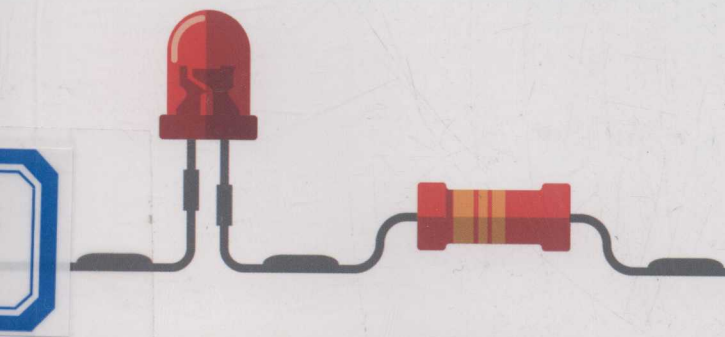



Altium Designer 18

电路板设计 入门与提高实战

◎ 张利国 主 编

◎ 李占友 原大明 副主编



 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>

Altium Designer 18

电路板设计

入门与提高实战

◎ 张利国 主编 ◎ 李占友 原大明 副主编



電子工業出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京·BEIJING

内 容 简 介

本书以 Altium Designer 18 为平台, 打破程式化的讲解思路, 结合实例, 重点讲述原理图设计、印制电路板 (PCB) 设计、集成库生成、电路仿真系统和综合设计实战, 既包括适合初学者学习的基础操作, 也包括适合进阶提高者的绘制技巧和设计技巧。

本书抓住读者在设计中常涉及的问题和工程应用难题进行讲解, 既可作为从事电路设计工作的技术人员和电路设计爱好者的入门书籍, 也可作为相关专业在校学生的教材。

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 18 电路板设计入门与提高实战 / 张利国主编. —北京: 电子工业出版社, 2020.3
ISBN 978-7-121-38171-3

I. ①A… II. ①张… 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 (2019) 第 290019 号

责任编辑: 钱维扬

印 刷: 大厂聚鑫印刷有限责任公司

装 订: 大厂聚鑫印刷有限责任公司

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: 26 字数: 665.6 千字

版 次: 2020 年 3 月第 1 版

印 次: 2020 年 3 月第 1 次印刷

定 价: 98.00 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, 88258888。

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。

本书咨询联系方式: (010) 88254459。

前言

PREFACE

随着电子产品规模的扩大和集成度的提高,对 PCB 设计的要求也越来越高。面对结构精巧、功能复杂的电子产品设计,人们总是希望提高设计效率、缩短设计周期,同时还要从信号传输、电源供应、电磁兼容等几个方面提高 PCB 性能,以保证系统可以稳定可靠地工作。Altium Designer 作为主流的 EDA 工具,在高速、高密度 PCB 的设计和分析方面提供了一系列解决方案,帮助用户提高效率,保障产品性能。Altium Designer 不但继承了 Protel 系列软件板级设计上的易学易用性,功能上的层次化原理图设计,高效的 PCB 交互式布线器,在线规则检查,全新的、更人性化的视图功能,强大的设计复用能力,方便快捷的加工文件输出功能,而且还提供了丰富的、提高设计效率的新功能。

Altium Designer 18 显著地提高了用户体验和设计效率,利用极具现代感的用户界面使设计流程流线化,同时实现了紧凑的性能优化。Altium Designer 18 将 64 位体系结构和多线程结合,在 PCB 设计中实现了更高的稳定性、更快的速度和更强的功能。互连的多板装配,时尚的用户界面体验,强大的 PCB 设计,快速、高质量的布线,实时的 BOM 管理和简化的 PCB 文档处理流程,都体现了软件的现代感和对用户使用体验的考虑。

本书以 Altium Designer 18 为平台,介绍电路原理图设计、印制电路板设计和电路仿真等方面的内容。全书共 10 章:第 1 章介绍 Altium Designer 的相关知识和软件安装方法;第 2 章根据原理图编辑的一般流程介绍原理图设计的操作方法;第 3 章针对复杂电路设计介绍层次化原理图的绘制方法,并根据实际应用介绍原理图绘制的后期处理;第 4 章介绍原理图常用的几类元器件绘制方法及其元器件库的使用;第 5 章和第 6 章介绍 PCB 设计基础、自动布线设计 PCB 和手动修改 PCB;第 7 章介绍 PCB 布线技巧、PCB 编辑技巧、Altium Designer 18 与 Protel 99 SE 同类库文件的转换、PCB 设计的后期处理和 Altium Designer 软件的使用技巧;第 8 章介绍创建元器件封装和集成库的方法;第 9 章介绍 Altium Designer 的电路仿真系统;第 10 章是原理图与电路板综合设计实战,对电路板设计的多个实例进行讲解,通过实例总结了原理图和电路板设计的多个知识点。

本书由浅入深,突出重点,可帮助读者掌握 PCB 设计技巧并加以灵活运用;采用结合实例的方法,打破程式化的讲解思路,利于理解;注重软件基础知识与基础操作的讲解,由浅入深,逐步提高,对原理图与 PCB 图绘制中的常用操作与使用方法进行了重点讲解;通过笔者对软件使用经验的总结,帮助读者将掌握的软件使用技巧灵活地运用到工程实践当中。

本书编者均来自东北石油大学秦皇岛分校。第 1 章由李红霞编写,第 2 章由刘彦昌编写,第 3 章由陈雷编写,第 4 章由贾莱编写,第 5 章和第 8 章由李占友编写,第 6 章、第

9 章和附录 A 由原大明编写，第 7 章 7.1 节~7.4 节由高静编写，第 7 章 7.5 节~7.8 节和第 10 章由张利国编写，全书由张利国统稿。本书在编写过程中得到了来自学校、同事和亲友等多方面的大力支持与帮助，在此一并表示感谢。由于时间仓促，加之编者水平有限，书中难免有不妥之处，恳请读者批评指正。

编者
2020 年 2 月

目 录

CONTENTS

第 1 章 Altium Designer 概述	1
1.1 Altium Designer 简介	1
1.1.1 Altium Designer 的发展	1
1.1.2 Altium Designer 的主要功能	2
1.1.3 Altium Designer 18 的功能改进	3
1.2 Altium Designer 18 软件的安装	4
1.2.1 安装 Altium Designer 18 软件	4
1.2.2 激活 Altium Designer 18 软件	5
第 2 章 原理图设计	8
2.1 原理图设计准备	8
2.1.1 创建工作空间和项目	8
2.1.2 创建原理图文件	11
2.1.3 文件保存提示	11
2.2 原理图工作环境设置	12
2.2.1 工作环境设置选项	13
2.2.2 图形编辑环境参数设置	15
2.2.3 原理图图样参数设置	18
2.3 原理图绘图环境介绍	21
2.3.1 主菜单	21
2.3.2 主工具栏	23
2.3.3 工作面板	23
2.3.4 原理图视图操作	24
2.4 元器件的查找与放置	25
2.4.1 加载元器件库	25
2.4.2 元器件的查找	27
2.4.3 元器件的放置	28
2.4.4 元器件属性设置	29
2.5 原理图的绘制	32
2.5.1 导线的绘制	32

2.5.2	放置电源/接地符号	34
2.5.3	放置网络标号	35
2.5.4	绘制总线与总线分支	36
2.5.5	绘制 I/O 端口	38
2.5.6	放置忽略 ERC 测试点	39
2.6	原理图对象编辑	40
2.6.1	选取对象	40
2.6.2	移动对象	42
2.6.3	对象的复制、剪切、粘贴和删除	43
2.6.4	元器件的阵列粘贴	44
2.6.5	元器件的对齐	46
2.6.6	对象属性整体编辑	47
2.7	原理图绘图工具的使用	49
2.7.1	绘图工具栏	49
2.7.2	绘制直线	50
2.7.3	绘制多边形和圆弧	51
2.7.4	绘制直角矩形和圆角矩形	52
2.7.5	放置文本和文本框	53
2.7.6	绘制圆和椭圆	54
第 3 章	原理图设计进阶	56
3.1	层次化原理图设计	56
3.1.1	层次化原理图介绍	56
3.1.2	自上而下的层次化原理图设计	57
3.1.3	自下而上的层次化原理图设计	61
3.1.4	层次化原理图之间的切换	62
3.2	原理图的后期处理	63
3.2.1	文本的查找与替换	63
3.2.2	元器件编号管理	64
3.2.3	原理图电气检查与编译	69
3.2.4	元器件的过滤	71
3.2.5	封装管理器的使用	74
3.2.6	自动生成元器件库	78
3.2.7	在原理图中添加 PCB 设计规则	78
3.2.8	由覆盖区指示器创建网络类	80
3.2.9	创建组合体 (Union) 和通用电路片段	82
3.2.10	生成原理图报表	84

3.2.11	打印输出原理图	89
第 4 章	绘制原理图元器件	92
4.1	原理图元器件库	92
4.1.1	启动元器件库编辑器	92
4.1.2	元器件库编辑管理器	92
4.1.3	元器件库编辑器工具	95
4.2	绘制简单元器件	96
4.2.1	新建一个元器件符号	96
4.2.2	添加元器件符号模型	100
4.2.3	添加元器件参数	105
4.3	绘制含有多个部件的元器件	107
4.3.1	分部分绘制元器件	107
4.3.2	绘制元器件的一个部件	107
4.3.3	新建元器件的第二个部件	108
4.3.4	元器件属性设置	109
4.3.5	原理图的同步更新	109
第 5 章	印制电路板 (PCB) 设计环境	110
5.1	PCB 设计基础	110
5.1.1	PCB 的种类与结构	110
5.1.2	元器件封装概述	112
5.1.3	PCB 设计流程	114
5.2	规划 PCB 和设置环境参数	116
5.2.1	规划 PCB	116
5.2.2	PCB 界面介绍	118
5.2.3	PCB 层介绍	122
5.2.4	设置板层	123
5.2.5	设置 PCB 层显示和颜色属性	125
5.2.6	设置 PCB 栅格	126
5.3	设置 PCB 编辑环境	128
5.3.1	设置常规参数	129
5.3.2	设置显示参数	130
5.3.3	设置板观察器参数	132
5.3.4	设置交互式布线参数	135
5.3.5	设置字体参数	137
5.3.6	设置默认参数	137
5.3.7	设置报告参数与层颜色	138

5.4	元器件封装库操作	139
5.4.1	加载元器件封装库	139
5.4.2	元器件封装的搜索和放置	141
5.4.3	修改元器件封装属性	143
5.5	PCB 设计的基本规则	143
5.5.1	电气设计规则	144
5.5.2	布线设计规则	149
5.5.3	表贴 (SMT) 元器件设计规则	155
5.5.4	掩膜 (Mask) 设计规则	157
5.5.5	内层 (Plane) 设计规则	158
5.5.6	测试点 (Testpoint) 设计规则	160
5.5.7	制造 (Manufacturing) 设计规则	163
5.5.8	高频电路设计规则	166
5.5.9	布局 (Placement) 设计规则	168
5.5.10	PCB 设计规则向导	170
第 6 章	PCB 的绘制	174
6.1	PCB 加载网络表	174
6.1.1	设置同步比较规则	174
6.1.2	网络表的导入	175
6.1.3	原理图与 PCB 图同步更新	180
6.2	手动调整元器件的布局	182
6.2.1	元器件选取	182
6.2.2	元器件的旋转与移动	183
6.2.3	元器件的复制、剪切、粘贴与删除	184
6.2.4	元器件的排列	185
6.2.5	调整元器件标注	187
6.3	PCB 的自动布线	187
6.3.1	设置 PCB 自动布线策略	187
6.3.2	PCB 自动布线命令	189
6.3.3	扇出式布线	193
6.3.4	自动补跳线和删除补跳线	196
6.4	PCB 的手动布线	196
6.4.1	放置走线	196
6.4.2	布线过程的快捷键	197
6.4.3	布线过程添加过孔和切换板层	198
6.4.4	布线过程调整走线长度	199

6.4.5	布线过程改变线宽	200
6.4.6	拆除走线	203
第7章	PCB 设计进阶	204
7.1	PCB 布线技巧	204
7.1.1	循边走线	204
7.1.2	推挤式走线	205
7.1.3	智能环绕走线	206
7.1.4	总线式走线	207
7.1.5	差分对 (Differential Pairs) 走线	208
7.1.6	调整走线	213
7.2	PCB 编辑技巧	215
7.2.1	放置焊盘和过孔	215
7.2.2	补泪滴	219
7.2.3	放置敷铜	220
7.2.4	放置文字和注释	223
7.2.5	距离测量与标注	223
7.2.6	添加包地	225
7.2.7	特殊粘贴	226
7.2.8	添加网络连接	228
7.2.9	多层板设计	230
7.2.10	内电层分割	233
7.3	Altium Designer 18 与同类软件库文件的转换	234
7.3.1	将 Protel 99 SE 库文件导入 Altium Designer 18	234
7.3.2	将 Altium Designer 18 的元器件库转换成 Protel 99 SE 的格式	238
7.4	PCB 设计的后期处理	239
7.4.1	设计规则检查 (DRC)	239
7.4.2	PCB 报表输出	241
7.4.3	PCB 文件的打印输出	244
7.4.4	智能 PDF 生成向导	248
7.4.5	面板设置	253
7.4.6	汉化软件设置	254
7.5	PCB 的尺寸概念	255
7.5.1	元器件引脚尺寸与焊盘孔径	255
7.5.2	焊盘尺寸与孔径的关系	255
7.5.3	焊盘间距的测量方法	256
7.5.4	元器件外形尺寸的测量方法	257

7.5.5	贴片元器件封装尺寸	257
7.5.6	根据机壳设计电路板尺寸	258
7.5.7	电路板安装孔的设计方法	260
7.6	表面贴装技术 (SMT)	261
7.6.1	SMT 元器件	262
7.6.2	表面贴装对 PCB 的要求	264
7.6.3	SMT 元器件分类和识别方法	265
7.6.4	SMT 元器件的主要组成部分和 SMT 元器件的制造工艺	267
7.7	单面板设计	268
7.7.1	单面板设计准备工作	269
7.7.2	加载元器件封装库和电路板规划	270
7.7.3	设置单面板和导入网络表	271
7.7.4	布局和自动布线	272
7.8	PCB 设计原则	273
7.8.1	抗干扰设计原则	273
7.8.2	热设计原则	276
7.8.3	抗震设计原则	277
7.8.4	可测试性设计原则	277
第 8 章	创建元器件封装库和集成库	279
8.1	创建元器件封装库	279
8.1.1	创建封装库文件	279
8.1.2	手动创建元器件封装	279
8.1.3	使用向导创建元器件封装	282
8.1.4	不规则封装的绘制	284
8.2	3D 封装的绘制	284
8.2.1	封装高度属性的添加	285
8.2.2	手动制作 3D 模型	285
8.2.3	制作交互式 3D 模型	288
8.3	集成库的创建与维护	290
8.3.1	创建集成库	290
8.3.2	集成库的维护	293
第 9 章	电路仿真系统	294
9.1	电路仿真的基本概念和步骤	294
9.1.1	电路仿真的基本概念	294
9.1.2	电路仿真的步骤	295
9.2	电源和仿真激励源	295

9.3	仿真分析的参数设置	303
9.3.1	通用参数设置	303
9.3.2	元器件仿真参数设置	304
9.3.3	特殊仿真元器件的参数设置	309
9.3.4	仿真数学函数放置	309
9.3.5	仿真传输元器件	310
9.4	仿真形式	311
9.4.1	静态工作点分析	311
9.4.2	瞬态分析和傅里叶分析	312
9.4.3	直流传输特性分析	315
9.4.4	交流小信号分析	317
9.4.5	噪声分析	318
9.4.6	零—极点分析	319
9.4.7	传递函数分析	321
9.4.8	温度扫描	322
9.4.9	参数扫描	323
9.4.10	蒙特卡洛分析	325
第 10 章	原理图与电路板综合设计实战	327
10.1	单片机(基于 51)最小系统电路板设计	327
10.1.1	单片机(基于 51)最小系统原理	327
10.1.2	单片机(基于 51)最小系统原理图设计	329
10.1.3	单片机(基于 51)最小系统 PCB 设计	335
10.2	单片机(基于 AVR)最小系统电路板设计	338
10.2.1	单片机(基于 AVR)最小系统原理	338
10.2.2	单片机(基于 AVR)最小系统原理图设计	342
10.2.3	单片机(基于 AVR)最小系统 PCB 设计	344
10.3	单片机(基于 MSP430)最小系统电路板设计	347
10.3.1	单片机(基于 MSP430)最小系统原理	347
10.3.2	单片机(基于 MSP430)最小系统原理图设计	349
10.3.3	单片机(基于 MSP430)最小系统 PCB 设计	352
10.4	单片机(基于 ARM)最小系统电路板设计	355
10.4.1	单片机(基于 ARM)最小系统原理	355
10.4.2	单片机(基于 ARM)最小系统原理图设计	358
10.4.3	单片机(基于 ARM)最小系统 PCB 设计	362
10.5	CPLD(基于 ISPLSI1032)最小系统电路板设计	364
10.5.1	CPLD(基于 ISPLSI1032)最小系统原理	364

10.5.2	CPLD (基于 ISPLSI1032) 最小系统原理图设计	368
10.5.3	CPLD (基于 ISPLSI1032) 最小系统 PCB 设计	373
10.6	DSP (基于 TMS320F2407) 最小系统电路板设计	376
10.6.1	DSP (基于 TMS320F2407) 最小系统原理	376
10.6.2	DSP (基于 TMS320F2407) 最小系统原理图设计	379
10.6.3	DSP (基于 TMS320F2407) 最小系统 PCB 设计	384
10.7	DSP (基于 TMS320F2812) 最小系统电路板设计	387
10.7.1	DSP (基于 TMS320F2812) 最小系统原理	387
10.7.2	DSP (基于 TMS320F2812) 最小系统原理图设计	392
10.7.3	DSP (基于 TMS320F2812) 最小系统 PCB 设计	397
附录 A Altium Designer 18 快捷键		402
A.1	设计浏览器快捷键	402
A.2	原理图和 PCB 通用快捷键	402
A.3	原理图快捷键	403
A.4	PCB 快捷键	404

Altium Designer 概述

Altium Designer 是 Protel 系列软件开发商 Altium 公司推出的一体化的电子产品开发系统，主要运行在 Windows 操作系统上。这套软件通过把原理图设计、电路仿真、PCB 绘制编辑、拓扑逻辑自动布线、信号完整性分析和设计输出等技术完美融合，为设计者提供了全新的设计解决方案，使设计者可以轻松地进行电路设计，熟练使用这套软件必将使电路设计的质量和效率大大提高。

【本章要点】

- Altium Designer 的发展。
- Altium Designer 的主要功能。
- Altium Designer 18 的安装。
- Altium Designer 18 的激活。

1.1 Altium Designer 简介

1.1.1 Altium Designer 的发展

Altium Designer 是 Altium 公司（澳大利亚）继 Protel 系列产品 Tango(1985)、Protel For DOS(1988)、ProtelForWindows、Protel 98、Protel 99、Protel 99 SE、Protel DXP、Protel DXP 2004 之后推出的印制电路板高端设计软件。

Protel 产品家族的渊源最早可以追溯到 1985 年，ACCEL Technologies Inc 推出了第一个用于电子线路设计的软件包——Tango。1988 年，ACCEL Technologies Inc 公司更名为 Protel Technology 公司，推出了 Protel ForDOS 软件作为 Tango 的升级版本，自此推出 Protel 系列软件。2001 年，Protel Technology 公司改名为 Altium 公司，并整合了多家 EDA 软件公司，成为业内的巨无霸。

2006 年，Altium 公司新品 Altium Designer 6.0 成功推出，经过 Altium Designer 6.3、Altium Designer 6.6、Altium Designer 6.7、Altium Designer 6.8、Altium Designer 6.9、Altium Designer Summer 08、Altium Designer Winter 09、Altium Designer Summer09、Altium Designer10、Altium Designer13 等版本升级，越来越贴近设计者的应用需求，越来越符合未来电子设计发展的趋势要求。

目前，业界广泛使用的两个版本分别为 Protel 99 SE 和 Altium Designer 的最新版，尽管

Protel 版本不停地升级和发展, Protel 99 SE 仍以其体积小、占用系统资源少、易学易用、高效等优点赢得了众多设计者的青睐。Altium Designer 操作界面不同于 Protel 99 SE, 它沿用了 Protel DXP 的界面风格。Altium Designer 18 除了全面继承包括 Protel 99 SE、Protel DXP 2004 在内的之前一系列版本的功能和优点以外, 还进行了许多改进, 增加了许多高端功能, 可以使设计者的工作更加便捷、有效和轻松, 帮助设计者解决在项目开发中遇到的各种挑战, 推动 Protel 软件向更高端的 EDA 工具迈进。

1.1.2 Altium Designer 的主要功能

1. 电路原理图设计

Altium Designer 的电路原理图设计系统由原理图编辑器 (SCH)、原理图元器件库编辑器和各种文本编辑器组成, 该系统的主要功能如下:

- (1) 绘制、修改和编辑电路原理图。
- (2) 更新和修改电路图元器件及元器件库。
- (3) 查看和编辑电路图元器件库相关的各种报表。

2. 印制电路板设计

印制电路板 (Printed Circuit Board, PCB) 是一种重要的电子部件, 是所有电子元器件的支撑体, 也是电子元器件电气连接的提供者。Altium Designer 的印制电路板设计系统由印制电路板编辑器、元器件封装编辑器和电路板组件管理器组成。该系统的主要功能如下:

- (1) 绘制、修改和编辑印制电路板。
- (2) 更新和修改元器件封装及封装库。
- (3) 管理电路板组件及生成 PCB 报表。

3. 电路模拟仿真

Altium Designer 的电路模拟仿真系统包含一个数字/模拟信号仿真器, 可提供连续的数字信号和模拟信号, 以便对电路原理图进行信号模拟仿真, 从而验证正确性和可行性。

4. FPGA 及逻辑部件

Altium Designer 的编程逻辑设计系统包含一个有语法功能的文本编辑器和一个波形编辑器, 可以对逻辑电路进行分析和综合, 观察信号的波形。利用 PLD 系统可以最大限度地精简逻辑部件, 使数字电路设计达到最简化。

5. 高级信号完整性分析

Altium Designer 的信号完整性分析系统提供了一个精确的信号完整性模拟器, 可用来分析 PCB 设计、检查电路设计参数、实验超调量、实现阻抗和信号谐波要求等。此外, 使用 Altium Designer 还可以进行设计规则检查、生成元器件清单、生成数控钻床用的钻孔定位文件、生成阻焊层文件、生成印刷字符层文件等。

1.1.3 Altium Designer 18 的功能改进

从 Altium Designer 6.0 到 Altium Designer 18, Altium Designer 变得越来越华丽: 华丽的界面, 华丽的 3D PCB 效果, 越来越丰富的功能, 当然, 其代价便是软件版本的迭代速度越来越快, 软件的体积越来越庞大, Layout 布线时对系统的资源占用也越来越严重, 卡顿也就不可避免了。

Altium Designer 18 最大的特性就是改善卡顿问题, 提升速度, 包括以下几个方面:

- (1) 采用新的 DirectX 3D 渲染引擎, 带来更好的 3D PCB 显示效果和性能。
- (2) 仅支持 64 位操作系统, 具有更好的内存读/写性能, 支持更大的内存空间。
- (3) 重构网络连接性分析引擎, 避免如下情况: 由于 PCB 较大, 且 GND 很多, 每次碰到有 GND 的元器件或线, 屏幕就会出现 Analyzing Gnd 的情况。
- (4) 相比 Altium Designer 17, 文件的载入性能大幅度提升。
- (5) ECO 及移动器件性能优化。
- (6) 交互式布线速度提升。
- (7) 利用多核多线程技术, 大幅度提升了湿度工程编译、敷铜、DRC 检查、导出 Gerber 等的性能。
- (8) 更加快速的 2D→3D 上下文界面切换。
- (9) 降低了系统内存及显卡内存的占用。
- (10) 更高的 Gerber 导出性能, 至少比 Altium Designer 17 快 4~7 倍。在高精密 26 层 PCB 线路板, 具有大约 9000 个元器件的测试板上进行对比, Altium Designer 17 导出 Gerber 需要 7h, 而 Altium Designer 18 仅仅需要 11min。

Altium Designer 18 除了性能改善, 还带来了一些新功能和特性的提升。

1. 支持多板系统设计

增强的 BOM 清单功能, 进一步增强了 ActiveBOM 功能, ActiveBOM 功能通过更好的前期元器件选择, 有效避免生产返工。采用 ActiveBOM 和 Altium 数据保险库, 设计者能在设计过程的任何时刻都可以查看元器件的供应链信息, 无论在把它们放入电路图之前, 还是在元器件的 CAD 模型尚未建立之前。

- (1) 在设计工具中直接查看企业的元器件数据。
- (2) 在设计开发过程中的最佳时间做出元器件选择。

2. 按成本设计

物料清单的成本是一个关键的设计要求, 是大多数设计者所面临的日常挑战。通常说的“按成本设计”针对的就是这种挑战。如果产品设计者不对产品的功能性、形式和成本加以平衡, 就可会错失目标市场, 产品的销售将无法达到预期, 成功的几率会大大降低。采用 Altium Designer 的 ActiveBOM 和 Altium 数据保险库, 设计者能够进行如下操作:

- (1) 通过从内部(数据库)和外部(在线供应商)源查看元器件成本及可用性, 然后正确选择元器件。
- (2) 确定目标价格, 使供应链团队了解需要在何处采购。

(3) 清楚设计中每个部分在总成本中的占比。

3. 改进 Active Route 交互布线功能

Active Route 是一种交互式自动布线技术。它提供高效的多网络布线算法, 应用于设计者选择的特定网络或飞线可帮助设计者交互式地定义布线路径或布线导向, 从而定义布线走向。相较于常规交互式布线和自动布线, Active Route 的优点包括:

- (1) 自动优化引脚/过孔阵列的逸出式布线 (人工布线时最耗时的操作)。
- (2) 高性能: 信号网络布线 < 1s/1 个网络。
- (3) 按照优先级, 遵从网络和网络类的宽度、间距、板层、拓扑和 Room 设计规则。
- (4) 多层电路板同时布线, 并跨越这些板层布线。
- (5) 使用直观的布线导向来引导布线路径。
- (6) 使用河流式布线法实现较高的完成率, 无须过孔。
- (7) 能穿过多边形敷铜平面进行布线, 并对其重新敷铜 (如果启用了重新敷铜选项)。
- (8) 支持单端和差分对网络。

Active Route 使用强大的修线工具整理线路, 进一步减少转角数量, 改善布线总体外观。

1.2 Altium Designer 18 软件的安装

1.2.1 安装 Altium Designer 18 软件

本书所介绍的软件版本为 Altium Designer 18, 软件的版本随时间不断更新, 功能也在不断强化, 但其使用和功能操作是基本不变的, 所以对于多数设计者而言, 选择运行稳定、通用的版本即可。Altium Designer 18 除了全面继承包括 Protel 99 SE、Protel DXP 在内的一系列版本的功能和优点外, 还进行了许多改进, 增加了许多高端功能。Altium Designer 18 拓宽了板级设计的传统界面, 全面集成了 FPGA 设计功能和 SOPC 设计功能, 从而允许工程设计人员将系统设计中的 FPGA、PCB 设计和嵌入式设计集成在一起。由于 Altium Designer 18 在继承先前 Protel 软件功能的基础上, 综合了 FPGA 设计和嵌入式设计功能, 因此对计算机的系统需求比先前的版本要高一些。Altium Designer 18 是基于 Windows 的应用程序, 与多数软件的安装相同。其安装过程只需根据向导提示进行相关设置, 具体安装步骤如下。

(1) 采用硬盘安装, 运行其中的 Setup.exe, 打开 Altium Designer 18 安装向导进行安装, 选择安装语言, 选择同意版权协议, 即选择 “I accept the agreement”, 如图 1-1 所示。

(2) 单击 “Next” 按钮, 进入软件安装选择对话框, 可以选择安装 PCB Design、Soft Design 和 PCB and Soft Design, 这里注意选择仿真组件 Mixed simulation 和 SIMatrix, 如图 1-2 所示。

(3) 单击 “Next” 按钮, 在对话框中设置软件的安装路径: 安装主程序路径和放置设计样例、元器件库文件、模板文件的路径。设计者可根据个人电脑空间情况和个人习惯来设置, 默认路径选择为 C 盘, 如图 1-3 所示。

(4) 单击 “Next” 按钮, 进入准备安装界面, 如图 1-4 所示。

(5) 单击 “Next” 按钮, 系统开始复制文件, 滚动条显示安装进度, 如图 1-5 所示。

(6) 几分钟后, 系统出现如图 1-6 所示的安装完成界面。单击 “Finish” 按钮结束安装。