- 3.3 反射抛物面天线仿真实例 ——偏置单反射抛物面天线
- 3.3.1 问题描述

这个例子是用来展示如何用Rainbow-BEM3D对如图3-83所示的偏置单反射 抛物面天线进行建模和仿真的过程。

		i)			BEMOffsetReflector - [BEMOffsetReflector - OffsetReflector - 3D-Model]	-	0	×
文件 主页 工程 设计	几何 物理 分析	结果显示 书		帮助		↗ ^ピ 主司	- ① -	- o ×
	西西 國 全部显示	40	國 层级	日間				
	🎭 脚本 💉 全部際原	~~	田平師	C1 关闭				
状态 工程 属性 控制台 [3任务 🕙 重置	往前往后	[]正常	🔁 全部关闭				
 □ 型 BMO(fractReflector* ■ 社社 安建市 ※ 社社 安建市 ※ 村村東 ※ 村村東 ※ 村村車 ※ 村村車 ※ 村村車 ※ 日本市 	 ● 金枝系 ↓ Clobal ↓ Clobal ○ Rec33 ○ Ref = ● 第 ○ Perfec ○ Perfec	rt E inReflector		× ×				

图 3-83 偏置单反射抛物面天线模型仿真分析

3.3.1.1 从开始菜单启动

点击操作系统菜单 Start→ Rainbow Simulation Technologes→Rainbow

Studio , 选择 BEM 功能, 启动 Rainbow-BEM3D 模块 。

3.3.1.2 创建文档与设计

如图 3-84 所示选择菜单文件→新建工程→Studio 工程与 BEM 模型来创建

新的文档,其包含一个缺省的 BEM 的设计。



图 3-84 创建 BEM 文件与设计

在左边工程树中选择BEM设计树节点,选择右击菜单**模型改名**把设计的名称修改为OffsetReflector,如图3-85所示,并将文档保存为

BEMOffsetReflector	.rbs∘
--------------------	-------

🏪 Rainbo	?	\times
输入模型新的名称	:	
OffsetReflector		
OK	Ca	ncel

图 3-85 修改设计名称

3.3.2 创建几何模型

3.3.2.1 设置模型视图

如图3-87所示点击菜单设计→长度单位,在如图3-88所示的对话框中修改 设计的长度单位为米(m)。点击确认关闭窗口并继续,从物理单位菜单进入对话 框,修改频率单位改为Hz,如图3-89所示。



图3-88 设置模型单位

频率: Hz.	.
阻抗: 0 感抗: nH	•
容抗: pF	7倍计

图3-89设置物理单位

3.3.2.2 设置变量

点击**工程→管理变量**,打开 OffsetReflector 设计的变量设置对话框,如图 3-90 所示,单击增加按钮,依次添加变量,添加完成后点击应用,再点击确认 即可完成变量的添加操作。

Pa 工程变量库 - RainbowStudio 9.0								?	\times
定制 内置		常量							
		名称	表达式	值		描述			
	1	freq	12000	12000	Frequency				
	2	1ambda	c0/freq	0. 024…	1ambda				
增加									
删除									
编辑									
						应用 耳	2消	确认	

图 3-90 设置模型变量

变量 2

变量名: freq	变量名: lambda
表达式: 12E9	表达式: c0/freq

3.3.2.3 创建几何对象

(1) 创建抛物面

点击菜单**几何→抛物面**创建抛物面如图 3-91 所示, 用户可以在模型视图窗

口中按照图 3-92 的操作用鼠标创建抛物面。



图 3-92 用鼠标拉出抛物面口径和高度

双击创建的抛物面对象 Paraboloid1, 在如图 3-93 所示的属性窗口中输入

新名称 MainReflector。

● @ 坐标系 Global ● 几何 ● □ 面 ● □ Unassignment ● □ Paraboloid1 □ ♥ ℃ CreateParaboloid	□ □ □ □ □ □ □ □ □ □ □ □ □ □ □ □ □ □ □
	几何 名称: MainReflector 颜色: [91, 170, 237] 求解内部: ✔ 模式几何: ✔ 材料: ♥acnum ▼ 材料: ♥acnum ▼ 模块: ▼ * 方向: Global ⑤明度: 0.00 ⑤ 显示模式: Tnherit. 秋省 取消 确认

图 3-93 修改抛物面名称

选择对象的创建命令 CreatePoroboloid, 在如图 3-94 所示的属性窗口中输入坐标轴、半径以及焦距。

□- @ 坐标系	🐻 属性 - R ? 🛛 🗙
● 八何 ● 一 面 ● 一 Unassignment ● 一 MainReflector ● ○ CreateParaboloid	命令 CreateParaboloid 坐标系 G1nba1 ▼ 位置 X 0 Y 0
	上 0 坐标轴 7. 半径 1.5 焦距 0.6 命令 0.1

图 3-94 修改抛物面对象几何尺寸

X|Y|Z: 0, 0, 0

坐标轴: Z

半径: 1.5

焦距:0.6

修改完成后的抛物面如图 3-95 所示。



图 3-95 创建好的抛物面

(2) 创建圆柱体

点击菜单**几何→圆柱体**创建圆柱体如图 3-96 所示,用户可以在模型视图窗 口中按照图 3-97 和图 3-98 的操作用鼠标创建抛物面。



双击创建的圆柱体 Cylinder1, 修改名字为 MainCylinder。选择对象的创



建命令 CreateCylinder, 在如图 3-99 所示的属性窗口中输入如下属性参数。

图 3-99 修改圆柱体对象几何尺寸

X|Y|Z: 0.6, 0, 0

坐标轴: Z

半径: 0.5

高度:2

(3) 裁剪抛物面

接下来需要用圆柱体来裁剪抛物面以得到所需的抛物反射面天线几何模

型。如图 3-100 所示在几何树中用鼠标依次选择所创建的抛物面 MainReflector

和圆柱体 MainCylinder, 选择菜单几何 > 相交来执行相交操作。



图 3-100 圆柱体和抛物面执行相交操作

用户可以在模型视图中滚动鼠标滚轮来放大/缩小模型视图。相交后的主抛

物面经放大后如图 3-101 所示。



图 3-101 裁剪后的主抛物面

3.3.3 创建激励相对坐标系

接下来需要为激励创建所需的相对坐标系。点击菜单几何→相对平移创建 相对偏移坐标系,用户可以在模型视图窗口中用鼠标点击任意一点创建相对偏 移坐标系。双击创建的相对平移坐标系 RelativeCS1,在弹出的对话框中输入如 下参数来修改坐标系的属性,如图 3-102 所示。



图 3-102 激励相对偏移坐标系

名称: FeedCS

位置: 0,0,

0.6

X轴: 0.6, 0, 0.8

Y轴: 0,-1, 0

3.3.4 仿真模型设置

3.3.4.1 设置边界条件

创建几何模型后,需要为几何模型设置各种边界条件。如图 3-103 所示在 几何树中用鼠标选择所创建的主抛物面 MainReflector,选择**添加边界条件→理** 想电导体来指定主抛物面为理想电导体。



图 3-103 指定 PEC 边界

3.3.4.2 设置激励

创建几何模型后,需要为几何模型设置各种端口激励方式和参数。选择菜 单**物理→辐射波**如图 3-104 所示,按照图 3-105 和图 3-106 所示设置**高斯波束**激 励。



图 3-104 创建理想辐射波

┣ 理想辐射波激励 - RainbowStu ? ×	
名称: 高斯波東	:
坐标系: PeedCS ▼ 位置:	
Xia: 0 m	
Ym: 0 m Zm: 0 m	
方向(欧拉角):	
Phi(沿Z轴旋转): 0 deg Theta(再沿X轴旋转): 0 deg	
PSI(再沿Z轴旋转): 0 deg	
3维图形示意; 长度: 1 m	
缺省 取消 确认	

图 3-105 添加高斯波束激励

将高斯波束的坐标系指定为前面创建的相对坐标系 FeedCS。

😤 理想辐射波激励 - RainbowStu	?	\times
名称: <mark>高斯波束</mark> 参数:		🔽 显示
类型: 鳥助锥₩%₩ ▼ 参数:	高级	
极化: Linear-X 幅度: -12	•	dB
角度: 45		deg
数据源:		
幅度: 0		dB
相位: 0		deg
缺省取消	7	

图 3-106 添加高斯波束激励

天线类型选择**高斯锥形波**,其余保持默认设置。

3.3.4.3 设置网格控制参数

几何模型创建好后,需要为几何模型和模型中的某些关键结构设置各种全局和局部网格剖分控制参数。选择菜单**网格部分→初始网格**设置如图 3-107 所示的全局初始网格控制参数。

BE I SingleReflector	*	CI GI	🎦 初始	网格设置	- RainbowS ?	×
<mark>하</mark> 变量库	ு பன	一边长控	制:			
🗉 🛃 材料库			网格大	小模式: [Custom	•
🖃 弑 SingleReflector	c *	÷ 1	平均:		0.0124913524166667	m
⊕ 📃 变量库			最小:		0.00124913524166667	m
🖻 📐 边界条件			最大:		0	m
PEC1			增长率		2	
□ ────────────────────────────────────			▼ 精确投影控制			
- 🌾 高斯波束			网格剖	分方法: -		
			类型: 80***	Ilse Tria	ngular Element	
11 艾椒古安) 7	初始网格	P/19X:	Linear		
◎ 小肝刀米	3 8	由面近似	一局级选	坝:		
	-		儿们辺	网格加密: With 网络hor	0.00	
1111111	o /	全删		神辺(神俗加) 詳糖度范围	峦 内的网格节点和边	
() 散射远场			🔽 面	网格剖分优	化	
田			缺		取消 確	нil

图 3-107 设置全局初始网格剖分控制参数

平均值: lambda * 0.5 最小值: lambda * 0.05

成长率: 2.0

精确投影控制: 选中

3.3.5 仿真求解

3.3.5.1 设置仿真求解器

下一步,用户需要设置为模型分析设置求解器所需要的仿真频率及其选 项,以及可能的频率扫描范围。选择菜单**分析→添加求解方案**添加如图 3-108 和图 3-109 所示的仿真求解器。





图 3-109 添

图 3-108 添加 BEM 仿真求解器

加 BEM 仿真求解器

仿真频率: freq

数据精度: Double Precision

求解算法: Use iterative physical optics method (IPO/PTD)

特别求解方法: Single Reflector

主反射面: MainReflector

3.3.5.2 求解

完成上述任务后,用户可以选择菜单**分析→验证设计**来如图 3-110 所示验 证模型设置是否完整,点击验证设计后会出现如图 3-111 所示的验证有效性界 面。

文件 主页 工程 设计 几何 物	加理 分析 结果显示	视图 窗口	帮助				
] 🚯	S 🗟	1	A =		
验证设计 文解设计 查看数据 设计日志	5. 清除数据 添加求制	释方案 剖分网格	求解 查看数排	居 清除数据	仿真日志		
图 3-110 验证设计操作 Passing Second straight of the second straight of							
图 3-111 验证仿真模型有效性							

下一步,选择菜单**分析→求解设计**启动仿真求解器分析模型如图 3-112 所示。用户可以利用任务显示面板来查看求解过程,包括进度和其它日志信息, 如图 3-113 所示。



图 3-113 查看仿真任务进度信息

3.3.6 结果显示

3.3.6.1 设置在线计算选项

选择菜单**主页→选项**来打开选项配置页面,并如图 3-114 所示在**性能**中打

🕸 🕷 🗁 🕾 🗢 C 🕹 🗳 🖏	BEMOffsetReflector - [BEMOffsetReflector - OffsetReflector - 3D-Model]					
文件 主页 工程 设计 几何 物理 分析 结果显示 视图	离口 帮助	_, ^κ ±⊠ - (1) - (3) ×				
◆ 校 叙 D 日 日本 19本 Studio I 程 BEM 展型 17开 1977 単示 単元 G 45% G						
工程 e x = @ 坐标系	🔒 选项 - Rainbowstudio 9.0 ? 🗙					
	Reference (Control					
× 末解						
		Cancel				
		1				
进程结束,近回代码(0). 任务 2 成功完成 周二 8月 4 15:25:13	020.	E				
BENDfisetReflector-OffsetReflector						

开仿真后场自动计算功能。

图 3-114 打开仿真后场自动计算功能

3.3.6.2 网格显示

在模型视图或者几何树种选择 MainReflector 几何对象,选择菜单物理→

网格,并在如图 3-115 所示的控制对话框中输入如下控制参数来添加几何的网

几何 物理 分析 结果显示 视路	图 窗口 帮助									⊿ [⊭] 主题
P体 ◎管理 组抗 → 优先级	・ ・ ・	∅∅	C I			+		ø.	1	
Eth 集合编□ 平面波 ● ④ 坐标系 ↓ Global ● 九何 ● 面 ● ① Perfect B + ■ ■ info@flector	福射波	電理 初始网格		边 🛆 体	球面	单点 •	网格		远场	
		□ 网格显示 - RainbowS ? × 名称: IeskView1 万案: 万案: REW1 缺省 取消 确认								
	Z Y							Z		

图 3-115 添加几何网格剖分结果显示

单击**确认**完成设置后,所选 MainReflector 几何对象的网格剖分情况在模型视图中如图 3-116 所示。



图 3-116 显示几何的网格剖分情况

3.3.6.3 反射面近场结果显示

在模型视图或者几何树种选择 MainReflector 几何对象,选择菜单**物理→**E Mag→J 电流模,按照图 3-117 所示修改参数。几何近场显示的设置如图 3-118 所示。

器近场显示 - RainbowStudio 9.0 ? ×					
名称: JMagl					
「方案 变量					
方案: BEM1:FinalPass		-			
频率: 1200000000		*			
相位: 0					
缺省取消	面	畒			

图 3-117 查看几何近场电流操作



图 3-118 几何近场电流分布结果