

## 7-2 用传输式谐振腔观察铁磁共振（教案）

### 实验的目的要求：

1. 了解反射式速调管产生微波的原理、工作特性和传输式谐振腔的谐振特性；
2. 了解用谐振腔观测铁磁共振的测量原理和实验条件。通过观察样品的铁磁共振现象和测定样品相关的物理量，认识磁共振的一般特性、

### 教学内容：

1. 观察速调管的振荡模，测量振荡模的中心频率和电子调谐范围；
2. 观察传输式谐振腔的谐振曲线，测量腔的有载品质因素  $Q_L$ ；
3. 把微波作为研究手段，通过铁磁共振的方法，研究微波铁氧体的物性。实验中具体测量样品的铁磁共振场  $H_r$  和度量该样品磁损耗大小的重要参数——铁磁共振线宽  $\Delta H$ ，从而确定样品的旋磁比、朗德因子和驰豫时间。

**实验过程中可能涉及的问题：**（有的可用于检查预习的情况，有的可放在实验室说明牌上作提示，有的可在实验过程中予以引导，有的可安排为报告中要回答的问题，不同的学生可有不同的要求）

1. 了解反射式速调管的结构和工作特性；速调管的中心频率由什么因素决定；怎样确定振荡模的中心频率和电子调谐范围；
2. 了解吸收式波长计测量频率的原理和操作方法；
3. 测量过程中我们是用检波电流来表示微波功率的，这样做的依据是什么；
4. 了解传输式谐振腔的谐振原理；理论上要求通过腔的传输系数随频率的变化曲线来确定腔的有载  $Q_L$  值，但实验中我们是通过观测腔的输出功率随频率的变化曲线来确定  $Q_L$  值的，这样处理的依据是什么；或者说，要满足什么样的条件，才能这么做；
5. 什么是铁磁共振；产生铁磁共振的条件什么；怎样测量共振曲线  $\mu'' - H$ ；
6. 通过微扰论的处理方法，将不可直接观测的  $\mu'' - H$  曲线转变成可观测的  $P - H$  曲线。  
根据  $P - H$  曲线怎样测定共振场  $H_r$  和共振线宽  $\Delta H$ ；
7. 用铁磁共振方法测量微波磁性材料的  $\Delta H$  时，需要先确定半共振点所对应的功率  $P_{1/2}$ ，公式（7-2-9）与（7-2-11）分别在什么情况下使用；
8. 为什么在传输式谐振腔中有磁性样品时，腔的谐振频率会随外加稳恒磁场的改变而发生变化，并且在空腔的谐振频率  $f_0$  上下波动，即产生所谓频散效应；
9. 在逐点测量  $P - H$  曲线时，我们要求磁场的改变应单调增加或单调减少，为什么？