



新世纪高职高专实用规划教材

• 机电系列

Protel DXP 电路设计基础教程

Protel DXP DIANLU SHEJI JICHU JIAOCHENG

鲁 捷 主 编
焦振宇 孟凡文 徐益清 副主编



清华大学出版社

新世纪高职高专实用规划教材 机电系列

Protel DXP 电路设计基础教程

鲁 捷 主 编

焦振宇 孟凡文 徐益清 副主编

清华大学出版社

北 京

内 容 简 介

本书由从事 Protel 教学多年并具有丰富实践经验的教师编写,内容为参编教师们多年的教学经验与工程设计经验的结晶。本书的编排从好教、易学和实用的原则出发,以图文结合的方式讲解了 Protel DXP 的全部设计过程,收集了学生在学习过程中遇到的典型问题,并在书中提出了有针对性的解决方案。

本书可作为高等职业技术学院、高等专科学校、成人高校的电类及机电类专业的教材,还可供中等职业技术学校电专业及各类培训班使用,同时也适用于岗前培训及有关工程技术人员自学和参考。

版权所有,翻印必究。举报电话:010-62782989 13501256678 13801310933

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。

本书防伪标签采用特殊防伪技术,用户可通过在图案表面涂抹清水,图案消失,水干后图案复现;或将表面膜揭下,放在白纸上用彩笔涂抹,图案在白纸上再现的方法识别真伪。

图书在版编目(CIP)数据

Protel DXP 电路设计基础教程/鲁捷主编;焦振宇,孟凡文,徐益清副主编.—北京:清华大学出版社,2005.9

(新世纪高职高专实用规划教材 机电系列)

ISBN 7-302-11701-2

I. P… II. ①鲁…②焦… ③孟… ④徐… III. 印刷电路—计算机辅助设计—应用软件, Protel DXP—教材 IV. TN410.2

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2005)第 098851 号

出版者:清华大学出版社 地 址:北京清华大学学研大厦
http://www.tup.com.cn 邮 编:100084
社总机:010-62770175 客户服务:010-62776969

组稿编辑:黄 飞

文稿编辑:宣 颖

封面设计:陈刘源

排版人员:房利萍

印刷者:北京密云胶印厂

装订者:北京市密云县京文制本装订厂

发 行 者:新华书店总店北京发行所

开 本:185×260 印张:23.5 字数:554 千字

版 次:2005 年 9 月第 1 版 2005 年 9 月第 1 次印刷

书 号:ISBN 7-302-11701-2/TP·7638

印 数:1~4000

定 价:32.00 元

前 言

Protel 是进入中国最早的 EDA 软件之一,在国内电子设计行业中得到了广泛的应用。以前在教学中使用的版本为 Protel 99SE。随着计算机操作系统的升级换代,计算机性能的提高,各高职高专院校都陆续采用适合在 Windows 2000 或 Windows XP 环境下的 Protel DXP 作为升级版本进行教学。

本书作为高职高专教材,从讲授 Protel DXP 软件的操作入手,以提高学生动手能力为主线,注重基本操作和实际应用的训练,充分体现了高等职业教育的特点,着眼于高职高专生产一线培养技术应用型高级人才的目标。在介绍原理图、仿真和 PCB 等基础知识的同时,从学生学习的方面和使用软件的系统性考虑,对于 VHDL 和 FPGA 部分,也作了简单的介绍并给出实例,为学生深层次的继续学习提供知识储备。另外,我们还给出了实用性很强的附录,以帮助教学和学习。

本书的电路符号并没有完全按照通常电子专业书籍标注(如 V_{CC} 和 R_1 等),而是从教学方面考虑,利用 Protel DXP 系统本身默认的电路符号(VCC、R1)进行标注。在实际工作中,可以直接利用欧美标准进行设计,也可以进行自定义设置采用国家标准进行设计以适应不同性质的企业要求。

全书共分 13 个章节。第 1、2 章主要介绍快速入门的基础知识,帮助学生快速掌握整个软件的使用;第 3 章至第 6 章为原理图部分,介绍了从原理图设计到输出的全部设计过程,并介绍了自定义元件和模板设计的实例;第 7 章为电路仿真,不仅介绍了仿真的设置和运行方法,还从电专业的角度对仿真结果进行了分析;第 8 章至第 11 章是 PCB 部分,介绍了 PCB 基础知识、PCB 设计、PCB 封装的制作和 PCB 打印输出的全部过程;第 12 章为 VHDL 语言部分,介绍了两种生成 VHDL 文件的方法,这部分内容多、学时少且相对较难,可以选学;第 13 章为综合实例,是利用 Protel DXP 设计的一个产品,实用性很强,可供学生在今后的工作中作为设计的范例参考。

本书特点:

- 由多年从事 Protel 教学并具有丰富实践经验的教师编写,半数参编教师正在电子厂兼职从事专业设计,书中的内容是参编教师们多年的教学经验与工程设计经验的结晶。与国内外已出版的同类教材相比,教师好教、学生易学、入门迅速、实用性强是本书的最大特点。因此,只要学习了前两章,就能绘制简单的原理图,对其进行初步仿真并能设计出相应的 PCB(印刷电路板),基本了解 Protel DXP 的全部设计过程,这在现有的同类教材中是很突出的。
- 在编写过程中,收集了学生在学习过程中遇到的典型问题,并在书中提出了有针对性的解决方案。例如,学生在设计时,如何熟练地在众多的元件库中找到所需的元件;对库中没有的新元件,如何自定义电路符号及其封装;如何设计一个属

于自己的模板；在工程设计过程中，如何自定义一个属于自己的元件库；在 PCB 的设计中，板层的应用及封装的修改。

- 本书的编排也从好教、易学和实用的原则出发，先介绍简单的原理，再进行实例讲解，最后是上机指导。在内容上按照 One-By-One 的编排方式，对操作过程逐步介绍。在实例和上机指导中，既可以按教材的步骤进行，也可以根据具体情况发挥，并在操作中设置学习中的常见问题，在后续的教学中进行排除，从而掌握操作技巧。

我们希望，学生在学习过程中，只要有一台安装了 Protel DXP 软件的计算机，同时使用本教材，在不提问或很少提问的情况下，就能掌握 Protel DXP 软件的基本操作并能进行简单的实用性设计。

本书由江西工业贸易职业技术学院鲁捷主编和统稿。本书的第 1、2 章由王商编写；第 3、5 章由李春泉编写；第 6 章由王斌编写；第 7、8 章由孟凡文编写；第 9 章由胡健编写；第 10、11、13 章由焦振宇编写；第 12 章由徐绵起编写；第 4 章和全书附录及习题参考答案由徐益清编写，作为无锡市 Protel 大赛的冠军得主，徐益清老师在书稿完成交付出版社之前，对全书进行了审阅。在此，特别感谢南昌大学在校研究生周远和钱峰，他们对本书初稿的第 5 章至第 10 章的编写付出了辛勤的劳动，也对江西工业贸易职业技术学院林海菁、钟圆圆老师表示衷心感谢，她们画龙点睛般的高超技艺为全书的插图增色不少。

本书可作为高等职业技术学院、高等专科学校、成人高校的电类、机电类专业的教材，还可供中等职业技术学校电专业及各类培训班使用，同时也适用于岗前培训及有关工程技术人员自学和参考。

读书不易，写书更难，要想在短时间内写一本令教学各方都满意的好教材可谓是难上加难。Protel DXP 不仅远比 Protel 99SE 功能强大，而且二次开发能力也很强。由于篇幅和作者水平的限制，书中难免有一些 Protel DXP 功能没有涉及到的内容，请使用本教材的教师和读者给予批评指正，电子邮件地址：lujie9814@126.com。

目 录

第1章 Protel DXP 基础知识 1	2.3 PCB 快速入门 24
1.1 Protel DXP 简介..... 1	2.3.1 PCB 的基本概念..... 24
1.1.1 Protel 发展简史..... 1	2.3.2 PCB 的设计知识..... 25
1.1.2 Protel DXP 的组成..... 1	2.3.3 PCB 的工艺知识..... 26
1.1.3 Protel DXP 特点..... 2	2.4 上机指导..... 26
1.1.4 Protel DXP 的新增功能..... 3	2.4.1 原理图的快速建立..... 26
1.2 Protel DXP 的启动方法..... 4	2.4.2 原理图电路仿真..... 29
1.3 Protel DXP 的主窗口..... 6	2.4.3 PCB 的快速设计..... 34
1.3.1 菜单栏..... 6	2.5 习题..... 39
1.3.2 工具栏..... 7	第3章 原理图基础 42
1.3.3 命令栏和状态栏..... 7	3.1 元件编辑..... 42
1.3.4 标签栏..... 7	3.1.1 选取和取消操作..... 42
1.3.5 工作窗口..... 8	3.1.2 移动和旋转操作..... 43
1.3.6 工作窗口面板..... 9	3.1.3 剪切和删除操作..... 45
1.4 上机指导..... 11	3.1.4 复制和粘贴操作..... 45
1.4.1 个性化设置..... 11	3.1.5 元件的排列和对齐操作..... 47
1.4.2 工具栏的设置..... 13	3.2 属性编辑..... 48
1.4.3 工作窗口的使用..... 14	3.2.1 元件属性的设置..... 48
1.4.4 状态栏和标签栏的设置..... 15	3.2.2 电源与接地属性设置..... 49
1.5 习题..... 15	3.2.3 端口属性设置..... 50
第2章 Protel DXP 快速入门 17	3.2.4 网络标号属性设置..... 51
2.1 原理图快速入门..... 17	3.2.5 总线和总线分支线 属性设置..... 52
2.1.1 新建工程项目和 原理图文件..... 17	3.3 图片及文字编辑..... 53
2.1.2 库内元件的查找..... 18	3.3.1 插入图片..... 53
2.1.3 元件库的添加..... 19	3.3.2 插入字符串和文本框..... 53
2.1.4 库外元件的查找..... 20	3.3.3 图形工具栏的使用..... 54
2.1.5 元件的选择依据和 布局原则..... 21	3.4 上机指导..... 54
2.1.6 原理图工具栏..... 22	3.5 习题..... 56
2.2 电路仿真快速入门..... 22	第4章 绘制原理图 58
2.2.1 仿真模块简介..... 22	4.1 绘制原理图流程..... 58
2.2.2 仿真元件库..... 23	4.1.1 常规设计流程..... 58
2.2.3 仿真操作步骤..... 23	4.1.2 常规设计步骤..... 59

4.1.3 新建项目文件与 原理图文件	59	5.4.1 电气符号的制作	101
4.2 图纸参数设置	62	5.4.2 电气符号的修订	107
4.2.1 图纸页面设置	62	5.5 对 Protel 99SE 电气符号库 的使用	109
4.2.2 自定义图纸	63	5.5.1 用 Protel 99SE 将库 文件导出	109
4.2.3 图纸选项设置	65	5.5.2 用 Protel DXP 实现 导出及转换	110
4.2.4 图纸栅格设置	68	5.6 上机指导	111
4.2.5 图纸模板设置实例	69	5.7 习题	113
4.3 原理图绘制实例	75	第 6 章 原理图设计相关技术	115
4.3.1 准备工作	75	6.1 电气规则检查	115
4.3.2 选择和放置元件	76	6.1.1 设置工程选项	115
4.3.3 调整布局	77	6.1.2 编译工程及查看系统信息	117
4.3.4 放置导线和端口	78	6.2 网络表的生成和检查	118
4.3.5 放置连接器和注释	79	6.2.1 设置网络表	118
4.4 上机指导	81	6.2.2 生成网络表	118
4.5 习题	86	6.3 生成其他报表	119
第 5 章 原理图元件制作及修订	89	6.3.1 元件采购报表	119
5.1 原理图元件基本知识	89	6.3.2 元件引用参考报表	120
5.1.1 Protel 原理图元件 库基本知识	89	6.3.3 设计层次报表	122
5.1.2 Protel 原理图元件 基本知识	90	6.3.4 自动编号报表	122
5.1.3 制作及修订 Protel 原理 图元件的必要性	92	6.4 原理图的打印	123
5.2 电气符号库的建立	92	6.5 上机指导	124
5.2.1 直接新建电气符号库	93	6.5.1 编译工程	124
5.2.2 生成当前原理图文件 的电气符号库	93	6.5.2 生成网络表及各种报表	125
5.3 电气符号编辑器的使用	94	6.6 习题	127
5.3.1 Sch Lib Drawing(原理 图库元件绘图)	94	第 7 章 电路仿真初步	129
5.3.2 Sch Lib IEEE(原理 图库元件 IEEE)	95	7.1 仿真概念和仿真操作步骤	129
5.3.3 库元件列表框及关联按钮	96	7.1.1 仿真概念	129
5.3.4 元件引脚列表框及 关联按钮	97	7.1.2 仿真操作步骤	129
5.3.5 工具菜单	100	7.2 常用仿真元件与激励源	130
5.4 电气符号的制作及修订	100	7.2.1 常用仿真元件	130
		7.2.2 常用仿真激励源	136
		7.2.3 初始状态的设置	139
		7.3 仿真器的设置与运行	140
		7.3.1 启动仿真器	141

7.3.2 设置仿真器	141	9.4 元件的布局	197
7.3.3 运行仿真器	149	9.4.1 自动布局	197
7.4 上机指导	149	9.4.2 手动布局	198
7.4.1 带直流偏置的两级 共射放大电路	149	9.4.3 元件对齐	199
7.4.2 RLC 并联谐振电路	155	9.5 PCB 的布线	199
7.5 习题	157	9.5.1 手动布线	199
第 8 章 PCB 设计基础	159	9.5.2 自动布线	200
8.1 PCB 基础知识	159	9.6 更新与验证设计项目	202
8.1.1 PCB 的结构	159	9.6.1 由 PCB 更新 SCH	202
8.1.2 PCB 的基本元素	160	9.6.2 由 SCH 更新 PCB	203
8.1.3 PCB 工作层与管理	161	9.6.3 验证 PCB 设计	204
8.1.4 元件封装	164	9.7 PCB 的设计	204
8.2 PCB 编辑器	166	9.7.1 双层 PCB 的设计	204
8.3 图件放置与编辑	168	9.7.2 多层 PCB 的设计	205
8.3.1 导线的绘制与编辑	168	9.8 用多通道电路设计 PCB	207
8.3.2 圆弧的绘制与编辑	169	9.8.1 设计多通道电路	207
8.3.3 焊盘和过孔的放置与编辑	170	9.8.2 由多通道电路创建网络表	210
8.3.4 元件的放置与编辑	172	9.8.3 设计 PCB	210
8.3.5 字符串和尺寸标注的 放置与编辑	174	9.9 上机指导	211
8.3.6 矩形填充区和多边形 填充区的绘制与编辑	175	9.10 习题	213
8.3.7 包络线与补泪滴编辑	177	第 10 章 PCB 元件制作	216
8.4 PCB 设计流程	178	10.1 对 PCB 元件的基本认知	216
8.5 上机指导	179	10.1.1 对封装形式复杂多样性 的认知	217
8.6 习题	183	10.1.2 对封装形式正确性 合理性的认知	226
第 9 章 制作 PCB	186	10.1.3 对封装形式的重要性及元件 制作/修订必要性的认知	227
9.1 新建 PCB 文档	186	10.2 PCB 元件库的生成	228
9.1.1 创建新的 PCB 文件	186	10.2.1 通过菜单新建元件库	228
9.1.2 将 PCB 文档添加到 设计项目	189	10.2.2 从当前 PCB 文件生成 对应元件库	229
9.1.3 转换设计	190	10.3 PCB 元件编辑器的使用	230
9.2 电路板设计的规划和环境设置	191	10.4 上机指导	231
9.2.1 定义 PCB 工作板层	191	10.4.1 元件的制作	231
9.2.2 PCB 设计的环境设置	192	10.4.2 元件的修订	240
9.3 设计规则设置	193	10.5 上机指导	241

10.5.1 利用 PCB 元件制作 向导制作元件	241	12.3.3 新建 FPGA 项目文件	279
10.5.2 自由方式制作元件练习	244	12.3.4 新建 VHDL 文档	279
10.6 习题	245	12.3.5 编译设计项目	280
第 11 章 PCB 文档的打印及交付	247	12.3.6 原理图转换为 VHDL 文件	282
11.1 PCB 文档的打印	247	12.3.7 FPGA 设计小结	283
11.1.1 双层板的打印	247	12.4 习题	284
11.1.2 单层板及多层板的打印	257	第 13 章 综合实例	285
11.2 PCB 的交付	258	13.1 设计要求	285
11.3 上机指导	258	13.1.1 电气原理图	285
11.4 习题	261	13.1.2 外壳形状尺寸	286
第 12 章 VHDL 和 FPGA 设计	262	13.2 设计规划	287
12.1 概述	262	13.2.1 PCB 设计的初步规划	287
12.2 VHDL 基本知识	262	13.2.2 原理图设计规划	287
12.2.1 VHDL 程序基本结构	262	13.3 具体设计	288
12.2.2 VHDL 程序实体和 结构体	263	13.3.1 新建项目	288
12.2.3 VHDL 程序包和设计库	264	13.3.2 PANEL.PRJPCB 的设计	289
12.2.4 VHDL 配置指定	265	13.3.3 MAINBOAED.PRJPCB 的设计	299
12.2.5 VHDL 对象及其数据 类型	265	13.3.4 POWER.PRJPCB 的设计	305
12.2.6 VHDL 表达式与运算 操作符	267	13.4 上机指导	313
12.2.7 VHDL 子程序	267	13.4.1 电气原理图	313
12.2.8 VHDL 顺序描述语句	268	13.4.2 设计要求	314
12.2.9 VHDL 并行描述语句	272	13.4.3 主要元件的基本资料	314
12.2.10 VHDL 程序举例	276	13.4.4 几点提示	319
12.2.11 VHDL 小结	278	13.5 习题	320
12.3 上机指导(基于 VHDL 的 FPGA 设计)	278	附录 A 系统文件菜单	322
12.3.1 现场可编程门阵列 逻辑器件(FPGA)	278	附录 B 原理图菜单	325
12.3.2 使 VHDL 程序变成 实用电路	278	附录 C PCB 菜单	334
		附录 D Protel DXP 部分快捷命令 及解释	346
		习题参考答案	349

第 1 章 Protel DXP 基础知识

教学提示：本章介绍 Protel DXP 的基础知识。其中包括 Protel 发展简史、组成、特点和新增功能；演示 Protel DXP 各种启动方法，然后介绍主窗口的菜单栏、工具栏、面板控制栏和状态栏，最后可以将上机指导中的汉化菜单部分进行演示操作。

教学目标：了解 Protel DXP 的组成、特点和新增功能；熟练掌握 Protel DXP 的启动操作，掌握 Protel DXP 主窗口的菜单栏、工具栏、面板控制栏和状态栏的设置方法，并结合本书的附录了解菜单栏的使用。

1.1 Protel DXP 简介

Protel DXP 是一种 EDA(Electronic Design Automation, 电子系统设计自动化)设计软件，主要用于电路设计、电路仿真和制作印刷电路板(PCB)，同时还提供了超高速集成电路硬件描述语言的设计工具(VHDL)进行现场可编程门阵列(FPGA)设计。

1.1.1 Protel 发展简史

Protel 公司于 1985 年在澳大利亚的悉尼成立，同年推出第一代 DOS 版 PCB 设计软件，可运行于 DOS 平台，如 TANGO、Protel Schematic 和 Autotrax 等。1988 年，在美国的高科技硅谷园设立研发中心，升级版的 Protel for DOS 由美国引入中国大陆，因其方便、易学、实用得到了广泛的应用。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 公司于 1991 年发布了世界上第一个基于 Windows 环境的 EDA 工具，奠定了其在桌面 EDA 系统的领先地位。

1998 年，Protel 公司推出 Protel 98，将原理图设计、PCB 设计、无网格布线器、可编程逻辑器件设计和混合电路模拟仿真集成于一体化设计环境中。随后又推出了 Protel 99 及 Protel 99SE 等产品。2002 年，该公司更名为 Altium 公司，又推出 Protel DXP(Design Explorer)。

Protel DXP 是 Altium 公司 2002 年推出的最新一代 EDA 设计软件，是 Protel 99SE 的最新升级版本。Protel DXP 与以前的 Protel 99SE 相比，在操作界面和操作步骤上有了很大的改进，用户界面更加友好、直观，用户操作更加便利。

1.1.2 Protel DXP 的组成

Protel DXP 主要由以下几大部分组成：原理图(Schematics)设计模块；电路仿真(Simulate)模块；PCB 设计模块；自动布线器(Auto Router)；超高速集成电路硬件描述语言(VHDL)。

- 原理图设计模块主要用于电路原理图的设计，生成(*.schdoc)文件，为 PCB 的设计做前期准备工作，也可以用来单独设计电路原理图或制作生产线上使用的电路装配图。

- 电路仿真模块主要用于电路原理图的模拟运行,以检验电路在原理图设计过程中是否存在缺陷,可生成(*.sdf和*.cfg)文件。通过对设计电路引入虚拟的信号输入、电源等电路运行的必备条件,让电路进行仿真运行,观察运行结果是否满足您的设计要求。
- PCB设计模块主要用于PCB的设计,生成的(*.PCBdoc)文件将直接应用到PCB的生产中。
- VHDL(超高速集成电路硬件描述语言)支持两种不同方式的设计,既可以使用VHDL语言来直接编写文件,也可以通过绘制原理图直接编译成VHDL文件。设计完成之后,提交给产品定制部门,就可以制作具有特定功能的元件。

1.1.3 Protel DXP 特点

Protel DXP 中引入了集成库的概念,Protel DXP 附带了 68 000 多个元件的设计库,这使得在原理图中选择的元件就已经有了需要的封装,并且这些封装都能完全符合设计要求,当然如果不满意的话也可以修改这个元件的封装,当然还可以在 PCB 库编辑器制作设计所需要的封装。

Protel DXP 有 74 个板层设计可供设计使用,包括 32 层 Signal(信号层)、16 层 Mechanical(机械层)、16 层 Internal Plane(内电层)、2 层 Solder Mask(阻焊层)、2 层 Paste Mask(锡膏层)、2 层 Silkscreen(丝印层)、2 层 钻孔层(钻孔引导和钻孔冲压)、1 层 Keep out(禁止布线层)和 1 层 Multi-Layer(横跨所有的信号板层)。

Protel DXP 中焊盘(Pad)的外形有圆形、方形和八角形。焊盘堆叠结构包含 Simple(所有的层数都相同)、Top-Mid-Bottom(可对不同的层数下外型定义有 top, bottom 或者是 mid layers)和 Full Stack(每个层数都能各自定义 Pad 点外型)。

Protel DXP 中贯孔(Via)的种类: Through-hole(从顶层贯穿到底层); Board-storey(板层对); Blind & Buried(任意层数)。

Protel DXP 布线模式: Oblique(任意角走线); 45 deg(45°角走线); 45 deg with arcs(45°角圆弧走线); 90 deg(90°角走线); 90 deg with arcs (90°角圆弧走线)。

Protel DXP 交互式布线模式: Ignore Obstacles(忽略障碍模式); Avoid Obstacles(避开障碍模式); Push-and-Shove(推挤障碍模式)。

Protel DXP 铺铜形式: 90°角铺铜; 45°角铺铜; 垂直铺铜; 水平铺铜。

Protel DXP 内层连接: 可以指定到任意的网络(NET)。

Protel DXP 内层电源: 所有的内层电源层都能指定到任意的网络,而且所有的内层分割都能重叠。

Protel DXP 采用了改进型 Situs Topological Auto routing 布线规则。这种改进型的布线规则以及内部算法的优化都大大地提高了布线的成功率和准确率。这也在某种程度上减轻了设计的负担。

Protel DXP 中的高速电路规则也很实用,它能限制平行走线的长度,并可以实现高速电路中所要求的网络匹配长度的问题,这些都能让设计高速电路也变得非常的容易。

在需要进行多层板设计的情况下,只需在层管理器中进行相关的设置即可。可以在设计规则中制定每个板层的走线规则,包括最短走线、水平、垂直等,一般来讲只要布局适

当, 进行完全自动布线一次性成功率很高, 而且布线完成后需要修改的地方也比较少, 只是有几根走直角的线需要修改(走出直角与 DRC——设计规则检查有关)。多次布线也不会发生短路或是网络混乱问题。在自动布线这点上 Protel DXP 做的可以说堪称完美了。

Protel DXP 不仅提供了部分电路的混合模拟仿真, 而且提供了 PCB 和原理图上的信号完整性分析。混合模拟仿真包括真正的混合, 混合电路模拟器电路图编辑的无缝集成, 使得在设计时就可以直接从电路图进行模拟和全面的分析, 包括 AC、小信号、瞬态过程、噪音和 DC 转换等。用来测试零件变化和公差影响的完善的零件扫描和 Monte Carlo 分析模式。信号完整性分析能够在软件上模拟出整个电路板各个网络的工作情况, 并且可以提供多种优化方案供设计时选择。这里的信号完整性分析是属于模拟级别的, 分析的是设计需要的 EMC(电磁兼容), EMI(电磁干扰)及串扰的参数, 而且这些分析是完全建立在 Protel DXP 所提供的强大的集成库之上的。大到 IC 元件, 小到电阻电容都有各自的仿真模型参数。混合模拟分析和完整性分析的结果以波形的形式显示出来, 且波形的计算算法均较以前版本有较大的优化。同时也可以建立设计的库元件设置模拟参数。

总之, 信号完整性分析可以给设计带来很大的方便, 提高了一次性 PCB 制作的成功率。

为了实现真正的完整的板级设计, Altium 公司提出了 Live-Design-Enabled 的平台概念, 这个平台实现了 Altium 软件的无缝集成。它集成了当今很流行的可设计 ASIC(专门应用集成电路)的功能, 并提供了原理图和 VHDL 混合设计的功能, 而且所有设计 I/O 的改变均可返回到 PCB, 使 PCB 上相应的 FPGA 芯片 I/O 发生改变。

Protel DXP 支持更完美的 3D 功能, 在 PCB 加工之前就可以从各个角度观看 PCB 及焊装元件后的“实物”。

1.1.4 Protel DXP 的新增功能

作为 Altium 公司新推出的一款 EDA 设计软件, Protel DXP 新增了以下功能。

- 项目管理的新模式

在 Protel DXP 中, 项目管理采用整体的设计概念, 支持原理图设计系统和 PCB 设计系统之间的双向同步设计。

- 设计的新环境

使用了集成化程度更高、更直观的设计环境, 与 Microsoft Windows XP 相适应的界面风格更加美观、更加人性化。对设计过程进行双重监控, 使用弹出式标签栏和功能强大的过滤器。

- 设计的新接口

Protel DXP 实现了各种设计工具无缝集成, 同步程度更高。提供了对原理图和 FPGA 设计接口的支持, 在管理元件库方面, 除了增加 Xilinx 和 Altera 等设备的元件库外, 还引入整合元件库的概念, 简化了封装设计过程。

- 工程分析的新功能

在 Protel DXP 中, 可以在原理图编辑系统下直接进行电路仿真, 并且在仿真结束后允许对仿真波形进行后期数学处理, 强大的 ERC(电气法则检查)功能和 PCB 环境下的 DRC(设计规则检查)功能可以帮助更快地查出和改正错误。

- 电路设计的新支持

在 Protel DXP 中, 提供了 32 个信号层、16 个内电层和 16 个机械层, 并且支持全自动放置元件和真正支持多通道设计, 支持 VHDL 设计和混合模式设计(如 FPGA、SITUS 拓扑布线技术)。

- 输出的新设置

在 Protel DXP 中, 可以对输出的文件进行项目级的说明, 并且支持更多的输出格式, 如原理图、PCB 图、Gerber、ODB++、EXCEL 等其他格式, 更方便与其他应用程序融合。

1.2 Protel DXP 的启动方法

Protel DXP 的启动方法有多种, 下面分别简单进行介绍:

- 利用桌面上的快捷方式启动。如果在桌面已经建立了 Protel DXP 的快捷方式图标, 可以直接双击该图标启动 Protel DXP; 也可以右击该图标, 在弹出的菜单中单击【打开】命令直接启动 Protel DXP, 利用桌面上的快捷方式启动 Protel DXP 如图 1.1 所示。



图 1.1 利用桌面上的快捷方式启动 Protel DXP

- 利用【开始】菜单启动。在 Windows 桌面上单击【开始】|【所有程序】| Altium | Protel DXP 命令, 即可启动 Protel DXP, 如图 1.2 所示。

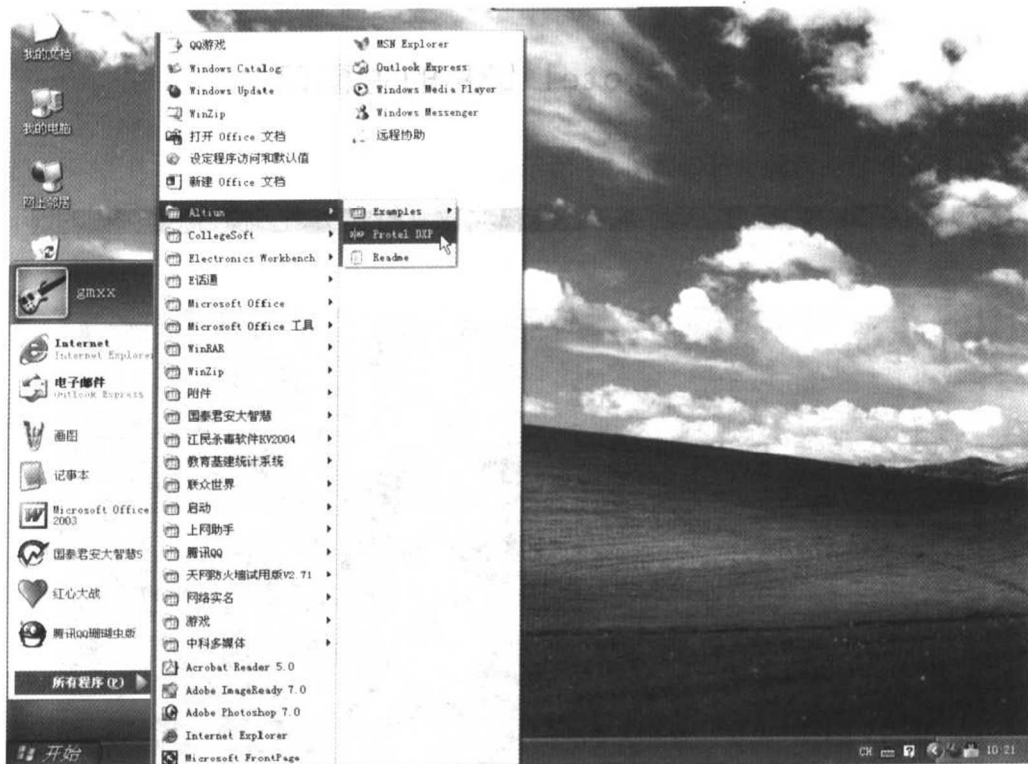


图 1.2 利用【开始】菜单启动 Protel DXP

- 单击【开始】|【运行】命令，在【运行】对话框的【打开】文本框中，输入 DXP.exe 的路径和文件名，单击【确定】按钮启动 Protel DXP，如图 1.3 所示。
- 在打开已经存在文件的同时，启动 Protel DXP。双击文件名即可，如图 1.4 所示。

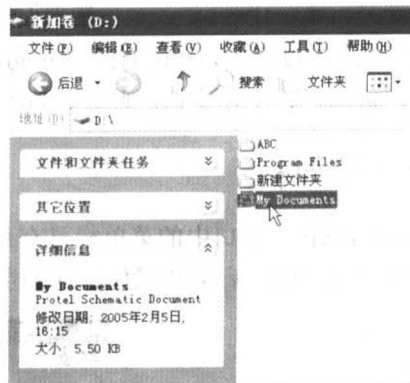
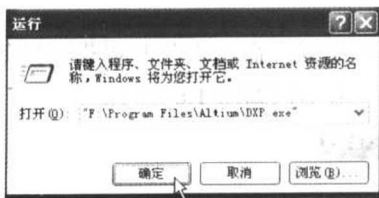


图 1.3 直接通过【运行】命令启动 Protel DXP 图 1.4 在打开已存在文件的同时启动 Protel DXP

另外，还可以在【我的电脑】窗口中，找到 Protel DXP 的主文件，双击就可以启动了。在资源管理器中，也可以采用类似的方法启动 Protel DXP。利用 Windows 的搜索功能查找到 DXP.exe，然后双击其图标，也是一种启动 Protel DXP 的方法。

1.3 Protel DXP 的主窗口

Protel DXP 启动后的主窗口如图 1.5 所示。

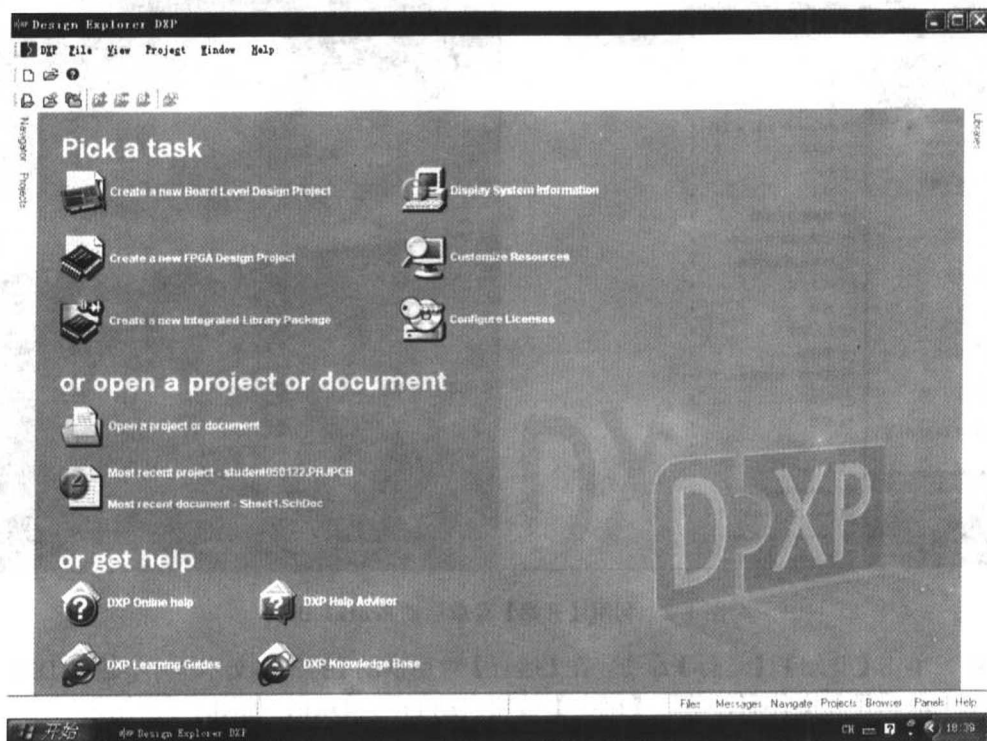


图 1.5 Protel DXP 主窗口

从图 1.5 可以看出, 和所有的 Windows 软件一样, Protel DXP 的主窗口里也有菜单栏、工具栏、状态栏、工作窗口。此外, Protel DXP 还多了几个标签栏, 分布于主窗口周围。

1.3.1 菜单栏

Protel DXP 主窗口中的菜单栏具有系统设置、参数设置、命令操作和提供帮助等各项功能, 同时也是用户启动和优化设计的主要入口之一, 菜单栏如图 1.6 所示。



图 1.6 Protel DXP 主窗口菜单栏

- DXP Protel DXP 系统菜单
- File 文件菜单
- View 显示菜单
- Project 项目菜单

- Window 窗口菜单
- Help 帮助菜单

以上 Protel DXP 主窗口中的各菜单功能, 详见附录 A。

1.3.2 工具栏

利用 Protel DXP 主窗口中的工具栏可以打开已经存在的文档和项目, 也可以将已经打开的文档在项目中删除、添加等操作, 工具栏如图 1.7 所示。



图 1.7 Protel DXP 主窗口工具栏

1.3.3 命令栏和状态栏

和所有的 Windows 软件一样, Protel DXP 的主窗口的命令栏和状态栏位于工作桌面的下方, 主要用于显示当前的工作状态和正在执行的命令。利用 View 菜单可以打开和关闭命令栏和状态栏的显示。下面是显示状态栏(Status Bar)和关闭命令栏(Command Status)的设置状态, 如图 1.8 所示。



图 1.8 Protel DXP 主窗口命令栏和状态栏的设置

1.3.4 标签栏

Protel DXP 主窗口中的标签栏和命令栏、状态栏一起放在工作桌面的下方, 如图 1.9 所示。

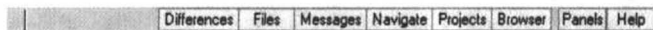


图 1.9 Protel DXP 主窗口的标签栏

为了设计的方便, Protel DXP 的窗口左右两边放置了常用的标签。单击后, 屏幕上会弹出对应的工作窗口。例如, 单击 Files 标签, 会出现 Files 工作窗格, 如图 1.10 所示。

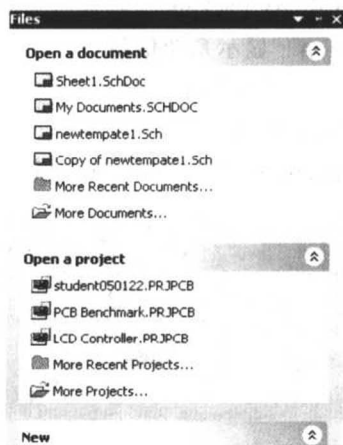


图 1.10 Files 窗格

左右标签的设置可以通过菜单 View | Workspace Panels 命令，在其子菜单中进行；工作桌面下方标签的设置可以通过右击标签栏进行，如图 1.11 所示。

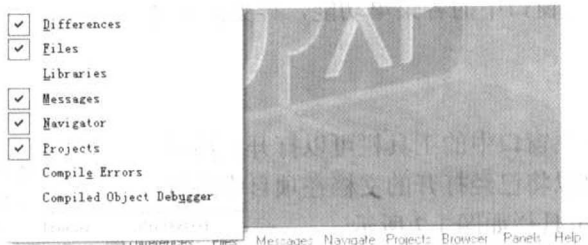


图 1.11 设置标签栏

1.3.5 工作窗口

工作窗口位于 Protel DXP 主窗口的中间，将常用的菜单分 3 个区域显示。

(1) Pick a task 选取一个任务，如图 1.12 所示。

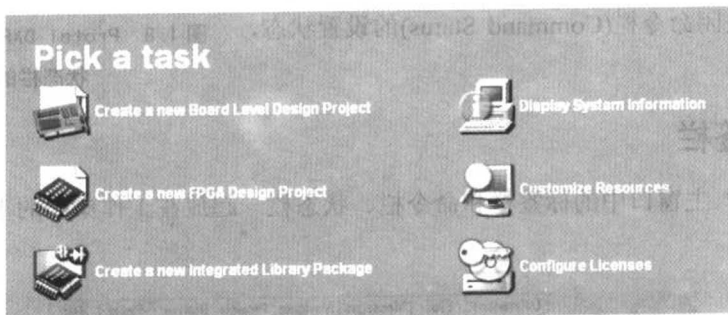


图 1.12 选取一个任务

- Create a new Board Level Design Project 新建一个电路板设计项目
 - Create a new FPGA Design Project 新建一个 FPGA 设计项目
 - Create a new Integrated Library Package 新建一个集成库软件包
 - Display System Information 显示系统信息
 - Customize Resources 系统资源个性化设置
 - Configure Licenses 配置许可认证
- (2) or open a project or document 打开一个项目或文档，如图 1.13 所示。

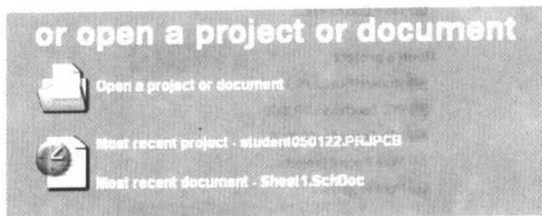


图 1.13 打开一个项目或文档