

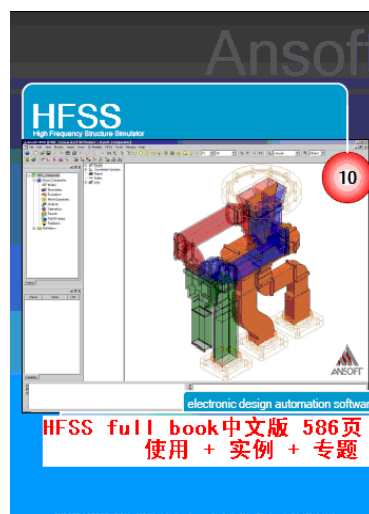
HFSS FULL BOOK v10 中文翻译版 568 页(原 801 页)

(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

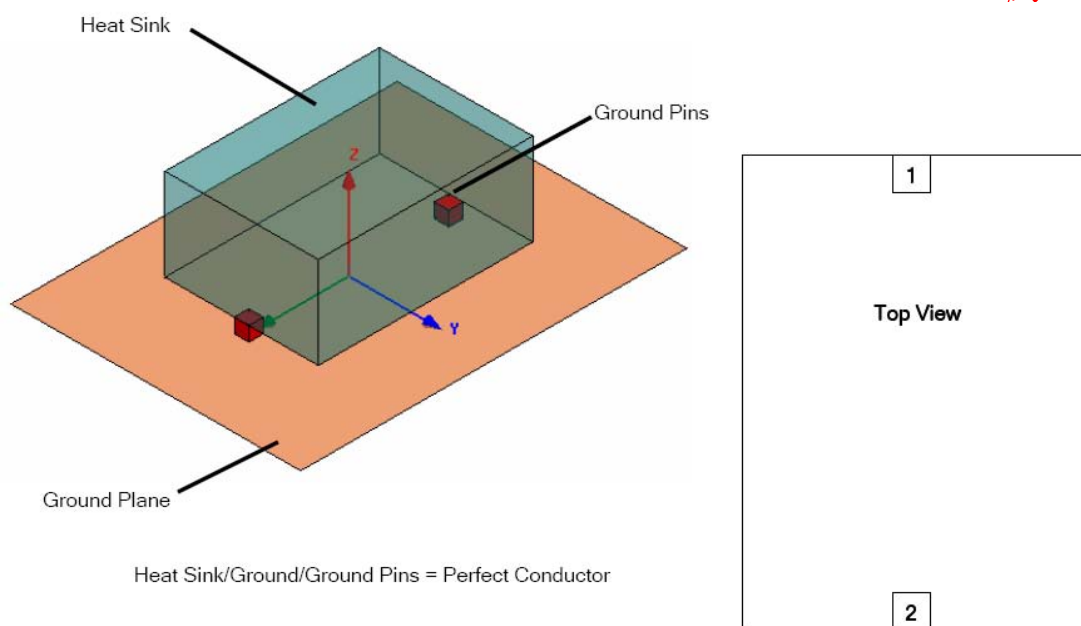
rf---射频(Radio Frequency)

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

第九章 电磁兼容/电磁干扰实例

第一节 散热片

- 这个例子教你如何在 HFSS 设计环境下创建、仿真、分析散热片。
- 随着高功率和微波时钟的快速发展，研究散热片发射微电子变得十分必要。接下来我们研究一个单点接地结构的性能。下图详细描述了静态装置，你也即将要创建它：



F.9.1.1

一、Ansoft HFSS 设计环境

下面使用 HFSS 环境的特点来创建这个散热片的模型:

1. 三维几何模型

- 基本模型 (Primitives): **Box, Rectangle**

2. 边界/端口激励

- 边界 (Boundaries): **Perfect H, Perfect E**

3. 结果

- 本征模数据 (Eigenmode Data)
- 场: 电场和磁场 (E- & H-Field)

二、设计检查

一) 建立几何模型之前我们先检查一下设计。

1. 端口尺寸/类型=? ? ?
2. 自由空间=? ?

二) 端口尺寸/类型

1. 本仿真的目的就是研究各种接地是否能有效地减少散热片的辐射。下面介绍 2 种可行的方法来分析这个问题:

方法 1: 定义一个端口激励这个模型, 并测量离模型一定距离处的辐射来得到共振频率。从释放的辐射可以得到低频特性。这个和计算机性能、激励位置有关, 模式可能会丢失。

方法 2: 使用本征模式 (Eigenmode) 计算得到散热片的自身响应。这种方法不会给出释放的辐射, 但是我们能很快知道哪种结构能减少低频辐射。

下面我们试试第二种方法。本征模算法不需要端口激励, 因此我们只要设定好几何模型和边界条件。

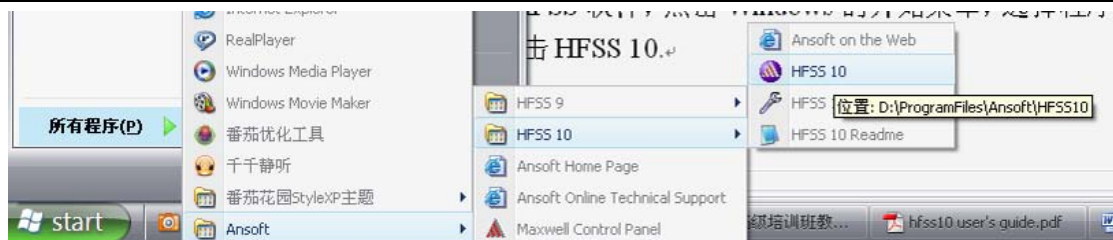
三) 自由空间

本征模算法不支持辐射边界, 因此我们在模型外部使用 **perfect H** 边界来仿真自由空间。

三、开始

一) 运行 Ansoft HFSS

1. 要打开 Ansoft HFSS 软件, 点击 Windows 的开始菜单, 选择程序, 然后选中 **Ansoft HFSS 10** 程序组。点击 **HFSS 10**。



F.9.1.2

二) 设置工具选项

1. 具体操作步骤:

注: 要跟着这个例子步骤做下去, 先确定工具选项设置和下面的一致:

1) 选择菜单项 **Tool > Options > HFSS Options**

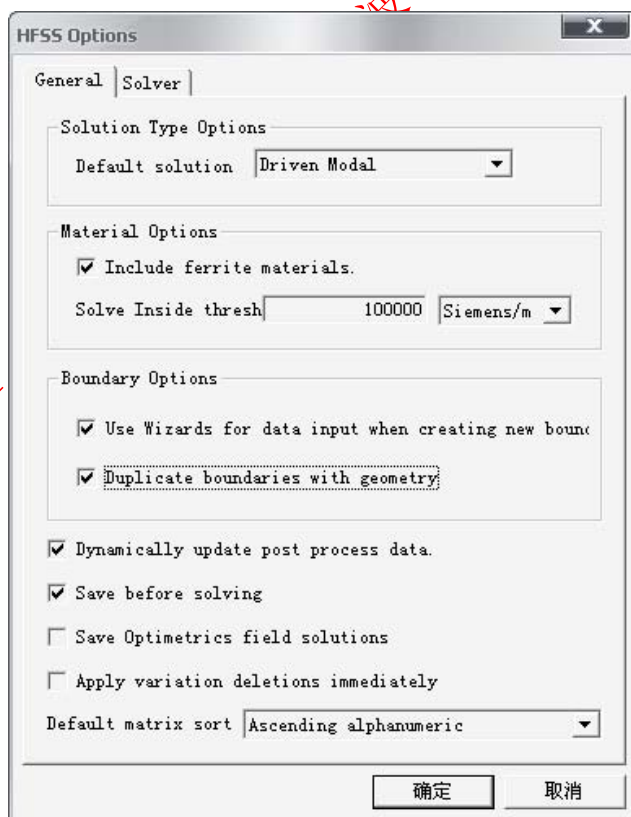
2) 在 HFSS 选项窗口:

a. 单击 **General** 属性页

勾选“创建新边界时使用向导输入数据”。(Use Wizards for data entry when creating new boundaries)

勾选“随几何模型一起复制边界”。(Duplicate boundaries with geometry)

b. 点击 **Ok** 按钮

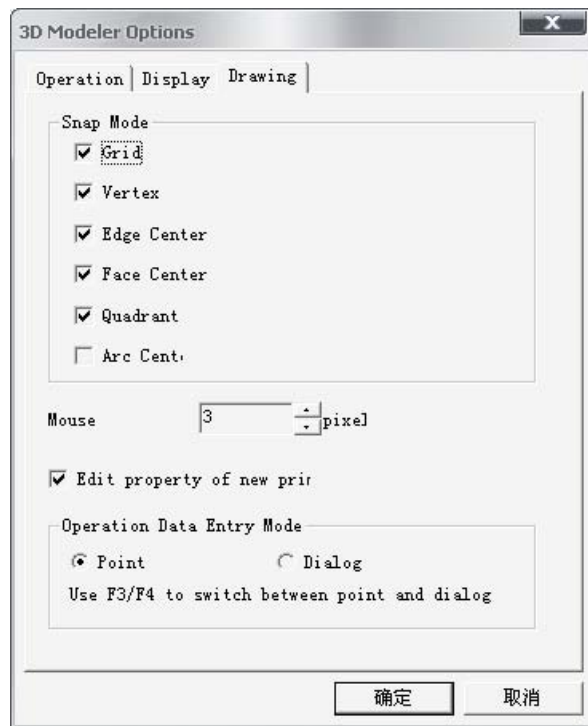


F.9.1.3

3) 选择菜单项 **Tool > Options > 3D Modeler Options.**

4) 在三维模型选项窗口:


- a. 单击 **Operation** 属性页
勾选“自动闭合多边形”(Automatically cover closed polylines)。
- b. 单击 **Drawing** 属性页
勾选“编辑新几何体的属性”(Edit property of new primitives)。也就是画完一个形状或物体,会自动弹出它的属性框让你修改。
- c. 单击 **OK** 按钮



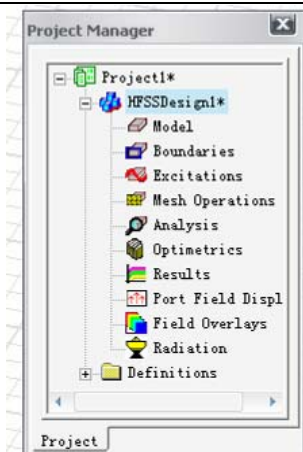
F9.1.4

四) 新建一个工程

1. 具体操作步骤:

1) 在 **HFSS** 窗口, 单击标准工具栏的 , 或者选择菜单项 **File > New**.

2. 从 **Project** 菜单, 选择 **Insert HFSS Design**。

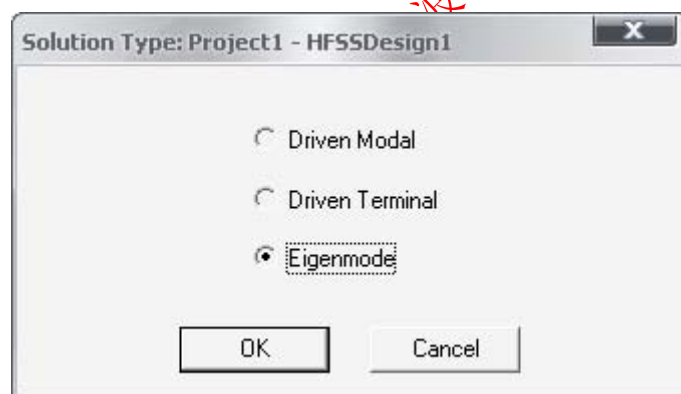


F9.1.5

五) 设置解决方案类型

1. 具体操作步骤:

- 1) 选择菜单 **HFSS > Solution Type**
- 2) 在解决方案类型设置窗口:
 - a. 选中 **Eigenmode**
 - b. 单击 **OK** 按钮



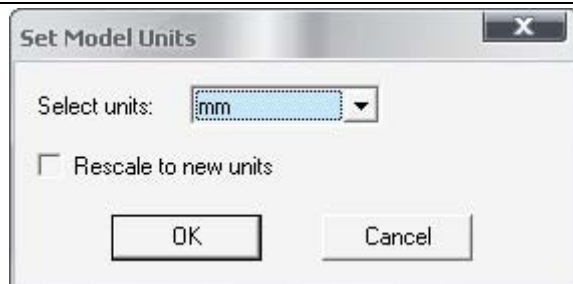
F9.1.6

四、创建三维模型

一) 设置模型单位

1. 具体操作步骤:

- 1) 选择菜单 **3D Modeler > Units**
- 2) 单击 **OK** 按钮



F.9.1.7

二) 设置默认材质

1. 具体操作步骤:

- 1) 在三维模型材质工具栏上, 选择 **Vacuum**



F.9.1.8

三) 创建一个空气体

1. 创建空气长方体:

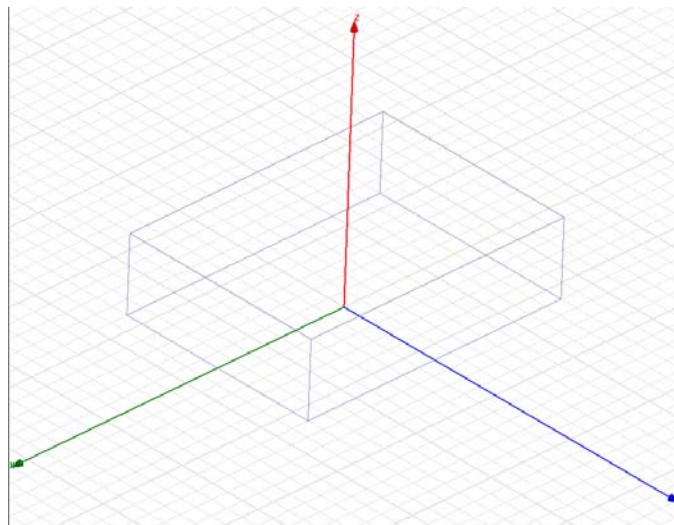
- 1) 选择菜单 **Draw > Box**
- 2) 使用坐标输入区, 输入长方体位置坐标
X:-80.0, Y:-60.0, Z:0.0, 按 Enter 键结束
- 3) 使用坐标输入区, 输入长方体的长、宽、高
dX:160.0, dY:120.0, dZ:44.1, 按 Enter 键结束

2. 更改名字:

- 1) 从属性窗口选择 **Attribute** 属性页
- 2) 在 **Name** 栏输入: **Air**

3. 设置显示方式为 **Wireframe**:

- 1) 从属性窗口选中 **Attribute** 属性页
- 2) 勾选“显示金属丝框架”(Display Wireframe)
- 3) 单击 OK 按钮



F9.1.9

4. 设置最佳观看:

- 1) 选择菜单 **View > Fit All > Active View** 或使用快捷键 **Ctrl+D**

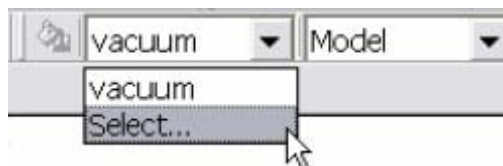
5. 设置 **Air** 的边界为 **Perfect H**

- 1) 选择 **Air**
 - a. 选择菜单 **Edit > Select All**
- 2) 指定边界为 **Perfect H**
 - a. 选择菜单 **HFSS > Boundaries > Assign > Perfect H**
 - b. 在 **Perfect H** 边界窗口
 - 输入名字 **Open**
 - 单击 **OK** 按钮

五) 设置默认材质

1. 具体操作步骤:

- 1) 在三维模型材质工具栏, 选择 **Select**
- 2) 在 **Select Definition** 窗口:
 - a. 在 **Search by Name** 区输入 **Pec**
 - b. 单击 **OK** 按钮



F9.1.10

六) 创建散热片

1. 创建散热片

- 1) 选择菜单 **Draw > Box**
- 2) 使用坐标输入区, 输入长方体位置坐标

X:-44.45, Y:-31.75, Z:6.0, 按 Enter 键结束

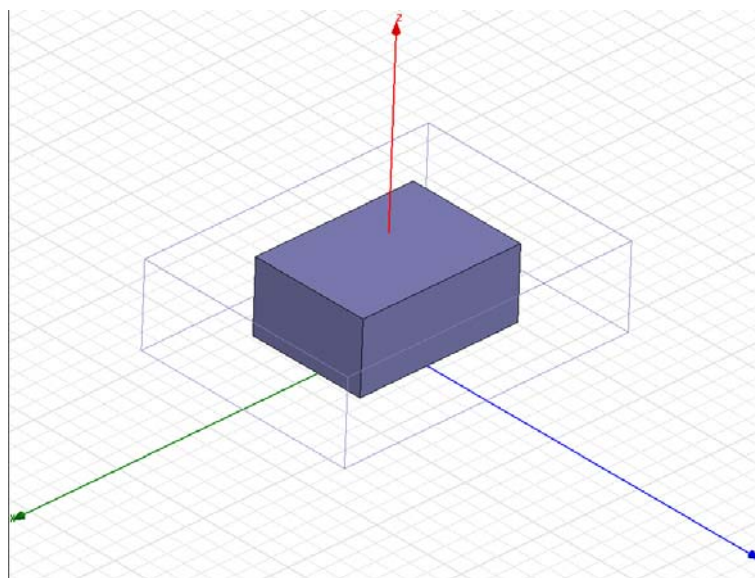
- 3) 使用坐标输入区, 输入长方体的长、宽、高
dX:88.9, dY:63.5, dZ:38.1, 按 Enter 键结束

2. 更改名字:

- 1) 从属性窗口选择 Attribute 属性页
- 2) 在 Name 栏输入: Sink
- 3) 单击 OK 按钮

3. 设置最佳观看:

- 1) 选择菜单 **View > Fit All > Active View** 或使用快捷键 Ctrl+D



F.9.1.11

七) 创建偏移坐标系

1. 创建坐标系

- 1) 选择菜单 **3D Modeler > Coordinate System > Create > Relative CS > Offset**
- 2) 在坐标输入区输入
X:-44.45, Y:0.0, Z:6.0, 按 Enter 键结束

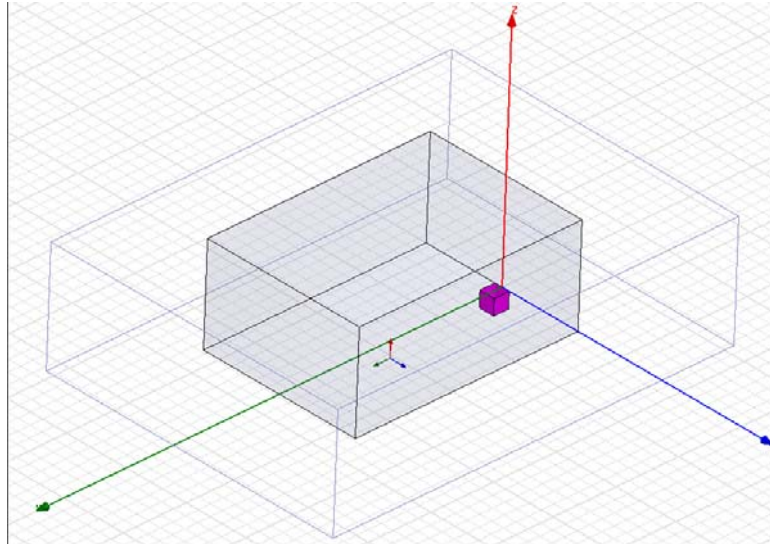
八) 创建接地柱 1

1. 创建接地柱 1

- 1) 选择菜单 **Draw > Box**
- 2) 使用坐标输入区, 输入长方体位置坐标
X:0.0, Y:-3.0, Z:0.0, 按 Enter 键结束
- 3) 使用坐标输入区, 输入长方体的长、宽、高
dX:6.0, dY:6.0, dZ:-6.0, 按 Enter 键结束

2. 更改名字:

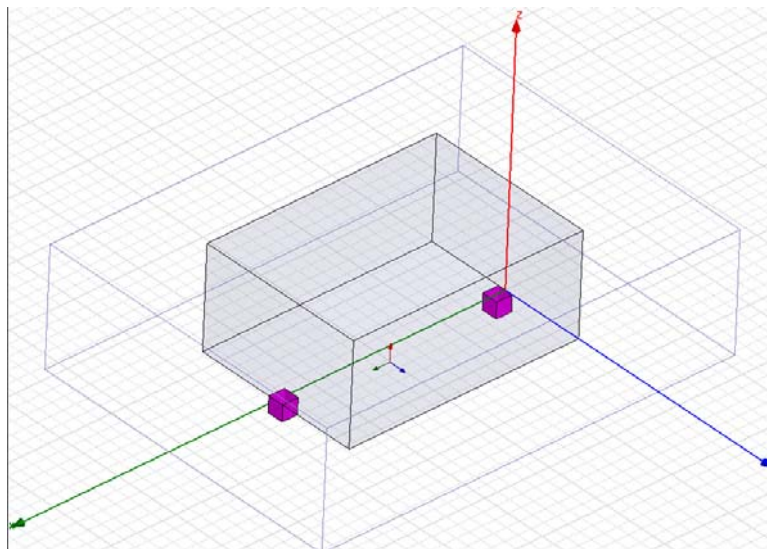
- 1) 从属性窗口选择 Attribute 属性页
 - 2) 在 Name 栏输入: Ground_Pin
 - 3) 单击 OK 按钮
3. 设置最佳观看:
- 1) 选择菜单 View > Fit All > Active View 或使用快捷键 Ctrl+D



F.9.1.12

九) 创建接地柱 2

1. 选择物体 Ground_Pin:
 - 1) 选择菜单 **Edit > Select > By Name**
 - 2) 在选择物体对话框中,
 - a) 选择物体名字: **Ground_Pin**
 - b) 单击 **OK** 按钮
2. 创建接地柱 2:
 - 1) 选择菜单 **Edit > Duplicate > Along Line**.
 - 2) 第一个点: X: 6.0, Y: 0.0, Z: 0.0 输入 Enter 键
 - 3) 第二个点: dX: 82.9, dY: 0.0, dZ: 0.0 输入 Enter 键
 - 4) 输入总数: 2
 - 5) 单击 **OK** 按钮
3. 设置最佳观看:
 - 1) 选择菜单 **View > Fit All > Active View** 或使用快捷键 Ctrl+D



F.9.1.13

十) 设置工作坐标系

1. 具体操作步骤:

- 1) 选择菜单 **3D Modeler > Coordinate System > Set Working CS**
- 2) 在选择坐标系窗口,
 - a) 从列表里选择坐标系: **Global**
 - b) 单击 **Select** 按钮

十一) 创建地

1. 创建地

- 1) 选择菜单 **Draw > Rectangle**
- 2) 使用坐标输入区, 输入长方体形置坐标
X:-80.0, Y:-60.0, Z:0.0, 按 Enter 键结束
- 3) 使用坐标输入区, 输入长方形的长、宽、高
dX:160.0, dY:120.0, dZ:0.0, 按 Enter 键结束

2. 更改名称:

- 1) 从属性窗口选择 **Attribute** 属性页
- 2) 在 **Name** 栏输入: **Ground**
- 3) 单击 **OK** 按钮

3. 设置最佳观看:

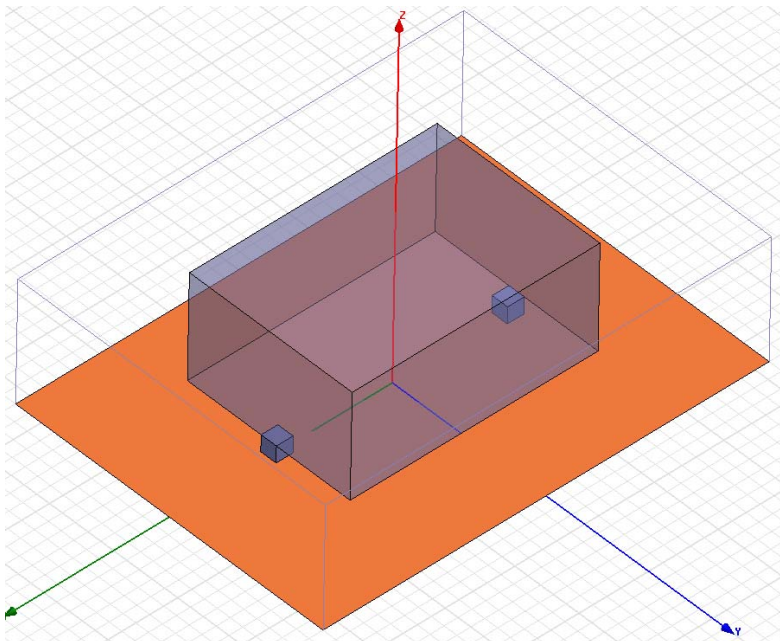
- 1) 选择菜单 **View > Fit All > Active View** 或使用快捷键 **Ctrl+D**

4. 指定地面边界为 **Perfect E**

- 1) 选择 **ground**
 - a. 选择菜单 **Edit > Select > By Name**
 - b. 在选择物体对话框中,
 - 选择物体名字: **Ground**
 - 单击 **OK** 按钮

2) 指定边界 **Perfect E**

- a. 选择菜单 **HFSS > Boundaries > Assign > Perfect E**
- b. 在 **Perfect E** 边界窗口
 - 输入名字: **PerfE_Ground**
 - 单击 **OK** 按钮



F9.1.14

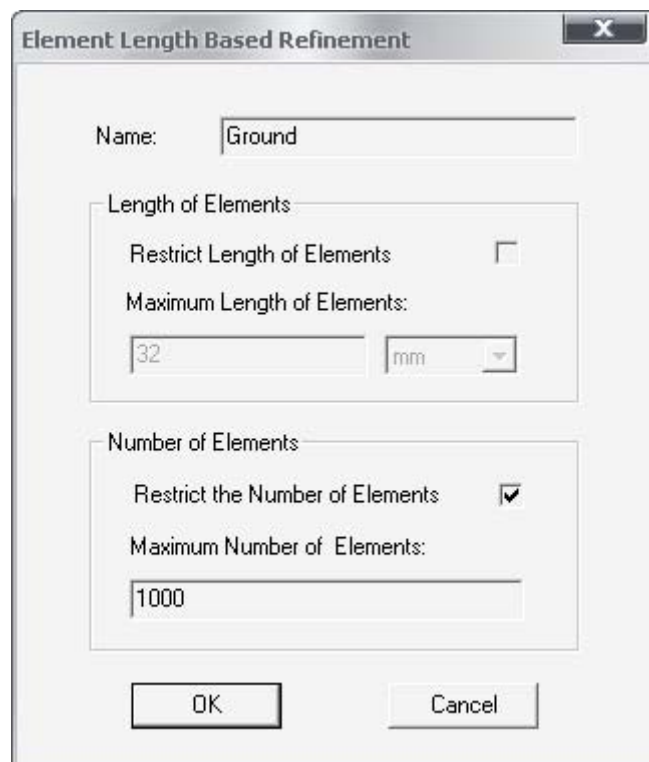
五、网格操作

一) 选择物体:

1. 选择菜单 **Edit > Select > By Name**
2. 在选择物体对话框中,
 - 1) 选择物体名字: **Ground**
 - 2) 单击 **OK** 按钮

二) 指定网格操作:

3. 选择菜单 **HFSS > Mesh Operations > Assign > On Selection > Length Based**
4. 在网格精度对话框中
 - 1) 名称: **Ground**
 - 2) 勾选 **“Restrict Number of Elements”**
 - 3) 不选 **“Restrict Length of Elements”**
 - 4) 最大数: **1000**
 - 5) 单击 **OK** 按钮



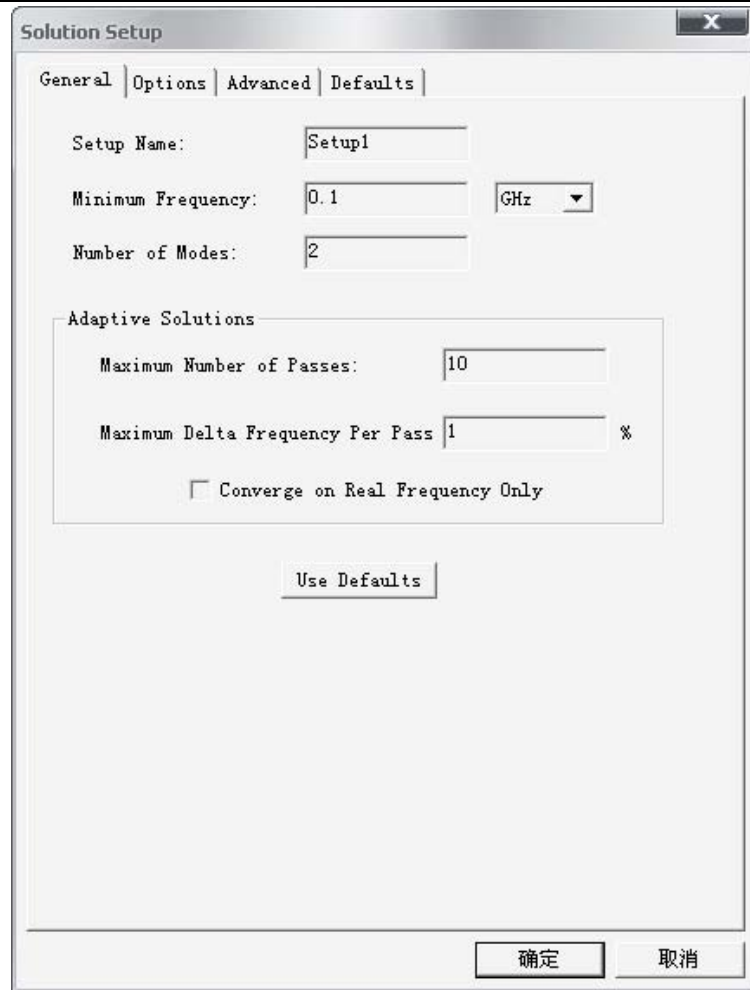
F.9.1.15

六、分析设置

一) 创建一个分析设置

1. 具体操作步骤:

- 1) 选择菜单 **HFSS > Analysis Setup > Add Solution Setup**
- 2) 在解决方案设置窗体中:
 - a. 单击 **General** 属性页:
 - 最小频率: **0.1GHz**
 - 模式数目: **2**
 - 最大步数: **10**
 - 频率每步最大变化: **1%**
 - b. 单击 **OK** 按钮



F.9.1.16

七、保存工程

一) 具体操作步骤:

1. 在 HFSS 窗口, 选择菜单 **File > Save As**.
2. 在 **Save As** 对话框中, 输入文件名: **hfss_heat_sink**
3. 单击 **Save** 按钮

八、分析

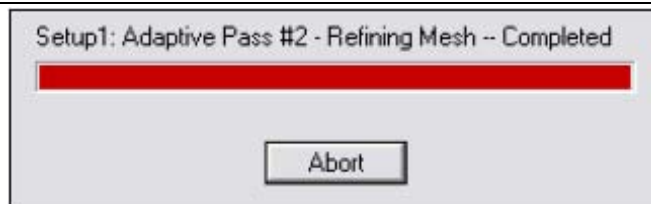
一) 确认模型

1. 具体操作步骤:
 - 1) 选择菜单 **HFSS > Validation Check**
 - 2) 单击 **Close** 按钮

注: 要查看错误和警告信息, 使用信息管理器。本例中有边界重合的警告, 忽略。

二) 执行仿真求解:

1. 选择菜单 **HFSS > Analyze All**



F9.1.17

三) 计算数据

1. 查看计算后的数据:

1) 选择菜单 **HFSS > Results > Solution Data**

a. 查看 **Profile** (概况):

- 单击 **Profile** 属性页

b. 查看 **Convergence** (收敛性):

- 单击 **Convergence** 属性页

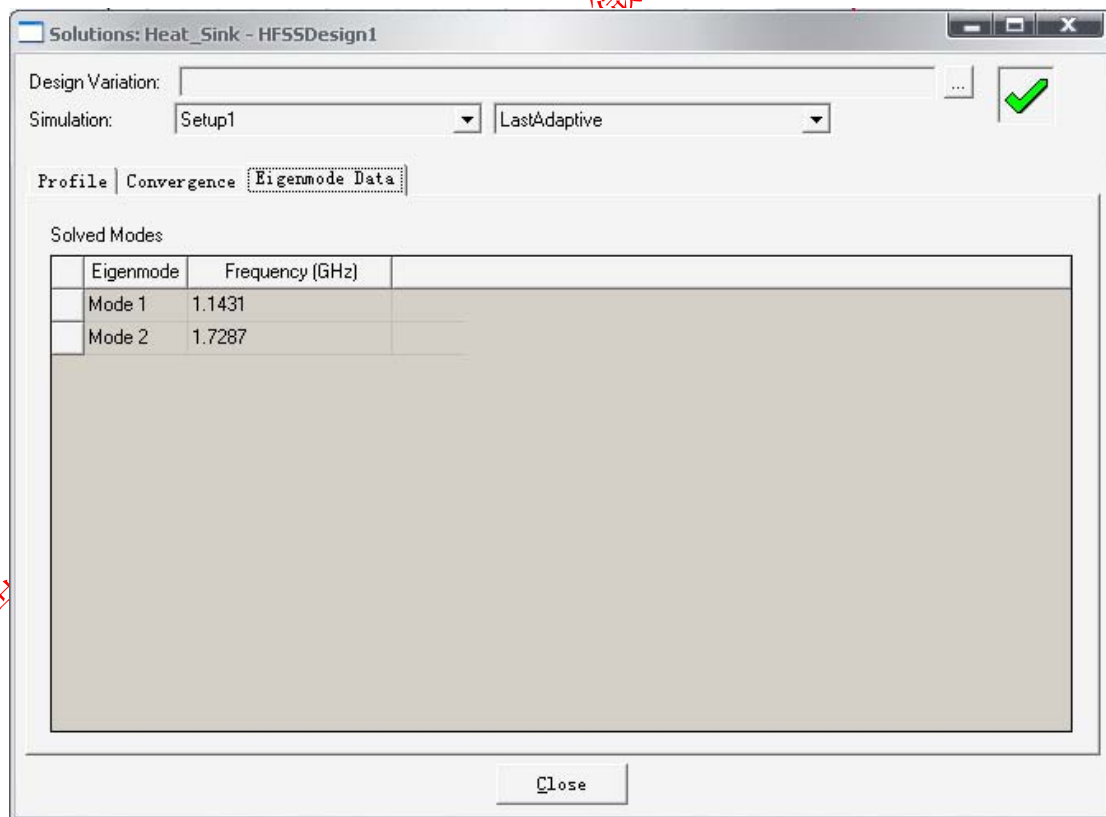
注: 收敛性的查看方式默认为表格 (**Table**), 选择绘图 (**Plot**) 选项可以通过图形方式查看收敛性数据。

c. 查看本征模数据:

- 单击 **Eigenmode Data** 属性页

注: 要查看本征模的实时更新数据, 选择 **Simulation: Setup1, LastAdaptive**

- 单击 **Close** 按钮

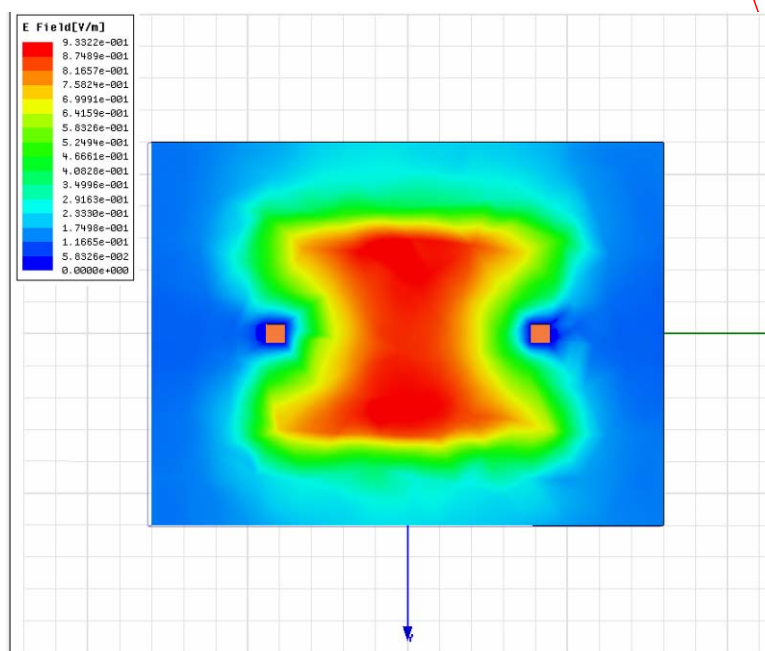


F9.1.18

四) 场透明图

1. 创建场透明图

- 1) 选择菜单 **Edit > Select > By Name**
- 2) 在选择物体对话框中,
 - a. 选择物体名字: **Ground**
 - b. 单击 **OK** 按钮
- 3) 选择菜单 **HFSS > Fields > Fields > E > Mag_E**
- 4) 在创建场分布图窗体中
 - a. 设置 **Solution: Setup1: LastAdaptive**
 - b. **Quantity: Mag_E**
 - c. **In Volume: All**
 - d. 单击 **Done** 按钮结束

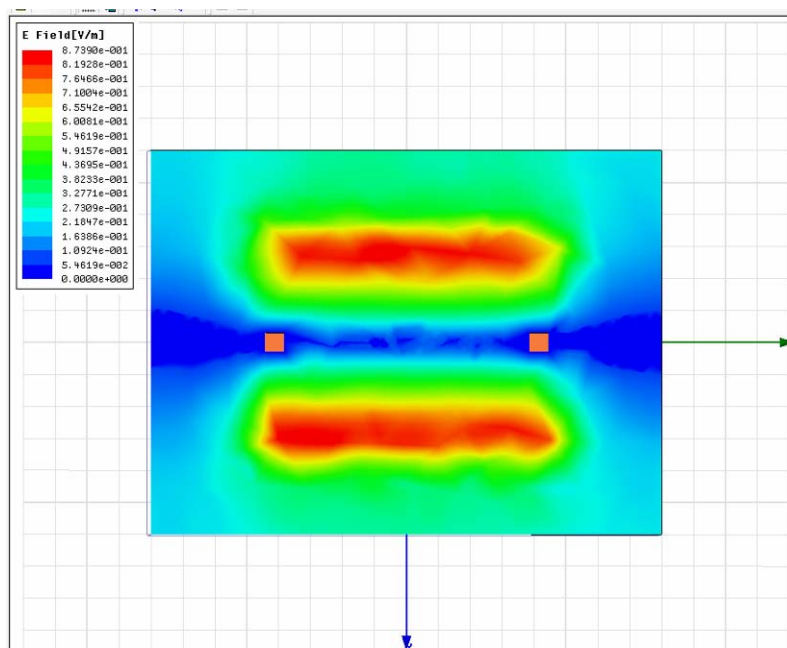


F9.1.19 模式 1: 电场

2. 编辑源

激励模式 2:

- 1) 选择菜单 **HFSS > Fields > Edit Sources**
- 2) 在编辑源 (**Edit Source**) 窗体
 - a. 设置 **Source: EigenMode_1**
 - 设置 **Scaling Factor: 0**
 - **Offset Phase: 0**
 - b. **Source: EigenMode_2**
 - 设置 **Scaling Factor: 1**
 - **Offset Phase: 0**
 - c. 单击 **OK** 按钮结束



F9.1.20 模式 2: 电场

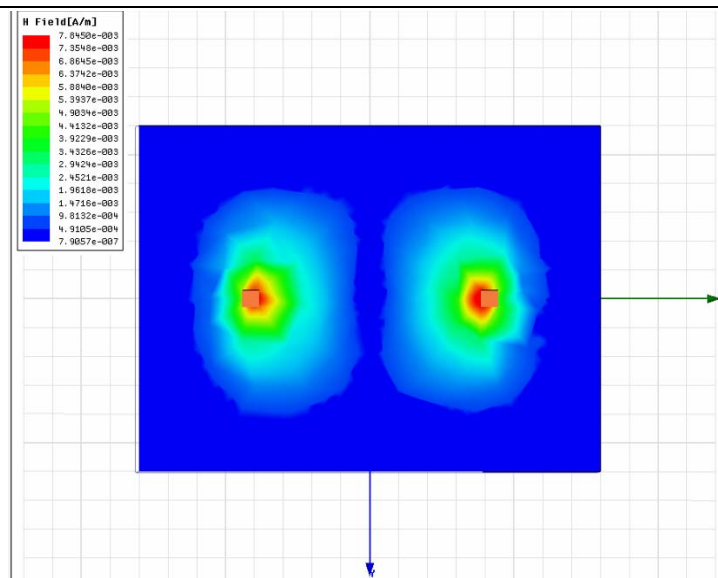
3. 创建场透明图

- 1) 选择菜单 **Edit > Select > By Name**
- 2) 在选择物体对话框中,
 - a. 选择物体名字: **Ground**
 - b. 单击 **OK** 按钮
- 3) 选择菜单 **HFSS > Fields > Fields > H > Mag_H**
- 4) 在创建场分布图窗体中,
 - a. 设置 **Solution: Setup1: LastAdaptive**
 - b. **Quantity: Mag_H**
 - c. **In Volume: All**
 - d. 单击 **Done** 按钮结束

4. 编辑源

激励模式 1:

- 1) 选择菜单 **HFSS > Fields > Edit Sources**
- 2) 在编辑源 (**Edit Source**) 窗体
 - a. 设置 **Source: EigenMode_1**
 - 设置 **Scaling Factor: 1**
 - **Offset Phase: 90**
 - b. **Source: EigenMode_2**
 - 设置 **Scaling Factor: 0**
 - **Offset Phase: 0**
 - c. 单击 **OK** 按钮结束

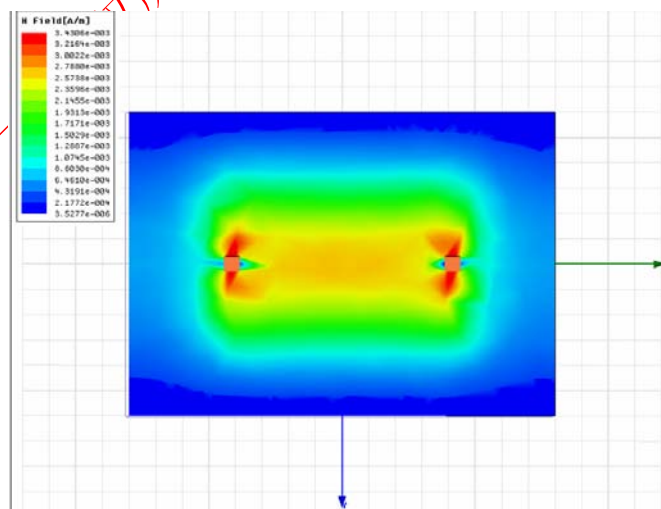


F.9.1.21 模式 1: 磁场

5. 编辑源

激励模式 2:

- 1) 选择菜单 **HFSS > Fields > Edit Sources**
- 2) 在编辑源 (**Edit Source**) 窗体
 - a. 设置 **Source: EigenMode_1**
 - 设置 **Scaling Factor: 0**
 - **Offset Phase: 0**
 - b. **Source: EigenMode_2**
 - 设置 **Scaling Factor: 1**
 - **Offset Phase: 90**
 - c. 单击 **OK** 按钮结束



F.9.1.22 模式 2: 磁场

九、退出 HFSS

微波仿真论坛 组织翻译

第 465 页

原创: 微波仿真论坛(<http://bbs.rfeda.cn>) 协助团队 HFSS 小组 --- RFEDA.cn 拥有版权

<http://www.rfeda.cn> <http://bbs.rfeda.cn> <http://blog.rfeda.cn>

一) 具体操作步骤:

1. 选择菜单 **File > Exit**

- 1) 如果有提示, 保存改变。

分节水印免费版 --- 版权所有RFEDA.cn --- 微波仿真论坛(<http://bbs.rfeda.cn>)

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	