

实验五

调匹配技术

实验目的



1. 了解调匹配的基本原理和方法，加深对匹配意义的认识。
2. 掌握常用的调配器的使用方法和调配技巧。
3. 认识点频调配的局限性——频率敏感。

匹配



• 匹配

- 指微波系统沿线没有反射,系统中是行波状态
- 包括信号源端匹配和负载匹配
- 信号源端匹配有两方面的含义
 - 共轭匹配, 从信号源取出最大功率
 - 阻抗匹配, 信号源不产生反射

• 匹配状态的优点:

- 最大功率
- 最大容量
- 状态稳定
- 最佳传输效率



匹配的含义

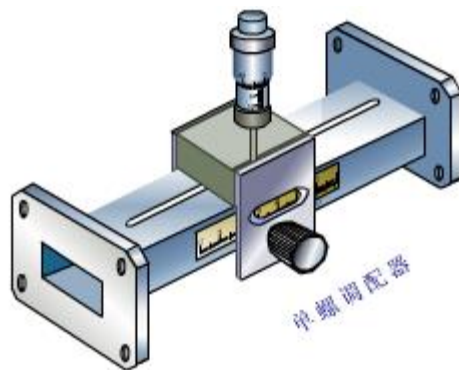
- 物理角度
 - 利用调配器件产生一个反射波，使反射波的幅度和失配元件产生的反射波幅度相等，而相位相反，从而抵消失配元件在系统中引起的反射
- 微波电路的角度
 - 调配器起着阻抗变换的作用，失配的波源或负载阻抗，经阻抗变换器后，其等效阻抗与传输线的特性阻抗相等，从而实现匹配

滑动单螺调配器

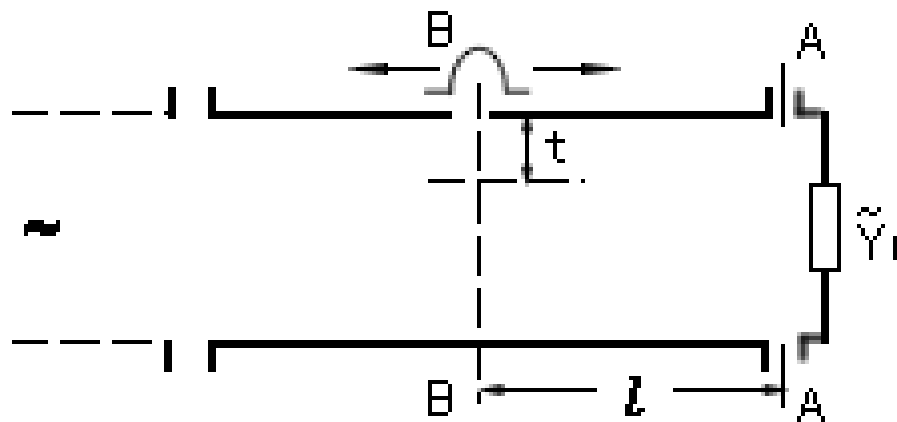


- 滑动单螺调配器结构

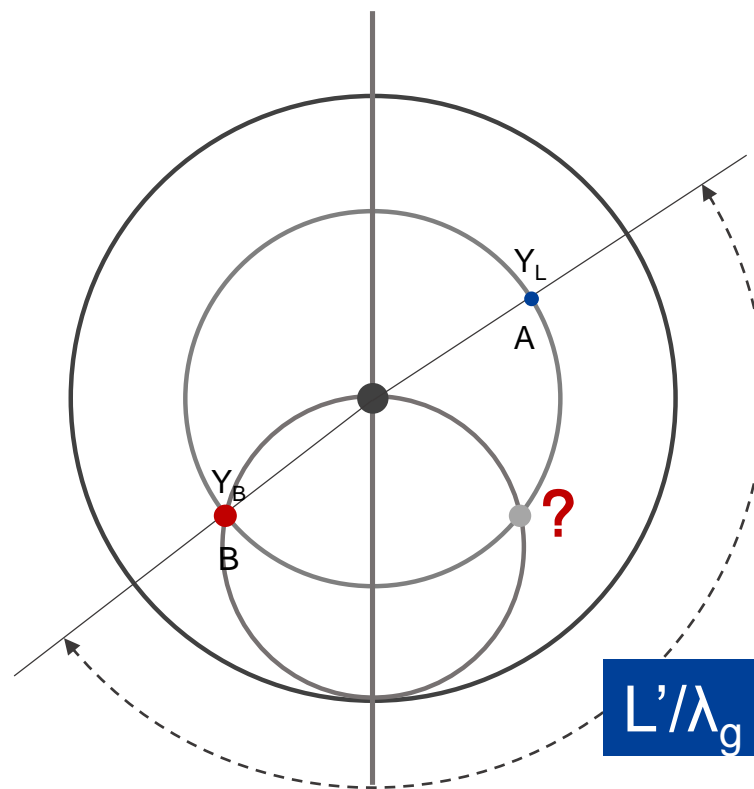
- 有一根插入波导中的螺钉
- 螺钉穿伸度可以调节
- 螺钉可沿着波导宽壁中心的无辐射缝作纵向移动，能连续地改变反射波的幅度和相位



滑动单螺调配器等效电路分析



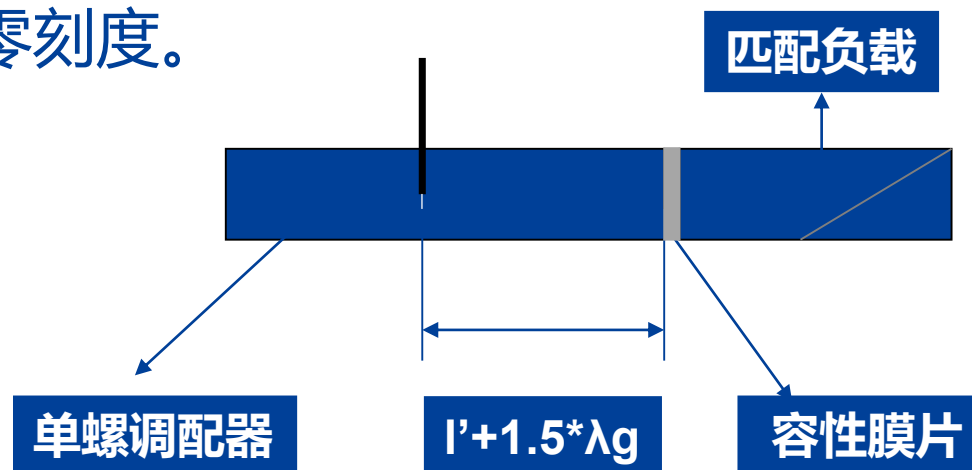
滑动单螺调配器调配SMITH圆图分析





调匹配准备

- 根据SMITH圆图图解的调配原理，在实验中为了减少调配的盲目性，需要先确定调配传输线的长度；
- 调配传输线的长度=电长度乘以波导波长,即图中的 l' ；
- 在实际调配时根据需要调整调配传输线长度为 $L=l'+1.5\lambda_g$ ，用直尺大致确定负载端接面到单螺调配器螺钉位置之间的距离为 L ；
- 将单螺调配器的螺钉旋至零刻度。

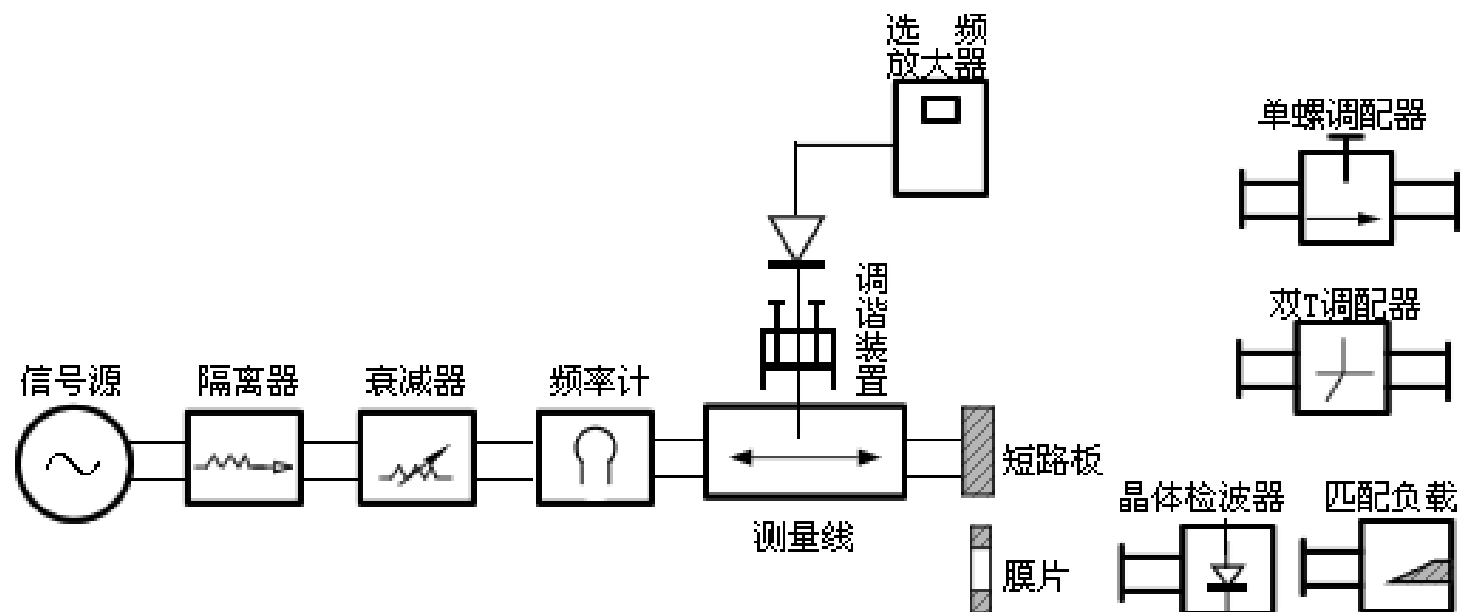




逐步减小驻波比的方法

- 测量线探针调整到驻波波节（或波腹）位置
- 适当调节单螺调配器的螺钉位置或者螺钉深度（最好不要同时调！）
- 观察选频放大器指示的变化
 - 观察到选频放大器读数增大（或减小），说明螺钉移动的方向或者深度调节可能合理；
 - 反复调节单螺位置及螺钉的穿深度，直至达到所要求的驻波比；
- 注意事项
 - 每一次调整要及时用直接法观测驻波比的变化情况；
 - 越到后面，每次调整要越精细，调整幅度要小。

实验系统框图





系统调整与参数测量

1. 方波调制，工作频率:9370MHz
2. 确定单螺调配器螺钉位置
 - ① 终端短路，用交叉读数法测出波导波长 λ_g ，并确定等效截面 d_T ；
 - ② 终端端接容性膜片、匹配负载，用直接法测出驻波比 s ，用等效截面法测出 $d_{T'}$ ；
 - ③ 根据SMITH圆图调配的原理计算 l' ，并调整实际长度为 L 。

λ_g (波导波长)	1	2	3	等效截面(d_T)
S(驻波比)	$d_{T'}$ 驻波极小点位置	$d_{\min} = d_T - d_{T'} $	圆图计算的螺钉位置 l'	调整的螺钉位置 L



调匹配

3. 用逐步减小驻波比法调匹配:

- ① 测量线终端连接滑动单螺调配器、容性膜片、匹配负载，用直尺确定单螺调配器螺钉到端口的距离为 L ；
- ② 缓慢调节单螺钉的深度或位置，用直接法观测驻波比的变化，逐步将驻波比调配到小于1.05；
- ③ 记录数据如下表：

原始驻波比	调配后的驻波比	原始 L	调配后的 L	螺钉深度



调配带宽测量

4. 测定滑动单螺调配器的匹配带宽：

- ① 在中心频率为9370MHz两边每隔50MHz测一次调配系统的驻波比，作出f-S的曲线
- ② 确定驻波比 $S < 1.5$ 的频率范围

f(频率)							
S (驻波比)							

系统恢复



5. 将系统恢复到测量波导波长时的状态
 - ① 频率
 - ② 信号大小



实验报告思考题

1. 如果被调配的导纳为 Y_L 是感性的，那么使系统匹配的值必须大于 $\lambda_g/4$ ，为什么？
2. 试说明造成匹配频率敏感性敏感的原因，通过实验你能说明滑动单螺调配器（或双T调配器）有哪些优缺点？
3. 通过实验，试总结调配的技巧。
4. 在调匹配或测量调配带宽时，改变信号源频率后，测量时应注意哪些问题（或需要做什么调整）？