



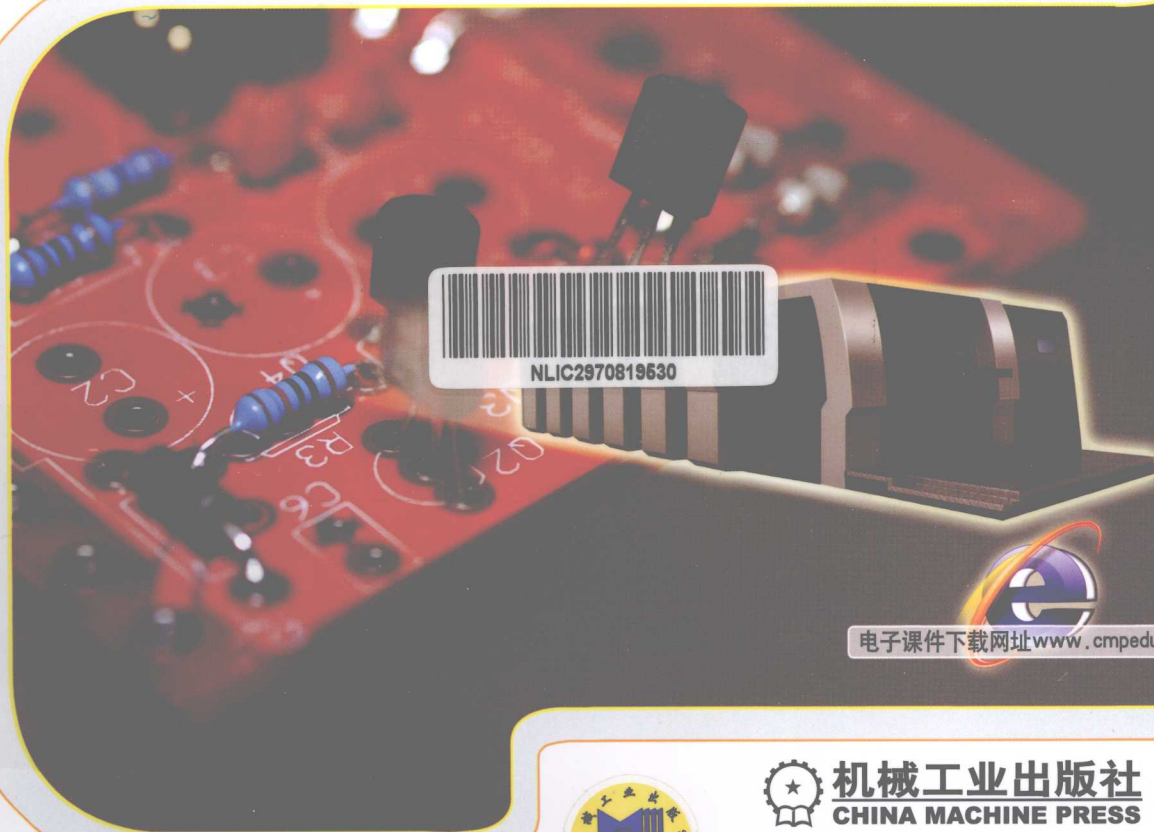
全国高等职业教育规划教材

印制电路板的设计 与制造

主 编 陈 强

副主编 刘建国 沈忠存

参 编 秦拥军 高云飞



电子课件下载网址 www.cmpedu.com



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS

全国高等职业教育规划教材

印制电路板的设计与制造

主 编 陈 强

副主编 刘建国 沈忠存

参 编 秦拥军 高云飞



NLIC2970819630



机械工业出版社

本书结合项目案例,以 Altium Designer Summer 09 为平台,介绍了设计印制电路板所应具备的知识。包括 Altium Designer Summer 09 的基本知识、元器件库的建立、印制电路板的设计等。

全书通过实际产品 PCB 的分析、设计及制作,使读者能够迅速掌握软件的应用,具备设计 PCB 的能力。

本书作者根据自己多年的丰富经验,针对学习者的一般心理,进行相关的提醒与总结,使得全书由浅入深、解读详细、思路清晰、语言简洁,可以引导初学者入门和提高。本书可作为高职高专电子类相关专业的教材,也可供相关技术人员学习参考。

本书配套授课电子教案,需要的教师可登录 www.cmpedu.com 免费注册、审核通过后下载,或联系编辑索取(QQ: 1239258369, 电话: 010-88379739)。

图书在版编目(CIP)数据

印制电路板的设计与制造/陈强主编. —北京:机械工业出版社, 2012. 8
全国高等职业教育规划教材
ISBN 978-7-111-39085-5

I. ①印… II. ①陈… III. ①印刷电路-计算机辅助设计-应用软件-
高等职业教育-教材 IV. ①TN410.2

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2012)第 151615 号

机械工业出版社(北京市百万庄大街 22 号 邮政编码 100037)

责任编辑:王颖

责任印制:张楠

北京振兴源印务有限公司印刷

2012 年 8 月第 1 版·第 1 次印刷

184mm×260mm·10.25 印张·248 千字

0001—3000 册

标准书号:ISBN 978-7-111-39085-5

定价:24.00 元

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社发行部调换
电话服务 网络服务

社服务中心:(010) 88361066

销售一部:(010) 68326294

销售二部:(010) 88379649

读者购书热线:(010) 88379203

门户网: <http://www.cmpbook.com>

教材网: <http://www.cmpedu.com>

封面无防伪标均为盗版

全国高等职业教育规划教材电子类专业

编委会成员名单

主 任 曹建林

副 主 任 张中洲 张福强 董维佳 俞 宁

杨元挺 任德齐 华永平 吴元凯

蒋蒙安 祖 炬 梁永生

委 员 (按姓氏笔画排序)

尹立贤 王用伦 王树忠 王新新 邓 红

任艳君 刘 松 刘 勇 华天京 吉雪峰

孙学耕 孙津平 朱咏梅 朱晓红 齐 虹

张静之 李菊芳 杨打生 杨国华 汪赵强

陈子聪 陈必群 陈晓文 季顺宁 罗厚军

姚建永 钮文良 聂开俊 袁 勇 袁启昌

郭 勇 郭 兵 郭雄艺 高 健 崔金辉

曹 毅 章大钧 黄永定 曾晓宏 蔡建军

谭克清

秘 书 长 胡毓坚

副秘书长 戴红霞

出版说明

根据《教育部关于以就业为导向深化高等职业教育改革的若干意见》中提出的高等职业院校必须把培养学生动手能力、实践能力和可持续发展能力放在突出的地位,促进学生技能的培养,以及教材内容要紧密结合生产实际,并注意及时跟踪先进技术的发展等指导精神,机械工业出版社组织全国近 60 所高等职业院校的骨干教师对在 2001 年出版的“面向 21 世纪高职高专系列教材”进行了全面的修订和增补,并更名为“全国高等职业教育规划教材”。

本系列教材是由高职高专计算机专业、电子技术专业和机电专业教材编委会分别会同各高职高专院校的一线骨干教师,针对相关专业的课程设置,融合教学中的实践经验,同时吸收高等职业教育改革的成果而编写完成的,具有“定位准确、注重能力、内容创新、结构合理和叙述通俗”的编写特色。在几年的教学实践中,本系列教材获得了较高的评价,并有多品种被评为普通高等教育“十一五”国家级规划教材。在修订和增补过程中,除了保持原有特色外,针对课程的不同性质采取了不同的优化措施。其中,核心基础课的教材在保持扎实的理论基础的同时,增加实训和习题;实践性较强的课程强调理论与实训紧密结合;涉及实用技术的课程则在教材中引入了最新的知识、技术、工艺和方法。同时,根据实际教学的需要对部分课程进行了整合。

归纳起来,本系列教材具有以下特点:

- 1) 围绕培养学生的职业技能这条主线来设计教材的结构、内容和形式。
- 2) 合理安排基础知识和实践知识的比例。基础知识以“必需、够用”为度,强调专业技术应用能力的训练,适当增加实训环节。
- 3) 符合高职学生的学习特点和认知规律。对基本理论和方法的论述要容易理解、清晰简洁,多用图表来表达信息;增加相关技术在生产中的应用实例,引导学生主动学习。
- 4) 教材内容紧随技术和经济的发展而更新,及时将新知识、新技术、新工艺和新案例等引入教材。同时注重吸收最新的教学理念,并积极支持新专业的教材建设。
- 5) 注重立体化教材建设。通过主教材、电子教案、配套素材光盘、实训指导和习题及解答等教学资源的有机结合,提高教学服务水平,为高素质技能型人才的培养创造良好的条件。

由于我国高等职业教育改革和发展的速度很快,加之我们的水平和经验有限,因此在教材的编写和出版过程中难免出现问题和错误。我们恳请使用这套教材的师生及时向我们反馈质量信息,以利于我们今后不断提高教材的出版质量,为广大师生提供更多、更适用的教材。

机械工业出版社

前 言

Altium Designer Summer 09 是 Altium 公司继 Protel 系列产品之后推出的高端电路设计软件。本书以此软件为平台,精心挑选项目案例,全面介绍了印制电路板设计与制作的基本过程。

本书具有以下几个特点:

① 结合项目案例,以完成项目任务为目的,各项目任务之间互有联系,知识点的分布由浅入深、由简到繁。

② 通过对具体案例的分析、设计和制作对知识点进行阐述,使读者更容易理解和掌握。

③ 注重理论与实践的结合,学习的过程和设计制作过程有机整合,使理论知识与实践环节紧密联系。

④ 每个项目后均配有“项目小结”和“思考与练习”。“项目小结”是对知识点的系统讲解。“思考与练习”是针对重点和难点进行的强化训练,利于读者对知识点的进一步掌握。

⑤ 以设计、制作 PCB 项目案例贯穿全书,循序渐进,图文并茂,写作思路清晰、风格亲切。

本书共涉及 3 个项目,即:单面 PCB 的设计与制作、双面 PCB 的设计与制作、四层 PCB 的设计。8 个任务即:绘制扩音机原理图、设计单面 PCB、制作单面 PCB、绘制数字钟原理图、设计双面 PCB、制作双面 PCB、层次原理图绘制、设计四层 PCB。编者结合自己在实际设计中积累的大量经验,总结出许多在实际工作中的注意事项,给读者以帮助和指导。

各项目任务内容如下。

项目 1:单面 PCB 的设计与制作。导入案例——扩音机印制电路板的设计与制作。包括 3 个学习任务,通过 Altium Designer Summer 09 软件绘制扩音机原理图并进行单面 PCB 的设计与制作。设计 PCB 的任务环节配有两项拓展训练。

项目 2:双面 PCB 的设计与制作。导入案例——数字时钟印制电路板的设计与制作。通过 3 个学习任务,完成电路原理图的绘制、双面板的设计与制作。在双面 PCB 的设计环节中配有两个拓展训练。

项目 3:四层 PCB 的设计。在此项目中介绍了层次原理图绘制的方法以及四层 PCB 的设计,包括两个学习任务。

本书由北京信息职业技术学院陈强担任主编,天津德中技术发展有限公司刘建国、沈忠存工程师担任副主编,北京信息职业技术学院秦拥军、中国电子科技集团公司第十五研究所高云飞工程师参编。其中陈强编写了任务 1、2、4、5、7 和 8.1、8.2、8.3,刘建国和沈忠存工程师编写了任务 3、6,秦拥军编写了任务 8 中的拓展训练和项目 3 的思考与练习,高云飞工程师编写了任务 2 和任务 5 中的拓展训练。本书在编写过程中得到了北京信息职业技术学院电子工程系汪赵强主任和李学礼副主任的大力支持,在此一并表示衷心感谢。

本书中有些电路图为了保持与软件的统一性,使用了软件中的电路符号及文字描述标准,部分电路符号与国标不符,附录中给出了软件电路符号与国标的对照表。

由于时间与水平有限,书中难免存在疏漏之处,敬请读者批评指正。

编 者

目 录

出版说明

前言

项目 1 单面 PCB 的设计与制作	1
任务 1 绘制扩音机原理图	1
1.1 认知 Altium Designer Summer 09 设计环境	1
1.1.1 软件的组成	1
1.1.2 主窗口	3
1.1.3 文件管理系统	6
1.1.4 项目文件的操作	7
1.2 原理图编辑器的基本用法	8
1.2.1 原理图设计流程	8
1.2.2 启动原理图编辑器	8
1.2.3 设置图样参数	10
1.2.4 加、卸载元器件库	10
1.2.5 放置元器件	11
1.2.6 放置电源和接地符号	14
1.2.7 连线	15
1.2.8 编译及错误检查	16
1.3 绘制扩音机原理图	16
1.3.1 新建原理图文件	16
1.3.2 设置图样、加载元器件库	17
1.3.3 绘制扩音机电源电路	19
1.3.4 绘制扩音机功率放大电路	19
1.3.5 编译及错误检查	21
任务 2 设计单面 PCB	22
2.1 认知印制电路板	22
2.1.1 作用	22
2.1.2 组成	22
2.1.3 种类	23
2.1.4 元器件的封装	24
2.2 PCB 编辑器的基本用法	25
2.2.1 PCB 设计流程	25
2.2.2 启动 PCB 编辑器	25
2.2.3 规划电路板	26
2.2.4 装载网络表	29

2.2.5	元器件布局	31
2.2.6	布线	33
2.2.7	打印输出	36
2.3	设计单面扩音机 PCB	39
2.3.1	创建 PCB 文件规划电路板	39
2.3.2	添加封装并装载网络表	41
2.3.3	扩音机 PCB 布局	44
2.3.4	扩音机 PCB 布线	46
2.3.5	设计规则校验 (DRC)	48
2.3.6	生成 Gerber 文件	51
2.4	拓展训练	52
2.4.1	拓展训练 1 稳压电源的 PCB 设计	52
2.4.2	拓展训练 2 音乐闪光灯的 PCB 设计	54
任务 3	制作单面 PCB	56
3.1	制作扩音机 PCB	56
3.1.1	单面 PCB 制作流程	56
3.1.2	制作扩音机 PCB	58
3.2	PCB 检验	65
项目小结		68
思考与练习		69
项目 2	双面 PCB 的设计与制作	70
任务 4	绘制数字钟原理图	70
4.1	原理图库元器件的创建	70
4.1.1	元器件库编辑器	70
4.1.2	手工绘制原理图库元器件	72
4.1.3	创建多部件的原理图库元器件	75
4.2	绘制数字钟原理图	77
4.2.1	新建文件、设置图样	79
4.2.2	搜索、加载元器件库	81
4.2.3	元器件排列	82
4.2.4	放置网络标号	85
4.2.5	编译及错误检查	86
任务 5	设计双面 PCB	86
5.1	创建元器件的封装和集成库	86
5.1.1	创建元器件的封装	86
5.1.2	创建元器件的集成库	89
5.2	PCB 的设计规则	90
5.2.1	PCB 的布局规则	90
5.2.2	PCB 的布线规则	91

5.3 双面 PCB 设计	93
5.3.1 创建 PCB 文件规划电路板	93
5.3.2 装载网络表	95
5.3.3 数字钟 PCB 布局	95
5.3.4 数字钟 PCB 布线	98
5.3.5 DRC	101
5.3.6 生成 Gerber 文件	102
5.4 拓展训练	103
5.4.1 拓展训练 1 AVR 单片机控制板的 PCB 设计	103
5.4.2 拓展训练 2 纠偏控制板的 PCB 设计	107
任务 6 制作双面 PCB	110
6.1 数字钟的 PCB 制作	110
6.1.1 双面板制作流程	110
6.1.2 制作数字钟 PCB	111
6.2 PCB 检验	113
6.2.1 飞针测试概述	113
6.2.2 飞针测试方法	113
项目小结	116
思考与练习	117
项目 3 四层 PCB 的设计	118
任务 7 层次原理图绘制	118
7.1 层次原理图概述	118
7.1.1 层次原理图的概念	118
7.1.2 层次原理图的设计方法	118
7.2 绘制 U 盘层次原理图	120
任务 8 设计四层 PCB	126
8.1 高速 PCB 的电磁兼容	126
8.2 内电层的分割方法	128
8.2.1 内电层	129
8.2.2 内电层的分割	131
8.3 设计四层 PCB	132
8.4 拓展训练 STM32F103 EAVL 电路板的 PCB 设计	136
项目小结	150
思考与练习	151
附录 书中非标准符号与国标的对照表	152
参考文献	153

项目 1 单面 PCB 的设计与制作

能力目标:

- 1) 能用 Altium Designer Summer 09 软件绘制简单电路原理图。
- 2) 能用 Altium Designer Summer 09 软件设计单面 PCB。
- 3) 会用 PCB 制作系统制作单面板。

技能要求:

- 1) 熟练使用 Altium Designer Summer 09 软件绘制原理图、设计单面 PCB。
- 2) 熟练使用小型工业制板设备。
- 3) 能够按照工艺流程制作合格的 PCB。

任务 1 绘制扩音机原理图

1.1 认知 Altium Designer Summer 09 设计环境

1.1.1 软件的组成

1. Altium Designer 软件的发展历程

Altium (前身为 Protel 国际有限公司) 由 Nick Martin 于 1985 年始创于澳大利亚塔斯马尼亚州霍巴特, 致力于开发基于 PC 的软件, 为印制电路板提供辅助的设计。最初的 Dos 环境下的 PCB 设计工具在澳大利亚得到了电子业界的广泛欢迎, 在 1986 年中期, Altium 通过经销商将设计软件包出口到美国和欧洲。随着 PCB 设计软件包的成功, Altium 公司开始扩大其产品范围, 包括原理图输入、PCB 自动布线和自动 PCB 器件布局软件。

Altium Designer Summer 09 是 Altium 公司继 Protel 系列产品 (Tango (1988)、Protel for Dos、Protel for Windows、Protel 98、Protel 99、Protel 99 SE、Protel DXP、Protel DXP 2004) 之后推出的高端设计软件。

2001 年, Protel Technology 公司改名为 Altium 公司, 整合了多家 EDA 软件公司, 成为业内的巨无霸。

2002 年, Altium 公司重新设计了设计浏览器 (DXP) 平台, 并发布第一个在新 DXP 平台上使用的产品 (Protel DXP)。Protel DXP 是 EDA 行业内第一个可以在单个应用程序中完成整个板设计处理的工具。2004 年, 它又推出了 Protel 2004, 该款软件提供 PCB 与 FPGA 双向协同设计。

2005 年底, Altium 公司推出新产品 Altium Designer 6.0。它是业界第一款一体化电子产品设计解决方案, 是国内首例将设计流程、集成化 PCB 设计、可编程逻辑器件(如 FPGA)设计和基于处理器设计的嵌入式软件开发整合在一起的产品, 是一款能同时进行 PCB 和 FPGA 设计及嵌入式设计的软件, 具有将设计方案从概念转变为最终产品所需的全部功能。

2006 年 5 月, Altium 公司发布 Altium Designer 6.3 版本, 作为当时业界唯一的、统一化电子产品开发解决方案。

2008 年夏季, Altium 公司推出 Altium Designer Summer 08, 将 ECAD 和 MCAD 两种文件格式结合在一起。2008 年冬季推出 Altium Designer Winter 09, 此版本引入新的设计技术和理念, 将原有的三维 PCB 设计功能提升到一个更高速的新境界, 可以让工程师们管理从产品到设计到制造的过程转换, 产生新的设计技术并得以深度挖掘可编程器件的潜力。

2009 年 7 月, Altium 公司推出 Altium Designer Summer 09, 其一体化设计结构将硬件、软件和可编程硬件集合在一个单一的环境中, 令用户可自由地探索新的设计构想。Altium 公司全新的产品开发理念, 更加贴近电子设计师的应用需求, 更加符合未来电子设计发展趋势要求。

2. Altium Designer Summer 09 的特点

Altium Designer Summer 09 与之前的 Altium Designer 6.X 相比, 新增的技术特征如下:

- ① 即插即用的软件平台搭建器。
- ② 应用控制面板。
- ③ 新的交互式布线功能。
- ④ 设计发布管理功能。
- ⑤ 方便的供应商数据链接服务。
- ⑥ 实时制造规则检查。
- ⑦ 三维 PCB 可视引擎性能提高。

3. Altium Designer Summer 09 的组成

Altium Designer Summer 09 是一款 Windows XP 的电子设计系统。该软件提供了一套完全集成的设计, 这些工具让开发者很容易地将设计从概念形成最终的印制电路板设计。Altium Designer Summer 09 主要由以下 4 大部分组成, 其中最常用的操作系统为前两个系统。

① 原理图设计系统(SCH)主要用于电路原理图的设计, 为印制电路板的制作进行前期的准备工作, 主要表现了电路的原理连接, 相对比较直观。

② 印制电路板设计系统(PCB)则主要用于印制电路板的设计, 印制电路板的生产车间就是根据由它生成的 PCB 文件进行 PCB 的生产。

③ FPGA 系统用户可以用该系统进行可编程逻辑器件的设计, 并将设计完成之后生成的熔丝文件记录到逻辑器件中, 即可制作具备特定功能的元器件。

④ VHDL 系统主要用来进行硬件的编程工作。

Altium Designer Summer 09 支持用户创建和运行以下的工程文件:

- ① PCB 工程 (*.PrjPcb)。
- ② FPGA 工程 (*.PrjFpq)。

③ 内核工程 (*.PrjCpr)。

④ 嵌入式工程 (*.PrjEmb)。

⑤ 库程序包 (*.LibPkg)。

4. Altium Designer Summer 09 的功能

Altium Designer Summer 09 主要具有以下功能：

(1) 电路原理图设计

① 绘制和编辑电路原理图。

② 制作和修改原理图元器件符号或元器件库。

③ 生成原理图与元器件库的各种报表。

(2) 印制电路板设计

① 印制电路板设计与编辑。

② 元器件的封装制作与管理。

③ 板型的设置与管理。

(3) 电路的仿真

(4) 可编程逻辑电路设计系统

(5) 信号完整性分析

1.1.2 主窗口

用鼠标双击桌面上的图标，启动 Altium Designer Summer 09 后便可进入主窗口，如图 1-1 所示。用户可以使用该窗口进行项目文件的操作，如创建项目、打开文件等。

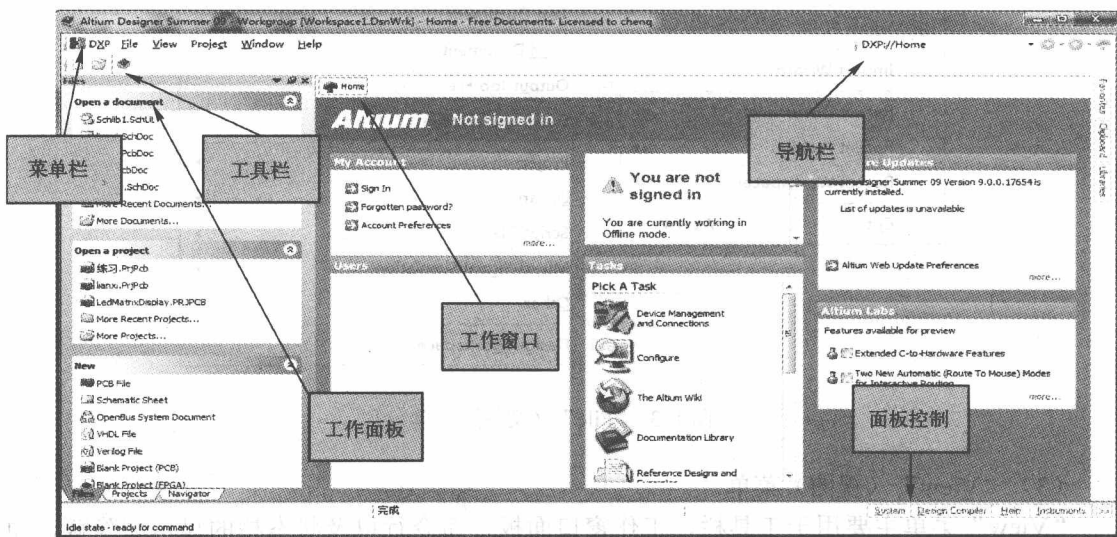


图 1-1 Altium Designer Summer 09 的主窗口

主窗口类似于 Windows 的界面风格，它主要包括 6 部分，分别为菜单栏、工具栏、工作窗口、工作面板、面板控制栏及导航栏。

1. 菜单栏

菜单栏包括 1 个用户配置按钮  DXP 及“File”（文件）、“View”（视图）、“Project”（项目）、“Window”（窗口）和“Help”（帮助）5 个菜单，如图 1-2 所示。

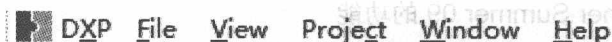


图 1-2 菜单栏

(1) 用户配置按钮 DXP

用户配置按钮主要用于系统的配置。

(2) “File”（文件）菜单

“File”菜单主要用于文件的新建、打开和保存，如图 1-3 所示。



图 1-3 “File”（文件）菜单

(3) “View”（视图）菜单

“View”菜单主要用于工具栏、工作窗口面板、命令行以及状态栏的显示和隐藏，如图 1-4 所示。

(4) “Project”（项目）菜单

“Project”菜单主要用于项目文件的管理，包括项目文件的编译、添加、删除、显示项目文件的不同点和版本控制等命令，如图 1-5 所示。

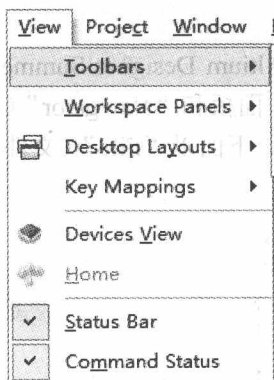


图 1-4 “View”（视图）菜单

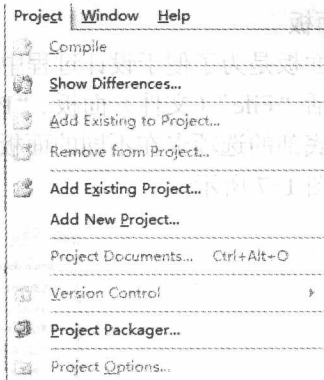


图 1-5 “Project”（项目）菜单

(5) “Window”（窗口）菜单

“Window” 菜单主要用于对窗口进行纵铺、横铺、打开、隐藏以及关闭等操作。

(6) “Help”（帮助）菜单

“Help” 菜单主要用于打开各种帮助信息。

2. 工具栏

主工具栏有 3 个按钮，分别是新建一个文件、打开已存在的文件和打开设备视图页面。

3. 工作窗口

打开 Altium Designer Summer 09，工作窗口显示的是“Home Page”（主页）视图。完全打开的“Home Page”视图如图 1-6 所示。

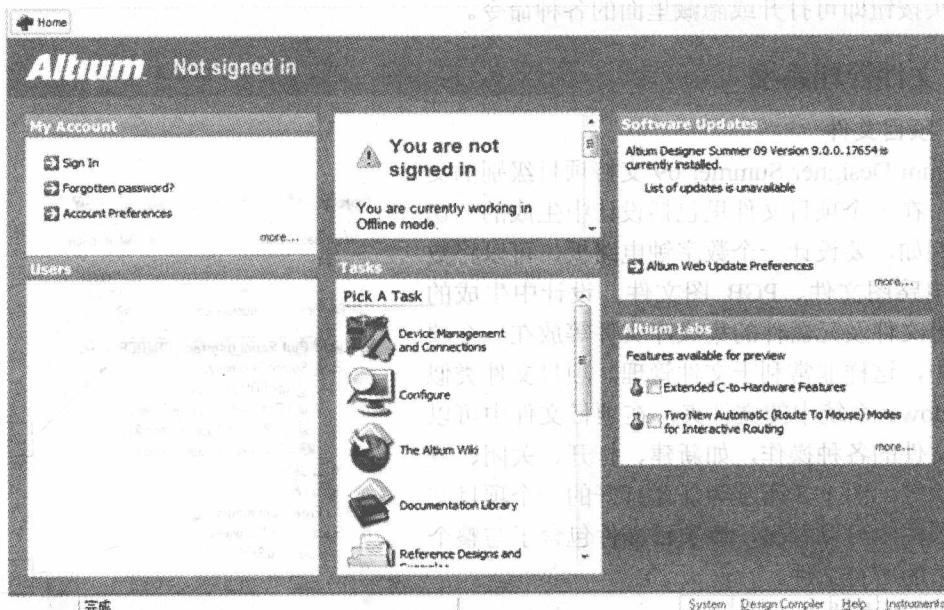


图 1-6 工作窗口的“Home Page”（主页）视图

4. 工作面板

使用工作面板是为了便于设计过程中的快捷操作。Altium Designer Summer 09 启动后，系统将自动激活“File”（文件）面板、“Project”（项目）面板和“Navigator”（导航）面板。可以单击面板底部的选项卡在不同的面板之间进行切换。下面以“File”（文件）面板为例，进行讲解，如图 1-7 所示

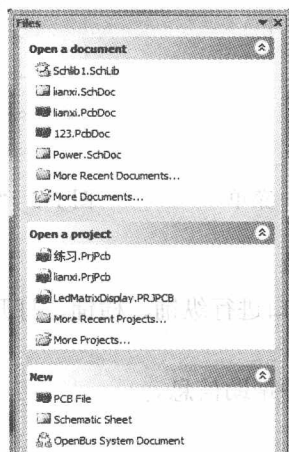


图 1-7 工作面板

“File”（文件）面板用于打开、新建各种文件和项目，分别为“Open a document”（打开一个文档）、“Open a project”（打开一个项目）、“New”（新建）、“New from existing file”（从现有文件新建）、“New from template”（从模板新建）5 个部分。单击每一部分右上角的双箭头按钮即可打开或隐藏里面的各种命令。

1.1.3 文件管理系统

1. 项目文件

Altium Designer Summer 09 支持项目级别的文件管理，在一个项目文件里包括设计中生成的一切文件。例如，要设计一个数字钟电路板，可以将数字钟的电路图文件、PCB 图文件、设计中生成的各种报表文件及元器件的集成库文件等放在一个项目文件中，这样非常利于文件管理。项目文件类似于 Windows 系统中的文件夹，在项目文件中可以执行对文件的各种操作，如新建、打开、关闭、复制与删除等。图 1-8 所示为任意打开的一个项目文件，从该图中可以看出，该项目文件包含了与整个设计相关的所有文件。

2. 自由文件

自由文件是指独立于项目文件之外的文件，

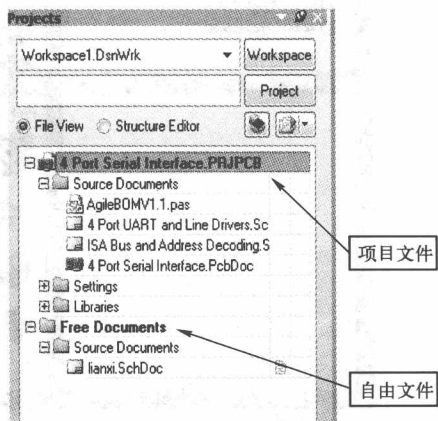


图 1-8 项目文件和自由文件

Altium Designer Summer 09 通常将这些文件存放在唯一的“Free Documents”（自由文档）文件夹中。自由文件有以下两个来源：

① 将某文件从项目文件夹中删除时，该文件并未从“Project”（项目）面板中消失，而是出现在“Free Documents”（自由文档）文件夹中，成为自由文件。

② 打开 Altium Designer Summer09 的存盘文件（非项目文件）时，该文件将出现在“Free Documents”（自由文档）文件夹中。

1.1.4 项目文件的操作

1. 项目文件的创建

项目文件的创建的具体步骤如下：

① 单击图 1-1 所示的“File”（文件）→“New”（新建）→“Project”（项目）→“PCB Project”（印制电路板项目），如图 1-9 所示。

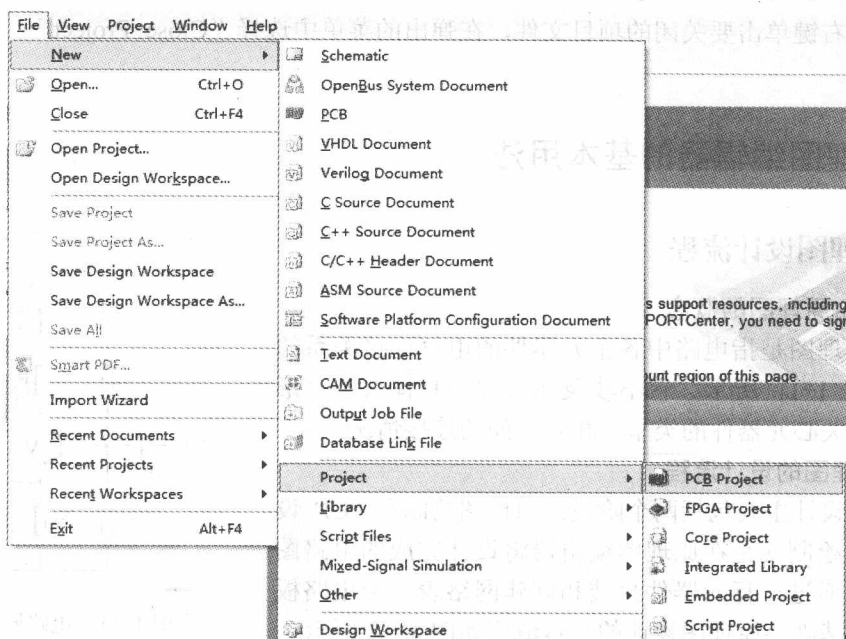


图 1-9 PCB 项目创建

② 在图 1-10 所示的“Project”（项目）面板中将出现一个新的 PCB 项目文件，“PCB Project1”为新建 PCB 项目默认名称，执行项目命令菜单中的“Save Project As”（项目另存为），则弹出“项目另存为”对话框。选择保存路径并输入项目名称“MYEX1.PrjPCB”，单击“保存”按钮后，即可建立 PCB 项目 MYEX1 的文件夹。

2. 项目文件的打开

项目文件打开的具体步骤如下：

单击图 1-1 所示的“File”（文件）菜单→“Open Project”（打开项目文件），在弹出的对话框中选择要打开的项目的路径，找到要打开的项目文件后，单击“OK”按钮即可。

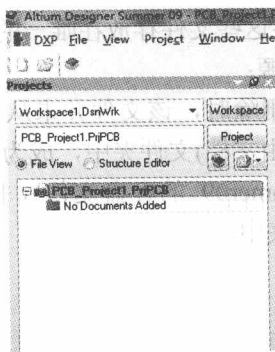


图 1-10 创建的项目

3. 项目文件的关闭

项目文件的关闭的具体步骤如下：

用鼠标右键单击要关闭的项目文件，在弹出的菜单中选择“Close Project”（关闭项目文件）即可。

1.2 原理图编辑器的基本用法

1.2.1 原理图设计流程

1. 电路原理图的概念

电路原理图是指电路中各个元器件的电气连接关系的图样，如图 1-11 所示。它不涉及元器件的具体大小、形状，而只是关心元器件的类型、相互之间的连接情况。

2. 原理图的设计流程

电路板设计主要包括两个阶段：原理图绘制和 PCB 设计。原理图绘制就是在原理图编辑器将设计完成的电路图绘制出来，通过进行元器件封装和创建网络表，为电路板的设计奠定基础。原理图设计的基本流程如图 1-12 所示。

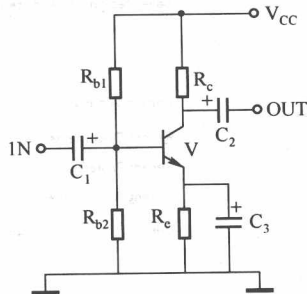


图 1-11 电路原理图

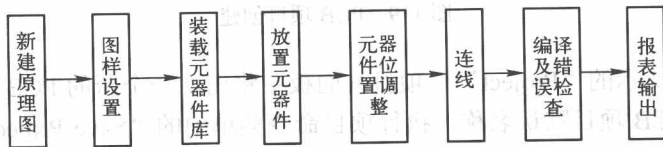


图 1-12 原理图设计的基本流程

1.2.2 启动原理图编辑器

按照前面项目文件的创建方法创建名为“MYEX1.PrjPCB”的项目文件，并将其保存在“D:\电路设计”的文件夹中。

执行“File”（文件）菜单→“New”（新建）→“Schematic”（原理图），创建原理图文