**实验报告4.8**

级 生物科学类 x **23号**

**一、实验目的**

1.学习使用交流电桥测电容、电感及其损耗的方法；

2.掌握交流电桥的特点和平衡的调节方法；

**二、实验仪器**

FB305A交流电桥实验仪、电阻箱、固定电阻、半导体收音机、耳机。

**三、实验原理**

（一）常用的交流电桥分为阻抗比电桥和变压器电桥两大类。本实验中交流电桥指的是**阻抗比电桥**，如图所示。

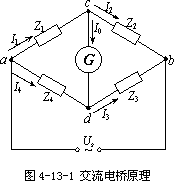


图 交流电桥的基本结构

交流电桥的电路和直流单电桥电路具有同样的结构形式，但交流电桥的四个桥臂可以不仅是电阻，**还可以是电阻、电感、电容等元件或它们的组合**。 交流电桥采用交流电供电。交流平衡指示仪的种类很多，本实验采用高灵敏度的**电子放大式指示仪**，有足够的灵敏度。指示仪指零时，电桥达到平衡。

调节电桥各臂阻抗使电桥平衡(即，则两点的电位相等，这时有

上式就是**交流电桥的平衡条件**。将各阻抗用复数形式表示有

即要使电桥平衡，必须使下列方程组成立

方程组是**平衡条件的另一种表现形式**。可见，交流电桥的平衡必须同时满足两个条件:一是**相对桥臂上阻抗幅模的乘积相等**;二是**相对桥臂上阻抗幅角之和相等**。方程组说明，交流电桥必须按照一定的方式配置桥臂阻抗，否则有可能无法使电桥平衡。

（二）几种常用的交流电桥：

1.测量**损耗小**的电容电桥(串联电容电桥)

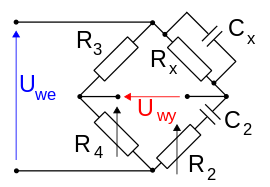


图2 串联电容电桥

图电路为用来测量损耗小的电容的电桥。被测电容接到电桥的第一臂，它的损耗以等效串联电阻表示，称为串联电容电桥。在电桥中，与被测电容相比较的标准电容接人相邻的第四臂，同时与串联一个可变电阻。桥的另外两臂为纯电阻及。当电桥调到平衡时：

被测电容的损耗因数为

由此可知，要使电桥达到平衡，必须同时满足平衡两式，因此需**至少调节两个参数**。如果改变和,便可以单独调节且互不影响地使电容电桥达到平衡。但通常标准电容是做成固定的，因此不能连续可变。这时我们可以调节比值使前式得到满足。但调节的比值时又影响到前式的平衡。因此，要使电桥同时满足两个平衡条件，必须反复调节和等参数才能实现。

2.测量**损耗大**的电容电桥(并联电容电桥)

假如被测电容的损耗大，用上述电桥测量时，与标准电容相串联的电阻必须很大，这将会降低电桥的灵敏度。因此当被测电容的损耗大时，宜采用电容电桥电路进行测量，它的特点是标准电容与电阻是彼此并联的。根据电桥的平衡条件可以写成

整理后可得

其损耗因数为

**四、实验步骤**

（一）预操作

连接好仪器。

（二）主体步骤

1. 测量电容

根据实验原理，使用合适的桥路分别测量两个待测电容、及其损耗电阻，并计算损耗；

1. 测量电感

根据实验原理，使用合适的桥路分别测量两个待测电感、及其损耗电阻，并计算电感的Q值；

1. 测量电阻

用交流电桥测量两个待测电阻的阻值，并与直流电桥的测量结果相比较。

**五、数据处理**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  | 0 |  |  |

表1

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |
| 0 |  |  |  |  |  |  |

表2

**六、结论及分析**

**七、实验总结**