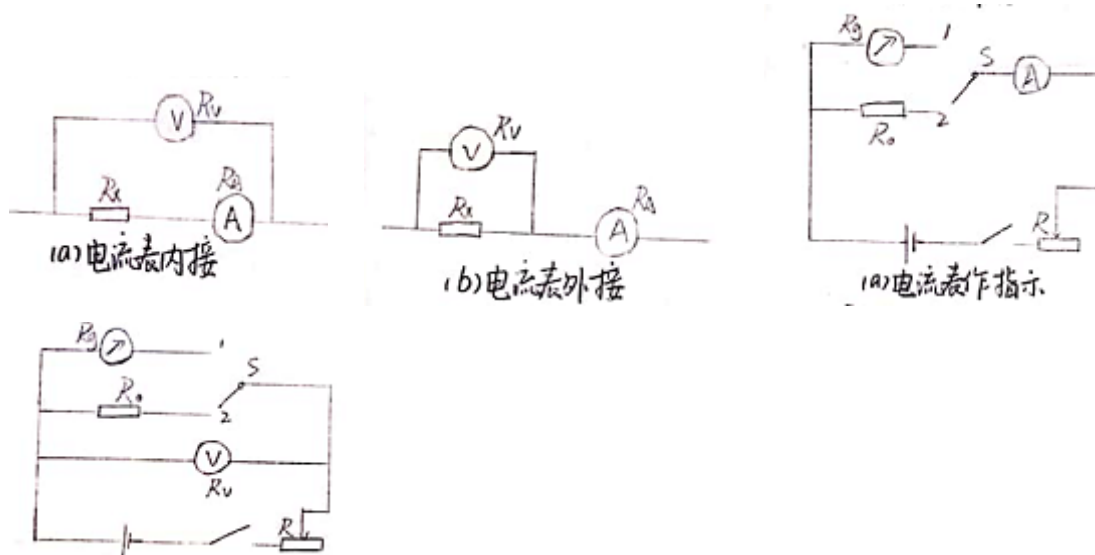


# 电阻的测量（1041）实验报告

## 一 实验原理

### 实验一 伏安法测电阻



伏安法是同时测量电阻两端电压和流过电阻的电流，由欧姆定律求阻值  $R$ ，左图为伏安法测电阻的原理电路，由于  $R_V$ 、 $R_A$  的影响都不能严格满足欧姆定律

1. 电流表内接时系统误差的修正：

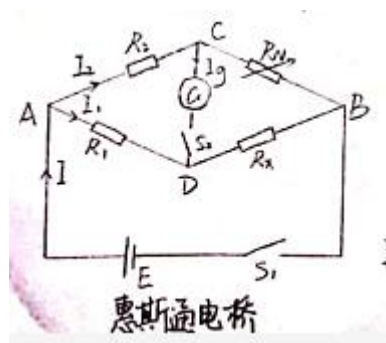
$$R_x = V/I - R_A$$

2. 电流表外接时系统误差的修正：

$$R_x = \frac{V}{I} \cdot \frac{R_V}{R_V - V/I} = R'_x \cdot \frac{R_V}{R_V - R'_x}$$

3. 电表内阻的测量：替代法原理如左图所示，用标准电阻替代被测表，并保持回路中的端电压或电流不变，则标准电阻的值就是电测表的电阻，当  $R_g \gg R$  内时用(a)电路  $R_g \ll R$  内时用(b)电路图。

### 实验二 电桥法测电阻



惠通斯电桥如左图所示，由四个电阻和检流计组成， $R_N$  为精密电阻， $R_x$  为待测电阻，接通电路后调节  $R_1$ 、 $R_2$  和  $R_N$  使检流计中电流为 0，电桥平衡：

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

采用交换测量法可消除系统误差, 交换  $R_N$  和  $R_x$  的位置不改变  $R_1$ 、 $R_2$ , 再次调节电桥平衡,

记下此时电阻箱的值, 设为  $R_N'$ , 则  $R_x = \frac{R_2}{R_1} R_N'$

所以  $R_x = \sqrt{R_N R_N'}$

在电桥平衡后将  $R_x$  改变  $\Delta R_x$ , 电桥将失衡, 检流计指针有  $\Delta n$  的偏转

$S = \frac{\Delta n}{\Delta R_x}$  为电桥灵敏度

$$\Delta R_x = \frac{R_1}{R_2} \Delta R_N$$

$$S = \frac{\Delta n}{\Delta R_x} = \frac{R_2 \cdot \Delta n}{R_1 \cdot \Delta R_N}$$

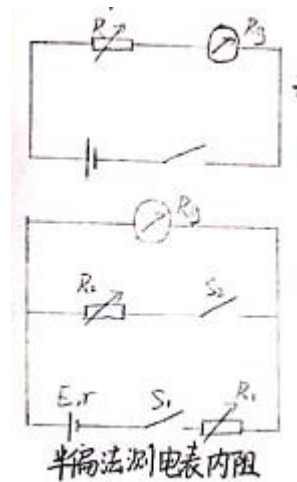
当  $R_1 = R_2$  时

$$S = \frac{\Delta n}{\Delta R_N}$$

可取  $\Delta n = 5 \text{ div}$

$$\Delta e = \frac{0.2}{s}$$

### 实验三 半偏法测检流计内阻与电流常数



如左图所示,  $R$  为可变电阻调节  $R = R_1$ , 待测表指针满偏, 再调节使待测表指针半偏, 若选择合适电源电压当  $R_1 = 0$  时待测表示值为  $I_m$  则  $R_g = R_2$

测量电路如左图所示, 因检流计不能通过较大的电流, 故采用两次分压电路, 第一次分压取自滑动变阻器, 由电压表测数据, 第 2 次分压取自  $R_1$  的端电压

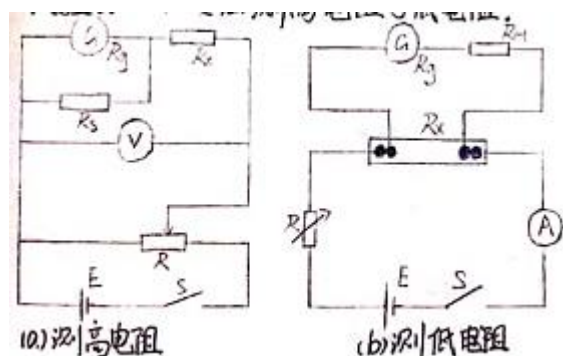
测量方法 设定  $r_2$  为 0, 调节某个元件参数 (如:  $R_0$ ) 使检流计为满刻度, 再调节  $R_2$  并保持  $R_1$  上的电压不变, 使检流计指示正好为满度之半, 则  $R_g = R_2$

检流计的电流常数  $k_i$  即为检流计每小格所代表的电流值, 其大小可结合测量内阻时检流计满偏的电压表读数  $V$  算出

$$V_1 = \frac{R_1 V}{R_0 + R_1}$$

$$k_i = \frac{I_g}{d} = \frac{R_1 V}{(R_0 + R_1) R_g d}$$

#### 实验四 伏安法测高电阻与低电阻



用伏安法测高电阻和低电阻的原理相似，测高电阻 ( $>10^4\Omega$ ) 时由于通过电阻的电流太小，一般电流表测不出，固采用灵敏电流计如左图 (a)，测低电阻 ( $<1\Omega$ ) 是采用灵敏电流计测出小电压，如左图 (b)

## 二 实验仪器

电阻箱，指针式检流计，固定电阻两个，直流稳压电源，滑动变阻器 ( $200\Omega$ )，待测电阻,开关等，QJ45 型箱型电桥，FMA 型电子检流计

## 三 实验内容

### 1 测线性电阻

选择伏安法测中电阻，惠通斯电桥测中电阻，半偏法测检流计和电流常数，伏安法测高 (低) 电阻

### 2 数据处理

(1) 列表记录原始数据

(2) 计算线性电阻值及其不确定度。