

内蒙古工业大学物理实验报告

姓名	杨昊泽	班级	材20-2	教师签字	42
学号	202010401061	组别		成绩	47
日期	2021.10.22	题目	用单双臂电桥测电阻		

[实验目的]

- 1.学习和掌握单臂电桥测电阻的原理和方法
- 2.分析并观察电桥线路可能出现的故障
- 3.学习用交换法消除自搭电桥的系统误差

[实验仪器]

- 一、PEC-DQS型自组装电桥与应用设计实验箱
- 二、电阻箱

[实验步骤]

一、用自组装单臂电桥互易法测未知电阻阻值

- 1.用2个2kΩ电阻作为R₁与R₂,电阻箱作为R_S,510Ω电阻作为待测电阻R_X,接成单臂电桥,先把R_X接到左端
- 2.确认连接无误后,将电压调至3V,闭合S,调节R_S使检流计为0.闭合开关S_g短路R_m,细调R_S使检流计为0
- 3.逐步增大电压至15V,每增大一次电压需调节R_S使检流计为0。到15V时且电桥平衡,记录R_S的值R_{S左}
- 4.断开开关S,调节电压为3V,交换R_X与R_S,重复2~3步,记录R_S的值R_{S右},按公式 $R_X = \sqrt{R_{S左} \times R_{S右}}$ 计算结果
- 5.在电桥灵敏度最高的状态下,测电桥的灵敏度

二、用自组装单臂电桥互易法测微安表表头内阻

- 1.用2个2kΩ电阻作为R₁与R₂,电阻箱作为R_S,微安表的表头内阻作为待测电阻R_X,组成单臂电桥,先把微安表接到左端。
- 2.检查电路,将输出电压调为0.7~0.8V, R_S为4kΩ~5kΩ,闭合开关S观察示数是否有变化,若有变化则打开开关,调节R_S阻值,然后再闭合开关S,再观察微安表读数的变化,如此反复直至开关S处于打开与闭合的状态时,微安表的读数无变化为止,此时记录R_S的示值R_{S左}。
- 3.交换R_S与微安表的位置,重复2的步骤,在电桥处于平衡状态时,记录R_S的值R_{S右},按公式 $R_X = \sqrt{R_{S左} \times R_{S右}}$ 计算表头内阻。

[实验原理概述]

1.电桥的结构和平衡条件

$$U_{CD} = 0$$

$$U_{AC} = U_{AD} \quad U_{BC} = U_{BD}$$

$$I_1 R_X = I_2 R_1 \quad I_1 R_S = I_2 R_2$$

$$\frac{R_X}{R_S} = \frac{R_1}{R_2} \quad (\text{平衡条件})$$

2.最佳测量条件

$$\frac{R_1}{R_2} = 1$$

3.电桥灵敏度

$$S = \frac{\Delta n}{\Delta R_S / R_S}$$

S主要与电桥的输入电压和检流计的灵敏度有关。与各桥阻值也有关。

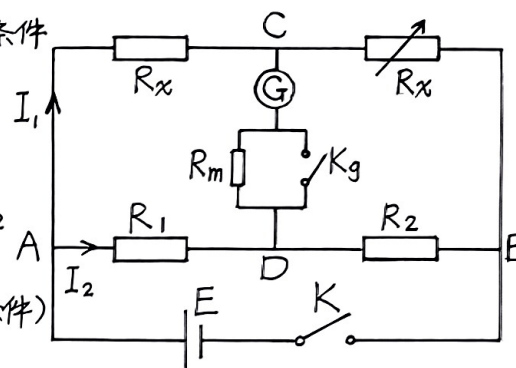
4.系统误差的消除(互易法)

$$\frac{R_1}{R_2} \neq 1$$

互易法

$$\frac{R_X}{R_{S左}} = \frac{R_1}{R_2} = \frac{R_{S右}}{R_X} \Rightarrow R_X = \sqrt{R_{S左} \times R_{S右}}$$

表头? 5



[实验数据记录]

	$R_{S左}$	$R_{S右}$	R_x	ΔR_s	Δn	S
测未知电阻	500.09	498.21	499.149	5	5	498.21
测微安表表头电阻	4500	4400	4449.719	—	—	—

2

[数据处理及结果表达]

一、测未知电阻阻值

由实验测得：

$$R_{S左} = 500.09 \Omega$$

$$R_{S右} = 498.21 \Omega$$

$$\Delta R_{S右} = 5 \Omega$$

$$\Delta n = 5 \text{ 格}$$

将所得数据代入公式计算，得：

$$R_x = \sqrt{R_{S左} \times R_{S右}} = 499.149 \Omega$$

电桥的灵敏度

$$S = \frac{\Delta n}{\Delta R_{S右}/R_s} = 498.21$$

未知电阻阻值约为499.149Ω

电桥的灵敏度为498.21

二、测微安表表头电阻

由实验得：

$$R_{S左} = 4500 \Omega$$

$$R_{S右} = 4400 \Omega$$

代入公式，得微安表表头内阻为：

$$R_x = \sqrt{R_{S左} \times R_{S右}} = 4449.719 \Omega$$

思考题]

1. R_d 的阻值要小于 R_g , R_s 的阻值要大于 R_g 。

开关 S_1 在保护表头时要闭合，提高灵敏度时断开；开关 S_2 在保护表头时要断开，提高灵敏度时闭合

2. 仍然可以保持平衡

3. 可以

实验心得]

1. 了解了不同大小的电阻阻值的测量方法

2. 学会了用单臂电桥测量未知电阻阻值，并用互易法消除误差

3. 了解了电桥发展的历史，感受到科学家们的想法对实验革新的重大影响

说明：实验报告共 50 分。其中前实验目的、实验仪器和实验步骤共 5 分，这三项要求课前完成；实验原理概述 15 分（课后完成）；数据记录 5 分（课上完成）；数据处理及结果表达 10 分（课后完成）；思考题 5 分（课后完成）；实验心得 5 分（课后完成）；报告整洁度 5 分。上课迟到扣 10 分，未按时交实验报告扣 10 分，补做实验扣 10 分。每人必须准备一个“原始实验数据记录本”，实验数据首先记录于此，经教师检查确定后再誊抄到实验报告上，无“原始实验数据记录本”扣 20 分。