



班级



学号



姓名



教师签字

许清海

实验日期

2024.9.12 T2707

预习成绩

总成绩

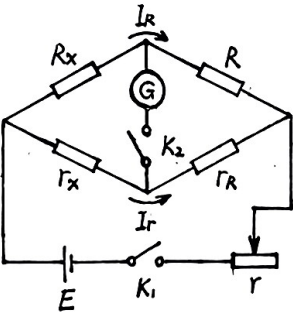
实验名称 用惠斯通电桥测电阻

一. 实验目的

- 1. 了解惠斯通电桥的构造和测量原理。
 - 2. 熟悉调节电桥平衡的操作步骤。
 - 3. 练习连接电路，熟悉电阻箱、检流计等基本电学仪器的使用方法。
 - 4. 利用惠斯通电桥测试线性元件的阻值及电桥灵敏度。
- 二. 实验预习

绘制惠斯通电桥电路图，并说明平衡时满足条件。

惠斯通电桥的电路图如下：



当电桥平衡时，检流计G无偏转。(电位相等)
此时， $\frac{R_x}{R} = \frac{r_x}{r_R}$ ，即 $R_x = \frac{r_x}{r_R} R = NR$ 。
其中， r_x, r_R 为比例臂， R 为比较臂。

三. 实验现象及数据记录

1.惠斯通电桥测量电阻

电阻 (阻值)	N	R_s (Ω)	R_x (Ω)	ΔR_s (Ω)	Δn (格)	S (格)
1 K Ω	1	987.9	987.9	0.4	13.1	3.24×10^4
10 K Ω 100 Ω	1	97.6	97.6	0.1	25.5	249×10^4

2.惠斯通电桥灵敏度测量

N	R_s (Ω)	R_x (Ω)	ΔR_s (Ω)	Δn (格)	S (格)
0.01	97856.8	978.6	1000.0	12.4	1213.4
0.1	9865.3	986.5	10.0	10.0	9865.3
1	987.9	987.9	0.4	13.1	32353.7
10	98.6	986.0	0.1	16.0	15776.0
100	9.7	970.0	0.1	10.6	1028.2

教师	姓名
签字	宋清海

四. 实验结论及现象分析

对比不同的 N 值下，惠斯通电桥灵敏度变化，并分析其他可能影响惠斯通电桥灵敏度参量。

由实验数据记录表二可知，当 N 值等于 1 时，电桥的灵敏度最高； N 值越远离 1（譬如 N 为 0.01 及 100 时），电桥的灵敏度越低。

由此推测，其他可能影响惠斯通电桥灵敏度参量的因素可能包括：

1. 检流计的灵敏度：检流计的灵敏度越高，电桥的灵敏度也越高。
2. 电源电压：适当增大电源电压可以提高电桥灵敏度。
3. 温度变化：温度变化会引起电阻值的变化，进而影响电桥的灵敏度。
4. 电桥的设计和布局：电桥的布局也可能影响灵敏度。

五. 讨论问题

1. 电桥测电阻为什么不能测量小于 1Ω 的电阻？

答：实验装置中的导线也有一定的电阻，当测量小于 1Ω 的电阻时，待测电阻太小，无法排除导线上的电阻等的干扰，导线的电阻值就会造成较大的测量误差。

2. 用什么方法保护电流计，不至于因电流过大而损坏？

答：1. 首先使用较小的灵敏度进行测量，当电流计无法检测出电流变化即检流计指针几乎无偏转时再调高灵敏度继续测量。

2. 在接通电流计时通过点按开关的方式，防止大电流持续经过检流计使其损坏。

3. 先将电阻箱 R_s 的阻值设置成最大，然后再逐渐调小以保护电路。

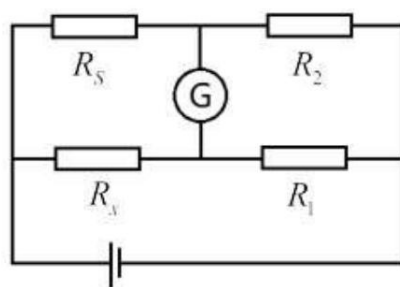
3. 当电桥平衡后，若互换电源和检流计位置，电桥是否仍然平衡？并证明。

答：电桥仍然平衡。证明如下：

在原本的实验装置中，电桥平衡时，满足等式

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

将电源和检流计位置互换后，电路会变为：



对于这个电桥，其平衡条件为

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

这个等式与前面的等式是等价的，因此电桥仍然会平衡。