

电脑新手上路

系列丛书

新手

Protel



中文版

Protel DXP

XIN SHOU SHANG LU

新手上路

► 主编 徐建平

内容简介 ——

全书共分9章，分别介绍了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。

上海科学普及出版社

● 电脑新手上路系列丛书 ●

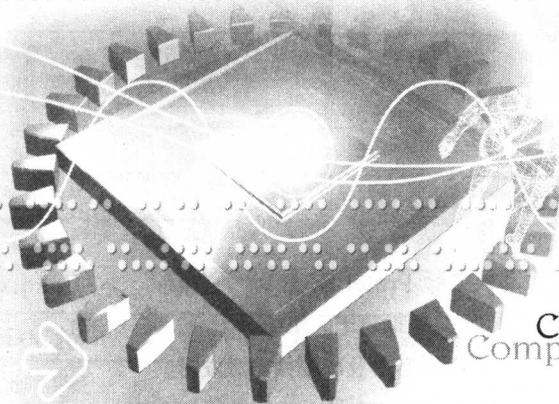
中文版

Protel DXP

XIN SHOU SHANG LU

新手上路

■ 徐建平 主编



Computer
Computer

上海科学普及出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

中文版 Protel DXP 新手上路 / 徐建平主编. —上海: 上海科学普及出版社, 2006. 9

ISBN 7-5427-3487-3

I. 中... II. 徐... 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 047766 号

策划编辑 胡名正

责任编辑 徐丽萍

中文版 Protel DXP 新手上路

徐建平 主编

上海科学普及出版社出版发行

(上海中山北路 832 号 邮政编码 200070)

<http://www.pspsh.com>

各地新华书店经销

北京市燕山印刷厂印刷

开本 787×1092 1/16

印张 15.25 字数 407000

2006 年 9 月第 1 版

2006 年 9 月第 1 次印刷

ISBN 7-5427-3487-3/ TP·685

定价: 20.00 元

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 12 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, 特别适合电子线路设计人员和爱好者阅读, 也可供大专院校相关专业或 **Protel** 培训班作为教材。

编 者 的 话

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。

- 通过为每块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图文档中。

- 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,请务必只加载必需的库文档,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。

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章简要介绍了 Protel DXP 的历史变迁, Protel DXP 功能概览, 安装和启动 Protel DXP 的方法, Protel DXP 操作环境, 工程文件的创建和管理, Protel DXP 中的文件类型, 文档的新建、打开、关闭与切换。

第2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3章至第6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7章至第11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, 以及PCB的输出等。

第12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。本书特别适合电子线路设计人员和爱好者阅读, 也可供大专院校相关专业和 Protel 培训班作为教材。

本书由徐建平主编, 参与本书编写的主要有李晨光、孟宪礼、白冰、黄瑞友、李红、章银武、林军会、乔震、贾敬瑶、张安鹏、齐华杰等。

尽管我们在写作本书时已竭尽全力, 但书中仍会存在这样或那样的问题, 欢迎读者批评指正。联系网址: <http://www.china-ebooks.com>。

编 者
2006年7月

第1章 Protel DXP 概述.....1

- 1.1 Protel 的历史变迁.....1
- 1.2 Protel DXP 功能概览.....2
- 1.3 使用 Protel DXP 进行电路板设计的基本步骤.....5
- 1.4 初识 Protel DXP.....6
 - 1.4.1 安装和启动 Protel DXP.....6
 - 1.4.2 熟悉 Protel DXP 的操作环境.....7
 - 1.4.3 设置系统参数.....11
 - 1.4.4 创建和管理 PCB 工程文件.....13
 - 1.4.5 熟悉 Protel DXP 中的文件类型.....16
 - 1.4.6 文档的新建、打开、关闭与切换.....16

第2章 Protel DXP 入门.....18

- 2.1 Protel DXP 应用演示.....18
 - 2.1.1 创建设计工程.....18
 - 2.2.2 绘制原理图.....18
 - 2.2.3 绘制 PCB 图.....26
- 2.2 原理图设计步骤与要点.....31
- 2.3 电路板图设计步骤与要点.....32

第3章 熟悉原理图编辑器工具栏.....34

- 3.1 原理图标准工具栏 (Schematic Standard).....34
- 3.2 布线工具栏 (Wiring).....36
 - 3.2.1 导线工具.....37
 - 3.2.2 总线工具 与总线分支工具.....38
 - 3.2.3 网络标号工具.....39
 - 3.2.4 电源端口工具.....41
 - 3.2.5 端口工具.....42
 - 3.2.6 电路节点工具.....44
 - 3.2.7 NO ERC 对象工具.....44

- 3.2.8 PCB 布局对象工具.....45
- 3.3 绘图工具栏 (Drawing).....45
 - 3.3.1 直线工具.....45
 - 3.3.2 多边形工具.....46
 - 3.3.3 椭圆弧工具.....47
 - 3.3.4 贝塞尔曲线工具.....48
 - 3.3.5 文本串工具.....49
 - 3.3.6 文本框工具.....49
 - 3.3.7 图形与图像工具.....50
 - 3.3.8 矩形工具 与圆角矩形工具.....51
 - 3.3.9 饼图工具.....52
 - 3.3.10 椭圆工具.....53
 - 3.3.11 调整图形的叠放层次.....53
- 3.4 其他工具栏.....54
 - 3.4.1 电源对象工具栏 (Power Objects).....54
 - 3.4.2 数字对象工具栏 (Digital Objects).....54
 - 3.4.3 格式工具栏 (Formatting).....55
 - 3.4.4 工程工具栏 (Project).....55
 - 3.4.5 可编程逻辑元件工具栏 (CUPL PLD).....55
 - 3.4.6 仿真信号源工具栏 (Simulation Sources).....55
 - 3.4.7 混合信号仿真工具栏 (Mixed Sim).....56
 - 3.4.8 信号完整性分析工具栏 (SI).....56

第4章 进一步熟悉原理图编辑器.....57

- 4.1 图形缩放与特定对象查看.....57
 - 4.1.1 图形缩放、平移与刷新.....58
 - 4.1.2 图形过滤显示.....60
 - 4.1.3 多窗口管理.....60





4.1.4 工具栏、面板、状态栏和 命令行的打开与关闭	62	6.1 设计层次原理图	98
4.2 使用导航面板	62	6.1.1 学习前的准备	98
4.2.1 分析原理图	62	6.1.2 层次原理图的特点及其 设计方法	99
4.2.2 编译 PCB 工程	64	6.1.3 自上而下的层次原理图 设计方法	101
4.2.3 查看元件与网络连接	65	6.1.4 自下而上的层次原理图 设计方法	106
4.3 设置文档选项和原理图 绘图参考	69	6.1.5 层次原理图间的切换	107
4.3.1 设置文档选项	69	6.1.6 创建多通道层次原理图	107
4.3.2 设置原理图绘图参考	70	6.2 检查原理图	109
第 5 章 放置和编辑元件	74	6.2.1 设置检查规则	109
5.1 查找元件和装入元件库	74	6.2.2 编译工程	110
5.1.1 快速浏览和选择元件	74	6.3 生成各种报表	111
5.1.2 搜索和使用元件	75	6.3.1 生成元件报表	111
5.1.3 装入和卸载元件库	78	6.3.2 生成工程组织结构报表	115
5.2 放置元件	79	6.3.3 生成网络表	116
5.2.1 利用库文件面板放置元件	79	6.4 输出原理图	116
5.2.2 利用菜单命令和放置部件 工具放置元件	80	6.4.1 设置打印页面	117
5.2.3 利用数字对象工具栏放置 常用数字元件	82	6.4.2 打印原理图	118
5.3 编辑元件与对象	82	第 7 章 电路板设计基础	119
5.3.1 元件与部件编号	82	7.1 电路板设计基本常识	119
5.3.2 选择元件和取消选择的 方法	83	7.1.1 单层板、双层板和多层板	119
5.3.3 移动元件	85	7.1.2 元件的封装类型	119
5.3.4 移动元件及其连接网络	86	7.1.3 信号层、电源层、接地层 与丝印层	120
5.3.5 旋转、翻转和删除元件	87	7.1.4 焊盘、过孔与金手指	121
5.3.6 复制元件	87	7.1.5 助焊膜和阻焊膜	122
5.3.7 对齐和均匀分布元件	89	7.1.6 铜膜导线与飞线	122
5.4 调整原理图中元件的封装模型	92	7.1.7 网格状填充区和填充区	122
5.4.1 查看和选择元件的 封装形式	92	7.2 电路板设计的基本原则	123
5.4.2 修改元件封装模型	92	7.2.1 确定 PCB 的尺寸与形状	123
5.4.3 为元件增加封装模型	96	7.2.2 PCB 元件布局顺序及 散热考虑	123
5.5 自定义元件库、封装库和 集成库	96	7.2.3 PCB 布线原则	125
第 6 章 绘制原理图的其他问题	98	7.2.4 去耦电容的配置	127
		7.2.5 过孔的应用	128
		7.2.6 焊盘的形状、大小与补 泪滴处理	128

7.2.7 大面积敷铜	128	10.2.1 设置自动布线规则	190
7.2.8 板材与板厚	129	10.2.2 自动布线方法	195
第 8 章 电路板设计入门	130	10.2.3 拆线与局部自动布线	197
8.1 PCB 设计的前期工作	130	10.2.4 电路板敷铜	198
8.1.1 设置环境参数	130	10.2.5 电路板补泪滴处理	199
8.1.2 规划和管理电路板工作层	131	10.3 设计规则检查 (DRC)	200
8.1.3 设置电路板的物理边界、 外形和电气边界	140	第 11 章 输出报表与图纸	203
8.1.4 装入网络连接与元件封装	144	11.1 生成电路板报表	203
8.2 利用 PCB 模板和向导创建 标准电路板	148	11.1.1 查看和创建电路板信息表	203
8.2.1 使用 PCB 模板创建标准 电路板	148	11.1.2 查看和打印材料清单与 元件交叉参考	204
8.2.2 使用 PCB Board Wizard 向导 创建标准电路板	151	11.1.3 查看网络状态表	207
第 9 章 熟悉 PCB 编辑器	155	11.2 打印 PCB 相关图形	207
9.1 PCB 编辑器的工具栏	155	11.2.1 打印 PCB 图	207
9.1.1 布局工具栏 (Placement)	155	11.2.2 打印元件布局图	208
9.1.2 其他工具栏	170	11.2.3 打印钻孔图、布线图等 其他图形	209
9.2 显示调整	170	第 12 章 创建元件库与封装库	210
9.2.1 图形缩放、平移与刷新	171	12.1 创建、使用和管理原理图 元件库	210
9.2.2 使用显示过滤器	172	12.1.1 创建新元件的方法	212
9.2.3 显示电路板的 3D 效果图	173	12.1.2 创建包含多部件元件的 方法	216
9.2.4 使用导航面板	174	12.1.3 为元件设置封装等模型	220
9.3 PCB 编辑功能	175	12.1.4 使用和管理原理图元件库 中的元件	221
9.3.1 对象选取与取消	175	12.1.5 原理图元件库编辑器 简介	221
9.3.2 对象删除、移动、旋转 与定位	176	12.2 创建、使用和管理 PCB 封 装库	223
9.3.3 对象移动与复制	178	12.2.1 手工创建元件封装的方法	224
9.3.4 对齐和分布元件	180	12.2.2 利用向导创建元件封装	226
9.3.5 排列元件与 Room 应用	182	12.2.3 使用和管理 PCB 封装库 中的元件封装	228
第 10 章 元件布局与布线	185	12.2.4 PCB 封装库编辑器简介	228
10.1 元件布局	185	12.3 创建和使用集成库	229
10.1.1 元件的自动布局	185	附录 Protel DXP 常用快捷键	231
10.1.2 手工调整元件布局与 手工布局	187		
10.1.3 调整元件标注	188		
10.2 自动布线与手工布线	190		

第1章 Protel DXP 概述

田 教学目标

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。

田 教学重点与难点

- ☒ 了解 Protel 的发展史和基本功能
- ☒ 熟悉 Protel DXP 的操作环境
- ☒ 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

1.1 Protel 的历史变迁

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, 它充分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。它与其前身 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、完善及整合产品功能, 开发出的最新一代电子线路设计软件。

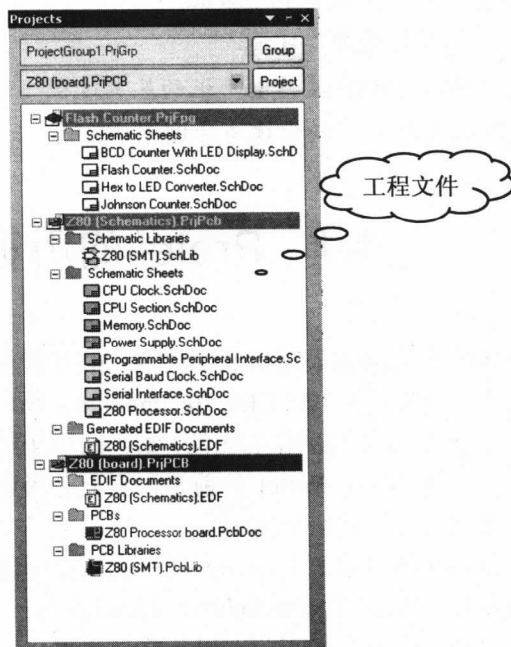


1.2 Protel DXP 功能概览

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。

方便的工程管理

对于一般的电路板设计而言, 至少要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”这一设计概念。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, 如下图所示。



此外, 如果需要同步设计多块电路板, 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。

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。

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。

Protel 99SE 等早期版本中,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,如下图所示。



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点:

- ✱ 便于保护元件及其模型的关联,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,更好地确保文档能进行同步更新。
- ✱ 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。

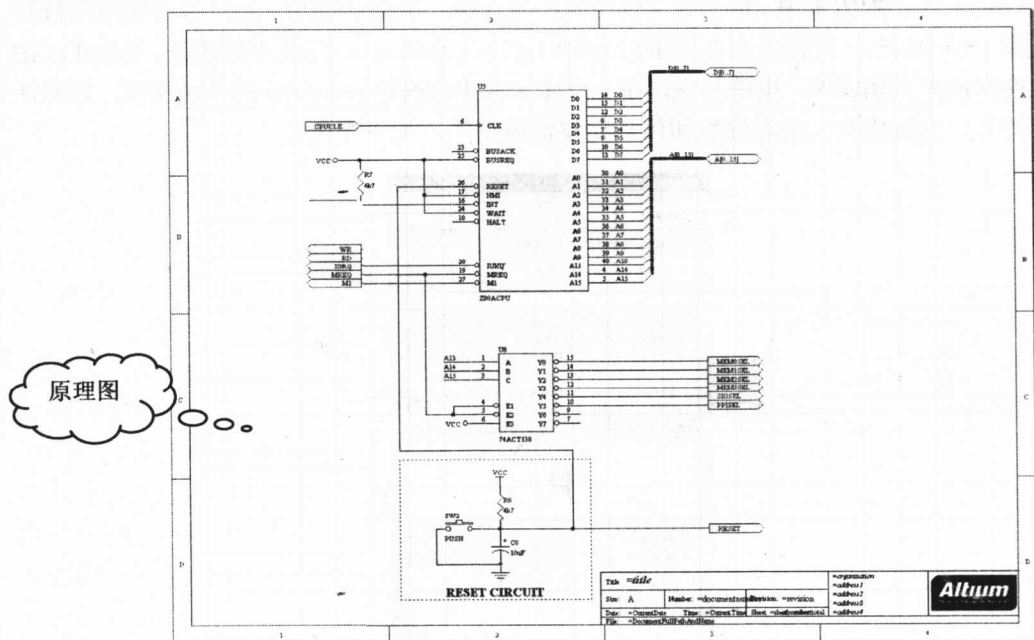
增强的设计同步功能

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。



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，如下图所示。



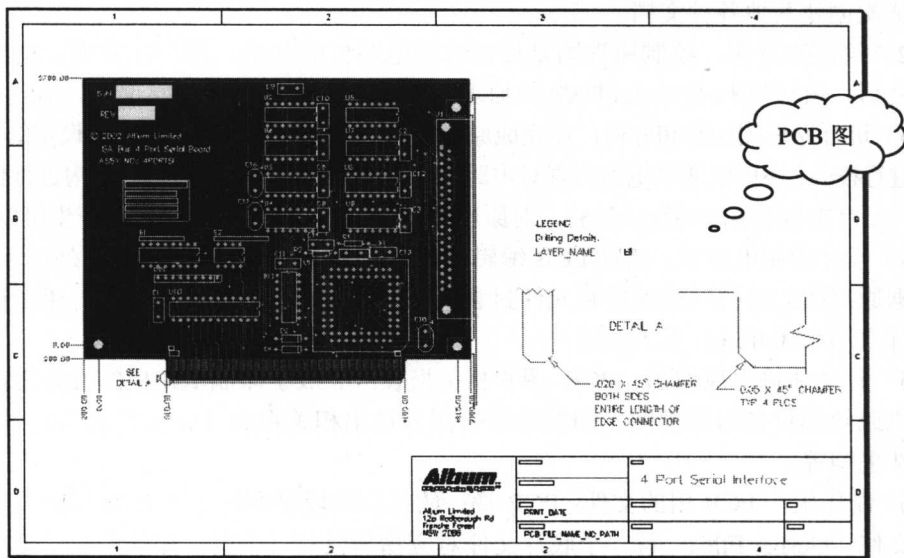
通常情况下，如果原理图比较简单的话，可将其绘制在一张原理图中。但是，当电路板非常复杂时，如果无法将其绘制在一张原理图上，可以将其分成一个母图和若干子图（相当于一个功能模块）来绘制，这就是 Protel DXP 提供的层次原理图设计方法。其中，在母图中可利用方块电路符号来代表某个子图，而且子图中还可以包含其他子图，从而将一个复杂的设计化整为零，分层逐级设计。

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，用户只需简单地放置所需元件，连接好原理图，加上激励源，单击仿真按钮即可自动开始仿真。

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，如下图所示。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。



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/电磁干扰) 等问题, 消除了设计工程分析的盲目性, 同时也缩短了研制周期, 降低了开发成本。

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 Field 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。

1.3 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 用的文件：PCB 设计的最后阶段是制作生产 PCB 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。最终需要哪些文件，可向电路板生产商咨询。

1.4 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。

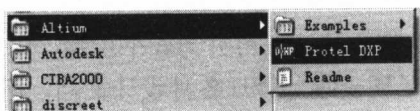
1.4.1 安装和启动 Protel DXP

要使用 Protel DXP，首先需要安装 Protel DXP 应用程序，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，用户只需要运行安装光盘中的 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 应用程序的安装。

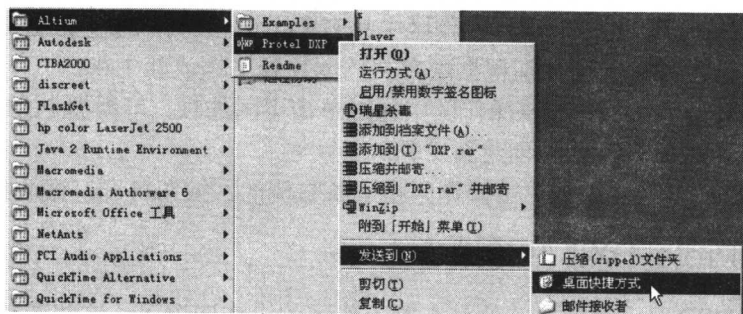
安装好 Protel DXP 后，打开“开始”菜单，用户将会发现在“开始”菜单中多出了一个 Altium 菜单项，如下图所示。选择其中的 Protel DXP 选项，即可启动 Protel DXP。





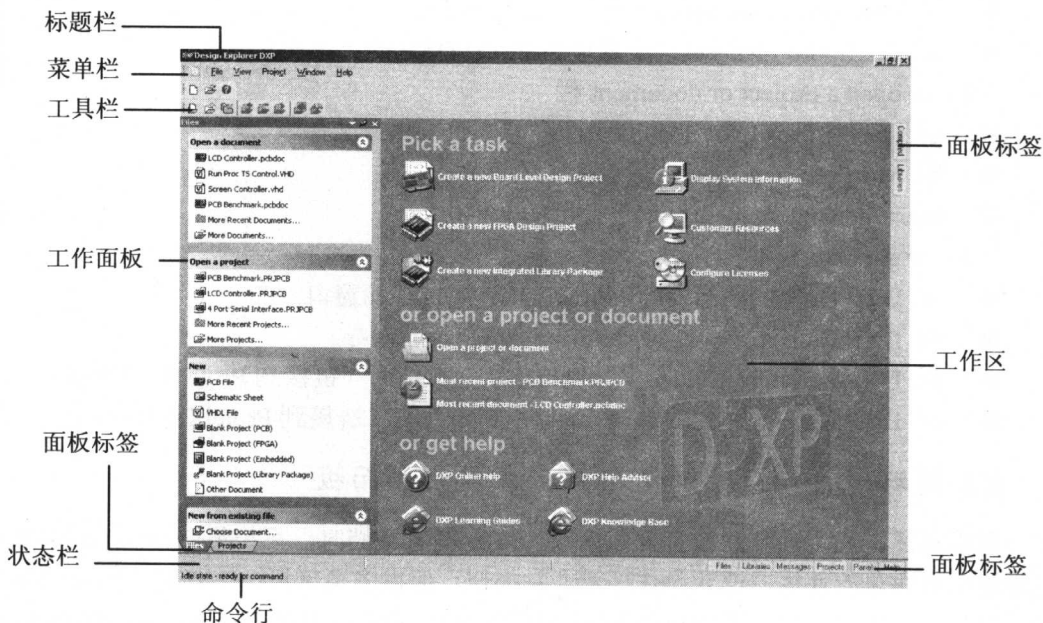
专家指点

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, 可首先打开上图所示的菜单, 然后在 Protel DXP 选项上单击鼠标右键, 在弹出的快捷菜单中选择“发送到”|“桌面快捷方式”选项(如下图所示), 即可在桌面创建 Protel DXP 的快捷方式。



1.4.2 熟悉 Protel DXP 的操作环境

启动 Protel DXP 应用程序以后, 将会出现如下图所示的界面。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。



熟悉 Files 面板

在上图所示界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:** 在该操作区中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:** 在该操作区中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:** 该操作区中只有两个选项，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:** 在该操作区中通过单击不同选项，可根据 PCB 图或原理图模板创建新文档，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。

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：

(1) Pick a task 栏

- ✱  **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”。

(2) or open a project or document 栏

- ✱  **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。

(3) or get help 栏

- ✱  **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）。

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 面板的 New 操作区中单击 Schematic Sheet 创建新原理图文件后，画面将如下图所示。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。