

# 1 LAB 4：微带双枝短截线匹配

## 1.1 实验目的

1. 学会使用 ADS 工具进行设计仿真；
2. 学会对结果的分析评价；
3. 通过实验，了解微带双枝短截线匹配原理；
4. 加深 Smith 圆图工具的理解与应用；

## 1.2 实验任务

学习下面的实验流程，对模型进行更改，完成各自的实验任务。下面设计的匹配网络的工作频率为 1GHz，要求大家更改模型，使得工作频率为(1.学号的最后两位)GHz，如学号为 3130405092，则要求工作频率为 1.92GHz，并对结果进行分析。要求提交实验报告，报告命名为：lab4\_学号\_姓名\_班级.pdf。

设计目标：如下图的  $Z_L=50+j*50 \text{ ohm}$ ， $Z_S=50 \text{ ohm}$ ， $l_1=\lambda/8$ ， $l_2=l_3=3\lambda/8$ ，所有传输线特征阻抗为 50 ohm，设计合适的  $l_{s1}$  和  $l_{s2}$ ，使信号频率为 1GHz 时达到良好匹配。

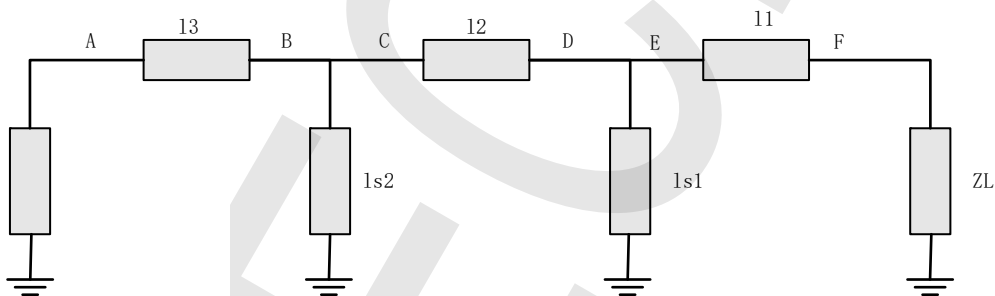


图 1 双枝短截线匹配

## 1.3 新建工程

1. 在打开的主窗口中，点击 Create a New Workspace。

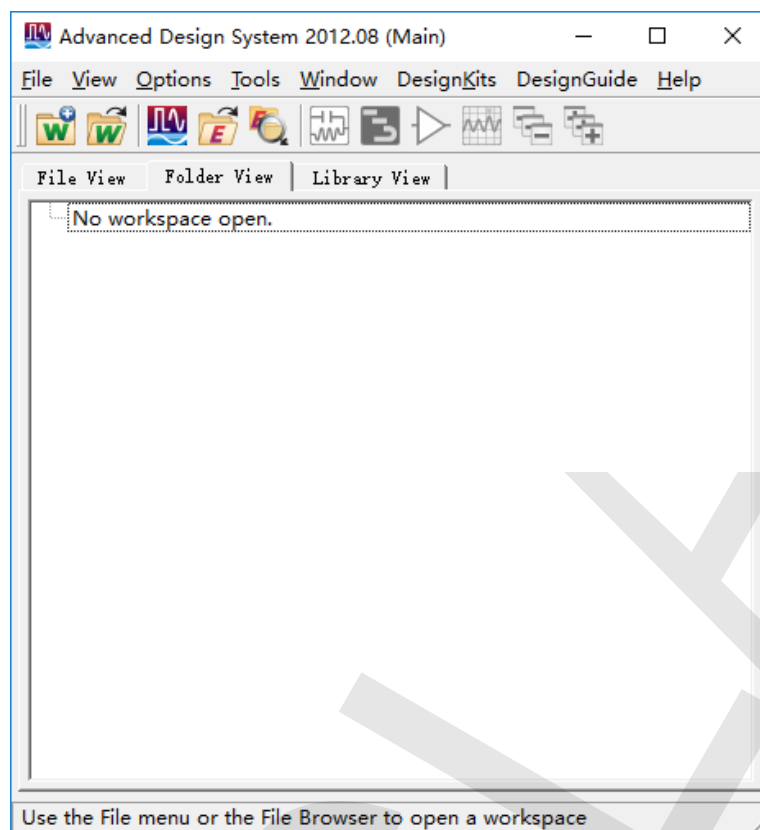


图 2 ADS 主界面

2. 填好 workspace 名和目录，其它采用默认值，新建 workspace 完毕。

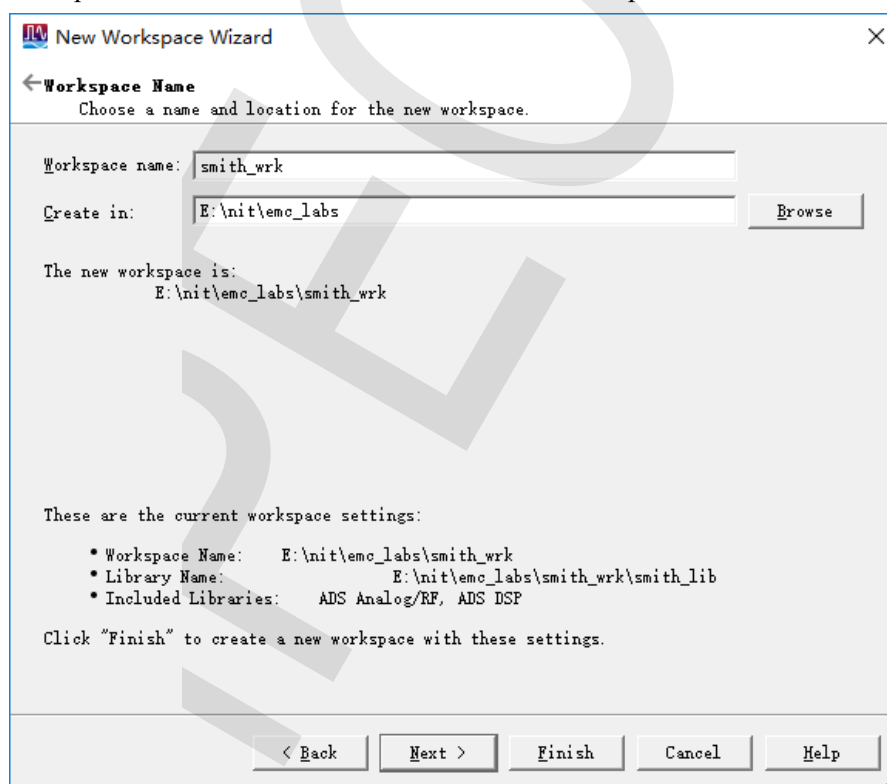


图 3 workspace 名和目录

## 1.4 设计原理图

### 1.4.1 使用 Smith 圆图匹配

1. 点击主界面的 New Schematic Window, 新建原理图, 更改原理图名为 smith。

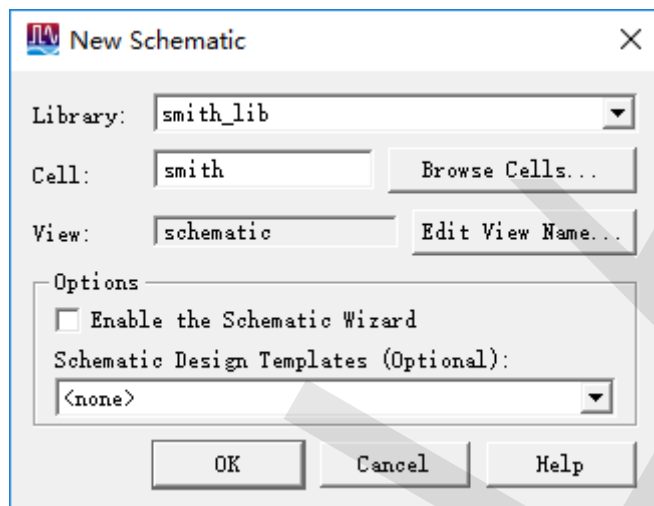


图 4 新建原理图

2. 在原理图窗口, 选择菜单栏 Insert->Template, 选择 S\_Params, 点击 OK, 插入 S 参数仿真的模版。
3. 面板列表里选择 Smith Chart Matching, 并点击 Palette 中的 Smith 圆图控件, 放入到原理图中, 并进行连线。

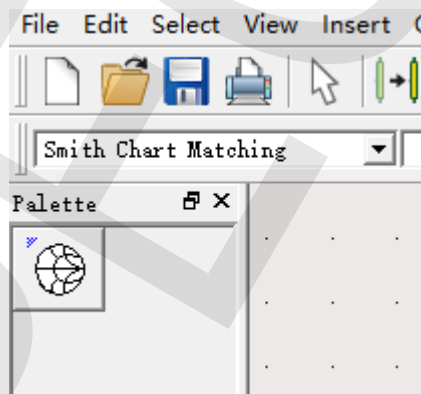


图 5 插入 Smith 圆图控件

4. 更改端口阻抗, S 参数仿真控件的频率范围, 得到的原理图如图所示。

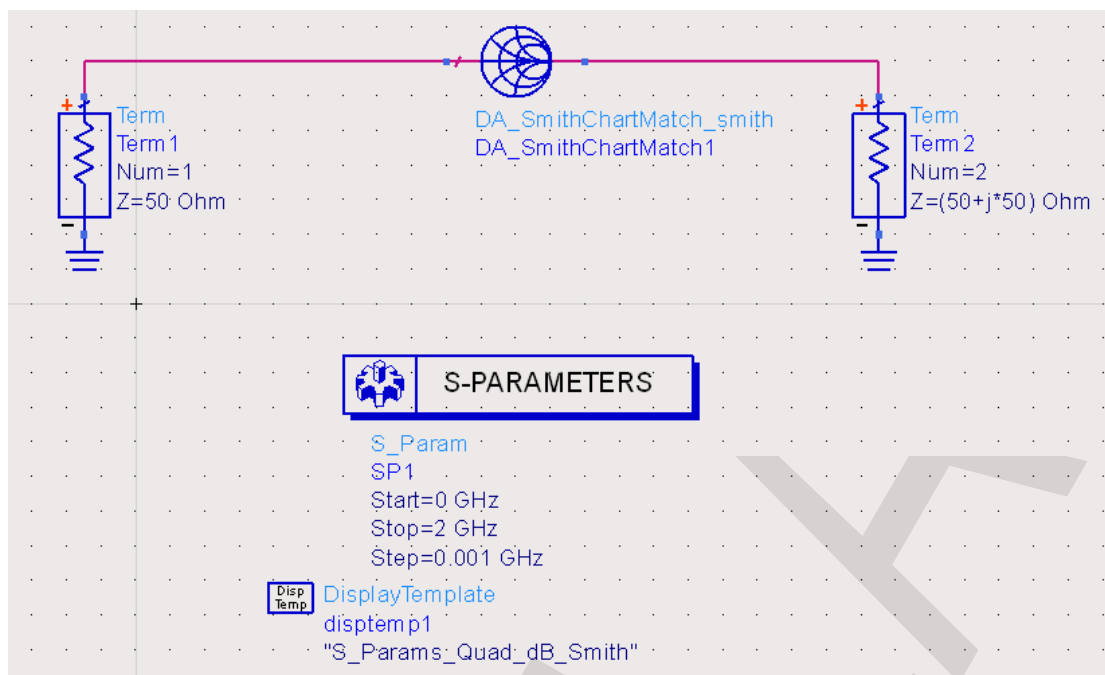


图 6 完成的原理图

5. 执行菜单命令 Tools->Smith Chart, 弹出 SmartComponent Sync 对话框, 选择 Update SmartComponent from Smith Chart Utility, 点击 OK。

6. 在 Smith Chart Utility 窗口中, 点击 Network Schematic 中的 ZL, 更改  $Z_o$  的值为  $50+j*50$ , 更改 Freq 为 1GHz, 如图中所示。

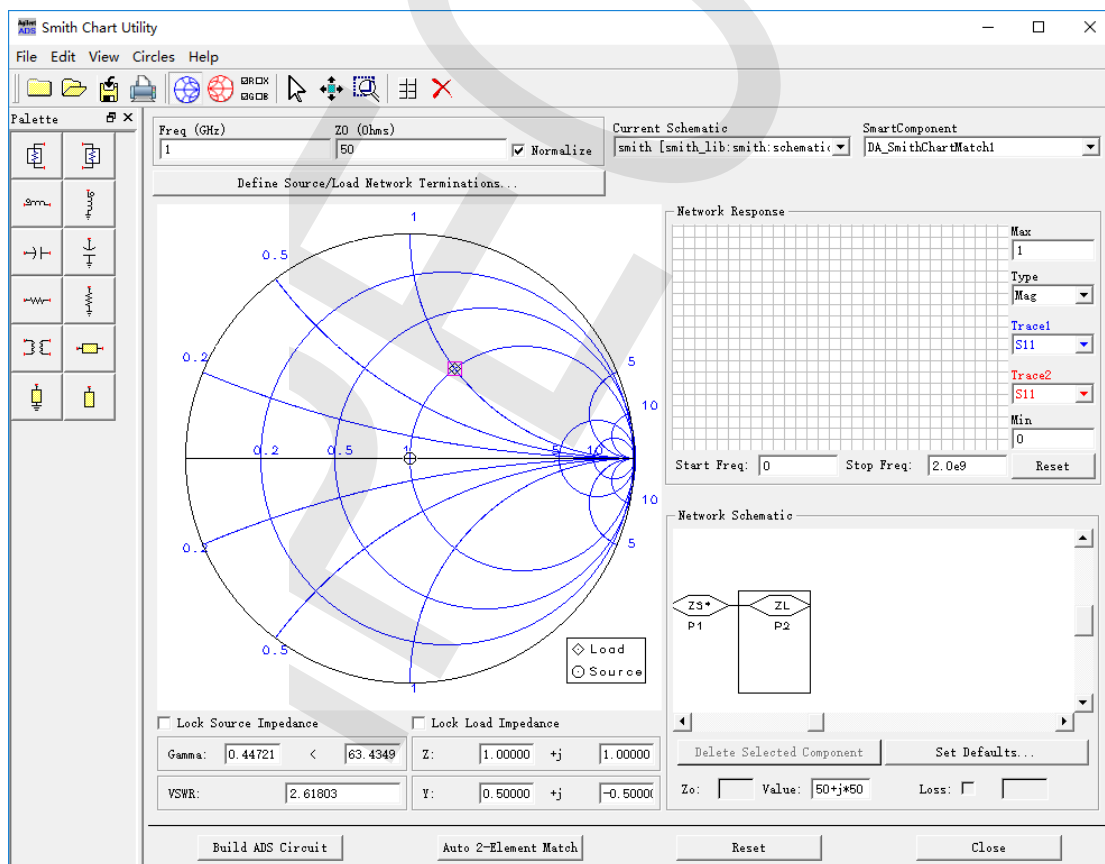


图 7 更改参数

7. 点击 Palette 中黄色的传输线 Line Length，在圆图上随意位置点一下，在右下角更改它的值为 45 Deg。

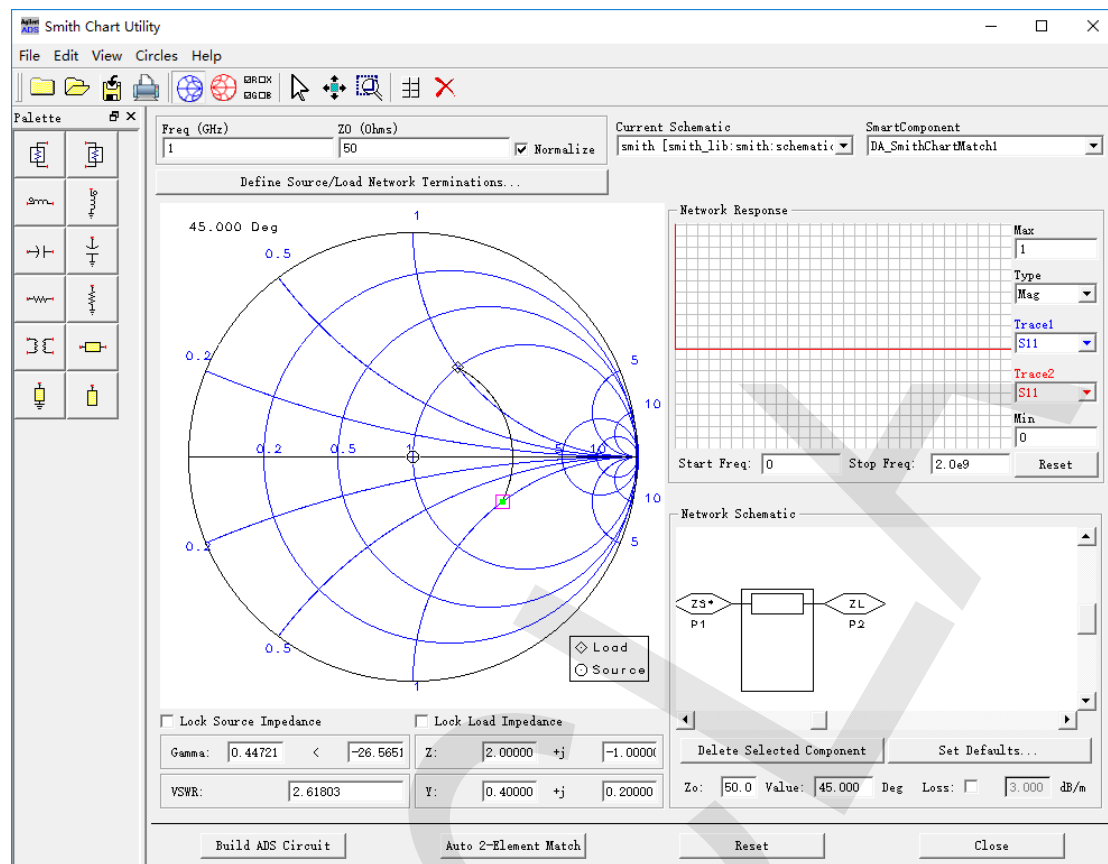


图 8 更改传输线 l1 长度为 45 Deg

8. 同样，加入短路线 ls1，更改其值为 26.565 deg。

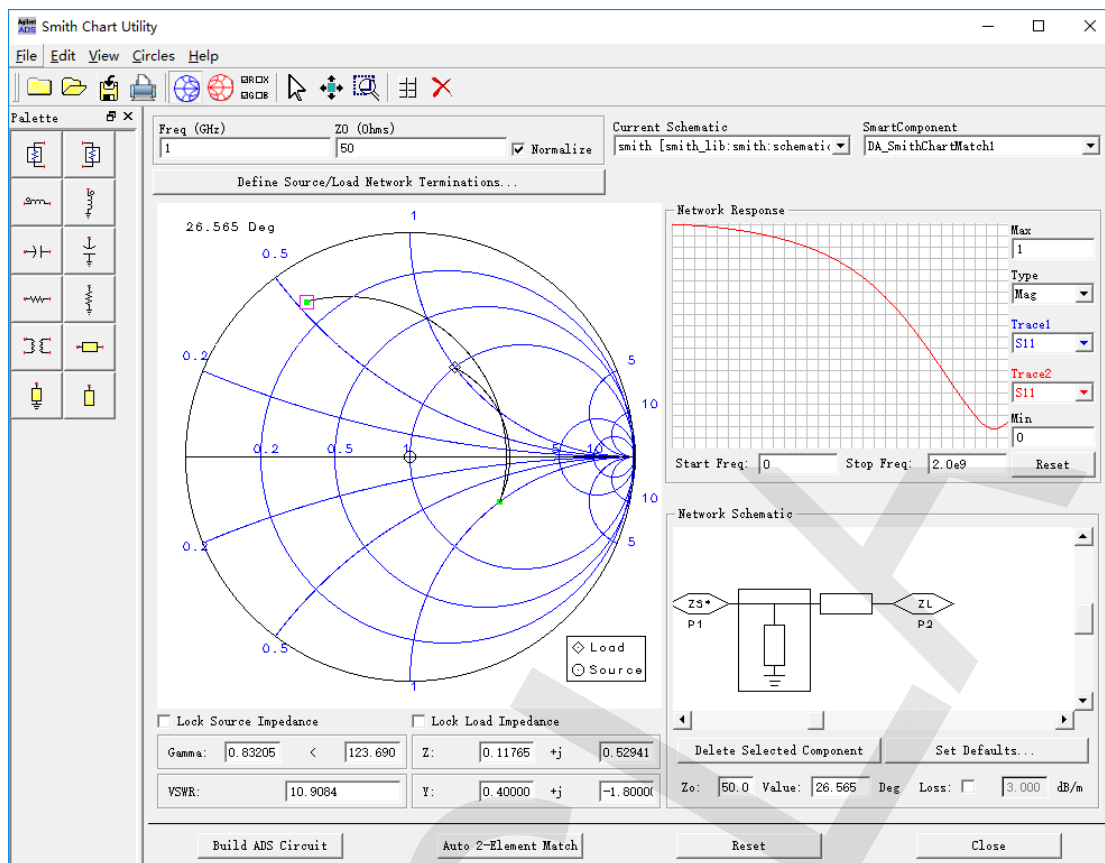


图 9 更改 ls1 长度

9. 加入传输线 l2, 更改其值为 135 deg.

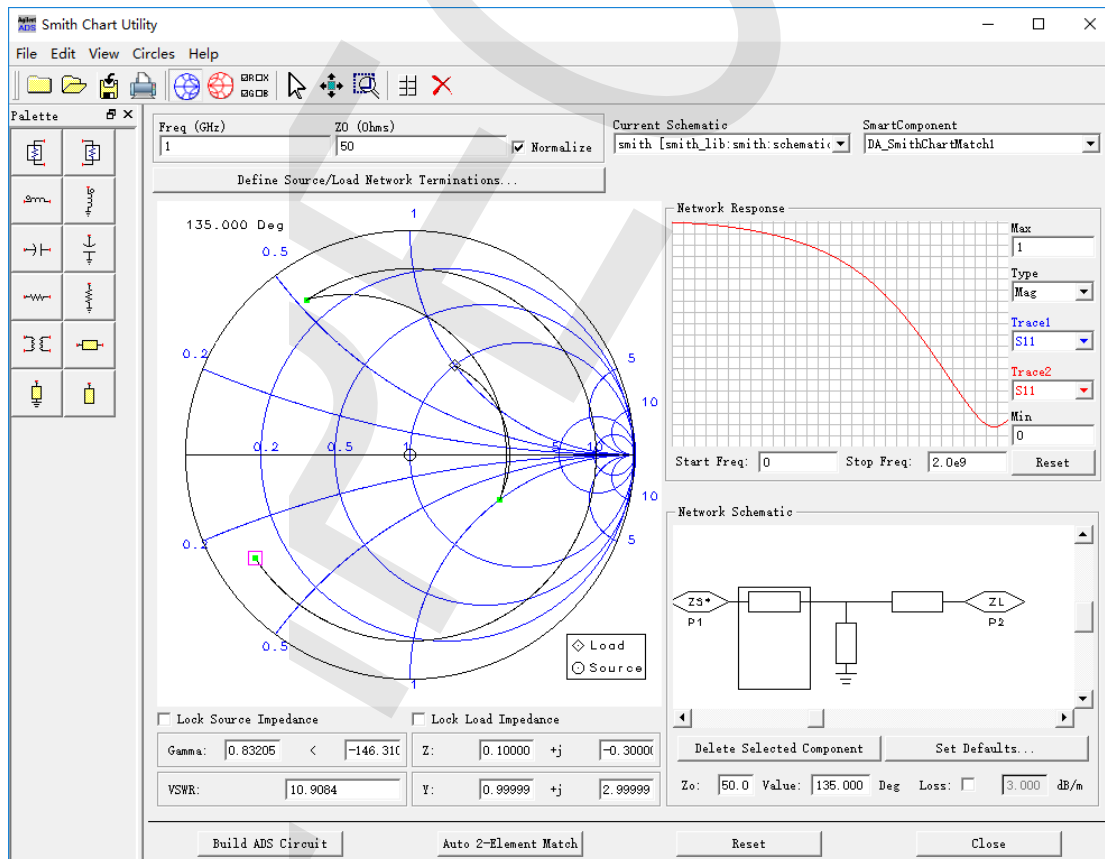


图 10 更改 l2 长度

10. 加入短路线 ls2, 更改其值为 18.435 deg。

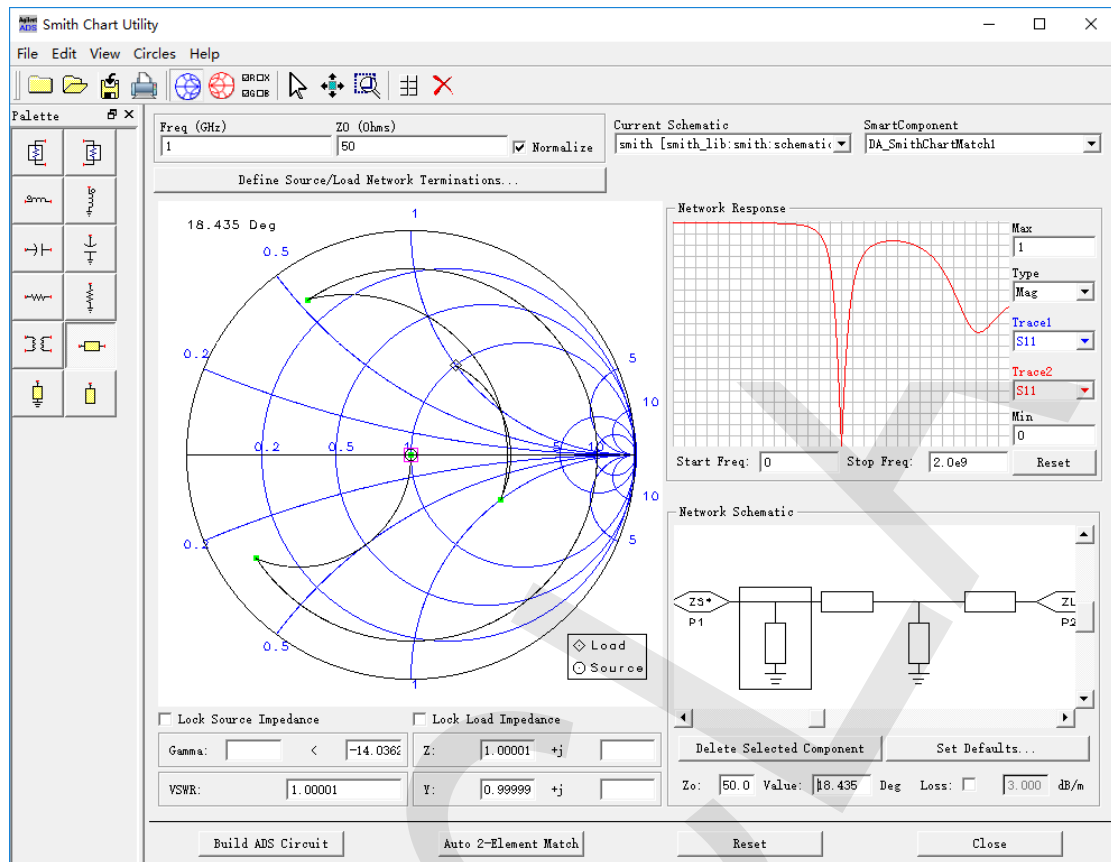


图 11 更改 ls2 长度

11. 加入传输线 l3, 更改其值为 135 deg。

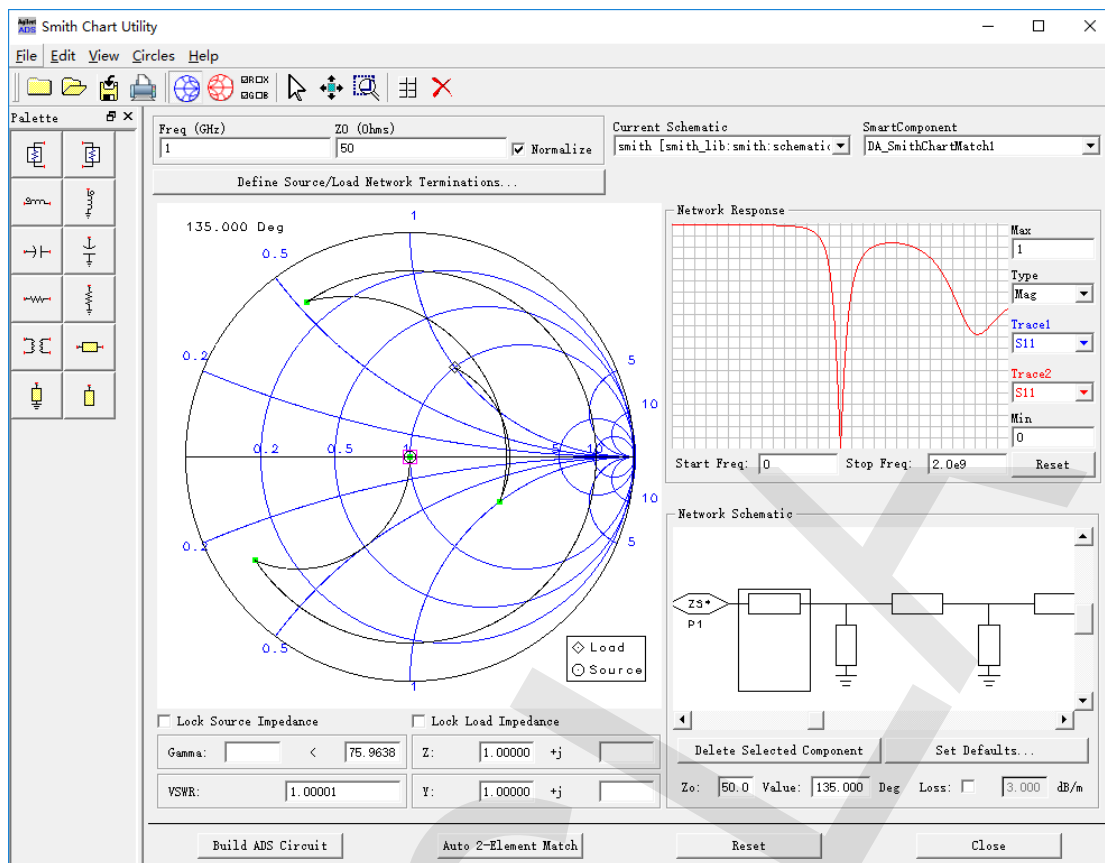


图 12 更改 l3 长度

12. 点击 Build ADS Circuit, 回到原理图设计中, 可以 Push Into Hierarchy 进入 Smith 圆图控件, 可以看到 Build 出来的图如图所示。

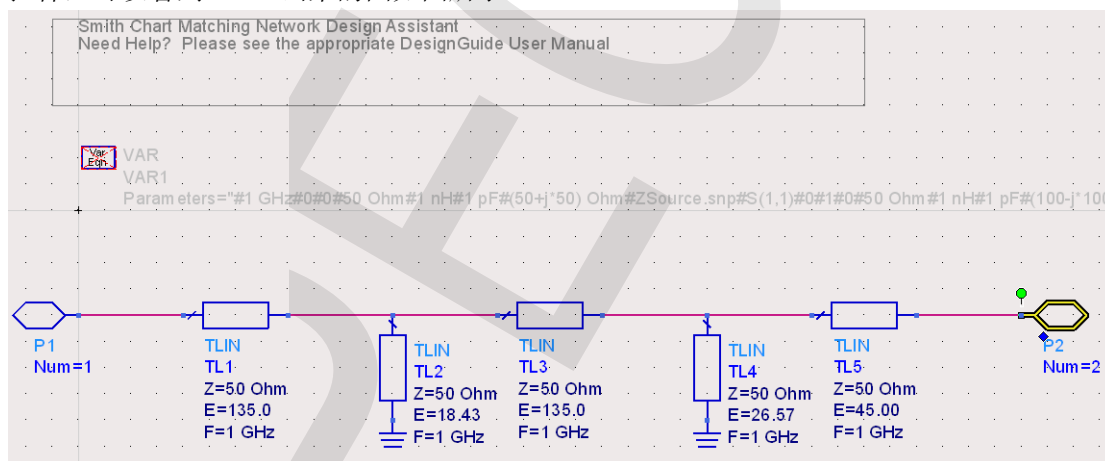


图 13 得到的匹配电路

## 1.4.2 微带线替换理想传输线

1. 面板窗口选择 Tlines-Microstrip, 加入 MLIN, MTEE, MLSC, MSUB, 并连接起来, 按原来的器件 DeActive 掉, 更改 MSUB 参数, 如图所示。



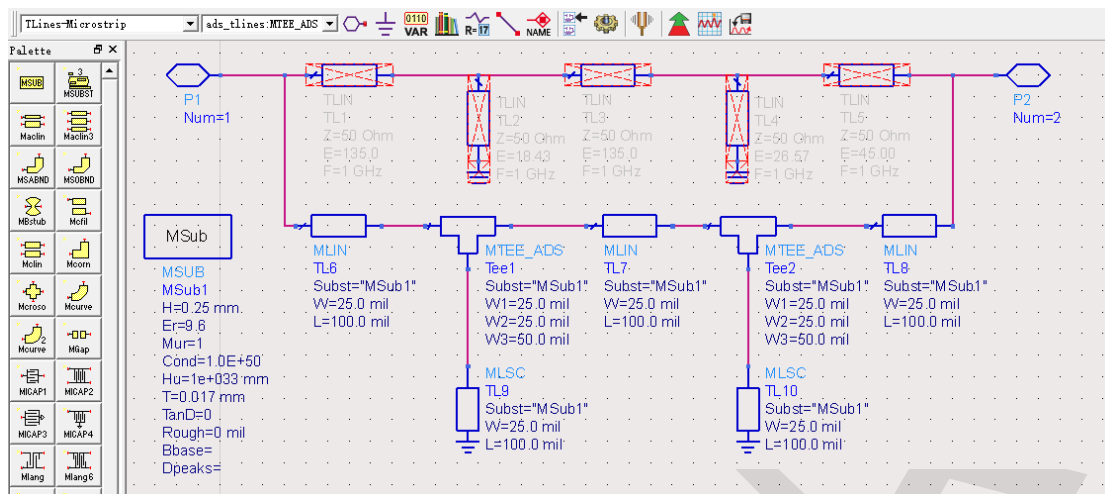


图 14 微带线替换理想传输线

2. 计算传输线l1的长度与宽度。执行菜单 Tools->LineCalc->Start LineCalc, 如图填入 Substrate Parameters, Component Parameters 和 Electrical 参数, 点击 Synthesize, 得到物理参数, 即 l1 的长度和宽度分别为 15.078mm 和 0.232476mm。同样可以得到其它传输线参数:

传输线	宽度/mm	长度/mm
l1	0.232476	15.078
l2	0.232476	45.2339
l3	0.232476	45.2339
ls1	0.232476	8.90271
ls2	0.232476	6.17527

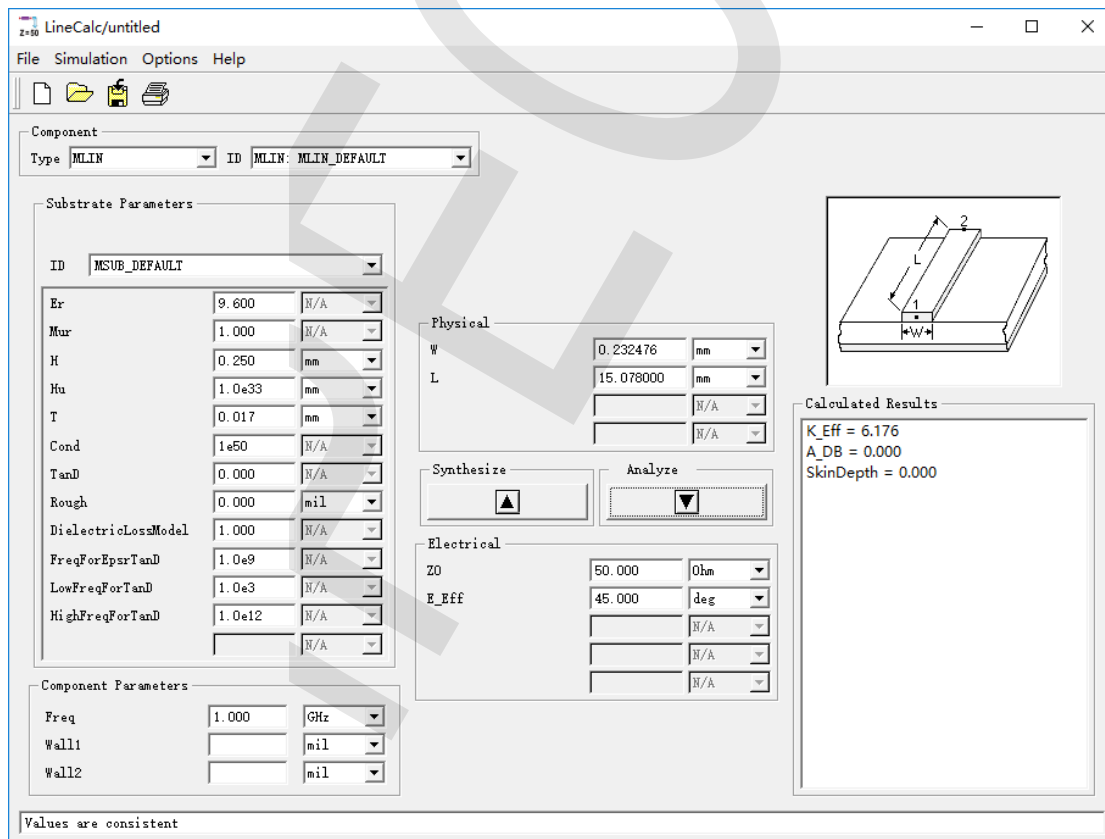


图 15 计算传输线物理尺寸

3. 根据得到的参数修改原理图中的微带线，最终的图如图所示。

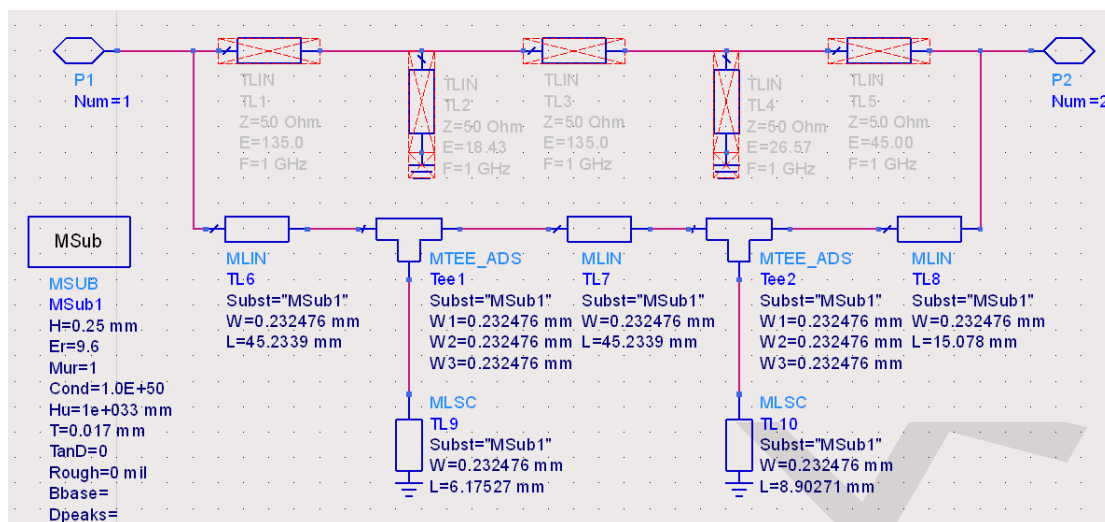


图 16 最终的匹配微带线电路

## 1.5 仿真分析

1. 单击 Pop Out 回到主原理图中，在工具栏中点击 Simulation 开始仿真。
2. 因为使用了模板，仿真结果会打开仿真结果的图，如图所示。可以发现，所设计的匹配网络，在信号频率为 1GHz 时，达到的效果比较理想。

## S-Parameters vs. Frequency

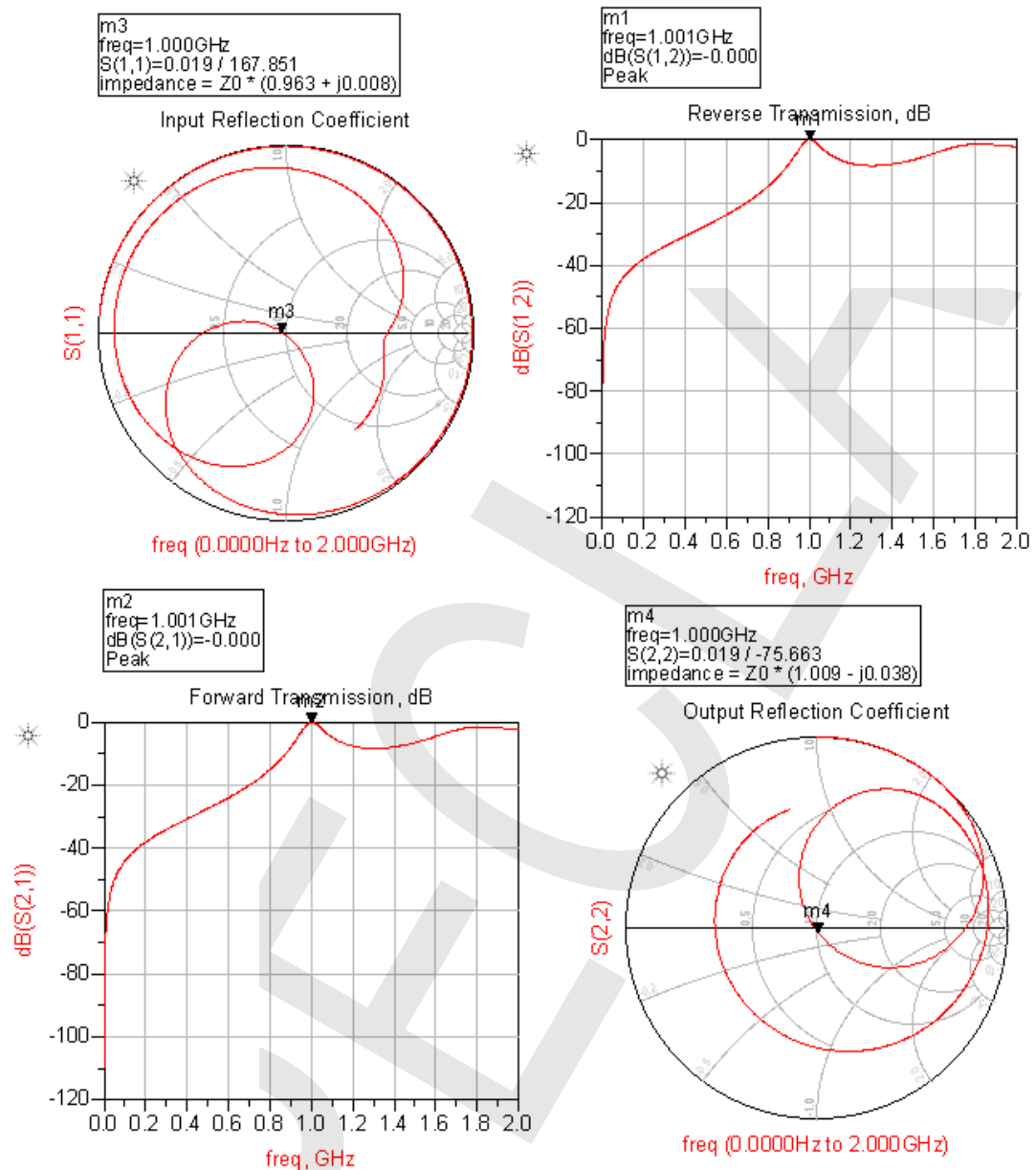


图 17 S 参数