

物理实验预习报告

实验名称：惠斯登电桥

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 8 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）

一、电桥原理

如图为电桥的原理图，调节 R_s 使得检流计 G 无电流通过时，有如下电流关系：

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

如此便可求出 R_x 的值。

二、交换法减小系统误差

若直接使用上述方式来测定电阻，则其结果可能受到 R_1, R_2 本身阻值误差的影响。为了减小其影响，进行如下操作：

在调节平衡后，交换 R_x, R_s 的位置，然后重新调节 R_s 至 R'_s 使得电桥重新平衡。这样，再结合上式，可以得到：

$$R_x = \sqrt{R_s R'_s}$$

消除了 R_1, R_2 阻值误差的影响。基于此，可以求出其不确定度为：

$$\frac{\Delta R_x}{R_x} = \frac{1}{2} \sqrt{\left(\frac{\Delta R_s}{R_s}\right)^2 + \left(\frac{\Delta R'_s}{R'_s}\right)^2} \approx \frac{\Delta R_s}{R_s}$$

因此只需要求出仪器的允差。作为具有一定精度的标准电阻箱，其仪器允差为：

$$\frac{\Delta R_s}{R_s} = \pm \left(a + b \frac{m}{R_s}\right) \%$$

其中 a 是精度等级， b 是精确度相关系数， m 为所使用电阻箱的总转盘数。

三、电桥灵敏度

由于当电流变化极其微小的时候，电桥示数可能不会变化，此时也会导致测量结果有所误差。为了更好地处理这一点，我们定义灵敏度如下：

$$S = \frac{\Delta d}{\Delta R_x / R_x} = \frac{\Delta d}{\Delta R_s / R_s}$$

其中 ΔR_s 是电阻箱的该变量， Δd 为待测电阻的相对改变量引起的检流计 G 中的偏转格数。

在实际测量中，可以在平衡后，改变 R_s 使得指针偏离0.2小格，这样能够得到：

$$\Delta S = \frac{0.2 R_s}{S}$$

从而能够最终得到测量电阻 R_x 的相对不确定度计算公式。

2. 实验重点

（简述本实验的学习重点，不超过 100 字，3 分）

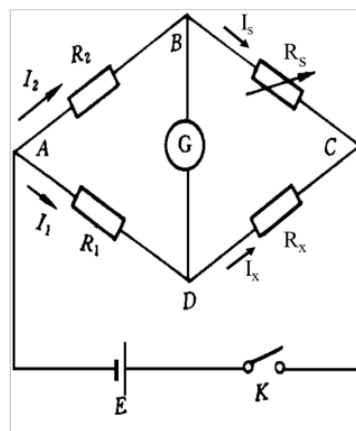


图1 电桥原理图

1. 掌握惠斯登电桥工作原理及其特点，学会自组电桥测量未知电阻。
2. 掌握正确使用 QJ-23 型盒式惠斯登电桥测量电阻的方法。
3. 学习如何对测量结果进行误差分析。

3.实验难点

（简述本实验的实现难点，不超过 100 字，2 分）

1. 准确保留有效数字，求出不确定度，并准确保留结果形式。
2. 理解该实验每一步测量数据的原因，以及其背后的原理。
3. 掌握电桥灵敏度的相关概念，以及其测量方式。

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