

实例解析 PCB 设计技巧

—— 基于 Protel DXP

聂荣 等编著



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS

实例解析 PCB 设计技巧

——基于 Protel DXP

聂荣 等编著



机械工业出版社

本书共分 8 章。第 1~2 章介绍了 Protel DXP 的基本使用方法和 PCB 设计的基础知识;第 3~4 章介绍了两个具体设计实例,由浅入深,由易到难地介绍了 Protel DXP 的基本操作、原理图和 PCB 的绘制、一些报表的生成和阅读等内容;第 5~8 章介绍了在 PCB 设计中的一些具体经验技巧以及一些深入的背景知识。

本书内容定位在 PCB 设计的中、高级层次上,每章最后附有小结,便于读者及时复习所学内容。本书适合已经了解了 Protel 软件的基本用法,想学习 Protel DXP 的使用方法和进一步提高 PCB 设计水平的读者阅读,也可以作为从事产品开发设计工作的工程设计人员和大专院校师生的参考书。

图书在版编目(CIP)数据

实例解析 PCB 设计技巧:基于 Protel DXP/ 聂荣等编
著. —北京:机械工业出版社, 2006.2
ISBN 7-111-18555-2

I. 实… II. 聂… III. 印刷电路—计算机辅助设计—应用软件, Protel DXP IV. TN410.2

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2006)第 012119 号

机械工业出版社(北京市百万庄大街 22 号 邮政编码 100037)
责任编辑:吉 玲(E-mail: jiling@mail.machineinfo.gov.cn)
责任印制:李 妍

北京中兴印刷有限公司印刷

2006 年 3 月第 1 版第 1 次印刷
787mm×1092mm 1/16·20.75 印张·515 千字
0001—4000 册
定价:35.00 元

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社发行部调换
本社购书热线电话(010) 68326294
编辑热线:(010) 88379768
[Http://www.machineinfo.gov.cn/book/](http://www.machineinfo.gov.cn/book/)
封面无防伪标均为盗版

前 言

Altium 公司(前澳大利亚 Protel 公司)耗时两年,不断构思及整合产品功能,终于开发出带给用户全新感受的 Protel DXP。这是一款基于 Windows 2000/XP 操作系统、功能强大的 EDA 软件,是 Protel 软件的最新版本。Protel DXP 是第一个将所有设计工具集于一身的板级设计系统:从最初的项目模块规划到最终形成生产数据,都可按照设计者自己的设计方式来实现。Protel DXP 运行在优化了的设计浏览器平台(Design Explorer)上,并且具备了当今先进的设计理念,能够轻松处理各种复杂的 PCB 设计过程。通过设计输入仿真、PCB 绘制编辑、拓扑自动布线、信号完整性分析和设计输出等技术的融合,Protel DXP 为用户提供了全新的设计解决方案。Protel DXP 是惟一一款充分发挥 Windows XP 和 Windows 2000 Pro 平台优良特性的板级设计系统,具有更稳定、更强大的图形处理能力和更友好的用户界面,让设计更轻松、更高效。

本书使用 Protel DXP 的最新升级版本 Protel DXP service pack2,以两个具体电路设计为实例,介绍 PCB 设计中原理图和 PCB 图的设计、绘制过程,以及一些高速电路设计和电磁兼容的相关知识。

本书分为 8 章。第 1~2 章介绍了 Protel DXP 的基本使用方法和 PCB 设计的基础知识;第 3~4 章介绍了两个具体设计实例;第 5~8 章介绍了在 PCB 设计中的一些具体经验和技巧。

本书的写作目标定位在 PCB 设计的高级实用层次上,介绍了 PCB 设计的实用技巧;图文并茂,使用大量丰富的实例。每章最后附有小结,便于读者及时复习所学内容。本书特别适合已经了解了 Protel 软件旧版本的基本用法,想学习 Protel DXP 的使用方法和进一步提高印制电路板设计水平的读者阅读,也可以作为从事产品开发设计工作的工程设计人员,以及大专院校师生的参考书。

在本书的编写及出版过程中,要感谢刘英同志的大力协助和鼓励,感谢贺鹏飞博士、吴晓君、李岩的多次帮助,感谢吉玲等编辑的宝贵意见和辛勤工作,感谢家人的鼓励支持!

由于作者编写时间仓促,难免有疏误之处,敬请读者及时指正。

由于参考文献比较多,不能详细地一一列出,有些只注明网址,特此致歉。

编著者

目 录

前言

第1章 跨世纪的电路板设计软件——Protel DXP 简介	1
本章重点	1
主要内容	1
1.1 Protel 的发展	1
1.2 Protel DXP 的新特性概述	2
1.2.1 原理图 (Schematics) 设计系统	3
1.2.2 印制电路板 (PCB) 设计系统	6
1.3 Protel DXP 的安装	8
1.4 Protel DXP 的操作环境	9
1.4.1 Protel DXP 菜单栏	10
1.4.2 工作窗口面板	10
1.4.3 资源个性化	11
1.5 Protel DXP 的文件组织结构	15
1.6 小结	16
第2章 印制电路板 (PCB) 概述	17
本章重点	17
主要内容	17
2.1 印制电路板 (PCB) 概述	18
2.1.1 印制电路板的发展过程	20
2.1.2 印制电路板的分类	22
2.1.3 印制电路板的制造工艺流程	24
2.1.4 印制电路板的发展趋势	26
2.2 印制电路板基础	27
2.2.1 印制电路板用基材	27
2.2.2 过孔	29
2.2.3 导线	29
2.2.4 焊盘	30
2.2.5 金属镀 (涂) 覆层	30
2.2.6 印制接触片	31
2.2.7 非金属涂覆层	31
2.3 印制电路板的其他性能	32
2.4 生产实践与设计	32
2.4.1 制板过程	32

2.4.2 焊接	38
2.5 PCB 设计相关标准	39
2.5.1 国际规范的起源与现状	39
2.5.2 新规范 IPC-6011 和 IPC-6012	39
2.5.3 结论	41
2.6 零件封装	41
2.6.1 封装分类	41
2.6.2 零件封装的发展	48
2.7 小结	49
第 3 章 绘制单片机试验板	50
本章重点	50
主要内容	50
3.1 单片机的原理	50
3.2 总体方案分析	51
3.3 原理图设计	51
3.3.1 放置元件	53
3.3.2 “AT89C51” 的电路连接	61
3.3.3 LED 数码管电路	70
3.3.4 555 电路	71
3.3.5 EPROM 电路	73
3.3.6 复位电路	75
3.3.7 串行接口电路	75
3.3.8 其他电路	76
3.3.9 重新编排元件序号和 ERC 检查	80
3.4 PCB 设计	81
3.4.1 PCB 的准备工作	81
3.4.2 元件的 PCB 封装准备	84
3.4.3 PCB 元件布局	98
3.4.4 布线	107
3.4.5 补泪滴	113
3.4.6 敷铜	117
3.4.7 电路 DRC 校验	120
3.5 小结	122
第 4 章 高级实例	124
本章重点	124
主要内容	124
4.1 总体方案介绍	124
4.2 层次原理图设计	125
4.2.1 层次原理图的连通性	125

4.2.2 多张原理图的模式	126
4.3 主原理图设计	128
4.3.1 元件集成库的创建	128
4.3.2 FPGA 部分的原理图设计	136
4.3.3 复位电路	143
4.3.4 电源电路	143
4.3.5 晶振电路	153
4.3.6 SRAM 电路	156
4.3.7 子图标识的绘制	160
4.4 子原理图设计	167
4.4.1 “UART.schdoc”子原理图	167
4.4.2 “970.schdoc”子原理图	174
4.4.3 编译工程和 ERC 校验	198
4.5 PCB 图设计	204
4.5.1 PCB 生成向导	204
4.5.2 工作层面的说明和设置	205
4.5.3 元件布局	209
4.5.4 布线	221
4.5.5 内层分割	228
4.5.6 设计规则检查和其他	231
4.6 小结	233
第 5 章 常见问题和使用技巧	234
本章重点	234
主要内容	234
5.1 原理图设计常见问题和使用技巧	234
5.1.1 元件命名	234
5.1.2 接地/电源	235
5.1.3 端口的使用	235
5.1.4 原理图的打印	235
5.1.5 高级设置	237
5.1.6 自动更新功能	239
5.1.7 块操作	240
5.1.8 常用快捷键	240
5.1.9 常见问题	240
5.2 PCB 图设计常见问题和使用技巧	241
5.2.1 布局原则和技巧	241
5.2.2 布线原则和技巧	243
5.2.3 焊盘的使用原则和技巧	245
5.2.4 PCB 电路抗干扰措施	246

5.2.5 常用快捷键	247
5.2.6 Protel DXP 的元件自动排列功能	247
5.2.7 Protel DXP 的自动布线功能	249
5.2.8 创建网络分组	254
5.2.9 添加测试点	257
5.2.10 PCB 图的打印	258
5.3 小结	261
第 6 章 输出文件与生成报表	263
本章重点	263
主要内容	263
6.1 输出底片文件	263
6.2 输出数控钻文件	267
6.3 输出元件插置文件	268
6.4 生成测试点报表	268
6.5 生成电路板信息报表	268
6.6 生成元件清单	269
6.7 生成项目文件层次报表	270
6.8 生成网络状态表	270
6.9 生成网络表	272
6.10 小结	273
第 7 章 高速电路板设计	274
本章重点	274
主要内容	274
7.1 高速电路的概念	275
7.1.1 高速信号的定义	275
7.1.2 传输线效应	275
7.2 高速 PCB 设计策略	277
7.3 高速电路板设计技巧	280
7.3.1 高速电路板的叠层设计	280
7.3.2 特性阻抗的计算	282
7.3.3 高速电路板设计中的串扰分析与控制	283
7.3.4 信号延时的走线补偿	285
7.3.5 混合信号电路的 PCB 分区设计	286
7.3.6 Protel DXP 的一些高速电路板设计技巧	288
7.4 高速电路板设计的注意事项	291
7.5 小结	293
第 8 章 电磁兼容设计	294
本章重点	294
主要内容	294

8.1 电磁兼容的概念	295
8.1.1 电磁兼容的定义	295
8.1.2 电磁兼容标准简介	296
8.1.3 防治电磁兼容措施	297
8.2 电磁兼容问题三要素	297
8.2.1 干扰源	298
8.2.2 耦合途径	298
8.2.3 提高设备抗耦合干扰性	300
8.3 电路板设计中的电磁兼容设计	302
8.3.1 接地	302
8.3.2 PCB 材料的选择	303
8.3.3 集成电路芯片的 EMC 问题	304
8.3.4 滤波设计	307
8.3.5 屏蔽与搭接设计	308
8.4 电源的电磁兼容问题	311
8.5 静电问题	313
8.5.1 静电放电模型	313
8.5.2 静电放电对电子设备的影响	316
8.6 电磁干扰的测量与诊断	318
8.6.1 测量仪器	318
8.6.2 用频谱分析仪分析干扰源	319
8.6.3 产品电磁兼容测试诊断步骤	320
8.6.4 测量仪器配件供应厂商	322
8.7 小结	323
参考文献	324

第 1 章 跨世纪的电路板设计软件

——Protel DXP 简介

本章重点

本章主要介绍 Protel DXP 的基本知识, 让读者对 Protel DXP 有一个整体了解。其中介绍了 Protel DXP 的特点, 强调了 Protel DXP 的新增功能; 引导读者体验 Protel DXP 的安装过程, 让读者熟悉 Protel DXP 的全新界面和操作环境。

主要内容

- ❁ Protel 的发展;
- ❁ Protel DXP 的新特点、新功能;
- ❁ Protel DXP 的安装;
- ❁ Protel DXP 的操作环境。

1.1 Protel 的发展

Protel 99 SE 是 Protel 99 的加强版, 其功能的主要改进集中在印制电路板设计系统上。比如, 增加了板层的数目、PCB 强力组合打印与 3D 仿真 PCB 显示等功能。给用户留下深刻印象的是, Protel 99 SE 的设计管理程序大幅提高了数据库文件打开和关闭的操作效率, 并且减少了过多的网络广播和接收操作, 以避免网络堵塞情况的发生。Protel 99 SE 提供了存储 “.DDb” 集成设计文件的选项, 从而可以将不同类型的设计文件分别以标准的 Windows 文件系统格式存储, 或是都存入到 Microsoft Access 格式的数据库文件中。

Protel 99 存在的问题包括:

(1) 在 PCB 设计中, 无法放置中文 (双字节) 文字。这个问题在 Protel 以往的所有版本中都存在, Protel 99 仍然没有改进。如果要放置中文文字的话, 需要向第三方获取相关软件。

(2) 系统资源消耗过大。Protel 99 由于增加了许多新的功能, 所以在运行时将占据大多数系统资源, 其系统占用率远远高于以前的版本。

(3) 原理图和印制电路板设计系统的设计界面的不统一在 Protel 99 中还是没有得到改善。如对齐 (Align) 功能, 原理图设计时对齐 (Align) 功能在 Edit 菜单下, 而在印制电路板设计时却在 Tools 菜单下; 右键菜单也是如此。

(4) Protel 99 中的新的联机帮助功能没有 Protel 98 的联机帮助功能好用。

(5) 系统配置要求较高。

在 Protel DXP 中, 已经可以放置中文文字。同时原理图和印制电路板设计系统的设计界

面统一，联机功能也有很大的改善和丰富。但其仍然要消耗很多系统资源，对系统配置要求也很高。然而软件功能的强大，必然导致对系统配置要求的提高和对系统资源消耗的增大，这是在软件发展中永远存在的矛盾。

Protel DXP 是一个完整的全方位电路设计系统，包含了电路原理图绘制、模拟电路与数字电路混合信号仿真、多层印制电路板设计（包含印制电路板自动布局布线）、可编程逻辑器件设计、图表生成、电路表格生成、支持宏操作等功能，并具有客户/服务器（Client/Server）体系结构，同时还兼容一些其他电路设计软件的文件格式，如 OrCAD、PSPICE、Excel 等。利用多层印制电路板自动布线功能，可实现高密度 PCB 的 100% 布通率。Protel DXP 软件是一款普及型电路辅助设计软件，它功能强大、界面友好、使用方便，最具代表性的功能是电路设计和 PCB 设计。

1.2 Protel DXP 的新特性概述

Protel DXP 重要新增功能包括：

- （1）新一代的 Situs 拓扑式逻辑自动布线器，减少了 BGA 元件的布线工作量，对其他各种几何形状的元件封装外形都能进行有效的自动布线，减少了布线后的再处理；
 - （2）支持 FPGA 设计，提供一整套完整的 Xilinx 和 Altera 元件库和宏单元定义；
 - （3）可多项选择的双向同步功能和强大的纠错功能，保障设计完整无差错，并易于工程变更；
 - （4）一个新的项目文件夹把所有的设计文档集中存放在一起，包括 SCH 原理图、PCB 图、零件库和输出文档；
 - （5）完善的集成零件库，包括原理图符号以及 PCB 封装、Spice 仿真模型、SI 模型；
 - （6）提供丰富的查询驱动筛选系统，自动放大或切换选择项目；
 - （7）支持使用 SCC 接口的第三方版本控制系统；
 - （8）支持双显示器设置；
 - （9）支持 32 个信号层、16 个内层、16 个机械层，并且完全支持盲孔和埋孔设计；
 - （10）输入或输出 ODB++、Gerber 文档；
 - （11）丰富的输入/输出选项，可以导入导出 P-CAD、OrCAD、AutoCAD 和 Pads 等文档；
 - （12）可自定的设计环境，各个编辑器之间的统一；
 - （13）通过对象查看，可以同时对所选中的多个对象进行编辑，使全局变量修改更直观。
- 在下面的介绍中，将更具体、更全面地介绍 Protel DXP 的一些新增功能。

Protel DXP 主要由 4 大部分组成。

（1）原理图（Schematics）设计系统：主要用于电路原理图的设计绘制，为印制电路板的制作做准备工作。图 1-1 所示就是一个 Protel DXP 原理图设计实例。

（2）印制电路板（PCB）设计系统：主要用于印制电路板的设计，由它生成的 PCB 文件可直接应用到印制电路板的生产中。图 1-2 所示是采用 Protel DXP 设计完成的印制电路板图。

（3）FPGA 系统：主要用于可编程逻辑器件的设计。设计完成后，生成熔丝文件，烧录入逻辑器件中，就可制作具备特定功能的元器件。

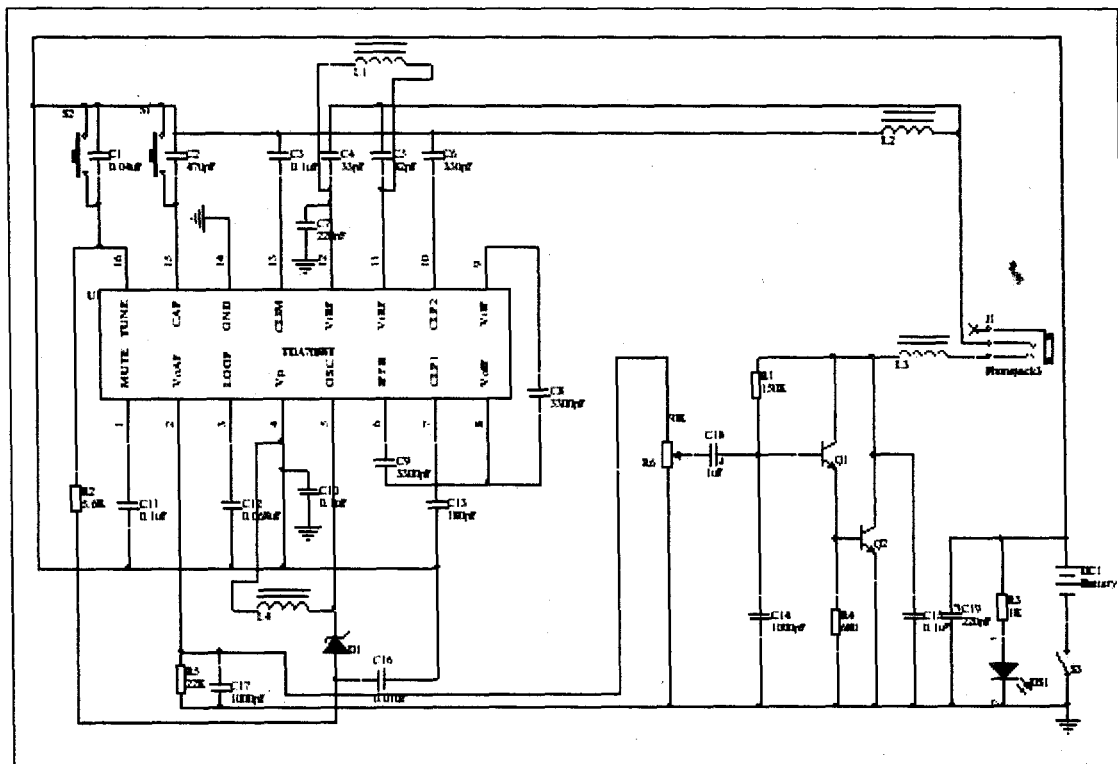


图 1-1 Protel DXP 原理图设计实例

(4) VHDL 系统：用于硬件的编程。

用户的大部分工作都是在原理图设计系统和印制电路板设计系统中完成的。

注意：对于后两个系统，按照一般习惯，设计人员仍多使用专用的硬件设计语言程序。比如 Xilinx 公司的 ISE、Altera 公司的 MAX Plus2 等。

本书着重讲述原理图 (Schematics) 设计系统、印制电路板 (PCB) 设计系统的使用。

1.2.1 原理图 (Schematics) 设计系统

Protel DXP 的原理图编辑器为用户提供了高速、智能的电路原理图编辑手段。在原理图编辑器内，可以输出网络表文件，可以设定 PCB 设计的电气规则，还可以根据用户需求，输出原理图设计图样。

Protel DXP 提供了丰富的元件库，还可以将 Protel 99 SE 的库文件转换成 Protel DXP 的库文件。Protel DXP 的原理图编辑器采用了人性化的设计界面，提供了自动化的连线工具、智能化的电气规则检测 ERC 和方便的查询功能，这些功能使得原理图设计变得轻松自如。

Protel DXP 的原理图设计系统新增功能包括：

1. 空间性的导览 (Spatial Navigation)。

在原理图编辑器里选择导览器 (Navigator) 面板，来导览用户的编译设计；可以迅速找出相关属性的零件，或者用来搜寻零件的位置。

2. 用户自定义零件和接脚参数 (User-definable Component and Pin Parameters)。

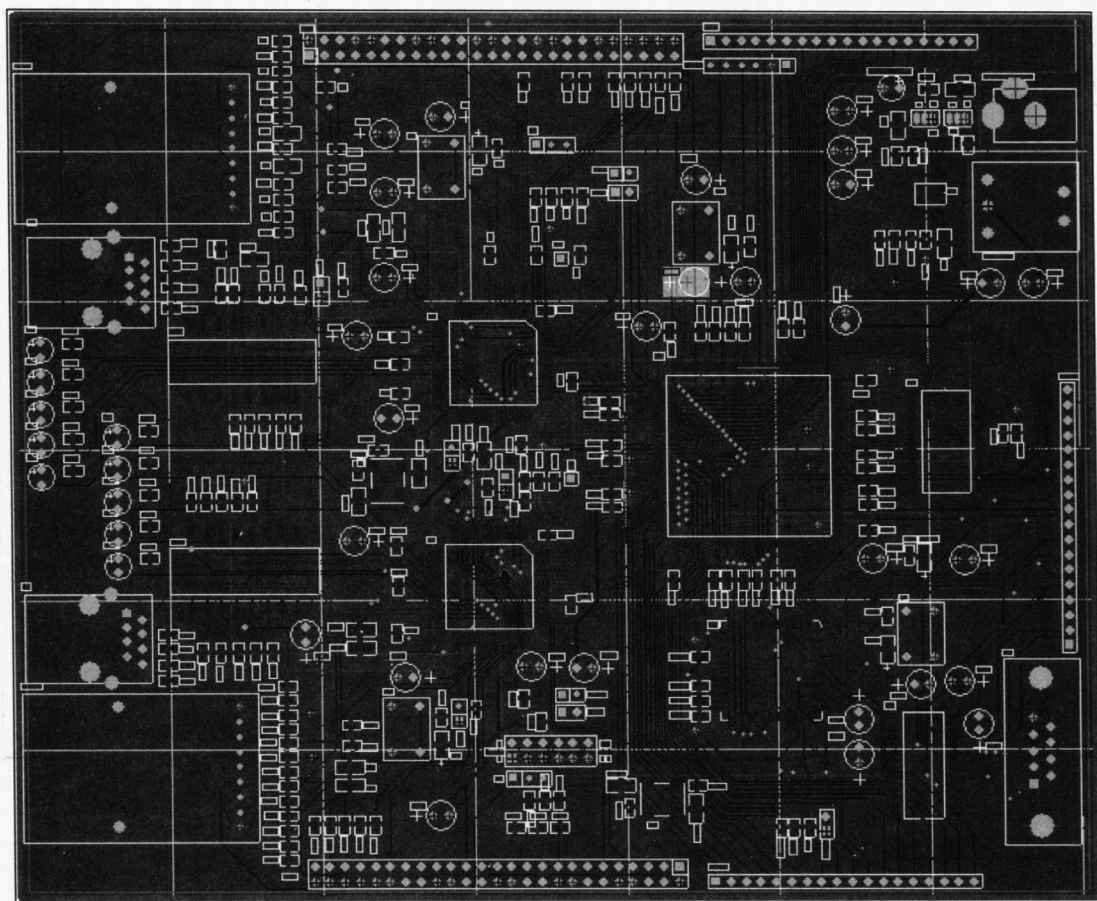


图 1-2 印制电路板图

- 1) 可以无限制地定义零件参数和接脚参数;
- 2) 可以在零件库或原理图环境底下编辑。
3. 可在原理图环境底下编辑零件 (On-sheet Graphical Component Editing)。

在原理图环境底下可以编辑和移动零件接脚。

4. Protel DXP 的原理图支持读取 OrCAD 的 DSN 档案格式。
5. 直觉式的操控环境。

可以直接利用画面右上方的字段修改对象的颜色和文字的字号。

6. 新增背景淡化模式, 可以更清楚地显示零件或者相关属性的对象。

除了这些新增功能, 总的来说, Protel DXP 的原理图设计系统有下面几个功能特点:

1. 丰富的元件库及集成库文件

- 1) Protel DXP 提供的元件库, 几乎覆盖了所有电子元器件厂家的元件种类。

2) 在元件库的管理上, 增加了图形显示功能。从元件库管理面板上就能够同时看到元件的原理图符号和 PCB 封装形式。在【Libraries】面板中选中【Components】选项, 元件的原理图符号出现在图形显示区域, 同时还会在下面显示出元件的 PCB 封装形式或者仿真模型模

块,如图 1-3 所示。

注意:在“Model”模块中,可以看到有两个模块,一个模块的类型(Type)是“Footprint”,也就是PCB封装模块;另一个模块的类型是“Simulation”,即仿真模型模块。通过鼠标点击选择,最下面显示出的模块不同,默认状态,显示的是PCB封装模块。

通常,集成库文件包括了元件的原理图符号、PCB封装形式、SPICE 仿真模型和信号完整性模型。Protel DXP 元件库的集成化组织与管理方式,方便用户查看元件封装形式,进行电路仿真和信号分析等工作。

集成库的另一个好处是提供强大的库元件查询功能。

Protel DXP 提供的默认集成库有两个,分别为“Miscellaneous Connectors.IntLib”和“Miscellaneous Devices.IntLib”。第一个集成库是常用连接元件的集成库,包括跳线、串口、并口等。后一个集成库是常用元件的集成库,包括电阻、电容、二极管、三极管、热敏电阻和一些简单的常用芯片。当然,用户也可以选择添加一些著名公司产品的元件集成库,以及创建自己的元件库、集成库。这些技巧将在后面的具体实例中详细介绍。

2. 强大的编辑功能

1) Protel DXP 的原理图编辑器使用标准化的图形编辑方式,支持拖动、复制、剪切和粘贴等典型的Windows 操作,还支持元器件的旋转、镜像和阵列粘贴等功能。

2) Protel DXP 支持在线编辑元器件的参数和管脚封装形式。在原理图编辑器中,不用打开库文件,只需双击原理图符号,即可在弹出的元器件属性对话框中修改、添加和删除元器件的管脚,调整管脚顺序。

3. 方便的查询功能

4. 设计变量

原理图编辑器具有输出设计变量的功能,通过设计变量可以查询原理图设计是否与设计思想相符。

5. 层次图

Protel DXP 继承了 Protel 99 的优点,支持分层次组织的设计环境。当用户的设计项目较大,不容易在一张原理图上完成时,可以把项目分为若干子项目,子项目可以再划分为若干功能模块,功能模块还可再往下划分,直至底层的基本模块,然后分层逐级设计。Protel DXP 对同一设计项目中的层次深度和原理图的张数都有限制,这样可将复杂的设计项目化整为

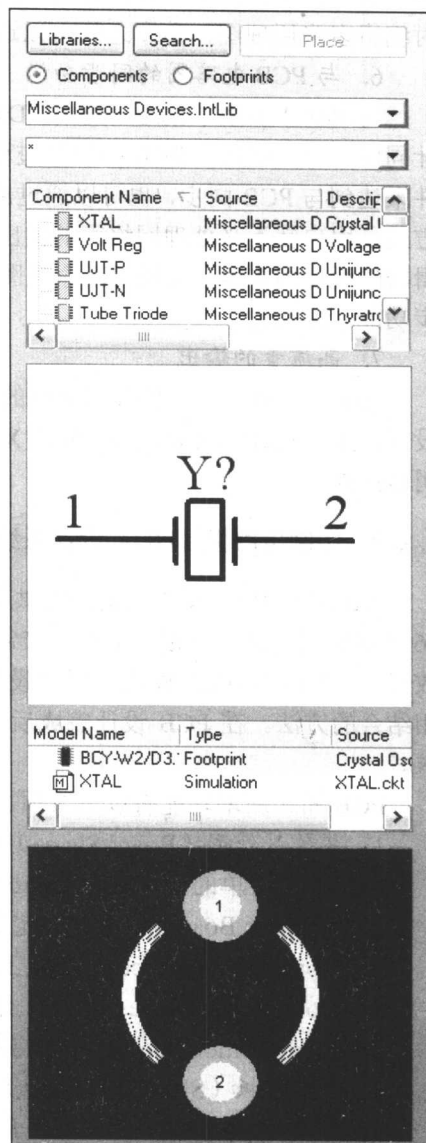


图 1-3 元件库管理面板

零, 逐个完成, 使得项目设计条理清晰、简单可靠。用户在原理图编辑器的工作区中可以同时编辑多张原理图, 各图之间可以通过图层窗口方便地切换。

6. 与 PCB 电路图的同步功能

与 Protel 旧版本相比, Protel DXP 的同步化程度更高, 支持非线性设计流程——双向设计同步。用户可以在 PCB 的设计过程中, 随时修改原理图设计, 这既可以通过修改网络表文件来达到与 PCB 同步, 也可以通过原理图编辑器的设计同步器来实现同步。如果采用后一种方式, 用户就不必处理网络表的输出与载入。类似地, 在 PCB 的设计过程中, 通过 PCB 编辑器的设计同步器, 也能更新原理图设计。Protel DXP 还支持各子图与 PCB 设计间的对应同步功能。

7. 高质量的输出

Protel DXP 的输出格式为标准的 Windows 格式, 支持所有的打印机和绘图仪, 支持页面设置、打印预览等功能; 支持图形 X 轴和 Y 轴坐标间的比例输出和灰度输出功能, 输出质量明显提高。

1.2.2 印制电路板 (PCB) 设计系统

Protel DXP 的 PCB 编辑器提供了足够多的工作图层, 包括 32 个信号层、16 个内电层和 16 个机械层。新增了很多先进生产制造所需的设计规则, 把用户从复杂的电路设计规则中解放出来。Protel DXP 提高了手动设计和自动设计的融合程度, 可选择自动布线和手工调整相结合的方法。在 PCB 设计完成后, 可通过设计规则校验 (DRC) 来保证 PCB 符合设计要求。

PCB 布线新增功能有以下 7 项。

1. 工作区外形 (Board Shape) 的定义

在下拉式菜单的【Design/Board Shape】里面的子菜单中:

- 1) Redefine Board Shape: 重定义工作区的外形;
- 2) Move Board Vertices: 修改工作区的外形;
- 3) Move Board Shape: 移动工作区;
- 4) Auto-position Sheet: 自动将图样放到适当的位置。

2. 图纸样板 (Sheet Templates)

Protel DXP 开启任一范例文件后, 会在图纸上面显示图纸的边缘、格点参考值和样板区块。背景颜色是白色的, 而边缘、格点参考值和样板区块则用 Mechanical16 层来绘制。菜单命令【View/Fit Sheet】会自动将由 Mechanical16 所绘制的图纸样板缩放到适当的大小。

技巧: 菜单【Design/Option】里面的 Display Sheet 选项, 可以控制是否将 Sheet Templates 隐藏起来。

3. 零件摆置盒 (Component Placement Room)

Protel DXP 加强了零件摆置盒的功能, 下拉式菜单【Design/Rooms】里面的子菜单包括:

(1) 放置矩形摆置盒 (Place Rectangular Room)

可以在板子的上层或者下层放置一个矩形的零件摆置盒。

(2) 放置多边形摆置盒 (Place Polygonal Room)

可以在板子的上层或者下层放置一个多边形的零件摆置盒。

(3) 复制零件摆置盒格式 (Copy Room Format)

在被选取的摆置盒里复制零件位置和布线, 相当于到其他摆置盒中去设定一个完全相同的零件。在多重电路的设计里使用这个特性, 在完成一个电路的零件放置和布线后, Protel DXP 将会自动地在其他电路完成零件放置和布线的动作。

(4) 包围摆置盒周围的零件 (Wrap Room Around Components)

假如已经在零件摆置盒里放置了零件, 使用这个指令会自动调整零件摆置盒, 将整组零件环绕起来。

(5) 对选取的零件建立非矩形的零件摆置盒 (Create Non-Orthogonal Room from Selected Components)

(6) 对选取的零件建立矩形的零件摆置盒 (Create Rectangle Room from Selected Components)

(7) 自动布线摆置盒 (Auto Route Room)

下拉式菜单中的【Auto Route/Room】可以针对零件摆置盒里面的零件来自动布线。

(8) 删除布线摆置盒 (Un-Route Room)

下拉式菜单中的【Tools/Un-Route/Room】可以将零件摆置盒里面已经布好的线段拆除。

(9) 切割零件摆置盒 (Slice a Room)

使用此切割指令可将一个零件摆置盒分成两个。

4. 尺寸工具 (Dimensioning Tools)

Protel DXP 包含了更广泛的尺寸工具, 包括线性的 (Linear)、角度测量 (Angular)、底线 (Baseline)、领导 (Leader)、基准面 (Datum)、中心 (Center)、放射状 (Radial)、直线直径 (Linear Diameter)、放射状直径 (Radial Diameter)。

5. 增强的平面分割工具 (Enhanced Plane Splitting Tools)

改良过的平面分割定义特性, 包括以颜色来辨别分割区域。在【Preferences】对话框里安装了这个显示选项。

6. 可完全定义的焊点外形 (Fully Definable Pad Shapes)

可以在所有的层面上定义焊点的外形和大小。

除了这些新功能, PCB 编辑器的特点可归纳如下:

1. 灵活的设计规则设置

Protel DXP 设计规则编辑框采用 Windows 常用的树型结构, 使浏览更加直观。

Protel DXP 提供 10 大类共 49 种设计规则, 覆盖了元件位置、走线宽度、线间距、过孔样式、网络阻抗和信号完整性等方面。

2. 图形堆栈管理功能

Protel DXP 采用直观的图层管理器。在图层管理器内, 用户可以添加、删除信号层和内电层, 还可以编辑图层的先后顺序, 如图 1-4 所示。

3. 简便的封装库

Protel DXP 提供了丰富的 PCB 元件库, 并且通过元件库转换, 可以将以前版本的库文件转换成 Protel DXP 的库文件。Protel DXP 具有功能齐全的元件封装编辑工具, 可以创建、修改元件封装库。用户可以打开任意多的元件库, 也可随时移除暂时不用的元件库, 以节约系统资源。

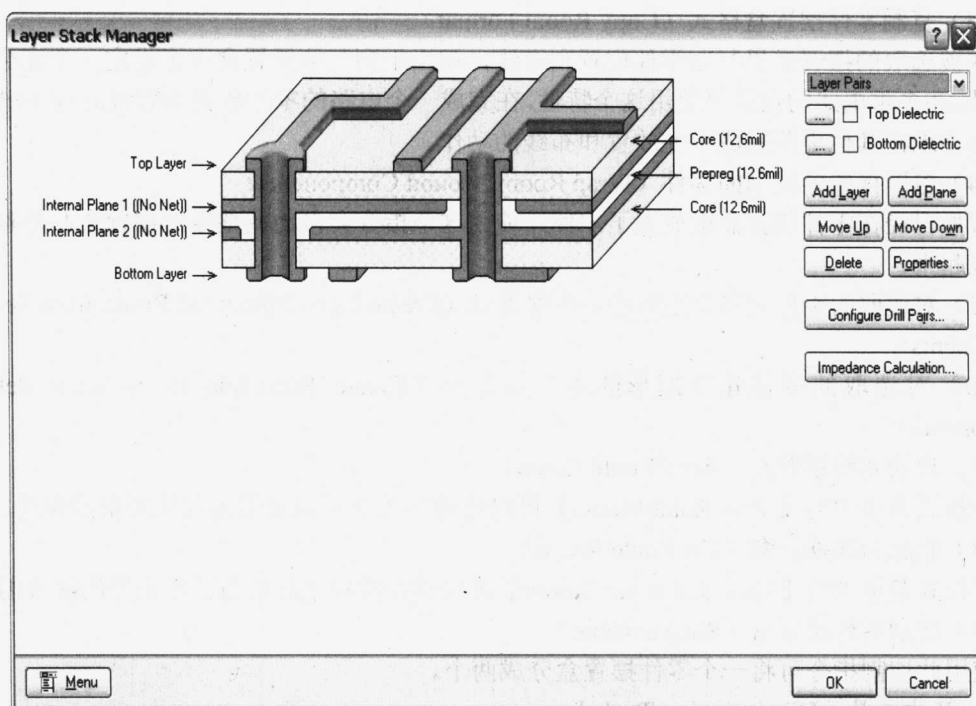


图 1-4 图层管理器

4. 强大的过滤功能

Protel DXP 引入工作区间的过滤功能和编辑对象的数据交互浏览技术。比如用户想检查一个特殊的网络布线，并与其他网络比较；或者想知道某个元件的确切位置，并且要求只显示用户希望的对象。这样苛刻的要求，Protel 以前的任何版本都不可能做到，但是 Protel DXP 工作区间的过滤系统能够精确无误地做到。

5. 设计规则校验 (DRC)

系统设计完成后，为了确保设计没有错误，可以进行设计规则校验 (DRC)。设计规则检验器可根据用户指定的设计规则对电路板进行检验，输出相应的检验报告，分项列出目标 PCB 设计中的错误信息，并将在 PCB 编辑器的工作区中高亮度显示。用户可根据错误信息和高亮显示进行修改。

在后面的章节中，我们还会结合具体实际操作，进一步介绍这些功能中的一部分。

1.3 Protel DXP 的安装

Protel DXP 有 30 天试用版和正式版两种版本。试用版可以直接到 www.protel.com 网站上注册下载。用户填写完注册登记表及电子邮件地址后，该网站会自动向所登记的电子邮箱发送一封身份确认信，单击确认信上的相关内容后才可以下载。同时，网站会发送一个解压缩密码。而正式版，则随光盘附送一个许可证号。网站上还可以下载升级软件包。

系统配置要求：