

物理实验预习报告

实验名称：用双臂电桥测低电阻

指导教师：王鲲

班级：混合 2402

姓名：张驰

学号：3240103480

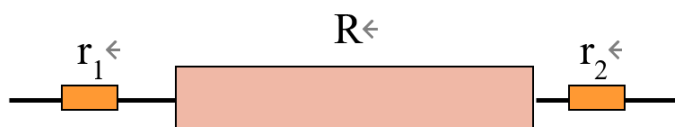
实验日期：2025 年 5 月 15 日 星期四上午

浙江大学物理实验教学中心

1. 实验综述

（自述实验现象、实验原理和实验方法，不超过 300 字，5 分）

r_1 和 r_2 是接线电阻，由图可见，当测量电阻时 r_1 和 r_2 会包含于内，实际测得的阻值为 $R_x + r_1 + r_2$ ，当 R 与 r_1 、 r_2 同数量级时引入的误差就很大。



因此引入了四端接入法，将连接端和电位端分离。将这种思想运用到单臂电桥中，就得到了双臂电桥的基本原理电路图。由基尔霍夫定律可以得到：

$$R_x = \frac{R_1}{R_2} R_s + \frac{R_4 \cdot r}{R_3 + R_4 + r} \left(\frac{R_1}{R_2} - \frac{R_3}{R_4} \right)$$

如果在电桥中始终保证了 $\frac{R_1}{R_2} = \frac{R_3}{R_4}$ ，则上式就只剩下：

$$R_x = \frac{R_1}{R_2} R_s$$

因此只需要将电桥调节平衡，就可以计算出待测电阻的阻值。然而实际上，始终难以保证

$\frac{R_1}{R_2} = \frac{R_3}{R_4}$ ，因此需要让第二项尽可能地小。为此，需要 r 尽可能小，所以要用低阻值的导线来连接。

总的来说，双臂电桥测低电阻在如下几个方面减小了附加电阻对测量结果的影响：

1. 减小导线阻值，让 R_x 近似等于 $\frac{R_1}{R_2} R_s$ 。
2. 采用四端接入法，消除了接头附加电阻的影响。
3. 在串联了接头的部分串联上大电阻，尽可能地忽略了接头电阻的影响。

2. 实验重点

（简述本实验的学习重点，不超过 100 字，3 分）

1. 熟悉双臂电桥测量低电阻的原理。
2. 了解单臂电桥与双臂电桥的关系和区别。
3. 学会 QJ-44 型双臂电桥测量低电阻的方法。

3. 实验难点

（简述本实验的实现难点，不超过 100 字，2 分）

1. 能够独立通过基尔霍夫定律推导出 R_x 的表达式。
2. 在调节温度的时候如何在测量时保持稳定。
3. 计算复杂不确定度。
4. 能够理解双臂电桥和惠斯登电桥、非平衡电桥之间的区别和联系。

注意事项：

1. 用 PDF 格式上传“预习报告”，文件名：学生姓名+学号+实验名称+周次。
2. “预习报告”必须递交在“学在浙大”的本课程的对应实验项目的“作业”模块内。
3. “预习报告”还须拷贝到“实验报告”中（便以教师批改）。
4. “普通物理学实验 I”和“物理学实验 I”都使用本“预习报告”。

浙江大学物理实验教学中心制