

# 实验二

## 驻波分布特性的测量



# 一、实验目的

- 了解测量线的调整和使用方法；
- 通过测量观察测量线终端接不同负载（短路、开口、喇叭天线、匹配负载）时系统中形成的驻波分布情况；
- 掌握用直读法测量负载驻波比的方法。

## 二、实验原理

- 测量线调整:

- **探针**伸入波导内→引入不均匀性

- 等效：

$$Y_p = g_p + jb_p$$

- $g_p$ 反映探针吸取功率的大小

- $b_p$ 反映探针在波导中产生反射的影响

- 端接任意负载时→  $g_p$ 分流，驻波波腹点电场强度比真实值小；

- $b_p$ 会使驻波波腹点和波节点位置发生变化；

## 二、实验原理(续)

- 终端短路→波节点处 $Y_{in} \rightarrow \infty$  →波节位置不会偏移
- 终端短路→波腹点处 $Y_p$  影响明显 →波节位置因探针容性电纳 $b_p$ 的存在→驻波波腹点向负载方向偏移
- **减小 $Y_p$ 的影响**→ $g_p$  : 适当减少探针插入深度;  
 $b_p$  : 调整探针的调谐电路 ;

## 二、实验原理(续)

- **调整方法：**

探针深度：1.0~1.5mm(**一般不需调整!**)

终端短路→探针移至波腹位置→调节测量线上的调谐活塞→选放指示最大→OK!

- 测量之前,先移动测量线探针观察某个波节点到相邻波腹点之间的间隔,如果比四分之一波导波长大(或小)很多,就需要进行调谐.
- **注意事项：**频率改变，调谐要重新进行！

## 二、实验原理(续)

### ○ 驻波分布：

终端短路：测量线终端接短路板

终端开口：测量线终端开口

喇叭天线：测量线终端接喇叭天线

终端匹配：测量线终端接匹配负载

### ○ 注意事项：终端开口与开路的区别

## 二、实验原理(续)

- **驻波分布测量方法:**

测量线终端接待测负载 → 移动测量线探针 → 按一定方式记录探针位置和检波指示值 (  $d \sim i$  ) → 描绘驻波分布特性图形

## 二、实验原理(续)

- **驻波比的测量原理:**

驻波比 ( $\rho, S$ ) : 描述驻波分布状态的重要参数 ;

小信号工作 , 平方律检波条件下 , 实验中可由如下公式得到驻波比

$$S = \sqrt{\frac{I_{\max}}{I_{\min}}}$$

$I_{\max}$ 和 $I_{\min}$ 分别是驻波波腹点和波节点的检波电流值。



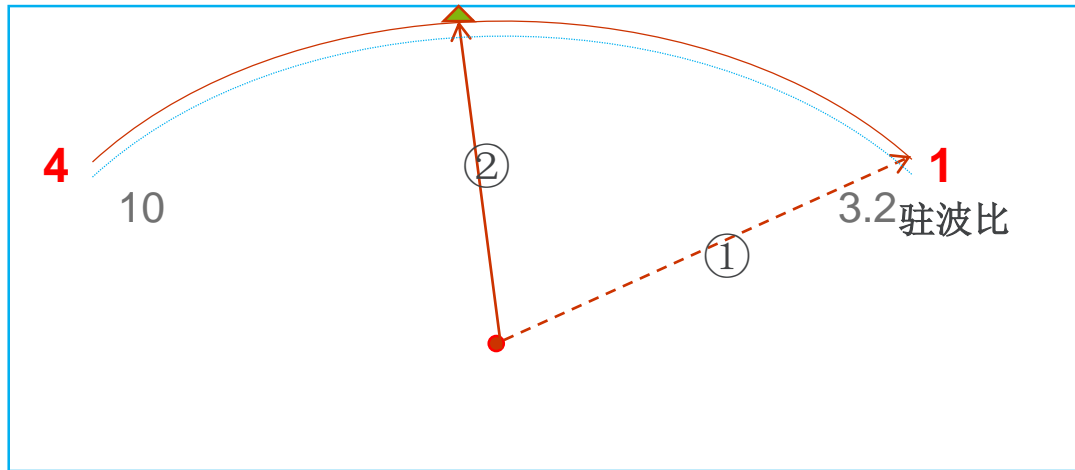
## 二、实验原理(续)

- 驻波比的测量方法：

**直接法**：测量线终端接上待测负载→移动探针至测量线中间部位的波腹点→调整信号大小使波腹点的检波指示值达到满量程→移动探针至相邻波节点→读取指针指示的选频放大器驻波比刻度线上的刻度值→得到驻波比的值

- 注意事项：直接法测驻波比，最大可测量值小于10

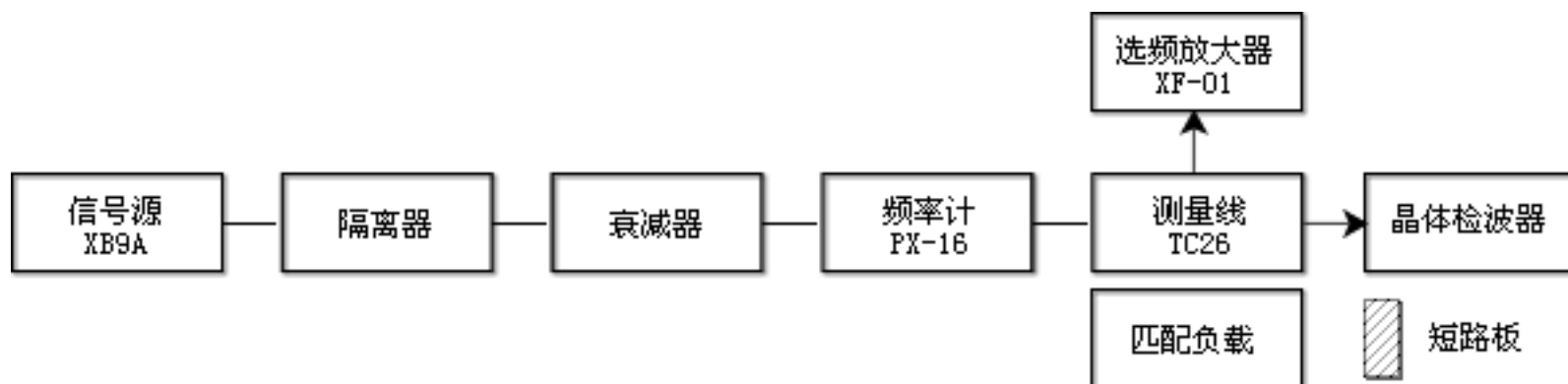
## 二、实验原理(续)



- 1-测量线探针放置波腹点位置时,调整指示至满量程;
- 2-移动测量线探针至相邻波节点,读取驻波比刻度线上的值,即为S;
- 3-如果超过1-4量程,则增大一档选放分贝档,读取3.2-10量程上的值;

## 二、实验原理(续)

### ▶ 实验系统框图:



## 三、实验内容

- 系统调整：

工作方式：方波调制    工作频率：9370MHz

- 测量内容：按驻波分布的测量方法以及驻波比的测量方法分别测量终端短路、开口、喇叭、匹配四种负载的驻波分布特性及驻波比的大小；

## 三、实验内容(续)

- **驻波分布测量要求:**(系统状态要求)

在短路情况下将波腹点的检波指示值通过衰减调节调至 $2/3$ 量程,不要调到满量程;

在开口以及匹配负载情况下保持系统状态不变时进行测量;

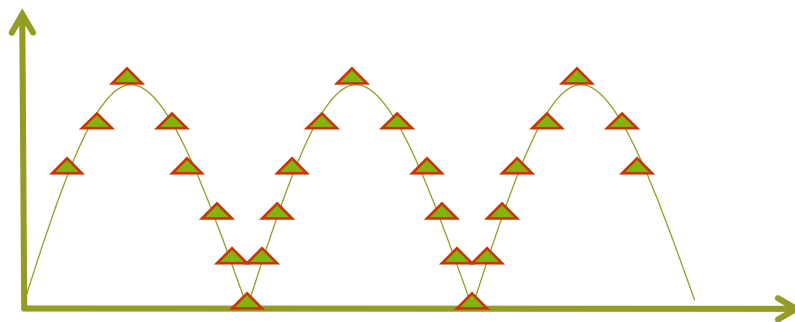
测完驻波分布后,用直接法测量驻波比;

## 三、实验内容(续)

### ○ 驻波分布测量要求:(测量数据量)

短路、开口、喇叭：测量数据要求：至少包括两个波节点，三个波腹点，且相邻波节和波腹点之间测量点不得少于4个；

匹配负载：情况下根据实际观测量适当数据点；





## 四、报告处理

- 根据测量数据，在同一坐标系下，描绘四种负载的驻波分布；
- 根据测量数据，运用公式计算待测负载的驻波比，并与直接法测量的数据作比较。



## 五、思考题

- 简述测量线探针电路的引入会对测量结果产生哪些影响？能否消除？
- 你在实验中遇到哪些问题？是如何理解及处理的？
- 理解测量线终端开口及测量线终端开路的区别，并从驻波分布、阻抗特性，驻波比方面加以说明。