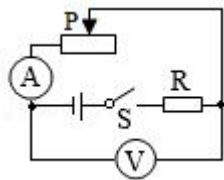


第十四课时 电阻的测量

参考答案与试题解析

1. 如图所示的电路，电源电压恒为 4.5V，电流表的量程为 0~0.6A，电压表的量程为 0~3V，定值电阻阻值 5Ω，滑动变阻器 R 的最大阻值 50Ω，闭合开关 S，移动滑片 P 的过程中，下列说法正确的是（ ）



- A. 若滑片 P 向左移，电流表的示数变小
B. 电压表与电流表的比值不变
C. 滑动变阻器允许的调节范围是 2.5Ω~50Ω
D. 电流表的变化范围是 0.3A~0.6A

【分析】由电路图可知，定值电阻 R 与滑动变阻器串联，电压表测滑动变阻器两端的电压，电流表测电路中的电流。

(1) 根据滑片的移动可知接入电路中电阻的变化，根据欧姆定律可知电路中电流的变化；

(2) 根据欧姆定律结合滑动变阻器的阻值确定电压表与电流表的示数比值的变化；

(3) 当电流表的示数最大时，滑动变阻器接入电路中的电阻最小，定值电阻的功率最大，根据欧姆定律求出电路中的总电阻，当电压表的示数最大时，电路中的电流最小，滑动变阻器接入电路中的电阻最大，根据串联电路的电压特点求出 R 两端的电压，根据串联电路的电流特点和欧姆定律求出电路中的电流，再根据欧姆定律求出滑动变阻器接入电路中的电阻，然后得出答案。

【解答】解：由电路图可知，定值电阻 R 与滑动变阻器串联，电压表测滑动变阻器两端的电压，电流表测电路中的电流。

(1) 若滑片 P 向左移动，接入电路中的电阻变小，电路中的总电阻变小，

由 $I = \frac{U}{R}$ 可知，电路中的电流变大，即电流表的示数变大，故 A 错误；

(2) 由 $R = \frac{U}{I}$ 可知，电压表与电流表的示数比值等于滑动变阻器接入电路中电阻，

则滑片移动时，滑动变阻器接入电路中的电阻发生变化，电压表与电流表的示数比值变化，故 B 错误；

(3) 当电流表的示数 $I_{\text{大}} = 0.6\text{A}$ 时，滑动变阻器接入电路中的电阻最小，定值电阻的功率最大，

此时电路中的总电阻：

$$R_{\text{总}} = \frac{U}{I_{\text{大}}} = \frac{4.5\text{V}}{0.6\text{A}} = 7.5\Omega,$$

因串联电路中总电阻等于各分电阻之和，

所以，滑动变阻器接入电路中的最小阻值：

$$R_{\text{滑小}} = R_{\text{总}} - R = 7.5\Omega - 5\Omega = 2.5\Omega,$$

当电压表的示数 $U_{\text{滑}} = 3\text{V}$ 时，电路中的电流最小，滑动变阻器接入电路中的电阻最大，

因串联电路中总电压等于各分电压之和，

所以，R 两端的电压：

$$U_R = U - U_{\text{滑}} = 4.5\text{V} - 3\text{V} = 1.5\text{V},$$

因串联电路中各处的电流相等，

所以，电路中的电流：

$$I_{\text{小}} = \frac{U_R}{R} = \frac{1.5\text{V}}{5\Omega} = 0.3\text{A},$$

故电流表的变化范围是 $0.3\text{A} \sim 0.6\text{A}$ 。

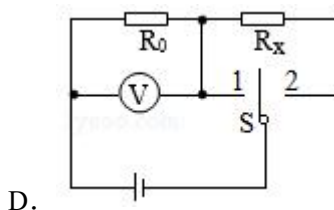
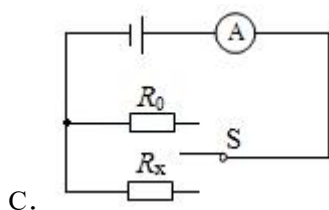
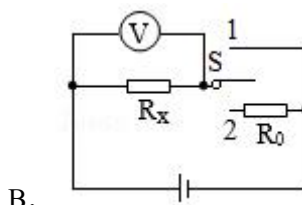
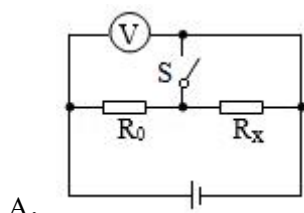
滑动变阻器接入电路中的最大阻值：

$$R_{\text{滑大}} = \frac{U_{\text{滑}}}{I_{\text{小}}} = \frac{3\text{V}}{0.3\text{A}} = 10\Omega,$$

则滑动变阻器的阻值变化范围为 $2.5\Omega \sim 10\Omega$ ，故 C 错误，D 正确；

故选：D。

2. 某同学在没有电流表的情况下，利用电压表和已知阻值的定值电阻 R_0 ，测量未知电阻 R_x 阻值，图中不能实现测量 R_x 阻值的电路图是（ ）



【分析】 本题考查测量电阻的原理 $R = \frac{U}{I}$ 的应用，在四个选项中根据串、并联电路电压和电流特点，分别求出 R_x 两端的电压和通过它的电流，便可以计算出 R_x 阻值。

【解答】 解：

A、当开关闭合时， R_x 被短路，电压表测电源电压，当开关断开时， R_x 与 R_0 串联，电压表仍测电源电压，无法通过 R_0 推导出 R_x 的电流，此电路不能测出 R_x 阻值，故选项 A 不正确；

B、当开关 S 接 1 档时，只有 R_x 接入电路，电压表示数等于电源电压，设此时示数为 U ，当开关掷到 2 档时， R_x 与 R_0 串联，电压表测 R_x 的电压，设此时示数为 U_1 ，则此时 R_0 两端电压 $U_2 = U - U_1$ ，通过

$$R_0 \text{ 的电流 } I = \frac{U_2}{R_0} = \frac{U - U_1}{R_0}, \text{ 根据串联电路电流处处相等, } R_x \text{ 的电阻 } R_x = \frac{U_1}{I} = \frac{U_1}{\frac{U - U_1}{R_0}} = \frac{U_1 R_0}{U - U_1}, \text{ 此电路}$$

可以测出 R_x 阻值，故选项 B 正确；

C、当开关 S 接 1 档时，只有 R_0 接入电路，设此时示数为 I_1 ，电源电压 $U = I_1 R_0$ ，当开关 S 接 2 档时，

$$\text{只有 } R_x \text{ 接入电路, 设此时示数为 } I_2, R_x \text{ 的电阻 } R_x = \frac{U}{I_2} = \frac{I_1 R_0}{I_2}, \text{ 此电路可以测出 } R_x \text{ 阻值, 故选项 C}$$

正确；

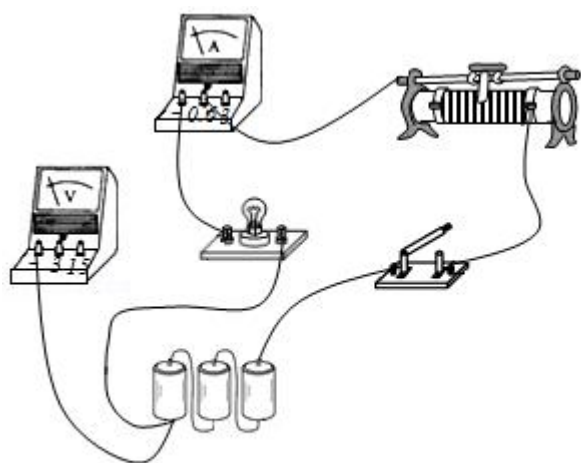
D、当开关 S 接 1 档时，只有 R_0 接入电路，电压表测量电源电压，设此时示数为 U ，当开关 S 接 2 档

$$\text{时, } R_0 \text{ 和 } R_x \text{ 串联, 电压表测量 } R_0 \text{ 两端电压, 设此时示数为 } U_1, \text{ 通过 } R_x \text{ 的电流 } I = \frac{U_1}{R_0}, R_x \text{ 两端电压}$$

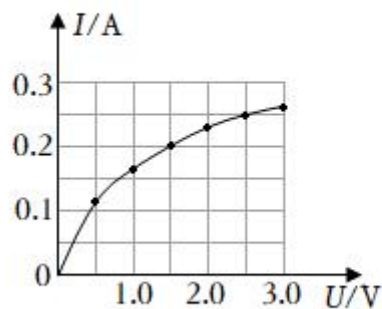
$$U_2 = U - U_1, R_x \text{ 的电阻 } R_x = \frac{U_2}{I} = \frac{U - U_1}{\frac{U_1}{R_0}} = \frac{(U - U_1) R_0}{U_1}, \text{ 此电路可以测出, } R_x \text{ 阻值, 故选项 D 正确;}$$

故选：A。

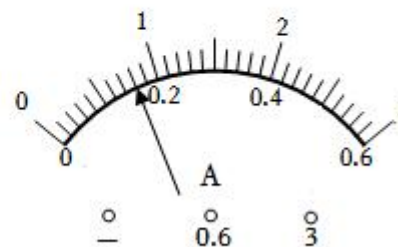
3. 用如图甲所示电路测量额定电压为 2.5V 的小灯泡的电阻，根据实验数据绘制的小灯泡的 I - U 图象如图乙所示。



甲



乙



丙

(1) 连接电路时，开关应 断开；

(2) 用笔画线代替导线，将图甲所示电路补充完整；

(3) 开关闭合前，滑动变阻器的滑片应在滑动变阻器的 左 端；（选填“左”或“右”）

(4) 电路连接完整后闭合开关，小灯泡不亮，电流表有示数，电压表无示数，可能是小灯泡 短路；

(5) 排除故障后进行实验，当滑动变阻器的滑片位于某一位置时，电流表示数如图丙所示，为测量小灯泡正常发光时的电阻，应将滑片向 右（选填“左”或“右”）移动；

(6) 由图象可知，小灯泡正常发光时的电阻为 10Ω；

(7) 实验还发现，通过小灯泡的电流与小灯泡两端的电压不是成正比的，造成这种情况的主要原因是小灯泡的电阻会随着温度的升高而 增大。（选填“增大”、“减小”或“不变”）

【分析】（1）为了保护电路，连接电路时，开关应处于断开状态；

（2）电压表与灯泡并联接入电路，灯泡的额定电压为 2.5V，则电压表选 0~3V 的量程接入电路；

（3）闭合开关前，滑动变阻器的滑片应移到阻值最大处；

（4）电流表有示数，可能是电路为通路；电压表无示数，可能是与电压表并联的小灯泡短路或者电压表短路；

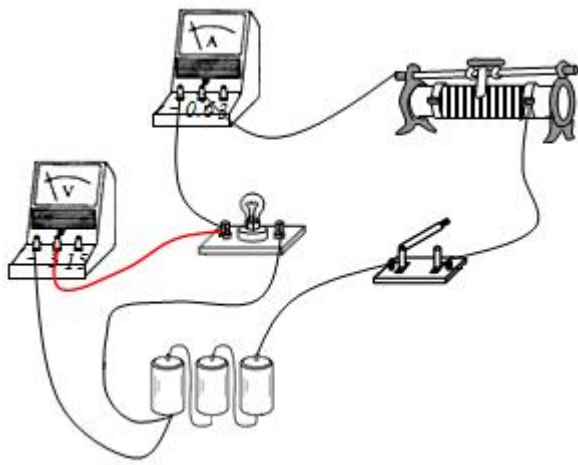
（5）根据电流表的量程和分度值读出示数，结合乙图图象可知此时通过电路的电流小于灯泡的额定电流，由欧姆定律可得滑动变阻器接入电路的电阻太大，所以滑动变阻器的滑片应右移动，使滑动变阻器接入电路的电阻变小；

（6）由乙图可知，当灯泡两端的电压为 2.5V 时，灯泡正常发光，此时通过灯泡的电流为 0.25A，由欧姆定律可得灯泡正常发光时的电阻；

（7）小灯泡的电阻会随着温度的升高而增大。

【解答】解：（1）为了保护电路，连接电路时，开关应处于断开状态；

（2）电压表与灯泡并联接入电路，灯泡的额定电压为 2.5V，则电压表选 0~3V 的量程接入电路，如图所示：



（3）闭合开关前，滑动变阻器的滑片应移到阻值最大处，所以滑片应在滑动变阻器的左端；

（4）电路连接完整后闭合开关，小灯泡不亮，电流表有示数，说明电路是通路，电压表无示数，可能

是与电压表并联的小灯泡短路或者电压表短路，所以可能是小灯泡短路；

(5) 电流表接入电路的量程为 $0\sim 0.6\text{A}$ ，每一小格表示 0.02A ，所以电流表的示数为 0.16A ，由乙图可知，当灯泡两端的电压为 2.5V 时，通过灯泡的电流为 0.25A ，此时通过电路的电流小于灯泡的额定电流，由欧姆定律可得滑动变阻器接入电路的电阻太大，所以滑动变阻器的滑片应右移动，使滑动变阻器接入电路的电阻变小；

(6) 由乙图可知，当灯泡两端的电压为 2.5V 时，灯泡正常发光，此时通过灯泡的电流为 0.25A ，

由欧姆定律可得灯泡正常发光时的电阻：
$$R_L = \frac{U_L}{I_L} = \frac{2.5\text{V}}{0.25\text{A}} = 10\Omega;$$

(7) 通过小灯泡的电流与小灯泡两端的电压不是成正比的，造成这种情况的主要原因是小灯泡的电阻会随着温度的升高而增大。

故答案为：(1) 断开；(2) 如图所示；(3) 左；(4) 短路；(5) 右；(6) 10Ω ；(7) 增大。

4. 在“伏安法测电阻”的实验中，小芳所在的实验小组采用如图甲所示的实验电路测量定值电阻 R 的阻值。

(1) 实验原理 $R = \frac{U}{I}$ 。

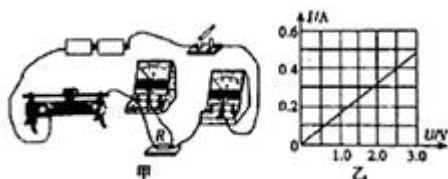
(2) 连接电路。闭合开关前，滑动变阻器滑片 P 应处于 最右 (选填“最左”或“最右”) 端。

(3) 某次实验中，连接好电路，闭合开关时，发现电流表示数几乎为零，电压表示数约 3V ，调节滑动变阻器的阻值，两电表示数均无明显变化，电路故障原因可能是 A (只填序号)。

A. R 断路 B. R 短路 C. 电流表断路 D. 滑动变阻器断路

(4) 排除故障后，在正常实验过程中，如图所示要使电压表示数逐渐变大，滑动变阻器滑片 P 应向 左 (选填“左”或“右”) 移动。

(5) 根据实验描绘的图象乙可得 $R = \underline{6.25} \Omega$ 。



【分析】(1) 伏安法测电阻的实验原理为 $R = \frac{U}{I}$ 。

(2) 连接电路闭合开关前，为保护电路，滑动变阻器滑片 P 应处于阻值最大处；

(3) 逐一分析每个选项，找出符合题意的选项；

(4) 使电压表示数逐渐变大，根据串联电路电压的规律和分压原理确定变阻滑动变阻器滑片的移动。

(5) 根据实验描绘的图象乙，由欧姆定律求电阻。

【解答】解：(1) 伏安法测电阻的实验原理为 $R = \frac{U}{I}$ 。

(2) 连接电路闭合开关前，滑动变阻器滑片 P 应处于阻值最大处，即最右端。

(3) 图中电压表测电阻 R 的电压，电流表测电路中的电流，

A、若 R 断路，则电压表串联在电路中，因电压表内阻很大，由欧姆定律可知，电流表示数几乎为 0；而电压表与电源连通，电压表测电源电压，电压表示数约 3V，符合题意；

B、若 R 短路，则电压表也被短路了，电压表示数为 0，电流表示数变大，不符合题意；

CD、若电流表断路或滑动变阻器断路，都会造成整个电路断路，两表均无示数，不符合题意；

故选 A；

(4) 排除故障后，在正常实验过程中，如图所示要使电压表示数逐渐变大，根据串联电路电压的规律可知，变阻器两端的电压应变小，根据串联分压原理，滑动变阻器连入电路中的电阻应变小，故滑片 P 应向左移动；

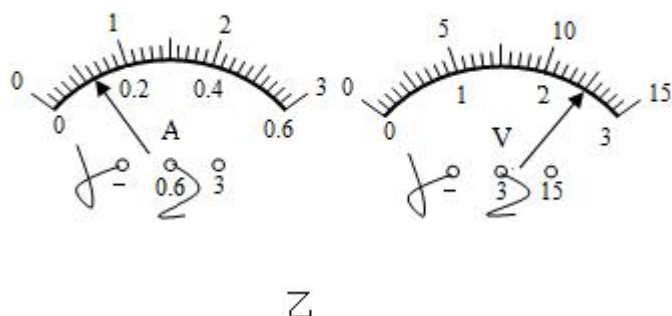
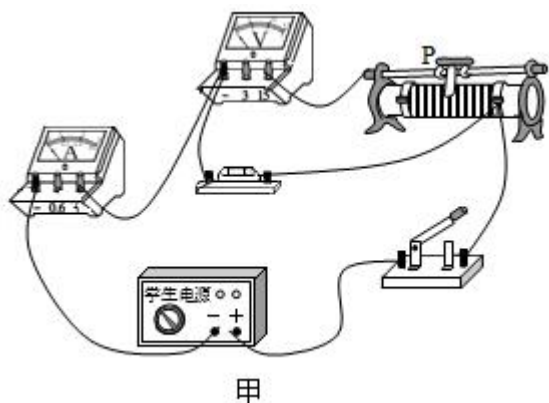
(5) 根据实验描绘的图象乙知，当电压为 2.5V 时，对应的电流为 0.4A，由欧姆定律可得：

$$R = \frac{U}{I} = \frac{2.5V}{0.4A} = 6.25\Omega。$$

故答案为：(1) $R = \frac{U}{I}$ ；(2) 最右；(3) A；(4) 左；(5) 6.25。

5. “测量未知电阻阻值”实验中，提供了学生电源、电流表、电压表、滑动变阻器，一个阻值未知的定值电阻 R_x ，一个额定电压为 2.5V，阻值约为 8Ω 的小灯泡，开关、导线若干。

(1) 如图甲，“测量定值电阻 R_x 阻值”的实验电路中，接错了一根导线，请在错误的线上打“×”，并用笔画线代替导线改接到正确位置上。



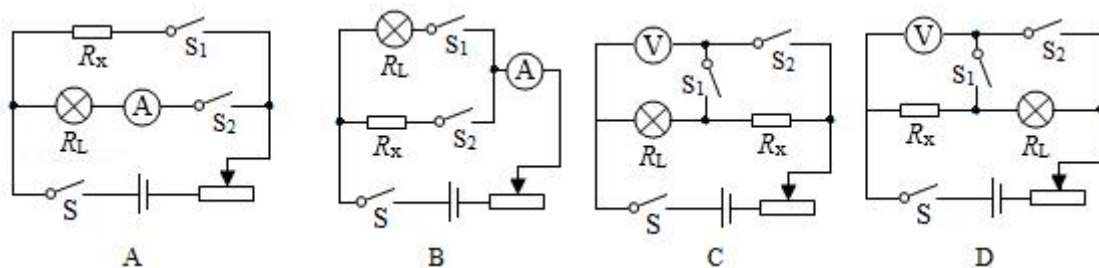
(2) 改正错误后，闭合开关前，滑片应滑至最 左 (选填“左”或“右”) 端。

(3) 试触后，选择合适量程。闭合开关，调节滑动变阻器，电流表、电压表示数如图乙，则 R_x 的阻值为 20.8 Ω (结果保留 1 位小数)。一次实验数据存在误差，接下来应通过 多次测量求平均值 的方法来减小误差。

(4) 完成实验后，进行误差分析：考虑到电压表中也有电流通过，该电路测得的 R_x 的测量值与真实值

相比 偏小 (选填“偏大”或“偏小”)。

(5) 同学们发现只用一只电表及已有其他器材 (忽略定值电阻 R_x 的实验误差), 也能测量小灯泡正常发光时的电阻。下列电路设计最合理的一项是 C。



【分析】 (1) “测量定值电阻 R_x 阻值” 的实验电路中, 电压表应测量待测电阻两端的电压;

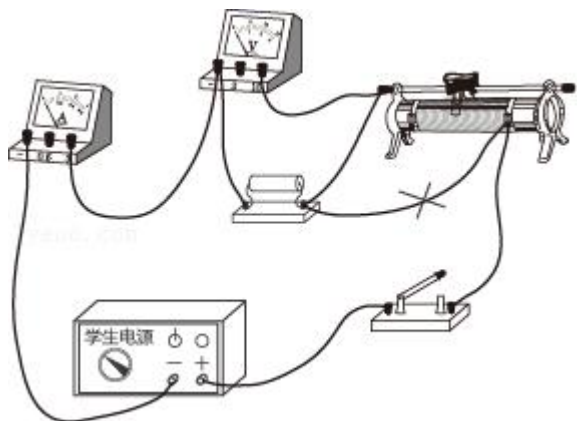
(2) 闭合开关前, 滑动变阻器阻值应调至最大;

(3) 首先确定电表的量程和分度值, 然后读数, 根据欧姆定律求出电阻的大小; 实验中为了减小误差, 应多次测量求平均值;

(4) 根据电压表的分流作用分析;

(5) 要想测量小灯泡正常发光时的电阻, 需要测量出小灯泡正常发光时两端的电压和通过小灯泡的电流。

【解答】 解: (1) 图甲中, 电压表和变阻器串联, 是错误的, 电压表和电阻并联, 如答图所示;



(2) 闭合开关前, 为了保护电路, 滑片应滑至阻值最大处, 即最左端;

(3) 由图乙可知, 电流表选择小量程, 分度值是 0.02A , 电流表的示数是 0.12A , 电压表选择小量程,

分度值是 0.1V , 电压表的示数是 2.5V , 电阻的阻值为: $R = \frac{U_x}{I_x} = \frac{2.5\text{V}}{0.12\text{A}} \approx 20.8\Omega$;

为了减小误差, 需要多次测量电阻的阻值求平均值;

(4) 考虑到电压表中也有电流通过, 电压表和电阻并联, 由并联电路电流的规律可知电流表的示数变大, 电压表的示数准确, 由 $R = \frac{U}{I}$ 可知测得的 R_x 的测量值与真实值偏小;

(5) A. 闭合开关 S_1 ，滑动变阻器的滑片使电流表的示数为灯泡的额定电流，闭合开关 S_2 ，电阻 R_x 与灯泡并联，电阻 R_x 与灯泡两端的电压相等，但不能得到电阻 R_x 的电压值，不能得到灯泡正常发光时的电阻，故 A 不符合题意；

B. 闭合开关 S_1 ，滑动变阻器的滑片使电流表的示数为灯泡的额定电流，闭合开关 S_2 ，电阻 R_x 与灯泡并联，电阻 R_x 与灯泡两端的电压相等，但不能得到电阻 R_x 的电压值，不能得到灯泡正常发光时的电阻，故 B 不符合题意；

C. 只闭合 S_1 ，移动变阻器的滑片，使电压表示数为 2.5V，则灯正常发光；保持滑片位置不动，闭合 S_2 ，断开 S_1 ，记下电压表的示数 U_1 ，此时电压表测 R_x 与灯的电压，因电路的连接没有改变，各电阻的大小和电压没有改变，灯仍正常发光，由串联电路电压的规律， R_x 的电压 $U_x = U_1 - 2.5V$ 通过 R_x 的电

流，即灯的额定电流 $I = \frac{U_1 - 2.5V}{R_x}$ ；

灯泡正常发光时的电阻为： $R_L = \frac{2.5V}{I} = \frac{2.5V}{\frac{U_1 - 2.5V}{R_x}} = \frac{2.5V}{U_1 - 2.5V} R_x$ ，故 C 符合题意；

D. 定值电阻与灯串联，电路中只有电压表，只闭合 S_1 ，电表测定值电阻的电压；当只闭合 S_2 时，电压表测灯与定值电阻的电压，无法确定灯是否正常发光，故 D 不符合题意。

故答案为：(1) 如上图所示；(2) 左；(3) 20.8；多次测量求平均值；(4) 偏小；(5) C。