

EDA 工 | 程 | 技 | 术 | 丛 | 书 |

国内首本全面论述Mentor Graphics高速电路板设计工具
Expedition Enterprise的权威指南!

Mentor Graphics公司全球副总裁兼亚太区总裁彭启煌先生作序!



HIGH SPEED CIRCUIT BOARD DESIGN
WITH MENTOR GRAPHICS EXPEDITION ENTERPRISE

Mentor Graphics

高速电路板设计

基于Expedition Enterprise

黄捷 等◎编著
Huang Jie

清华大学出版社



FDA 工 | 程 | 技 | 术 | 丛 | 书 |



HIGH SPEED CIRCUIT BOARD DESIGN
WITH MENTOR GRAPHICS EXPEDITION ENTERPRISE

Mentor Graphics

高速电路板设计

基于Expedition Enterprise

黄捷 等◎编著
Huang Jie

清华大学出版社

内 容 简 介

本书立足于 EDA 工程师的需要,全面系统地介绍了 Mentor Graphics 公司高速电路板设计软件 Expedition Enterprise 使用方法、设计实例,以及实现高效设计的技巧。全书共包含 16 章正文及 3 个附录,循序渐进地介绍了 Expedition Enterprise 的设计流程与实战案例,包括中心库管理、原理图开发环境、原理图设计、PCB 设计环境、PCB 布局布线、设计检查以及生产制造文件输出等电路板设计开发过程的关键内容。此外,本书还结合 Expedition Enterprise 的特色功能,介绍了团队协同设计、射频设计、元器件信息库管理等提高团队设计管理能力的方法。

本书内容专业性强、知识全面。为提高学习效果和便于快速动手实践,特别制作了配套视频讲解。适合作为普通高校 EDA 课程的教材,尤其适合作为从事 Expedition Enterprise 设计的工程师的工具书。

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

Mentor Graphics 高速电路板设计:基于 Expedition Enterprise/黄捷等编著.--北京:清华大学出版社,2014

EDA 工程技术丛书

ISBN 978-7-302-34416-2

I. ①M… II. ①黄… 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(2013)第 267200 号



责任编辑:盛东亮

封面设计:李召霞

责任校对:时翠兰

责任印制:王静怡

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:北京市密云县京文制本装订厂

经 销:全国新华书店

开 本:185mm×260mm

印 张:27.25

字 数:644 千字

版 次:2014 年 2 月第 1 版

印 次:2014 年 2 月第 1 次印刷

印 数:1~3000

定 价:69.00 元

利用全面的 PCB 设计和分析技术,增强中国电子行业竞争力

PCB(印刷电路板)是现代科学最重要的发明之一,但是 PCB 设计却是起源于在绘图桌上的手工制作。经过不断地反复试做与演进,计算机辅助设计(CAD)专用设备问世,软件不断地更新,但是因为最终产品越来越复杂,PCB 设计的难度从不曾下降,而设计和制造领域各自为营的工作方式,也造成各个环节的孤立与分离。

1981 年,一家真正洞悉未来设计发展走向的公司问世,这个局面才被打破。明导公司(Mentor Graphics)致力于推动电子设计自动化,现在也成为 EDA(Electrical Design Automation)领域的领头羊。作为 PCB 系统设计领域的技术领跑者,为了应对日趋复杂的电路板、封装等 PCB 设计领域面临的挑战,明导公司在 PCB 设计软件的研发投入非常高,并且不断推出先进的技术和产品,推出一系列可扩展设计解决方案,不但缩短了设计时间,而且降低了设计成本与风险。

明导公司面向产品设计的全流程来研发软件工具,从原理图设计、布局、布线,直到仿真、制造,都同时考虑进来,并且专注于流程整合与数据交换。最终可以帮助客户以公司的知识产权管理作为核心,展开自顶向下的模块化设计与设计重用。

十年前明导公司就开始将 PCB 工具从桌面的单人工具向系统级 PCB 设计流程推动,而 PCB 设计软件一直是 Mentor Graphics 公司支柱之一,全球市场份额一直维持在第一位,尤其是在电子系统设计最核心的四大领域占据了绝对优势:

- (1) 产品知识数据管理与 ERP(企业资源管理)或是 PLM(产品生命周期管理)接合;
- (2) PCB Layout (Schematic, Placement, Routine);
- (3) PCB 高速信号分析 (High Speed Simulation);
- (4) 以及 PCB 生产制造分析与管理。

明导公司近年来一直推动“从工具应用迈向价值链集成”的工作方法。这样的方法已被证明能对企业真正产生帮助,而且与组织分工相结合。

1. 整合式系统平台

传统上,PCB 相关的 EDA 工具被视作单一工具,仅小规模应用于电子相关的工程师群组之中,但是如何简化工具之间的相互信息传递,减少沟通的时间与成本就成了重要课题。明导公司领先业界将客户需求、系统规划、硬件设计、布局布线、设计限制、仿真调研、制造可行性、元器件管理等整合在一个平台。纵向上,上游 IC 设计公司可以和下游 PCB 板厂紧密结合,横向上,帮助部门内部同步工作或是跨部门机构进行协作,系统与系统整合交换数据(PLM/ERP/Supply Chain),这些独特的能力很快就能够让企业流程产生质的变化。

序

2. 推动协同综合效益

要实现前沿设计,下一代 PCB 系统技术必须继续发展,满足跨领域专业知识的要求,并扩大团队协作;设计复杂的 PCB 系统需要设计团队的齐心协力,也需要借助于企业的知识产权,例如基于公司或是产品级别的元器件库的优选件推荐,以及可自由定义从原理图出发的线路布线关系的重用设计。要支持这样的用户需求,需要针对 PCB 设计流程进行数据管理优化,并且强化工具本身的基础结构。明导公司现在的解决方案就能够将全球多重库进行单一化与同步,并且能与 PDM(产品数据管理)结合进行工程变更管理(Engineering Change),或是将过程设计(WIP, Work In Progress)纳入管理。这一解决方案专注于部门与部门、功能与功能的协作,可以成为企业协作的新标准。

3. 需求拉动式阶段推动方法

新系统与新工具的引入,是企业规划中最有争议性与最有潜在风险的地方。如何无风险地引入新工具,同时兼顾数据与流程的转移,一直都是明导公司的强项。利用工作方法论、客户需求和急迫性,逐步进行工具训练、知识转移、数据迁移、界面交互到流程切换,再加上风险管理与质量控制,以及对于企业责任的引导与防护,则大部分的风险都可以事先规避。明导公司是最早进入中国的 EDA 系统商,在中国支持跨国公司的本地化,本地公司的国际化方面有丰富的经验。我们也一直和国家科研机构及高校进行紧密合作,在工具引进流程优化、数据转换、人员学习计划实施、加快学习曲线等方面有大量的积累。明导公司目前拥有中国最大的系统级设计工具的技术支持团队,也有完整的售后技术服务团队,重点支持使用中文的客户群。

4. 价值链加成工作方法

产品设计有三个最重要的价值链,分别掌握工具与数据流的结合后对于企业能产生巨大的综合效益:

(1) 需求、产品到市场的价值链:明导公司近年将目光从工具向上提升到流程的结合,最新的趋势是利用标准化的工具检查方法使得工程师能及早确定设计符合规范,早期预防后端的可能的错误。

(2) 芯片功能、设计能力到制造能力的价值链:今天所有的设计都围绕主动器件也就是芯片来工作,而芯片还不能单独工作,所以从芯片的设计、封装到器件的连接如果能和上游共同紧密合作,对于产品功能的设计与空间规划的优化都有比较好的综合效益。

(3) 多功能多学科综合管理:PCB 设计不再是单独学科能够独立完成的,PCB 设计也不限于单板单芯片的独立功能,多板系统需要从系统的高度管理多项计划,包括:PCB 多板管理、系统需求跟踪、三维系统装配、系统级信号完整性仿真(多板信号完整性仿

真)、线束管理、软件管理、多平台工具集成(机构、电子、软件、热管理),这些都是今天重要的议题。

明导公司推出的解决方案让企业有机会提早与上游共同规划产品功能,与下游共同工作,减少沟通成本,增加企业竞争力。

获悉奥肯思公司的高级工程师黄捷等的《Mentor Graphics 高速电路板设计——基于 Expedition Enterprise》图书即将完稿出版,我感到非常高兴。

如同前面所提到的设计挑战:电子产品越来越复杂,而系统性能方面的要求却在不断提高,小型化、高可靠、低成本、更短的产品上市周期以及更快的产品更新换代。为了提高机械电子产品设计的整体应用水平,用先进的电子设计手段迎接市场竞争的挑战,必须推广普及成熟的高端 FPGA 系统,复杂程度较高的 PCB 设计系统,高速电路仿真分析和数模电路设计分析等,在设计环境中引入 EDA 的仿真和验证,实现设计电路的性能评估和优化,同时形成工程图纸、项目设计数据等规范化管理。为了满足这些需求,Mentor Graphics 推出了高度集成化、协同化、智能化的完整电子系统设计平台——Expedition Enterprise,现在已经是第 7.9 版,已经证明能协助客户从容解决各种设计挑战。

作为一本介绍 Expedition 基础技术的书籍,它的出版可帮助广大电子设计师掌握 Mentor Graphics 最新的 PCB 设计方法和技术,快速将 Expedition Enterprise 应用到实际电子产品研发,意义重大。在此我对黄捷等所有作者和参编人员表示诚挚的感谢!

彭君煌

Mentor Graphics 公司全球副总裁兼亚太区总裁
2014 年 1 月

进入 21 世纪,中国电子行业的发展突飞猛进,不仅产品设计复杂程度不断提高,同时管理规模也逐渐增大。EDA 技术贯穿整个电子设计流程,从 IC 加工到整机的可靠性分析,从电缆仿真到 SoC 设计,每个领域都有 EDA 的身影。EDA 技术作为电子设计中不可分割部分,已经成为电子设计工程师必备技能之一。

由于工作的关系,笔者经常与国内的电子设计工程师进行交流,很多人问:什么软件才是全世界最强大的 PCB 设计工具?

进入 EDA 行业以来,笔者接触 Mentor Graphics 公司的 PCB 和系统仿真设计软件多年,对其特点和功能有比较全面的了解。作为全球最大的系统级 EDA 厂商,Mentor Graphics 公司在新技术研发上的长期大量投入,不断创新的 EDA 工具得到了国际国内电子研发企业和设计人员的广泛认可,其全流程设计工具可以帮助设计师快速高质量地完成电子产品设计,所以笔者也将它推荐给所有关注流程、效率、质量和协同设计环境的工程人员使用。其中 Expedition Enterprise 系列产品集成了 Mentor Graphics 公司的最新技术,可以说是业界最强大的 PCB 设计仿真工具。

十几年前当笔者刚从学校毕业进入工作岗位时,第一次接触的 EDA 工具还是在工作站上才能运行的大型 PCB 设计软件,而现在已经有 EDA 公司开始通过 iOS 或者 Android 平台发布 EDA 工具或者辅助 App。也许不久的将来,我们能够像电影《钢铁侠》中的 Tony Stark 一样,只要用手在空气中作出各种动作,就能够控制和操作 EDA 软件,快速直观地完成电子产品设计!

有些电子工程师说:Expedition Enterprise 功能很多,“高端大气上档次”,但是属于“高富帅”类型,不知道如何入门,而且在市面上比较难于找到一本能够从操作入手,深入浅出的操作指南。诚然,由于 Expedition Enterprise 主要应用于企业级电子研发企业和大型科研院所,通常都是通过系统专业化的培训来掌握其使用和操作。为了能够更好地普及 Expedition Enterprise,笔者和同事们根据多年培训和使用经验,编写了这本覆盖了软件基本操作和高级应用的书籍,希望能为更多的电子设计工程师提供学习指导和帮助。

《Mentor Graphics 高速电路板设计——基于 Expedition Enterprise》一书由笔者和 AcconSys(奥肯思)公司几位同事合力完成,其中第 1~3 章、第 11 章为黄捷编写;第 4~6 章为刘丹编写;第 7~10 章为陈骁编写;第 12、13 章为曾海青编写;第 14~16 章为李帅编写;附录 A~C 为李扬编写。

本书的出版得到了 Mentor Graphics 公司中国区大学计划经理向进、清华大学出版社盛东亮编辑的支持和帮助,以及 AcconSys(奥肯思)公司多位同事的帮助,在此一并表示感谢!由于 EDA 技术发展迅猛,而笔者水平有限,书中难免存在疏漏,欢迎读者批评指正。

黄 捷

2014 年 1 月

序	I
前言	V
第 1 章 高速电路板设计	1
1.1 PCB 历史发展回顾	1
1.2 PCB 设计技术发展	3
第 2 章 Expedition Enterprise 设计流程	6
2.1 Mentor Graphics 公司	6
2.2 Expedition Enterprise 协同设计平台	7
2.3 Expedition Enterprise 高速 PCB 设计流程	9
第 3 章 中心库管理	11
3.1 中心库的基本概念	11
3.2 中心库结构	11
3.3 中心库管理工具 Library Manager 设计环境	12
3.4 创建中心库	18
3.5 创建焊盘库	20
3.5.1 焊盘编辑器(Padstack Editor)	20
3.5.2 焊盘堆叠(Padstacks)	21
3.5.3 焊盘图形(Pads)	24
3.5.4 孔(Holes)	25
3.5.5 自定义焊盘及钻孔符号(Custom Pads & Drill Symbols)	26
3.5.6 表贴焊盘(Pin-SMD)创建流程	27
3.5.7 通孔焊盘(Pin-Through)创建流程	29
3.5.8 安装孔焊盘(Mounting Hole)和过孔(Via)创建流程	33
3.6 创建封装库	33
3.6.1 封装编辑器(Cell Editor)	33
3.6.2 Package Cell Properties 封装属性编辑	35
3.6.3 Edit Graphics 封装图形编辑	36
3.6.4 表贴封装 SOP48 创建流程	39
3.6.5 通孔封装创建流程	41
3.7 创建符号库	44
3.7.1 符号库介绍	44

目录

3.7.2	符号编辑器(Symbol Editor)	45
3.7.3	Symbol Editor 常用操作	47
3.7.4	使用 Symbol Wizard 创建元器件符号	50
3.8	创建器件库	55
3.8.1	器件编辑器(Part Editor)	55
3.8.2	器件创建流程	56
3.8.3	创建多封装器件	60
3.8.4	定义可交换引脚	60
第 4 章	原理图创建与编辑	62
4.1	DxDesigner 设计环境	62
4.1.1	DxDesigner 用户界面	62
4.1.2	DxDesigner 主要菜单功能	65
4.2	原理图工程环境设置	67
4.2.1	Project 设置	67
4.2.2	Schematic Editor 设置	72
4.2.3	Graphical Rules Checker 设置	74
4.2.4	Navigator 设置	76
4.2.5	Display 设置	78
4.2.6	DxDesigner Diagnostics 设置	80
4.2.7	Cross Probing 设置	81
4.2.8	其他设置	81
4.3	创建原理图工程	82
4.4	添加原理图图框	84
4.5	放置与编辑元器件	86
4.5.1	放置元器件	86
4.5.2	复制元器件	87
4.5.3	删除元器件	88
4.5.4	查找元器件	88
4.5.5	替换元器件	89
4.5.6	旋转和翻转元器件	90
4.5.7	改变元器件显示比例	90
4.5.8	对齐元器件	90
4.6	添加与编辑网络/总线	91
4.6.1	添加网络	91

4.6.2	编辑网络	92
4.6.3	添加总线	93
4.6.4	编辑总线	93
4.7	添加与编辑图形/文字	96
第 5 章	层次化以及派生设计	98
5.1	层次化设计	98
5.1.1	自顶向下设计	99
5.1.2	自底向上设计	101
5.2	原理图设计复用	104
5.2.1	工程内及工程间设计复用	104
5.2.2	基于中心库的设计复用	105
5.3	派生设计	113
5.3.1	DxDesigner 派生管理设置	113
5.3.2	创建派生管理工程	116
5.3.3	输出派生管理工程文档	118
5.3.4	Expedition PCB 派生管理设置	120
第 6 章	设计项目检查和打包	123
6.1	原理图设计检查与校验	123
6.1.1	DxDesigner Diagnostics	123
6.1.2	Design Rule Check	123
6.2	原理图设计打包	127
6.2.1	Packager 设置	127
6.2.2	从 DxDesigner 打包信息到 Expedition PCB	129
6.2.3	特殊元件信息打包	131
6.3	产生 BOM 表	132
6.4	输出 PDF 原理图	135
第 7 章	PCB 设计环境	138
7.1	Expedition PCB 设计环境	138
7.1.1	Expedition PCB 用户界面	138
7.1.2	Expedition PCB 主要菜单	138
7.1.3	Expedition PCB 基本功能键	145
7.2	Expedition PCB 功能操作	145

目录

7.2.1	基本操作模式	145
7.2.2	平移和缩放	146
7.2.3	笔画操作(Stroke)	146
7.2.4	操作对象选择	149
7.2.5	高亮标识对象	149
7.2.6	查找对象	149
7.3	创建 PCB 工程	151
7.3.1	新建 PCB 工程	151
7.3.2	Expedition PCB 工程文件结构	152
7.3.3	前向标注	152
7.4	Expedition PCB 显示与控制	155
7.4.1	激活 Display Control 菜单	155
7.4.2	Display Control 界面	155
7.4.3	Layer 标签页	156
7.4.4	General 标签页	158
7.4.5	Part 标签页	159
7.4.6	Net 标签页	160
7.4.7	Hazard 标签页	160
7.4.8	Groups 标签页	161
7.5	Setup Parameters 参数设置	161
7.5.1	Setup Parameters 界面	161
7.5.2	General 标签页	161
7.5.3	Via Definitions 标签页	163
7.5.4	Layer Stackup 标签页	164
7.6	Editor Control 编辑控制	165
7.6.1	激活 Editor Control 菜单	165
7.6.2	Editor Control 界面	165
7.6.3	Common Settings 公共设置项	166
7.6.4	Place 标签页	167
7.6.5	Route 标签页	169
7.6.6	Grids 标签页	176
第 8 章	创建电路板	178
8.1	创建 PCB 板框	178
8.1.1	导入 DXF 文件创建板框	179

8.1.2	导入 IDF 文件创建板框	180
8.1.3	在 Expedition PCB 中绘制板框	180
8.2	绘图模式基本操作	183
8.2.1	绘制图形	183
8.2.2	图形编辑命令	186
8.3	绘制布线边框	188
8.4	放置安装孔	189
8.5	设置原点	190
8.6	设置禁布区	191
第 9 章	PCB 布局	193
9.1	高速 PCB 布局	193
9.1.1	布局的总体原则	193
9.1.2	工艺要求的考虑	193
9.1.3	功耗原则的考虑	194
9.1.4	电磁兼容原则的考虑	194
9.2	交互式布局	194
9.2.1	常规布局	194
9.2.2	使用命令行(Key-in)进行布局	199
9.2.3	原理图与 PCB 交互布局	202
9.2.4	Cluster 布局	203
9.2.5	Room 布局	206
9.2.6	极坐标布局	209
9.3	布局调整	212
9.3.1	元器件移动	212
9.3.2	元器件旋转	214
9.3.3	元器件锁定	214
9.3.4	元器件对齐	215
9.3.5	元器件翻面	215
9.3.6	元器件移除	216
9.4	元器件分组	216
9.5	布局优化	217
9.5.1	元器件交换	217
9.5.2	门交换	218
9.5.3	引脚交换	219

目录

9.5.4 差分对交换	222
9.6 自动交换	225
9.7 放置结构件与图框	228
第 10 章 PCB 布线	231
10.1 高速 PCB 布线	231
10.2 布线设置	233
10.2.1 PCB 层数设置	233
10.2.2 单位设置	234
10.2.3 过孔设置	234
10.2.4 布线层设置	236
10.2.5 蛇形线参数设置	237
10.2.6 焊盘引出线规则设置	237
10.2.7 布线模式设置	238
10.3 手动布线	239
10.3.1 强制布线模式(Forced Plow)	240
10.3.2 智能布线模式(Route Plow)	241
10.3.3 角度布线模式(Angle Plow)	242
10.3.4 添加过孔	243
10.3.5 总线布线(Multi Plow)	244
10.3.6 Hug Trace	246
10.3.7 圆弧布线	248
10.3.8 Breakout Traces 和 Teardrops	248
10.4 半自动布线	253
10.4.1 扇出(Fanout)	253
10.4.2 布线(Route)	254
10.4.3 平滑处理(Gloss)	254
10.4.4 绕线(Tune)	256
10.5 自动布线	260
10.6 布线调整	263
10.6.1 走线推挤和过孔移动	263
10.6.2 走线换层	263
10.6.3 圆弧倒角	264
10.6.4 改变走线宽度	265

10.7	间距测量	267
第 11 章	平面及敷铜	268
11.1	电源、地平面处理方法	268
11.2	敷铜参数设置	268
11.2.1	Plane Classes Parameters	269
11.2.2	Plane Assignments	273
11.3	添加敷铜	274
11.3.1	设置敷铜属性	274
11.3.2	绘制敷铜外形	275
11.4	编辑敷铜	277
11.4.1	编辑敷铜外形	277
11.4.2	设置敷铜外形的处理优先级	278
11.4.3	通过 Plane Editing Sketch 修正敷铜外形	279
11.5	敷铜禁布区	279
11.6	定义 Plane No Connect Area	280
11.7	定义 Routed Pins	280
11.8	产生负片敷铜数据	280
11.9	删除敷铜数据	281
第 12 章	约束规则设定	282
12.1	CES 介绍	282
12.2	CES 环境介绍	283
12.3	CES 主要功能菜单	284
12.4	CES 约束设置	287
12.4.1	CES 基本设置	287
12.4.2	PCB 层叠及物理参数设置	289
12.4.3	物理约束规则	289
12.4.4	约束方案 Schemes	290
12.4.5	网络类 Net Classes	291
12.4.6	间距规则 Clearance	293
12.4.7	约束类创建	296
12.4.8	电气约束规则	297
12.4.9	噪声约束规则	301
12.5	常用约束规则	303

目录

12.5.1	区域规则设置	303
12.5.2	差分信号设置	304
12.5.3	总线及等长设置	308
12.5.4	复杂拓扑结构设置	310
第 13 章	设计规则检查	315
13.1	设计规则检查流程	315
13.2	DRC 检查 Batch DRC	315
13.2.1	DRC 控制参数设置	316
13.2.2	连通性和特殊规则设置	318
13.2.3	Batch DRC 方案	320
13.3	查看 DRC 结果	320
13.4	设计库一致性检查	323
13.4.1	检查本地库与中心库一致性	323
13.4.2	更新本地库封装和焊盘	323
13.5	设计状态报告	324
第 14 章	可制造性与可测试性设计	325
14.1	可制造性与可测试性设计	325
14.2	可加工性设计 DFF	325
14.2.1	DFF 分析项设置	325
14.2.2	DFF 规则设置	327
14.2.3	DFF 分析和结果查看	331
14.3	可测试性设计 DFT	331
14.3.1	测试点焊盘设置	332
14.3.2	测试点间距规则设置	333
14.3.3	手工添加测试点	333
14.3.4	自动添加测试点	334
14.4	测试探针设置	335
第 15 章	尺寸标注	338
15.1	参数设置	338
15.2	尺寸标注	341
第 16 章	生产数据文件	343

16.1	生产数据文件处理流程	343
16.2	产生丝印层信息	343
16.2.1	产生丝印控制选项	344
16.2.2	产生丝印层	345
16.3	产生钻孔数据及钻孔表	345
16.3.1	钻孔信息输出选项设置	346
16.3.2	产生钻孔文件和钻孔表	349
16.4	产生光绘文件	350
16.4.1	设置光绘机格式	350
16.4.2	输出光绘文件	351
16.4.3	检查 Gerber 数据	355
16.5	产生 DXF 文件	355
16.6	产生 ODB++ 文件	356
16.7	生产数据文件验证比较	359
16.7.1	生产数据文件的验证	359
16.7.2	光绘文件比较	360
附录 A	RF 射频电路设计指南	362
A.1	RF 混合电路设计	362
A.2	EE Flow 中的 RF 设计流程	362
A.3	RF 原理图设计	363
A.3.1	RF 元器件库的配置	363
A.3.2	RF 原理图工具栏	364
A.3.3	RF 原理图设计	370
A.4	原理图与电路板图 RF 参数的相互传递	372
A.5	RF 版图设计	374
A.5.1	RF 版图工具箱	374
A.5.2	RF 单元的 3 种类型	376
A.5.3	Meander 添加及编辑	377
A.5.4	RF Control Pane	380
A.5.5	创建用户自定义的 RF 形状	380
A.5.6	RF Via	380
A.5.7	RF Group	385
A.5.8	其他 RF 编辑功能	385
A.6	和 RF 仿真工具连接并传递数据	388

目录

A.6.1	连接 RF 仿真工具	388
A.6.2	板图 RF 数据传递	389
A.6.3	原理图 RF 数据传递	391
附录 B	多人协同设计指南	393
B.1	原理图多人协同设计	393
B.1.1	协同设计的思路	393
B.1.2	原理图多人协同设计操作流程	394
B.2	PCB 多人协同设计	397
B.2.1	实时协同软件配置	399
B.2.2	PCB 多人协同设计操作流程	401
附录 C	DxDataBook 应用指南	405
C.1	DxDataBook 介绍	405
C.2	配置 DxDataBook 环境	406
C.2.1	配置 ODBC 数据源	406
C.2.2	创建 DxDataBook 配置文件	408
C.3	DxDataBook 在 DxDesigner 中的使用	411
C.4	元器件属性的校验和更新	414
参考文献	416