

电脑时代系列丛书

diannao shidai xilie congshu



附光盘
CD-ROM

朋友，
您会用电脑吗？
您知道电脑是如何组成的吗？
您知道用电脑能做什么吗？
请您打开《电脑时代系列丛书》，
您所有的疑问，
都能在本套丛书中找到满意的答案。

学电脑、用电脑已经成了许多电脑爱好者日常生活不可或缺的一部分。

有人说，

21世纪是电脑时代，

在这一时代，

电脑日益成为人们赖以生存和生活的重要手段，

不跟上电脑技术的发展就会丧失

立足社会和寻求发展的机会。

朋友，

那您还等什么？

赶快行动吧……



跟我学

Protel DXP

电路设计与制版

◆ 时代科技
甘登岱 主编



人民邮电出版社
POSTS & TELECOM PRESS

电脑时代系列丛书
diannao shidai xilie congshu



跟我学

Protel DXP

电路设计与制版

◆ 时代科技 甘登岱 主编

人民邮电出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

跟我学 Protel DXP 电路设计与制版 / 甘登岱主编; 时代科技编著.

—北京: 人民邮电出版社, 2004.8

(电脑时代系列丛书)

ISBN 7-115-11741-1

I. 跟 ... II. ①甘...②时... 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 (2004) 第 080336 号

内 容 提 要

Protel DXP 是目前使用最多的电子线路设计软件, 本书通过绘制两个完整的电路原理图及印制电路板图实例向读者介绍 Protel DXP 的使用方法。

全书共分 9 章, 分别介绍 Protel DXP 的基本常识, 原理图设计方法, PCB 图设计方法, 以及元件库的设计方法。本书内容详尽、讲解透彻、实例典型、形式轻松, 并配有精心设计的思考与练习题, 特别适合电子线路设计人员和爱好者阅读, 也可供 Protel 培训班和大、中专院校相关专业作为教材。

电脑时代系列丛书

跟我学 Protel DXP 电路设计与制版

◆ 主 编 时代科技 甘登岱

责任编辑 刘建章

◆ 人民邮电出版社出版发行 北京市崇文区夕照寺街 14 号

邮编 100061 电子函件 315@ptpress.com.cn

网址 <http://www.ptpress.com.cn>

读者热线 010-67132692

北京汉魂图文设计有限公司制作

北京鸿佳印刷厂印刷

新华书店总店北京发行所经销

◆ 开本: 787×1092 1/16

印张: 16

字数: 390 千字

2004 年 8 月第 1 版

印数: 1—8 000 册

2004 年 8 月北京第 1 次印刷

ISBN 7-115-11741-1/TP · 3662

定价: 26.80 元 (附光盘)

本书如有印装质量问题, 请与本社联系 电话: (010) 67129223

编 者 的 话



背景知识

Protel DXP 是目前最受欢迎的电子线路设计软件, 利用它可以方便地设计各种电路原理图和 PCB 图, 并可以对电路板进行简单的仿真与分析。同时, 该软件还附带了丰富的元件集成库, 其中保存了每个元件的原理图符号、封装模型和其他模型等。

(1) Protel DXP 的主要特点

- Protel DXP 实际上是由一组功能模块组成的, 这些功能模块主要包括原理图编辑器、PCB 编辑器、原理图元件库编辑器和 PCB 封装库编辑器等。当用户创建或打开某类文档时, 系统会自动启动相应的编辑器。
- 通过为每张电路板创建一个工程文件, 可将制作该电路板时所有的原理图、PCB 图文档及其他文档管理起来。
- 如果原理图比较复杂, 可通过绘制层次原理图将一张原理图绘制在多个原理文档中。
- Protel DXP 本身已经提供了丰富的集成库, 用户可以方便地在其中搜索和使用所需元件。但是, 如果集成库中没有自己希望使用的元件, 还可以方便地创建原理图库、PCB 封装库和集成库。其中, 原理图库在功能上与集成库完全相同, 可以存储每个元件的原理图符号、封装模型和其他模型等; PCB 封装库可以存储各种封装模型。在 Protel DXP 中, 用户可以直接创建、管理和使用原理图库和 PCB 封装库, 但无法直接创建和管理集成库。要创建集成库, 可通过编译现有原理图库和 PCB 封装库来获得。

(2) 使用 Protel DXP 绘制电路板的基本方法

- 创建一个 PCB 设计工程, 以后可利用该工程方便地管理设计电路板时创建的各种文档。
- 创建一个或多个原理图文档, 并利用原理图编辑器设计原理图。
- 创建 PCB 文档, 首先设计电路板的物理边界、外形与电气边界, 然后导入由原理图生成的网络连接与元件封装, 最后对 PCB 图执行自动布局和自动布线, 并进行手工调整。

(3) 使用元件库的要点

在 Protel DXP 中, 要使用某个集成库、原理图库中的元件或 PCB 封装库中封装模型, 必须首先将其加载。默认情况下, 启动 Protel DXP 时系统已自动加载了常用电气元件杂项库 (Miscellaneous Devices.IntLib) 和常用接插件杂项库 (Miscellaneous Connectors.IntLib)。此外, 对于包含在工程中的原理图元件库和 PCB 封装库, 系统在打

开该工程时会自动将其加载。

另外一个必须注意的问题是,由于加载库文档会消耗大量的内存并导致系统运行非常缓慢。因此,请务必只加载必须的库文档,并及时将不再需要的库文档卸载。

(4) PCB 设计技巧

由于设计电路板时必须综合考虑电路板的抗干扰、散热等因素,因此,用户无论是设计原理图还是 PCB 图都必须对此特别注意。



本书内容与特点

尽管市场上已有一些 Protel DXP 的书籍,但给人总的感觉是比较混乱且不成系统。有的虽然给出了一些实例,但这些实例非常简单,根本不具代表性。有鉴于此,本书彻底弥补了这些图书的不足。

首先,我们在第 1 章通过绘制一个简单的电路原理图让读者初步熟悉 Protel DXP 的工作环境,以及使用 Protel DXP 绘制电路图的基本过程。

第 2 章至第 4 章围绕设计一个典型的 4 端口串行接口电路原理图,详细介绍原理图编辑器的使用方法,如原理图编辑器中主要工具栏和面板的功能,元件的使用和编辑,层次原理图设计,以及原理图的输出等。

第 5 章至第 8 章围绕设计 4 端口串行接口电路的 PCB 图,详细介绍 PCB 编辑器的使用方法,如 PCB 设计基本知识,PCB 设计流程,PCB 编辑器中主要工具栏和面板的功能,元件的自动布局、自动布线及其手工调整方法和 PCB 的输出等。

第 9 章通过一组实例详细介绍原理图元件库、PCB 封装库和元件集成库的创建和管理方法。

总的来说,本书具有实例典型、讲解透彻、繁简适度、形式轻松等特色,因而特别适合电子线路设计人员和爱好者阅读。同时,为了便于读者检查学习效果和作为教材,每章都给出了精心设计的思考与练习题。



读者对象

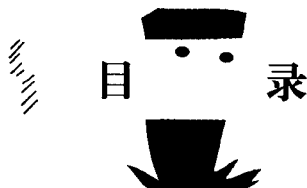
本书特别适合电子线路设计人员和爱好者阅读,也可供 Protel 培训班和大、中专院校相关专业作为教材。

本书由甘登岱主编,参与本书编写的还有郭玲文、白冰、郭燕、章银武、林军会、乔震、贾敬瑶、张安鹏、齐华杰、甘露、李金龙、刘春瑞、王立民、李鹏等。

尽管我们在写作本书时已竭尽全力,但仍会存在这样或那样的问题,欢迎读者批评指正。我们的电子信箱是: gandengdai@263.net。

时代科技

2004 年 7 月



第1章 Protel DXP 概览	1	2.4 使用导航面板	60
1.1 Protel DXP 入门	1	2.4.1 分析原理图	61
1.1.1 Protel 的历史和发展	1	2.4.2 编译 PCB 工程	63
1.1.2 Protel DXP 功能概览	2	2.4.3 查看元件与网络连接	64
1.1.3 使用 Protel DXP 进行电路板 设计的基本步骤	5	2.5 设置文档选项和原理图绘图 参考	67
1.2 初识 Protel DXP	5	2.5.1 设置文档选项	68
1.2.1 安装和启动 Protel DXP	6	2.5.2 设置原理图绘图参考	68
1.2.2 熟悉 Protel DXP 操作环境	6	本章小结	72
1.2.3 设置系统参数	11	思考与练习	72
1.2.4 创建和管理 PCB 工程文件	12	第3章 放置和编辑元件	74
1.2.5 熟悉 Protel DXP 中的文件类型	15	3.1 查找元件和装入元件库	74
1.2.6 文档的新建、打开、关闭与切换	16	3.1.1 快速浏览和选择元件	74
1.3 Protel DXP 应用实例	17	3.1.2 搜索和使用元件	75
1.3.1 创建设计工程	17	3.1.3 装入和卸载元件库	78
1.3.2 绘制原理图	17	3.2 放置元件	79
1.3.3 绘制 PCB 图	25	3.2.1 利用库文件面板放置元件	79
本章小结	30	3.2.2 利用菜单命令和放置部件工 具放置元件	80
思考与练习	30	3.2.3 利用数字对象工具栏放置常 用数字元件	82
第2章 熟悉原理图编辑器	31	3.3 编辑元件与对象	82
2.1 原理图设计步骤	31	3.3.1 元件与部件编号	82
2.2 熟悉原理图编辑器工具栏	32	3.3.2 选择元件和取消选择的方法	83
2.2.1 原理图标准工具栏 (Schematic Standard)	33	3.3.3 移动元件	85
2.2.2 布线工具栏 (Wiring)	35	3.3.4 移动元件及其连接网络	86
2.2.3 绘图工具栏 (Drawing)	44	3.3.5 旋转、翻转和删除元件	87
2.2.4 其他工具栏	53	3.3.6 复制元件	87
2.3 图形缩放与特定对象查看	55	3.3.7 对齐和均匀分布元件	89
2.3.1 图形缩放、平移与刷新	56	3.4 调整原理图中元件的封装模型	92
2.3.2 图形过滤显示	58	3.4.1 查看和选择元件的封装	92
2.3.3 多窗口管理	59	3.4.2 修改元件封装模型	93
2.3.4 工具栏、面板、状态栏和命令 行的打开与关闭	60	3.4.3 为元件增加封装模型	97

3.5 自定义元件库、封装库和集成库的创建和使用.....	97	5.2.2 PCB 元件布局顺序及散热考虑.....	129
本章小结.....	98	5.2.3 PCB 布线原则.....	132
思考与练习.....	99	5.2.4 去耦电容的配置.....	134
第4章 绘制原理图的其他问题.....	100	5.2.5 过孔的应用.....	134
4.1 层次原理图设计.....	100	5.2.6 焊盘形状、大小与补泪滴处理.....	135
4.1.1 学习前的准备.....	100	5.2.7 大面积敷铜.....	135
4.1.2 层次原理图的特点及其设计方法.....	101	5.2.8 板材与板厚.....	135
4.1.3 自上而下的层次原理图设计方法.....	102	5.3 PCB 设计的前期工作.....	136
4.1.4 自下而上的层次原理图设计方法.....	109	5.3.1 PCB 设计流程.....	136
4.1.5 层次原理图间的切换.....	110	5.3.2 设置环境参数.....	137
4.1.6 创建多通道原理图.....	111	5.3.3 规划和管理电路板工作层.....	138
4.2 检查原理图.....	112	5.3.4 设置电路板的物理边界、外形和电气边界.....	147
4.2.1 设置检查规则.....	112	5.3.5 装入网络连接与元件封装.....	152
4.2.2 编译工程.....	113	5.4 利用 PCB 模板和向导创建标准电路板.....	155
4.3 生成各种报表.....	114	5.4.1 使用 PCB 模板创建标准电路板.....	156
4.3.1 生成元件报表.....	114	5.4.2 使用 PCB Board Wizard 向导创建标准电路板.....	159
4.3.2 生成工程组织结构报表.....	120	本章小结.....	162
4.3.3 生成网络表.....	120	思考与练习.....	162
4.4 输出原理图.....	121	第6章 熟悉 PCB 编辑器.....	164
4.4.1 设置打印页面.....	121	6.1 PCB 编辑器的工具栏.....	164
4.4.2 打印原理图.....	123	6.1.1 布局工具栏 (Placement).....	164
本章小结.....	124	6.1.2 其他工具栏.....	180
思考与练习.....	124	6.2 显示调整.....	180
第5章 PCB 设计入门.....	125	6.2.1 图形缩放、平移与刷新.....	180
5.1 电路板设计基本常识.....	125	6.2.2 使用显示过滤器.....	182
5.1.1 单层板、双层板和多层板.....	125	6.2.3 显示电路板的 3D 效果图.....	183
5.1.2 元件的封装类型.....	126	6.2.4 使用导航面板.....	184
5.1.3 信号层、电源层、接地层与丝印层.....	126	6.3 PCB 编辑功能.....	185
5.1.4 焊盘、过孔与金手指.....	127	6.3.1 对象选择与取消.....	185
5.1.5 助焊膜和阻焊膜.....	128	6.3.2 对象删除、移动、旋转与定位.....	186
5.1.6 铜膜导线与飞线.....	128	6.3.3 对象移动与复制.....	189
5.1.7 网格状填充区和填充区.....	129	6.3.4 对齐和分布元件.....	190
5.2 电路板设计的基本原则.....	129	6.3.5 排列元件与 Room 应用.....	193
5.2.1 确定 PCB 的尺寸与形状.....	129	本章小结.....	195
		思考与练习.....	195
		第7章 元件布局与布线.....	196



7.1 元件布局.....	196	图形.....	221
7.1.1 元件的自动布局.....	196	本章小结.....	222
7.1.2 手工调整元件布局与手工布局.....	198	思考与练习.....	222
7.1.3 调整元件标注.....	199	第9章 创建元件库与封装库.....	223
7.2 自动布线与手工布线.....	201	9.1 创建、使用和管理原理图元	
7.2.1 设置自动布线规则.....	201	件库.....	223
7.2.2 自动布线方法.....	207	9.1.1 创建新元件的方法.....	225
7.2.3 拆线与局部自动布线.....	208	9.1.2 创建包含多部件元件的方法.....	229
7.2.4 电路板敷铜.....	209	9.1.3 为元件设置封装等模型.....	233
7.2.5 电路板补泪滴处理.....	211	9.1.4 使用和管理原理图元件库中的	
7.3 设计规则检查(DRC).....	211	元件.....	234
本章小结.....	213	9.1.5 原理图元件库编辑器简介.....	234
思考与练习.....	214	9.2 创建、使用和管理 PCB 封	
第8章 输出报表与图纸.....	215	装库.....	236
8.1 生成电路板报表.....	215	9.2.1 手工创建元件封装的方法.....	237
8.1.1 查看和创建电路板信息表.....	215	9.2.2 利用向导创建元件封装.....	239
8.1.2 查看和打印材料清单与元件		9.2.3 使用和管理 PCB 封装库中的	
交叉参考.....	216	元件封装.....	242
8.1.3 查看网络状态表.....	219	9.2.4 PCB 封装库编辑器简介.....	242
8.2 打印 PCB 相关图形.....	219	9.3 创建和使用集成库.....	242
8.2.1 打印 PCB 图.....	220	本章小结.....	244
8.2.2 打印元件布局图.....	221	思考与练习.....	244
8.2.3 打印钻空图、布线图等其他		附录 Protel DXP 常用快捷键.....	245

第1章 Protel DXP 概览

本章主要介绍 Protel DXP 的基本功能和操作环境, 工程文件的功能、创建和管理, 使用 Protel DXP 进行电路板设计的一般过程, 并通过一个简单的电路板设计实例使读者初步了解使用 Protel DXP 的方法。

本章学习目标

- 了解 Protel 的发展史和基本功能
- 熟悉 Protel DXP 操作环境
- 了解使用 Protel DXP 设计电路板的基本过程
- 掌握电路板设计工程的创建与管理方法

现在就
开始吧



1.1 Protel DXP 入门

随着集成电路技术和计算机技术的飞速发展, 熟练掌握 EDA (Electronic Design Automation, 电子设计自动化) 技术已经成为电子工程师必需具备的基本技能。Protel 是目前使用最多的电子线路设计软件之一, 能够协助用户完成电子产品线路的设计工作, 利用它可以方便地设计原理图、PCB 图和建立自己的元件库。

1.1.1 Protel 的历史和发展

随着科学技术日新月异的发展, 从 20 世纪 80 年代中期开始, 计算机应用进入了各个领域。在这种背景下, 1987 年, ACCEL Technologies Inc 推出了第一个电子线路设计软件包 TANGO, 它开创了电子设计自动化的先河, 给当时电子线路设计带来了设计方法和方式的革命。TANGO 软件包可以说是 Protel 的前身, 它考虑了当时电子设计人员的需求, 并为其他后继产品的推出打下了良好的基础。

随着电子工业的飞速发展, TANGO 软件包日益呈现出难以适应时代发展的迹象。为了适应科学技术的发展, Protel Technology 公司及时推出了 Protel for DOS 软件作为 TANGO 的升级版本, 从此 Protel 这个名字在业内日益响亮。

进入 20 世纪 90 年代以后, 随着个人计算机硬件性能的提高和 Windows 操作系统的推出, Protel Technology 公司于 1991 年推出了 Protel for Windows 1.0 版本, 这是世界上第一个基于 Windows 操作系统的 PCB (印制电路板) 设计软件。它与之前身 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。

随后, Protel Technology 公司又相继推出了 Protel for Windows 1.5、Protel for Windows 2.0、Protel for Windows 3.0、Protel 98、Protel 99 以及 Protel 99SE 等版本。2002 年, Altium 公司

(原 Protel Technology 公司) 又推出了 Protel 家族的最新成员 Protel DXP (Design Explorer)。Protel DXP 继承了 Protel 系列软件的优点, 是 Altium 公司耗时两年, 不断构思、完善及整合产品的功能, 开发出的最新一代电子线路设计软件。

1.1.2 Protel DXP 功能概览

Protel DXP 通过把工程管理、原理图设计、PCB 设计、信号完整性分析等技术进行完美融合, 为用户提供了全面的设计解决方案, 使用户可以轻松进行各种复杂的电路板设计。

1. 方便的工程管理

对于一般的电路板设计而言, 至少应包括一张原理图和一张 PCB 图两个文件。如果电路板比较复杂的话, 还可能包含多张原理图和 PCB 图, 以及若干其他文档。因此, 为了便于管理某项设计工程, Protel DXP 提供了“工程”这一设计理念。即, 用户在进行工程设计时, 可首先创建一个工程文件, 然后借助该工程文件对设计的各种文档进行统一管理, 如图 1-1 所示。

此外, 如果需要同时设计多张电路板, 还可创建一个工程组, 然后利用工程组来统一管理各种工程。

2. 统一、高效的操作环境

在 Protel DXP 中, 要编辑某类文件(如原理图、PCB 图、原理图元件库或 PCB 封装库等), 系统会自动启动相应的模块。尽管这些模块的功能不同, 但其界面组成和使用方法完全一致。例如, 这些模块都为用户提供了大量的面板、工具和丰富的菜单命令, 而且很多面板、工具和菜单都是完全相同的。因此, 读者只要熟悉了一个模块, 再使用另一个模块就会变得非常容易。

3. 提供了丰富的元件库及完善的库管理

Protel DXP 为用户提供了丰富的元件库, 几乎包括了所有电子元件生产厂家的元件种类, 从而确保设计人员可以在元件库中找到大部分元件。同时, 利用系统提供的各种命令, 用户还可方便地加载/卸载元件库, 以及在元件库中搜索和使用元件。

此外, 对于 Protel 99SE 等早期版本来说, 每个库文件中只能包含单一类型的模型, 如只包含原理图符号的原理图库(*.SchLib)、只包含元件封装形式的封装库(.PcbLib)。与此不同的是, Protel DXP 使用的元件库被称为集成库。也就是说, 在一个库文件中同时保存了元件的多种模型, 如元件的原理图符号、封装模型、仿真模型和信号完整性模型等, 如图 1-2 所示。

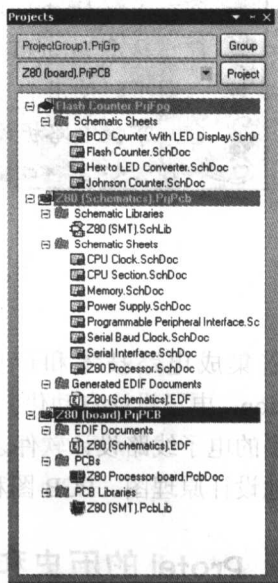


图 1-1 利用工程文件管理各种设计文档



为了保证用户能够继续使用已有资源,在 Protel DXP 中,用户仍能够继续使用独立的原理图符号库、PCB 封装库以及 Protel 99SE 的导出库 (*.Lib)。同时,用户还可根据需要创建自己的原理图符号库、PCB 封装库和元件集成库,并且原理图符号库在功能上已完全等同于集成库。

使用集成库的好处主要有如下几项。

- 便于保护元件及其模型的关联,而不必担心名称不一致的问题。
- 便于维护原理图和 PCB 图的一致性,从而能更好地确保文档可以进行同步更新。
- 便于进行电路仿真和信号分析,以及在不同系统间移植文档。

4. 增强的设计同步功能

与以前版本相比,Protel DXP 的同步化程度更高,支持自然的非线性设计流程——双向设计同步。也就是说,用户在设计 PCB 图(或原理图)的过程中可随时修改设计,并且可将这种修改反馈到原理图(或 PCB 图)中。

5. 强大的原理图编辑器

原理图编辑器是 Protel DXP 的主要功能模块之一,主要用于电路原理图的设计,从而为印制电路板的制作做好前期准备工作。原理图用于反映各电子元件和各种信号之间的连接关系,如图 1-3 所示。

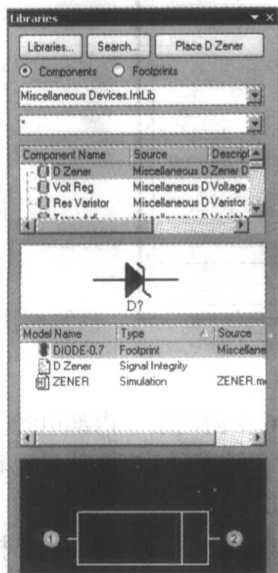


图 1-2 Protel DXP 的元件库

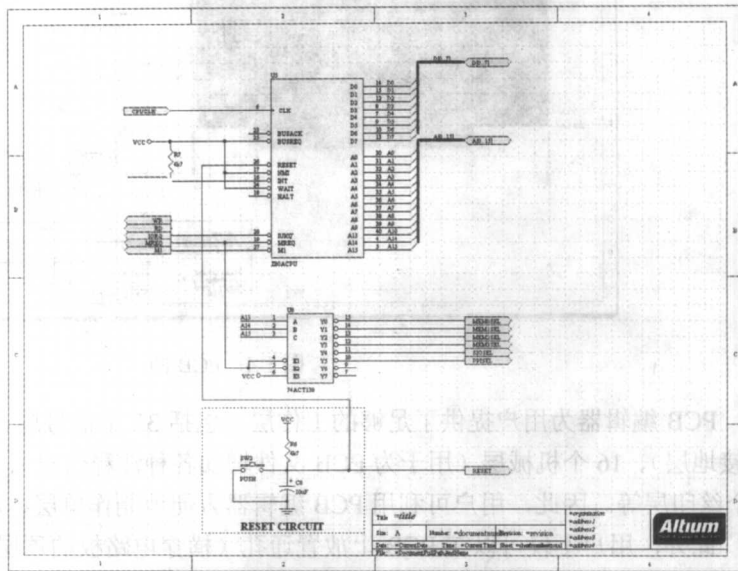


图 1-3 原理图

通常情况下,如果原理图比较简单的话,可将其绘制在一张原理图中。但是,当电路板非常复杂时,如果无法将其绘制在一张原理图上,可以通过将其分成一个母图和若干子图(相当于一个功能模块)来绘制,这就是 Protel DXP 提供的层次原理图设计方法。其中,在母图中可利用方块电路符号来代表某个子图,而且子图中还可以包含其他子图,从而将一个复杂

的设计化整为零, 分层逐级设计。

此外, 在正式制作电路板之前, 用户还可以根据设计出的原理图对电路信号进行模拟仿真, 从而能够正确分析电路的工作状态以及电路原理图的合理性, 通过参数扫描仿真找到某个元件的最佳参数, 大大提高了电子线路的设计效率。

Protel DXP 信号模拟仿真系统包含了功能强大的数/模混合信号电路仿真器 Mixed Sim 和大部分常用的仿真元件, 用户只需要简单的放置所需元件, 连接好原理图, 加上激励源, 点击仿真按钮即可自动开始仿真。

6. 优秀的 PCB 编辑器

PCB 编辑器是 Protel DXP 的另一重要功能模块, 主要用于 PCB 图设计, 如图 1-4 所示。用户在设计好原理图并对电路板进行适当设置后, 可利用系统提供的自动布局和自动布线功能对电路板进行自动布局和布线。当然, 如果自动布局和自动布线结果无法满足要求, 用户还可方便地对其进行手工调整。

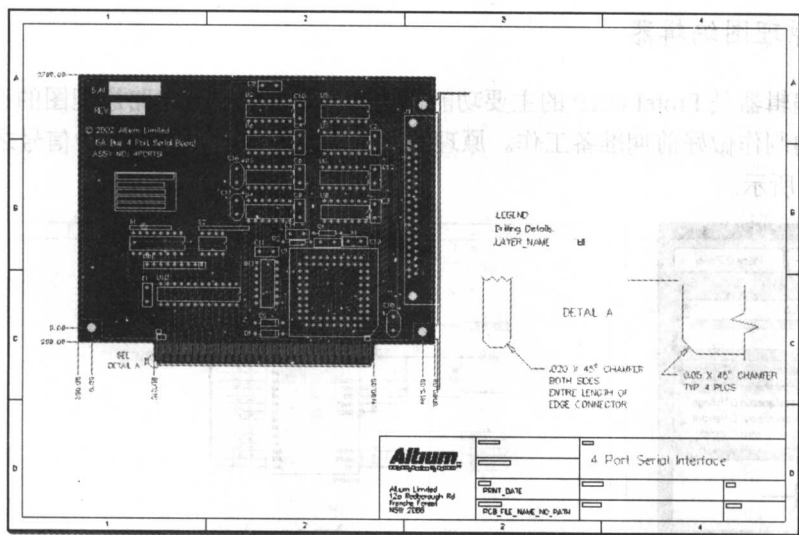


图 1-4 PCB 图

PCB 编辑器为用户提供了足够的工作层, 包括 32 个信号层、16 个内电层 (内部电源层和接地层)、16 个机械层 (用于为 PCB 文件增加各种注释信息)、2 个阻焊层、2 个助焊层和 2 个丝印层等。因此, 用户可利用 PCB 编辑器方便地制作单层、双层及多层印制电路板。

此外, 用户不仅可以在 PCB 上放置通孔 (横穿电路板的顶层到底层)、埋孔 (从电路板的顶层或底层到中间层) 与盲孔 (位于电路板的中间层, 表面无法看出), 并且支持水滴焊盘和各式各样的异型焊盘。

Protel DXP 提供了一个高级信号完整性仿真器, 能分析印制电路板和检查设计参数, 测试整板的串扰、过冲、下冲、阻抗、上升/下降时间和信号斜率。这使得用户可以在制作电路板之前, 用最小的代价来解决日趋复杂的电路带来的 EMC/EMI (电磁兼容性/电磁抗干扰) 等问题, 消除了对设计工程进行分析的盲目性, 同时也缩短了研制周期、降低了开发成本。



7. VHDL 与 FPGA

VHDL 的英文全称是 VHSIC (Very High Speed Integrated Circuit) Hardware Description Language, 其中文意思为超高速集成电路硬件描述语言, 利用它可进行硬件编程, 主要用于数字电路设计。在 Protel DXP 中, 创建 VHDL 文档后, 可直接使用该语言进行程序设计。

FPGA 的英文全称为 Filed Programmable Gate Array, 其中文意思为现场可编程门阵列。使用 Protel DXP 可以创建 FPGA 工程, 以设计 FPGA 元件。设计完成后, 可以将生成的熔丝文件烧录到设计的逻辑元件中, 从而制作出符合设计功能的元件。

1.1.3 使用 Protel DXP 进行电路板设计的基本步骤

使用 Protel DXP 进行电路板设计一般可分为 6 个步骤。

(1) 创建设计工程

为了便于统一管理各种设计文档, 用户应首先创建一个设计工程, 然后再依次创建其他各种文档。

(2) 绘制原理图

绘制原理图是设计印制电路板的基础, 用户在完成了电路结构的初步构想之后, 就可以利用 Protel DXP 的原理图编辑系统来绘制电路原理图。

(3) 进行原理图校验和分析

在完成原理图的绘制以后, 可以根据先前设定的设计规则对原理图进行校验; 还可以通过电路仿真对电路的可行性进行分析, 对电路的结构进行优化。不过, 如果用户已有丰富的原理图设计经验, 对原理图的正确性有很好的把握, 这一步可以省略。

(4) 设计印制电路板

启动 PCB 编辑器, 为电路板设计好物理边界、外形和电气边界, 加载根据原理图创建的网络连接和元件封装, 对电路板进行自动布局并进行手工调整, 对电路板进行自动布线并进行手工调整。

(5) 打印和输出原理图、PCB 图和相关报表

完成了印制电路板的设计之后, 可以利用打印机或绘图仪打印原理图、印制电路板图并输出相关报表 (如元件表等), 以便存档和进行元件采购等。

(6) 制作生产 PCB 使用的文件

PCB 设计的最后阶段是制作生产 PCB 使用的文件, 主要包括底片文件 (Gerber Files, 每一个底片文件对应物理板的一个层, 如丝印层、顶层信号层、底层信号层、阻焊层等) 和数控钻文件 (NC Drill Files, 用于数控钻打孔) 等。不过, 最终需要哪些文件, 可向电路板生产商咨询。

1.2 初识 Protel DXP

通过上面的介绍, 我们已对 Protel DXP 有了一个初步印象, 接下来的任务就是具体学习



如何使用 Protel DXP 了。

1.2.1 安装和启动 Protel DXP

要使用 Protel DXP，首先需要安装 Protel DXP 软件，由于 Protel DXP 不支持 Windows 95/98/Me 操作系统，因此，要安装 Protel DXP，所使用的操作系统应为 Windows 2000 或 Windows XP。

其次，为了能够平稳地运行 Protel DXP，CPU 的主频应不低于 500MHz，内存不小于 128MB，硬盘剩余空间不低于 620MB。为了更好地使用 Protel DXP，显示卡和显示器最好支持 1280×768 分辨率，颜色数应为 16 位或 32 位。

Protel DXP 是标准的基于 Windows 的应用程序，其安装过程非常简单，用户只需要运行光盘中的 setup.exe 安装程序，然后按照提示一步一步地进行操作，即可完成 Protel DXP 软件的安装。

安装好 Protel DXP 后，打开“开始”菜单，用户将会发现在“开始”菜单中多出了一个 Altium 文件夹，如图 1-5 所示。单击其中的“Protel DXP”，即可启动 Protel DXP。

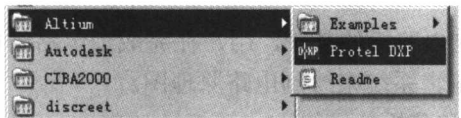


图 1-5 启动 Protel DXP



如果一段时间内经常需要使用 Protel DXP，还可为 Protel DXP 创建桌面快捷方式。为此，可首先打开如图 1-5 所示菜单，然后右击其中的“Protel DXP”，在弹出的快捷菜单中选择“发送到”>“桌面快捷方式”，如图 1-6 所示。

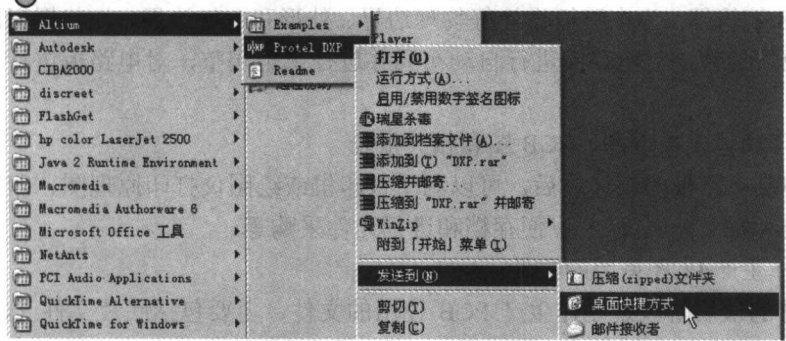


图 1-6 为 Protel DXP 程序创建桌面快捷方式

1.2.2 熟悉 Protel DXP 操作环境

启动 Protel DXP 应用程序以后，将会出现如图 1-7 所示的界面。不过，如果所使用的操作系统不同，首次看到的主窗口可能会有所区别。

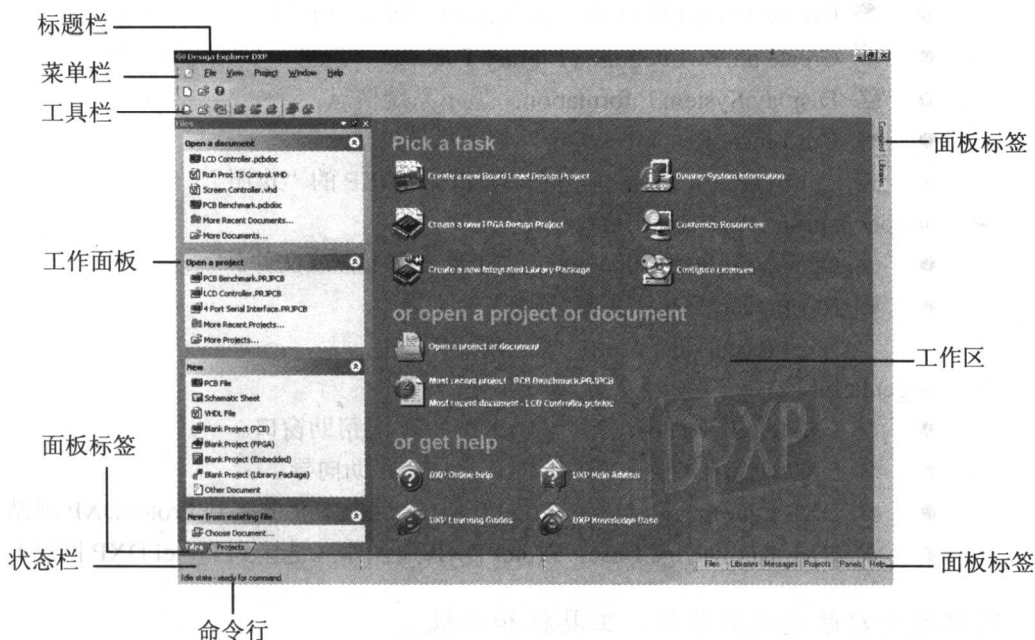


图 1-7 启动 Protel DXP 后的画面

1. 熟悉 Files 面板

在如图 1-7 所示画面的左窗格中显示了 Files 面板，它主要由 Open a document、Open a project、New、New from existing file 与 New from template（位于 Files 面板的最下方，图 1-7 中未显示出来）等操作区组成。这些操作区的特点如下所述。

- **Open a document:** 在该操作区显示了最近操作的文档（原理图或 PCB 图），单击某个文档可直接打开该文档，以及该文档所属工程。
- **Open a project:** 在该操作区显示了最近操作的工程，单击某个文档可直接打开该工程，同时，系统会自动打开 Projects 面板。
- **New:** 通过单击不同选项，可创建不同的文档，如 PCB 图、原理图和 PCB 工程等。
- **New from existing file:** 该操作区只有两个选项，即 Choose Document 与 Choose Project，通过单击不同选项可分别根据现有文档创建新文档或新工程。
- **New from template:** 在该操作区通过单击不同选项可根据 PCB 或原理图模板来创建新文档，或者根据现有工程创建新工程。

此外，通过在 Files 面板中单击操作区指示条右侧的  按钮可展开或收缩操作区。

2. 启动 Protel DXP 时的操作选项

启动 Protel DXP 时，最醒目的就是右侧工作区的操作选项了。这些选项用于新建、打开工程和文件，还可以方便地得到帮助，各选项的具体功能如下所述。

- **Pick a task**
 -  **Create a new Board Level Design Project:** 新建一个电路板设计工程。

- Create a new FPGA Design Project: 新建一个 FPGA 设计工程。
 - Create a new Integrated Library Package: 新建一个集成库文件。
 - Display System Information: 显示系统信息。
 - Customize Resources: 个性化系统资源。
 - Configure Licenses: 配置使用 Protel DXP 的“执照”。
- or open a project or document
- Open a project or document: 打开一个工程或文件。
 - Most recent project: 最近使用的工程。
Most recent document: 最近使用的文档。
- or get help
- DXP Online help: 打开 Protel DXP 在线帮助窗口。
 - DXP Help Advisor: 打开 Protel DXP 帮助向导。
 - DXP Learning Guides: Protel DXP 学习指南 (链接到 Protel DXP 网站)。
 - DXP Knowledge Base: Protel DXP 知识库 (链接到 Protel DXP 网站)。

3. 随环境自动改变的菜单栏、工具栏和面板

如前所述,当用户新建或打开原理图、PCB 图等文档时,系统将会自动启动相应模块。尽管这些模块总的使用方法和操作环境非常类似,但很多菜单栏、工具栏和面板的基本内容却已发生了变化。例如,当用户在 Files 面板中的 New 区单击 Schematic Sheet 创建新原理图文件后,画面将如图 1-8 所示。此时主菜单中自动增加了 Place、Design 等菜单项,自动打开了一些与绘制和编辑原理图相关的工具栏,并且位于 Protel DXP 右下角的面板标签内容也发生了变化。

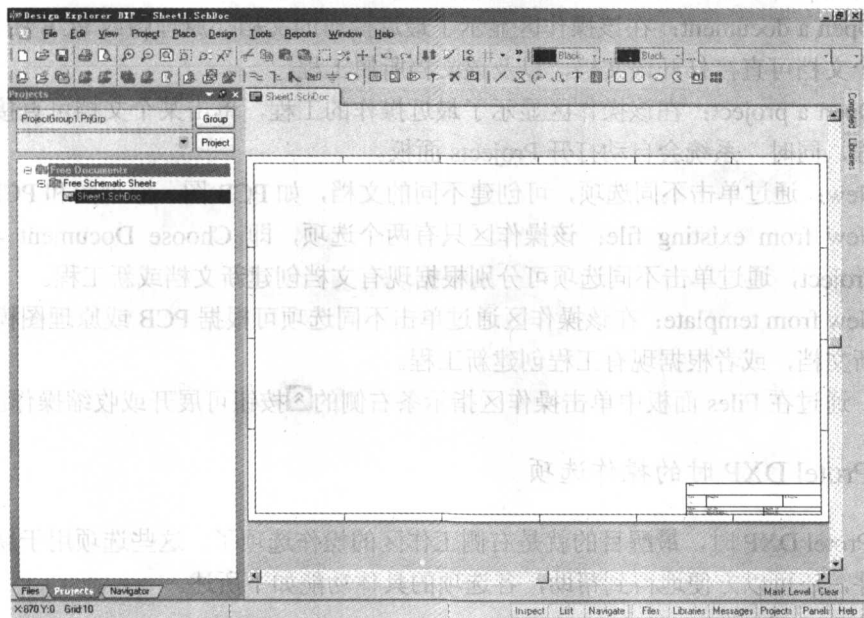


图 1-8 原理图编辑画面



此外,随着操作环境的变化,不仅主菜单内容被改变,而且相应的子菜单也随之而改变。例如,图 1-9 左图显示了启动 Protel DXP 时的 View 子菜单,图 1-9 右图显示了编辑原理图时的 View 子菜单。

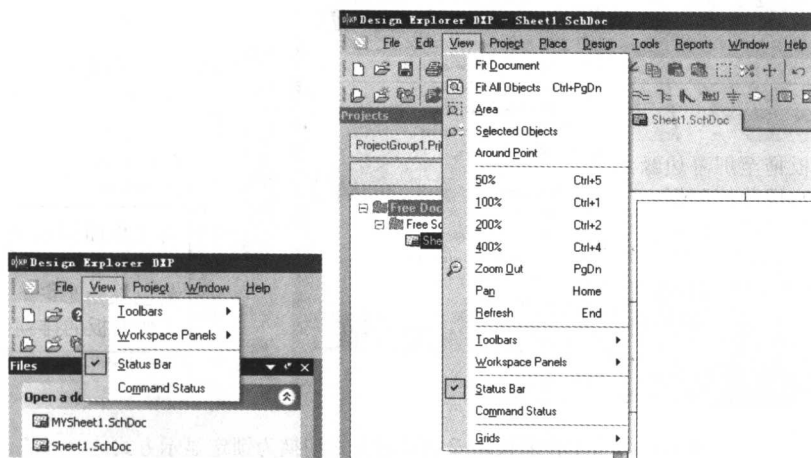


图 1-9 变化的子菜单

4. 工作面板的使用

Protel DXP 大量地使用了各种工作面板(或者简称面板),以辅助管理文件、元件库和定位元件等。工作面板的显示方式有两种,其意义如下所述。

- 锁定显示方式:此时工作面板将显示在窗口左、右两侧的固定位置,如图 1-7 所示的 Files 面板。
- 浮动显示方式:此时工作面板以窗口形式显示,如图 1-10 所示。在这种显示方式时,用户可以通过单击工作面板右上角的  按钮关闭面板,单击工作面板标题栏并移动面板的位置。

要将工作面板由锁定显示方式切换到浮动显示方式,可单击工作面板的标题栏并拖动,将工作面板拖至屏幕中间位置即可。

要使工作面板由浮动显示方式切换为锁定显示方式,可单击工作面板的标题栏,将其拖至屏幕左右两侧或者某个工作面板标签上即可,如图 1-11 所示。

如图 1-11 中的 Files 工作面板所示,当工作面板处于锁定显示方式时,工作面板的右上角都会有 3 个按钮,其功能如下所述。

- :单击此按钮可打开一个下拉菜单,单击相应选项可以切换工作面板。Protel DXP 的工作面板是分组的,例如,缺省情况下,Files 面板和 Projects 面板被分在了一组。因此,单击该按钮可在 Files 面板和 Projects 面板之间进行切换。

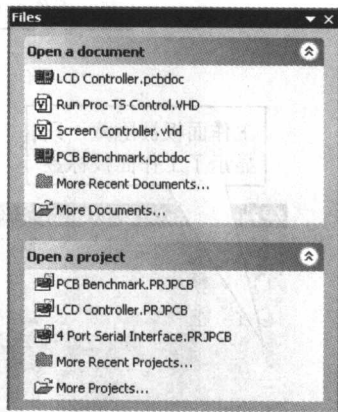


图 1-10 处于浮动显示方式的 Files 面板