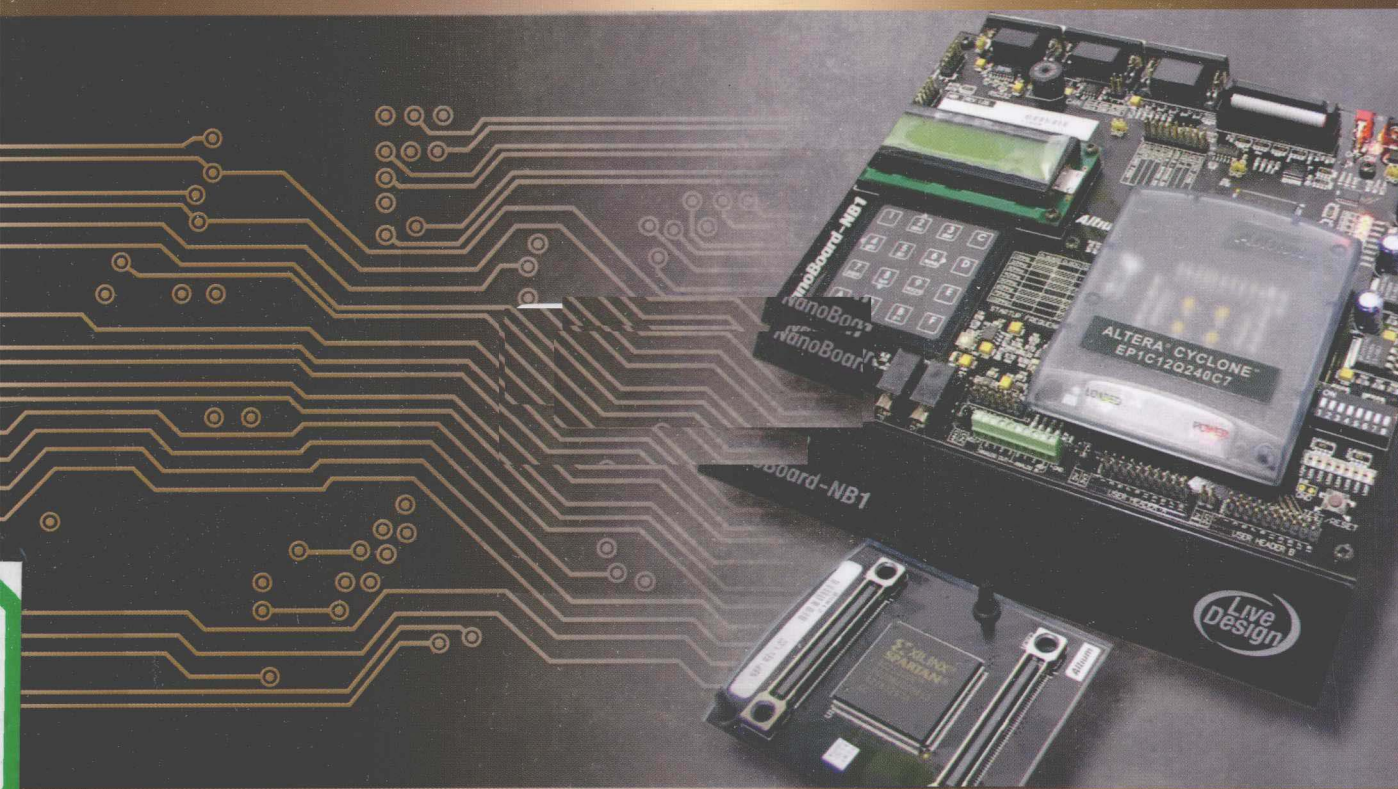


新编电气与电子信息类本科规划教材

Altium Designer 教程

——原理图、PCB设计与仿真

谷树忠 刘文洲 姜航 编著



电子工业出版社

PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

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

新编电气与电子信息类本科规划教材

Altium Designer 教程

——原理图、PCB 设计与仿真

谷树忠 刘文洲 姜 航 编著

电子工业出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京 • BEIJING

内 容 简 介

本书以典型的应用实例为主线,介绍 Altium 公司最新推出的一套 Altium Designer 电子设计自动化(EDA)软件的使用方法。

本书详细介绍 Altium Designer 软件中原理图设计、印制电路板设计和电子电路仿真 3 大部分。其中,原理图设计含有:原理图设计、层次原理图设计、原理图元件符号设计与修改等;印制电路板设计含有:双面 PCB 设计、单面 PCB 设计、多层 PCB 设计、元件封装设计等;电子电路仿真含有:模拟电子电路仿真、数字电子电路仿真和混合电子电路仿真。

本书结构合理、入门简单、层次清楚、内容翔实,并附有习题,可作为大中专院校电子类、电气类、计算机类、自动化类及机电一体化类专业的 EDA 教材,也可作为广大电子产品设计工程技术人员和电子制作爱好者的参考书。

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

Altium Designer 教程:原理图、PCB 设计与仿真 / 谷树忠编著. —北京:电子工业出版社, 2010.1

新编电气与电子信息类本科规划教材

ISBN 978-7-121-10013-0

I. A… II. 谷… III. 印刷电路—计算机辅助设计—应用软件, Altium Designer—高等学校—教材 IV. TN410.2

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2009)第 221102 号

责任编辑:凌 毅 特约编辑:张 莉

印 刷:北京智力达印刷有限公司

装 订:北京中新伟业印刷有限公司

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:18 字数:460 千字

印 次:2010 年 1 月第 1 次印刷

印 数:4000 册 定价:29.00 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 zlt@phei.com.cn, 盗版侵权举报请发邮件至 dbqq@phei.com.cn。

服务热线:(010) 88258888。

前 言

随着科学技术的发展,现代电子工业取得了长足的进步,大规模、超大规模集成电路和电子应用系统日趋精密、复杂,而且电子产品更新换代的步伐也越来越快。实现这种进步的主要原因,除了制造技术水平大大提高外,电子设计技术的飞速发展是一个很重要的因素。所谓电子设计技术的飞速发展的标志就是电子设计自动化(Electronic Design Automation, EDA)技术。这一技术来源于计算机辅助设计(Computer Aided Design, CAD)。早在20世纪六七十年代,人们就开始逐步用计算机来设计硬件,在设计中诞生了计算机辅助设计(Electronic Computer Aided Design, ECAD)。初期的ECAD系统功能比较简单,自动化、智能化程度都很低;当今的EDA技术,已融合应用了电子技术、计算机技术、智能化技术最新成果而研制的电子CAD通用软件包,主要能辅助进行3个方面的设计工作:电子电路设计及仿真、PCB设计、可编程IC设计及仿真。目前EDA软件的自动化、智能化程度更高,功能更丰富和完善,界面友好,并且它的实用性、开放性和数据交换性更好。

20世纪90年代以来,在电子CAD领域,无论是过去的Protel Technology公司,还是现在的Altium公司,都在EDA软件产品的推陈出新方面扮演了一个重要角色。先后推出了Protel 98、Protel 99、Protel SE、Protel DXP和Protel 2004等一系列Protel EDA软件,在此期间,我国众多的电子产品设计工作者紧跟时代潮流,把握新技术的发展并从中受益匪浅。

2006年年初,Altium公司正式推出一套最新电子电路设计软件平台——Altium Designer 6。该软件不仅仅包括Protel系列全部功能,也继承了其优点,更重要的是改进和完善其操作系统,为用户提供了全方位的设计解决方案,使用户可以轻松地进行各种复杂的电子电路设计。

2008年夏,Altium公司在对Altium Designer 6进行了8次大的改进的基础上,推出了Altium Designer 6的升级版本**Altium Designer Summer 08**。本书以此为基础,讲解Altium Designer软件的应用方法。

本书以典型的应用实例为主线,主要介绍Altium Designer软件中原理图(SCH)设计、印制电路板(PCB)设计和仿真3大部分。全书共分14章,其中第1章为Altium Designer软件综述,第2~8章为原理图设计部分,第9~13章为印制电路板设计,第14章为电子电路仿真。

本书以新颖的编排为基础,较全面地介绍Altium Designer内容,力求帮助读者迅速掌握Altium Designer的使用方法和基本技巧。采用了原版的英文界面,对英文菜单命令、对话框和工具栏上的图标等进行同步标注,目的是使读者一目了然,同时也使本书更紧凑;打破了目前软件操作教程中先英文操作命令、再中文解释的常规。

本书结构合理、入门简单、层次清晰、内容翔实,并附有习题,可作为大中专院校电子类、电气类、计算机类、自动化类及机电一体化类等专业的EDA授课教材,也可作为电子产品设计的工程技术人员及电子制作爱好者的参考书。

本书由长春工程学院谷树忠教授、刘文洲教授和姜航讲师共同编著。其中第1、2、3、4、5章和附录A由谷树忠执笔，第6、7、8、9、10、11、14章由刘文洲执笔，第12和13章由姜航执笔，最后由谷树忠统稿。

本书提供配套的电子课件，读者可登录华信教育资源网 www.hxedu.com.cn，注册后免费下载。

由于作者水平有限，再加上时间紧促，不足之处在所难免，敬请广大读者批评指正。

编著者
2009年12月

目 录

第 1 章 Altium Designer 系统	1
1.1 Altium Designer 的发展	1
1.2 Altium Designer 的功能	1
1.3 Altium Designer 的特点	2
1.4 Altium Designer 的界面	3
1.4.1 Altium Designer 的英文界面	3
1.4.2 Altium Designer 的中文界面	6
1.5 Altium Designer 的面板	9
1.5.1 面板的激活	9
1.5.2 面板的工作状态	10
1.5.3 面板的选择及状态的转换	10
1.5.4 面板的混合放置	12
1.6 Altium Designer 的项目	12
1.6.1 项目的打开和编辑	12
1.6.2 新项目的建立	14
1.6.3 项目与文件	16
1.6.4 文件及工作窗口关闭	18
1.7 Altium Designer 系统参数设置	19
1.7.1 常规 (General) 参数设置	19
1.7.2 视图 (View) 参数设置	20
1.7.3 系统互联网更新 (Altium Web Update) 参数设置	21
1.7.4 透明效果 (Transparency) 参数设置	21
1.7.5 导航 (Navigation) 参数设置	22
1.7.6 备份 (Backup) 参数设置	23
1.7.7 项目面板 (Projects Panel) 视图参数设置	23
习题 1	24
第 2 章 原理图编辑器及参数	25
2.1 启动原理图编辑器方式	25
2.1.1 从文件 (Files) 面板中启动原理图编辑器	25
2.1.2 从主菜单中启动原理图编辑器	26
2.2 原理图编辑器界面介绍	26
2.3 原理图编辑器常用菜单及功能	27
2.3.1 文件 (File) 菜单	27
2.3.2 显示 (View) 菜单	27
2.3.3 项目 (Project) 菜单	27

2.4	原理图编辑器界面配置	28
2.5	图纸参数设置	30
2.5.1	图纸规格设置	30
2.5.2	图纸选项设置	31
2.5.3	图纸栅格设置	32
2.5.4	自动捕获电气节点设置	32
2.5.5	快速切换栅格命令	32
2.5.6	图纸设计信息填写	33
2.5.7	绘图单位设置	34
2.6	原理图编辑参数设置	35
2.6.1	常规 (General) 参数设置	35
2.6.2	图形编辑 (Graphical Editing) 参数设置	36
2.6.3	编译器 (Compiler) 参数设置	38
2.6.4	自动变焦 (Auto Focus) 参数设置	38
2.6.5	常用图件默认值 (Default Primitives) 参数设置	39
	习题 2	41
第 3 章	原理图设计实例	42
3.1	原理图设计流程	42
3.2	原理图的设计	43
3.2.1	创建一个项目	43
3.2.2	创建原理图文件	44
3.2.3	加载元件库	45
3.2.4	放置元件	47
3.2.5	放置导线	49
3.2.6	放置电源端子	50
3.3	原理图的编辑与调整	51
3.3.1	自动标识元件	51
3.3.2	快速自动标识元件和恢复标识	55
3.3.3	元件参数的直接标识和编辑	55
3.3.4	标识的移动	56
3.4	原理图的检查	57
3.4.1	编译参数设置	57
3.4.2	项目编译与定位错误元件	61
3.5	原理图的报表	62
3.5.1	生成网络表	62
3.5.2	报告 (Reports) 菜单	64
3.5.3	材料清单	64
3.5.4	简易材料清单报表	66
3.6	原理图的打印输出	67
3.6.1	页面设置	67

3.6.2 打印预览和输出	68
习题 3	69
第 4 章 原理图元件库的使用	70
4.1 元件库的调用	70
4.1.1 有效元件库的查看	70
4.1.2 元件库的搜索与加载	71
4.1.3 元件库的卸载	73
4.2 元件库的编辑管理	74
4.2.1 原理图元件库编辑器	74
4.2.2 工具 (Tools) 菜单	74
4.2.3 标准符号 (IEEE Symbols) 菜单	77
4.2.4 元件库编辑管理器	78
4.3 新元件原理图符号绘制	80
4.4 新建元件库	84
4.5 生成项目元件库	85
4.6 生成元件报表	86
4.7 修订原理图符号	88
习题 4	89
第 5 章 原理图设计常用工具	90
5.1 原理图编辑器工具栏简介	90
5.2 工具栏的使用方法	91
5.3 窗口显示设置	91
5.3.1 混合平铺窗口	92
5.3.2 水平平铺窗口	93
5.3.3 垂直平铺窗口	94
5.3.4 恢复默认的窗口层叠显示状态	94
5.3.5 在新窗口中打开文件	94
5.3.6 重排设计窗口	95
5.3.7 隐藏文件	95
5.4 工作面板	95
5.4.1 工作面板标签	95
5.4.2 剪贴板面板 (Clipboard) 功能	96
5.4.3 收藏面板 (Favorites) 功能	97
5.4.4 导航器面板 (Navigator) 功能	99
5.4.5 过滤器面板 (SCH Filter) 功能	101
5.4.6 列表面板 (SCH List) 功能	102
5.4.7 图纸面板 (Sheet) 功能	104
5.4.8 检查器面板 (SCH Inspector) 功能	104
5.5 导线高亮工具——高亮笔	105
习题 5	105

第 6 章	原理图编辑常用方法	106
6.1	编辑 (Edit) 菜单	106
6.2	选取图件	106
6.2.1	选取菜单命令	107
6.2.2	直接选取方法	108
6.2.3	取消选择	108
6.3	剪贴或复制图件	108
6.3.1	剪切	108
6.3.2	粘贴	109
6.3.3	智能粘贴	109
6.3.4	复制	110
6.4	删除图件	110
6.4.1	个体删除 (Delete) 命令	110
6.4.2	组合删除 (Clear) 命令	110
6.5	排列图件	110
6.6	剪切导线	112
6.7	平移图纸	113
6.8	光标跳转	113
6.9	特殊粘贴命令	114
6.9.1	复写命令	114
6.9.2	橡皮图章	115
6.10	修改参数	115
6.11	全局编辑	115
6.11.1	元件的全局编辑	115
6.11.2	字符的全局编辑	119
习题 6		121
第 7 章	原理图常用图件及属性	122
7.1	放置 (Place) 菜单	122
7.2	元件放置与其属性设置	122
7.2.1	元件的放置	122
7.2.2	元件属性设置	124
7.2.3	属性分组框各参数及设置	125
7.2.4	图形分组框各参数及设置	125
7.2.5	参数列表分组框各参数及设置	126
7.2.6	模型列表分组框各参数及设置	126
7.3	导线放置与其属性设置	129
7.3.1	普通导线放置模式	129
7.3.2	点对点自动布线模式	129
7.3.3	导线属性设置	130
7.4	总线放置与其属性设置	131

7.4.1	总线放置	131
7.4.2	总线属性设置	131
7.5	总线入口放置与其属性设置	132
7.5.1	总线入口的放置	132
7.5.2	总线入口属性设置	132
7.6	放置网络标号与其属性设置	132
7.6.1	网络标号的放置	133
7.6.2	网络标号属性设置	133
7.7	节点放置与其属性设置	134
7.7.1	节点放置	134
7.7.2	节点属性设置	134
7.8	电源端子放置与其属性设置	135
7.8.1	电源端子简介	135
7.8.2	电源端子的放置	136
7.8.3	电源端子属性设置	136
7.9	放置 No ERC 指令与其属性设置	136
7.9.1	No ERC 指令的放置	137
7.9.2	No ERC 属性设置	137
7.10	放置注释文字与其属性设置	137
7.10.1	注释文字的放置	137
7.10.2	注释文字属性设置	138
	习题 7	138
第 8 章	原理图层次设计	139
8.1	原理图的层次设计方法	139
8.2	自上而下的原理图层次设计	139
8.2.1	建立母图	140
8.2.2	建立子图	140
8.2.3	由子图符号建立同名原理图	143
8.2.4	绘制子系统原理图	143
8.2.5	确立层次关系	144
8.3	自下而上的原理图层次设计	145
8.3.1	建立项目和原理图图纸	145
8.3.2	绘制原理图及端口设置	145
8.3.3	由原理图生成子图符号	146
8.3.4	确立层次关系	147
8.4	层次电路设计报表	148
8.4.1	元件交叉引用报表启动	148
8.4.2	Excel 报表启动	148
8.4.3	层次报表	149
8.4.4	端口引用参考	149

习题 8	150
第 9 章 PCB 设计基础	151
9.1 PCB 的基本常识	151
9.1.1 印制电路板的结构	151
9.1.2 PCB 元件封装	152
9.1.3 常用元件的封装	153
9.1.4 PCB 的其他术语	154
9.2 PCB 设计的基本原则	155
9.2.1 PCB 设计的一般原则	155
9.2.2 PCB 的抗干扰设计原则	158
9.2.3 PCB 可测性设计	159
9.3 PCB 编辑器的启动	160
9.3.1 利用新电路板生成向导启动 PCB 编辑器	160
9.3.2 其他方法启动 PCB 编辑器	166
习题 9	166
第 10 章 PCB 编辑器及参数	167
10.1 常规 (General) 参数设置	167
10.2 显示 (Editing Display) 参数设置	168
10.3 交互式布线 (Editing Interactive Routing) 参数设置	169
10.4 默认 (Editing Defaults) 参数设置	170
10.5 工作层颜色 (Editing Layer Colors) 参数设置	171
10.5.1 工作层面的类型	172
10.5.2 工作层设置	173
10.6 板层的设置	175
10.6.1 板层堆栈管理器	175
10.6.2 板层设置	175
10.7 板选项参数设置	176
习题 10	177
第 11 章 PCB 设计基本操作	178
11.1 PCB 编辑器界面	178
11.2 PCB 编辑器工具栏	179
11.3 放置图件方法	179
11.3.1 绘制导线	180
11.3.2 放置焊盘	181
11.3.3 放置过孔	182
11.3.4 放置字符串	183
11.3.5 放置位置坐标	184
11.3.6 放置尺寸标注	185
11.3.7 放置元件	186
11.3.8 放置填充	187

11.4	图件的选取/取消选择	188
11.4.1	选择方式的种类与功能	188
11.4.2	图件的选取操作	188
11.4.3	选择指定的网络	189
11.4.4	切换图件的选取状态	189
11.4.5	图件的取消选择	189
11.5	删除图件	190
11.6	移动图件	190
11.6.1	移动图件的方式	190
11.6.2	图件移动操作方法	191
11.7	跳转查找图件	193
11.7.1	跳转查找方式	193
11.7.2	跳转查找的操作方法	193
11.8	元器件封装的制作	194
11.8.1	PCB 库文件编辑器	194
11.8.2	利用向导制作元件封装	195
11.8.3	自定义制作 PCB 封装	197
习题 11		201
第 12 章	PCB 设计实例	202
12.1	PCB 的设计流程	202
12.2	双面 PCB 设计	203
12.2.1	文件链接与命名	203
12.2.2	电路板禁止布线区的设置	205
12.2.3	数据的导入	206
12.2.4	PCB 设计环境参数的设置	208
12.2.5	元件的自动布局	209
12.2.6	元件封装的调换	212
12.2.7	PCB 与原理图文件的双向更新	213
12.2.8	元件布局的交互调整	215
12.2.9	电路板的 3D 效果图	218
12.2.10	设置布线规则	219
12.2.11	自动布线	224
12.2.12	手工调整布线	226
12.2.13	加补泪滴	227
12.2.14	放置敷铜	227
12.2.15	设计规则 DRC 检查	228
12.3	单面 PCB 设计	229
12.4	多层 PCB 设计	231
习题 12		233

第 13 章	PCB 的设计规则	234
13.1	电气相关的设计规则	235
13.1.1	安全间距设计规则	235
13.1.2	短路许可设计规则	237
13.1.3	网络布线检查设计规则	237
13.1.4	元件引脚连接检查设计规则	237
13.2	布线相关的设计规则	237
13.2.1	设置导线宽度	238
13.2.2	设置布线方式	238
13.2.3	设置布线次序	239
13.2.4	设置布线板层	239
13.2.5	设置导线转角方式	240
13.2.6	设置导孔规格	240
13.2.7	扇出控制布线设置	241
13.2.8	差分对布线设置	241
13.3	SMD 布线相关的设计规则	241
13.4	焊盘收缩量相关的设计规则	242
13.4.1	焊盘的收缩量	242
13.4.2	SMD 焊盘的收缩量	243
13.5	内层相关的设计规则	243
13.5.1	电源层的连接方式	243
13.5.2	电源层的安全间距	243
13.5.3	敷铜层的连接方式	244
13.6	测试点相关的设计规则	244
13.6.1	测试点规格	244
13.6.2	测试点用法	245
13.7	电路板制造相关的设计规则	245
13.7.1	设置最小环宽	245
13.7.2	设置最小夹角	245
13.7.3	设置最小孔径	246
13.7.4	板层对许可	246
13.8	高频电路设计相关的规则	246
13.8.1	导线长度和间距	246
13.8.2	网络长度	247
13.8.3	匹配网络长度	247
13.8.4	支线长度	247
13.8.5	SMD 焊盘过孔许可	247
13.8.6	导孔数限制	248
13.9	元件布置相关规则	248
13.9.1	元件盒	248

13.9.2	元件间距	248
13.9.3	元件的方向	249
13.9.4	元件的板层	249
13.9.5	网络的忽略	249
13.9.6	元件的高度	249
13.10	信号完整性分析相关的设计规则	250
习题 13		250
第 14 章	电子电路仿真	251
14.1	仿真的基本概念	251
14.2	仿真的常用元件及属性	251
14.2.1	常用元件	251
14.2.2	元件仿真属性编辑	251
14.3	仿真常用激励源	253
14.3.1	仿真激励源工具栏	253
14.3.2	仿真激励源库	253
14.4	初始状态的设置	254
14.4.1	定义元件属性设置初始状态	254
14.4.2	特殊元件设置初始状态	255
14.5	仿真器的设置	256
14.5.1	分析设置对话框	256
14.5.2	一般设置	256
14.5.3	瞬态特性分析	257
14.5.4	直流分析	257
14.5.5	交流小信号分析	258
14.5.6	噪声分析	258
14.5.7	极点-零点分析	258
14.5.8	传递函数分析	258
14.5.9	温度扫描分析	258
14.5.10	参数扫描分析	258
14.5.11	蒙特卡罗分析	259
14.6	电子电路仿真实例	259
14.6.1	电子电路仿真流程	259
14.6.2	模拟电子电路仿真实例	260
14.6.3	数字电子电路仿真实例	262
14.6.4	混合电子电路仿真实例	263
习题 14		266
附录 A	常用原理图元件符号与 PCB 封装	267
参考文献		274

第1章 Altium Designer 系统

Altium Designer 系统是 Altium 公司于 2006 年年初推出的一种电子设计自动化 (Electronic Design Automation, EDA) 设计软件。该软件几乎将电子电路所有的设计工具集成在单一应用程序中。它通过把电路图设计、PCB 绘制编辑、电路的仿真、FPGA 应用程序的设计和输出等技术完美融合, 为用户提供了全线的设计解决方案, 使用户可以轻松地进行各种复杂的电子电路设计工作。

1.1 Altium Designer 的发展

随着电子工业的飞速发展和电子计算机技术的广泛应用, 促进了电子设计自动化技术日新月异。特别是在 20 世纪 80 年代末期, 由于电子计算机操作系统 Windows 的出现, 引发了计算机辅助设计 (Computer Aided Design, CAD) 软件的一次大的变革, 纷纷臣服于 Microsoft 的 Windows 风格。并随着 Windows 版本的不断更新, 也相应地推出新的 CAD 软件产品。在电子 CAD 领域, Protel Technology (Altium 的前身) 公司在 EDA 软件产品的推陈出新方面扮演了一个重要角色。从 1991 年开始, 先后推出了 EDA 软件版本有 Protel For Windows 1.0~1.5; 基于 Windows 95 的 Protel 3.x 和 Protel 98; 到 1999 年的 Protel 99 以及 Protel SE For Windows 98; 在 2001 年 8 月 Protel Technology 公司更名为 Altium 公司, 并在 2002 年该公司推出一套全新的 Protel DXP For Windows XP/2000 电路板设计软件平台, 简称 Protel DXP; 2004 年又推出了 Protel 2004 电路板设计软件平台, 简称 Protel 2004。每一次版本的更名, 不仅仅是结构的变化, 而且是功能的完善。因此, 在此期间, 我国众多的电子产品设计工作者从中受益匪浅。

2006 年年初, Altium 公司推出了附有该公司名称的 EDA 设计软件 Altium Designer 6。这款版本除了全面继承和涵盖了 Protel 99 SE、Protel 2004 在内的之前一系列版本的功能和优点以外, 还增加了许多功能。在此基础上, 该公司又做了较大的 6 次更新和改进。

2008 年夏天, Altium 公司又推出了 Altium Designer 08 EDA 设计软件, 它是 Altium Designer 6 的升级版本, 它既继承了 Altium Designer 6 风格、特点, 也包括了全部功能和优点, 又增加了许多高端功能, 使电子工程师的工作更加便捷、有效和轻松。解决电子工程师在项目开发中遇到的各种挑战, 同时推动了 Altium Designer 软件向更高端 EDA 工具的迈进。

本书将以 Altium Designer 08 版本软件为例, 向读者介绍 Altium Designer 软件的组成、功能和操作方法。以下不再说明, 所用系统软件统称为 Altium Designer。

1.2 Altium Designer 的功能

Altium Designer 从功能上由以下 5 部分组成, 分别是: 电路原理图 (SCH) 设计、印制电路板 (PCB) 设计、电路的仿真、可编程逻辑电路设计系统和信号完整性分析。

1. 电路原理图设计

电路原理图设计系统由电路原理图 (SCH) 编辑器、原理图元件库 (SCHLib) 编辑器和

各种文本编辑器等组成。该系统的主要功能是：①绘制和编辑电路原理图等；②制作和修改原理图元件符号或元件库等；③生成原理图与元件库的各种报表。

2. 印制电路板设计

印制电路板设计系统由印制电路板 (PCB) 编辑器、元件封装 (PCBLib) 编辑器和板层管理器组成等。该系统的主要功能是：①印制电路板设计与编辑；②元件的封装制作与管理；③板型的设置与管理。

3. 电路的仿真

Altium Designer 系统含有一个功能强大的模拟/数字仿真器。该仿真器的功能是：可以对模拟电子电路、数字电子电路和混合电子电路进行仿真实验，以便于验证电路设计的正确性和可行性。

4. 可编程逻辑电路设计系统

可编程逻辑电路设计系统由一个具有语法功能的文本编辑器和一个波形发生器等组成。该系统的主要功能是：对可编程逻辑电路进行分析和设计，观测波形；可以最大限度地精简逻辑电路，使数字电路设计达到最简。

5. 信号完整性分析

Altium Designer 系统提供了一个精确的信号完整性模拟器。可用来检查印制电路板设计规则和电路设计参数，测量超调量和阻抗，分析谐波等，帮助用户避免设计中出现盲目性，提高设计的可靠性，缩短研发周期和降低设计成本。

本教材作为 Altium Designer 的原理图、印制电路板设计和电子电路仿真的使用教程，着重讲述原理图设计、印制电路板设计和电子电路的仿真 3 个部分。

1.3 Altium Designer 的特点

Altium Designer 的原理图编辑器，不仅仅用于电子电路的原理图设计，它还可以输出设计 PCB 所必需的网络表文件，设定 PCB 设计的电气法则，根据用户的要求，输出令用户满意的原理图设计图纸；支持层次化原理图设计，当用户的设计项目较大，很难用一张原理图完成时，可以把设计项目分为若干子项目，子项目可以再划分成若干功能模块，功能模块还可再往下划分直至底层的基本模块，然后分层逐级设计。

Altium Designer 的 PCB 编辑器，提供了元件的自动和交互布局，可以大量减少布局工作的负担；还提供多种走线模式，适合不同情况的需要；对于在线规则冲突时会立刻高亮显示，避免交互布局或布线时出现错误；最大限度地满足用户的设计要求，不仅可以放置半通孔、深埋过孔，而且还提供了各式各样焊盘；大量的设计法则，通过详尽全面的设计规则定义，可以为电路板设计符合实际要求提供保证；具有很高的手动设计和自动设计的融合程度；对于电路元件多、连接复杂、有特殊要求的电路，可以选择自动布线与手工调整相结合的方法；元件的连接采用智能化的连线工具，在 PCB 电路板设计完成后，可以通过设计法则检查 (DRC)，来保证 PCB 电路板完全符合设计要求。

Altium Designer 提供了功能强大的数字和模拟信号仿真器，可以对各种不同的电子电路进行数据和波形分析。设计者在设计过程中就可以对所设计电路的局部或整体的工作过程仿真分析，用以完善设计。

Altium Designer 以强大的设计输入功能为特点，在 FPGA 和板级设计中同时支持原理图输

入和 VHDL 硬件描述语言输入模式；同时支持基于 VHDL 的设计仿真、混合信号电路仿真和信号完整性分析。

Altium Designer 拓宽了板级设计的传统界限，全面集成了 FPGA 设计功能和 SOPC 设计实现功能，从而允许电子工程师能将系统设计中的 FPGA 与 PCB 设计及嵌入式设计集成在一起。

Altium Designer 提供了丰富的元件库，几乎覆盖了所有电子元器件厂家的元件种类：提供强大的库元件查询功能，并且支持以前低版本的元件库，向下兼容。

Altium Designer 是真正的多通道设计，可以简化多个完全相同的子模块的重复输入设计，在 PCB 编辑时也提供这些模块的复制操作，不必一一布局布线；采用了一种查询驱动的规则定义方式，通过语句来约束规则的适用范围，并且可以定义同类别规则间的优先级；还带有智能的标注功能，通过这些标注功能可以直接反映对象的属性。用户也可以按照需要选择不同的标注单位、精度、字体方向、指示箭头的样式。

Altium Designer 支持多国语言，完全兼容 Protel 98/Protel 99/Protel 99 SE/Protel DXP/Protel 2004，并提供了对 Protel99 SE 下创建的 DDB 文件的导入功能。

Altium Designer 具有丰富的输出特性，支持第三方软件格式的数据交换；Altium Designer 的输出格式为标准的 Windows 输出格式，支持所有的打印机和绘图仪的 Windows 驱动程序，支持页面设置，打印预览等功能，输出质量显著提高。

1.4 Altium Designer 的界面

Altium Designer 系统平台是在英文环境下开发的，所以，在默认状态下启动，即可进入 Altium Designer 的英文界面；Altium Designer 系统也支持包括中文在内的其他多国语言（如德文、法文和日文等），适当的设置可进入 Altium Designer 的中文界面。

1.4.1 Altium Designer 的英文界面

Altium Designer 系统安装后，安装程序自动在计算机的开始菜单上放置一个启动 Altium Designer 的快捷方式，如图 1-1 所示。

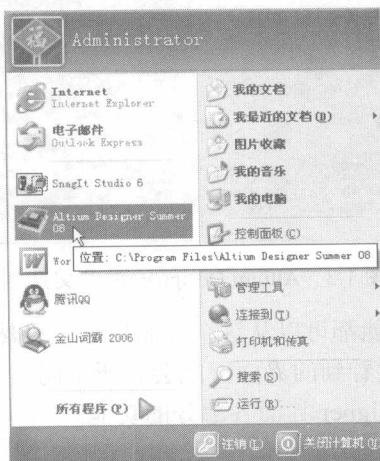


图 1-1 启动 Altium Designer 的快捷方式