

# 用惠斯通电桥法测量电阻

实验目的

实验仪器

实验原理

实验步骤

数据处理

思考题

## ➤ 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、练习连接线路，熟悉电阻箱、检流计等的使用方法。



## ➤ 实验仪器

直流电阻电桥、 旋转式电阻箱

直流稳压电源、 检流计

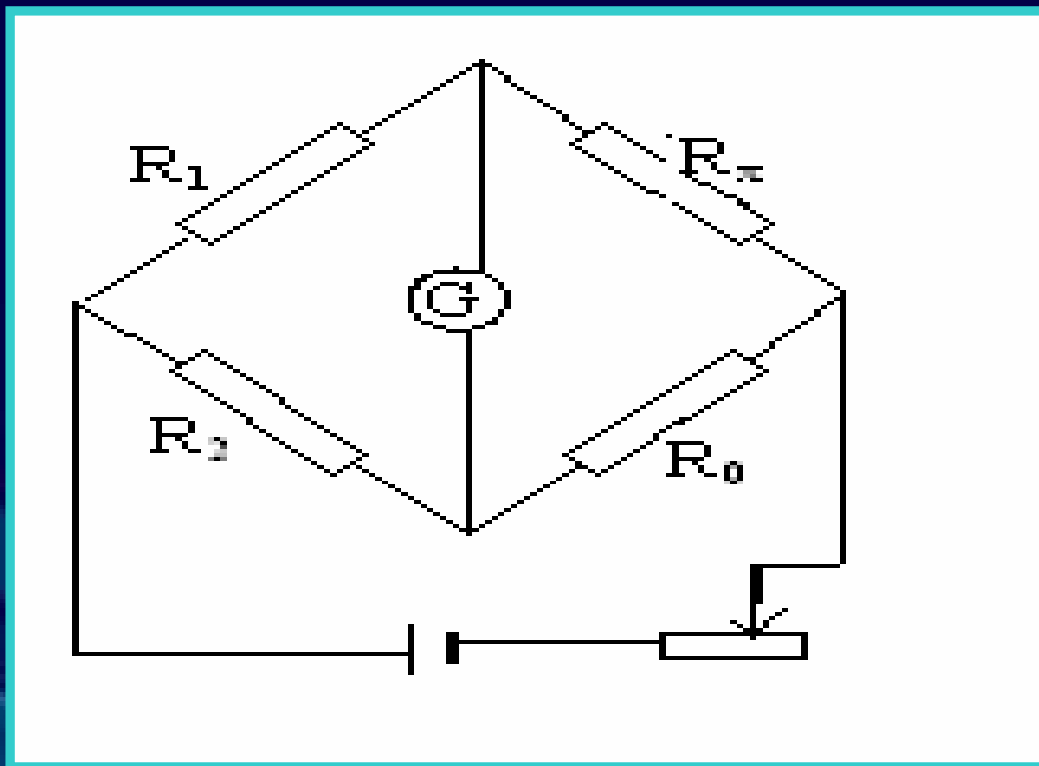
待测电阻、 滑线式变阻器

单刀双掷开关、 导线若干



## ➤ 实验原理

### 惠斯通电桥工作原理



$$R_x = \frac{R_1}{R_2} R_0$$

$$R_x = NR_0$$



## ➤ 实验步骤

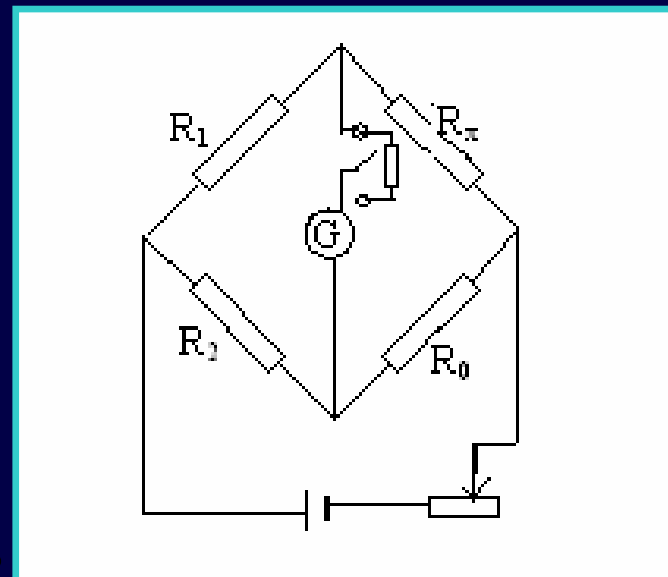
### 1. 组合式电桥

(1)  $R_1$ 、 $R_2$ 、 $R_0$  为电阻箱，实验电路图与原理图差别在于桥上加了一个保护电阻  $R_h$ 。

(2) 构成比例的两只电阻箱的取值必须适当，以保证标准电阻  $R_0$  有四位有效数字。

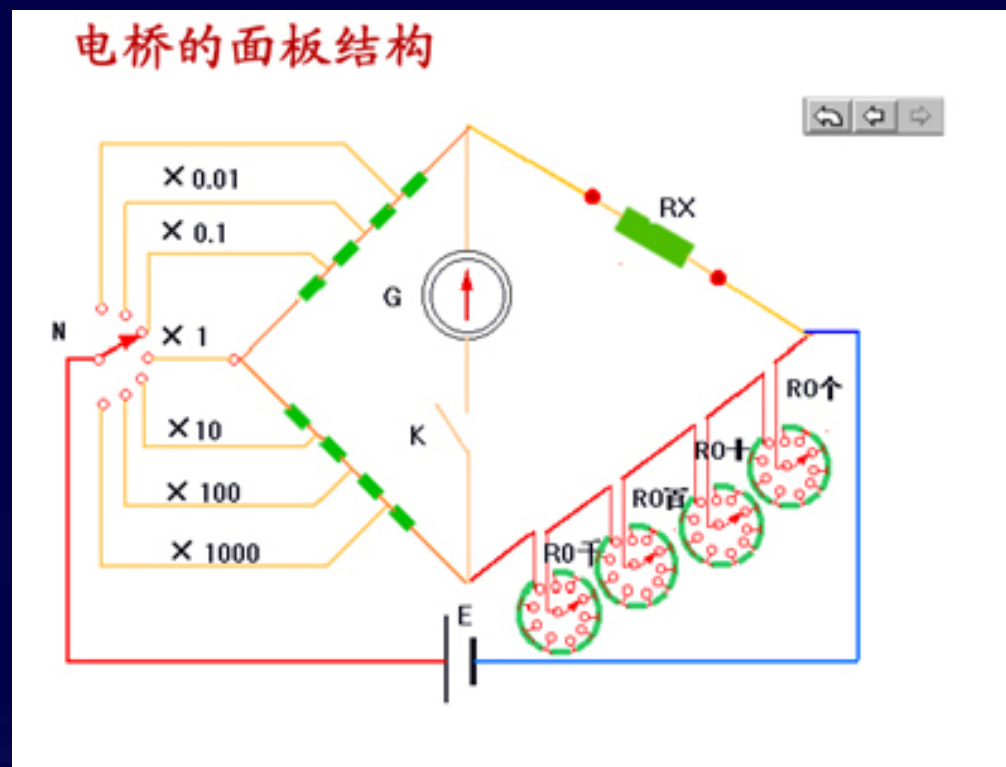
(3) 首先电源电压取较小值，滑线变阻器电阻取最大值。

(4) 调节电桥平衡：先加一小电压，将开关合向粗调一侧，试探电桥是否平衡。如不平衡，则旋转  $R_0$  的旋钮，至检流计偏向另一方，先后两阻值间必有一值恰能使电桥平衡。此后，将电键扳向细调一侧，细调电桥平衡，当检流计指针指零时，电桥平衡。将  $R_0$  值及相关的值填入数据表格中。



## 2. 用直流电阻电桥（箱式电桥）测电阻

(1) 使箱式电桥检流计的指针指零。将待测电阻接到 $R_x$ 接线柱上。由待测电阻的估计值，确定倍率 $K$ ，使 $R_x$ 阻值与倍率 $K$ 的乘积接近 $R_x$ 的估计值。



(2) 按下电键“B”、“G”，观察检流计指针偏转，并逐个调节比较臂的千、百、十、个位读数旋钮，直至检流计准确指零为止。



# ➤ 数据处理

## 1. 组合式电桥测电阻数据记录表格

电阻序号	N	$R_1$	$R_2$	$R_0$	$R_x$	$R_x$	结果表示
1 (几十)	0.01						
2 (几百)	0.1						
3 (几千)	1						

不确定度计算： $R_x = N R_0$ ， $R_0=1$

## 2. 直流电阻电桥测电阻数据记录表格

电阻序号	N	$R_0$	$R_x$	$R_x$	结果表示
1 (几十 )	0.01				
2 (几百 )	0.1				
3 (几千 )	1				

不确定度计算： $R_x = K (a\%R_0 + b R_0)$ ,  $a=0.1$ 为电桥灵敏度,  $b=0.2$ 为人眼对检流计偏转的分辨能力  $R_0=1$ 。





## ➤ 思考题

1. 为什么一般情况下用单电桥测电阻比伏安法测电阻的准确度高？
2. 在用惠斯通电桥法测电阻的实验线路图中，开关 $K_G$ 为什么加了一个电阻？
3. 当惠斯通电桥达到平衡时，若互换电源与检流计位置，电桥是否仍保持平衡？为什么？
4. 如果电阻的粗测值为 $20 \Omega$ ， $R_0$ 的取值范围为 $1—9999 \Omega$ ，若使 $R_x$ 有4位有效数字，比值 $N$ 应如何选取？

