

掌控 Altium Designer, 其实很简单



Altium Designer 10.0

电路设计与制作 完全学习手册

陈学平 编著

来自一线设计师的经验之作

从入门到精通，全面学习Altium Designer电路设计的基本知识与制作技巧
结合典型案例，剖析电子线路板设计与制作的完整流程

提高你的技能，达成入职的目标

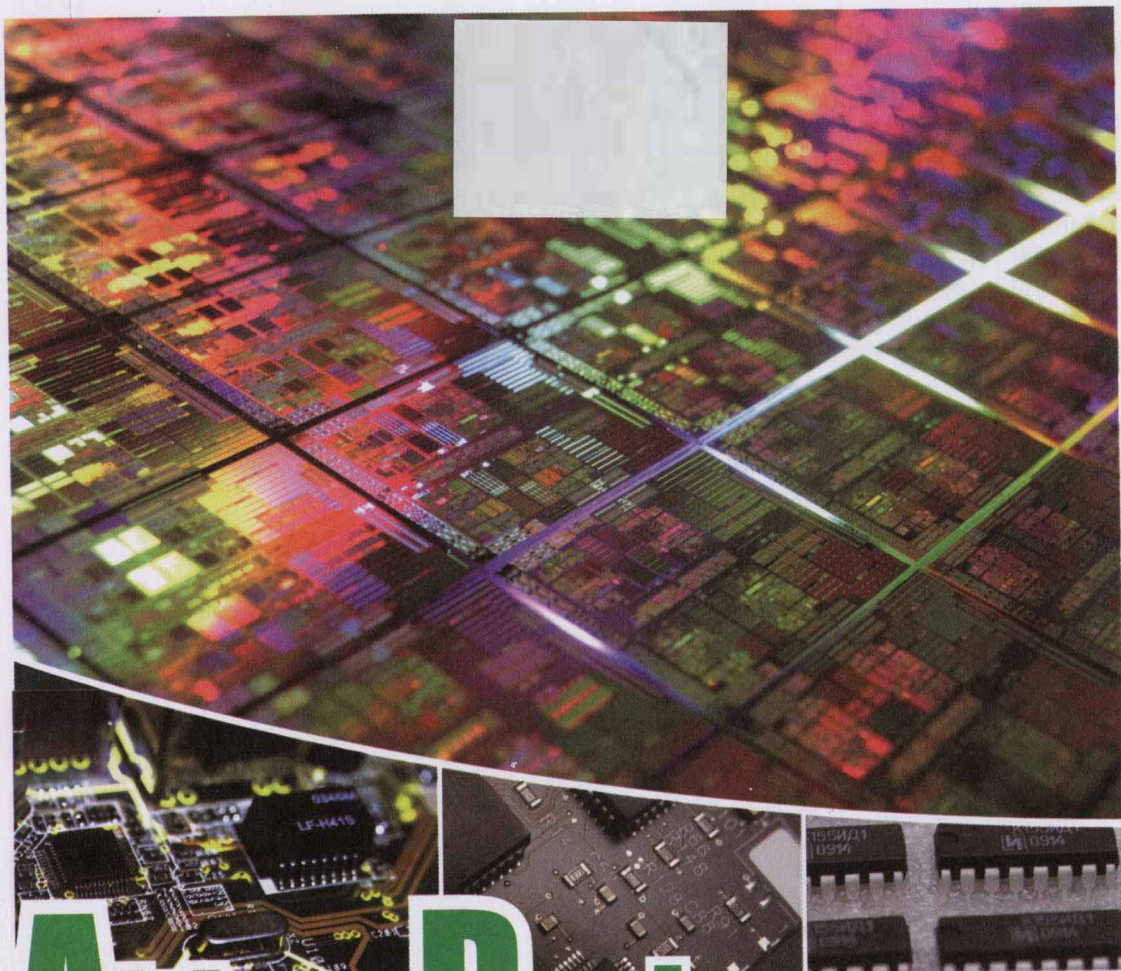
超值DVD多媒体教学光盘 视频讲解+案例源文件

原理图元件的绘制、电路图与元器件的制作、PCB元件的绘制与封装、集成电路元件的绘制、单片机的制作、3D封装及覆铜.....

DVD



清华大学出版社



Altium Designer 10.0

电路设计与制作 完全学习手册

陈学平 编著

清华大学出版社
北京

内 容 简 介

本书主要讲述了 Altium Designer Release 10 (Altium Designer 10.0) 的电路设计技巧及典型设计实例, 读者通过本书的学习能够掌握 Altium Designer 10.0 软件的电路设计方法。本书主要介绍了 Altium Designer Release 10 的安装、激活、软件中文化的方法, 原理图编辑环境及原理图的设计方法, 原理图元件库的制作方法, 原理图添加封装的方法, PCB 封装库元件的制作方法, 3D 封装元件的制作方法, PCB 板的各种设计规则, 其中重点介绍了类布线规则的设计方法和 PCB 板的布局布线, 最后用两个典型实例来对前面的相关内容进行强化训练。同时, 本书还介绍了层次原理图的设计方法。本书的主要特点是在讲述技巧的同时, 配以典型实例巩固所学知识, 使读者能够快速成为电路设计高手。

本书主要面向广大的电子线路初学者, 有一定基础的 Altium 电子线路设计爱好者, 电子线路设计工程师, 以及广大的大中专院校电子信息专业的学生。

本书封面贴有清华大学出版社防伪标签, 无标签者不得销售。

版权所有, 侵权必究。侵权举报电话: 010-62782989 13701121933

图书在版编目 (CIP) 数据

Altium Designer 10.0 电路设计与制作完全学习手册/陈学平编著. —北京: 清华大学出版社, 2012.9
ISBN 978-7-302-28796-4

I. ①A… II. ①陈… III. ①印刷电路—计算机辅助设计—应用软件—手册 IV. ①TN410.2-62

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2012) 第 097928 号

责任编辑: 王金柱

封面设计: 王 翔

责任校对: 闫秀华

责任印制: 王静怡

出版发行: 清华大学出版社

网 址: <http://www.tup.com.cn>, <http://www.wqbook.com>

地 址: 北京清华大学学研大厦 A 座 邮 编: 100084

社 总 机: 010-62770175 邮 购: 010-62786544

投稿与读者服务: 010-62776969, c-service@tup.tsinghua.edu.cn

质 量 反 馈: 010-62772015, zhiliang@tup.tsinghua.edu.cn

印 装 者: 清华大学印刷厂

经 销: 全国新华书店

开 本: 190mm×260mm 印 张: 19 彩 插: 2 字 数: 493 千字

(附光盘 1 张)

版 次: 2012 年 9 月第 1 版

印 次: 2012 年 9 月第 1 次印刷

印 数: 1~4000

定 价: 45.00 元

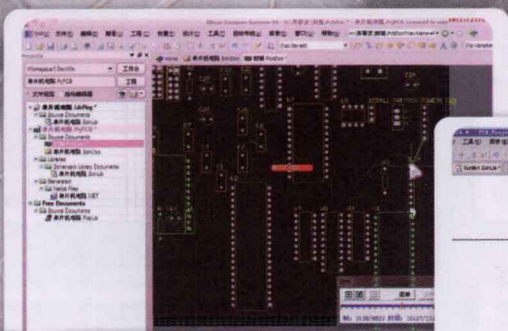
Altium Designer 10.0 电路设计与制作

多媒体光盘 视频教学课程

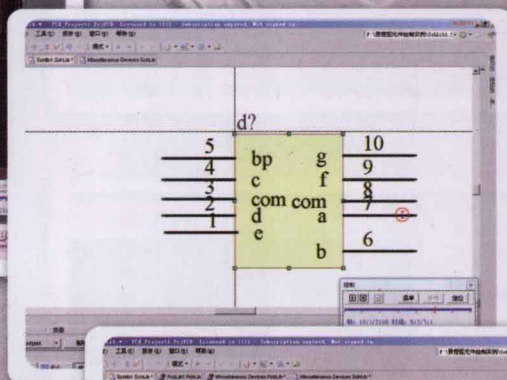
完全学习手册



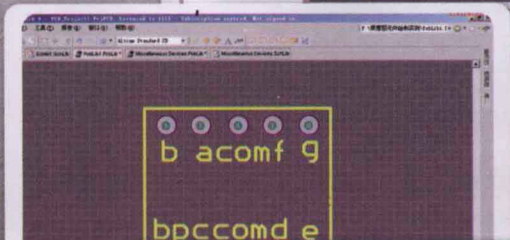
3D封装及覆铜



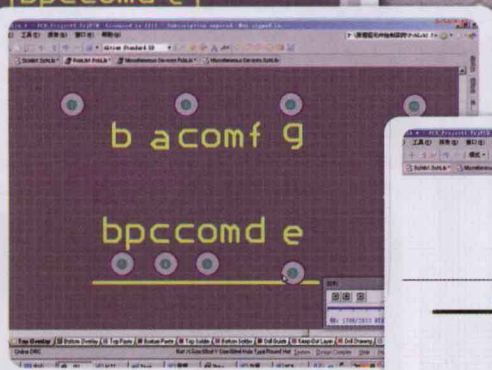
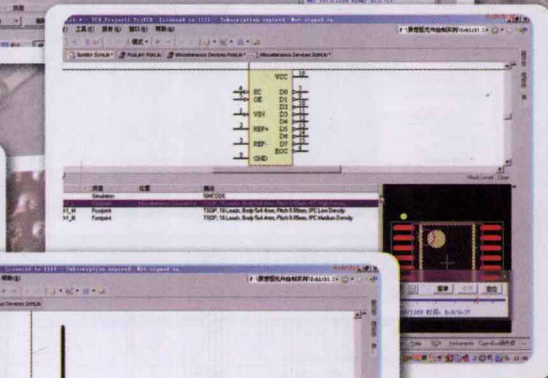
集成电路元件绘制



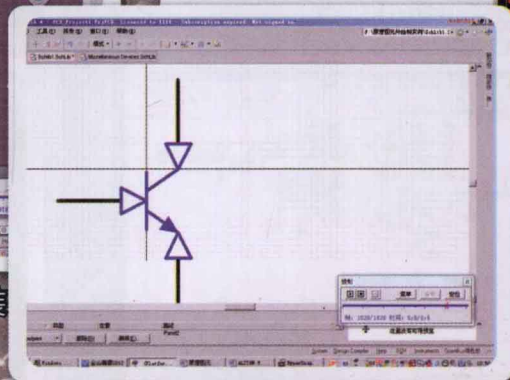
PCB元件的封装绘制



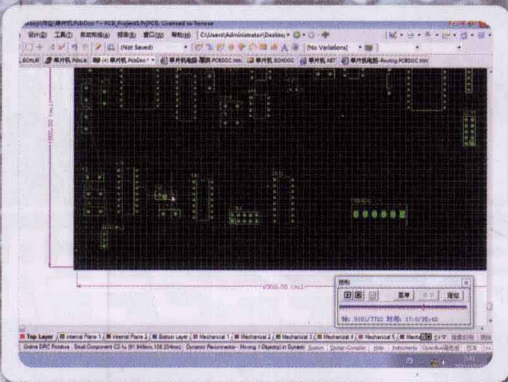
集成元件库元件增加3D封装



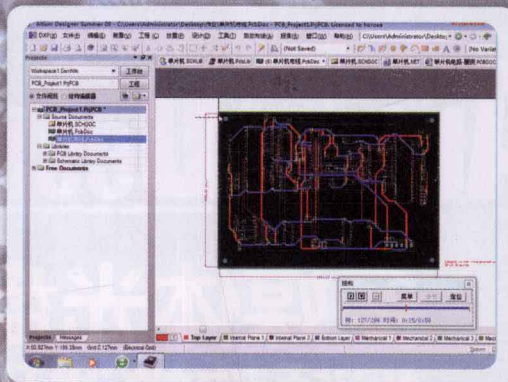
PCB原理图元件增加元件封装



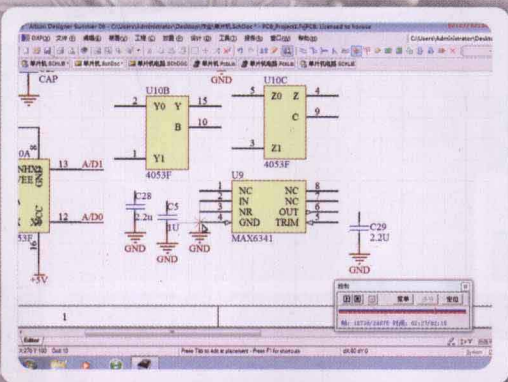
原理图元件绘制



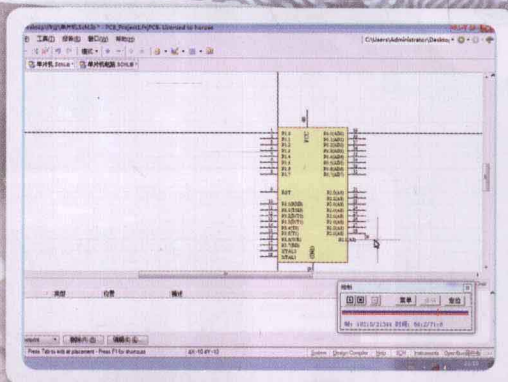
单片机的PCB封装



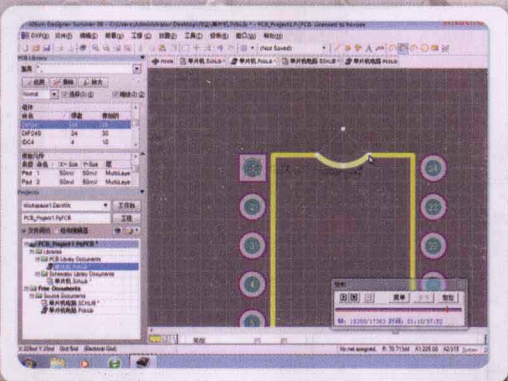
覆铜



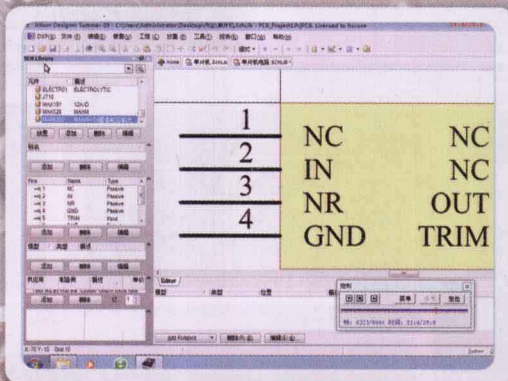
电路图制作



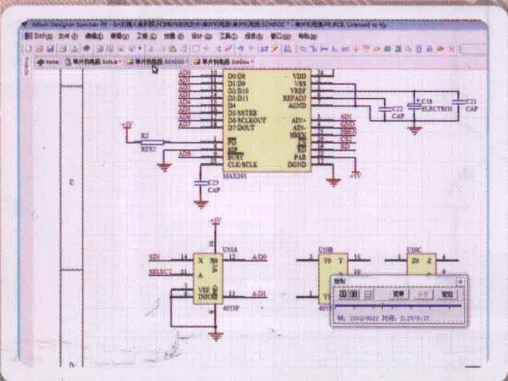
元器件制作1



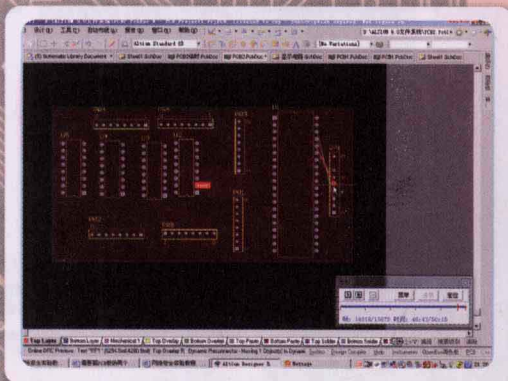
封装制作



元器件制作2



单片机电路



绘制原理图

前言

Protel 是目前 EDA 行业中使用最方便,操作最快捷,人性化界面最好的辅助工具。2006 年 protel 更名为 Altium, Altium Designer Release 10 于 2011 年在中国上市。为了让广大电子线路初学者能够顺利从 protel 99/2004 中转化到 Altium Designer Release 10 中来,笔者编写了《Altium Designer 10.0 电路设计与制作完全学习手册》一书。

本书的主要内容如下:

第 1 章 电路设计简介。主要介绍了 Altium 的历史,介绍了 Altium Designer Release 10 的安装、激活、软件中文化的方法。介绍了 Altium 的设计环境的界面,介绍了 Altium 的工程文件及原理图文件、PCB 文件的创建方法。

第 2 章 原理图编辑器基本功能介绍及参数设置。介绍工程文件中原理图文件编辑器的基本功能,介绍原理图的基本参数设置,原理图的模板设置。

第 3 章 原理图设计。简单介绍了原理图的总体设计过程,讲述了电路图设计系统、原理图图纸设置、元件放置、对象编辑、电路绘制等内容。本章最后以一个原理图绘制的实例来讲解电路图的设计技巧。

第 4 章 绘制原理图元件。本章向读者详细介绍了元件符号的绘制工具及绘制方法,并讲述了简单元件及部分绘制的复杂元件的绘制方法,读者通过学习利用绘制工具可以方便地建立自己需要的元件符号。

第 5 章 PCB 封装库文件及元件封装设计。本章详细介绍了如何进行封装库的创建、元件封装的设计、3D 封装环境的安装、3D 封装的设计、元件封装的管理及元件封装报表的生成等操作。

第 6 章 PCB 设计基础。介绍了 PCB 板的组成结构、设计流程以及 Altium Designer 10.0 的 PCB 设计特点和设计界面,同时介绍了通过向导生成 PCB 文件的方法。

第 7 章 PCB 自动设计及手动设计。介绍如何设计 PCB 板,如何进行布局和布线,此外,本章还详细介绍了 PCB 编辑器参数的设置、电路板板框的设置、对象的编辑、添加泪滴及覆铜等操作。

第 8 章 带强弱电的电路设计。以一个综合实例来介绍 PCB 板制作的全过程,首先是文件系统的建立,然后是元件库的设计,接着是绘制原理图,最后是制作 PCB。

第 9 章 电源电路的制作实例。通过另外一个电路设计实例,讲述了 PCB 板制作的全过程,其中涉及到 PCB 板制作前的元件绘制、封装绘制、元件的封装添加、PCB 规则设置、原理图元件的放置、PCB 板设置、PCB 导入元件、PCB 的布局、布线、添加泪滴以及覆铜等操作。

第 10 章 层次原理图的设计。本章介绍了高级电路原理图即层次化原理图的设计方法及技巧。比较详细地介绍了自顶向下的层次原理图设计方法和自底向上的层次原理图设计方法,使读者能够掌握大型原理图的设计,如手机电路等。

本书图文并茂，叙述简洁清楚，每个重要步骤都给出了提示，读者通过学习完全能够掌握 PCB 板制作的全部技巧，能够绘制一块美观的 PCB 板，能够顺利走上工作岗位。

笔者为重庆电子工程职业学院计算机应用系的老师，在本书的编写过程中得到本院校计算机应用专业 10 级学生的大力支持，在此要特别感谢我的学生蒋亚莉、刘进、王伟、李丹、熊静、肖春友和张鹏飞，还要感谢我的家人和出版社的编辑，没有他们的帮助，图书也不会顺利出版。

陈学平
2012.05 于重庆

目录

第 1 章 电路设计简介	1
1.1 Altium Designer Release 10 概述	1
1.2 Altium Designer Release 10 安装	2
1.3 Altium Designer Release 10 软件英文转为中文	5
1.4 Altium Designer Release 10 软件的激活	7
1.5 Altium Designer Release 10 软件的库文件和实例文件操作	11
1.6 Altium Designer Release 10 软件的初步操作	12
1.6.1 常规面板	12
1.6.2 Altium Designer Release 10 的文件系统	15
习题 1	21
第 2 章 原理图编辑器基本功能介绍及参数设置	22
2.1 默认的原理图窗口	22
2.2 原理图图纸的设置	23
2.2.1 默认图纸的设置	23
2.2.2 自定义图纸格式	28
2.2.3 设置图纸参数	28
2.3 原理图设计信息区域模板的创建和调用	32
2.3.1 创建原理图设计信息区域的模板	32
2.3.2 原理图设计信息区域模板文件的调用	37
习题 2	40
第 3 章 原理图设计	41
3.1 原理图的总体设计过程	41
3.2 原理图的组成	42
3.3 Altium Designer Release 10 原理图文件及原理图工作环境简介	43
3.3.1 创建原理图文件	43

3.3.2	主菜单	45
3.3.3	主工具栏	49
3.3.4	工作面板	50
3.4	原理图绘制流程	50
3.5	元件的放置	52
3.5.1	元件库的引用	52
3.5.2	元件的搜索	54
3.5.3	元件的放置	58
3.5.4	元件属性设置	62
3.5.5	元件说明文字的设置	67
3.6	原理图视图操作	68
3.6.1	工作窗口的缩放	68
3.6.2	视图的刷新	69
3.6.3	工具栏和工作面板的开关	69
3.6.4	状态信息显示栏的开关	70
3.6.5	图纸的栅格设置	70
3.7	对象编辑操作	71
3.7.1	对象的选择	71
3.7.2	对象的删除	74
3.7.3	对象的移动	74
3.7.4	操作的撤销和恢复	75
3.7.5	对象的复制、剪切和粘贴	75
3.7.6	元件对齐	77
3.8	电路绘制	79
3.8.1	电路绘制工具	79
3.8.2	导线的绘制	81
3.8.3	放置电路节点	84
3.8.4	放置电源 / 地符号	85
3.8.5	放置网络标号	86
3.8.6	绘制总线和总线分支	89
3.8.7	放置端口	92
3.8.8	放置忽略 ERC 检查点	94
3.9	原理图的注释	95
3.9.1	注释工具介绍	95
3.9.2	绘制直线和曲线	96
3.9.3	绘制不规则多边形	98
3.9.4	放置单行文字和区块文字	99
3.9.5	放置规则图形	101

3.9.6	放置图片	102
3.9.7	灵巧粘贴	103
3.9.8	图件的层次转换	103
3.10	原理图的打印	104
3.10.1	设置页面	104
3.10.2	设置打印机	105
3.10.3	打印预览	105
3.10.4	打印输出	105
3.11	原理图绘制实例	105
3.11.1	设计结果及设计思路	105
3.11.2	设置原理图图纸	106
3.11.3	元件库的加载	107
3.11.4	元件的放置	108
3.11.5	元件的绘制	109
3.11.6	连接电路	117
3.11.7	网络与网络标签	117
	习题 3	117
第 4 章	绘制原理图元件	119
4.1	元件符号概述	119
4.2	元件库的创建	120
4.2.1	元件符号库的创建	120
4.2.2	元件符号库的保存	121
4.3	元件设计界面	122
4.4	简单元件绘制实例	123
4.4.1	设置图纸	123
4.4.2	新建/打开一个元件符号	125
4.4.3	示例元件的信息	126
4.4.4	绘制边框	126
4.4.5	放置引脚	128
4.4.6	在原理图中元件的更新	136
4.4.7	为元件符号添加模型	136
4.5	复杂元件的绘制	140
4.5.1	分部分绘制元件符号	141
4.5.2	示例元件说明	141
4.5.3	新建元件符号	141
4.5.4	示例元件的引脚分组	142
4.5.5	元件符号中一个部分的绘制	142

4.5.6	新建 / 删除一个部分	143
4.5.7	设置元件符号属性	144
4.5.8	分部分元件符号在原理图上的引用	144
4.6	元件的检错和报表	144
4.6.1	元件符号信息报表	145
4.6.2	元件符号错误信息报表	145
4.6.3	元件符号库信息报表	146
4.7	元件的管理	147
4.7.1	元件符号库中符号的管理	147
4.7.2	元件符号库与当前原理图	147
习题 4	148
第 5 章	PCB 封装库文件及元件封装设计	149
5.1	封装库文件管理及编辑环境介绍	149
5.1.1	封装库文件	149
5.1.2	PCB 库编辑工作环境介绍	150
5.2	新建元件封装	151
5.2.1	自行创建元件封装	151
5.2.2	使用向导创建元件封装	153
5.3	不规则封装的绘制	157
5.3.1	焊盘属性编辑	157
5.3.2	线属性编辑	159
5.3.3	圆弧属性编辑	160
5.3.4	示例芯片的绘制	160
5.4	3D 封装的绘制	163
5.4.1	3D 模型测试环境的安装	163
5.4.2	测试 3D 功能	165
5.4.3	手工制作 3D 模型	166
5.4.4	交互式制作 3D 模型	168
5.5	封装库文件与 PCB 文件之间的交互操作	171
5.5.1	在 PCB 文件中查看元件封装	171
5.5.2	从 PCB 文件生成封装库文件	172
5.5.3	通过封装库文件更新 PCB 文件	173
5.6	元件封装管理	173
5.6.1	元件封装管理面板	173
5.6.2	元件封装管理操作	173
5.7	封装报表文件	174
5.7.1	设置元件封装规则检查	174

5.7.2	创建元件封装报表文件.....	174
5.7.3	封装库文件报表文件.....	175
习题 5	176
第 6 章	PCB 设计基础.....	178
6.1	PCB 板的组成结构.....	178
6.2	PCB 板的板层.....	179
6.3	PCB 板的设计流程.....	181
6.4	Altium Designer Release 10 的 PCB 设计.....	182
6.4.1	PCB 印制电路板选项设置.....	182
6.4.2	PCB 设计界面.....	183
6.5	新建 PCB 文件.....	183
6.5.1	通过向导生成 PCB 文件.....	184
6.5.2	手动生成 PCB 文件.....	189
6.5.3	通过模板生成 PCB 文件.....	191
习题 6	191
第 7 章	PCB 自动设计及手动设计.....	192
7.1	PCB 自动设计步骤.....	192
7.2	PCB 文件管理.....	194
7.3	印制电路板自动布局操作.....	195
7.3.1	元件自动布局的方法.....	195
7.3.2	停止自动布局.....	196
7.3.3	推挤式自动布局.....	197
7.4	PCB 的视图操作.....	198
7.5	PCB 元件的编辑.....	198
7.6	元件的手动布局.....	198
7.7	元件的自动布线.....	198
7.7.1	设置自动布线规则.....	199
7.7.2	布线类规则设计示例.....	211
7.7.3	元件的自动布线.....	214
7.8	元件的手动布线.....	217
7.9	布线结果的检查.....	219
7.10	添加泪滴及覆铜.....	221
7.11	原理图与 PCB 的同步更新.....	224
习题 7	225

第 8 章 带强弱电的电路设计	226
8.1 创建一个新项目	226
8.2 创建一个新的原理图图纸	227
8.2.1 新建原理图图纸	227
8.2.2 设置原理图选项	227
8.3 绘制原理图	228
8.3.1 创建新的原理图元件	228
8.3.2 为原理图元件添加封装模型	231
8.3.3 复制元件和放置元件	233
8.3.4 在原理图中放置元件	233
8.3.5 连接电路	235
8.3.6 放置网络标记	236
8.3.7 放置信号地电源端口	237
8.4 PCB 设计	237
8.4.1 创建一个新的 PCB 文件	237
8.4.2 用封装管理器检查所有元件的封装	241
8.4.3 导入设计	242
8.4.4 设置新的设计规则	243
8.4.5 在 PCB 中放置元件	245
8.5 布线	247
8.5.1 自动布线	247
8.5.2 放置泪滴	248
8.5.3 布置多边形覆铜区	248
习题 8	250
第 9 章 电源的制作实例	251
9.1 创建一个工程文件系统	251
9.2 创建原理图缺少的元器件	253
9.3 绘制原理图	256
9.4 绘制元件的封装	260
9.5 给原理图元件添加封装	263
9.6 PCB 制作	265
9.6.1 建立 PCB 文件	265
9.6.2 原理图导入到 PCB 中	269
9.6.3 元件布局	270
9.6.4 放置过孔	272
9.6.5 布线	273

9.6.6 布置多边形覆铜区	276
习题 9	278
第 10 章 层次原理图的设计	279
10.1 层次化原理图	279
10.1.1 层次化原理图的优点	279
10.1.2 原理图的层次化	279
10.2 层次化原理图的设计方法	279
10.2.1 层次化设计的两种方法	279
10.2.2 复杂分层的层次化原理图	280
10.3 自顶向下的层次化原理图设计	280
10.3.1 自顶向下层次化原理图设计流程	280
10.3.2 自顶向下层次化原理图的绘制	281
10.4 自底向上的层次化原理图设计	286
10.4.1 自底向上层次化原理图设计流程	286
10.4.2 自底向上层次化原理图设计	287
10.5 高级电路图设计实例	288
习题 10	294

第1章 电路设计简介

本章导读：本章介绍了 Altium 的历史，Altium Designer Release 10 的安装、激活、软件中文化的方法，也介绍了 Altium 的设计环境的界面，Altium 的工程文件、原理图文件、PCB 文件的创建方法。

学习目标

- 掌握 Altium Designer Release 10 的安装激活及中文化方法
- 掌握 Altium Designer Release 10 的文件系统的创建方法

1.1 Altium Designer Release 10概述

目前人们可以在计算机上利用电子 CAD 软件来完成产品的原理图设计和印制板设计，然而 Protel 电路设计软件是目前 EDA 行业中使用最方便，操作最快捷，人性化界面最好的辅助工具。电子信息类专业的大学生上大学基本上都学过 Protel，所以学习资源也最广。

Altium 公司的发展史：

1985 年诞生 DOS 版 Protel。

1991 年 Protel for Windows 版本，到随后的 Protel for Windows 1.0, 2.0, 3.0。

1998 年 Protel98，这个 32 位产品是第一个包含 5 个核心模块的 EDA 工具。

1999 年 Protel99，构成从电路设计到真实板分析的完整体系。

2001 年由 Protel 国际有限公司正式更名为 Altium 有限公司。

2002 年 Protel DXP 集成了更多工具，使用方便，功能更强大。

2004 年 Prote 2004 提供了 PCB 与 FPGA 双向协同设计功能。

2006 年 Altium Designer 6 首个一体化电子产品开发系统推出。

Altium 的全球管理以澳洲悉尼为总部，在澳洲、中国、法国、德国、日本、瑞士和美国均有直销点和办公机构，此外 Altium 在其他主要市场国家也均有代销。

Altium Designer 是 Altium 公司开发的一款电子设计自动化软件，用于原理图、PCB、FPGA 设计。结合了板级设计与 FPGA 设计。Altium 公司收购来的 PCAD 及 TASKKING 成为了 Altium Designer 的一部分。

Altium Designer Summer 08（简称 AD7）将 ECAD 和 MCAD 两种文件格式结合在一起，Altium 在其最新版的一体化设计解决方案中为电子工程师带来了全面验证机械设计（如外壳与电子组件）与电气特性关系的能力，还加入了对 OrCAD 和 PowerPCB 的支持能力。

Altium Designer Winter 09 于 08 年冬季发布，该版 Altium Designer 引入了新的设计技术和理念，以帮助电子产品设计创新。利用技术进步，使得一个产品的任务设计能更快地走向市场。增强功能的电路板设计空间，使用户可以更快地设计。而其全三维 PCB 设计环境，可以避免出现错误和不准确的模型设计。

Altium 为适应日新月异的电子设计技术,于 2011 年 3 月在全球范围内推出最新版本 Altium Designer Release 10。Altium Designer 10 的诞生延续了连续不断的新特性和新技术的应用过程。

Altium Designer Release 10 于 2011 年在中国上市, Altium Designer 10 中所开发的核心在于,构建了从电子设计流程的核心、元器件系统到更大的开发和制造过程之间的联系纽带。Altium Designer 10 可以提供强大的高集成系统,以及创新的自由,从而在快速推动设计进度的同时保证了安全性。

1.2 Altium Designer Release 10 安装

步骤 01 找到 Altium Designer Release 10 安装文件,将其解压,如图 1-1 所示。



图 1-1 解压安装文件

步骤 02 安装文件解压后,还是一个 ISO 镜像文件,并不能直接安装,因此先要打开 ISO 文件,才能继续安装。用户需要先安装一个可以打开 ISO 文件的软件,例如可以安装 Winmount,安装完成后,用户在先前解压的安装 ISO 文件上单击鼠标右键,选择 Mount to new drive 选项,则可以加载一个虚拟光驱,找到里面的“Setup.exe”文件双击开始安装。

步骤 03 弹出 Altium Designer Release 10 安装向导窗口,如图 1-2 所示。

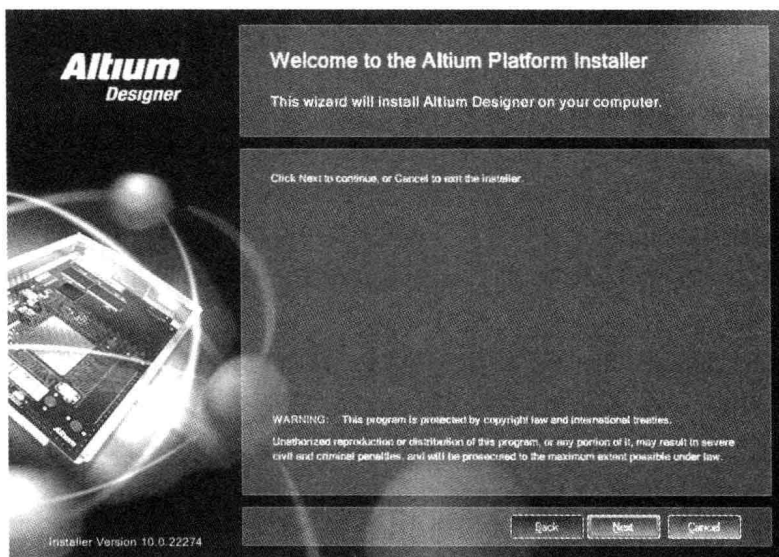


图 1-2 Altium Designer Release 10 安装向导窗口

步骤 04 单击 Next 按钮，打开接受协议界面（如图 1-3 所示）。在图 1-3 中选择 I accept the agreement 选项。



图 1-3 接受协议界面

步骤 05 单击 Next 按钮，选择版本号 and 安装的源文件（如图 1-4 所示），用户可以保持默认。

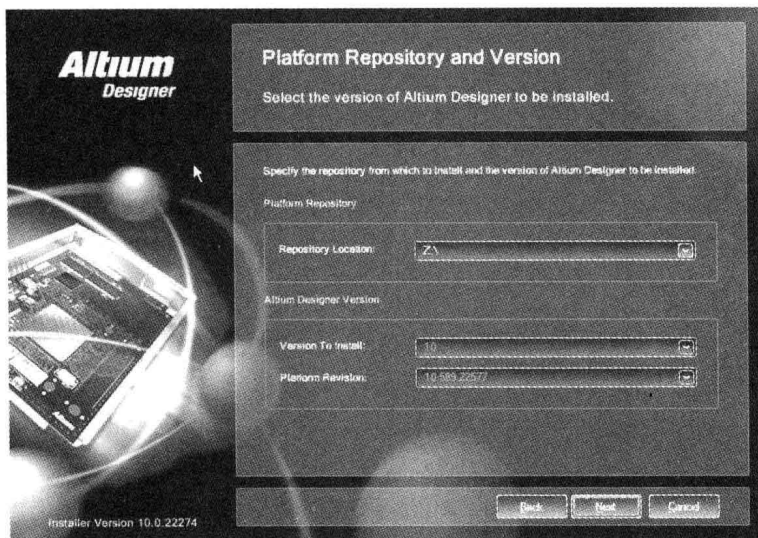


图 1-4 选择版本号和安装的源文件

步骤 06 单击 Next 按钮，选择安装程序到哪个文件夹（即安装的目标文件夹，默认 C 盘），用户可以选择 D 盘，其他的路径不变，如图 1-5 所示。