

中等职业学校电子技术专业技能培养培训教材

电路CAM技术基础 (Protel 2004)

丛书主编 黄兆牛 主编 谈炽东

轻松学

Technology of
Electronics



电子工业出版社

PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

<http://www.phei.com.cn>

中等职业学校电子技术专业技能培养培训教材

电路 CAM 技术基础 (Protel 2004)

電子工業出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京 • BEIJING

内 容 简 介

本书采用项目教学法的编写形式,通过门铃实用电路认识 Protel,讲解复杂电路的绘制、原理图的深化处理、原理图文件转换成 PCB 图文件的过程,以及创建原理图元器件和 PCB 封装等内容。从电路原理图的输入到印制电路板图的设计调整,最后输出到制板机制出印制电路板成品,采用 Protel 2004 中英文版,将基本的操作融合在有趣的项目中,帮助师生快速迈入 CAM 的大门。

本书可作为中等职业学校电子类、电气类、机电类、自动化类、计算机类及相关专业的 EDA 教材,也可供从事电子产品设计的读者阅读。

未经许可,不得以任何方式复制或抄袭本书之部分或全部内容。

版权所有,侵权必究。

图书在版编目(CIP)数据

电路 CAM 技术基础: Protel 2004 / 谈炽东主编. —北京: 电子工业出版社, 2010.5

中等职业学校电子技术专业技能培养培训教材

ISBN 978-7-121-10680-4

I. ①电… II. ①谈… III. ①印刷电路—计算机辅助设计—应用软件, Protel 2004—专业学校—教材
IV. ①TN410.2

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2010)第 062897 号

策划编辑: 杨宏利 yhl@phei.com.cn

责任编辑: 徐 萍

印 刷: 北京市李史山胶印厂

装 订:

出版发行: 电子工业出版社

北京市海淀区万寿路 173 信箱 邮编 100036

开 本: 787×1092 1/16 印张: 10.25 字数: 262.4 千字

印 次: 2010 年 5 月第 1 次印刷

印 数: 3 000 册 定价: 20.00 元

凡所购买电子工业出版社图书有缺损问题, 请向购买书店调换。若书店售缺, 请与本社发行部联系, 联系及邮购电话: (010) 88254888。

质量投诉请发邮件至 zlts@phei.com.cn, 盗版侵权举报请发邮件至 dbqq@phei.com.cn。

服务热线: (010) 88258888。



现代电子科技迅猛发展,电子技术正运用到各行各业,深入到各个领域,电子产品越来越多地加入并影响着人们的生活,有报道说 2005 年我国消费类电子市场规模近 350 亿美元。为努力缩小我国电子工业发展水平与发达国家的差距,需要大量即将走进生产第一线的人员掌握一定的 CAD/CAM (计算机辅助设计/计算机辅助制造) 技术,并能在实践中灵活运用。目前市面上已有的许许多多有关书籍在这方面做出了很大贡献。时代的发展要求特别是计算机辅助制造 (CAM) 技术的普及要面向起点更低一点的中等职业学校学生。2009 年 3 月教育部发布了职业教育新的教学大纲,根据新大纲的要求,本书的编写,立足于我国的国情,立足于广大职业学校的现状,突出中等职业教育的特点,淡化理论、化繁就简,注重学生动手技能的培养,以项目带动学习,在保证内容的完整性与准确性的前提下,力求做到理论与实践的统一,同时也注意扩展学生的知识面。

目前的 PCB (印制电路板) 制作机,数量较多的是支持 Protel 软件的。一方面是因为 Protel 软件在这一领域较为成熟,另一方面也是由于 Protel 软件较为普及。然而 Protel 软件的英文操作环境使得较多的中等职业学校学生望而却步,直接影响了 Protel 软件在中等职业学校的推广。缘于此有不少专家做出了不懈的努力,Protel 99 就有汉化版、中英文版,Protel 2004 也有中英文版,还有在 Protel 99 的基础上做出的 Protel 99 纯中文版 (Protel 2006),这些都是很好的 PCB 方面的软件。

本教材采用的是 Protel 2004 中英文版,将基本而必要的操作融合在几个有趣的项目之中,力图借此吸引学生的注意力,帮助他们迈入 CAM 的大门,同时也是为了推广 Protel 软件的应用做出的微薄努力。

本书由广西梧州市第二职业中等专业学校谈炽东老师担任主编,谢祥强、尹宇红、陈海波、李小卓任副主编。

由于编写此书的教师都是教学一线的骨干教师,都是利用休息时间来写作,时间紧迫,所以书中难免存在考虑不周之处,在此恳请各位有识之士不吝赐教。

为了方便教师教学,本书还配有电子教学参考资料包 (包括教学指南、电子教案、习题答案),请有此需要的教师登录华信教育资源网 (<http://www.hxedu.com.cn>),免费注册后再进行下载,有问题请在网站留言板留言或与电子工业出版社联系 (E-mail: hxedu@phei.com.cn)。

编者
2010 年 1 月



第 1 章 概论	(1)
1.1 传统电子设计的工作流程	(1)
1.2 现代电子设计的工作流程	(1)
1.3 电子电路 CAD/CAM 软件系统基本概况	(2)
第 2 章 从一个门铃电路认识 Protel	(4)
2.1 三音门铃电路	(4)
2.1.1 电路简介	(4)
2.1.2 电路所用元件表	(4)
2.2 启动 Protel	(5)
2.3 创建原理图文件	(6)
2.4 放置元件	(7)
2.4.1 寻找元件	(7)
2.4.2 元件的放置	(8)
2.4.3 元件库的装入	(8)
2.4.4 元件库的卸载	(9)
2.5 调整元件	(9)
2.5.1 元件的移动	(10)
2.5.2 元件的转动	(10)
2.5.3 元件的复制	(10)
2.5.4 元件的删除	(10)
实训一 放置与调整元件	(10)
2.6 元件属性的编辑	(11)
2.7 原理图的连线	(12)
2.7.1 绘制连线	(12)
2.7.2 绘制总线 and 总线分支	(12)
2.7.3 导线的调整	(12)
2.7.4 电源、地线元件的放置	(13)
2.7.5 节点的放置	(13)
2.8 保存图文件	(13)
本章小结	(14)
实训二 绘制单级共发射极放大电路原理图	(14)
第 3 章 复杂电路的绘制	(15)
3.1 作图项目的建立	(16)
3.2 一个可分为两层的电路	(16)
3.2.1 电路原理图简介	(16)

3.2.2 作图要点	(17)
3.3 层次原理图的绘制	(18)
3.3.1 自底向上方式	(18)
3.3.2 自上向下方式	(20)
3.3.3 不同层电路文件之间的切换	(20)
实训三 绘制两级放大电路原理图	(21)
3.4 多通道电路的绘制	(21)
3.4.1 创建 PCB 设计项目	(22)
3.4.2 创建上层图	(22)
3.4.3 由子图方块电路符号创建下层电路图	(23)
3.5 不包含在印制板中元件及引脚的处理	(23)
3.5.1 做一个电子装置	(23)
3.5.2 引出端子的处理方法	(23)
3.5.3 元件引脚序号的处理方法	(24)
3.6 设置网络标签	(24)
本章小结	(25)
实训四 绘制层次原理图	(25)
第4章 原理图的深化处理	(26)
4.1 电气规则检查(ERC 检查)	(26)
4.1.1 电气规则检查设置	(26)
4.1.2 电气规则检查结果报告	(28)
4.1.3 对检查出来的错误进行处理	(29)
4.2 创建网络表	(30)
4.2.1 网络表的作用	(30)
4.2.2 生成网络表的步骤	(31)
4.2.3 网络表格式含义	(33)
4.3 生成元器件材料表	(33)
4.4 原理图输出	(36)
本章小结	(38)
实训五 对自绘原理图进行 ERC 检查并生成网络表	(38)
第5章 原理图文件转换成 PCB 图文件	(39)
5.1 创建 PCB 文档	(40)
5.2 规划电路板	(44)
5.2.1 规划物理边界	(44)
5.2.2 规划电气边界	(44)
5.2.3 查看 PCB 信息	(45)
5.3 三音门铃电路 PCB 设计实例	(46)
5.3.1 打开原理图文件	(46)
5.3.2 通过装入网络表进行手动布线	(47)
5.3.3 对三极管引脚的处理	(51)

5.4 自动布线	(52)
5.4.1 自动布线规则设置	(52)
5.4.2 布线规则设置技巧	(59)
5.4.3 自动布线方式	(59)
本章小结	(62)
实训六 制作“三端稳压电源”PCB	(62)
第6章 整理PCB图	(64)
6.1 PCB工作层和系统参数的设置	(64)
6.1.1 PCB工作层的设置	(64)
6.1.2 系统参数的设置	(68)
6.2 手工布局与手工调整	(69)
6.2.1 PCB中的元器件	(69)
6.2.2 PCB中的元器件封装	(70)
6.2.3 元器件及实体的选取与取消	(72)
6.2.4 点取实体与编辑	(74)
6.2.5 实体(元件)的移动与旋转	(77)
6.2.6 元件的复制、剪切与粘贴	(78)
6.2.7 元件的删除	(79)
6.2.8 元件的排列	(79)
6.3 手动布线	(80)
本章小结	(81)
实训七 自创“三音门铃电路”PCB图	(81)
第7章 创建原理图元器件及PCB封装	(82)
7.1 装入以前版本的元件库	(82)
7.2 编辑修改原理图元器件	(84)
7.2.1 打开元件库编辑器	(85)
7.2.2 编辑修改原有元器件	(85)
7.3 创建新元器件	(86)
7.4 创建和修改PCB封装	(88)
7.4.1 为自制元件创建PCB封装	(88)
7.4.2 载入引脚封装和网络时常见错误的修改与排除	(91)
本章小结	(95)
实训八 修改和创建元件及封装	(95)
第8章 光控、触摸多用开关PCB的制作	(96)
8.1 光控、触摸多用开关原理图元件与封装	(96)
8.1.1 准备合格的原理图	(96)
8.1.2 确定合适的元件封装	(97)
8.2 准备各种报表	(101)
8.2.1 进行电气规则检查(ERC)	(101)
8.2.2 产生网络表	(102)

8.2.3	产生元器件报表文件	(103)
8.3	新建 PCB 文件并规划印制电路板	(105)
8.3.1	创建 PCB 文档	(105)
8.3.2	规划印制电路板	(110)
8.4	载入元件封装与网络	(111)
8.5	元件布局	(113)
8.5.1	自动布局	(113)
8.5.2	手工调整元件布局	(114)
8.6	电路板布线	(115)
8.6.1	设置自动布线规则的启动	(116)
8.6.2	设置导线宽度规则	(117)
8.6.3	设置布线层面规则	(118)
8.6.4	启动自动布线	(119)
8.7	电路板布线的调整及 3D 图观察	(120)
8.7.1	布线的调整	(120)
8.7.2	电路板 3D 图的观察	(123)
8.7.3	PCB 制作完成后的进一步检查	(124)
8.7.4	PCB 制作完成后的输出	(125)
	本章小结	(125)
	实训九 制作单管放大电路 PCB	(126)
附录 A	原理图工作环境设置	(128)
附录 B	PCB 工作环境设置	(134)
附录 C	电路板外形尺寸 GB9316—1988	(141)
附录 D	计算机辅助设计绘图员技能鉴定样题和操作提示(电路类中级)	(142)
附录 E	计算机电子电路辅助设计工(中级)考核大纲	(147)
附录 F	计算机辅助设计(Protel DXP)技能鉴定评分表(中级)	(149)
附录 G	部分元件参考封装	(151)

第1章 概 论



1.1 传统电子设计的工作流程

完成一个电子产品的设计必须经过原理设计、初步验证、小批量试制、大批量生产等几个过程。对于电子产品设计人员而言,必须保证理论设计、初步验证两个过程完全正确,才能将电路设计图绘制成电路板图,并进行进一步生产。

早期电子产品设计的验证工作很多都是按照设计完成的电路图在面包板上进行安装,然后再用电源、信号发生器、示波器等各种测试仪表加以验证。这种做法的最大缺点是制作测试电路板的过程费时、费力又损耗材料,如果结果有误还要花大量的精力来弄清楚是设计的错误还是电路制作的问题。这种方法已经不能适应现代设计的需要。

手工设计电路板图也是一个比较复杂的工作,它需要经过元件布局、绘制草图、修改草图,最后才能绘制出所需要的电路板图。随着元器件数量的增多,电路板的尺寸减小,电路板的层数越来越多,已经无法再用手工进行设计;另外,随着元件数量的增多,各元件相互之间的干扰、耦合也变得更加复杂,这就需要电路板设计人员具有丰富的经验和很高的理论水平。图 1-1 所示的电路板就基本没有人能单靠手工设计出来。



图 1-1 计算机电路主板 PCB 照片

1.2 现代电子设计的工作流程

随着计算机软件技术的发展及对电子元件的进一步研究,人们可以通过对各种元件进行



数学建模,并借助计算机软件对其进行分析、计算,在计算机上可以仿真出近似于实际结果的数据及各种波形。这种由软件进行验证的设计方法克服了传统方法的缺点,而且由于这种方式可以事先排除大部分设计上的缺陷,使得设计人员可以将大量的精力用于设计而不是调试,因此大大提高了设计速度,使新产品可以更快地推出,为企业带来更多的经济效益。经专家研究,产品的销售额与上市时间存在着三角形关系,如图 1-2 所示。从图中可以看出,一个新产品的上市时间是直接影响产品销售额的因素之一。



图 1-2 产品上市时间与销售额关系示意图

另外,从 20 世纪 70 年代初起,计算机软件设计人员开始解决电子设计方面的另一个问题,即电路板设计问题,开发出许多种电路板设计软件,从最早的仅仅将纸上的布线变成在计算机上的手工布线,到现在的由计算机自动布线,并且将元件之间的各种相互干扰(电磁干扰、热干扰)建成数学模型。电路板设计完成后不需要进行实物的电磁兼容测试或热兼容测试,借助于计算机模拟出来,根据模拟就可以进行调整,因此即使不是电路板设计专家也可以设计出合格的电路板图。

20 世纪 80 年代开始出现了一类新器件,即可编程器件 PLD(Programmable Logic Device),这种器件采用了大规模集成电路技术,并且器件的功能可由用户来设计、定义,这使得将一个系统通过编程放置在一个芯片中成为可能。随着现在大规模集成电路技术的发展,PLD 器件设计软件性能的提高,目前已经出现了在一片 PLD 芯片中嵌入微处理器的技术,使得 PLD 器件得到更多的应用。

20 世纪 90 年代末,可编程器件又出现了模拟可编程器件,用户可以通过这种模拟可编程器件设计出各种增益的放大器、滤波器等模拟电路。

在电子设计方面的资料中经常提到 EDA(Electronic Design Automation),其中文含义是“电子设计自动化”,即通过计算机的仿真和模拟软件进行原理设计及验证,借助于 PCB(Printed Circuit Board)软件进行印制电路板(PCB)的设计,最后还包括借助于可编程逻辑器件(PLD)的设计软件进行可编程器件的设计。

1.3 电子电路 CAD/CAM 软件系统基本概况

CAD(Computer Aided Design)的中文意思是计算机辅助设计,CAM(Computer Aided Manufacturing)的中文意思是计算机辅助制造。20 世纪 70 年代美国加州柏克莱大学推出了 Spice 程序(Simulation Program with Circuit Emphasis),它将常用的元件用数学模型来表示,可以通过软件对电路进行仿真和模拟。它的出现带动了电子电路仿真模拟技术的飞速发展。早期的 Spice 软件仅支持模拟电路的仿真和模拟,随着数字技术的不断发展,Spice 推出包括



数字元件模型的 Spice 2 版本, 现在大量的电子电路仿真和模拟软件都建立在 Spice 2 及更高版本的基础上, 如美国 OrCAD 公司的 Pspice 软件、澳大利亚 Protel Technology 公司的 Protel 软件、加拿大 Interactive Image Tech 公司的 Multisim 软件 (Electronic WorkBench 软件的最新版本)。

常用的仿真和模拟软件有 Multisim 软件、Pspice 软件、Protel 99/04/06 等版本, 这些软件中 Pspice 软件的用户较多, 它是最早在 PC (个人计算机) 上使用的 Spice 软件, 是基于 Spice 3.5 的元件模型, 是较成熟的仿真模拟软件。

Multisim 软件是 Ewb 软件的最新版本, 它是至今为止使用最方便、最直观的仿真软件, 其基本元件的数学模型也是基于 Spice 3.5 版本, 但增加了大量的 VHDL (硬件描述语言) 元件模型, 可以仿真更复杂的数字元件, 另外解决了 Spice 模型对高频仿真不精确的问题。Multisim 已是大学里使用最多的仿真软件之一, 很多大学里的 EDA 实验室都装有这个软件。最近加拿大 IIT 公司又推出了 Multisim 10 版本, 可以直接在互联网上对用户的元件库进行升级。

Protel 原来是侧重于 PCB 设计的软件, 为了使软件包含 EDA (电子设计自动化) 方面的全部内容, 在 Protel 99 版本之后加入了电路仿真软件模块、可编程器件设计模块, 将 EDA 的全部内容整合为一体, 发展潜力较大。现在, 由 Nick Martin 于 1985 年始创于澳大利亚的 Protel 国际有限公司, 从 2006 年开始称为 Altium 公司, 因此 Protel 软件也称为 Altium 软件。

通常 PCB 软件都包括原理图的绘制软件, 国内使用较多的有 Protel、Orcad 等软件, Multisim 软件本身包括了原理图的绘制软件, Ultiboard 是与之配套的 PCB 软件。

可编程器件的设计软件一般是由可编程器件的生产厂商开发的, 每个可编程器件开发商开发的软件专门用于自己公司器件的开发。如 Lattice 公司的 ispDesignEXPERT 软件, Altera 公司的 Max+Plus II 软件等, 这些软件通常都支持如 ABEL、VHDL 等硬件描述语言、原理设计等设计方法。

第2章 从一个门铃电路认识 Protel



学习要点:

- 初步了解 Protel DXP 2004 SP2;
- 掌握原理图文件的创建与保存;
- 熟悉作图所用元件的基本操作;
- 初步掌握在计算机中画电路图的基本方法。

由于 Protel 软件原来是侧重于印制电路板 (简称 PCB) 的软件, 所以 Protel 软件在 CAM (计算机辅助制造) 方面较为成熟, 各个版本都保持了方便、易学、实用、快速, 以及高速度、高布通率的特点, 在目前的制板机中得到广泛使用。

用 Protel 画出电路原理图, 是为之后能制作出安装这个电路的印制电路板的第一步。由于后面的制作印制电路板设计等工作都是以此为基础的, 因此电路图绘制的好坏, 直接影响到 PCB 设计等工作。只有做好相应的准备, 注意与用笔绘制原理图的不同, 才能借助制板机做出 PCB 来。本章通过一个简单的电路原理图介绍在 Protel 软件中基本的作图方法。

2.1 三音门铃电路

2.1.1 电路简介

先从一个门铃电路来初步了解 Protel 软件。图 2-1 是一个用 Protel DXP 2004 SP2 画出的电路原理图。本电路用 3 只可分别安装在不同地方的门铃按钮控制同一门铃发出 3 种不同的声音, 以区别按铃者所处位置。Q1 和 Q2 分别选用 3DG6 (一般的功率 NPN 管) 和 3AX31 (一般的功率 PNP 管), Q1 的 $\beta \geq 80$, Q2 的 $\beta \geq 40$, 且两管的漏电流应尽可能小。改变电容 C2 的容量, 可改变振荡频率, 即可改变门铃的音调。BL 选用 8 Ω 扬声器, 也可用 $\phi 27\text{mm}$ 的蜂鸣器 HTD 加装助音腔代替。电源 E 选用 3 节 5 号电池, 也可用 9V 层叠电池代替, 会使音量更大。

2.1.2 电路所用元件表

要用计算机画出一个电路, 需要计算机里装有这个电路所需的各种元件模型才可以。Protel 软件本身已带有很多元件模型, 并将它们分类装在各个元件库中。表 2-1 列出了三音门铃电路所需元件及其所在库, 以便画图时查找元件。

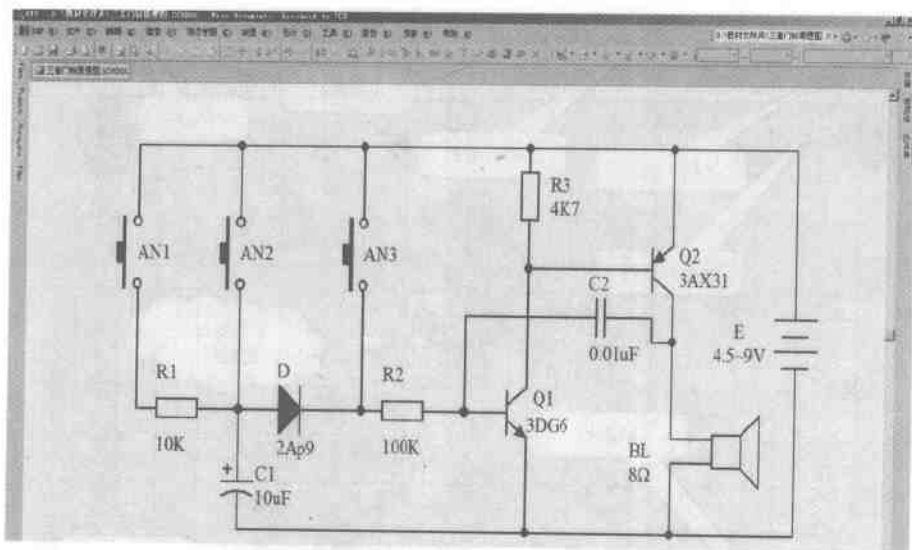


图 2-1 三音门铃电路原理图

表 2-1 三音门铃电路所需元件及其所在库

元件类型和编号	原理图库中元件名称	元件库
按钮开关 AN1、AN2、AN3	SW-PB	Miscellaneous Devices • IntLib
三极管 Q1	NPN	
三极管 Q2	PNP	
二极管 D	Diode	
电解电容 C1	Cap Pol1	
无极性电容 C2	Cap	
电池 E	Battery	
电阻 R1、R2、R3	Res2	
扬声器 BL	Speaker	

2.2 启动 Protel

要在 Protel DXP 2004 SP2 中画出图 2-1，首先必须启动 Protel。方法很简单，只要在安装有相应软件的计算机上运行它的执行程序即可。在 Windows XP 操作系统下，有 3 种方法可以进入 Protel 的启动界面，运行也即执行它的程序（本书中凡是操作界面上和键盘中的按钮都用方框框住，有“+”说明要两个按钮同时按，有“→”表示接着的操作；若是操作对话框中的按钮则用【】，为方便英文版的用户，一般在相应的操作后面用圆括号附上了英文）：

- (1) 按屏幕左下角的 **开始** → **所有程序** → **DXP 2004** 命令；
- (2) 单元 **开始** → **所有程序** → **DXP 2004** 命令；
- (3) 直接在桌面上双击图标

图 2-2 所示就是 Protel DXP 2004 的主界面，各部分的含义已在图中标示。

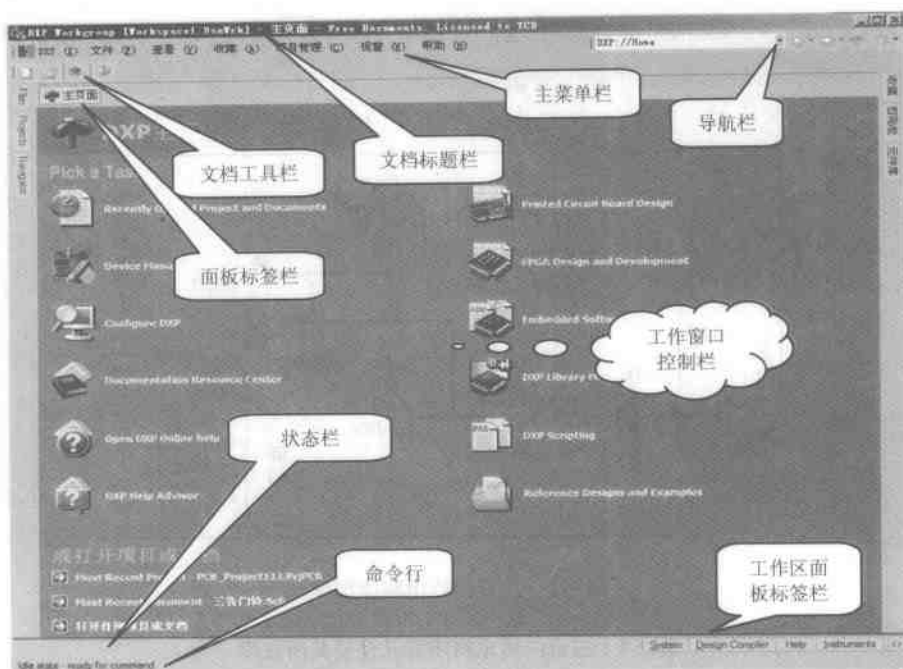


图 2-2 Protel DXP 2004 的主界面

从图 2-2 的主工作界面可见, Protel DXP 2004 主要由 8 部分及 1 个命令行组成。各部分的功能后面会结合操作分别介绍。

**注意**

往往启动的是软件上次被打开的界面而不一定是主窗口, 这时可按主菜单栏上的 **查看(V)** (**V**iew) → **主页(H)** (**H**ome) 回到主窗口。

2.3 创建原理图文件



图 2-3 文档管理器对话框

用 Protel 绘制原理图不只是为了将其打印出来, 更不只是在计算机中查看, 其主要的目的是为设计印制板提供依据, 因此一张合格的原理图不仅要求视觉上合格, 更重要的是要符合一定的规范。一般情况下, 仅供阅读的原理图和为设计印制板图而绘制的原理图存在着较大的差异, 这在本书其后的介绍中有明显的体现。

有 3 种方法可以创建原理图文件:

(1) 单击菜单栏中的 **文件(F)** (**F**ile) → **创建(N)** (**N**ew) → **原理图(S)** (**S**chematic) 命令;

(2) 使用快捷键, 即按 **Alt+F** → **N** → **S** 键;

(3) 按 **Ctrl+N** 键, 然后在弹出的文档管理器对话框的“新建”栏中选择 **【Schematic Sheet】**, 如图 2-3 所示。



创建原理图文件之后的界面如图 2-4 所示。

若要调整界面的大小,可使用快捷键 **Page Up** 或 **Page Down** (在键盘右部中间),也可使用主工具栏上的 3 个按钮。

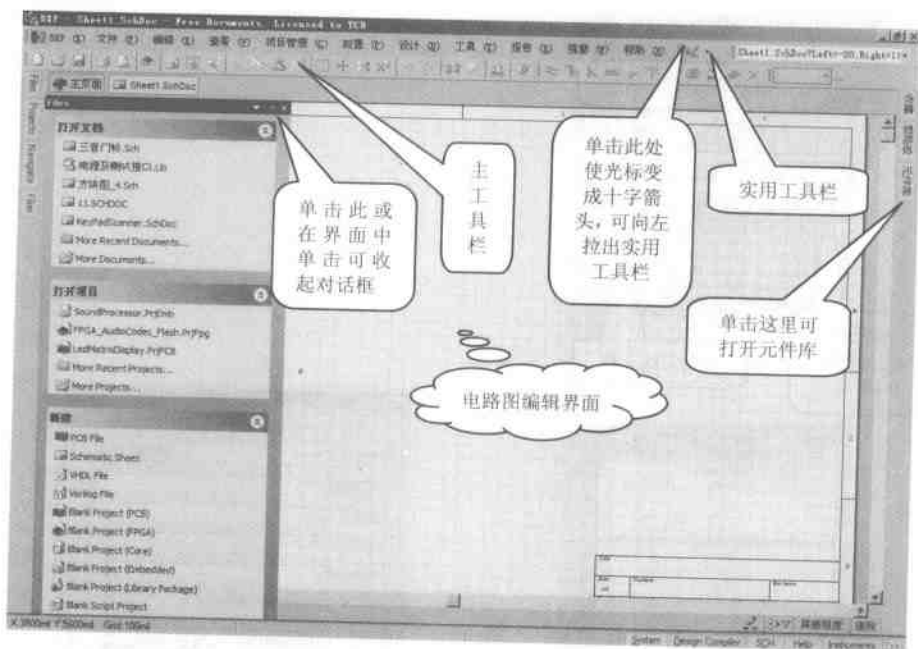


图 2-4 原理图文件界面

2.4 放置元件

在计算机中画电路图与用笔、纸作图有很大的区别,首先就是对元件的处理。用笔画元件只需做出外形符号,而在计算机中画出的元件是有内部电气连通性能要求的,必须规范。

2.4.1 寻找元件

在原理图上放置元件之前一般要先打开系统原来已装入的元件库,Protel 的元件库有 3 类:原理图元件库 SchLib、PCB 引脚封装库 PCBLib、集成元件库 IntLib。其中集成元件库指该库既包含原理图元件库,又包含 PCB 引脚封装库,而且库中的原理图元件相应的引脚封装包含在 PCB 引脚封装库中。

打开元件库有以下两种方法。

(1) 在原理图编辑界面的右上部找到“元件库”(Libraries...),见图 2-4,单击就会弹出元件库对话框,如图 2-5 所示。

(2) 在图 2-4 中单击菜单栏(在界面的上部)中的**放置(P)**(Place)→**元件**(Libraries)或直接单击工具栏中的 按钮,会弹出一个对话框,如图 2-6 所示。可在【库参考(L)】(Lib Rel)中输入之前曾用过的元件类别;若是新放的元件种类,要单击浏览按钮 ,也会弹出类似图 2-5 的对话框,在【屏蔽(M)】(Mask)栏中输入元件的类别即可。在元件库(Libraries...)对话框中可通过滚动条选取要找的元件(见图 2-5):电阻—Res2,电容—Cap,电解电容—Elbctr 0.1, NPN 管—npn, PNP 管—pnp,按键式开关—SW-PB,喇叭—Speaker,



二极管——Diode, 电源——Battery, 等等。常用元件见书后的附录 G。

如果已确切知道元器件的名称, 最方便的做法是在“放置元件”(Place)对话框(见图 2-6)中的【库参考(L)】(Lib Rel)栏中输入元器件名及其序号。



图 2-5 元件库对话框



图 2-6 “放置元件”对话框

2.4.2 元件的放置

元件的放置有 3 种方法, 可在使用中灵活运用。

(1) 常用的元件如电阻、电容等可单击处于菜单栏与导航栏之间(参见图 2-4)的按钮  , 在下拉显示的相应元件图标中直接点取, 只要将光标移到作图界面当光标变成如  所示, 移动光标在相应位置单击鼠标左键即可。若要放置多个相同的元件(数值可以稍后改), 可继续在相应新的位置单击左键。若要放弃本次操作则单击右键或按 **Esc** 键。

(2) 在图 2-5 对话框中找到元件后双击其代号, 或照图 2-5 所示在选中元件代号后按 **【Place.....】** 按钮将光标移到作图界面, 会见到十字光标上跟有元件, 此时可放置元件。

(3) 若是要放置在图 2-6 对话框中寻找到的元件, 则在选中元器件后单击 **【确认】(OK)** 按钮, 直到对话框消失, 然后移动光标在相应位置单击左键即可放置元件。

2.4.3 元件库的装入

系统默认情况下已经载入两个常用元件库, 对有些元器件不是软件默认已装入(软件自带)的, 要从系统以外找出并进行元件库的装入才可, 具体操作如下。

(1) 在图 2-5 对话框中安装。单击对话框左上角的 **【元件库.....】(Libraries...)** 按钮, 在弹出的对话框(见图 2-7)中单击 **【安装(I)】(Install)** 按钮, 会弹出如图 2-8 所示对话框。选中计算机硬盘(或其他外存设备)里相应文件夹中的元件库, 使 **【文件名(N)】(Name)** 栏中有可操作文件, 然后单击 **【打开(O)】(OK)** 按钮即可完成安装, 此时在图 2-7 中可見到新装入的元件库。

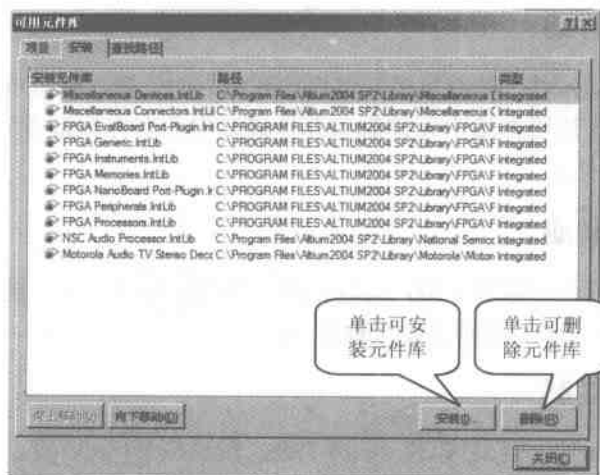


图 2-7 “可用元件库”对话框



图 2-8 寻找元件库文件对话框

(2) 在图 2-6 对话框中安装。在分别两次弹出的对话框中单击相应的 按钮，也会得到图 2-8 所示对话框，其余操作相同。

2.4.4 元件库的卸载

元件库中若存了太多不常用的元件，就会使寻找速度减慢。如果想将已经添加的元件库卸载，可在如图 2-7 所示对话框中，选中要卸载的元件库名后，单击【删除(R)】(Remove) 按钮即可。

2.5 调整元件

在电路图编辑界面放置的元件往往不能一次就按要求放准，需要经过调整才符合要求，下面介绍常用的调整元件操作。