表	231	
10.2.4	网络与元件的装入	181	12.1	生成电路板信息报表	231
10.2.5	元件的自动布局	184	12.2	生成网络状态报表	233
10.2.6	手工编辑调整元件的布局	186	12.3	生成元件报表	234
10.3	设计规则的设置	192	12.4	生成钻孔报表	236
10.3.1	配线基本知识	192	第 13 章 电路仿真基础	238	
10.3.2	配线设计规则的设置	194	13.1	电路仿真的基本概念	238
10.4	交互式手动和自动配线	201	13.1.1	仿真器	238
10.4.1	交互式手动配线	201	13.1.2	与仿真相关的各个文件夹	239
10.4.2	自动配线	202	13.1.3	仿真器提供的分析方法	241
10.4.3	手工调整 PCB	205	13.1.4	仿真激励源类型	242
10.4.4	对 PCB 敷铜	206	13.1.5	电路仿真步骤	245
10.4.5	电源、接地线加宽及 PCB 补泪滴处理	207	13.2	对原理图进行电路仿真	245
10.4.6	文字标注的调整	208	参考文献	255	



第1章

Protel 2004 系统概述

本章主要介绍 Protel 2004 的新特性、发展、体系组成及功能特点等。通过本章的学习,读者将对 Protel 2004 有一个初步的了解。

1.1 Protel 2004 简介

Protel 2004 是 Altium 公司于 2004 年发布的新版本的电路设计软件。它整合了 VHDL 设计和 FPGA 设计系统,是目前最优秀的板卡级设计软件。

1.1.1 Protel 电路设计软件的发展

20 世纪 90 年代初, Protel Technology 公司推出了 Protel 的 DOS 版本。自从微软公司推出 Windows 以来, Windows 操作系统占领了整个计算机行业。在这种背景下, Altium 公司于 1991 年发行了世界上第一套基于 Microsoft Windows 的印刷电路板软件。Protel 的后续版本有 Protel 98、Protel 99、Protel 99 SE、Protel DXP 等。

1.1.2 Protel 2004 组成与特性

Protel 2004 是一个独立的应用程序,它能够提供从概念到完整板卡设计项目的所有功能要求,其集成程度在 PCB 设计领域中是很高的。Protel 2004 采用全新方法来进行板卡设计,这使得设计人员享有极大的设计自由度,从而能够在设计的不同阶段随意转换,按正常的设计流程进行工作。Protel 2004 已经不再是单纯的电路原理图(SCH)、印刷电路板(PCB)设计工具,而是由以下几个功能模块组成的系统工具:

- (1) 分级线路图输入;
- (2) 自动布局、布线;
- (3) 设计前、后的信号线传输效应分析;
- (4) 规则驱动下的板卡设计和编辑;
- (5) Spice 3f5 混合电路仿真模拟;
- (6) 完全支持线路图基础上的 FPGA 设计;
- (7) 完整 CAM 输出。

Protel 2004 完全利用了 Windows XP 和 Windows 2000 平台的优势,除了具有改进后的稳定性、增强的图形功能和超强的用户界面外,还具有以下特点:



(1) 全新的可定制设计环境。完全集成的直观设计环境，支持双显示器；增强的用户界面，在每个编辑环境中均可保持一致性；可固定、浮动以及弹出面板；可完全定制工具条和外观；具有强大的过滤及对象定位功能；可应用公式来隐藏、选择或放大被确定对象；设计对象为电子数据表型“查看列表”，可同时选择和编辑多个对象。

(2) 项目管理和设计合成。项目级双向同步，可进行错误检查、文件对比；项目级设计验证和调试；可使用项目文档存储关于项目文件和项目设置的信息；通用的输出配置。

(3) 设计输入。电路图和 FPGA 应用程序的设计输入；多页分级电路图输入(页数或分级深度不受限制)；可对阶层式设计和连通性进行导航；具有通用的输入特性。

(4) 工程分析与验证。真正的混合 3f5 compliant、混合电路模拟器；数字 SimCode 语言对 XSpice 的扩展可以进行数字程序传播延迟、输入和输出加载以及独立电源状态的模拟，完全支持模拟波形的数学后处理；在板卡最终设计和布线完成之前可从源电路图上运行初步阻抗和反应模拟。

(5) 设计实施。32 个信号、16 个平面和 16 个机械覆层，完全支持盲/埋孔、互动和自动化布局，真正的多通道设计、多板卡变量、项目级双向同步、源文件和对象板卡设计自动同步和更新。

(6) 输出设置和发生。输出文件的项目级定义，支持装配图和插置文件、电路图和 PCB 制图输出，完全的 CAM 功能，拥有全面的打印和检查工具。

1.2 Protel 2004 的运行环境及安装

1.2.1 Protel 2004 的运行环境

Protel 2004 的运行环境如表 1-1 所示。

表 1-1 Protel 2004 的运行环境

主要指标	最低配置	推荐配置
CPU	Pentium PC 500 MHz	Pentium PC 1.2 GHz 或更高
内存	128 MB	512 MB
硬盘空间	650 MB	1 GB
显卡	8 M 显存，支持 1024×768 增强 16 色	32 M 显存，支持 1024×768 真彩 32 色
操作系统	Windows 2000	Windows XP

1.2.2 Protel 2004 的安装

将 Protel 2004 安装光盘放入光驱中，出现如图 1-1 所示的提示页面。点击“Next”按钮，出现如图 1-2 所示的提示页面。选择“I accept the license agreement”，然后点击“Next”按钮，出现如图 1-3 所示的提示页面。继续点击“Next”按钮，出现如图 1-4 所示的提示页面。在图 1-4 中，如果继续点击“Next”按钮，则 Protel 2004 将被安装在默认的安装路径下，如果点击“Browse”按钮，则可修改安装路径。我们这里选择点击“Next”按钮，出现如图

1-5 所示的提示页面。继续点击“Next”按钮，如图 1-6 所示，进入软件安装状态。经过一段时间后，出现如图 1-7 所示的提示页面。此时，点击“Finish”按钮，即完成 Protel 2004 的安装。如果对软件进行了部分汉化处理，Protel 2004 在运行中将会出现部分汉化界面。本书所介绍的是从网上下载的 Protel 2004 学习软件经部分汉化后的操作界面。



图 1-1 Protel 2004 安装提示页面一

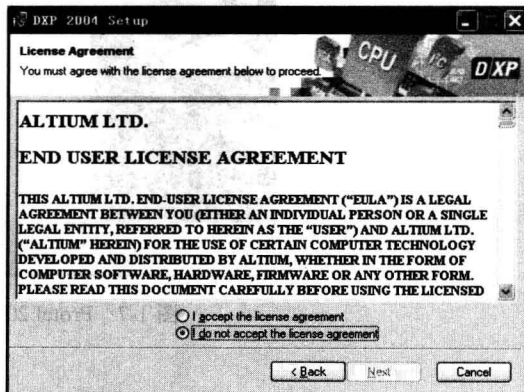


图 1-2 Protel 2004 安装提示页面二

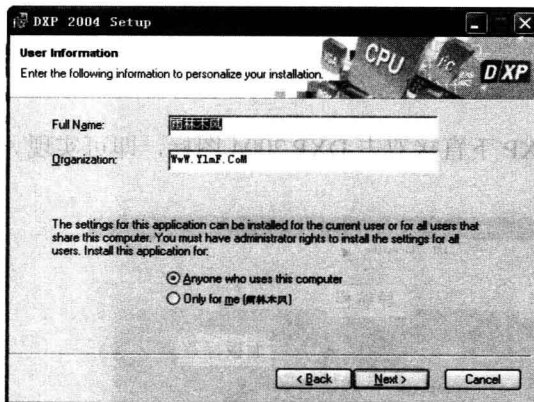


图 1-3 Protel 2004 安装提示页面三

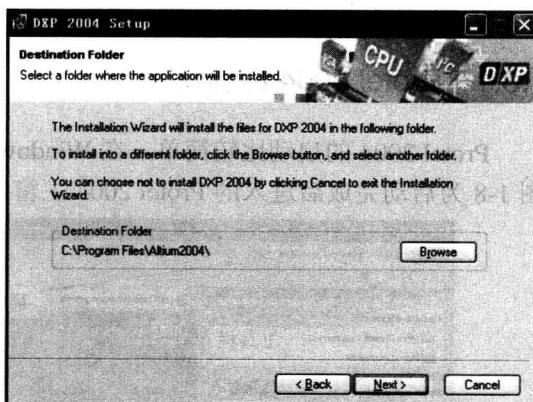


图 1-4 Protel 2004 安装提示页面四

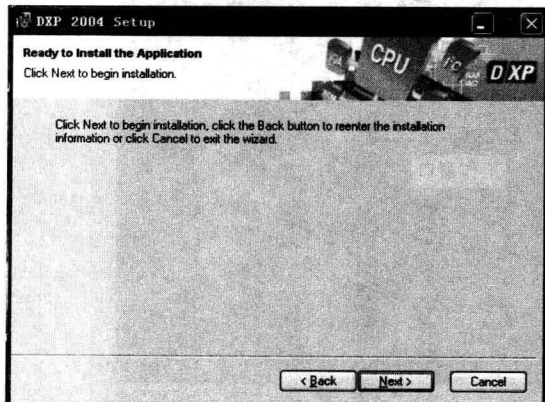


图 1-5 Protel 2004 安装提示页面五

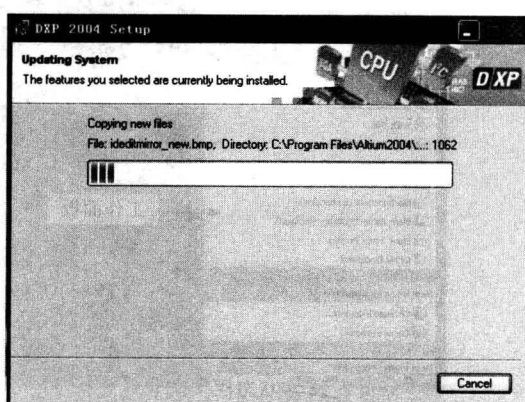


图 1-6 Protel 2004 安装提示页面六



图 1-7 Protel 2004 安装提示页面七

1.3 Protel 2004 的系统界面

1.3.1 Protel 2004 的启动

Protel 2004 的启动比较简单, 在 Windows XP 下直接双击 DXP 2004 图标, 即可实现。图 1-8 为启动完成后进入的 Protel 2004 主窗口。

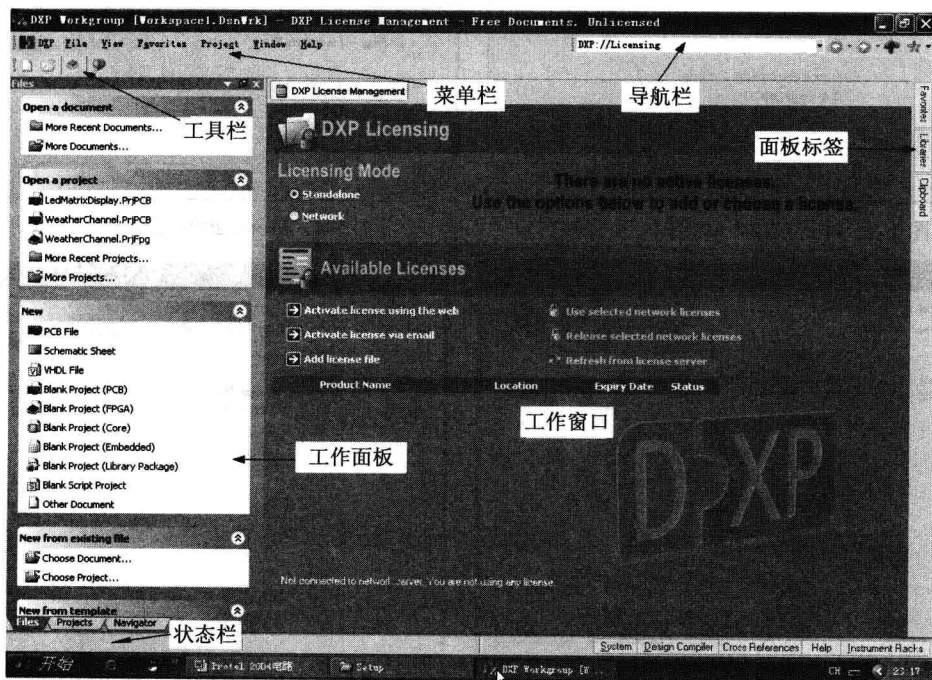


图 1-8 Protel 2004 主窗口



1.3.2 Protel 2004 的初始界面

从图 1-8 中可以看到, Protel 2004 的主窗口主要包括六个部分, 分别为菜单栏、工具栏、工作窗口、工作面板(打开或以标签形式隐藏的)、状态栏、导航栏。

1. 菜单栏

菜单栏包括 1 个用户配置按钮和 6 个菜单按钮, 如图 1-9 所示。

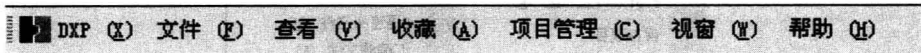


图 1-9 菜单栏

1) 用户配置按钮 “DXP(X)”

单击用户配置按钮 “DXP(X)” 会弹出如图 1-10 所示的配置菜单, 该菜单中包括一些用户配置选项。

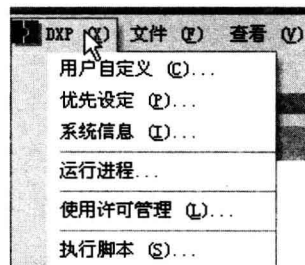


图 1-10 配置菜单

(1) “用户自定义(C)”菜单项: 帮助用户自定义界面, 如移动、删除、修改菜单栏或菜单选项, 创建或修改快捷键等, 从而为自己的工作设置最方便快捷的设计界面。

(2) “优先设定(P)”菜单项: 用于设置 Protel 2004 的工作状态。

(3) “系统信息(I)”菜单项: 列出 Protel 2004 的系统信息, 包括各种功能模块以及它们的当前状态。

(4) “运行进程”菜单项: 给出了命令的启动进程。

(5) “使用许可管理(L)”菜单项: 帮助用户管理授权协议, 如设置授权许可的方式和数目。

(6) “执行脚本(S)”菜单项: 用于运行脚本文件。

2) “文件(F)”菜单

“文件(F)”菜单主要用于文件的创建、打开和保存等, 如图 1-11 所示。

(1) “创建(N)”菜单项: 主要用于新建一个文件, 可新建的主要文件类型如图 1-11 所示。

(2) “打开(O)”菜单项: 用于打开 Protel 2004 可以识别的各种文件。

(3) “关闭(C)”菜单项: 用于关闭已打开的各种文件。

(4) “打开项目(I)”菜单项: 用于打开各种项目文件。

(5) “打开设计工作区(K)”菜单项: 用于打开设计项目组。

(6) “保存项目”菜单项: 用于保存当前的项目文件。

(7) “另存项目为”菜单项: 用于另存当前的项目文件。

(8) “保存设计工作区”菜单项: 用于保存当前设计项目组。

(9) “另存设计工作区为”菜单项: 用于另存当前设计项目组。

(10) “全部保存(L)”菜单项: 用于保存所有的文件。

(11) “99 SE 导入向导器”菜单项: 用于打开 Protel 99 SE 文件。

(12) “最近使用的文档(R)”菜单项: 用于打开最近打开过的文件。

(13) “最近使用的项目”菜单项: 用于打开最近打开过的项目文件。



(14) “最近使用的工作区(T)”菜单项：用于打开最近打开过的设计项目组。

(15) “退出(X)”菜单项：用于退出 Protel 2004。



图 1-11 “文件”菜单

3) “查看(V)”菜单

“查看(V)”菜单主要用于工具栏、工作窗口视图、命令行以及状态栏的显示与隐藏，如图 1-12 所示。

(1) “工具栏(T)”菜单项：用于控制工具栏的显示和隐藏。点击一次开启工具栏，再点击一次则关闭打开的工具栏。

(2) “工作区面板(W)”菜单项：用于控制工作窗口面板的打开与关闭。

(3) “桌面布局(Y)”菜单项：用于控制桌面层次的显示。

(4) “器件视图(V)”菜单项：用于打开设备视图窗口。

(5) “主页(H)”菜单项：用于打开主页窗口，一般与缺省的窗口布局相同。

(6) “状态栏(S)”菜单项：用于控制工作窗口下方的状态栏中的标签的显示与隐藏。

(7) “显示命令行(M)”菜单项：用于控制命令行的显示与隐藏。

4) “收藏(A)”菜单

“收藏(A)”菜单主要对“收藏”面板进行操作，如图 1-13 所示。



图 1-13 “收藏”菜单

(1) “Add to Favorites”菜单项：用于添加页面到“收藏”列表中。

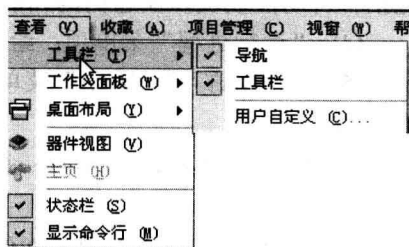


图 1-12 “查看”菜单



(2) “Organize Favorites”菜单项：用于组织、管理自己的“收藏”文件，如在“收藏”中添加文件夹或文件等。

5) “项目管理(C)”菜单

“项目管理(C)”菜单主要用于项目文件的管理、编译、添加、删除，显示项目文件的不同点的版本控制等菜单项。

6) “视窗(W)”菜单

“窗口(W)”菜单主要用于对窗口进行纵铺、横铺、打开、隐藏以及关闭等操作。

7) “帮助(H)”菜单

“帮助(H)”菜单主要用于打开各种帮助信息的操作。

2. 工具栏

主工具栏有4个按钮，如图1-14所示，分别为“打开一个文件”、“打开已存在的文件”、“打开设备视图页面”和“打开帮助顾问”。

3. 工作面板

Protel 2004 启动后，系统将自动激活“Files(工作)”面板，如图1-15所示，其具体应用将在以后的操作过程中详细介绍。



图 1-14 工具栏

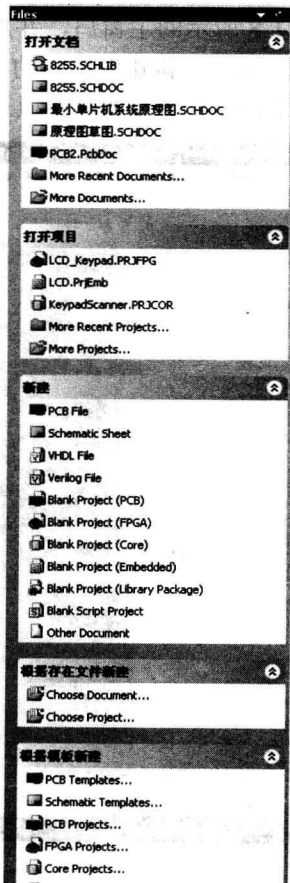


图 1-15 “Files(工作)”面板



第 2 章

Protel 2004 快速入门

电路原理图设计是电路板设计的开始, Protel 2004 为用户提供了快速、智能化的电路原理图编辑功能。通过本章的学习, 读者能快速掌握电路原理图设计的基本步骤和方法。

2.1 电路原理图设计环境

2.1.1 电路原理图编辑器的启动

进入如图 1-8 所示的主窗口, 并加“使用许可证”后, 进入如图 2-1 所示的图形界面。选择“Files”面板下“新建”栏中的“Schematic Sheet”项, 或执行菜单命令“文件/创建/原理图”进入如图 2-2 所示的电路原理图编辑器界面。

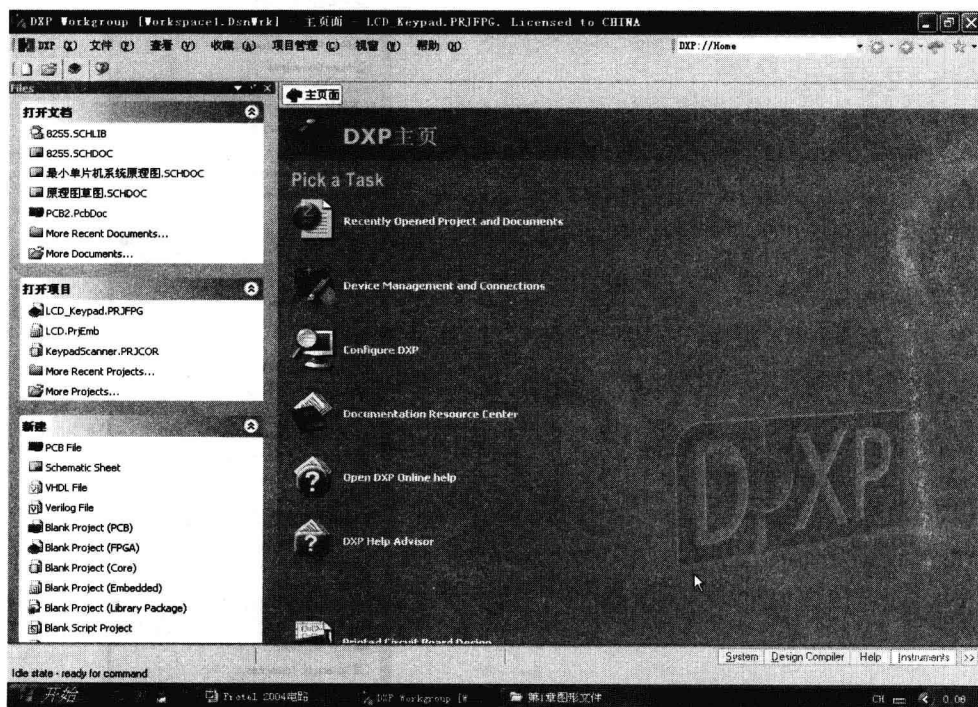


图 2-1 DXP 主页面

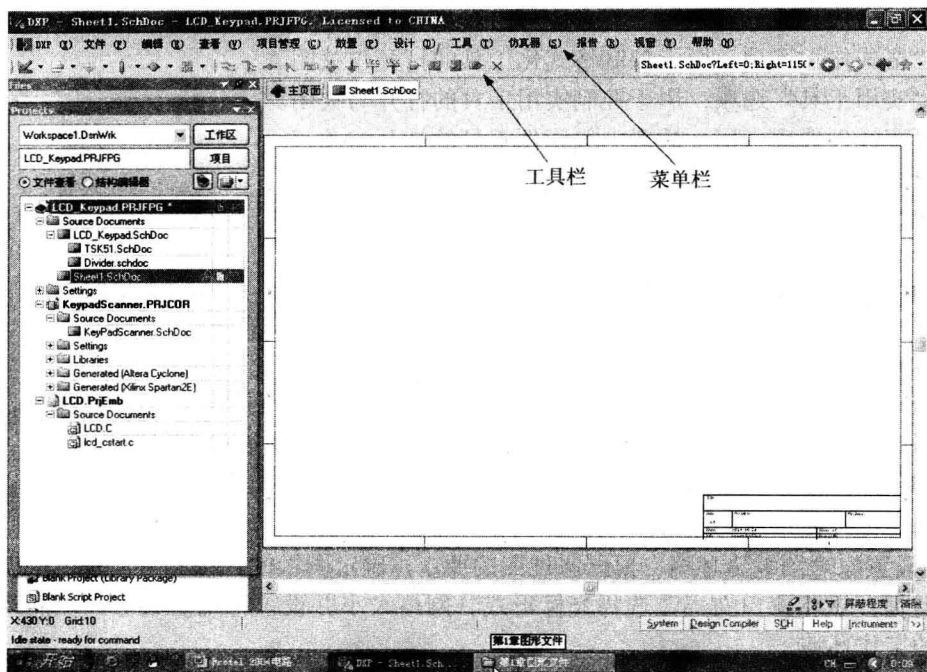


图 2-2 电路原理图编辑器界面

2.1.2 电路原理图编辑器的界面

电路原理图编辑器界面中主要显示了菜单栏和工具栏。

1. 菜单栏

电路原理图编辑器界面中，菜单栏中有 10 个菜单项，它们的主要用途如下。

- “文件(F)”菜单：主要用于文件的打开、关闭、保存或打印等操作。
- “编辑(E)”菜单：主要用于对象的选取、复制、粘贴与查找等编辑操作。
- “查看(V)”菜单：主要用于对视图的各种管理等操作。
- “项目管理(C)”菜单：主要用于设置与项目有关的各种操作。
- “放置(P)”菜单：主要用于放置各种元件及完成各种电气特性的连接等操作。
- “设计(D)”菜单：主要用于添加/删除元件库、生成网络报表及完成与层次原理图有关的各种操作。
- “工具(T)”菜单：主要用于为原理图的设计提供各种工具，如元件的快速定位、原理图注释的添加以及与元件库的同步更新等操作。
- “报告(R)”菜单：主要用于生成原理图的各种相关报表等操作。
- “视窗(W)”菜单：主要用于对窗口的各种操作。
- “帮助(H)”菜单：主要用于生成帮助文件的操作。

2. 工具栏

在工具栏的空白区单击鼠标右键，弹出工具栏的快捷菜单。各菜单的主要用途如下。

- “原理图标准”选项：用于控制原理图标准工具栏的打开与关闭。



- “混合仿真”选项：用于混合信号仿真工具的打开与关闭。
- “格式化”选项：用于控制格式化工具的打开与关闭。
- “实用工具”选项：用于控制实用工具的打开与关闭。
- “配线”选项：用于放置电气元件工具的打开与关闭。
- “导航”选项：用于导航工具的打开与关闭。
- “Customize...”选项：用户自定义设置。

2.1.3 电路原理图设计步骤

电路原理图的设计分为如下几个步骤。

(1) 创建原理图设计文档。启动 Protel 2004 之后，首先要创建一个设计数据库，然后在这个数据库中或者在它的某个文件夹内再建立一个电路原理图设计文档。

(2) 启动电路原理图编辑器。在设计工作区的文档浏览窗口中，用鼠标双击新建立的电路图文档图标，便可启动电路图编辑器，进入电路原理图设计环境。

(3) 设置原理图编辑环境。根据原理图的要求，确定图纸的大小和方向；再根据个人的爱好和习惯，调整窗口布局，选择光标形式、网格大小并设置环境参数等，从而营造一个个性化的工作环境。

(4) 加载电路图元件库。为了在图纸上放置元件，必须首先打开电路图元件库。当然，设计者必须知道电路图上包含哪些元件，这些元件存放在哪个元件库以及它们在元件库中的图形样本名，即元件名称。

(5) 元件放置与调整。根据电路图的构思，在图纸上放置各种元件，为每个元件安排一个序号。必要时，还要进行删除、修改、移位等基本的编辑操作。

(6) 其他电路部件的放置与互连。在图纸上除了放置各种元件以外，还要放置电路端口、电源、总线、总线引入线等其他各种电路部件，最后用导线(或者放置网络标号)将各个电路部件加以物理连接或构成逻辑连接。

(7) 整体编辑和完善。对初步绘制完成的电路原理图进行修改、调整，必要时还可以在图纸上绘制一些图形元素，以增加电路原理图的可读性。

(8) 输出各种报表。依据绘制好的电路图，产生并输出各种报表，如网络表、电路原理图器材清单、设计工程层次结构表、元件交叉参考报告、网络比较表等。

(9) 设计结果的保存与输出。电路原理图设计的最后一步是，将设计结果存盘，必要时还可以将电路图打印输出。

2.1.4 印刷电路板设计步骤

印刷电路板的设计过程大致可以划分为下列几个步骤。

1. 设计电路原理图

设计电路原理图，是设计印刷电路板的第一步。只有依据正确的电路原理图，才能设计出正确的 PCB(印刷电路板)图。用电路设计软件进行电路原理图设计的最大优点是修改方便。现在，电路板设计软件很多，均可使用。当然，用配套的软件进行电路原理图设计和