

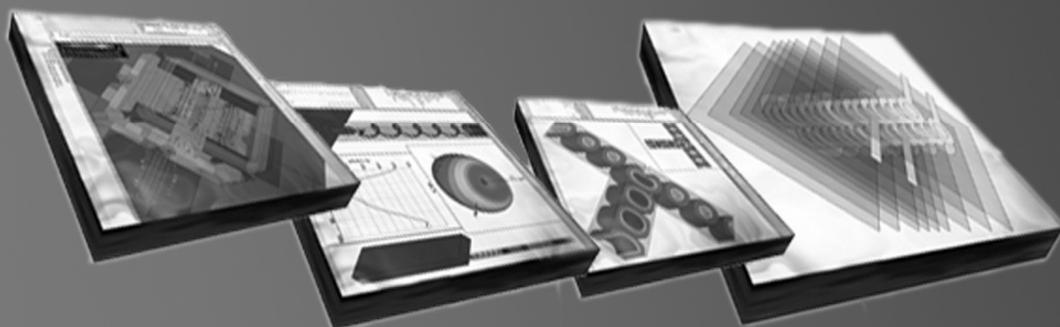
# ANSOFT DESIGNER

## 仿真设计基础培训教程

李明洋 编著

ANSOFT DESIGNER™

Powered by Nexxim



内部教材, 可以登录微波EDA网 ( [www.mweda.com](http://www.mweda.com) ) 联系购买

微波EDA  
[www.mweda.com](http://www.mweda.com)

# 前 言

Ansoft Designer 是专业的微波/射频电路和通信系统仿真工具，允许用户对复杂的模拟、射频和混合信号的应用进行精确的建模和仿真，同时还能对高性能的 IC/封装/电路板设计进行信号完整性分析和系统验证。软件功能包括灵活、易用的原理图输入、布局编辑、网表生成和高级的数据可视化处理及分析等。另外，在 Ansoft Designer 设计环境中还可以嵌入包括 HFSS、Q3D Extractor 和 SIwave 的仿真数据，实现从三维电磁分析到电路分析再到系统分析的一站式解决方案。

虽然 Ansoft Designer 拥有如此强大的设计分析功能，但是因为其专业性，且市面上迄今为止没有一本系统的中文学习教材，所以很多工程师不知从何学起，只得望而却步。本书的推出，彻底弥补了这一空白，全书从工程应用角度出发，结合有针对性的设计实例，从零讲起，全面介绍了 Ansoft Designer 的各种设计功能和应用操作，帮助初学者能够快速地学习掌握 Ansoft Designer 的使用。

## 本书内容

本书是 Ansoft Designer 的基础培训教材，通过实例讲解的方式全面介绍了 Ansoft Designer 各个功能应用，包括：平面电路 EM 仿真设计、Nexxim 电路仿真设计、Netlist 电路仿真设计、滤波器设计和优化设计等，书中同时也详细介绍了 Ansoft Designer 的工作界面和基本操作。

全书分 7 章，其中第一章主要介绍 Ansoft Designer 的设计环境和工作界面，并结合一

个入门实例介绍 Ansoft Designer 中电路图设计的各项操作。第二章是以一个微带线结构低通滤波器的设计实例，介绍 Ansoft Designer 平面电磁仿真器的工程应用和使用操作，包括创建电磁仿真设计工程、设计建模、端口设置、求解分析项设置和查看设计分析结果等完整的设计流程。第三章以一个双变频超外差接收机的仿真分析实例，介绍 Ansoft Designer 系统仿真器的设计应用，帮助读者熟悉和掌握 Ansoft Designer 系统仿真器的基本功能、设计流程和具体操作。第 4 章通过一个三极管放大器的设计实例，讲解 Nexxim 电路仿真器的工程应用和使用操作，以及 Ansoft Designer 中变量的定义和使用，优化设计的概念和设计优化实践。第 5 章是以一个简单的二极管混频器的仿真分析实例，介绍 Netlist 电路仿真器的功能和使用；Netlist 电路仿真器和 Nexxim 电路仿真器一样，是 Ansoft Designer 中的高频电路仿真工具，用于仿真复杂的模拟和混合信号电路。第 6 章主要是介绍 Ansoft Designer 中的滤波器设计工具——Filter Design，以一个切比雪夫低通集总元件滤波器的设计实例，讲解了滤波器仿真设计工具的工作环境、设计流程和操作步骤。前面几章是分别介绍 Ansoft Designer 中各个仿真器的工作环境、设计应用、分析流程和使用操作；在最后第 7 章，以一个接收机系统分析设计实例，讲解了 Ansoft Designer 中各个仿真器之间协同工作（Co-Simulation）概念，通过协同工作（Co-Simulation），可以完成各种复杂电路/系统设计分析。

## 软件版本

本书是采用 Ansoft Designer v6.0 版本软件讲解的。Ansoft Designer 各个软件版本，其工作界面和操作方式都是大致相同的，因此对于使用其他版本软件的读者，也可以使用本书作为学习参考。不过，对于初学者，为了保证工作界面和操作步骤能够与本书保持完全一致，建议还是使用 Ansoft Designer v6.0 版本软件进行学习。

## 更多资源

微波EDA网（网址：[www.mweda.com](http://www.mweda.com)）是国内最专业的微波、射频工程师培训基地，专注于微波、射频、硬件工程师的培养，拥有 Ansoft Designer、ADS、HFSS 等各中微波射频专业设计软件的培训教程，以及提供微波、射频相关在线培训。

更多学习资源，读者可以登录微波EDA网（[www.mweda.com](http://www.mweda.com)）查看。

## 作者介绍

李明洋，资深微波射频工程师，电磁场与微波技术专业科班出身，十多年微波射频行业从业经验。先后就职于某航天研究所、华为技术有限公司和展讯通信，从事雷达天线/天馈系统研发、移动通信终端射频电路设计和信号完整性分析等方面的工作，熟悉 ADS、HFSS、Ansoft Designer 等各种仿真工作的使用，著有《HFSS 电磁仿真设计应用详解》（人民邮电出版社出版）、《HFSS 天线设计》（电子工业出版社出版）等专业图书，并主讲了《两周学会 HFSS》、《HFSS 天线设计入门》、《ADSMomentum 电磁仿真设计》等多门视频培训课程。

作者邮箱：[mingyang.li@yahoo.com.cn](mailto:mingyang.li@yahoo.com.cn)

腾讯微博：<http://t.qq.com/edatop>

Q Q: 625774272



# 目 录

前 言 .....	i
目 录 .....	v
<b>第一章 Ansoft Designer 介绍和快速入门.....</b>	<b>1</b>
1.1 概述.....	2
1.2 Ansoft Designer 工作界面 .....	3
1.3 仿真设计类型 .....	7
1.4 操作快捷键 .....	9
1.5 快速入门实例和常用操作 .....	10
1.5.1 仿真分析工作流程.....	10
1.5.2 启动软件 .....	10
1.5.3 选择设计类型.....	11
1.5.4 定义初始叠层结构.....	12
1.5.5 电路图设计 .....	13
1.5.6 添加端口 .....	17
1.5.7 设置求解分析项 .....	18
1.5.8 运行仿真分析.....	20
1.5.9 查看分析结果.....	20
1.6 本章小结 .....	22
<b>第二章 EM 电磁仿真设计 .....</b>	<b>23</b>
2.1 新建 EM 设计 .....	24

2.2	设置叠层结构 .....	26
2.3	绘制微带滤波器电路 .....	31
2.4	设置端口激励 .....	39
2.5	三维模型图 .....	41
2.6	EM 求解分析设置 .....	41
2.6.1	添加求解设置和扫频设置 .....	41
2.6.2	网格剖分显示设置 .....	45
2.6.3	关闭和打开求解设置、扫频设置操作 .....	45
2.7	运行仿真分析 .....	46
2.8	查看仿真分析结果 .....	48
2.8.1	查看 S 参数矩阵结果 .....	49
2.8.2	查看 S 参数扫频响应曲线 .....	50
2.8.3	查看 S11 参数 Smith 圆图结果 .....	51
2.8.4	查看电流分布 .....	53
2.8.5	远场分布 .....	54
2.9	本章小结 .....	56
<b>第三章</b>	<b>Ansoft Designer 系统仿真设计 .....</b>	<b>57</b>
3.1	新建设计工程 .....	58
3.2	搭建系统电路图 .....	58
3.3	设置元件模型参数 .....	67
3.4	设置信号源 .....	79
3.5	频域分析 .....	80
3.5.1	添加频域分析设置 .....	80
3.5.2	运行仿真分析 .....	82
3.5.3	查看分析结果 .....	83

3.6 时域分析.....	86
3.6.1 添加时域分析设置.....	86
3.6.2 运行仿真分析.....	88
3.6.3 查看分析结果.....	88
3.7 Discrete time-signal 分析和 Frequency domain 分析.....	91
3.8 本章小结.....	92
<b>第四章 Nexxim 电路仿真设计.....</b>	<b>93</b>
4.1 概述.....	94
4.2 直流分析.....	94
4.2.1 新建设计工程.....	94
4.2.2 搭建三极管封装子电路.....	95
4.2.3 搭建直流分析电路.....	102
4.2.4 直流分析设置.....	107
4.2.5 结果分析.....	111
4.2.6 直流偏置电路设计.....	114
4.2.7 小结.....	125
4.3 交流分析.....	126
4.3.1 新建设计.....	126
4.3.2 创建交流分析电路.....	126
4.3.3 添加交流分析设置.....	131
4.3.4 查看分析结果.....	133
4.3.5 分析电源电压对增益的影响.....	136
4.3.6 小结.....	139
4.4 优化设计.....	140
4.4.1 新建设计.....	140

4.4.2	添加输入输出匹配电路.....	140
4.4.3	添加分析设置.....	144
4.4.4	查看 S 参数分析结果.....	145
4.4.5	优化设计.....	147
4.4.7	小结.....	155
4.5	本章小结.....	155
	附录 A: 优化设计介绍.....	156
<b>第五章</b>	<b>Netlist 电路仿真分析.....</b>	<b>165</b>
5.1	新建设计工程.....	166
5.2	输入电路网表.....	166
5.3	运行瞬态分析并查看分析结果.....	169
5.4	参数扫描分析.....	171
5.5	Nexxim 电路仿真.....	173
5.5.1	新建一个 Nexxim 电路设计.....	173
5.5.2	搭建电路.....	174
5.5.3	瞬态分析.....	178
5.5.4	参数扫描分析.....	181
5.6	本章小结.....	185
<b>第六章</b>	<b>滤波器设计工具.....</b>	<b>187</b>
6.1	设计概述.....	188
6.2	设计步骤.....	188
6.3	本章小结.....	192
<b>第七章</b>	<b>Co-Simulation 和综合设计.....</b>	<b>193</b>
7.1	概述.....	194
7.2	系统仿真.....	194

7.2.1 新建设计工程.....	195
7.2.2 搭建系统电路.....	195
7.2.3 仿真分析设置.....	204
7.2.4 查看分析报告.....	207
7.3 滤波器设计.....	211
7.4 Nexxim 电路仿真器分析滤波器性能.....	216
7.4.1 导出滤波器设计电路.....	216
7.4.2 滤波器性能分析.....	219
7.4.3 滤波器性能优化.....	221
7.5 系统-电路协仿真.....	229
7.5.1 调入滤波器子电路.....	229
7.5.2 仿真分析.....	232
7.5.3 对比分析结果.....	232
7.6 本章小结.....	233