

HFSS结课作业报告

报告要求同轴线的特性阻抗为50Ω, 外导体直径为96mm,根据计算公式可以算出内导体直径为29.54mm

计算公式如下

$$Z_0 = \frac{60}{\sqrt{\epsilon_r}} \ln \frac{b}{a} \Omega$$

其中 a 为内导体半径, b 为同轴线外导体半径

1.不带四氟支撑的同轴线

模型建立

1. 建立同轴线的外壁和内壁

内壁参数

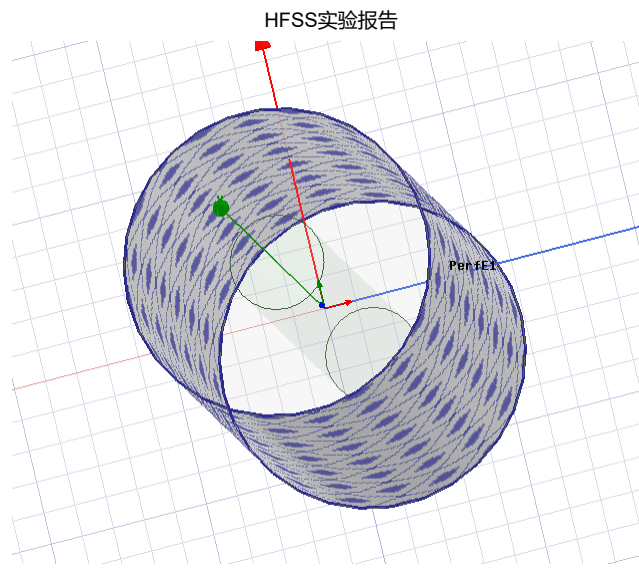
Command					
	Name	Value	Unit	Evaluated...	
	Command	CreateCylinder			
	Coordina...	Global			
	Center P...	0mm ,-H/2 ,0mm		0mm , -1...	
	Axis	Y			
	Radius	vv_in_r		14.77mm	
	Height	H		200mm	
	Number ...	0		0	

其中内部轴线的材料为copper铜

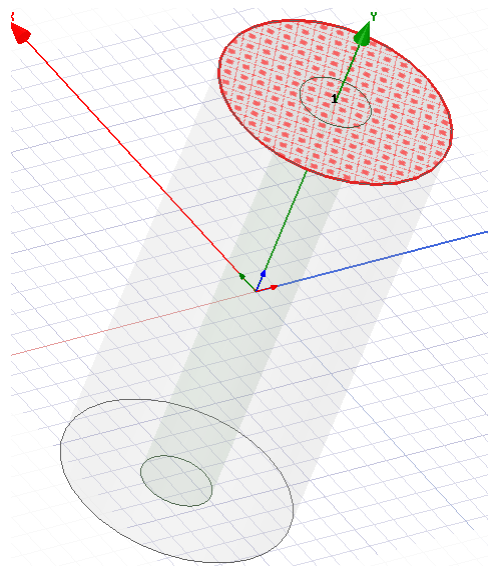
外壁参数

Command					
	Name	Value	Unit	Evaluated...	
	Command	CreateCylinder			
	Coordina...	Global			
	Center P...	0 ,-H/2 ,0mm		0 , -100m...	
	Axis	Y			
	Radius	vvout_r		48mm	
	Height	H		200mm	
	Number ...	0		0	

2. 设置Pefect E表面和激励端口



外部的真空柱的侧表面设置为PEC



外部真空柱的上下表面设置为激励端口,默认即可

频率设置

Adaptive Solutions

Solution Frequency: ☒ Single ☐ Multi-Frequencies ☐ Broadband

Frequency

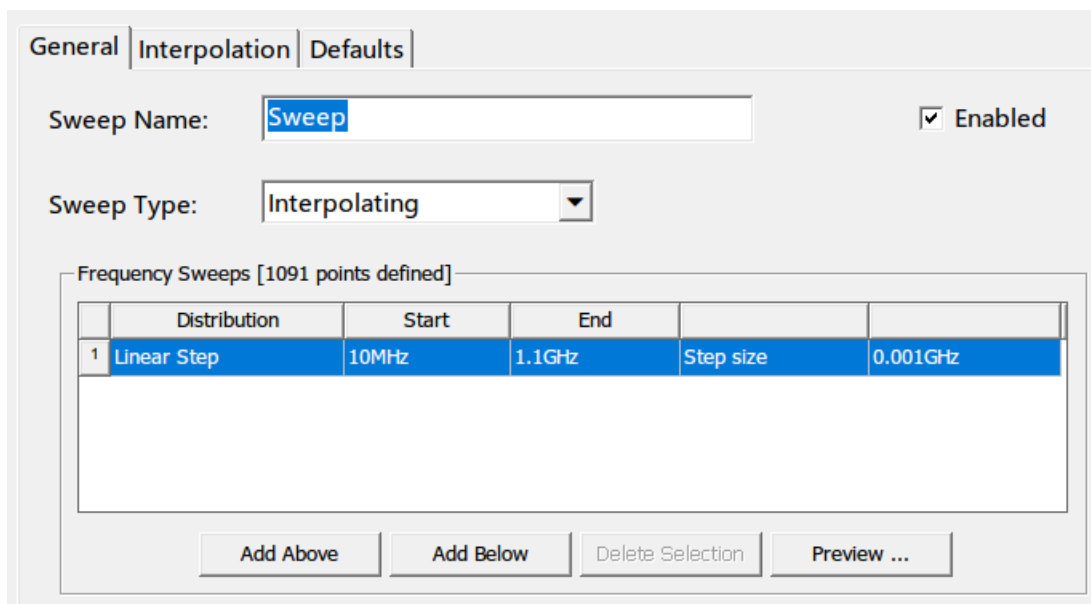
Maximum Number of Passes

☒ Maximum Delta S

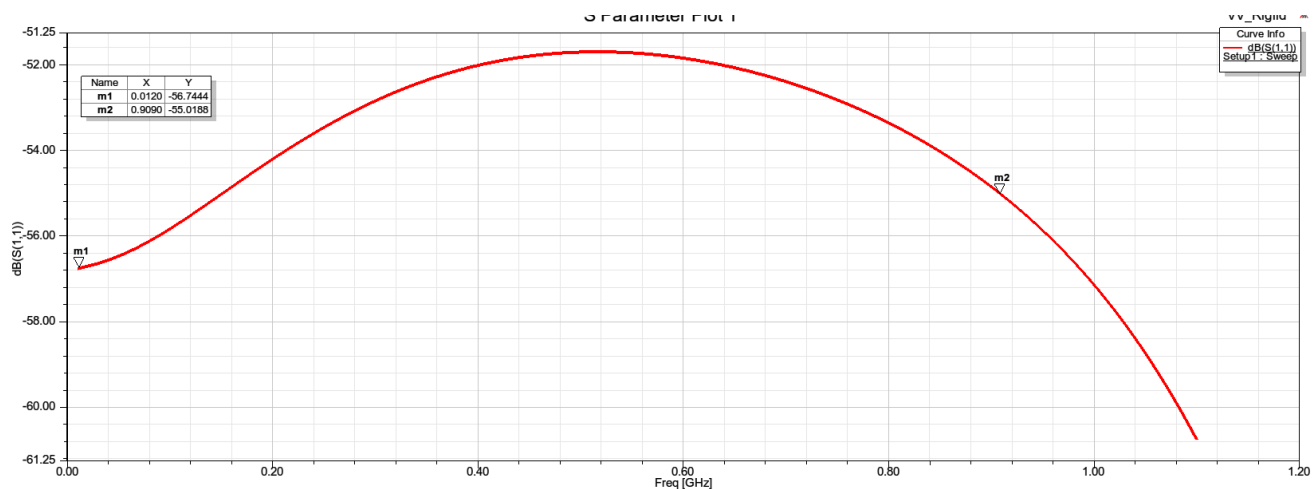
☐ Use Matrix Convergence

迭代次数为20

扫频设置



仿真结果



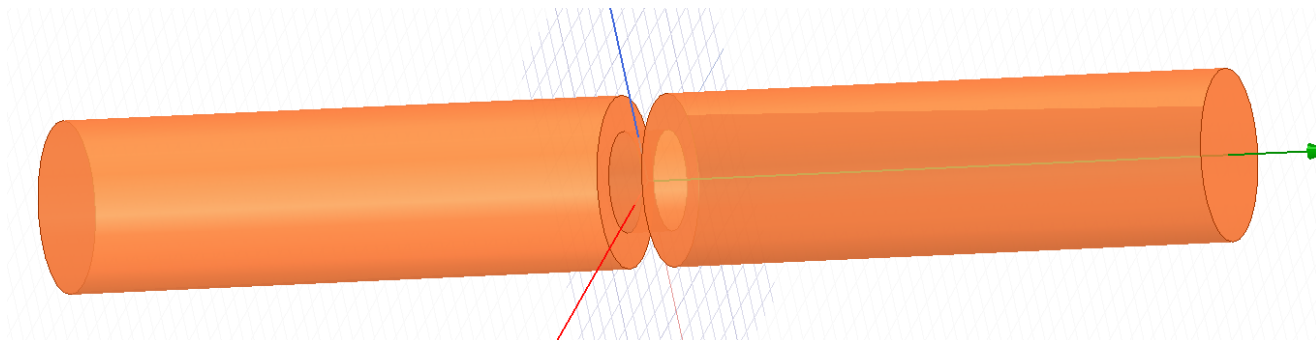
可以看到在整个扫频的范围里面 $S(1, 1)$ 参数都低于 $-50dB$, 满足要求

2.带四氟支撑的同轴线

因为要在同轴线内部添加支撑片, 所以内部轴线要凹陷一部分, 用以卡住支撑片

模型建立

1. 建立内部轴线

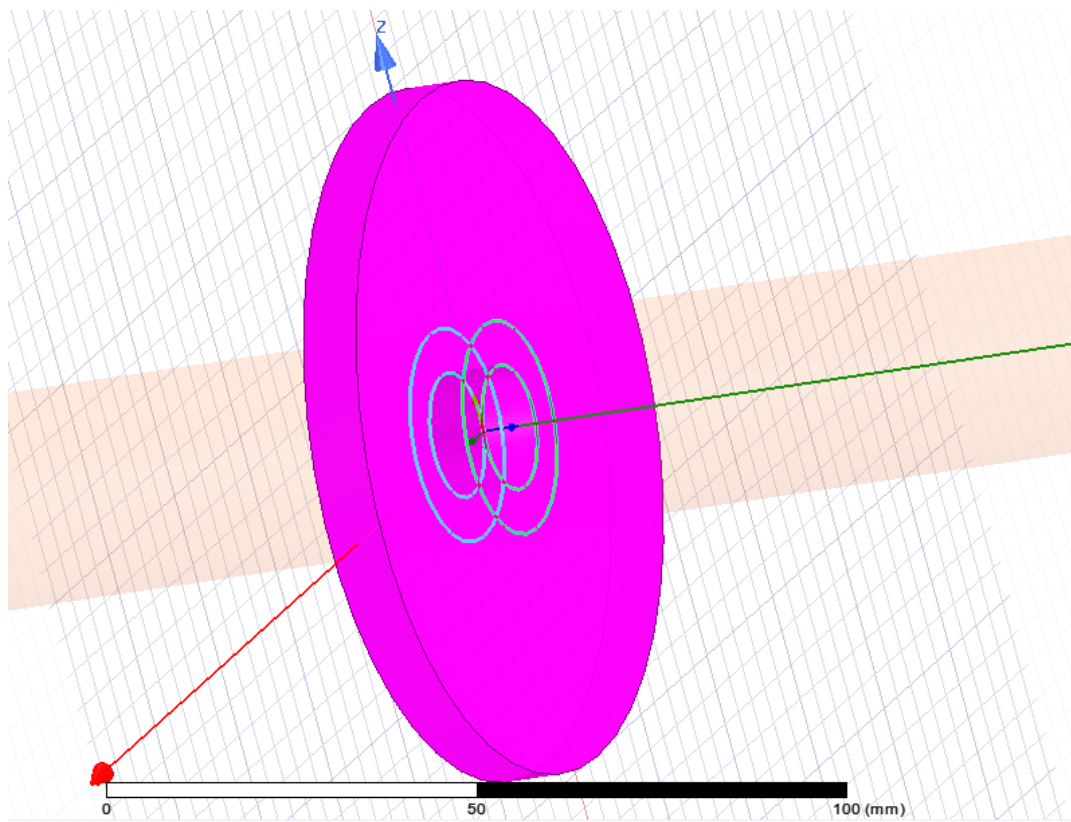


首先建立中心的较细的圆柱, 再在两侧建立较粗的圆柱, 合并后就可以形成一个带卡口的轴线

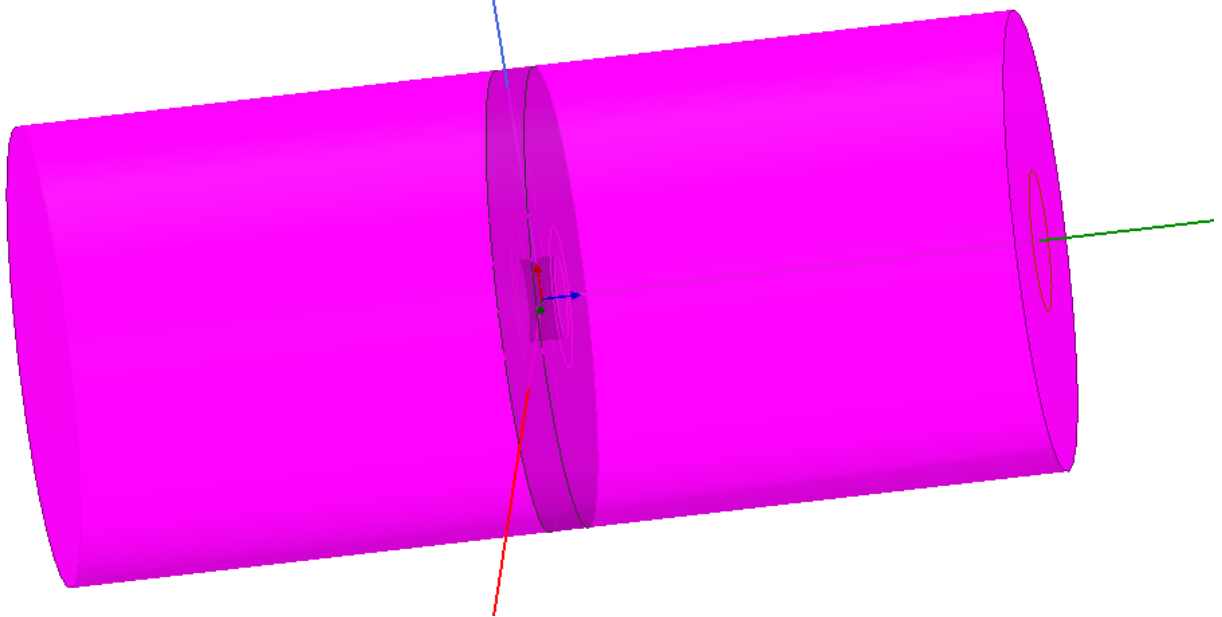
2. 建立内部支撑片

Command				
Name	Value	Unit	Evaluated...	
Command	CreateCylinder			
Coordina...	Global			
Center P...	0mm, -H_support/2, 0mm		0mm, -4...	
Axis	Y			
Radius	vvout_r		48mm	
Height	H_support		8mm	
Number ...	0		0	

建立一个半径和外部空气柱相等的圆柱, 然后与内部轴线相减, 即可得到支撑片



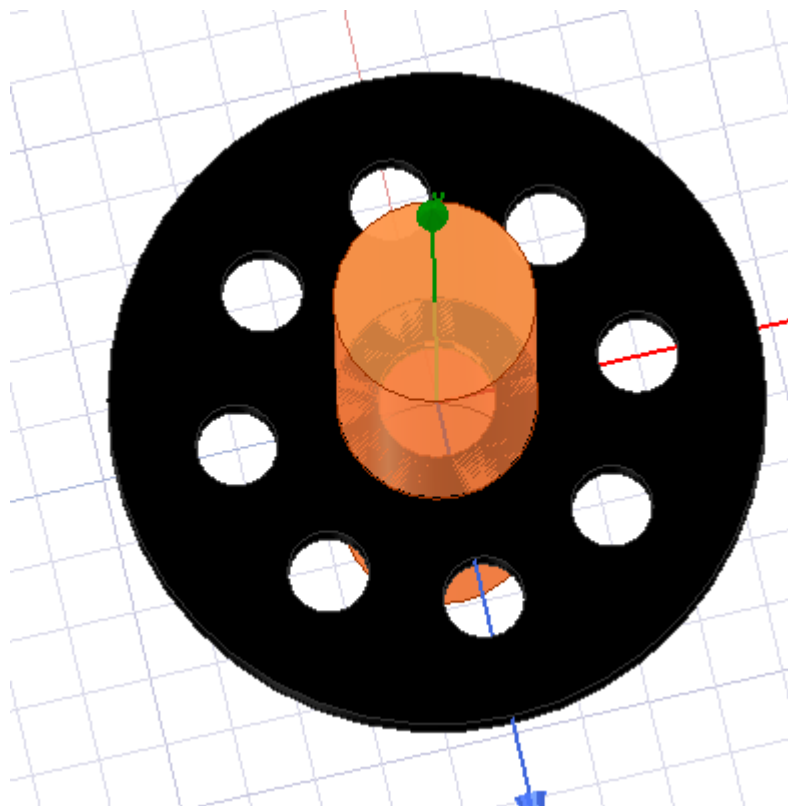
3. 外部空气柱建立



直径为96, 长度为200+8mm

4. 在支撑片上打孔

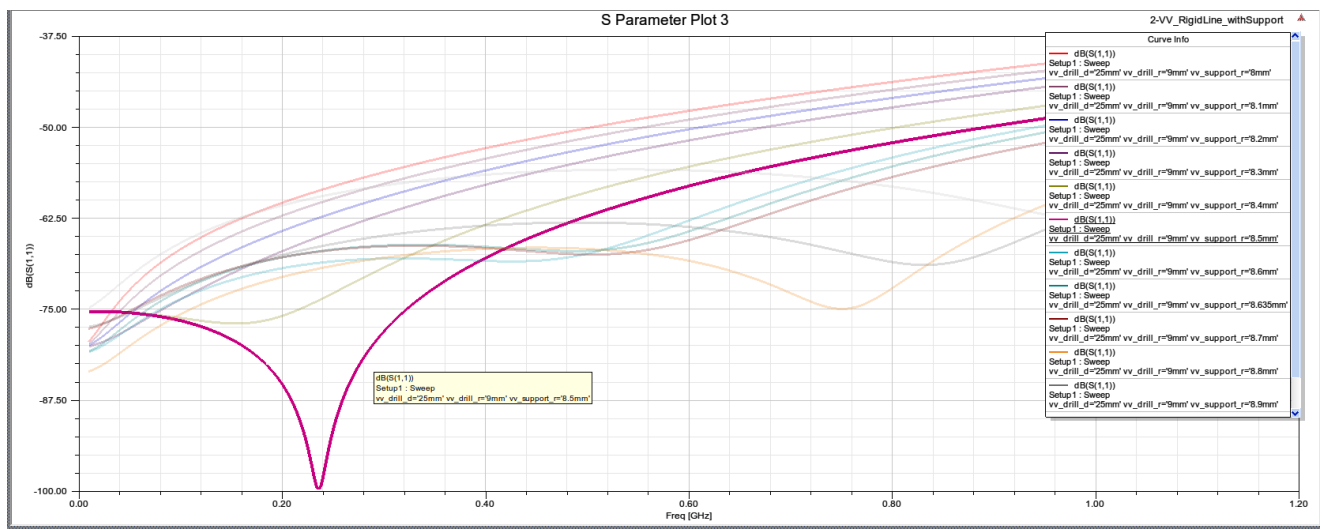
建立一个和支撑片中心重合的圆柱, 然后平移一段距离, 再沿着y轴复制8个, 与支撑片进行相减操作, 即可在支撑片上打孔



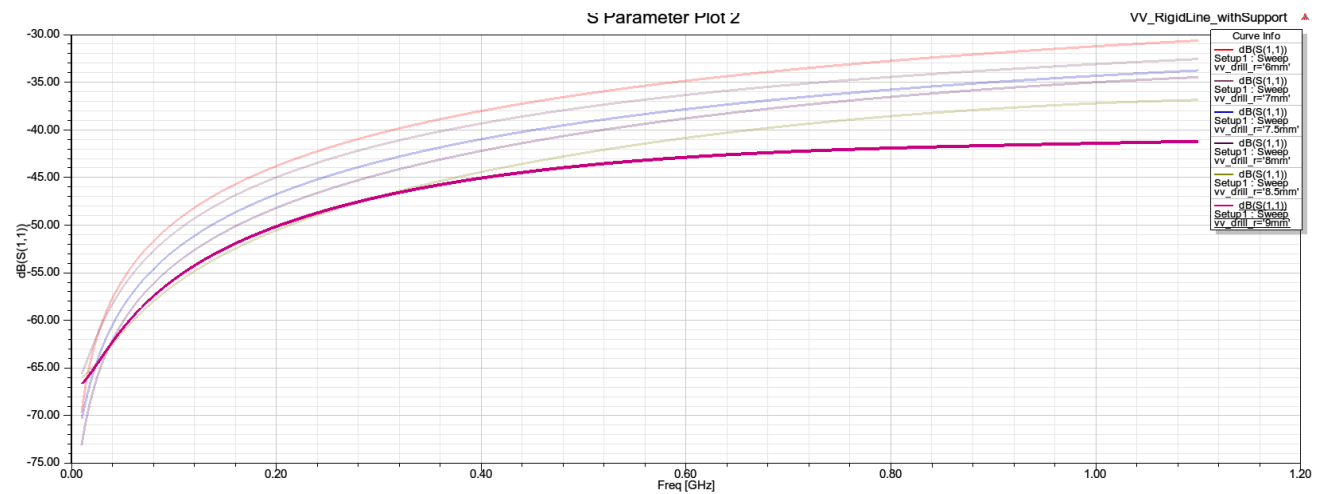
频率和激励设置

频率和激励设置同上

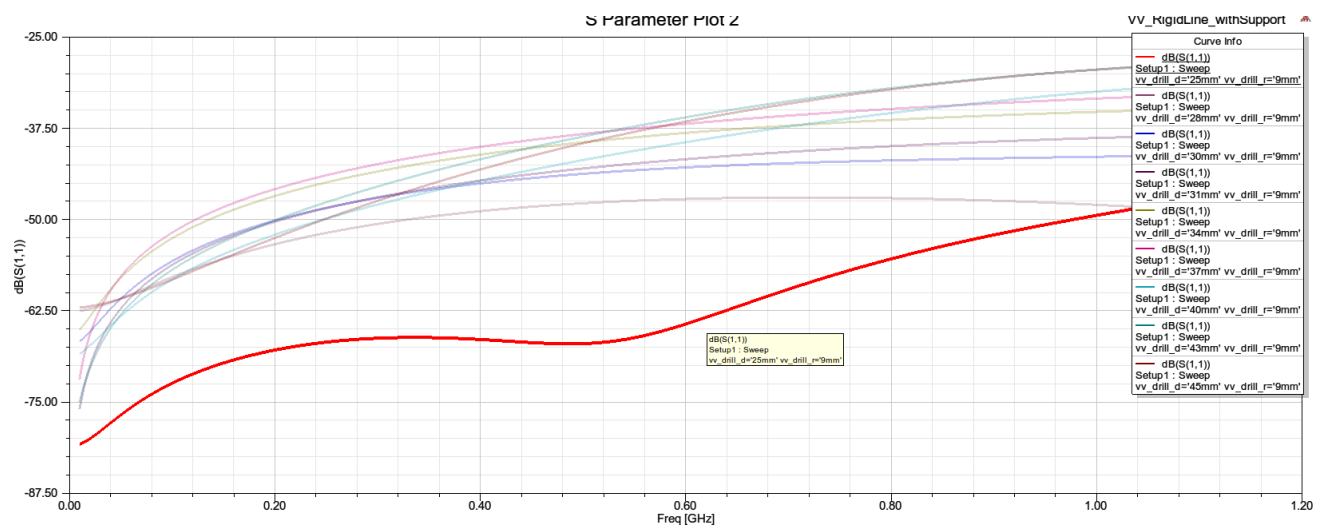
仿真结果



对支撑部分的半径进行扫参，可以看到当半径为8.5mm时端口回波损耗最低



固定打孔位置，对打孔半径进行扫参可以发现，当打孔半径为9mm时，端口反射损耗较小

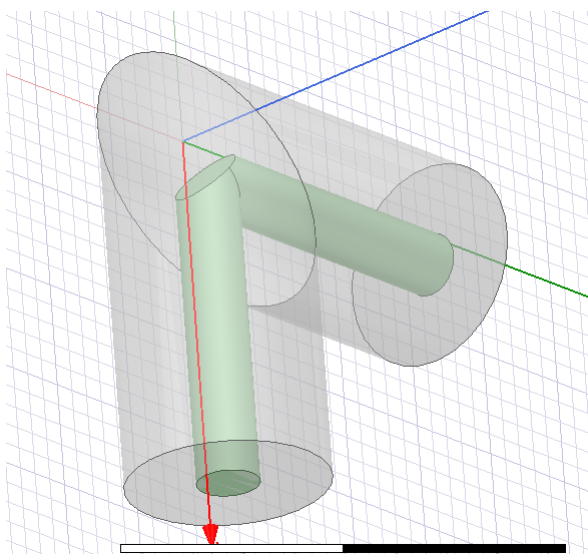


固定打孔的半径为9mm，当打孔距离中心25mm时在要求的频率内端口反射损耗最小

3.不带四氟支撑的直角弯头

模型建立

1. 首先建立外部轴线，在YZ面上新建一个圆柱，将圆柱的底面圆的边平移到坐标系的原点，然后，以Z轴为旋转轴旋转45°，使用split命令将YZ面以下的部分切除，即可得到直角弯头的其中一个边
2. 选中刚才建立的有一个斜面的圆柱，使用Along Axis命令以Z轴为旋转轴旋转复制出另一个直角弯头的直角边，将其旋转平移使得两个斜面重合即可得到直角弯头的外部
3. 使用同样的方法建立直角弯头的内部传输线
4. 由于内部圆柱拐弯的地方是一个直角的话回波系数会很大，因此要在拐角处切割一下，因此建立一个矩形面，分别与X、Y轴成45°，再选中内部圆柱和该平面使用Split命令，即可得到切割后的模型



激励、频率设置

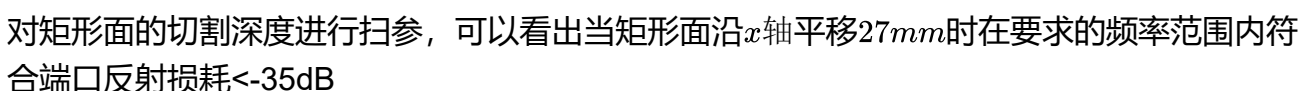
Sweep Name: ☒ Enabled

Sweep Type:

Frequency Sweeps [446 points defined]

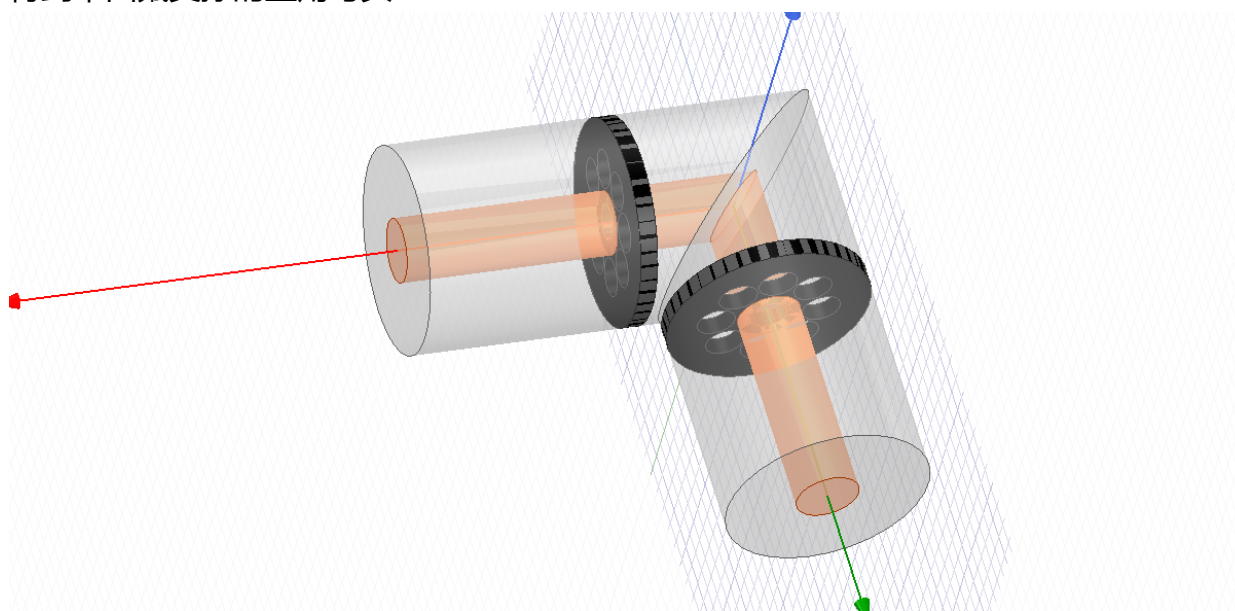
	Distribution	Start	End		
1	Linear Step	0.01GHz	0.9GHz	Step size	0.002GHz

仿真结果



模型建立

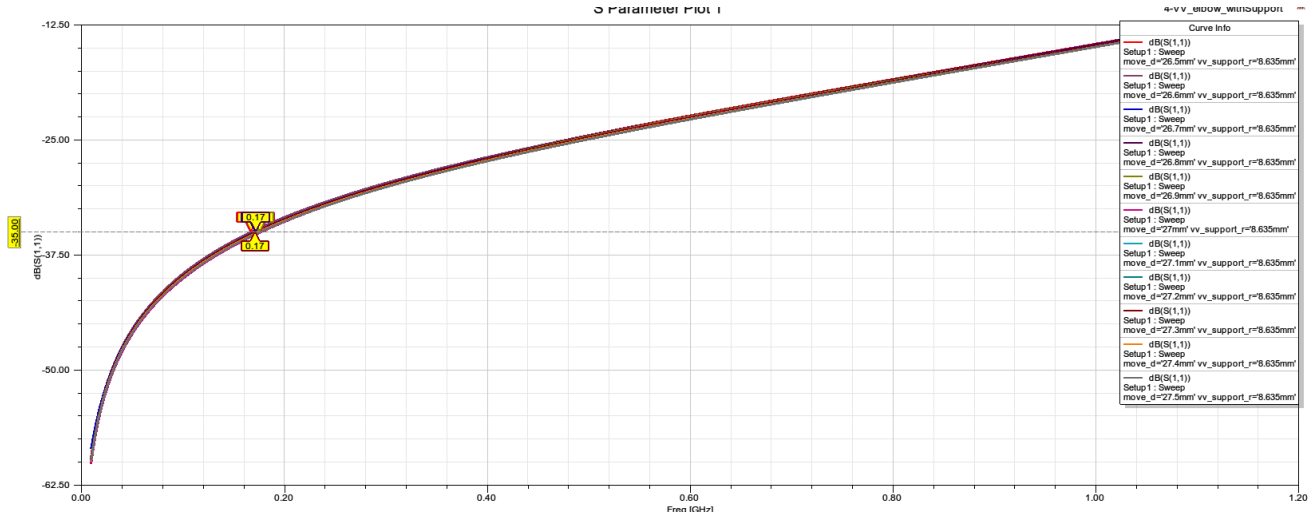
1. 利用建立模型2-带四氟支撑的同轴线的步骤建立一个直角弯头的壁，细脖子的半径为 $8.5mm$ ，打孔的半径为 $9mm$ ，打孔圆心距离轴线中心的距离为 $25mm$
2. 同建立模型3-直角弯头的步骤，对第一步建立好的同轴线进行旋转、切割、复制，即可得到带四氟支撑的直角弯头



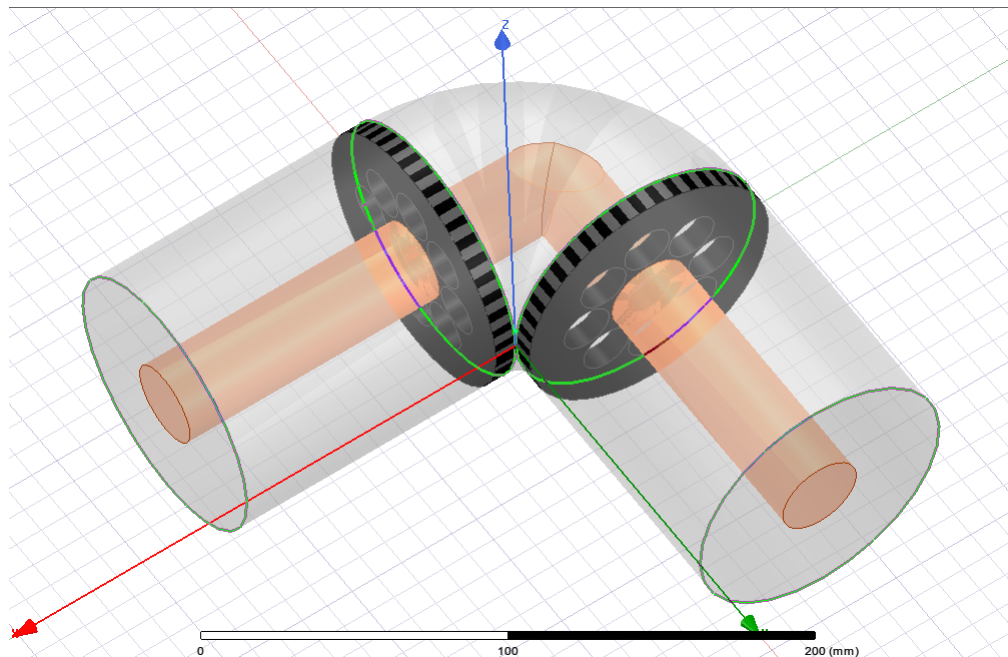
仿真结果分析

对内导体拐角处切割深度进行扫描

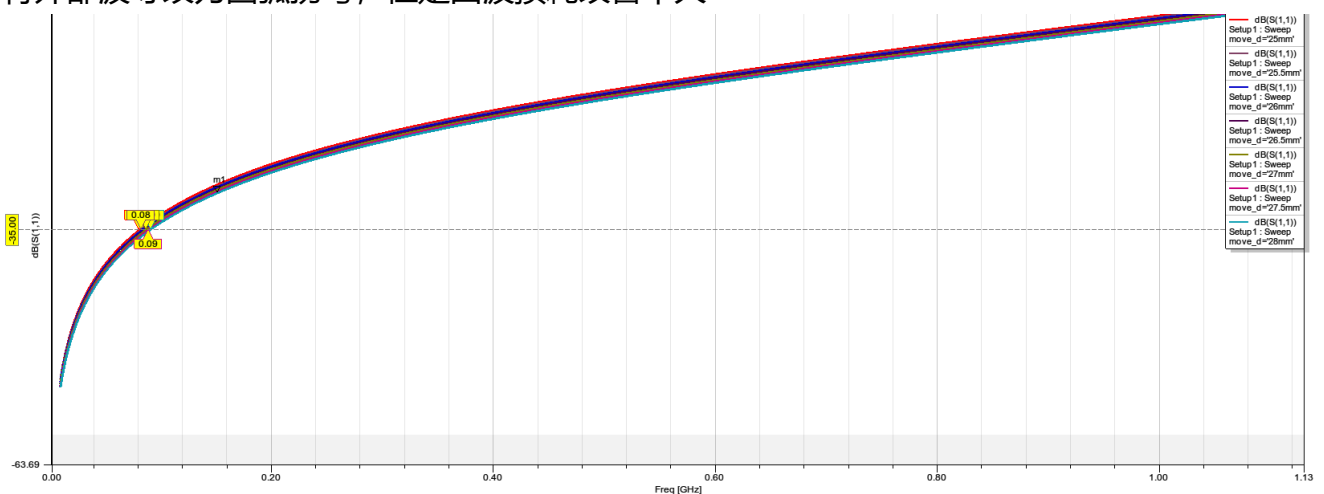
得到的结果如下图所示



回波损耗很大，对支撑柱的直径扫描同样回波损耗极大



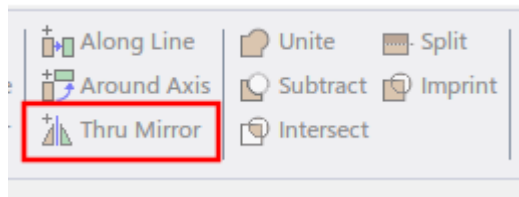
将外部波导改为圆弧拐弯，但是回波损耗改善不大



5. 不带四氟支撑的 U_Link

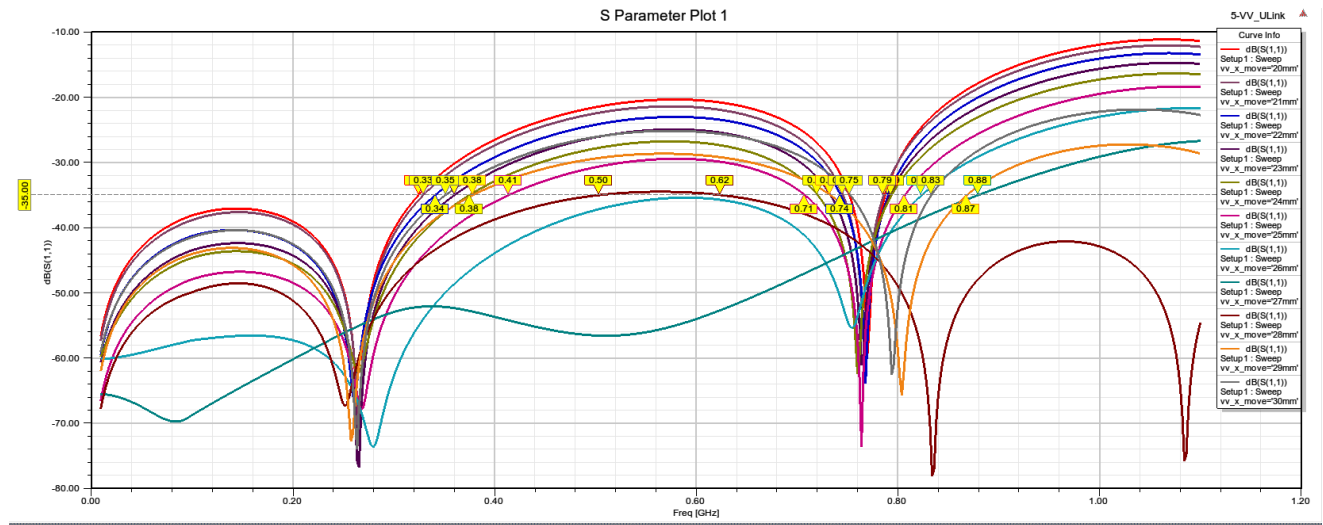
模型建立

将模型 3-直角弯头复制到新建的hfss 文件下，然后使用工具栏中的mirror 功能



将直角弯头沿 x 轴对称过去，unite 后即可得到 U_Link

仿真结果分析

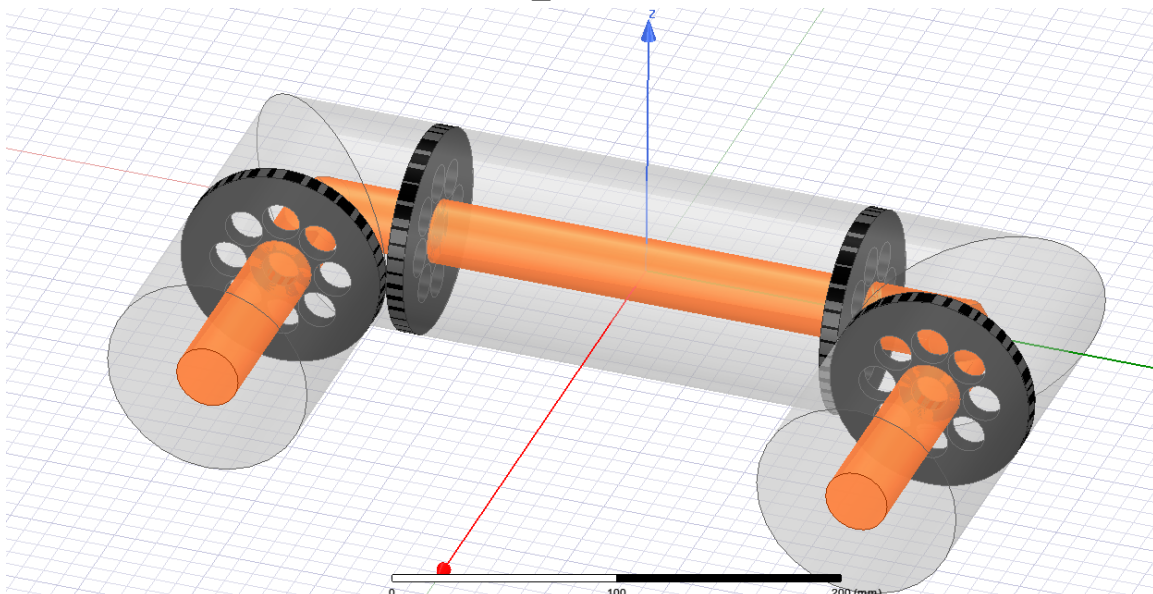


可以看出，当切割深度为 27mm 时回波损耗满足要求，别的长度会有两个匹配的传输频率，但是带宽不够。因此，当需要传输频带较窄的信号时可以使用 27mm 以外的切割深度，当传输宽带信号时使用 27mm

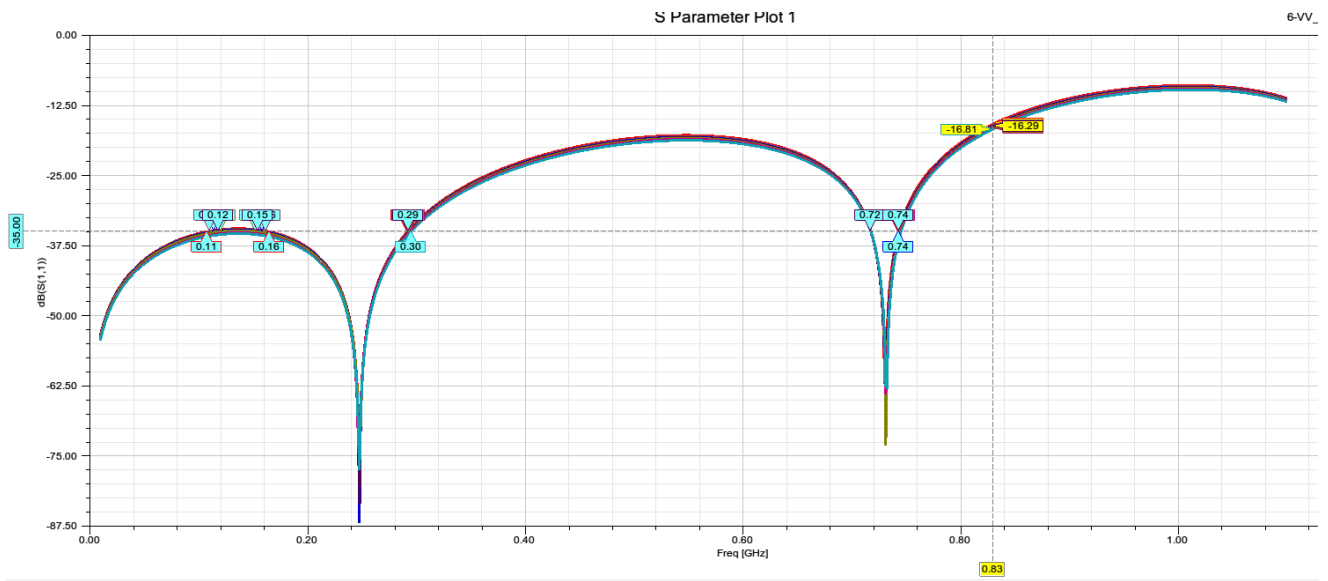
6.带四氟支撑的 U_Link

模型建立

将模型 4 中的带四氟支撑的直角弯头复制到新建的工程中，然后mirror 后将新生成的内部波导和外部波导合并后即可得到带四氟支撑的 U_Link



仿真结果分析



可以看到此时的U_Link 有一定的频率选择功能，调节切割深度回波损耗几乎不变，因此只能传输 0.2479MHz 和 0.7312MHz 的信号