



▼ 随书附赠光盘

囊括书中所有知识点和实例电路图

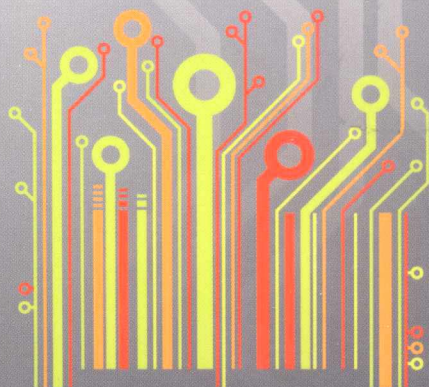
读者可直接存储为备用文件，使用时直接调用即可

# Altium Designer

## 电路设计标准教程

The Standard Course of Circuit Design in Altium Designer

王巧芝 王彩霞 郑 锋 高学辉 编著



### Getting you the Best Book!

采用“知识点+实例”的写作方式，以Altium Designer®作为设计工具详细阐述了基础理论和电路板的設計方法和步骤。

同时融入作者的实践经验，帮助读者达到快速入门和独立绘图的目的。

中国铁道出版社  
CHINA RAILWAY PUBLISHING HOUSE



**Altium**  
Making Electronics Design Easier™

# Altium Designer

## 电路设计标准教程

The Standard Course of Circuit Design in Altium Designer

王巧芝 王彩霞 郑锋 高学辉 编著

中国铁道出版社  
CHINA RAILWAY PUBLISHING HOUSE

## 内 容 简 介

本书以 Altium Designer 6.9 作为设计工具,采用“知识点+实例”的模式,重点讲解了电路原理图、PCB(即制电路板)的基本设计方法和实用操作。全书主要介绍了原理图的设计和印制电路板的设计两部分,包括 Altium Designer 6.9 的基本操作、电路原理图和 PCB 的设计过程、各种报表的生成和阅读等内容。针对所介绍的内容,每一章都结合实例对其中的知识点进行了讲述,并且对原理图和印制电路板设计中所涉及的一些应用技巧进行了总结。

本书适合各类高等学校自动化、电子信息、测试技术、通信工程、计算机等相关专业的学生作为教材使用,也适合电子电路设计爱好者作为自学教材使用,还可以作为高等院校学生课程设计、毕业设计及电子设计竞赛教学辅导用书。

### 图书在版编目(CIP)数据

Altium Designer 电路设计标准教程 / 王巧芝等编著  
北京:中国铁道出版社,2012.4  
ISBN 978-7-113-14131-8

I. ①A… II. ①王… III. ①印刷电路—计算机辅助设计—应用软件, Altium Designer—教材 IV. ①TP410.2

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2012)第 014792 号

书 名: Altium Designer 电路设计标准教程  
作 者: 王巧芝 王彩霞 郑 锋 高学辉 编著

责任编辑: 荆 波  
特邀编辑: 赵树刚  
封面设计: 付 巍  
责任印制: 李 佳

读者热线: 010-63560056

封面制作: 郑少云

出版发行: 中国铁道出版社(北京市西城区右安门西街8号 邮政编码: 100054)

印 刷: 北京铭成印刷有限公司

版 次: 2012年4月第1版 2012年4月第1次印刷

开 本: 787mm×1092mm 1/16 印张: 25 字数: 579千

书 号: ISBN 978-7-113-14131-8

定 价: 49.80元(附赠光盘)

版权所有 侵权必究

凡购买铁道版图书,如有印制质量问题,请与本社发行部联系调换。

## 一、为什么写这本书

电子设计自动化技术（简称 EDA 技术）是现代电子工程领域的一门新技术，发展极为迅速。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 IC 板图或 PCB 图的整个过程在计算机上自动处理完成。EDA 设计工具层出不穷，目前进入我国并具有广泛影响的 EDA 软件有：EWB、PSPICE、OrCAD、PCAD、Protel、Viewlogic、Mentor、Graphics、Synopsys、LSIlogic、Cadence、MicroSim 等。其中进入国内时间较早的 Protel 软件，是国内各高校主要介绍的一款 EDA 软件，在国内有较高的普及率。

本书所介绍的 Altium Designer 6 软件，一方面全面继承了包括 Protel 99 SE、Protel 2004 在内的 Altium 公司先前推出的一系列版本的功能和优点，另一方面又改进和增加了更多高端功能。值得一提的是，该软件还拓展了板级设计的传统界限，全面支持 FPGA 和 SOPC 设计技术。

编写本书的初衷是希望读者能够在完成本书的阅读后，掌握利用 Altium Designer 6.9 进行原理图和印制电路板进行设计的方法。作为一款应用型软件，本书的编者深知实践的重要性，编写中采用了“知识点+实例”的方式对内容进行介绍，并对设计中使用的一些技巧进行了总结，帮助读者对 Altium Designer 6.9 的使用产生更深的理解，以达到快速入门和独立绘图的目的。

## 二、学习导航

本书深入浅出、通俗易懂，并注重理论联系实际，着重实际应用。全书以 Altium Designer 6.9 作为设计工具，主要介绍了原理图的设计和印制电路板的设计两部分，包括 Altium Designer 6.9 的基本操作、电路原理图和 PCB 设计过程、各种报表的生成和阅读等内容。针对所介绍内容，每一章都结合实例对其中的知识点进行了讲述，并且还还对原理图和印制电路板的设计中所涉及的一些应用技巧进行了总结。

读者在本书的学习过程中，可以将每章的基础知识和应用实例结合起来学习。通过对各部分应用实例的学习，读者可以了解 Altium Designer 6.9 的操作方法，同时也可以掌握应用该软件进行原理图和印制电路板设计的步骤与技巧。

### 三、本书特色

本书的编写人员长期从事单片机应用项目的实际开发和教学工作，积累了丰富的教学和实践经验，保证了本书的指导性、实用性和工程性。本书的特色如下。

(1) 讲解过程中，采用“知识点+实例”的模式，做到了理论和实践的结合。

(2) 以实用为宗旨，通过列举的设计实例详细介绍了使用 Altium Designer 6.9 进行电路设计的方法与技巧。

(3) 通过每章设置的注意事项和小结，在方便读者学习的同时，对其中的重点和难点做出了详细介绍。

### 四、读者定位

本书适合各类高等学校自动化、电子信息、测试技术、通信工程、计算机等相关专业的学生作为教学教材使用，也适合电子电路设计爱好者作为自学教材使用，还可以作为高等院校学生课程设计、毕业设计及电子设计竞赛教学辅导用书。

### 五、全书结构安排与内容简介

本书以 Altium Designer 6.9 为基础，以常用印制电路板的设计为实例，全面讲述了 Altium Designer 6.9 电路设计的各种基本操作方法与技巧。全书共 15 章，各章的具体内容如下。

第 1 章介绍了 Altium Designer 6.9 的安装方法，Altium Designer 6.9 的界面和参数设置，PCB 设计的基本流程等。

第 2 章介绍了 Altium Designer 6.9 中，如何新建工程和文件、文件的添加与保存、原理图环境及参数的设置、元器件的放置和图元的放置等操作方法。

第 3 章介绍了元件的编辑方法，包括元件的放置、元件的位置改变、元件的复制与粘贴、元件的排列和对齐、元件的检索与编序等操作方法。

第 4 章介绍了层次电路原理图的设计，详细介绍了层次原理图的操作、层次原理图的连接等内容。

第 5 章介绍了 Altium Designer 6.9 中原理图元件库的使用与管理方法和元器件绘图工具的使用方法，以及元器件和元器件库的制作、报表的生成方法。

第 6 章介绍了如何对已建立的 PCB 工程进行工程编译、生成报表以及实现原理图的打印输出等内容。

第 7 章结合实例来介绍一些在原理图绘制中的常用技巧和方法。

第8章通过循迹电动车电路和电子密码锁电路的绘制两个实例,介绍了电路原理图的绘制步骤和方法。

第9章介绍了印制电路板的基本结构、元器件的封装常识、PCB设计中的一些常用术语、PCB板的基本设计流程及系统环境设置、常用图件的操作方法等内容。

第10章介绍了PCB的工作层面的设置方法、设置PCB板参数、利用向导设计板框、加载原理图及元器件表的方法、元件布局技巧以及自动布线等内容。

第11章介绍了Altium Designer 6.9中PCB元器件封装编辑器的启动与程序窗口、功能菜单、工具栏,添加新的元器件封装以及元器件封装报表生成等内容。

第12章介绍了各种PCB设计规则、用户自定义设计规则的设置方法,以及如何生成各种PCB报表的方法等内容。

第13章结合实例来介绍一些在PCB绘制中的常用技巧和方法。

第14章通过循迹电动车PCB的制作的实例,介绍了进行PCB设计的基本步骤、方法和技巧。

第15章通过ISD 2560录放音系统、电子万年历电路和单片机试验板的原理图与PCB板设计3个实例,介绍了如何实现从原理图的绘制到制作PCB板的设计过程。

## 六、光盘使用说明

本书配套光盘中主要包含本书所提供的所有电路图辅助读者学习,读者稍加修改便可应用于自己的课题或工作中。读者使用前,可以先把光盘内容全部复制到电脑硬盘上,以便直接调用,提高操作速度和学习效率。

## 七、作者团队

本书由王巧芝、王彩霞、郑锋、高学辉编著,孙庆磊参加了本书的编写和电路图的绘制工作,刘坤对全书进行了审订。

## 八、感谢

一本书,从选题到出版,要经历很多的环节,在此感谢中国铁道出版社以及负责本书的荆波编辑和其他没有见面的编辑不辞辛苦为本书的出版所做的大量工作。

编者  
2012年1月

## 第 1 章 Altium Designer 6.9 概述

1.1	Altium Designer 软件简介.....	1
1.1.1	Altium Designer 软件的发展和演变.....	1
1.1.2	Altium Designer 的特点.....	2
1.2	Altium Designer 6.9 配置要求.....	3
1.3	Altium Designer 6.9 的安装.....	3
1.4	Altium Designer 6.9 的界面.....	6
1.4.1	主菜单和工具栏.....	6
1.4.2	工作窗口及 Home 主页.....	7
1.4.3	工作面板.....	8
1.5	Altium Designer 6.9 系统参数设置.....	9
1.5.1	常规参数设置.....	10
1.5.2	视图参数设置.....	10
1.5.3	透明效果参数设置.....	11
1.5.4	导航参数设置.....	12
1.5.5	备份参数设置.....	12
1.5.6	项目面板参数设置.....	12
1.5.7	安装库参数设置.....	13
1.6	Altium Designer 6.9 的基本工作流程.....	13
1.7	本章小结.....	14

## 第 2 章 电路原理图设计基础

2.1	文件的组织和管理.....	15
2.1.1	文件类型.....	15
2.1.2	建立一个新工程.....	16
2.1.3	在工程中添加文件.....	20
2.1.4	工程的打开与关闭.....	20
2.2	原理图编辑器菜单与参数设置.....	21
2.2.1	原理图编辑器菜单说明.....	22
2.2.2	原理图参数设置.....	23
2.2.3	原理图图纸设置.....	24



2.2.4	原理图图纸栅格设置 .....	25
2.2.5	原理图图纸光标设置 .....	26
2.3	画面管理 .....	27
2.3.1	原理图的放大与缩小 .....	27
2.3.2	原理图的移动与刷新 .....	27
2.4	原理图设计流程 .....	28
2.5	元件的放置 .....	29
2.5.1	元件库的加载 .....	29
2.5.2	利用元件库加载元件 .....	32
2.6	电气连接的放置 .....	32
2.6.1	导线的放置 .....	33
2.6.2	总线的放置 .....	35
2.6.3	总线进口的放置 .....	36
2.6.4	网络标号的放置 .....	36
2.6.5	节点的放置 .....	37
2.6.6	电源端口的放置 .....	38
2.6.7	端口的放置 .....	38
2.6.8	No ERC 的放置 .....	39
2.6.9	PCB 布局的放置 .....	40
2.7	绘图工具栏的使用方法 .....	40
2.7.1	放置直线 .....	41
2.7.2	放置多边形 .....	42
2.7.3	放置椭圆弧 .....	42
2.7.4	放置贝塞尔曲线 .....	43
2.7.5	放置文字、注释 .....	43
2.8	简单原理图绘制范例 .....	45
2.8.1	稳压电源电路的绘制 .....	45
2.8.2	4×4 行列式键盘控制电路的绘制 .....	46
2.9	本章小结 .....	48

## 第 3 章 元件的编辑

3.1	元件的位置改变方法 .....	49
3.1.1	元件的放置 .....	49
3.1.2	元件的移动与拖动 .....	53
3.1.3	元件的旋转与翻转 .....	54
3.2	元件的剪贴 .....	55



3.2.1	元件的选择与取消选择 .....	55
3.2.2	元件的复制与粘贴 .....	57
3.2.3	元件的灵巧粘贴 .....	57
3.2.4	元件的删除 .....	58
3.3	元件的排列和对齐 .....	59
3.3.1	元件的左右对齐 .....	59
3.3.2	元件的底/顶端对齐 .....	59
3.3.3	元件的水平中心对齐和垂直中心对齐 .....	60
3.3.4	元件的水平分布和垂直分布 .....	61
3.3.5	元件的复合排列 .....	62
3.4	元件的全局编辑 .....	62
3.5	元件的自动编序 .....	64
3.6	元件操作范例 .....	67
3.6.1	74LS164 驱动 8 位发光二极管电路 .....	68
3.6.2	74LS165 读取 8 位按键状态电路 .....	72
3.7	本章小结 .....	77

## 第 4 章 层次电路原理图

4.1	层次电路原理图简介 .....	77
4.1.1	层次原理图的设计结构 .....	77
4.1.2	电路方框图的放置 .....	78
4.1.3	电路方框图端口的放置 .....	80
4.2	层次电路原理图的设计 .....	81
4.2.1	自上而下层次原理图设计 .....	81
4.2.2	自下而上层次原理图设计 .....	84
4.2.3	多通道原理图设计 .....	87
4.3	层次电路原理图的切换 .....	89
4.4	层次电路原理图设计范例 .....	90
4.5	本章小结 .....	94

## 第 5 章 原理图元件库的创建

5.1	原理图元件库编辑器 .....	96
5.1.1	加载原理图元件库编辑器 .....	96
5.1.2	原理图元件库编辑器界面 .....	98
5.2	绘图工具 .....	100

5.2.1	一般绘图工具 .....	100
5.2.2	引脚的绘制 .....	102
5.2.3	IEEE 符号 .....	105
5.3	元器件的管理 .....	107
5.3.1	元器件管理器 .....	107
5.3.2	新元器件的添加 .....	108
5.3.3	元器件的编辑 .....	110
5.3.4	利用工具栏管理元器件 .....	112
5.3.5	原理图的同步更新 .....	113
5.4	创建一个新元器件 .....	115
5.4.1	绘制单一元件——NPN 晶体管 .....	116
5.4.2	绘制多部件元件 .....	119
5.5	生成元器件报表 .....	122
5.5.1	元器件报表 .....	123
5.5.2	元器件库报表 .....	123
5.5.3	元器件规则检查报表 .....	124
5.5.4	元件库报告 .....	124
5.6	元器件制作范例 .....	125
5.6.1	绘制七段数码管 .....	125
5.6.2	绘制 74LS04 逻辑门 .....	127
5.7	本章小结 .....	128

## 第 6 章 原理图报表生成与打印输出

6.1	工程编译 .....	129
6.1.1	工程编译设置 .....	129
6.1.2	执行编译 .....	135
6.2	生成报表 .....	136
6.2.1	网络表 .....	136
6.2.2	材料清单报表 .....	137
6.2.3	原理图文件层次结构报表 .....	138
6.3	原理图的打印输出 .....	139
6.3.1	页面设置 .....	140
6.3.2	打印预览和打印输出 .....	140
6.4	应用范例 .....	141
6.4.1	工程建立及原理图绘制 .....	141

6.4.2	工程编译 .....	145
6.4.3	网络表输出 .....	146
6.4.4	元件清单输出 .....	147
6.4.5	原理图打印输出 .....	148
6.5	本章小结 .....	149

## 第 7 章 原理图绘制的技巧

7.1	原理图库的使用技巧 .....	151
7.1.1	添加原理图库中的元器件 .....	151
7.1.2	引脚的标号与排列顺序 .....	155
7.1.3	元器件引脚的隐藏 .....	155
7.1.4	自动更新功能 .....	157
7.2	栅格的应用 .....	160
7.2.1	栅格的设置 .....	160
7.2.2	快速切换格栅命令 .....	160
7.3	网络标号 .....	161
7.3.1	复杂电路中信号连线的网络标号使用方法 .....	161
7.3.2	不同电源和地信号的网络标号使用方法 .....	161
7.3.3	查找相同的网络标号 .....	162
7.3.4	网络标号的批量修改 .....	163
7.3.5	网络标号的字母上方画横线 .....	165
7.4	阵列粘贴 .....	165
7.4.1	元件水平方向粘贴方法 .....	165
7.4.2	元件垂直方向粘贴方法 .....	167
7.4.3	块整体阵列粘贴方法 .....	168
7.5	块操作 .....	170
7.5.1	块的选择和取消 .....	170
7.5.2	块移动与块拖动 .....	171
7.6	文档模板的创建及应用 .....	173
7.6.1	文档模板的创建 .....	174
7.6.2	文档模板的应用 .....	178
7.7	原理图的打印及 PDF 文件的输出 .....	181
7.7.1	如何提高打印图纸的清晰度 .....	181
7.7.2	自动缩放打印功能 .....	182
7.7.3	输出 PDF 文件 .....	183
7.8	Word 中插入原理图的方法 .....	185

7.8.1 带文档模板的插入方法 .....	185
7.8.2 无文档模板的插入方法 .....	186
7.9 本章小结 .....	186

## 第 8 章 电路原理图设计实例

8.1 循迹电动车电路原理图的绘制.....	186
8.1.1 工程的建立 .....	186
8.1.2 电源模块的绘制 .....	187
8.1.3 控制模块的绘制 .....	189
8.1.4 电机驱动模块的绘制 .....	192
8.1.5 显示模块的绘制 .....	193
8.1.6 循迹电动车电路母图的绘制.....	193
8.1.7 循迹模块的绘制 .....	195
8.1.8 工程编译及报表的生成 .....	198
8.2 电子密码锁电路原理图的绘制.....	200
8.2.1 主电路模块的绘制 .....	201
8.2.2 键盘显示模块的绘制 .....	201
8.2.3 工程编译及报表的生成 .....	202
8.3 本章小结 .....	203

## 第 9 章 PCB 板设计基础

9.1 印制电路板结构.....	204
9.1.1 单面板 (Signal Layer PCB) .....	205
9.1.2 双面板 (Double Layer PCB) .....	205
9.1.3 多层板 (Multiple Layer PCB) .....	205
9.2 PCB 的元件封装.....	206
9.2.1 元件封装类型 .....	207
9.2.2 元件封装的编号 .....	208
9.2.3 常用元件的封装 .....	208
9.3 PCB 常用术语.....	208
9.3.1 焊盘与过孔 .....	208
9.3.2 铜膜导线与预拉线 (飞线) .....	209
9.3.3 网络.....	209
9.3.4 安全距离 .....	209
9.3.5 物理边界和电气边界 .....	209



9.4	PCB 的设计流程.....	210
9.5	PCB 的环境设置.....	212
9.5.1	PCB 面板 .....	212
9.5.2	PCB 菜单栏 .....	212
9.5.3	PCB 工具栏 .....	212
9.5.4	PCB 编辑器参数设置.....	214
9.6	PCB 图件的基本操作.....	215
9.6.1	放置图件对象.....	215
9.6.2	图件的选择与撤销选择 .....	227
9.6.3	图件的删除.....	230
9.6.4	图件的移动操作方法 .....	230
9.6.5	图件的跳转查询 .....	232
9.6.6	特粘贴.....	232
9.7	本章小结 .....	234

## 第 10 章 PCB 板的设计

10.1	利用向导设计 PCB 板框.....	235
10.2	板层基础 .....	238
10.2.1	信号层.....	239
10.2.2	内平面层 .....	239
10.2.3	机械层.....	239
10.2.4	掩膜层.....	240
10.2.5	丝印层.....	240
10.2.6	其他层.....	240
10.2.7	设置工作层面 .....	240
10.3	设置印刷电路板参数.....	244
10.3.1	设置常规选项 .....	245
10.3.2	设置默认选项 .....	246
10.3.3	设置颜色选项 .....	247
10.3.4	设置显示/隐藏选项 .....	248
10.4	导入数据 .....	248
10.4.1	准备原理图与网络表 .....	249
10.4.2	加载、卸载封装库 .....	250
10.4.3	装入网络表与元器件 .....	251
10.5	元器件布局技巧.....	253

10.5.1	手工布局 .....	254
10.5.2	新增网络连接 .....	255
10.6	布线 .....	258
10.6.1	布线规则设置 .....	258
10.6.2	自动布线 .....	260
10.6.3	手工布线 .....	262
10.7	其他操作 .....	263
10.7.1	文件的双向更新 .....	263
10.7.2	加补泪滴 .....	264
10.7.3	包地 .....	265
10.7.4	敷铜 .....	265
10.7.5	PCB 板的 3D 效果显示 .....	267
10.8	本章小结 .....	268

## 第 11 章 PCB 元件库的创建

11.1	元器件封装编辑器 .....	269
11.1.1	元器件封装编辑器的启动 .....	269
11.1.2	元器件封装编辑器的组成 .....	270
11.2	添加新的元器件封装 .....	270
11.2.1	创建新的 PCB 库 .....	270
11.2.2	手动添加 .....	271
11.2.3	利用向导添加 .....	272
11.3	PCB 元件库制作范例 .....	274
11.3.1	制作元件 DIP-10 .....	274
11.3.2	制作元件七段数码管 .....	276
11.3.3	制作元件 74LS373 封装库 .....	277
11.4	元器件封装报表 .....	280
11.4.1	元器件封装信息报表 .....	280
11.4.2	元器件封装规则检查报表 .....	280
11.4.3	元器件封装库报表 .....	281
11.5	本章小结 .....	282

## 第 12 章 PCB 设计规则与 PCB 报表输出

12.1	PCB 设计规则 .....	283
12.1.1	PCB 设计规则概述 .....	283

12.1.2	电气属性设计规则 .....	286
12.1.3	表面贴式元器件设计规则 .....	288
12.1.4	掩膜层设计规则 .....	289
12.1.5	内部电源层设计规则 .....	290
12.1.6	测试点设计规则 .....	292
12.1.7	电路板制造设计规则 .....	293
12.1.8	高频电路设计规则 .....	295
12.1.9	元器件分布设计规则 .....	297
12.1.10	信号完整性分析设计规则 .....	300
12.2	PCB 报表输出 .....	305
12.2.1	生成电路板信息报表 .....	305
12.2.2	生成元器件报表 .....	307
12.2.3	生成网络状态报表 .....	308
12.2.4	其他 PCB 报表 .....	308
12.3	应用范例 .....	309
12.3.1	创建 AT89C51 单片机系统实验板的信息报表 .....	309
12.3.2	创建 AT89C51 单片机系统实验板的元器件材料清单 .....	310
12.4	本章小结 .....	311

## 第 13 章 PCB 板设计技巧

13.1	导线的操作 .....	312
13.1.1	导线的移动 .....	312
13.1.2	导线的删除 .....	314
13.2	元器件的操作 .....	317
13.2.1	元器件封装更新 .....	317
13.2.2	调整元器件标号及说明 .....	320
13.3	电路板的设计 .....	322
13.3.1	电路板外形的调整 .....	322
13.3.2	螺丝孔的放置 .....	326
13.3.3	放置字符串 .....	328
13.3.4	放置图形 .....	329
13.3.5	电路板的尺寸标注 .....	331
13.4	网络密度的分析 .....	332
13.5	创建元器件集成库 .....	333
13.5.1	创建元器件集成库项目 .....	333
13.5.2	添加源文件 .....	334

## Altium Designer 电路设计标准教程

13.5.3 编译元器件集成库项目 .....	336
13.6 PCB 图的打印 .....	337
13.6.1 页面设置 .....	337
13.6.2 打印预览 .....	338
13.6.3 打印输出 .....	339
13.7 本章小结 .....	339

### 第 14 章 PCB 板设计实例

14.1 传感器电路板的制作 .....	341
14.1.1 建立 PCB 文件 .....	341
14.1.2 设置 PCB 外形 .....	342
14.1.3 导入元器件 .....	342
14.1.4 元器件布局 .....	343
14.1.5 布线 .....	344
14.2 信号处理电路板的制作 .....	349
14.2.1 利用模板创建 PCB 板 .....	349
14.2.2 导入元器件 .....	351
14.2.3 元器件布局 .....	352
14.2.4 布线 .....	353
14.3 本章小结 .....	355

### 第 15 章 综合实例

15.1 ISD2560 录放音系统原理图与 PCB 板设计 .....	357
15.1.1 建立工程 .....	357
15.1.2 ISD2560 元器件库的制作 .....	357
15.1.3 自动录放音系统原理图绘制 .....	359
15.1.4 工程编译及网络表 .....	361
15.1.5 自动录放音系统 PCB 板制作 .....	363
15.2 电子万年历原理图与 PCB 板制作 .....	365
15.2.1 建立工程 .....	365
15.2.2 DS18B20 的制作 .....	365
15.2.3 电子万年历电路原理图绘制 .....	368
15.2.4 工程编译及网络表 .....	369
15.2.5 打印原理图和材料清单报表 .....	369
15.2.6 电子万年历电路 PCB 板制作 .....	372



15.3 单片机实验板原理图与 PCB 板制作 .....	374
15.3.1 建立工程 .....	374
15.3.2 单片机实验板原理图 .....	375
15.3.3 工程编译及生成网络表 .....	376
15.3.4 打印原理图和材料清单报表 .....	377
15.3.5 单片机实验板 PCB 板制作 .....	378
15.4 本章小结 .....	381