

# 本科实验报告

课程名称:		电磁场与电磁波
姓	名:	
学	院:	信息与电子工程学院
专	亚:	电子科学与技术
学	号:	
指导教师:		王子立

2022 年 6 月 6 日

# 洲汀大学实验报告

专业:	电子科学与技术
姓名:	
学号:	
日期:	
地点:	 东四教学楼

 课程名称:
 电子电路设计实验
 指导老师:
 王子立
 成绩:
 二

 实验名称:
 波导负载特性测量与阻抗匹配
 实验类型:
 /
 同组学生姓名:
 /

一、根据实测值计算波导波长  $\lambda_g$ 

装

订

线

实验测得波节点位置  $d_{min1}=1.960cm$ ,  $d_{min2}=4.100cm$ , 故有  $\lambda_g=2*(d_{min2}-d_{min1})=4.280cm$ 。

二、计算实测频率下矩形波导  $TE_{10}$  模的波导波长  $\lambda_g$  的理论值,并与实验测量值比较

实测频率为 f=9.516GHz, 对应波长为  $\lambda=\frac{c}{f}=3.15cm$ 。利用公式

$$\lambda_g = \frac{\lambda}{\sqrt{1 - (\frac{\lambda}{2a})^2}} \tag{1}$$

得到  $\lambda_q = 4.346cm$ , 误差约 1.5%, 与实验测量值基本吻合。

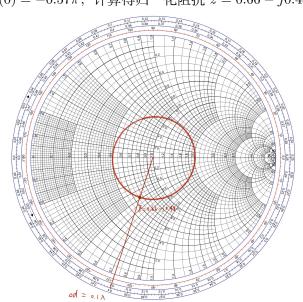
三、计算容性膜片 + 匹配负载时的驻波系数  $\rho$ , 在 Smith 圆图上读出容性膜片 + 匹配负载的 反射系数  $\Gamma$  和归一化阻抗值

等效短路面位置  $d_{min1} = 4.2225cm$ ,容性膜片的  $d_{min2} = 3.765cm$ 。

测量得到容性膜片 + 匹配负载检波输出相对功率最小值  $P_{min}=0.063mV$ ,相对功率最大值  $P_{max}=0.273mV$ ,计算得驻波系数  $\rho=\sqrt{\frac{P_{max}}{P_{min}}}=2.082$ 。

由  $\rho = \frac{1+|\Gamma|}{1-|\Gamma|}$ ,得反射系数  $|\Gamma| = 0.351$ 。

 $\Delta d = 0.4575cm$ ,所以  $\phi(0) = -0.57\pi$ ,计算得归一化阻抗 z = 0.66 - j0.48。



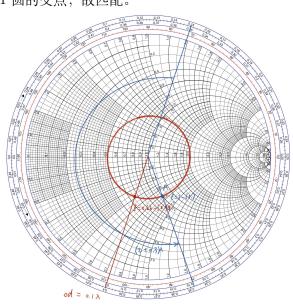
## 四、计算用单销钉调节匹配后的驻波系数

测量得到单销钉调节匹配的检波输出相对功率最小值  $P_{min}=0.123mV$ ,相对功率最大值  $P_{max}=0.211mV$ ,计算得驻波系数  $\rho=1.31$ 。

# 五、量出单销钉调配器销钉到负载的长度,计算匹配状态时销钉所呈现的归一化电抗值。借用 圆图说明此时系统为什么匹配

销钉横向位置 1.55cm,插入深度 3.463mm,到负载长度 l=9.85cm。因为  $l=2.3\lambda$ ,在圆图上取对应点如图中 A 点。归一化电抗值约 z=1-j0.7。

A 点同时为等  $\Gamma$  圆与 y=1 圆的交点, 故匹配。



#### 六、回答问题

- 1. 测量线开口端不接短路块,任意接一负载,能否测出波导波长?接短路块测波导波长有什么优点?能够测出波长。通过 Smith 圆图或公式 (1) 可以由任意负载推导出波长。接短路块测波导波长时,波导内形成纯驻波,现象明显,较易测量。
- 2. 测负载驻波相位为什么要先测  $d_{min}$ ? 因为实验中把  $d_{min}$  作为等效短路面位置,以负载的相对位移求负载驻波相位。
- 3. 在单销钉调配器调配前,测量线探针为什么不能伸入到波导里面? 因为探针伸入波导会改变波导内部场分布,干扰实验测量。
- 单销钉调配器调节匹配时,为什么检波器输出指示越小,表示调配得越好?
   因为检波器输出的是反射波的大小,检波器输出越小,说明反射波越小,调配越好。

线

5. 如果经销钉调配器调配后,测得驻波系数  $\rho = 1$ ,在单销钉调配器与负载之间是否是行波? 单销钉调配器至信号源方向是否是行波? 为什么?

在单销钉调配器与负载之间不一定是行波。单销钉调配器至信号源方向是行波。

因为经过阻抗匹配后驻波系数接近 1, 说明单销钉调配器至信号源方向是行波。但实验调节匹配过程中将单销钉调配器与负载看作一整个负载, 所以无法判断其内部是否为行波。

### 七、实验总结与心得体会

通过这次实验,我了解了波导传输线的基本特性,容性膜片的负载特性及阻抗匹配方法。实验中我使用定向耦合器等器材进行了测量操作,使电磁场与电磁波这门课的一些理论知识与实践相结合,更加深刻了我对这门课的认识,巩固了我的理论知识。