

东南大学微波与射频电路实验

实 验 报 告

学号：04022212

姓名：钟源

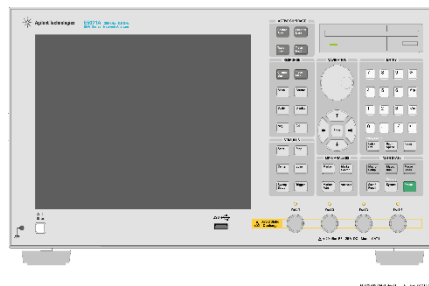
2024 年 12 月 14 日

实验八 采用矢量网络分析仪测量天线的散射系数

一、实验目的

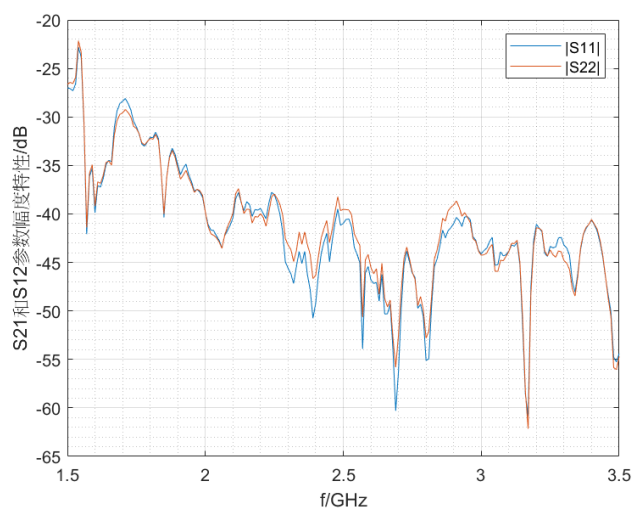
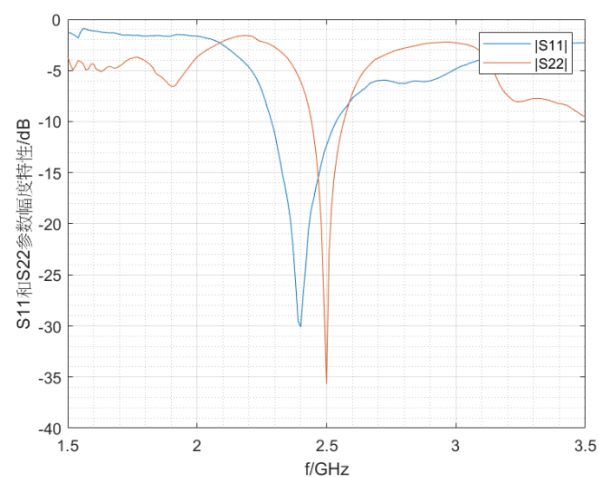
了解矢量网络分析仪的工作原理，熟悉矢量网络分析仪的使用方法。

二、实验内容



实验任务：

1. 使用网络分析仪测量待测天线的 S 参数（频率范围从 1.5GHz 至 6.5GHz），并存储数据。端口 1 接天线 1，端口 2 接天线 2
（数据见文件实验 8）
2. 采用 Matlab 软件，导入存储的 S 参数数据，绘制 S 参数的幅度曲线，采用 dB 表示。计算待测天线的输入阻抗，绘制输入阻抗实部、虚部随频率变化的曲线。
 - 1) S 参数幅度图：

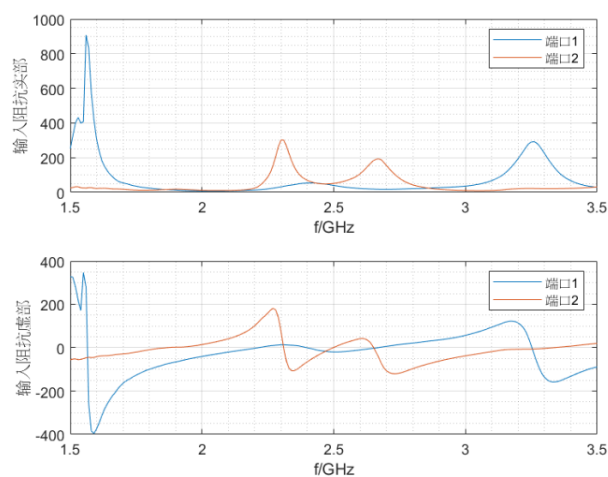


2) 输入阻抗实部、虚部图:

根据关系 $S_{11} = \Gamma_1$, $S_{22} = \Gamma_2$, 即可计算出输入阻抗

$$Z_{in}(z) = Z_0 \frac{1 + \Gamma(z)}{1 - \Gamma(z)}$$

按照要求绘制曲线如下:



3. 实验总结（总结定性分析以下问题，简要说明原因）

- 两天线反射系数有何区别
- 天线散射参数和天线间距和摆放（平行或垂直）是否有关
- 根据理论知识和测量结果回答由两个天线构成的双端口网络是否为互易网络，是否为有耗网络。

1) 由关系 $S_{11} = \Gamma_1$, $S_{22} = \Gamma_2$, 当天线不是无耗网络时, 它们并不相等。

2) 有关, 隔离度受天线间距的影响, 这指的是一个天线发射的信号被另一个天线接收的程度。为了降低干扰, 建议天线之间的距离至少为工作频率的 $1/4$ 波长, 并保持垂直（正交）摆放以增强隔离度和减少相互干扰。天线的布局, 无论是平行还是垂直, 都会对其性能产生影响。

3) 由于 S_{12} 和 S_{21} 相同, 所以是互易网络; 由于 S_{11} 和 S_{22} 相同, 所以是有耗网络。

三、附件（程序清单）

```
clear;clc;
%%%%%%%%%%%%%绘制图像%%%%%%%%%%%%%
load newdata8;
f=newdata8(:,1);
S11=10.^(newdata8(:,2)./20).*(exp(pi/180*1i*(newdata8(:,3))));
S21=10.^(newdata8(:,4)./20).*(exp(pi/180*1i*(newdata8(:,5))));
S12=10.^(newdata8(:,6)./20).*(exp(pi/180*1i*(newdata8(:,7))));
S22=10.^(newdata8(:,8)./20).*(exp(pi/180*1i*(newdata8(:,9))));
Z=50*(1+S11)./(1-S11);
Z2=50*(1+S22)./(1-S22);
%%%%%%%%%%%%%绘制图像%%%%%%%%%%%%%
figure();
plot(f/1e9,20*log10(abs(S11)));
hold on;
plot(f/1e9,20*log10(abs(S22)));
xlabel('f/GHz');
ylabel('S11 和 S22 参数幅度特性/dB');
legend("|S11|","|S22|");
grid on;grid minor;

figure();
plot(f/1e9,20*log10(abs(S21)));
hold on;
plot(f/1e9,20*log10(abs(S12)));
xlabel('f/GHz');
```

```
ylabel('S21 和 S12 参数幅度特性/dB');  
legend("|S11|","|S22|");  
grid on;grid minor;
```

```
figure();  
subplot(2,1,1);  
plot(f/1e9,real(Z));  
hold on;  
plot(f/1e9,real(Z2));  
xlabel('f/GHz');  
ylabel('输入阻抗实部');  
legend("端口 1","端口 2");  
grid on;grid minor;  
subplot(2,1,2);  
plot(f/1e9,imag(Z));  
hold on;  
plot(f/1e9,imag(Z2));  
xlabel('f/GHz');  
ylabel('输入阻抗虚部');  
legend("端口 1","端口 2");  
grid on;grid minor;
```