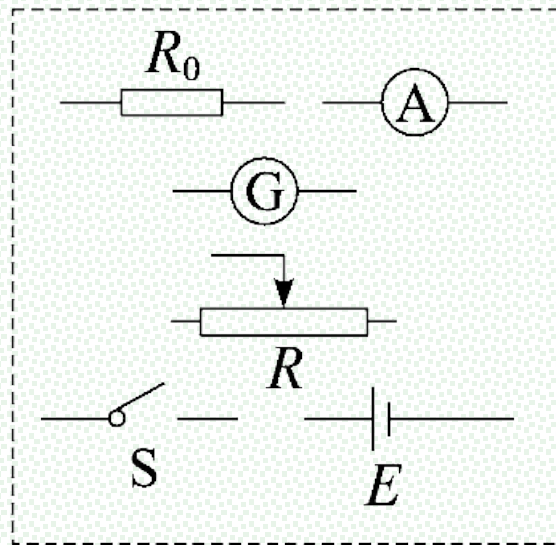


# 第7讲 专题提升 电阻测量的五种常见方法

1.(2022全国甲卷)某同学要测量微安表内阻,可利用的实验器材有电源 $E$ (电动势1.5 V,内阻很小),电流表 $A$ (量程10 mA,内阻约 $10\ \Omega$ ),微安表 $G$ (量程 $100\ \mu\text{A}$ ,内阻 $R_g$ 待测,约 $1\ \text{k}\Omega$ ),滑动变阻器 $R$ (最大阻值 $10\ \Omega$ ),定值电阻 $R_0$ (阻值 $10\ \Omega$ ),开关 $S$ ,导线若干。

(1)将图中所示的器材符号连线,画出实验电路原理图。



见解析图

(2)某次测量中,微安表的示数为 $90.0\ \mu\text{A}$ ,电流表的示数为 $9.00\ \text{mA}$ ,由此计算出微安表内阻 $R_g = \underline{990}\ \Omega$ 。

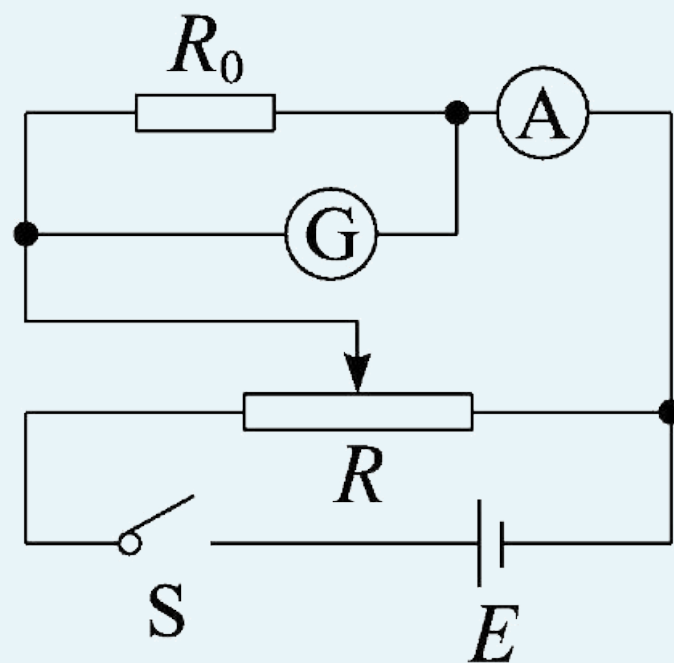
**解析** (1)为准确测出微安表两端的电压,可让微安表与定值电阻 $R_0$ 并联,再与电流表串联。由于电源电压过大,并且为了测量多组数据,因此滑动变阻器采用分压式接法,实验电路原理图如图所示。

(2)流过定值电阻 $R_0$ 的电流

$$I = I_A - I_g = 9.00 \text{ mA} - 0.09 \text{ mA} = 8.91 \text{ mA}$$

微安表两端的电压 $U = IR_0 = 8.91 \times 10^{-2} \text{ V}$

$$\text{微安表的内阻 } R_g = \frac{U}{I_g} = \frac{8.91 \times 10^{-2}}{90.0 \times 10^{-6}} \Omega = 990 \Omega。$$



2.(2024四川模拟)有一个电压表V,其内阻 $r$ 未知(约15~35 k $\Omega$ ),最大测量值约25~35 V,共有 $N$ 个均匀小格,但刻度数值已经模糊。为了测量其量程并重新刻度,现提供下列器材选用:

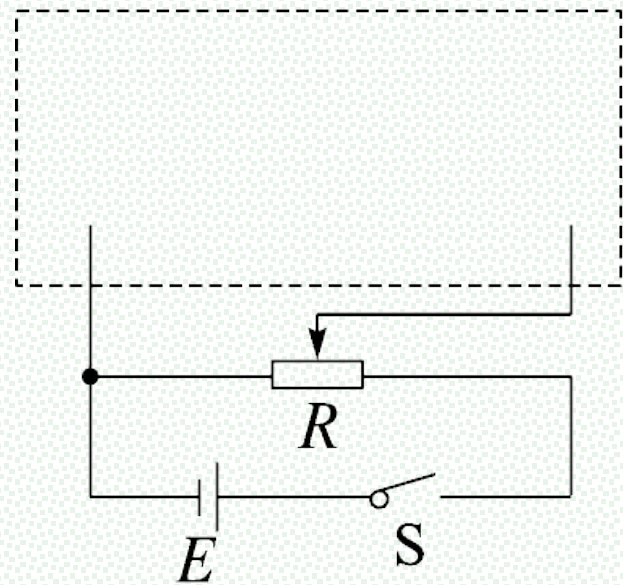
标准电压表 $V_1$ (量程0~3 V,内阻为 $r_1=3$  k $\Omega$ )

标准电压表 $V_2$ (量程为0~30 V,内阻 $r_2$ 约为30 k $\Omega$ )

滑动变阻器 $R$ (总阻值20  $\Omega$ )

稳压电源 $E$ (30 V,内阻不能忽略)、开关、导线若干。

(1)用多用电表的欧姆挡粗略测量其内阻,多用电表刻度盘上电阻刻度中间值为20。实验时应将选择开关拨至倍率“ $\times$  1 k”(选填“1”“10”或“1 k”)。

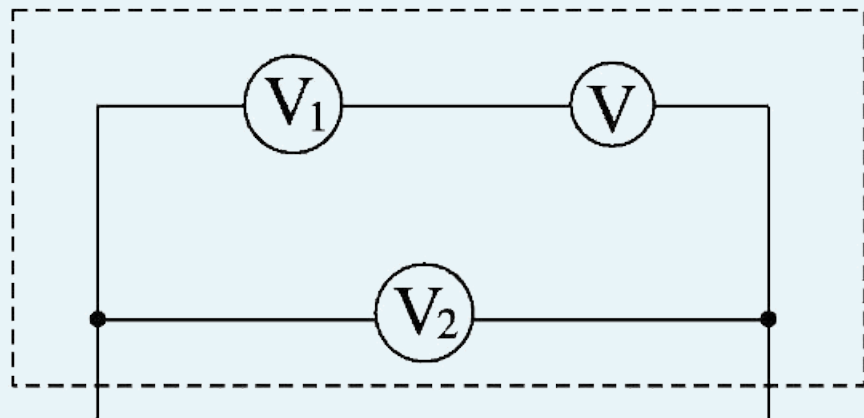


(2)为了让电表指针均偏转到满偏的三分之一以上,且能较精确地测出待测电压表V的量程和内阻 $r$ ,请设计一个合理的电路图,画在如图所示的虚线方框内,将所选用的器材用相应的符号表示。**见解析图**

(3)根据设计的电路进行实验,调节滑动变阻器,并让待测电压表V的指针恰好偏转了 $n$ 格,为了得到待测电压表V的量程,还需要测量的物理量和相应的符号是**标准电压表 $V_1$ 的示数 $U_1$ ,标准电压表 $V_2$ 的示数 $U_2$** ,待测电压表V的最大测量值为 **$\frac{N}{n}(U_2-U_1)$** ,内阻 **$r = \frac{N(U_2-U_1)}{nU_1}r_1$** (用测得的物理量和题中已知量的符号表示)。

**解析** (1)多用表测电阻时,应尽量使指针指向中央附近,所以欧姆挡的倍率应选“ $\times 1 \text{ k}$ ”。

(2)因为电压表内阻较大,可将标准电压表 $V_1$ 做电流表使用,故虚线框中电路如图所示



(3)调节滑动变阻器,让待测电压表 $V$ 的指针恰好偏转 $n$ 格,记录标准电压表 $V_1$ 的示数 $U_1$ 和标准电压表 $V_2$ 的示数 $U_2$ ,设待测电压表 $V$ 的最大测量值为

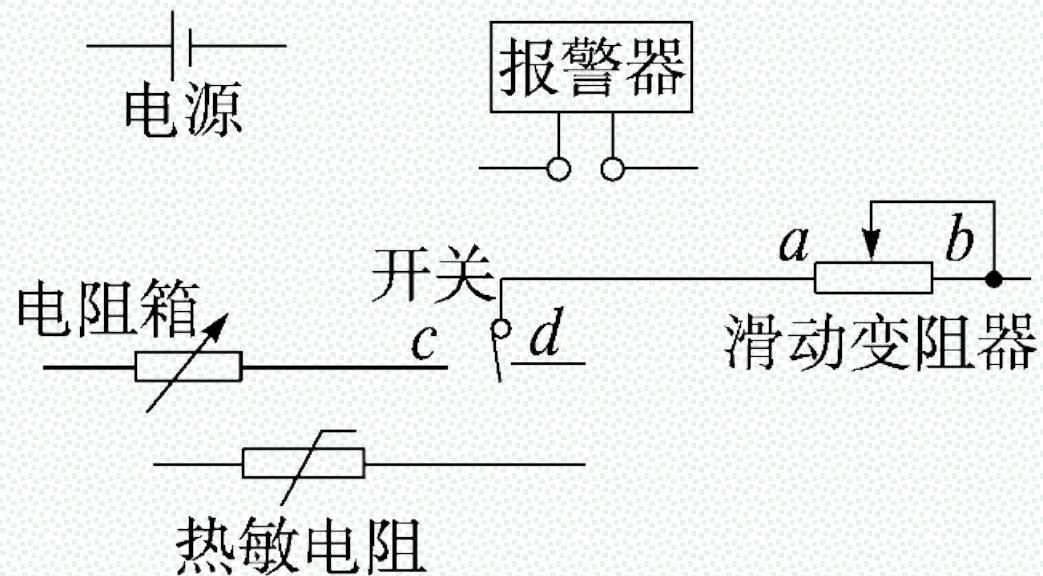
$U$ ,则有  $U_2 - U_1 = \frac{n}{N}U$ ,解得  $U = \frac{N}{n}(U_2 - U_1)$ ,因为  $\frac{U}{r} = \frac{U_1}{r_1}$ ,解得  $r = \frac{N(U_2 - U_1)}{nU_1}r_1$ 。

3. 现要组装一个由热敏电阻控制的报警系统,要求当热敏电阻的温度达到或超过 $60\text{ }^{\circ}\text{C}$ 时,系统报警。提供的器材有:热敏电阻,报警器(内阻很小,流过的电流超过 $I_0$ 时就会报警),电阻箱(最大阻值为 $999.9\ \Omega$ ),直流电源(输出电压为 $U$ ,内阻不计),滑动变阻器 $R_1$ (最大阻值为 $1\ 000\ \Omega$ ),滑动变阻器 $R_2$ (最大阻值为 $2\ 000\ \Omega$ ),单刀双掷开关一个,导线若干。

在室温下对系统进行调节,已知 $U$ 约为 $18\ \text{V}$ , $I_0$ 约为 $10\ \text{mA}$ ;流过报警器的电流超过 $20\ \text{mA}$ 时,报警器可能损坏;该热敏电阻的阻值随温度升高而减小,在 $60\text{ }^{\circ}\text{C}$ 时阻值为 $650.0\ \Omega$ 。

(1)将报警系统原理电路图连接完整。

见解析图



(2)在电路中应选用滑动变阻器  $R_2$  (选填“ $R_1$ ”或“ $R_2$ ”)。



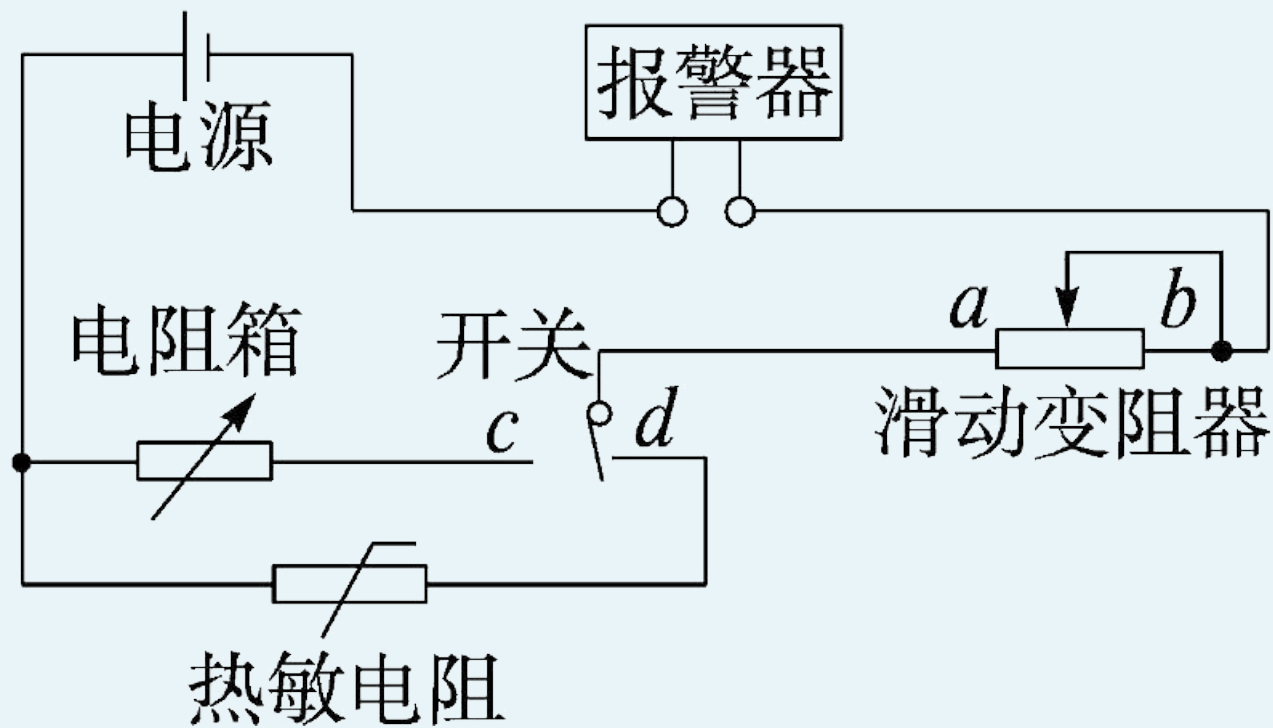
(3)按照下列步骤调节此报警系统:

①电路接通前,需将电阻箱调到一固定的阻值,根据实验要求,这一阻值为 650.0  $\Omega$ ;滑动变阻器的滑片应置于 b (选填“a”或“b”)端附近,不能置于另一端的原因是 接通电源后,流过报警器的电流会超过20 mA,报警器可能损坏。

②将开关向 c (选填“c”或“d”)端闭合,缓慢移动滑动变阻器的滑片,直至 报警器开始报警。

(4)保持滑动变阻器滑片的位置不变,将开关向另一端闭合,报警系统即可正常使用。

解析 (1)电路连线如图所示



以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：  
<https://d.book118.com/906123003111011003>