

高职高专电子信息类专业规划教材

GAOZHI GAOZHUAN DIANZI XINXILEI ZHUANYE GUIHUA JIAOCAI



Protel DXP电路设计 及应用教程

王 鹏 过 怡 淮文军 编著



中国电力出版社

<http://jc.cepp.com.cn>

高职高专电子信息类专业规划教材

GAOZHI GAOZHUAN DIANZI XINXILEI ZHUANYE GUIHUA JIAOCAI



Protel DXP电路设计 及应用教程

编著 王 鹏 过 怡 淮文军

主审 胡 辉



中国电力出版社

<http://jc.cepp.com.cn>

内 容 提 要

本书为高职高专电子信息类专业规划教材。全书共 10 章, 主要内容包括: 印制电路板基础知识、Protel DXP 介绍、原理图元件库的设计、原理图的设计基础、电路原理图的设计、编译工程与查看报表、PCB 元器件封装库的设计、印制电路板的设计基础、印制电路板的设计、集成元件库等。本书强调实际技能的培养, 以项目化实例贯穿于各章节之中, 并安排了与章节内容密切相关的实训。

本书可作为高等职业技术学院、高等专科学校、成人高校、本科院校举办的二级职业技术学院电子信息类专业的教材, 也可作为广大电路设计人员的参考用书。

图书在版编目 (CIP) 数据

Protel DXP 电路设计及应用教程 / 王鹏, 过怡, 淮文军编著.
北京: 中国电力出版社, 2009
高职高专电子信息类专业规划教材
ISBN 978-7-5083-9046-8

I. P… II. ①王…②过…③淮… III. 印刷电路—计算机
辅助设计—应用软件, Protel DXP—高等学校: 技术学校—教
材 IV. TN410.2

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2009) 第 106536 号

中国电力出版社出版、发行

(北京三里河路 6 号 100044 <http://jc.cepp.com.cn>)

航远印刷有限公司印刷

各地新华书店经售

*

2009 年 8 月第一版 2009 年 8 月北京第一次印刷

787 毫米×1092 毫米 16 开本 16 印张 388 千字

印数 0001—3000 册 定价 25.60 元

敬告读者

本书封面贴有防伪标签, 加热后中心图案消失
本书如有印装质量问题, 我社发行部负责退换

版权专有 翻印必究

前言

EDA 技术是在电子 CAD 技术基础上发展起来的计算机软件系统,是指以计算机为工作平台,融合了应用电子技术、计算机技术、信息处理及智能化技术的最新成果,进行电子产品的自动设计。利用 EDA 工具,电子设计师可以从概念、算法、协议等开始设计电子系统,大量工作可以通过计算机完成,并可以将电子产品从电路设计、性能分析到设计出 PCB 版图的整个过程在计算机上自动处理完成。澳洲 Altium 公司的 Protel 软件是目前国内普及率最高的 EDA 软件之一,并以其高度的集成性和扩展性著称于世。Protel DXP 是 Altium 公司推出的 Protel 系统电路设计自动化软件的高端版本,其提供了完整的板级设计解决方案及友好的设计操作界面,使其很快成为电子工程师最常用的 EDA 软件之一。

本书从实用出发,系统地介绍了 Protel DXP 软件的特色设计环境,以项目化设计为主线,按如何建立项目→原理图元件库准备→电路原理图设计→封装元件库准备→印制电路板设计的顺序编写,内容完整,前后连贯。本书强调实际技能的培养,基本各章都安排了相关的实训项目,在学完相关章节内容后有一个实际动手的机会。

本书共分为 10 章,第 1 章为印制电路板的基础知识介绍;第 2 章为 Protel DXP 的基本介绍;第 3 章~第 6 章是电路原理图设计部分,其中第 3 章讲述如何准备原理图设计中需要的元件库,第 4 章讲述了电路原理图设计的一般流程、其设计环境的配置及常用工具的使用,第 5 章结合电路实例讲述电路原理图的设计和绘制工作,第 6 章讲述了对电路原理图的编译及原理图报表的生成;第 7 章~第 9 章是印制电路板(PCB)设计部分,其中第 7 章讲述如何准备 PCB 设计时所需要的封装库,第 8 章讲述如何设置 PCB 编辑器环境的设置及如何使用 PCB 设计时的常用工具栏,第 9 章讲述如何利用 Protel DXP 软件非常强大的 PCB 设计功能,设计出符合要求的印制电路板及输出 PCB 的报表文件;第 10 章为 Protel DXP 新的元件管理方式——集成元件库的介绍。每章均结合典型实例进行讲解,使学生可以轻松掌握 Protel DXP 各模块的使用。

本书由王鹏、过怡、淮文军编著,可作为高职高专院校相关专业的教材,也可作为电路设计人员的参考用书。

在此特别感谢在本书编写、出版过程中给予我们帮助和支持的专家和朋友们。对于书中的缺点和不足之处,敬请广大读者批评指正。

编 者

2009 年 4 月

目 录

前 言

第 1 章 印制电路板基础知识	1
1.1 印制电路板概述	1
1.2 PCB 设计方法	3
1.3 PCB 设计的基本原则	4
小结	6
第 2 章 Protel DXP 介绍	7
2.1 Protel 的发展历史	7
2.2 Protel DXP 的特点	7
2.3 Protel DXP 运行环境和安装	8
2.4 Protel DXP 系统环境	10
2.5 Protel DXP 文件管理系统	16
2.6 Protel DXP 设计 PCB 的一般流程	17
2.7 Protel DXP 设计环境	18
小结	21
实训 创建平均值转换器电路设计项目	21
第 3 章 原理图元件库的设计	26
3.1 概述	26
3.2 原理图元件库的管理	27
3.3 原理图元件的绘制	33
3.4 元件报表与元件检查	40
小结	41
实训 原理图元件库的创建	41
第 4 章 原理图的设计基础	46
4.1 原理图设计的一般流程	46
4.2 Protel DXP 原理图设计环境的设置	47
4.3 图纸大小缩放	56
4.4 原理图设计常用工具栏	56
小结	58
实训 原理图编辑器环境的设置	59
第 5 章 电路原理图的设计	62
5.1 原理图元件库的加载与移除	62
5.2 放置和编辑元器件	65
5.3 绘制其他电路组件	72

5.4	非电气绘图工具	86
5.5	电气组件的通用编辑	95
5.6	原理图编辑高级技巧	103
5.7	原理图绘制实例	108
5.8	生成项目元件库	110
5.9	层次原理图的设计	111
	小结	115
	实训 平均值转换器电路原理图的设计	115
第 6 章	编译工程与查看报表	119
6.1	编译工程	119
6.2	网络表的生成和检查	121
6.3	元件列表的生成	123
6.4	其他报表的生成	124
6.5	输出原理图	125
	小结	126
	实训 生成平均值转换器电路原理图报表	126
第 7 章	PCB 元器件封装库的设计	130
7.1	封装概述	130
7.2	元器件封装编辑器	132
7.3	PCB 元器件封装的创建	134
7.4	PCB 元器件封装库的管理	140
7.5	封装检查与封装报表	141
	小结	143
	实训 PCB 封装元件库的创建	143
第 8 章	印制电路板的设计基础	152
8.1	PCB 设计流程	152
8.2	Protel DXP PCB 编辑器环境的设置	153
8.3	PCB 设计常用工具栏的使用	163
	小结	174
	实训 PCB 编辑器环境的设置	174
第 9 章	印制电路板的设计	179
9.1	规划印制电路板	179
9.2	元件封装库的加载与移除	180
9.3	封装的放置、编辑及连接	180
9.4	加载网络表与元件封装	183
9.5	印制电路板的布局	187
9.6	印制电路板的布线	191
9.7	更新 PCB 元件流水号和原理图	208
9.8	PCB 的报表输出及打印	209

小结	211
实训 平均值转换器 PCB 的设计	212
第 10 章 集成元件库	221
10.1 集成元件库的特点	221
10.2 集成元件库的建立	221
10.3 集成元件库的生成	226
小结	227
附录 A Miscellaneous Devices 集成库元件列表	228
附录 B 常用元件及其封装形式	233
参考文献	248

第 1 章

印制电路板基础知识

在学习使用电子 CAD 软件进行印制电路板的设计之前,首先要对印制电路板的特点、组成和结构要有所了解,并且还要知道印制电路板的设计方法及其在设计时的一些基本原则,这样才能设计出符合要求的电路板。因此本章就对印制电路板设计时的基础知识进行了介绍。

【学习重点】

- (1) 印制电路板的组成;
- (2) 印制电路板设计方法和原则。

1.1 印制电路板概述

在电子电路系统中,印制电路板(Printed Circuit Board)是一个很重要的组成部分。印制电路板,又称印刷电路板,英文简称 PCB,它是电子元器件的支撑体,是电子元器件电气连接的提供者。由于它是采用类似于印刷术的技术制成,故被称为“印制”电路板。

1.1.1 印制电路板发展过程

在电子技术发展早期,电路主要由电源、导线、开关和元器件构成,元件与元件是用导线直接连接,并固定在立体空间里,有点像电工实验电路。随着电子技术的发展,电子产品的功能和结构变得越来越复杂,早期的电路结构已不能满足,采取的措施是就用一块板子为基础,在板上分配元件的布局,确定元件的接点,使用铆钉、接线柱作为接点,用导线把接点按照电路要求,在板的一面布线,另一面装元件,这就是电路板的雏形,并形成“层”的概念。

单面敷铜板的发明,是电路板设计与制作进入一个新时代的标志。单面敷铜板是先在敷铜板上用模板印刷防腐膜图,然后通过腐蚀保留住导线,这种技术就像在纸上印刷这么简便,印制电路板因此得名。印制电路板的应用大幅度降低了生产成本,并一直得到广泛的应用。由于印制电路板只有一面有导线,所以称为单面板(或单层板)。随着电子元件密度的增加和技术的发展,人们又发明了两面板,即印制电路板两面都有导线。

随着电子技术的继续发展,电路复杂性不断增加,精密元器件大量地使用和电路板尺寸越来越小,使得电路工作时产生更多的电磁感应、电阻效应、电容效应等问题,这些都会影响电路的性能,严重时甚至会引起质量问题,如电磁干扰、自激、信号不完整传输等。多面板(多层板)的出现很好地解决上述问题,使得电路工作的可靠性大幅度地提升。层数越多,能更好地提高复杂电路的布通率和抗干扰能力,但是层数是不可能无限增加的,主要原因是成本和电路板厚度问题。因此电子设计者要考虑到性价比这个矛盾的结合体,比较实际的设计方法仍然是以表层作为信号布线的首选,高频电路的元件不能排得太密,层与层之间的布线应错开成十字走向。

1.1.2 印制电路板的分类

印制电路板根据制作材料可分为刚性印制电路板和挠性印制电路板。现在常用到的聚酯玻璃毡层压板和环氧玻璃布层压板都属于刚性印制板；聚酯薄膜、聚酰亚胺薄膜、氟化乙丙烯（FEP）薄膜属于挠性印制板。

挠性印制板又称软性印制电路板，即 FPC，软性电路板散热性好，既可弯曲、折叠、卷绕，又可在三维空间随意移动和伸缩，还可利用 FPC 缩小体积、实现轻量化、小型化、薄型化，从而实现元件装置和导线连接一体化。FPC 广泛应用于电脑、通信、航天及家电行业。

刚性印制板和挠性印制板结合起来形成刚-挠印制板，可实现更薄、更精细导线和更优越互连（取代刚性的转接）的产品。

1.1.3 印制电路板基本组成

印制电路板分为刚性印制电路板和挠性印制电路板。这里所介绍的印制电路的基本组成是指刚性印制电路板。

印制电路板在其基板上主要有导线、过孔、焊盘、金属镀（涂）层和非金属涂层等组成部分。

1. 导线

导线也称铜膜导线（或铜膜走线），用于连接各个焊点，是印制电路板上最重要的部分。

导线的主要参数是宽度和间距。导线的宽度应尽可能选择宽一些，至少要宽到足以承受所期望的电流负荷。导线的间距必须足够宽，以满足电气安全的要求，设置的最小间距应适合所施加的电压。

2. 过孔

PCB 上的每一个孔都可以称之为过孔，从作用上看，过孔可以分为两类：一是用于器件的固定或定位；二是用做各层间的电气连接。从工艺上说，过孔又分为三类，即从顶层贯通到底层的通孔（Through Via）、从顶层通到内层或从内层通到底层的盲孔（Blind Via）和内层间的相通的埋孔（Buried Via）。

一个过孔主要由钻孔（Drill Hole）和钻孔周围的焊盘区组成，这两部分的尺寸决定过孔的大小。显然过孔的尺寸越小，电路板上可布线空间就越多，所以过孔是越小越好，但是受制造工艺的限制，过孔是不可能无限减小的。一般来说基板的厚度与钻孔径比最好应不大于 3:1，焊盘直径应大于钻孔直径 10mil（0.254mm）。

3. 焊盘

焊盘的作用是放置焊锡、连接导线和元件引脚，所有的元件都需要通过焊盘实现电气连接。应确保焊盘应该尽可能大，并符合焊接要求。对于针脚式的元器件，焊盘还应有使元器件引脚贯通过基板的过孔；而表面贴焊式元器件就不需要过孔。对于有焊盘应遵循下列最小尺寸原则：

（1）非过孔最小焊盘尺寸： $D-d=1.0\text{mm}$ ；

（2）过孔最小焊盘尺寸： $D-d=0.5\text{mm}$ 。

焊盘元器件和焊接面的比值 D/d 应优先选择以下数值：

（1）环氧玻璃布印制非过孔： $D/d=2.5\sim 3.0\text{mm}$ ；

（2）过孔： $D/d=1.5\sim 2.0\text{mm}$ 。

其中， D 为焊盘直径， d 为孔直径。

元器件面和焊接面焊盘最好对称放置（相对于孔），但非对称式焊盘（或一面焊盘大于另一面）也可接受。

4. 金属镀（涂）层

金属镀（涂）层用以保护金属（铜）表面，保证其可焊性，还可以在一些加工过程中作为蚀刻液的抗蚀层（如在过孔的加工过程中）。金属镀（涂）层还可以作为连接器与印制板的接触面，或表面安装元器件与印制板的接合层。

5. 非金属涂层

非金属涂层用来保护印制板，并分为暂时性保护涂层和永久性保护涂层。如阻焊剂是用来防止非焊接区导体被焊料润湿。

1.2 PCB 设计方法

目前 PCB 设计软件非常多，并且所提供的功能都很强大，如 PADS、OrCAD、TANGO、Protel 等。在此仅以 Protel DXP 为例，介绍 PCB 的设计方法。

1.2.1 PCB 的总体设计流程

一般来说，设计电路板最基本的过程可以分为以下四个步骤。

1. 电路原理图的设计

电路原理图的设计是 PCB 设计中的前期工作，电路原理图能够反映设计目标的工作原理和功能，并能在后期测试工作中便于修正设计，所以电路原理图的好坏很大程度上影响着 PCB 的成功与否。Protel DXP 就提供了原理图绘制系统，帮助设计者绘制出正确、精美的电路原理图。

2. 原理图报表文件的准备

报表文件能提供大量的电路原理图信息，在 Protel DXP 中以网络表（Netlist）最为重要。网络表是电路原理图设计与印制电路板设计之间的纽带，它将图形化的原理图用文字化描述，以便于 PCB 设计系统的读取。

3. 印制电路板的设计

印制电路板设计是将设计的原理图制作成实际电子产品中的关键步骤，其具体的设计流程将在 1.2.2 节中介绍。

4. 生成印制电路板报表

印制电路板报表主要包括了设计过程中的电路板信息、引脚信息、元件封装信息、网络信息及布线信息等。这些信息一方面提供给 PCB 生产厂商，进行 PCB 的制造；另一方面在电子产品生产过程中提供必需的信息。

1.2.2 PCB 的设计流程

PCB 的设计流程分为设计准备、规则设置、网表输入、布局、布线、检查、调整和输出 8 个步骤。

（1）设计准备。设计准备包括电路原理图、网络表、会使用到的 PCB 封装库以及规划好电路板的层面和物理尺寸。

（2）规则设置。设置 PCB 设计时的一些相关规则，如元件间距、布线线宽以及布线间距等。

(3) 网表输入。把准备好的网络表信息加载到 PCB 设计系统中。

(4) 布局。由于载入后元器件会在工作区重叠在一起, 所以要将元器件分开, 并按照设计要求把摆放整齐。Protel DXP 提供了自动布局和手工布局两个方法, 布局的好坏直接影响着布线的布通率和电子产品使用。

(5) 布线。布线是将元器件的引脚按照原理图中设计进行连接, 以实现其真正意义上的电气相连。Protel DXP 提供了自动布线和手工布线两个方法, 其中自动布线的好坏很大程度上取决于设计者的规则设置。

(6) 检查。是利用 Protel DXP 提供的设计规则检查 (DRC) 和信号完整性分析 (Signal Integrity) 对 PCB 进行检查。

(7) 调整。根据检查的结果对 PCB 设计进行调整。

(8) 输出。将设计好的 PCB 输出到打印机或输出光绘文件, 进行 PCB 的生产。

1.3 PCB 设计的基本原则

印制电路板是电子元器件的支撑体, 它提供电子元器件之间的电气连接。随着电子技术的飞速发展, PCB 单位面积上的元器件密度越来越高, 因此对 PCB 的抗干扰能力的要求也越来越高。为符合抗干扰设计的要求, 在 PCB 设计过程中, 必须遵循一些基本原则, 并以提高 PCB 设计的成功率。

1.3.1 布局

首先, 要考虑 PCB 尺寸大小。PCB 尺寸过大时, 印制导线长, 阻抗增加, 抗噪声能力下降, 成本也增加; 过小, 则散热不好, 且邻近导线易受干扰。在确定 PCB 尺寸后, 再确定特殊元件的位置。最后, 根据电路的功能单元, 对电路的全部元器件进行布局。

在确定特殊元件的位置时要遵守以下原则:

(1) 尽可能缩短高频元器件之间的连线, 设法减少它们的分布参数和相互间的电磁干扰。易受干扰的元器件不能相互挨得太近, 输入和输出元件应尽量远离。

(2) 某些元器件或导线之间可能有较高的电位差, 应加大它们之间的距离, 以免放电引出意外短路。带高电压的元器件应尽量布置在调试时手不易触及的地方。

(3) 重量超过 15g 的元器件、应当用支架加以固定, 然后焊接。那些又大又重、发热量多的元器件, 不宜装在印制板上, 而应装在整机的机箱底板上, 且应考虑散热问题。热敏元件应远离发热元件。

(4) 对于电位器、可调电感线圈、可变电容器、微动开关等可调元件的布局应考虑整机的结构要求。若是机内调节, 应放在印制板上方便于调节的地方; 若是机外调节, 其位置要与调节旋钮在机箱面板上的位置相适应。

(5) 应留出印制板定位孔及固定支架所占用的位置。

根据电路的功能单元, 对电路的全部元器件进行布局时, 要符合以下原则:

(1) 按照电路的流程安排各个功能电路单元的位置, 使布局便于信号流通, 并使信号尽可能保持一致的方向。

(2) 以每个功能电路的核心元件为中心, 围绕它来进行布局。元器件应均匀、整齐、紧凑地排列在 PCB 上, 尽量减少和缩短各元器件之间的引线和连接。

(3) 在高频下工作的电路, 要考虑元器件之间的分布参数。一般电路应尽可能使元器件平行排列。这样, 不但美观而且装焊容易, 易于批量生产。

(4) 位于电路板边缘的元器件, 离电路板边缘一般不小于 2mm。电路板的最佳形状为矩形。长宽比为 3:2 或 4:3。电路板面尺寸大于 $200 \times 150\text{mm}$ 时, 应考虑电路板所受的机械强度。

1.3.2 布线

布线的原则如下:

(1) 输入输出端用的导线应尽量避免相邻平行。最好在输入输出端的导线之间添加地线, 以免发生反馈耦合。

(2) 印制板导线的最小宽度主要由导线与绝缘基板间的黏附强度和流过它们的电流值决定。

当铜箔厚度为 0.05mm、宽度为 1~15mm 时, 通过 2A 的电流, 温度不会高于 3°C , 因此导线宽度为 1.5mm 可满足要求。对于集成电路, 尤其是数字电路, 通常选 0.02~0.3mm 导线宽度。当然, 只要允许, 还是尽可能用宽线, 尤其是电源线和地线。

导线的最小间距主要由最坏情况下的线间绝缘电阻和击穿电压决定。对于集成电路, 尤其是数字电路, 只要工艺允许, 可使间距小至 5~8mm。

(3) 印制导线拐弯处一般取圆弧形, 而直角或夹角在高频电路中会影响电气性能。此外, 尽量避免使用大面积铜箔, 否则, 长时间受热时, 易发生铜箔膨胀和脱落现象。必须用大面积铜箔时, 最好用栅格状, 这样有利于排除铜箔与基板间黏合剂受热产生的挥发性气体。

1.3.3 焊盘

焊盘中心孔要比器件引线直径稍大一些。焊盘太大易形成虚焊。焊盘外径 D 一般不小于 $(d+1.2)\text{mm}$, 其中 d 为引线孔径。对高密度的数字电路, 焊盘最小直径可取 $(d+1.0)\text{mm}$ 。

1.3.4 PCB 的抗干扰措施

印制电路板的抗干扰设计与具体电路有着密切的关系, 这里仅就 PCB 抗干扰设计的几项常用措施做一些说明。

1. 电源线设计

根据印制线路板电流的大小, 尽量加粗电源线宽度, 减少环路电阻。同时, 使电源线、地线的走向和数据传递的方向一致, 这样有助于增强抗噪声能力。

2. 地线设计

地线设计的原则是:

(1) 数字地与模拟地分开。若线路板上既有逻辑电路又有线性电路, 应使它们尽量分开。低频电路的地应尽量采用单点并联接地, 实际布线有困难时可部分串联后再并联接地。高频电路宜采用多点串联接地, 地线应短而粗, 高频元件周围尽量用栅格状的大面积地铜箔。

(2) 接地线应尽量加粗。若接地线用很细的导线, 则接地电位随电流的变化而变化, 使抗噪声性能降低。因此应将接地线加粗, 使它能通过三倍于印制板上的允许电流。如有可能, 接地线应在 2~3mm 以上。

(3) 接地线构成闭环路。只由数字电路组成的印制板, 其接地电路布成团环路大多能提高抗噪声能力。

3. 退耦电容配置

PCB 设计的常规做法之一是在印制板的各个关键部位配置适当的退耦电容。退耦电容的

一般配置原则是:

(1) 电源输入端跨接 $10\sim 100\mu\text{F}$ 的电解电容器。如有可能, 接 $100\mu\text{F}$ 以上的更好。

(2) 原则上每个集成电路芯片都应布置一个 0.01pF 的瓷片电容, 如遇印制板空隙不够, 可每 $4\sim 8$ 个芯片布置一个 $1\sim 10\text{pF}$ 的钽电容。

(3) 对于抗噪声能力弱、关断时电源变化大的器件, 如 RAM、ROM 存储器件, 应在芯片的电源线和地线之间直接接入退耦电容。

(4) 电容引线不能太长, 尤其是高频旁路电容不能有引线。此外, 还应注意以下两点:

1) 在印制板中有接触器、继电器、按钮等元件时, 操作它们时均会产生较大火花放电, 必须采用 RC 电路来吸收放电电流。一般 R 取 $1\sim 2\text{k}\Omega$, C 取 $2.2\sim 47\mu\text{F}$ 。

2) CMOS 的输入阻抗很高, 且易受感应, 因此在使用时对不用端要接地或接正电源。

1.3.5 PCB 的信号完整性

信号完整性 (Signal Integrity) 简称 SI, 指信号在信号线上的质量, 是信号在电路中能以正确的时序和电压作出响应的能力。信号完整性问题不是由某一个单一因素引起的, 而是 PCB 板级设计中多种因素共同引起, 主要的信号完整性问题包括反射、振铃、地弹、串扰等。表 1.1 是常见的信号完整性问题及解决方法。

表 1.1 常见信号完整性问题及解决方法

问 题	可能原因	解 决 方 法	其他解决方法
过大的上冲	终端阻抗不匹配	终端端接	使用上升时间缓慢的驱动源
直流电压电平不好	线上负载过大	以交流负载替换直流负载	在接收端端接, 重新布线或检查地平面
过大的串扰	线间耦合过大	使用上升时间缓慢发送驱动器	使用能提供更大驱动电流的驱动源
时延太大	传输线距离太大	替换或重新布线, 检查串行端接	使用阻抗匹配的驱动源, 改变布线策略
振荡	阻抗不匹配	在发送端串接阻尼电阻	

小 结

只有知道了要做什么, 才会学习如何去做, 因此本章就是让用户对 PCB 有基本的认识, 了解如何设计 PCB 和 PCB 设计时的一些注意事项, 为 Protel DXP 软件的学习做铺垫。

第 2 章

Protel DXP 介绍

随着计算机技术的发展,以设计印制电路板为目标的软件工具层出不穷。目前我国应用最为广泛的是由 Altium 公司推出的 Protel。Protel DXP 是基于 Windows 2000/XP/NT 环境的新一代电路图辅助设计与绘制软件,它采用全新的设计工作区,将 PCB 图的绘制、拓扑布线、方针与信号分析等电路板设计技术更好的融合在一起,使用户可以更加轻松的设计出精巧而优秀的电路板。本章就 Protel DXP 软件的基本功能和操作进行介绍。

【本章重点】

- (1) Protel 的发展历史和特点;
- (2) Protel 的安装和卸载;
- (3) Protel DXP 系统环境;
- (4) Protel DXP 的文件管理系统;
- (5) Protel DXP 设计 PCB 的一般流程。

2.1 Protel 的发展历史

1988 年,美国的 ACCEL Technologies Inc.推出了 TANGO 软件,用于电子辅助设计,它是 Protel 的前身。随后的几年里,电子工业的飞速发展,Protel Technology 公司及时推出了 TANGO 的升级版 Protel for DOS 软件,它奠定了 Protel 家族的基础。

进入 20 世纪 90 年代后,计算机技术取得了飞速发展,软件领域推出了 Windows 的视窗类操作系统,极大地方便了计算机用户。众多的软件厂商纷纷推出其 DOS 版软件的 Windows 升级版,Protel Technology 公司也在 1991 年推出了 Protel for Windows 1.0,这是世界上第一个基于 Windows 操作系统的 PCB 设计工具。

随后,Protel Technology 公司陆续推出了 Protel for Windows 1.5、Protel for Windows 2.0、Protel for Windows 3.0、Protel 98、Protel 99 以及 Protel 99 SE 等版本。这些版本保持了 Protel 家族产品一贯的操作简单、功能强大的特点,深受设计者的青睐。2002 年,Altium 公司又推出了 Protel 家族的新成员 Protel DXP。Protel DXP 继承了 Protel 系列软件的优点。2004 年的 Protel DXP 2004 是 Altium 公司耗时两年,不断完善、整合及创新的产品功能,开发的新一代电子线路设计软件。

2.2 Protel DXP 的特点

Protel DXP 将设计从概念到完成所需的全部功能合并在一个应用产品中。Protel DXP 主要由五大部分组成,分别为原理图设计、原理图仿真、印制电路板设计、自动布线器和 FPGA

设计, Protel DXP 具有以下特性:

- (1) 通过设计打包的方式, 将原理图编辑、电路仿真、PCB 设计及打印等功能有机地结合在一起, 提供了一个集成开发环境, 并支持双显示器。
- (2) 采用了新一代的 Situs 拓扑是逻辑布线器。
- (3) 支持 FPGA 设计, 提供了一整套元件库和宏单元定义。
- (4) 提供了强大的查错功能。原理图中的 ERC (电气法则检查) 工具和 PCB 的 DRC (设计规则检查) 工具能帮助设计者更快地查出和改正错误。
- (5) 元件库更加丰富, 包括了原理图符号、PCB 封装、SPICE 仿真模型等。
- (6) 集成 SPICE 数字混合信号仿真。
- (7) 支持使用 SCC 接口的第三方版本控制系统。
- (8) 支持 16 个内层、16 个机械层和 32 个信号层。
- (9) 输入输出功能更加丰富, 可以导入导出 P-CAD, OrCAD, AutoCAD 以及 PADS 等格式文件。

2.3 Protel DXP 运行环境和安装

Protel DXP 是标准的基于 Windows 系统的应用程序, 其安装过程非常简单, 本节将介绍如何在本地计算机中正确安装和配置 Protel DXP 程序。

2.3.1 系统配置

1. Protel DXP 软件运行的基本配置

- (1) Windows 2000/XP 或 Windows NT 操作系统。
- (2) Pentium III 500MHz 以上的 CPU。
- (3) 至少 128MB 内存。
- (4) 至少 650MB 磁盘空间。
- (5) 显卡 16MB 显存, 800 像素×600 像素屏幕分辨率。

2. Protel DXP 软件运行的建议配置

Protel DXP 对计算机有较高的要求, Altium 公司推荐的典型系统配置为:

- (1) Windows 2000/XP 或 Windows NT 操作系统。
- (2) Pentium PC 1.2GHz 以上的 CPU。
- (3) 512MB 内存。
- (4) 1GB 以上的磁盘空间。
- (5) 显卡 32MB 显存, 1024 像素×768 像素屏幕分辨率, 32 位的颜色。

2.3.2 Protel DXP 软件的安装

Protel DXP 软件读者可以到专门的软件商店购买, 也可以通过网上购买的方式来获取。如果想试用 Protel DXP, 可以到 <http://www.altium.com/> 去下载为期 30 天的试用版本。软件的安装步骤如下:

Protel DXP 的安装操作步骤如下。

- (1) 在 Windows 操作系统下运行 Protel DXP 文件目录中的 setup.exe, 这时会弹出如图 2.1 所示的安装向导窗口。



图 2.1 Protel DXP 安装向导

(2) 单击 **Next >** 按钮，进入如图 2.2 所示的窗口。详细阅读 Protel DXP 授权协议，选择 I accept the license agreement 单选按钮。

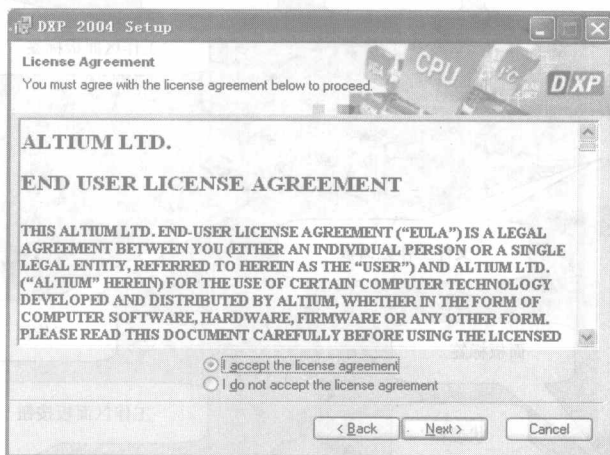


图 2.2 Protel DXP 授权协议

(3) 继续单击 **Next >** 按钮，依次填写用户信息、选择安装路径，经过一段时间，安装结束后，单击 **Finish** 按钮完成 Protel DXP 安装。

注意：安装 Protel DXP 后需要安装授权文件才能正常使用。激活方法是：运行 Protel DXP，在界面的右边下方 Available Licenses 下选择 Add licenses file，然后在弹出的对话框中选中授权文件，单击 **OK** 按钮，软件激活完毕。

2.3.3 Protel DXP 软件的卸载

软件的卸载是安装的可逆过程。可以用 Protel DXP 自带的卸载程序来卸载软件，也可以通过控制面板中的添加或卸载程序来完成。

软件卸载程序启动后，会出现确认卸载对话框，如果确认要卸载 Protel DXP 软件，单击

Next > 按钮, 进入到下一步, 选中 Remove 单选按钮, 然后单击 Next > 按钮, 几分钟后就可以将软件卸载。

2.4 Protel DXP 系统环境

Protel DXP 软件的主窗口就是 DXP Workgroup, 即设计工作组界面。其中包含了菜单栏、工具栏、工作面板、状态栏等。本节内容对 Protel DXP 软件的系统环境作简单介绍。

2.4.1 启动 Protel DXP

程序安装时, 会在 Windows 桌面上生成 Protel DXP 软件的快捷方式, 双击这个快捷启动方式, 就可以启动 Protel DXP。同样也可以通过在 Windows 桌面上选择“开始”→“所有程序”→DXP 命令选项启动 Protel DXP。启动完成后, 就进入 Protel DXP 的主窗口, 如图 2.3 所示。

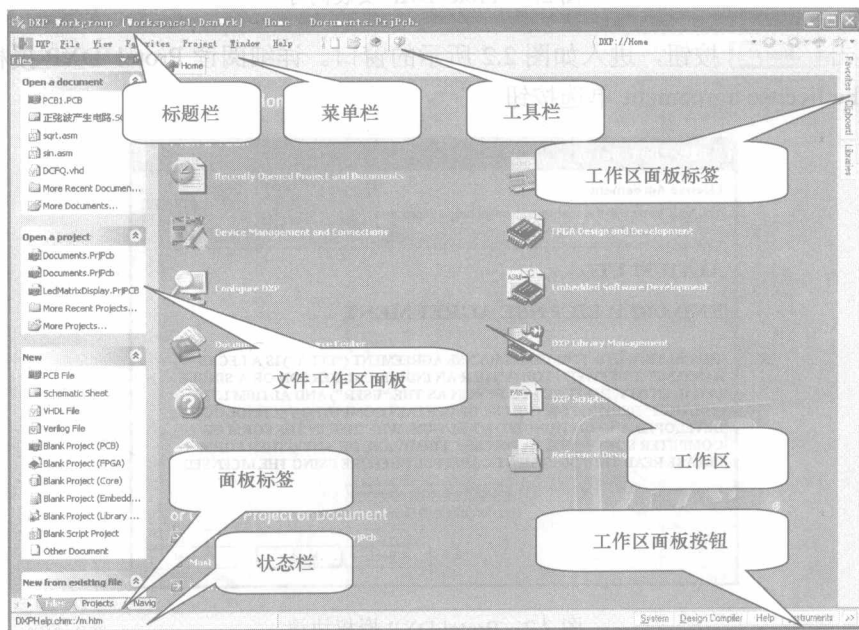


图 2.3 Protel DXP 程序主窗口

这里特别需要注意, 在 Windows 2000/XP 操作系统中使用 Protel DXP 软件时, 应尽量将屏幕分辨率设置在 1024 点×768 点以上, 否则, 户界面将不能被完全显示, 使用户无法看到并使用被遮蔽的部分。

2.4.2 主窗口菜单

Protel DXP 的菜单栏包括了 DXP、文件、查看、收藏、项目管理、视窗和帮助等 7 个下拉菜单项, 如图 2.4 所示。

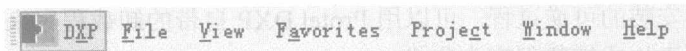


图 2.4 主窗口菜单栏