

EDA 工 | 程 | 技 | 术 | 丛 | 书 |

Altium全球教育和培训产品经理马蒂·郝迈迪博士作序

Altium 大学计划认定教材



THE DEFINITIVE GUIDE OF ALTIUM DESIGNER 13.0
CIRCUIT DESIGN, SIMULATION AND VERIFICATION

Altium Designer 13.0

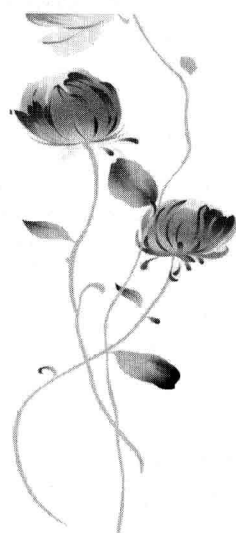
电路设计、仿真与验证 权威指南

何宾 编著
He Bin



清华大学出版社

EDA 工 | 程 | 技 | 术 | 丛 | 书 |



THE DEFINITIVE GUIDE OF ALTUM DESIGNER 13.0
CIRCUIT DESIGN, SIMULATION AND VERIFICATION

Altium Designer 13.0

电路设计、仿真与验证 权威指南

何宾 编著
He Bin

清华大学出版社

内 容 简 介

本书首次全面系统地介绍了 Altium Designer 13.0 电子线路设计软件在电子线路仿真、设计和验证方面的应用。全书共分 6 篇,19 章,以电子线路的 SPICE 仿真、电子元器件识别、电子线路信号完整性理论、电子元器件原理图封装和 PCB 封装、电子线路原理图设计、电子线路 PCB 设计、电子线路的板级仿真验证和生成 PCB 相关的加工文件等为设计主线,将 Altium Designer 13.0 电子系统设计平台融入到这个设计主线中。

通过对本书的学习,读者不但能熟练地掌握 Altium Designer 13.0 软件的设计流程和设计方法,而且还能全面地掌握电子系统设计的完整过程。

本书既可以作为高等学校电子线路自动化设计相关课程的教学用书,以及使用 Altium Designer 13.0 进行电子系统设计的工程技术人员参考用书,也可以作为 Altium 公司进行 Altium Designer 13.0 设计工具相关技术培训的参考用书。

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 13.0 电路设计、仿真与验证权威指南/何宾编著. —北京:清华大学出版社,2014
(EDA 工程技术丛书)

ISBN 978-7-302-34334-9

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

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2014)第 255040 号



责任编辑:盛东亮

封面设计:李召霞

责任校对:白 蕾

责任印制:李红英

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

课 件 下 载: <http://www.tup.com.cn>, 010-62795954

印 刷 者:清华大学印刷厂

装 订 者:三河市新茂装订有限公司

经 销:全国新华书店

开 本:185mm×260mm

印 张:34.25

字 数:793 千字

版 次:2014 年 1 月第 1 版

印 次:2014 年 1 月第 1 次印刷

印 数:1~2500

定 价:69.00 元

产品编号:054255-01

Preface

Electronics continues to be the defining feature of our generation. Not a day goes past without a new gadget or product hitting the market that redefines and extends the boundaries of what we previously thought possible. And invariably it is the electronics embedded inside the product that give it its unique capabilities and market differentiation. Microprocessors and programmable systems are continuing to bring intelligence to an ever-increasing array of new and exciting products and devices and, as a result, our world is becoming more connected and ‘smarter’.

Never before has there been such an opportune time for people who can speak the language of electronics design to seize the day and define their fortunes. They are the ones who understand the potential that electronics can bring to our lives and they have the skills and knowledge needed to create something new; a product or device that takes the world by storm and becomes the next big thing. It is clear that choosing a career rooted in a deep understanding of the principles of electronics design is a sure pathway to success.

For over 25 years, Altium has been in the business of creating the tools that electronics designers use to create the next generation of electronics products and devices. With a rich history of breakthroughs in desktop design solutions, Altium continues to support and advance designers by bringing future electronics technologies and advanced processes within reach of mainstream designers.

In this book, you will find the knowledge needed to become a master of Altium Designer’s unified design environment. Whether it be in Schematic Capture, Circuit Simulation, PCB Layout, or Component & Library Management, this book will help get you up and running quickly while also serving as a ready reference for dealing with some of the more uncommon design challenges that you may face in years to come.

In Chinese Industry and Education, Altium Designer is the undisputed standard development platform for designing electronics devices and products. The investment you make studying this book and learning its wisdom will pay off many times over throughout your career as an electronics designer.

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'M. Hauff', followed by a long horizontal line and a vertical stroke at the end.

Marty Hauff PhD, B. Eng(Computer Systems)
Product Manager-Altium Certification & Training

电子仍然代表着当代技术发展的方向。在过去的日子里,新出现的技术或产品常常打破和超越了先前我们对于电子技术发展趋势的想象。总而言之,嵌入式电子技术才是决定产品的市场差异和独特功能的因素。微处理器和可编程系统正在向日益增长的新的或现有的产品和服务提供持续不断的智能。最终,我们的世界将变得更互通和聪明。

以前从未有过如此契机,人们通过学习和运用电子设计语言就可以把握自己今天和未来的财富。那些理解了电子技术可能对于改变我们生活具有无限潜能的人们,他们已拥有创造新鲜事物必需的技能 and 知识,可能下一个产品或设备就将成为全球瞩目的重大事件。因此,将个人的职业规划方向扎根在深刻理解电子设计原理的基础上,这显然是一个通向成功的明智之举。

在过去的 25 年中,Altium 致力于创造出符合电子设计师开发下一代电子产品和设备要求的工具。具有大量颠覆性桌面设计方案的开发经历,Altium 仍然在持续支持和推进面向主流设计师所需的未来的电子设计技术和先进的设计流程。

在本书中,您将会获得成为一位出色的 Altium Designer 一体化设计环境应用专家的必备知识。无论在原理图设计、电路仿真、PCB Layout,抑或元器件和器件库管理领域,本书还可作为一份现成的参考资料,帮助您快速处理一些可能即将遇到的且并不常见的设计挑战。

在中国工业和教育界,Altium Designer 是无可争议的标准设计平台。您若认真学习本书并吸取它的精华,必将使您开启电子设计师的职业生涯获益良多。



马蒂·郝迈迪博士
Altium 全球教育和培训产品经理

随着电子设计自动化(Electronics Design Automation, EDA)技术的不断发展,众多 EDA 软件工具厂商所提供的 EDA 工具的性能也在不断地提高。Altium Designer 13.0 设计平台是 Altium 公司提供的一款品质卓越的专用于电子系统设计、FPGA 设计和单片机设计的“一体化”EDA 工具。

众所周知,Altium Designer 电子系统设计平台的前身是业界赫赫有名的 Protel 软件,后来经过不断的收购和扩充变成了今天的 Altium Designer 一体化设计工具。作者一直从事电子线路自动化设计的教学和科研工作,接触并熟练使用 Mentor 和 Cadence 的相关 EDA 工具作为教学和科研平台。自从 2012 年初,偶然机会结识 Altium 大中国区大学计划经理华文龙先生后,得知 Altium Designer 是一个有着强大功能的“一体化”设计工具,但现在市面上关于 Altium Designer 的书籍不能系统全面地反映该 EDA 平台的特色。同时,Altium 公司也一直致力于在中国高校相关专业的电类课程教学中推广和普及 Altium Designer 设计工具。在这些因素的共同推动下,作者决定编写一本系统、全面介绍 Altium Designer 一体化设计的书籍,奉献给国内广大从事电子系统设计的读者。

本书前期经过大量的准备工作,从 2013 年年初开始正式编写,历经半年时间,期间查阅大量设计资料,并且得到华文龙先生和众多相关厂商的大力支持。在编写本书的过程中收获很多,愿意把这些心得和广大的读者进行分享:

(1) Altium Designer 设计工具的功能远比它的前身 Protel 要强大得多,它不单单是一个电子系统设计的绘图软件工具,而是一个贯穿电子系统设计全过程的一体化设计工具,这个设计流程主要包括:高层的单片机和 FPGA 设计建模、电子线路的 SPICE 仿真和原理验证、电子元器件封装库的构建、电子线路原理图的绘制、电子线路 PCB 图的绘制、PCB 板的 IBIS 仿真及信号完整性验证和生成 PCB 工程制板相关文件。

(2) 纵观现在众多厂商的 EDA 设计工具,尤其是 Altium Designer 设计工具,电子线路的设计更加注重的是设计者的设计智慧和系统级设计能力,即现在的电子线路或者电子系统的设计者,需要大量相关的其他方面设计知识,而不是单纯的电子线路绘图这方面的知识。要想成为一个电子线路设计高手,设计者必须具备丰富的相关领域的设计知识,如需要掌握单片机和 FPGA 的设计知识。

(3) Altium Designer 设计工具集成了 FPGA 和单片机的相关设计工具,意在强调未来的设计者应具有“系统级”一体化的设计能力。只有具备了相关领域的专业知识,一个从事电子系统的设计者才能设计出一个高效率的电子系统,这个高效率是指设计者能在短时间内实现在成本、性能和功耗方面都是最优的设计。

(4) Altium Designer 不但是一个很好的科研平台,而且是一个非常好的教学平台。主要有以下几个原因:其一,通过该设计平台的学习,初学者可以系统全面地掌握电子线路设计方法和设计手段,在他们进入工作后,能很容易地学习和使用其他厂商的相关

前言

EDA 工具,如 Allegro、PADS、OrCAD 等;其二,Altium Designer 工具的人机交互功能特别强大,初学者在使用 Altium Designer 学习电子线路设计的过程中,当接触到一些比较抽象的理论知识时,可以很容易地通过友好的人机交互界面,使得对抽象理论知识的学习变得浅显易懂。

(5) 此外,需要专门提到 Altium Designer 提供的 PSICE 混合模型仿真功能。在很多年前,作者就已经熟练地掌握了 NI 的 Multisim Workbench 软件和 Cadence 的 OrCAD 软件,并执行过 PSICE 仿真。Altium Designer 所提供的 SPICE 仿真功能的专业化水准可以和 Cadence 的 OrCAD 软件相媲美,但人机交互能力比 OrCAD 要好很多。与 Multisim 相比,其专业化程度远远超过它,但是人机交互能力也丝毫不逊色。Altium Designer 在专业化和人机交互方面都做了很好的平衡。基于 Altium Designer 平台学习 SPICE 的仿真,可以真正掌握 SPICE 的精髓,领略到计算机辅助电路分析的强大功能,并且读者可以深入理解如何从本质上分析电路的设计原理。正因为如此,本书也是首次对 Altium Designer 的 SPICE 仿真内容进行详细的介绍。

本书共分为 6 篇,包含 19 章。内容主要有:

(1) 第 1 篇: Altium Designer 13.0 软件基础知识

内容包括: Altium Designer 13.0 软件设计方法和安装、Altium Designer 13.0 设计环境、Altium Designer 13.0 单页原理图绘制基础、Altium Designer 13.0 多页原理图绘制基础。

(2) 第 2 篇: Altium Designer 13.0 混合电路仿真

内容包括: SPICE 混合电路仿真介绍、电子线路元器件及 SPICE 模型、模拟电路仿真实现、模拟行为仿真实现、数字电路仿真实现和数模混合电路仿真实现。

(3) 第 3 篇: Altium Designer 13.0 元器件封装设计

内容包括: 常用电子元器件的物理封装、Altium Designer 13.0 自定义元器件设计。

(4) 第 4 篇: Altium Designer 13.0 电路原理图设计

内容包括: 电子线路信号完整性设计规则、原理图参数设置与绘制。

(5) 第 5 篇: Altium Designer 13.0 电子线路 PCB 图设计

内容包括: PCB 图绘制基础知识、PCB 图绘制实例操作。

(6) 第 6 篇: Altium Designer 13.0 PCB 仿真和验证

内容包括: IBIS 模型原理和功能、电子线路板级仿真实现、生成加工 PCB 的相关文件。

为了使读者能在学习的过程中,把握每个部分的学习要点,本书在每个关键部分都留有思考题,以方便读者对所学知识进行总结。此外,为了方便读者的学习,作者提供了该书所有设计的完整工程文件,读者可以在清华大学出版社网站(www.tup.com.cn)上

前言

免费下载；所提供的 ppt 教学课件，用于方便老师的教学，读者可以向清华大学出版社申请使用。

本书编写过程中，得到了大量的帮助和支持。特别感谢 Altium 公司大中国区大学计划经理华文龙先生，他提供了正版的 Altium Designer 13.0 软件，并耐心解答了作者在编写本书过程中提出的各种问题。本书的一些仿真实例参考了 Cadence 公司所提供的用户培训实例。北京中富信成电子科技有限公司为本书附录 C 提供了 PCB 板制板工艺流程和工艺参数。北京航空航天大学电子信息工程学院的毕严先博士，帮助验证了书中的仿真实例，绘制并检查了书中所提供的原理图、PCB 图，生成了相关的工程设计文件，并总结了 PCB 设计过程中解决设计冲突的方法。作者的学生李宝隆为本书精心制作了用于教学和培训的 ppt 教学课件。美国 Digilent 公司为本书 FPGA 数字逻辑设计部分的编写免费提供了 Nexys3 硬件设计平台；此外，还得到了清华大学出版社领导和编辑的支持，在此一并向他们表示感谢。

尽管作者在编写本书的过程中竭尽全力，但是由于水平有限，书中难免存在不足之处，恳请广大读者不吝赐教。

作 者

2014 年 1 月

于北京

第一篇 Altium Designer 13.0 软件基本知识

第 1 章	Altium Designer 13.0 软件设计方法和安装	3
1.1	Altium Designer“一体化”设计理念	3
1.1.1	传统电子设计方法的局限性	3
1.1.2	电子设计的未来要求	4
1.1.3	生态系统对电子设计的重要性	4
1.1.4	电子设计一体化	5
1.2	Altium Designer 13.0 安装和配置	6
1.2.1	Altium Designer 13.0 安装文件的下载	6
1.2.2	Altium Designer 13.0 的安装	7
1.2.3	Altium Designer 13.0 的配置和插件安装	7
第 2 章	Altium Designer 13.0 设计环境	11
2.1	Altium Designer 13.0 集成设计平台功能	11
2.2	Altium Designer 13.0 的工程及相关文件	12
2.3	Altium Designer 13.0 集成设计平台界面	13
2.3.1	Altium Designer 13.0 集成设计平台主界面	14
2.3.2	Altium Designer 13.0 工作区面板	14
2.3.3	Altium Designer 13.0 文件编辑空间操作功能	18
2.3.4	Altium Designer 13.0 工具栏和状态栏	18
第 3 章	Altium Designer 13.0 单页原理图绘制基础	23
3.1	放置元器件	23
3.1.1	生成新的设计	23
3.1.2	在原理图中添加元器件	24
3.1.3	重新分配元件标识符	26
3.2	添加信号线连接	29
3.3	添加总线连接	31
3.3.1	添加总线	31
3.3.2	添加总线入口	32
3.4	添加网络标号	33
3.5	添加端口连接	35

目录

3.6	添加信号束系统	37
3.6.1	添加信号束连接器	38
3.6.2	添加信号束入口	39
3.6.3	查看信号束定义文件	41
3.7	添加 No ERC 标识	41
3.7.1	设置阻止所有冲突标识	42
3.7.2	设置阻止指定冲突标识	43
第4章	Altium Designer 13.0 多页原理图绘制基础	46
4.1	多页原理图绘制方法	46
4.1.1	层次化和平坦式原理图设计结构	46
4.1.2	多页原理图中的网络标识符	48
4.1.3	网络标号范围	49
4.2	平坦式方式绘制原理图	50
4.2.1	建立新的平坦式原理图设计工程	50
4.2.2	绘制平坦式设计中第一个放大电路原理图	50
4.2.3	绘制平坦式设计中第二个放大电路原理图	52
4.2.4	绘制平坦式设计中其他单元的原理图	54
4.3	层次化方式绘制原理图	57
4.3.1	建立新的层次化原理图设计工程	57
4.3.2	绘制层次化设计中第一个放大电路原理图	57
4.3.3	绘制层次化设计中第二个放大电路原理图	58
4.3.4	绘制层次化设计中顶层放大电路原理图	60
 第二篇 Altium Designer 13.0 混合电路仿真		
第5章	SPICE 混合电路仿真介绍	67
5.1	Altium Designer 13.0 软件 SPICE 仿真导论	67
5.1.1	Altium Designer 13.0 软件 SPICE 构成	67
5.1.2	Altium Designer 13.0 软件 SPICE 仿真功能	69
5.1.3	Altium Designer 软件 SPICE 仿真流程	76
5.2	电子线路 SPICE 描述	77
5.2.1	电子线路构成	77
5.2.2	SPICE 程序结构	78
5.2.3	SPICE 程序相关命令	82

第 6 章 电子线路元件及 SPICE 模型	87
6.1 基本元件	87
6.1.1 电阻	87
6.1.2 半导体电阻	87
6.1.3 电容	88
6.1.4 半导体电容	88
6.1.5 电感	89
6.1.6 耦合(互感)电感	89
6.1.7 开关	90
6.2 电压和电流源	90
6.2.1 独立源	91
6.2.2 线性受控源	95
6.2.3 非线性独立源	98
6.3 传输线	98
6.3.1 无损传输线	99
6.3.2 有损传输线	99
6.3.3 均匀分布的 RC 线	100
6.4 晶体管 and 二极管	101
6.4.1 结型二极管	102
6.4.2 双极结型晶体管	103
6.4.3 结型场效应管	106
6.4.4 金属氧化物半导体场效应管	107
6.4.5 金属半导体场效应管	110
6.4.6 不同晶体管的特性比较与应用范围	111
6.5 从用户数据中创建 SPICE 模型	114
6.5.1 SPICE 模型的建立方法	114
6.5.2 运行 SPICE 模型向导	114
第 7 章 模拟电路仿真实现	123
7.1 直流工作点分析	123
7.1.1 建立新的直流工作点分析工程	123
7.1.2 添加新的仿真库	123
7.1.3 构建直流分析电路	125

目录

7.1.4	设置直流工作点分析参数	127
7.1.5	直流工作点仿真结果的分析	127
7.2	直流扫描分析	129
7.2.1	打开前面的设计	129
7.2.2	设置直流扫描分析参数	129
7.2.3	直流扫描仿真结果的分析	130
7.3	传输函数分析	133
7.3.1	建立新的传输函数分析工程	133
7.3.2	构建传输函数分析电路	133
7.3.3	设置传输函数分析参数	134
7.3.4	传输函数仿真结果的分析	135
7.4	交流小信号分析	137
7.4.1	建立新的交流小信号分析工程	137
7.4.2	构建交流小信号分析电路	137
7.4.3	设置交流小信号分析参数	140
7.4.4	交流小信号仿真结果的分析	141
7.5	瞬态分析	144
7.5.1	建立新的瞬态分析工程	144
7.5.2	构建瞬态分析电路	144
7.5.3	设置瞬态分析参数	146
7.5.4	瞬态仿真结果的分析	147
7.6	参数扫描分析	148
7.6.1	打开前面的设计	148
7.6.2	设置参数扫描分析参数	148
7.6.3	参数扫描结果的分析	150
7.7	零点-极点分析	151
7.7.1	建立新的零点-极点分析工程	151
7.7.2	构建零点-极点分析电路	151
7.7.3	设置零点-极点分析参数	154
7.7.4	零点-极点仿真结果的分析	155
7.8	傅里叶分析	156
7.8.1	建立新的傅里叶分析工程	156
7.8.2	构建傅里叶分析电路	156
7.8.3	设置傅里叶分析参数	159

7.8.4	傅里叶仿真结果分析	160
7.8.5	修改电路参数重新执行傅里叶分析	161
7.9	噪声分析	163
7.9.1	建立新的噪声分析工程	165
7.9.2	构建噪声分析电路	165
7.9.3	设置噪声分析参数	168
7.9.4	噪声仿真结果分析	169
7.10	温度分析	170
7.10.1	建立新的温度分析工程	170
7.10.2	构建温度分析电路	170
7.10.3	设置温度分析参数	171
7.10.4	温度仿真结果分析	173
7.11	蒙特卡洛分析	174
7.11.1	建立新的蒙特卡洛分析工程	174
7.11.2	构建蒙特卡洛分析电路	174
7.11.3	设置蒙特卡洛分析参数	177
7.11.4	蒙特卡洛仿真结果分析	179
第 8 章	模拟行为仿真实现	180
8.1	模拟行为仿真概念	180
8.2	基于行为模型的增益控制实现	181
8.2.1	建立新的行为模型增益控制工程	181
8.2.2	构建增益控制行为模型	181
8.2.3	设置增益控制行为仿真参数	183
8.2.4	分析增益控制行为仿真结果	184
8.3	基于行为模型的调幅实现	185
8.3.1	建立新的行为模型 AM 工程	185
8.3.2	构建 AM 行为模型	185
8.3.3	设置 AM 行为仿真参数	187
8.3.4	分析 AM 行为仿真结果	188
8.4	基于行为模型的滤波器实现	189
8.4.1	建立新的滤波器行为模型工程	189
8.4.2	构建滤波器行为模型	189
8.4.3	设置滤波器行为仿真参数	191

目录

8.4.4	分析滤波器行为仿真结果	192
8.5	基于行为模型的压控振荡器实现	193
8.5.1	建立新的压控振荡器行为模型工程	193
8.5.2	构建压控振荡器行为模型	194
8.5.3	设置压控振荡器行为仿真参数	196
8.5.4	分析压控振荡器行为仿真结果	197
第9章	数字电路仿真实现	199
9.1	数字逻辑仿真库的构建	199
9.1.1	导入与数字逻辑仿真相关的原理图库	199
9.1.2	构建相关的 mdl 文件	199
9.2	时序逻辑电路的门级仿真	201
9.2.1	有限自动状态机的实现原理	201
9.2.2	三位八进制计数器实现原理	202
9.2.3	建立新的三位计数器电路仿真工程	203
9.2.4	构建三位计数器仿真电路	204
9.2.5	设置三位计数器电路的仿真参数	206
9.2.6	分析三位计数器电路的仿真结果	208
9.3	基于 HDL 语言的数字系统仿真及验证	208
9.3.1	HDL 功能及特点	208
9.3.2	建立新的 IP 核设计工程	209
9.3.3	建立新的 FPGA 设计工程	218
第10章	数模混合电路仿真实现	226
10.1	建立数模混合电路仿真工程	226
10.2	构建数模混合仿真电路	226
10.3	分析数模混合电路实现原理	228
10.4	设置数模混合仿真参数	229
10.5	遇到仿真不收敛时的处理方法	231
10.5.1	修改误差容限	231
10.5.2	直流分析帮助收敛策略	231
10.5.3	瞬态分析帮助收敛策略	232
10.6	分析数模混合仿真结果	232

第三篇 Altium Designer 13.0 元器件封装设计

第 11 章 常用电子元器件的物理封装	237
11.1 电阻元器件特性及封装	237
11.1.1 电阻元器件的分类	237
11.1.2 电阻元器件阻值标示方法	239
11.1.3 电阻元器件物理封装的标示	241
11.2 电容元器件特性及封装	243
11.2.1 电容元器件的作用	243
11.2.2 电容元器件的分类	244
11.2.3 电容元器件电容值的标示方法	246
11.2.4 电容元器件的主要参数	247
11.2.5 电容元器件正负极判断	248
11.2.6 电容元器件 PCB 封装的标示	248
11.3 电感元器件特性及封装	250
11.3.1 电感元器件的分类	250
11.3.2 电感元器件电感值标注方法	251
11.3.3 电感元器件的主要参数	252
11.3.4 电感元器件 PCB 封装的标示	253
11.4 二极管元器件特性及封装	253
11.4.1 二极管元器件的分类	254
11.4.2 二极管元器件的识别和检测	257
11.4.3 二极管元器件的主要参数	258
11.4.4 二极管元器件 PCB 封装的标示	259
11.5 三极管元器件特性及封装	261
11.5.1 三极管元器件的分类	261
11.5.2 三极管元器件的识别和检测	261
11.5.3 三极管元器件的主要参数	262
11.5.4 三极管元器件的 PCB 封装的标示	262
11.6 集成电路芯片特性及封装	264
第 12 章 Altium Designer 13.0 自定义元器件设计	272
12.1 自定义元器件设计流程	272
12.2 打开和浏览 PCB 封装库	274

目录

12.3	打开和浏览集成封装库	275
12.4	创建元器件 PCB 封装	277
12.4.1	使用 IPC Footprint Wizard 创建 PCB 封装	277
12.4.2	使用 Component Wizard 创建元器件 PCB 封装	284
12.4.3	使用 IPC Footprints Batch Generator 创建元器件 PCB 封装	287
12.4.4	不规则焊盘和 PCB 封装的绘制	290
12.4.5	检查元件 PCB 封装	298
12.5	创建元器件原理图符号封装	299
12.5.1	元器件原理图符号术语	299
12.5.2	为 LM324 器件创建原理图符号封装	300
12.5.3	为 XC3S100E-CP132 器件创建原理图符号封装	304
12.6	分配模型和参数	309
12.6.1	分配器件模型	309
12.6.2	元器件主要参数功能	312
12.6.3	使用供应商数据分配器件参数	313

第四篇 Altium Designer 13.0 电路原理图设计

第 13 章	电子线路信号完整性设计规则	319
13.1	信号完整性问题的产生	319
13.2	电源分配系统及其影响	319
13.2.1	理想的电源不存在	320
13.2.2	电源总线和电源层	320
13.2.3	印制电路板的去耦电容配置	321
13.2.4	信号线路及其信号回路	324
13.2.5	电源分配方面考虑的电路板设计规则	325
13.3	信号反射及其消除方法	327
13.3.1	信号传输线定义	327
13.3.2	信号传输线分类	328
13.3.3	信号反射的定义	330
13.3.4	信号反射的计算	331
13.3.5	消除信号反射	332
13.3.6	传输线的布线规则	335
13.4	信号串扰及其消除方法	336
13.4.1	信号串扰的产生	337

13.4.2	信号串扰的类型	337
13.4.3	抑制串扰的方法	339
13.5	电磁干扰及解决	339
13.5.1	滤波	340
13.5.2	磁性元件	340
13.5.3	器件的速度	341
13.6	差分信号原理及设计规则	341
13.6.1	差分线的阻抗匹配	341
13.6.2	差分线的端接	342
13.6.3	差分线的一些设计规则	343
第 14 章	原理图参数设置与绘制	345
14.1	原理图绘制流程	345
14.2	原理图设计规划	346
14.3	原理图绘制环境参数设置	347
14.3.1	设置图纸选项标签栏	348
14.3.2	设置参数标签栏	350
14.3.3	设置单位标签栏	352
14.4	所需元件库的安装	353
14.5	绘制原理图	354
14.5.1	添加剩余的图纸	354
14.5.2	放置原理图符号	355
14.5.3	连接原理图符号	360
14.5.4	检查原理图设计	361
14.6	导出原理图设计到 PCB 中	365
14.6.1	设置导入 PCB 编辑器工程选项	365
14.6.2	使用同步器将设计导入到 PCB 编辑器	366
14.6.3	使用网表实现设计间数据交换	367
第五篇 Altium Designer 13.0 电子线路 PCB 图设计		
第 15 章	PCB 绘制基础知识	373
15.1	PCB 设计流程	373
15.2	PCB 层标签	373
15.3	PCB 视图查看命令	374