



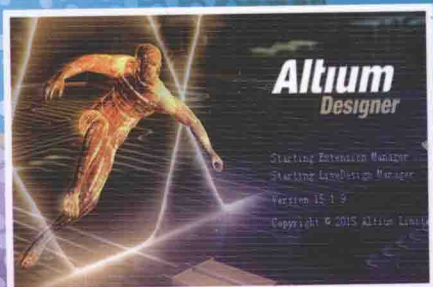
普通高等教育“十二五”规划教材

◎ 电子信息科学与工程类专业 规划教材

Altium Designer 实用教程

——原理图、PCB设计和信号完整性分析

◎ 谷树忠 耿晓中 王秀艳 编著



中国工信出版集团



电子工业出版社
PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY
<http://www.phei.com.cn>

电子信息科学与工程类专业规划教材

Altium Designer 实用教程

——原理图、PCB 设计和信号完整性分析

谷树忠 耿晓中 王秀艳 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,介绍了 Altium 公司最新推出的一套 Altium Designer 电子设计自动化(EDA)软件使用方法。

本书详细地介绍 Altium Designer 软件中原理图设计、印制电路板设计和信号完整性分析 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;信号完整性分析含有:信号完整性分析模型的建立、信号完整性分析的步骤、典型电路信号完整性分析实例。本书结构合理、入门简单、层次清楚、内容详实,并附有习题。

本书可作为高等院校电子类、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用书。

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 实用教程:原理图、PCB 设计和信号完整性分析/谷树忠,耿晓中,王秀艳编著. —北京:电子工业出版社,2015.10

电子信息科学与工程类专业规划教材

ISBN 978-7-121-27350-6

I. ①A… II. ①谷… ②耿… ③王… III. ①印刷电路—计算机辅助设计—应用软件—高等学校—教材 IV. ①TN410.2

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2015)第 234021 号

责任编辑:凌 毅

印 刷:三河市华成印务有限公司

装 订:三河市华成印务有限公司

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:787×1 092 1/16 印张:17.25 字数:442 千字

版 次:2015 年 10 月第 1 版

印 次:2015 年 10 月第 1 次印刷

印 数:3 000 册 定价:38.00 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 zlts@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的日趋精密、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也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)技术,简称EDA技术。这一技术来源于计算机辅助设计(Computer Aided Design,简称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,在设计中诞生了电子计算机辅助设计(Electronic Computer Aided Design,简称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,已融合了应用电子技术、计算机技术、智能化技术的最新成果而研制成的电子CAD通用软件包,主要辅助进行3个方面的设计工作:电子电路设计及仿真、PCB设计、仿真和信号完整性分析。

目前,在电子CAD领域,Altium公司在EDA软件产品的推陈出新方面扮演了一个重要角色。2006年年初,Altium公司正式推出一套新式电子电路设计软件平台——Altium Designer 6。该软件几乎涵盖了EDA的全部功能,更重要的是,对传统电子电路设计软件平台做了大量的改进并完善其操作系统。近年来,该公司多次升级该软件平台,升级的版本 Altium Designer Summer 08、10、13 和 14 面世,为用户提供了全方位的设计解决方案,使用户可以轻松进行各种复杂的电子电路设计。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。

2015年年初,Altium公司又推出了Altium Designer15电子设计软件平台。其智能化程度更高,功能更丰富和完善,界面更友好,并且它的实用性、开放性和数据交换性更好。本书以Altium Designer15电子设计软件平台为基础,讲解Altium Designer软件的使用方法。

本书以典型的应用实例为主线,主要介绍利用Altium Designer软件中原理图(SCH)设计、印制电路板(PCB)设计方法;以典型电路为例介绍利用Altium Designer软件进行信号完整性分析的操作方法。全书共分13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9~11章为印制电路板设计,第12章为信号完整性分析,第13章为Altium Designer规则。

本书以新颖的编排为基础,较全面地介绍了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。这种编排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、内容详实,并附有习题。可作为高等院校电子类、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用书。

本书由长春工程学院谷树忠、耿晓中和王秀艳老师共同编著。其中,第1、12章由谷树

忠执笔；第2~8章由耿晓中执笔；第9~11章和第13章由王秀艳执笔，最后由谷树忠统稿。长春工程学院电子信息工程专业2013级的学生白雪娟、朱苗苗、张慧、冯城、胡泽文、赵子葳、程健、王琪、刘钢、曹昌等参加了本书初稿的验证性使用，并提出了许多意见，在此表示感谢。

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

由于本书作者水平有限，再加上编著时间仓促，不足之处在所难免，敬请广大读者批评指正。

编著者

2015年9月

目 录

第 1 章 Altium Designer 系统.....1	2.4 原理图编辑器界面配置.....27
1.1 Altium Designer 的发展.....1	2.5 图纸参数设置.....28
1.2 Altium Designer 的功能.....1	2.5.1 图纸规格设置.....28
1.3 Altium Designer 的特点.....2	2.5.2 图纸选项设置.....29
1.4 Altium Designer 的界面.....3	2.5.3 图纸栅格设置.....30
1.4.1 Altium Designer 的英文界面.....3	2.5.4 自动捕获电气节点设置.....31
1.4.2 Altium Designer 的中文界面.....6	2.5.5 快速切换栅格命令.....31
1.5 Altium Designer 的面板.....8	2.5.6 图纸设计信息填写.....31
1.5.1 面板的激活.....8	2.5.7 绘图单位设置.....33
1.5.2 面板的工作状态.....8	2.6 原理图编辑参数设置.....33
1.5.3 面板的选择及状态的转换.....10	2.6.1 常规参数设置.....33
1.5.4 面板的混合放置.....11	2.6.2 图形编辑参数设置.....35
1.6 Altium Designer 的项目.....11	2.6.3 编译器参数设置.....36
1.6.1 项目的打开与编辑.....11	2.6.4 自动变焦参数设置.....37
1.6.2 新项目的建立.....15	2.6.5 常用图件默认参数设置.....38
1.6.3 项目与文件.....16	习题 2.....39
1.6.4 文件及工作窗口关闭.....18	第 3 章 原理图设计实例.....40
1.7 Altium Designer 系统参数设置.....18	3.1 原理图设计流程.....40
1.7.1 常规参数设置.....19	3.2 原理图的设计.....41
1.7.2 视图参数设置.....20	3.2.1 创建一个项目.....41
1.7.3 透明效果参数设置.....21	3.2.2 创建原理图文件.....41
1.7.4 导航参数设置.....21	3.2.3 加载元件库.....42
1.7.5 默认路径设置.....21	3.2.4 放置元件.....44
1.7.6 项目面板视图参数设置.....21	3.2.5 放置导线.....46
习题 1.....23	3.2.6 放置电源端子.....47
第 2 章 原理图编辑器及参数.....24	3.3 原理图的编辑与调整.....48
2.1 启动原理图编辑器方式.....24	3.3.1 自动标识元件.....48
2.1.1 从【Files】面板启动原理图 编辑器.....24	3.3.2 其他注释命令.....53
2.1.2 从主菜单中启动原理图编辑器.....24	3.3.3 元件参数的直接标识和 编辑.....53
2.2 原理图编辑器界面介绍.....25	3.3.4 标识的移动.....53
2.3 原理图编辑器常用菜单及功能.....26	3.4 原理图的检查.....55
2.3.1 文件菜单.....26	3.4.1 编译参数设置.....55
2.3.2 编辑菜单.....26	3.4.2 项目编译与定位错误元件.....58
2.3.3 显示菜单.....27	3.5 原理图的报表.....59
2.3.4 项目菜单.....27	3.5.1 报告菜单.....59

3.5.2	材料清单	60	5.4.6	列表面板功能	99
3.5.3	简易材料清单报表	62	5.4.7	图纸面板功能	101
3.6	原理图的打印输出	63	5.4.8	检查器面板功能	101
3.6.1	打印页面设置	63	5.5	导线高亮工具——高亮笔	102
3.6.2	打印预览和输出	64	习题 5		102
习题 3		65	第 6 章 原理图编辑常用方法		103
第 4 章 原理图元件库的使用		66	6.1	编辑菜单	103
4.1	元件库的调用	66	6.2	选取图件	103
4.1.1	有效元件库的查看	66	6.2.1	选取菜单命令	104
4.1.2	元件库的搜索与加载	66	6.2.2	直接选取方法	105
4.1.3	元件库的卸载	70	6.2.3	取消选择	105
4.2	元件库的编辑管理	70	6.3	剪贴或复制图件	105
4.2.1	原理图元件库编辑器	71	6.3.1	剪切	106
4.2.2	工具菜单	71	6.3.2	粘贴	106
4.2.3	标准符号菜单	73	6.3.3	智能粘贴	106
4.2.4	元件库编辑管理器	75	6.3.4	复制	106
4.3	新元件原理图符号绘制	76	6.4	删除图件	107
4.4	新建元件库	82	6.4.1	个体删除命令	107
4.5	生成项目元件库	83	6.4.2	组合删除命令	107
4.6	生成元件报表	84	6.5	排列图件	108
4.7	修订原理图符号	86	6.6	剪切导线	109
习题 4		86	6.7	平移图纸	110
第 5 章 原理图设计常用工具		87	6.8	光标跳转	111
5.1	原理图编辑器工具栏简介	87	6.9	特殊粘贴命令	111
5.2	工具栏的使用方法	88	6.9.1	备份命令	111
5.3	窗口显示设置	88	6.9.2	橡皮图章命令	112
5.3.1	混合平铺窗口	89	6.10	修改参数	112
5.3.2	水平平铺窗口	89	6.11	全局编辑	112
5.3.3	垂直平铺窗口	90	6.11.1	元件的全局编辑	113
5.3.4	恢复默认的窗口层叠显示 状态	90	6.11.2	字符的全局编辑	115
5.3.5	在新窗口中打开文件	91	习题 6		117
5.3.6	重排设计窗口	91	第 7 章 原理图常用图件及属性		118
5.3.7	隐藏文件	91	7.1	放置【Place】菜单	118
5.4	工作面板	91	7.2	元件放置及其属性设置	118
5.4.1	工作面板标签	91	7.2.1	元件的放置	118
5.4.2	剪贴板面板功能	93	7.2.2	元件属性设置	120
5.4.3	收藏面板功能	94	7.2.3	属性分组框各参数及设置	121
5.4.4	导航器面板功能	95	7.2.4	图形分组框各参数及设置	121
5.4.5	过滤器面板功能	97	7.2.5	参数列表分组框各参数及 设置	122

7.2.6	模型列表分组框各参数及设置	122	8.3.3	由原理图生成子图符号	142
7.3	导线放置及其属性设置	125	8.3.4	确立层次关系	143
7.3.1	普通导线放置模式	125	8.4	层次电路设计报表	144
7.3.2	点对点自动布线模式	125	8.4.1	元件交叉引用报表启动	144
7.3.3	导线属性设置	126	8.4.2	Excel 报表启动	144
7.4	总线放置及其属性设置	127	8.4.3	层次报表	144
7.4.1	总线放置	127	8.4.4	端口引用参考	146
7.4.2	总线属性设置	127	习题 8		146
7.5	总线入口放置及其属性设置	128	第 9 章 PCB 设计的基础知识		147
7.5.1	总线入口的放置	128	9.1	PCB 的基本常识	147
7.5.2	总线入口属性设置	128	9.1.1	印制电路板的结构	147
7.6	放置网络标号及其属性设置	128	9.1.2	PCB 元件封装	148
7.6.1	网络标号的放置	129	9.1.3	常用元件的封装	149
7.6.2	网络标号属性设置	129	9.1.4	PCB 的其他术语	150
7.7	节点放置及其属性设置	130	9.2	PCB 设计的基本原则	151
7.7.1	节点放置	130	9.2.1	PCB 设计的一般原则	151
7.7.2	节点属性设置	131	9.2.2	PCB 的抗干扰设计原则	154
7.8	电源端子放置及其属性设置	131	9.2.3	PCB 可测性设计	155
7.8.1	电源端子简介	131	9.3	PCB 编辑器的启动	156
7.8.2	电源端子的放置	132	9.4	PCB 编辑器及参数设置	157
7.8.3	电源端子属性设置	132	9.4.1	常规参数设置	158
7.9	放置 No ERC 指令及其属性设置	132	9.4.2	显示参数设置	159
7.9.1	No ERC 指令的放置	133	9.4.3	交互式布线参数设置	160
7.9.2	No ERC 属性设置	133	9.4.4	默认参数设置	160
7.10	放置注释文字及其属性设置	133	9.4.5	工作层颜色参数设置	162
7.10.1	注释文字的放置	133	9.4.6	板层及板层设置	165
7.10.2	注释文字属性设置	134	9.4.7	板选项参数设置	167
习题 7		134	习题 9		168
第 8 章 原理图层次设计		135	第 10 章 PCB 设计基本操作		169
8.1	原理图的层次设计方法	135	10.1	PCB 编辑器界面	169
8.2	自上而下的原理图层次设计	135	10.2	PCB 编辑器工具栏	170
8.2.1	建立母图	136	10.3	放置图件方法	170
8.2.2	建立子图	136	10.3.1	绘制导线	170
8.2.3	由子图符号建立同名原理图	139	10.3.2	放置焊盘	172
8.2.4	绘制子系统原理图	139	10.3.3	放置过孔	173
8.2.5	确立层次关系	140	10.3.4	放置字符串	174
8.3	自下而上的原理图层次设计	141	10.3.5	放置位置坐标	175
8.3.1	建立项目和原理图图纸	141	10.3.6	放置尺寸标注	176
8.3.2	绘制原理图及端口设置	141	10.3.7	放置元件	177
			10.3.8	放置填充	178

10.4	图件的选取/取消选择	179	12.1	信号完整性分析的概念和术语	224
10.4.1	选择方式的种类与功能	179	12.2	Altium Designer 的信号完整性分析	225
10.4.2	图件的选取操作	180	12.3	信号完整性分析的注意事项	225
10.4.3	选择指定的网络	180	12.4	信号完整性分析模型	226
10.4.4	切换图件的选取状态	181	12.4.1	信号完整性分析模型查看	226
10.4.5	图件的取消选择	181	12.4.2	信号完整性分析模型修改	228
10.5	删除图件	181	12.4.3	信号完整性分析模型保存	230
10.6	移动图件	182	12.4.4	信号完整性分析模型添加	231
10.6.1	移动图件的方式	182	12.5	信号完整性分析器	232
10.6.2	图件移动操作方法	182	12.5.1	信号完整性分析器的启动	232
10.7	跳转查找图件	184	12.5.2	信号完整性分析器的内容	233
10.7.1	跳转查找方式	184	12.5.3	信号完整性分析器的功能	235
10.7.2	跳转查找的操作方法	185	12.6	信号完整性分析实例	236
10.8	元器件封装的制作	186	12.6.1	信号完整性分析步骤	237
10.8.1	PCB 库文件编辑器	186	12.6.2	信号完成性分析项目的建立	237
10.8.2	利用向导制作元件封装	187	12.6.3	设定元件的 SI 模型并加入规则	238
10.8.3	自定义制作 PCB 封装	189	12.6.4	设置信号完整性分析的规则	240
习题 10		192	12.6.5	PCB 层栈结构的设置	241
第 11 章	PCB 设计实例	193	12.6.6	进行信号完整性分析	241
11.1	PCB 的设计流程	193	习题 12		244
11.2	双面 PCB 设计	194	第 13 章	Altium Designer 的 PCB 设计规则	245
11.2.1	文件链接与命名	194	13.1	电气相关的设计规则	245
11.2.2	电路板布线区的设置	196	13.1.1	安全间距设计规则	246
11.2.3	数据的导入	196	13.1.2	短路许可设计规则	248
11.2.4	PCB 设计环境参数的设置	199	13.1.3	网络布线检查设计规则	248
11.2.5	元件的布局与调整	200	13.1.4	引脚连线检查设计规则	248
11.2.6	电路板的 3D 效果图	204	13.2	布线相关的设计规则	248
11.2.7	元件封装的调换	204	13.2.1	设置导线宽度	249
11.2.8	PCB 与原理图文件的双向更新	206	13.2.2	设置布线方式	249
11.2.9	设置布线规则	208	13.2.3	设置布线次序	250
11.2.10	自动布线	214	13.2.4	设置布线板层	250
11.2.11	手工调整布线	216	13.2.5	设置导线转角方式	251
11.2.12	加补泪滴	217	13.2.6	设置导孔规格	251
11.2.13	放置敷铜	218	13.2.7	扇出控制布线设置	252
11.2.14	设计规则 DRC 检查	218	13.2.8	差分对布线设置	252
11.3	单面 PCB 设计	219			
11.4	多层 PCB 设计	221			
习题 11		223			
第 12 章	信号完整性分析	224			

13.3	SMD 布线相关的设计规则	252	13.8.1	导线长度和间距	258
13.4	焊盘收缩量相关的设计规则	253	13.8.2	网络长度	258
13.4.1	焊盘的收缩量	253	13.8.3	匹配网络长度	259
13.4.2	SMD 焊盘的收缩量	254	13.8.4	支线长度	259
13.5	内层相关的设计规则	254	13.8.5	SMD 焊盘过孔许可	259
13.5.1	电源层的连接方式	254	13.8.6	导孔数限制	260
13.5.2	电源层的安全间距	255	13.9	元件布置相关规则	260
13.5.3	敷铜层的连接方式	255	13.9.1	元件盒	260
13.6	测试点相关的设计规则	255	13.9.2	元件间距	261
13.6.1	制造测试点规格	256	13.9.3	元件的方向	261
13.6.2	制造测试点用法	256	13.9.4	元件的板层	261
13.7	电路板制造相关的设计规则	256	13.9.5	网络的忽略	261
13.7.1	设置最小环宽	257	13.9.6	元件的高度	262
13.7.2	设置最小夹角	257	13.10	信号完整性分析相关的设计规则	262
13.7.3	设置孔径	257	习题 13		263
13.7.4	板层对许可	257	参考文献		264
13.8	高频电路设计相关的规则	258			

第1章 Altium Designer 系统

Altium Designer15 是 Altium 公司于 2015 年年初推出的一款电子设计自动化 (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实现在单个应用程序中集成。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的完美融合,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

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,由于计算机操作系统 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 公司 (Altium 公司的前身) 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 Protel 系列版本;在 2001 年 8 月 Protel Technology 公司更名为 Altium 公司,并于 2002 年推出 Protel DXP;2004 年又推出了电路板设计软件平台 Protel 2004;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 06。该版本除了全面继承和涵盖了 Protel 系列电路板设计软件平台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。每一次版本的更名,不仅仅是软件结构的变化,更重要的是软件功能的完善。所以,在此期间,我国众多的电子产品设计工作者从中受益匪浅。

在 Altium Designer 06 基础上,Altium 公司又做了多次更新和较大改进,先后推出了 Altium Designer 08/10/13/15 等 EDA 设计软件,它们既继承了 Altium Designer 的风格和特点,又涵盖了前一版本的全部功能和优点,同时增加了许多高端功能,使电子产品设计工作者的工作更加便捷、有效和轻松。这些更新和改进,解决了电子产品设计工作者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 工具迈进。

本书以 Altium Designer 15 版本为例,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 从功能上分由 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）编辑器和板层管理等组成。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的盲目性，提高设计的可靠性，缩短研发周期和降低设计成本。

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；若与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的焊盘；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, 并且可以定义同类规则间的优先级别; 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、指示箭头的样式等。

Altium Designer 支持多国语言, 完全兼容 Protel 系列电路板设计软件平台, 并提供了对 Protel 99 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 快捷方式

单击  开始 按钮，选择【Altium Designer】选项，即可进入 Altium Designer 的启动画面，如图 1-2 所示。



图 1-2 Altium Designer 系统的启动画面

随即打开 Altium Designer 的英文界面，如图 1-3 所示。

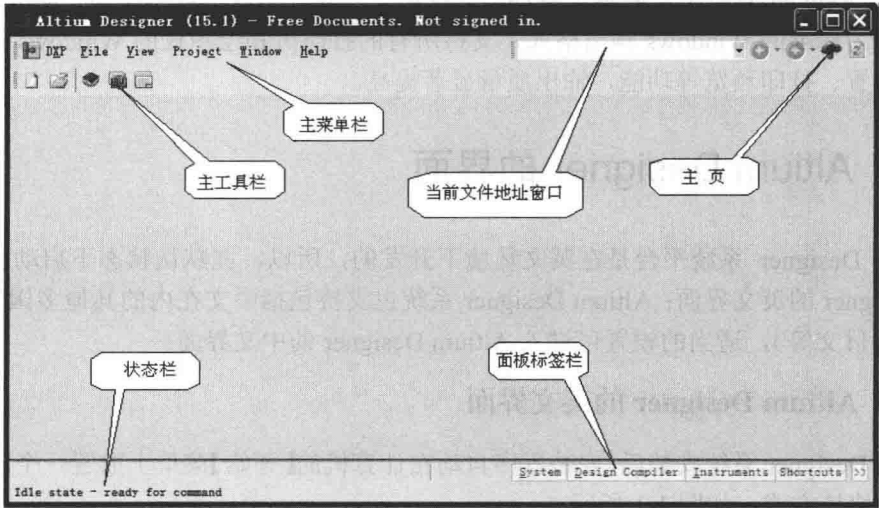


图 1-3 Altium Designer 的英文界面

所有的 Altium Designer 功能都可以从这个界面启动。当然，使用不同的操作系统安装的 Altium Designer 应用程序，首次看到的界面可能会有所不同。

下面简单介绍 Altium Designer 界面各部分的功能。

1. Altium Designer 的主菜单栏

Altium Designer 的菜单栏是用户启动设计工作的入口，具有命令操作、参数设置等功能。用户进入 Altium Designer，首先看到主菜单栏中有 6 个下拉菜单，如图 1-4 所示。

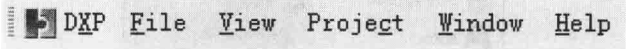


图 1-4 主菜单栏

下面介绍主菜单命令的功能。

(1) 系统菜单 DXP

主要用于设置系统参数，使其他菜单及工具栏自动改变以适应编辑工作。各选项功能如图 1-5 所示。

【编者说明】细心的读者可能看出，这里的中文注释并不是英文的直译。是的，我们采用功能式译法，即在标注的同时尽可能地诠释英文的意思，又能表达该操作命令的功能。这样做的一个目的是，较少篇幅，更重要的目的是，看到命令就知道该命令的功能。本教材均采用这种做法，望读者谅解。

(2) 下拉菜单【File】

主要用于文件的新建、打开和保存等，各选项功能如图 1-6 所示。



图 1-5 系统菜单



图 1-6 下拉菜单【File】

图 1-6 中除了菜单命令选项外，还有对应菜单命令的主工具栏按钮图标和快捷键标识等。如菜单命令【Open...】的左边为工具栏按钮图标，右边的“Ctrl+O”为快捷键标识，带下画线的字母 O 为热键。激活同一菜单命令的功能，执行任一种操作都可以达到目的。以后章节遇到这种情况，不再做说明，望读者谅解。

菜单选项【New】有一个子菜单，各选项功能如图 1-7 所示。

(3) 下拉菜单【View】

主要用于工具栏、状态栏和命令行等的管理，并控制各种工作窗口面板的打开和关闭，各选项功能如图 1-8 所示。

(4) 下拉菜单【Project】

主要用于整个设计项目的编译、分析和版本控制，各选项功能如图 1-9 所示。

(5) 下拉菜单【Window】

主要用于窗口的管理，各选项功能如图 1-10 所示。

(6) 下拉菜单【Help】

主要用于打开帮助文件，各选项功能如图 1-11 所示。

2. Altium Designer 的主页

双击主页图标，即可打开 Altium Designer 的主页，系统中的任一项工作都可以在该页上启动，熟悉该页区域内的命令是必要的。命令的名称如图 1-12 所示，命令的具体功能将在后面应用中介绍。



图 1-7 菜单选项【New】子菜单



图 1-8 下拉菜单【View】



图 1-9 下拉菜单【Project】

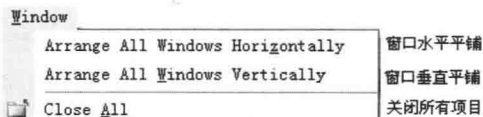


图 1-10 下拉菜单【Window】

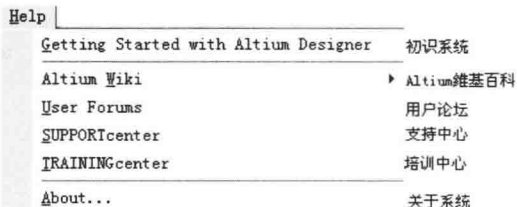


图 1-11 下拉菜单【Help】

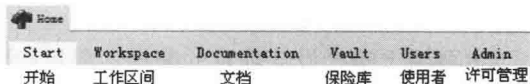


图 1-12 Altium Designer 主页中图标命令功能

1.4.2 Altium Designer 的中文界面

1. 中文界面的进入

Altium Designer 系统进入中文界面的步骤如下：

- (1) 单击图 1-4 主菜单栏中的 **DXP** 按钮，弹出系统菜单。
- (2) 在系统菜单中单击【Preferences】命令，弹出系统参数配置对话框，如图 1-13 所示。

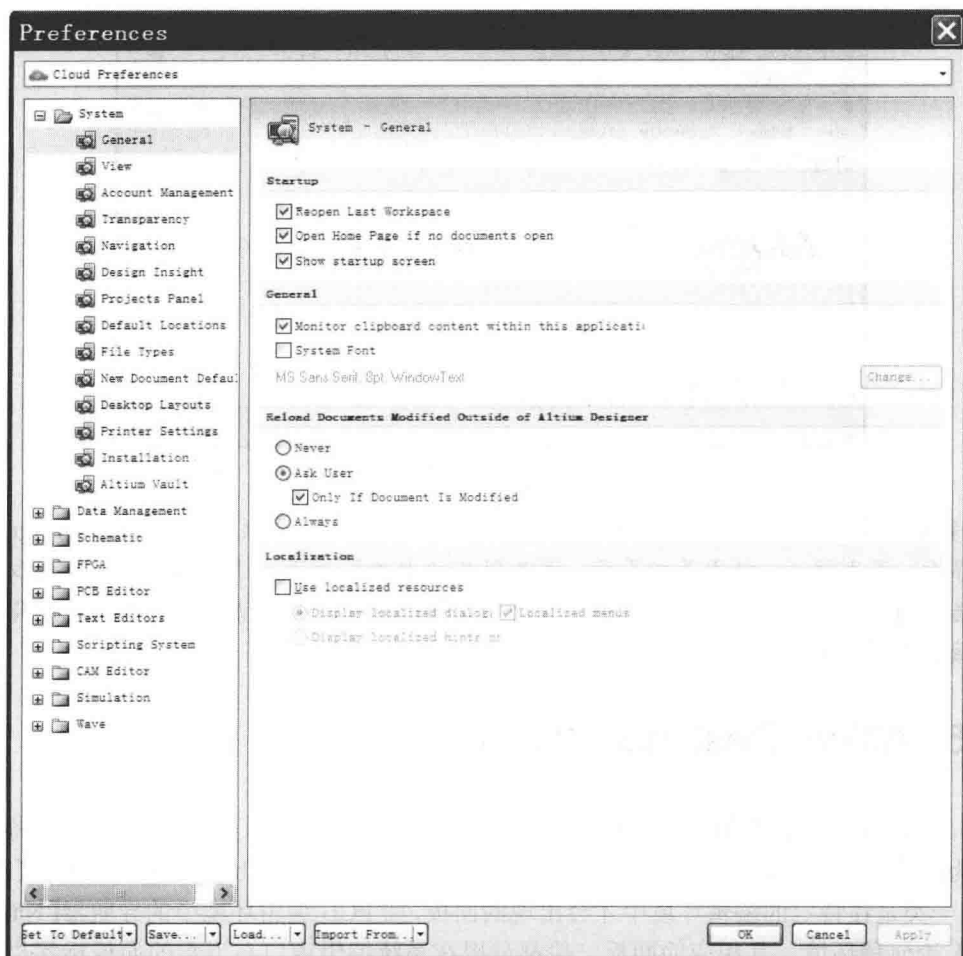


图 1-13 系统参数设置对话框

(3) 勾选图 1-13 右下方使用本地化资源命令项 ☒ `Use localized resources`，随即弹出一个新设置应用警告窗口，如图 1-14 所示。

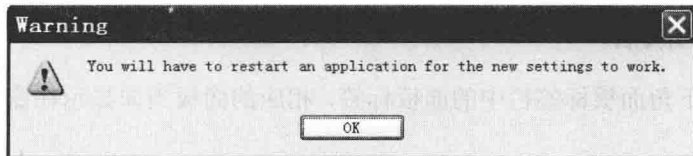


图 1-14 新设置应用警告窗口

(4) 单击图 1-14 中的 按钮，再单击图 1-13 中的 按钮确认。

(5) 退出 Altium Designer 系统，然后重新启动 Altium Designer 系统，即变为中文界面，如图 1-15 所示。

2. 中文界面的退出

中文界面的退出和进入的步骤类似，区别在于去掉图 1-13 中使用本地化资源命令项 ☒ `Use localized resources` 的选中状态，重新启动系统，即可恢复英文界面。

从图 1-15 中可以看出，界面并不是完全中文的，并且各个应用窗口中的命令汉化得也不准确。因此，本教材后面的学习将以英文界面为基础进行。