

HFSS FULL BOOK v10 中文翻译版 568 页(原 801 页)

(分节 水印 免费 发布版)

微波仿真论坛 -- 组织翻译 有史以来最全最强的 HFSS 中文教程

感谢所有参与翻译,校对,整理的会员

版权申明: 此翻译稿版权为微波仿真论坛(bbs.rfeda.cn)所有. 分节版可以转载. [严禁转载 568 页完整版.](#)



推荐: EDA问题集合(收藏版) 之HFSS问题收藏集合 → <http://bbs.rfeda.cn/hfss.html>

- Q: 分节版内容有删减吗? A: 没有, 只是把完整版分开按章节发布, 免费下载. 带水印但不影响基本阅读.
- Q: 完整版有什么优势? A: 完整版会不断更新, 修正, 并加上心得注解. 无水印. 阅读更方便.
- Q: 本书结构? A: 前 200 页为使用介绍. 接下来为实例(天线, 器件, EMC, SI 等). 最后 100 页为基础综述
- Q: 完整版在哪里下载? A: 微波仿真论坛 (<http://bbs.rfeda.cn/read.php?tid=5454>)
- Q: 有纸质版吗? A: 有. 与完整版一样, 喜欢纸质版的请联系站长邮寄rfeda@126.com 无特别需求请用电子版
- Q: 还有其它翻译吗? A: 有专门协助团队之翻译小组. 除 HFSS 外, 还组织了 ADS, FEKO 的翻译. 还有正在筹划中的任务!
- Q: 翻译工程量有多大? A: 论坛 40 位热心会员, 120 天初译, 60 天校对. 30 天整理成稿. 感谢他们的付出!

Q: rfeda.cn 只讨论仿真吗?

A: 以仿真为主. 微波综合社区. 论坛正在高速发展. 涉及面会越来越广! 现涉及 微波|射频|仿真|通信|电子|EMC| 天线|雷达|数值|高校|求职|招聘

Q: rfeda.cn 特色?

A: 以技术交流为主, 注重贴子质量, 严禁灌水; 资料注重原创; 各个版块有专门协助团队快速解决会员问题;

<http://bbs.rfeda.cn> --- 等待你的加入

RFEDA.cn

rf---射频(Radio Frequency)

eda---电子设计自动化(Electronic Design Automation)



RFEDA微波社区

微波仿真论坛 | 微波仿真网 | 博客 | 微波商城

bbs.rfeda.cn | www.rfeda.cn | blog | shop

微波|射频|仿真|通信|电子|EMC|天线|雷达|数值 ---- 专业微波工程师社区: <http://bbs.rfeda.cn>

致谢名单 及 详细说明

<http://bbs.rfeda.cn/read.php?tid=5454>

一个论坛繁荣离不开每一位会员的奉献
多交流, 力所能及帮助他人, 少灌水, 其实一点也不难

打造国内最优秀的微波综合社区

还等什么? 加入 RFEDA.CN 微波社区

我们一直在努力

微波仿真论坛

bbs.rfeda.cn

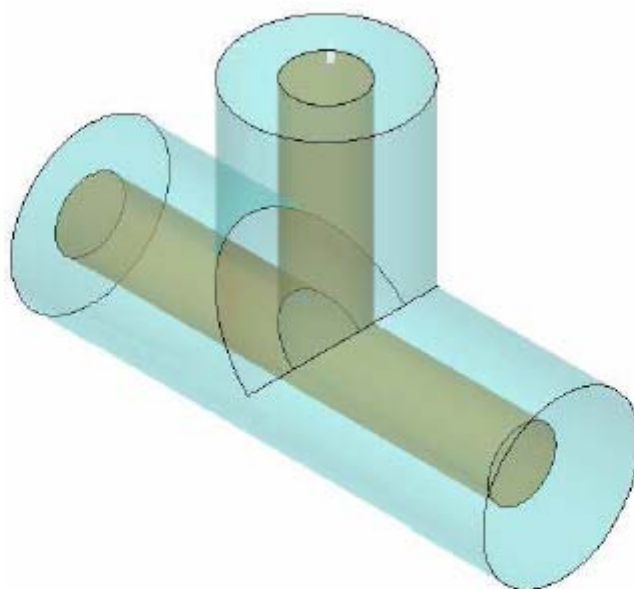
RFEDA.cn

rf---射频(Radio Frequency)

eda---电子设计自动化(Electronic Design Automation)

第四节 同轴短线谐振器

这个例子教你如何在HFSS设计环境下创建、仿真、分析一个同轴短线谐振器。



F 6.4.1

微波仿真论坛(<http://bbs.rfeda.cn>)

一 . Ansoft HFSS 设置环境

创作这个无源器件模型将用到以下Ansoft HFSS设计环境 的特征。

- **3D立体模型 (3D Solid Modeling)**
 - 初始形状: 圆柱 (*Primitives: Cylinders*)
 - 布尔函数: 合并 (*Boolean: Union*)
 - 复制: 围绕坐标轴 (*Duplicate: Around Axis*)
- **边界/激励 (Boundaries/Excitations)**
 - 激励: 波端口 (*Excitations: Wave Ports*)
- **分析 (Analysis)**
 - 扫描: 快速 (*Sweep: Fast Frequency*)
- **优化 (Optimization)**
 - 变量设置 (*Parametrics Setup*)
 - 优化设置 (*Optimetrics Setup*)
- **结果 (Results)**
 - 数据: 列表形式 (*Data: Tabular*)
 - 图: 笛卡尔形式 (*Plotting: Cartesian*)

二 . 开始实例

一) 启动Ansoft HFSS

1. 点击开始按钮, 选择**所有程序**, 再选择**Ansoft, HFSS 10**程序群, 点击**HFSS 10**, 来启动Ansoft HFSS。

二) 设置工具选项:

注意: 为了进行本实例, 把工具选项进行如下设置:

1. 选择**Tools > Options > HFSS Options**

2. 打开**HFSS Options** 窗口:

a. 点击**General**标签

勾选**Use Wizards for data entry when creating new boundaries:** ☒Checked

勾选**Duplicate boundaries with geometry:** ☒Checked

b. 点击**OK**

3. 选择**Tools > Options > 3D Modeler Options**.

4. 3D Modeler选择窗口:

a. 点击**Operation**标签

勾选**Automatically cover closed polylines:** ☒Checked


b. 点击**Drawing**标签

勾选**Edit property of new primitives:** ☒Checked

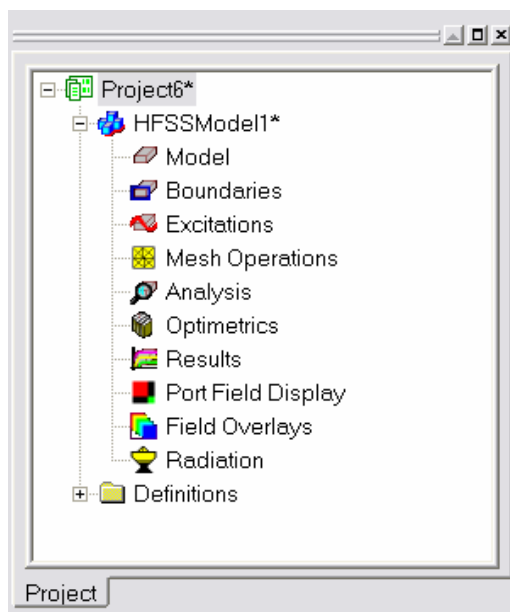
c. 点击**OK**

三) 打开一个新工程

打开一个新工程:

1. 在Ansoft HFSS窗口, 在标准工具条上点击或者选择**File > New**.

2. 在工程列表中, 选择**Insert HFSS Design**。

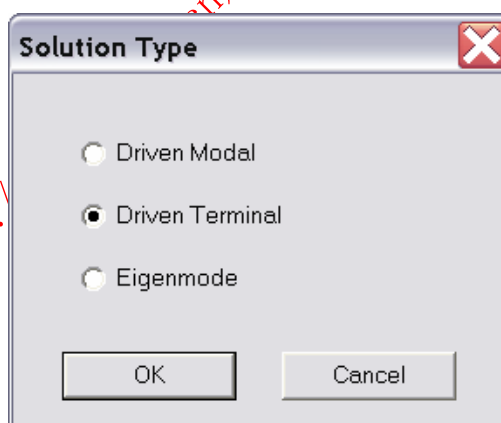


F 6.4.2

四) 设置仿真类型

设置仿真类型:

1. 选择**HFSS > Solution Type**
2. 打开**Solution Type**窗口:
 - a. 选择**Driven Terminal**
 - b. 点击**OK**

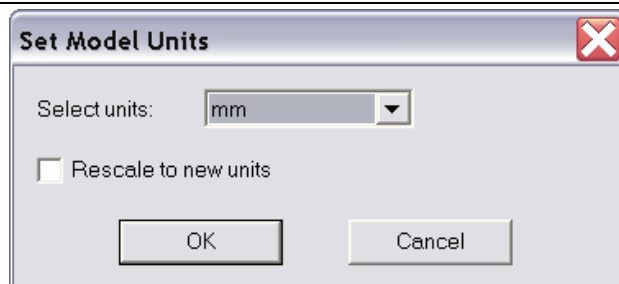


F 6.4.3

三 . 创建 3D 模型

一) 设置模型单位:

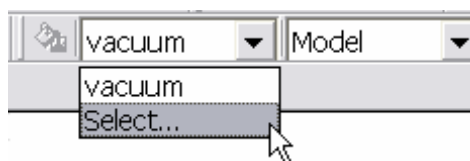
1. 选择**3D Modeler > Units**
2. 设置单位:
 - a. 选择单位: **mm**
 - b. 点击**OK**



F 6.4.4

二) 设置缺省材料

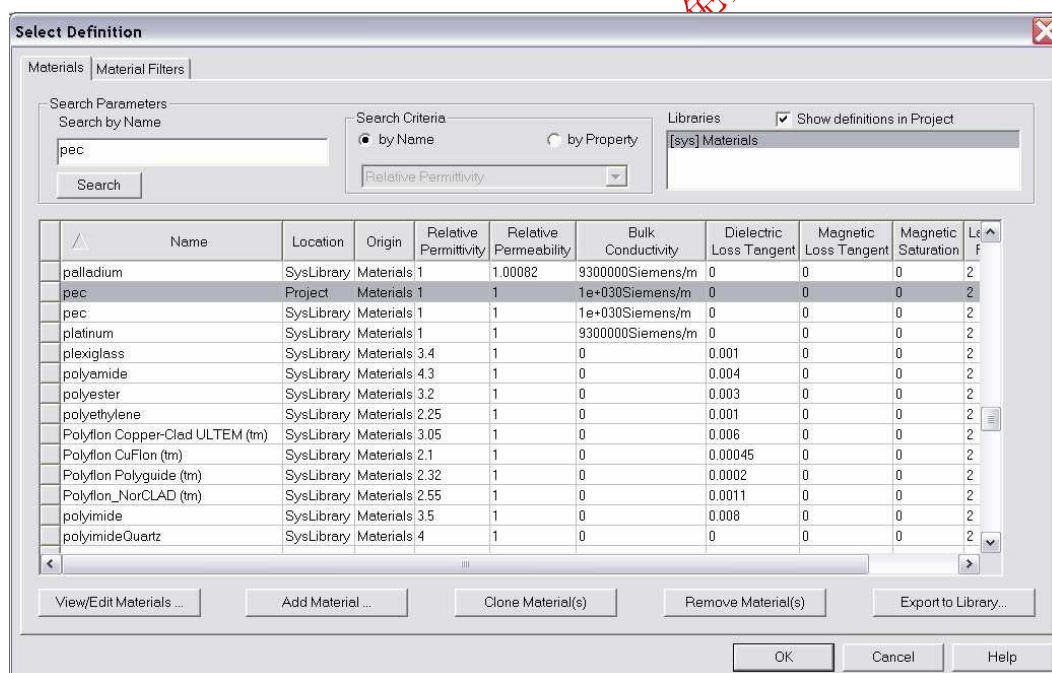
1.使用3D Modeler Materials工具条, 选择Select



F 6.4.5

2. 选择Definition窗口:

- 在Search by Name区域键入pec
- 点击OK



F 6.4.6

三) 设置坐标平面:

1. 选择3D Modeler > Grid Plane > XZ

四) 创建导体1:

1.选择Draw > Cylinder

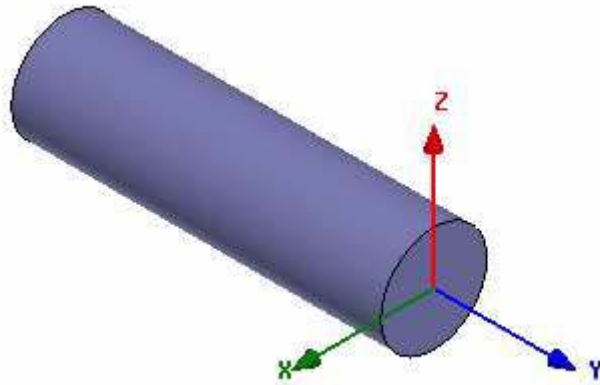
- 在坐标输入区键入圆柱初始位置: X: 0.0, Y: 0.0, Z: 0.0, 点击回车
- 在坐标输入区键入半径: dX: 0.86, dY: 0.0, dZ: 0.0,, 按回车
- 在坐标输入区键入高度: dX: 0.0, dY: -6.0, dZ: 0.0, 按回车

五) 设置名称:

1. 从**Properties**窗口选择**Attribute**标签
2. 名称类型: **Conductor**
3. 点击**OK**

六) 调整视图:

1. 选择**View > Fit All > Active View**或者按**CTRL+D**键。



F 6.4.7

七) 创建短线

创建短线:

1. 选择**Draw > Cylinder**
2. 在坐标输入区键入圆柱位置: X: 0.0, Y: 0.0, Z: 0.0, 按回车
3. 在坐标输入区键入半径: dX: 0.86, dY: 0.0, dZ: 0.0, 按回车
4. 在坐标输入区键入高度: dX: 0.0, dY: 4.75, dZ: 0.0, 按回车

物体参数化:

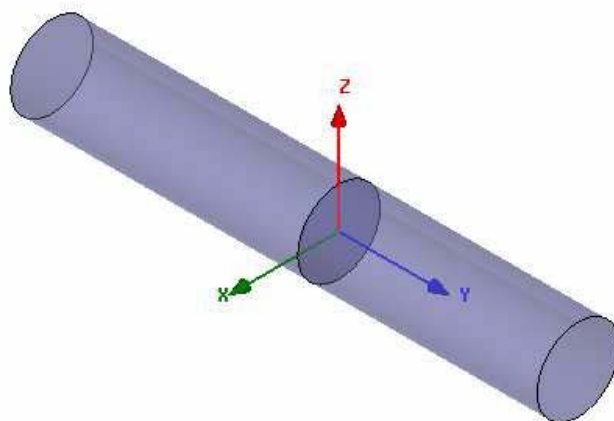
1. 从**Properties** 窗口选择**Command**标签
2. 对高度键入: L, 点击Tab键确认参数
添加变量L: 4.75mm, 点击OK

名称设置:

1. 从**Properties**窗口选择**Attribute**标签
2. 名称类型: Stub 短线
3. 点击**OK**

调整视图:

1. 选择**View > Fit All > Active View**.



F 6.4.8

八) 设置缺省材料

设置缺省材料:

1. 使用3D Modeler Materials工具条, 选择vacuum



F 6.4.9

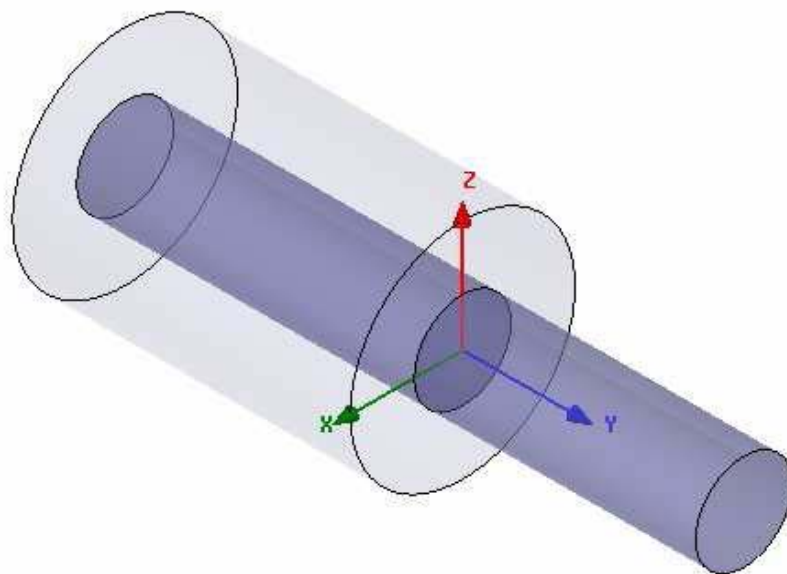
九) 创建元件Body

创建元件body:

1. 选择菜单项**Draw > Cylinder**
2. 在坐标输入区键入圆柱位置: X: 0.0, Y: 0.0, Z: 0.0, 按回车
3. 在坐标输入区键入半径: dX: 2.0, dY: 0.0, dZ: 0.0, 按回车
4. 键入高度: dX: 0.0, dY: -6.0, dZ: 0.0, 按回车

名称设置

1. 从**Properties**窗口选择**Attribute**标签.
2. 命名为: Body
3. 点击**OK**



十) 创建波端口激励1

注意: 为了简化结构, 将创建一个2维的物体来代表端口。这并不是定义端口的必须要求。绘图面选择框可以用来选择绘图坐标面。

画一个圆来作为端口:

1. 选择**Draw > Circle**
2. 在坐标输入区键入圆心位置: X: 0.0, Y: -6.0, Z: 0.0, 按回车
3. 键入圆半径: dX: 2.0, dY: 0.0, dZ: 0.0, 按回车

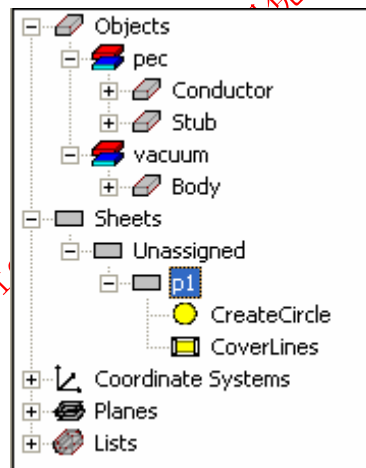
名称设置:

1. 从**Properties** 窗口选择**Attribute**标签
2. 命名为: p1
3. 点击**OK**

选择物体p1:

1. 选择菜单项**Edit > Select > By Name**
2. 打开物体对话框
 - a. 选择物体p1
 - b. 点击**OK**

注意: 也可以从模型树上选择物体。

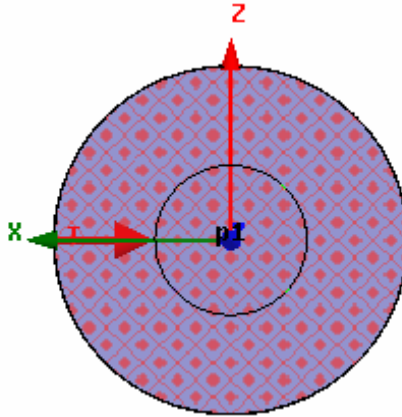


F 6.4.11

十一) 添加波端口激励

1. 选择**HFSS > Excitations > Assign > Wave Port**
2. 打开波端口设置的**General**标签
 - a. 命名为: p1
 - b. 点击**Next**
3. 设置端口积分线**Terminals**
 - a. 积分线数量: 1
 - b. 点击**Undefined column**选择**New Line**
 - c. 在坐标键入区键入矢量起始位置: X: 2.0, Y: -6.0, Z: 0.0, 按回车
 - d. 键入长度: dX: -1.14, dY: 0.0, dZ: 0.0, 按回车
 - e. 点击**Next**
4. 定义积分对: **Differential Pairs**

- a. 点击**Next**
5. 阻抗: **Post Processing**
 - a. 端口阻抗: 50
6. 点击**Finish**完成



F 6.4.12

十二) 创建端口2 Arm

选择导体Body, Conductor和p1

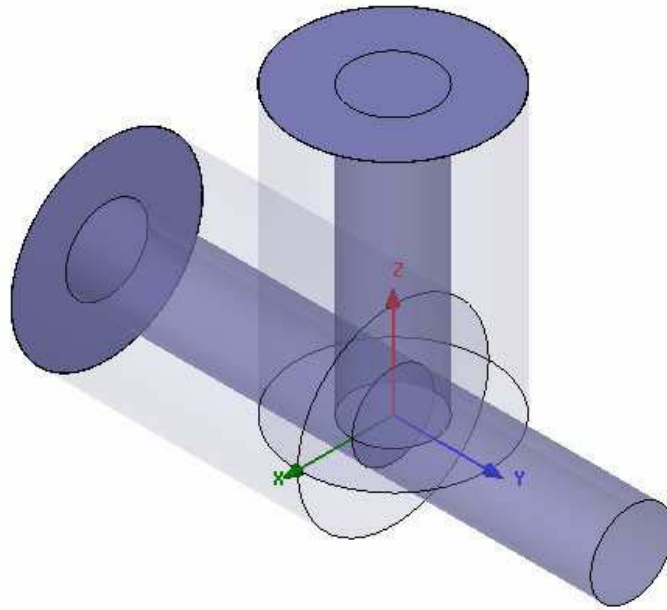
1. 选择**Edit > Select > By Name**
2. 打开物体对话框
 - a. 选择名称为Body, Conductor和p1的物体
注意: 按住**Ctrl**可以选择多个物体
 - b. 点击**OK**

创建端口2 arm:

1. 选择**Edit > Duplicate > Around Axis.**
 - a. 轴: **X**
 - b. Angle: -90 角度: -90
 - c. Total Number: 2 总数量: 2
 - d. 点击**OK**

调整视图:

1. 选择**View > Fit All > Active View.**



F 6.4.13

十三) 创建短线形状

选择物体:

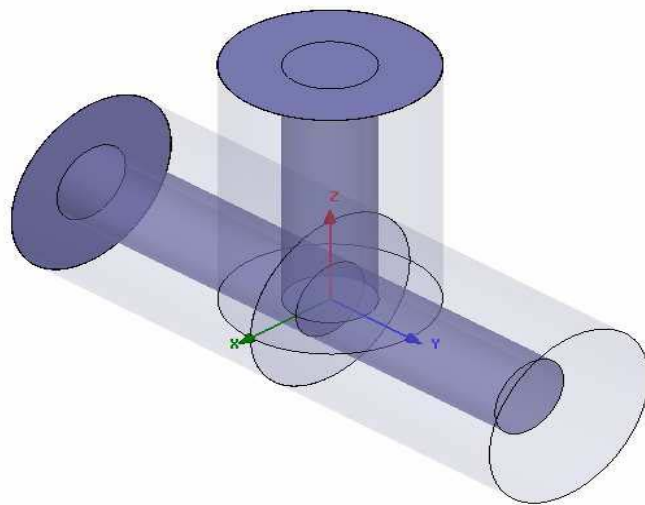
1. 选择**Edit > Select > By Name**
2. 打开物体对话框
 - a. 选择命名为Body的物体
 - b. 点击**OK**

创建短线体:

1. 选择**Edit > Duplicate > Around Axis.**
 - a. Axis: X 轴: X
 - b. Angle: 180 角度: 180
 - c. Total Number: 2 总数量: 2
 - d. 点击**OK**

调整视图:

- 1.选择**View > Fit All > Active View**



F 6.4.14

十四) 聚合物体

选择物体Body, Body_1, Body_2:

1. 选择**Edit > Select > By Name**
2. 打开物体对话框:
 1. 选择命名为Body, Body_1, Body_2的物体
 2. 点击**OK**
3. 选择**3D Modeler > Boolean > Unite**

调整视图:

1. 选择**View > Fit All > Active View**

聚合导体和短线

选择Conductor, Conductor_1和Stub

1. 选择**Edit > Select > By Name**
2. 打开对话框
 1. 选择命名为Conductor, Conductor_1, Stub的物体
 2. 点击**OK**
3. 选择**3D Modeler > Boolean > Unite**

调整视图:

1. 选择**View > Fit All > Active View**

十五) 边界显示

改变边界设置:

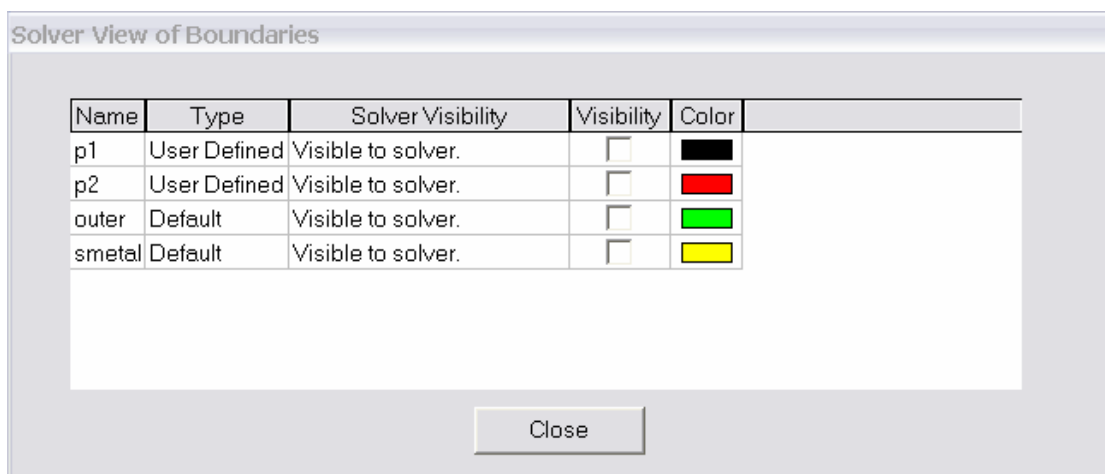
1. 选择**HFSS > Boundary Display**
2. 从边界的解决视图把要显示的边界的可见校对盒子选定。

注意: 背景(Perfect Conductor)显示为外部边界。

注意: Perfect Conductors 显示为金属边界。

注意: 选择View > Visibility来隐藏所有的几何物体。这样比较容易看见边界。

1. 完成时点击**Close**



F 6.4.15

十六) 网格操作

选择物体

1. 选择**Edit > Select > By Name**
2. 打开对话框
 - a. 选择物体: Body
 - b. 点击**OK**

创建网格操作:

1. 选择**HFSS > Mesh Operations > Assign > Inside Selection > Length based**
2. 元件长度窗口:
 - a. Name: Body_Mesh
 - b. 不勾选Restrict Length of Elements: ☐Unchecked
3. 勾选Restrict the Number of Elements: ☒Checked
 - a. Maximum Number of Elements: 2000
4. 点击**OK**

四 . 分析设置

一) 创建一个分析设置:

1. 选择**HFSS > Analysis Setup > Add Solution Setup**
2. 打开仿真设置窗口:
 - a. 点击**General**标签

Solution Frequency: 13.0 GHz

Maximum Number of Passes: 10

Maximum Delta S: 0.02
 - b. 点击**OK**

二) 添加频率扫描

添加扫描:

1. 选择**HFSS > Analysis Setup > Add Sweep**

- a. 选择仿真设置: Setup1
- b. 点击**OK**
2. 编辑扫描窗口, 设置如下:
 - a. Sweep Type: Fast
 - b. Frequency Setup Type: Linear Step
 - Start: 5.0 GHz
 - Stop: 20.0 GHz
 - Step: 0.01 GHz

勾选Save Fields: ☒Checked

3. 点击**OK**

五 . 创建 Terminal S-Parameter 幅度图

一) 创建报告:

1. 选择**HFSS > Results > Create Report**
2. 打开创建报告窗口:
 - a. Report Type: Terminal S Parameters 报告类型: S参数
 - b. Display Type: Rectangular Plot 显示类型: 矩形图
 - c. 点击**OK**
3. 路径窗口:
 - a. Solution (仿真): Setup1: Sweep1
 - b. Domain (域): Sweep
 - c. 点击**Y**标签
 - 1). Category (类型): Terminal S Parameter
 - 2). Quantity: St(p1,p1), St(p1,p2),
 - 3). Function: dB
 - 4). 点击**Add Trace**
4. 点击**Done**

六 . 保存工程

一) 保存工程:

1. 在Ansoft HFSS窗口, 选择**File > Save As**.
2. 在**Save As**窗口, 键入文件名: hfss_stub_resonator
3. 点击**Save**

七 . 分析

一) 确认模型正确性:

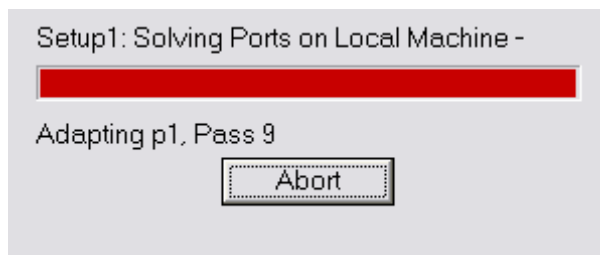
1. 选择**HFSS > Validation Check**
2. 点击**Close**

注意: 用信息管理器查看错误和警告信息。

二) 进行分析

开始仿真进程:

1. 选择HFSS > Analyze



F 6.4.16

三) 仿真数据

查看仿真数据:

1. 选择HFSS > Results > Solution Data

查看Profile:

1. 点击Profile标签

查看Convergence:

1. 点击Convergence标签

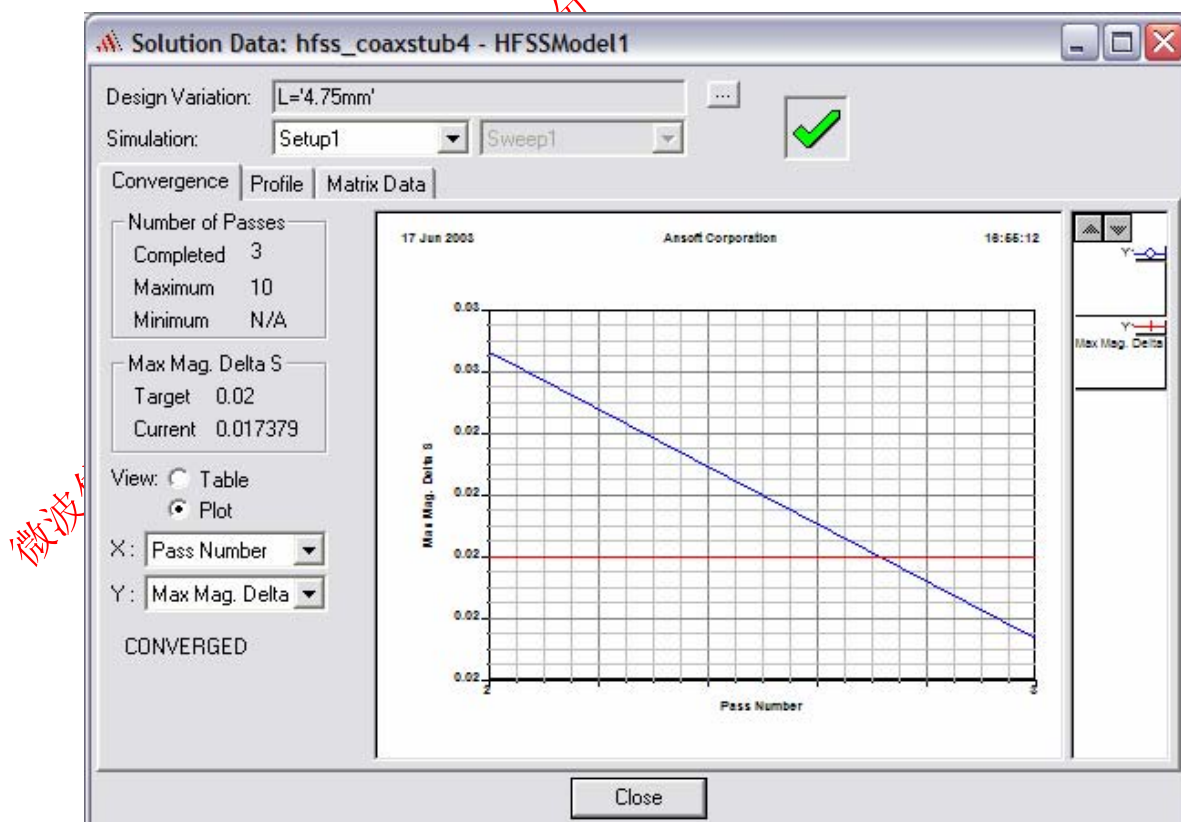
注意: 默认的收敛性查看是表格的形式。选择Plot比率按钮查看收敛性的数据。

查看Matrix Data:

1. 点击Matrix Data标签

注意: 要查看Matrix Data的实时更新, 设置仿真为Setup1, Last Adaptive

2. 点击Close



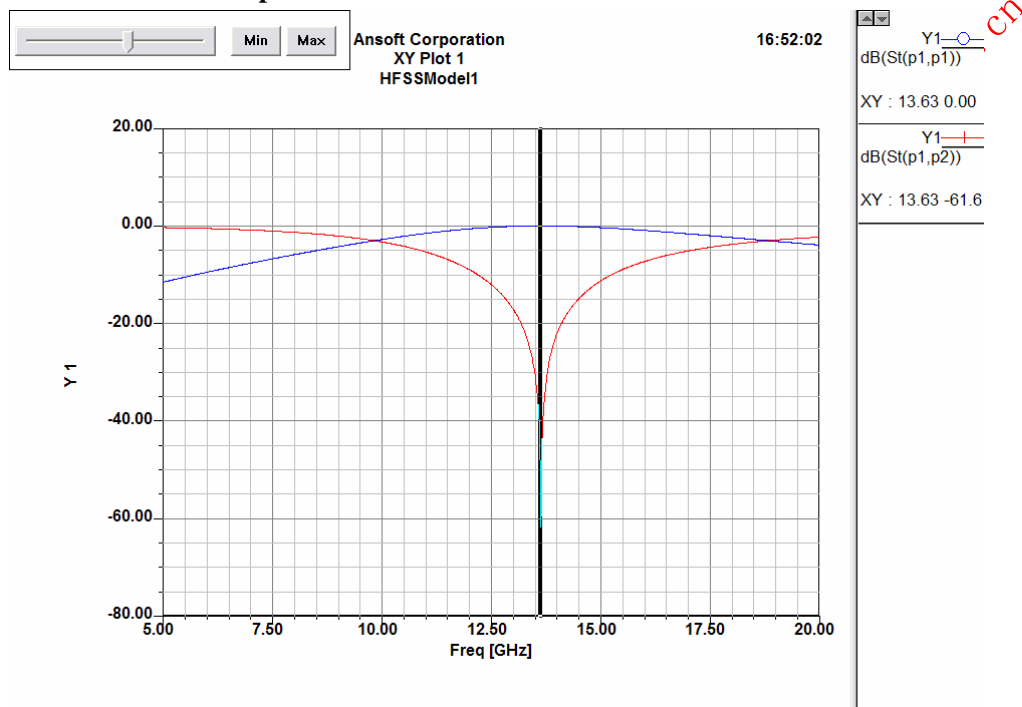
F 6.4.17

八． 数据处理

我们在仿真之前创建的图表将在分析结束是被自动更新。XY坐标图将会被即时显示。如果不是这样，选择**Window > XY Plot1**来改变图形显示

一) 标记所有路径

- 1.选择**Report 2D > Mark All Traces**
2. 点击**Min**
- 3.当结束时，选择**Report 2D > Mark All Traces**来移动这些标记。



F 6.4.18

二) 优化设置-参数扫描

在设计一个微波器件的时候，通常在基于扫描参数的基础上设计。带有优化扫描参数的Ansoft HFSS可以自动的创建设计的指标曲线。

添加一个参数扫描

- 1.选择**HFSS > Optimetrics Analysis > Add Parametric**
2. 打开设置扫描分析窗口：
 - a.点击**Sweep Definitions**标签：
 - 1).点击**Add**按钮
 - 2). 设置**Add/Edit sweep**扫描对话框
 - 1]. 选择变量: L
 - 2]. 选择Linear Count
 - 3]. Start: 4.0mm
 - 4]. Stop: 5.5mm
 - 5]. Count: 5
 - 6].点击**Add**按钮
 - 7].点击**OK**按钮

b.点击Options标签

1).勾选Save Fields and Mesh: ☒Checked

3.点击OK

三) 分析参数扫描

开始仿真进程:

1. 展开工程树显示Optimetrics列表下的项,
2. 在ParametricSetup1上点击鼠标右键选择Analyze

九 . 优化结果

一) 查看优化结果:

- 1.选择HFSS > Optimetrics Analysis > Optimetrics Results
- 2.选择Profile标签查看每一个设置的仿真进程。
- 3.查看完结果点击Close关闭窗口。

创建Terminal S-Parameter图 – (在每一个L值处的S12值)

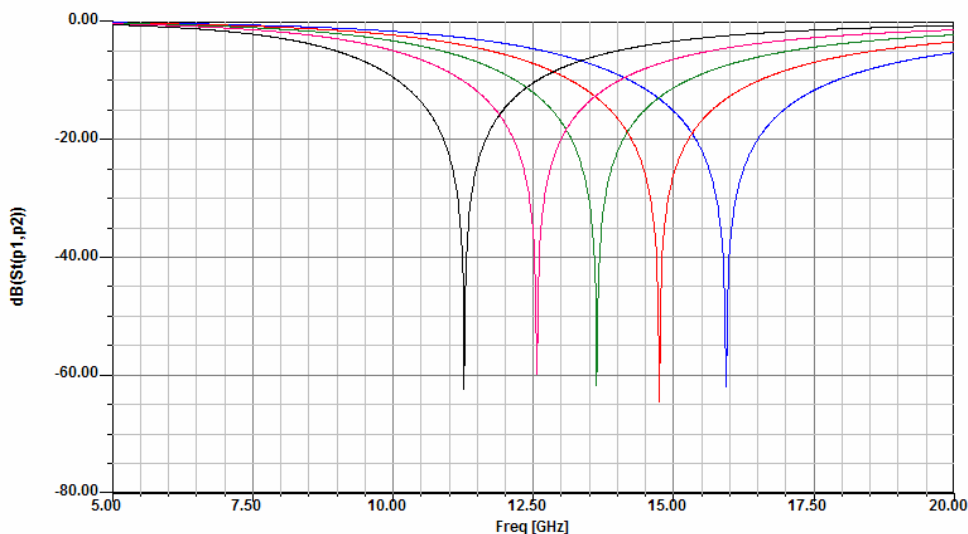
创建报告:

- 1.选择HFSS > Results > Create Report
- 2.打开Create Report窗口:
 - a. Report Type: Terminal S Parameters 报告类型: S参数
 - b. Display Type: Rectangular Plot 显示类型: 矩形图
 - c.点击OK
- 3.路径窗口:
 - a. Solution: Setup1: Sweep1
 - b. Domain: Sweep
 - c.点击Sweeps标签
 - 1).选择Sweep Design and Project variable values
 - d.点击Y标签
 - 1). Category: Terminal S Parameter
 - 2). Quantity: St(p1,p2)
 - 3). Function: dB
 - e. 点击Add Trace
 - 5).点击Done

17 Jun 2003

Ansoft Corporation
XY Plot 3
HFSSModel1

20:36:07



F 6.4.19

二) 优化设置

参数扫描对于普通设计的曲线很有用。对于这个普通的只有一个变量的设计我们可以用曲线图来对没有包含在参数扫描中的优化指标进行一个估算。Ansoft HFSS和Optimization从已知的优化结果得出估算结果。为了显示这点我们将设在13GHz时S12有最小值。因为这个设计的频率很高，我们假设在13GHz时 $\leq -40\text{dB}$ 为最小值。在参数扫描中，我们可以看到计算范围可以被缩小到4.7-5.1mm。因为我们只对得到在13GHz时的结果感兴趣，我们将添加一个不包含频率扫描的仿真设置。这将减少得到目标值所需要的仿真时间。

添加Analysis Setup

创建analysis setup:

1.选择**HFSS > Analysis Setup > Add Solution Setup**

2.打开**Solution Setup**窗口:

a. 点击**General**标签:

Solution Frequency: 13.0 GHz

Maximum Number of Passes: 10

Maximum Delta S per Pass: 0.02

b. 点击**OK**

定义**Optimization Design Variables**

1. 选择**HFSS > Design Properties**

2. 点击**Optimization radio**按钮:

a. Name:: L

b. Include: ☒ Checked

- c. Min: 4.0 mm
- d. Max: 5.5 mm

3. 点击**OK**

添加Optimization Setup

1. 选择**HFSS > Optimetrics Analysis > Add Optimization**

2. 打开优化设置窗口:

a. 点击**Goals**标签:

- 1). Optimizer: Quasi-Newton
- 2). Max. No. of Iterations: 10
- 3). 点击**Add**

4). 在**Solution Column**上, 点击**Setup1: Last Adaptive**并且从**solutions**的列表中选择**Setup2: Last Adaptive**

5). 点击**Edit Calculation**

6). 设置Output Variables对话框:

- 1). Category: Terminal S Parameter
- 2). Quantity: St(p1,p2)
- 3). Function: mag
- 4). 点击**Insert Quantity Into Expression**
- 5). Name: s21_mag
- 6). 点击**Add**
- 7). 点击**Done**

7). Condition: <=

8). Goal: 0.01

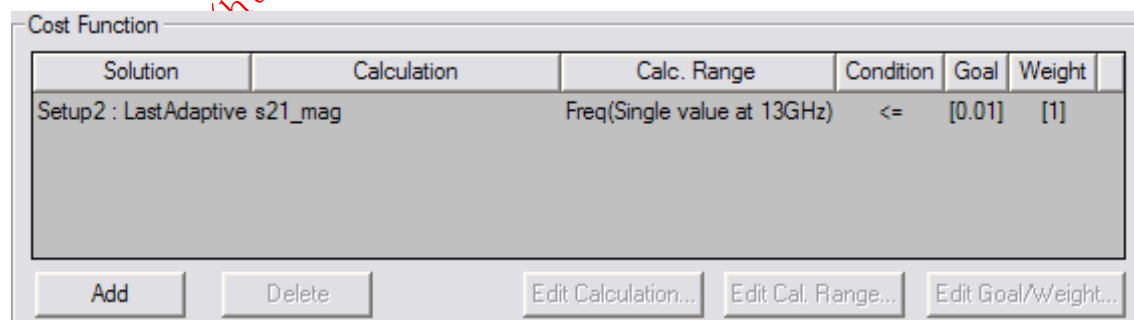
9). Weight: 1

10). Acceptable Cost: 0

11). 点击**Variables**标签:

- 1). Min: 4.7 mm
- 2). Max: 5.1 mm

12). 点击**OK**



F 6.4.20

三) 优化分析

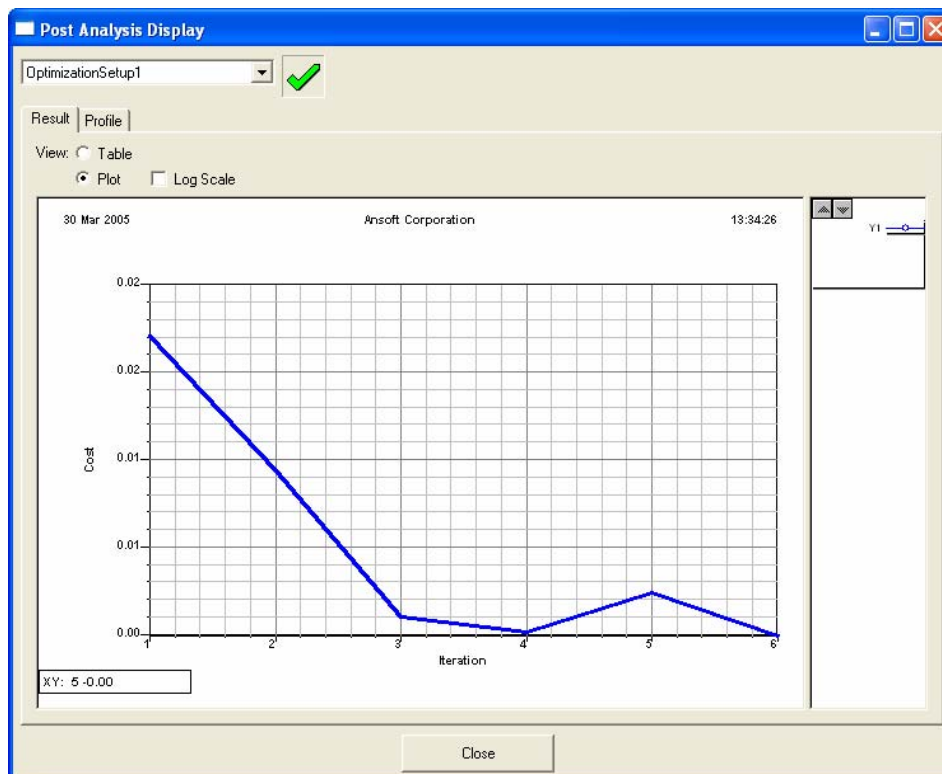
开始仿真进程:

- 1. 展开工程树显示在**Optimetrics**下的项
- 2. 右键点击**OptimizationSetup1**选择**Analyze**

优化结果显示

四) 查看优化结果:

- 1.选择**HFSS > Optimetrics Analysis > Optimetrics Results**
- 2.当完成查看时点击**Close**按钮



F 6.4.21

创建结果的**Terminal S-Parameter**图

当优化结束时,设计将自动被更新为优化的值。要查看设计相对于频率的性能要求我们用合适的设计初值分析**HFSS**工程。

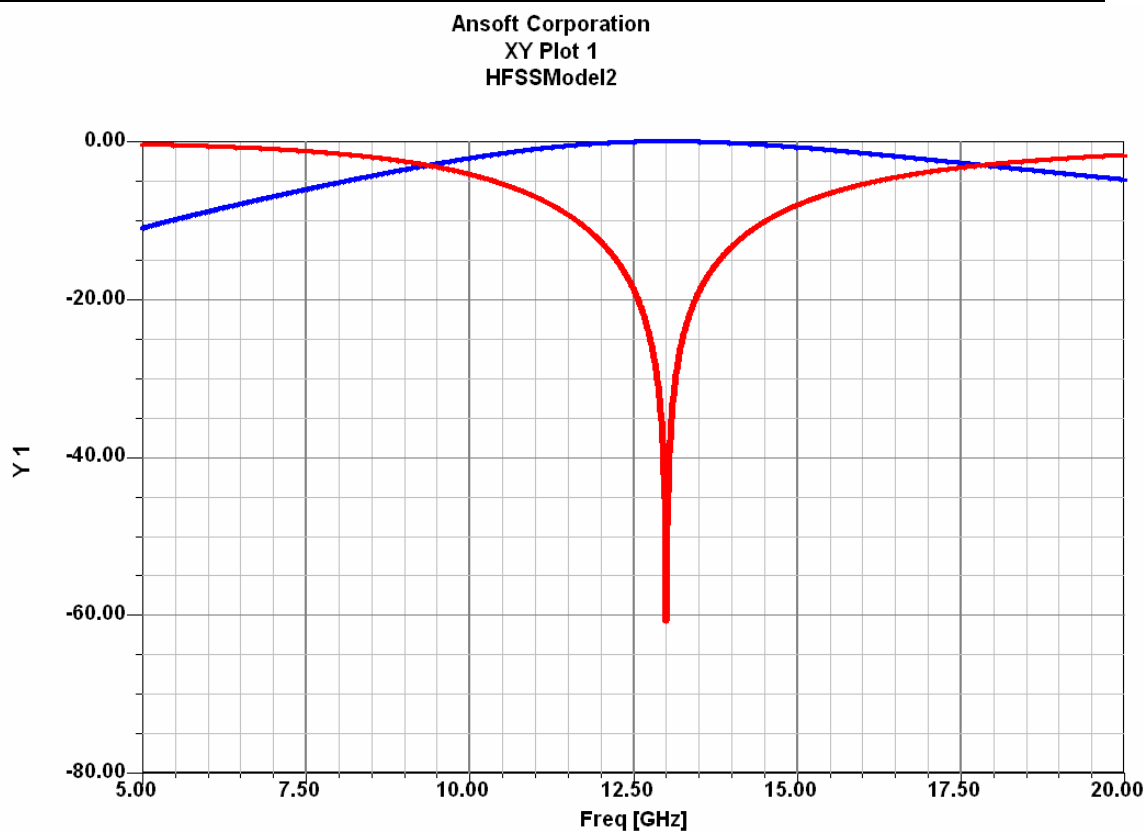
分析最优设计

1. 选择**HFSS > Analyze**

查看图表

现有的**XY Plot 1**将在仿真结束时被自动更新。

要改变**XY Plot 1**窗口, 选择**Window > XY Plot1**



F 6.4.22

完整版 目录

版权申明: 此翻译稿版权为微波仿真论坛(bbs.rfeda.cn)所有. 分节版可以转载. [严禁转载 568 页完整版](#)
如需纸质完整版(586 页), 请联系 rfeda@126.com 邮购

| | |
|-------------------------|--|
| 封面.pdf | |
| hfss_full_book中文版.pdf | |
| 002-009 内容简介 | |
| 绪论 | |
| 010-021 HFSS 用户界面 | |
| 022-051 创建参数模型 | |
| 第一章 Ansoft HFSS参数化建模 | |
| 052-061 边界条件 | |
| 062-077 激励 | |
| 第二章 Ansoft HFSS求解设置 | |
| 078-099 求解设置 | |
| 第三章 Ansoft HFSS数据处理 | |
| 100-125 数据处理 | |
| 第四章 Ansoft HFSS求解及网格设定 | |
| 126-137 求解循环 | |
| 137-155 网格 | |
| 第五章 天线实例 | |
| 160-181 超高频探针天线 | |
| 182-199 圆波导管喇叭天线 | |
| 200-219 同轴探针微带贴片天线 | |
| 220-237 缝隙耦合贴片天线 | |
| 238-259 吸收率 | |
| 260-281 共面波导(CPW)馈电蝶形天线 | |
| 282-303 端射波导天线阵 | |
| 第六章 微波实例 | |
| 306-319 魔T | |
| 320-347 同轴连接器 | |
| 348-365 环形电桥 | |
| 366-389 同轴短线谐振器 | |
| 390-413 微波端口 | |
| 414-435 介质谐振器 | |
| 第七章 滤波器实例 | |
| 438-457 带通滤波器 | |
| 458-483 微带带阻滤波器 | |
| 第八章 信号完整性分析实例 | |
| 486-525 低压差分信号(LVDS)差分线 | |
| 526-567 分段回路 | |
| 568-593 非理想接地面 | |
| 594-623 回路 | |
| 第九章 电磁兼容/电磁干扰实例 | |
| 624-643 散热片 | |
| 644-665 屏蔽体 | |
| 第十章 On-chip无源实例 | |
| 668-697 螺旋形传感器 | |
| 第十一章 相关知识补充 | |
| 698-757 综述 | |
| 760-801 边界与激励 | |
| 致谢.pdf | |