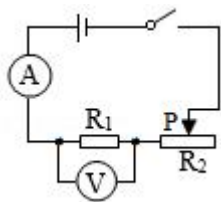


第十四课时 安全问题

(多选) 1. 小明同学按如图所示电路连接电学器材进行电学实验。已知电源两端电压为 6V 且保持不变, 电流表量程为 0~0.6A, 电压表量程为 0~3V, 电阻 R_1 的阻值为 10Ω , 滑动变阻器 R_2 的规格为“ 20Ω 0.5A”。将开关闭合后, 为保证电路中各元件正常工作, 则以下说法中正确的是 ()



- A. 滑动变阻器 R_2 接入电路的最小阻值为 5Ω
- B. 电压表的最小示数为 2V
- C. 通过电阻 R_1 的电流最大值为 0.3A
- D. 滑动变阻器 R_2 调节范围为 $0\sim 20\Omega$

【分析】(1) 根据电流表和电压表的量程和滑动变阻器 R_0 允许通过的最大电流判断出电路中允许达到的最大电流值; 利用串联电路的电压特点和欧姆定律求出滑动变阻器此时接入电路的最小电阻;

(2) 当滑动变阻器全部接入电路时 (即滑动变阻器接入电路的阻值最大), 根据电阻的串联和欧姆定律求出电路的最小电流, 由欧姆定律再求出电压表的最小示数。

【解答】解: (1) 因为电压表的量程为 $0\sim 3V$, 所以当电压表示数为 3V 时,

由 $I = \frac{U}{R}$ 可得, 电路中的电流:

$$I = \frac{U_{R_1}}{R_1} = \frac{3V}{10\Omega} = 0.3A,$$

由于电流表的量程为 $0\sim 0.6A$, 滑动变阻器 R_2 允许通过的最大电流为 0.5A,

故电路中的最大电流为 0.3A, 故 C 正确;

由串联电路电压的规律得, 滑动变阻器两端的电压:

$$U_{2\min} = U - U_{R_1} = 6V - 3V = 3V,$$

由欧姆定律, 滑动变阻器接入电路的最小电阻:

$$R_{2\min} = \frac{U_{2\min}}{I} = \frac{3V}{0.3A} = 10\Omega, \text{ 故 A 错误;}$$

(2) 当滑片 P 在右端 (电阻全部连入为 20Ω), 此时电路中的电阻最大, 电流最小,

由电阻的串联和欧姆定律得, 此时电路中的电流:

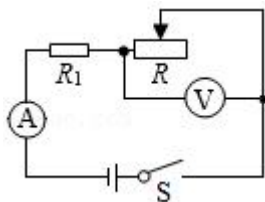
$$I_{\min} = \frac{U}{R_{\text{总}}} = \frac{U}{R_1 + R_2} = \frac{6V}{10\Omega + 20\Omega} = 0.2A;$$

所以滑动变阻器接入电路的阻值范围: $10\Omega\sim 20\Omega$, 故 D 错误;

由 $I = \frac{U}{R}$ 可得, 电压表的最小示数: $U_{1\min} = I_{\min}R_1 = 0.2A \times 10\Omega = 2V$, 故 B 正确。

故选：BC。

(多选) 2. 如图所示，电源电压为 5V，电压表量程为“0~3V”，电流表量程为“0~0.6A”，滑动变阻器规格为“20Ω 1A”，定值电阻 R_1 标有“6Ω 0.5A”，在保护电表及其它元件情况下，移动滑动变阻器的滑片，下列说法正确的是（ ）



- A. 电流表最大值为 0.5A
- B. 电压表示数变化范围是 0~3V
- C. 电流表示数变化范围是 0.3~0.6A
- D. 滑动变阻器连入电路的阻值变化范围是 4Ω~9Ω

【分析】由电路图可知，定值电阻 R_1 与滑动变阻器 R 串联，电压表测滑动变阻器 R 两端的电压，电流表测电路中的电流。

(1) 当滑动变阻器接入电路中的电阻为零时，根据欧姆定律求出电路中的电流，然后与电流表的量程和滑动变阻器 R 允许通过的最大电流、定值电阻 R_1 允许通过的最大电流确定电路中的最大电流，此时滑动变阻器接入电路中的电阻最小，电压表的示数最小，根据串联电路的电压特点和欧姆定律求出电压表的最小示数，然后得出电压表示数变化范围，再根据欧姆定律求出滑动变阻器接入电路中的最小阻值；

(2) 当电压表的示数最大时，滑动变阻器接入电路中的电阻最大，电路中的电流最小，根据串联电路的电压特点求出此时 R_1 两端的电压，利用欧姆定律求出电路中的最小电流，然后得出电流表示数变化范围，再根据欧姆定律求出滑动变阻器接入电路中的最大阻值，然后得出滑动变阻器连入电路的阻值变化范围。

【解答】解：由电路图可知，定值电阻 R_1 与滑动变阻器 R 串联，电压表测滑动变阻器 R 两端的电压，电流表测电路中的电流。

(1) 当滑动变阻器接入电路中的电阻为零时，电路中的电流 $I = \frac{U}{R_1} = \frac{5V}{6\Omega} \approx 0.83A$ ，

因串联电路中各处的电流相等，且电流表的量程为 0~0.6A，滑动变阻器 R 允许通过的最大电流为 1A，定值电阻 R_1 允许通过的最大电流为 0.5A，

所以，电路中的最大电流 $I_{\text{大}} = 0.5A$ ，即电流表的最大示数为 0.5A，故 A 正确；

此时滑动变阻器接入电路中的电阻最小，电压表的示数最小，

因串联电路中总电压等于各分电压之和，

所以，由 $I = \frac{U}{R}$ 可得，电压表的最小示数 $U_{R\text{小}} = U - I_{\text{大}} R_1 = 5V - 0.5A \times 6\Omega = 2V$ ，

则电压表示数变化范围是 2V~3V，故 B 错误；

滑动变阻器接入电路中的最小阻值 $R_{小} = \frac{U_{R小}}{I_{大}} = \frac{2V}{0.5A} = 4\Omega$;

(2) 当电压表的示数 $U_{R大} = 3V$ 时, 滑动变阻器接入电路中的电阻最大, 电路中的电流最小, 此时 R_1 两端的电压 $U_{1小} = U - U_{R大} = 5V - 3V = 2V$,

则电路中的最小电流 $I_{小} = \frac{U_{1小}}{R_1} = \frac{2V}{6\Omega} = \frac{1}{3}A \approx 0.33A$,

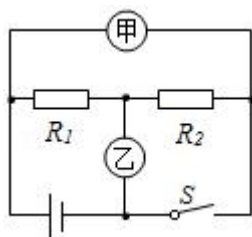
所以, 电流表示数变化范围是 $0.33A \sim 0.5A$, 故 C 错误;

滑动变阻器接入电路中的最大阻值 $R_{大} = \frac{U_{R大}}{I_{小}} = \frac{3V}{\frac{1}{3}A} = 9\Omega$,

所以, 滑动变阻器连入电路的阻值变化范围是 $4\Omega \sim 9\Omega$, 故 D 正确。

故选: AD。

3. 如图所示的电器中, 电源电压不变, 当开关 S 闭合, 甲、乙两表都为电压表时, 两表的示数之比 $U_{甲} : U_{乙} = 4 : 3$; 则 $R_1 : R_2 = \underline{1 : 3}$ 。当开关 S 断开, 甲、乙两表都为电流表时, 两表的示数之比 $I_{甲} : I_{乙}$ 是 $\underline{1 : 4}$ 。



【分析】(1) 由电路图可知, 当 S 闭合, 甲、乙两表都为电压表时, 两电阻串联甲电压表测电源的电压, 乙电压表测 R_2 两端的电压, 根据串联电路的电压特点求出两电阻两端的电压之比, 根据串联电路的电流特点和欧姆定律求出两电阻的阻值之比;

(2) 当开关 S 断开, 甲、乙两表都为电流表时, 两电阻并联, 甲电流表测 R_2 支路的电流, 乙电流表测干路电流, 根据并联电路的电压特点和欧姆定律求出两支路的电流之比, 再根据并联电路的电流特点求出两表示数之比。

【解答】解: (1) 当开关 S 闭合, 甲、乙两表都为电压表时, 两电阻串联, 甲电压表测电源的电压, 乙电压表测 R_2 两端的电压,

因串联电路中总电压等于各分电压之和, 且 $U_{甲} : U_{乙} = 4 : 3$,

所以, R_1 、 R_2 两端的电压之比: $\frac{U_1}{U_2} = \frac{U_{甲} - U_{乙}}{U_{乙}} = \frac{4-3}{3} = \frac{1}{3}$,

因串联电路中各处的电流相等,

所以, 由 $I = \frac{U}{R}$ 可得两电阻的阻值之比: $\frac{R_1}{R_2} = \frac{\frac{U_1}{I}}{\frac{U_2}{I}} = \frac{U_1}{U_2} = \frac{1}{3}$;

(2) 当开关 S 断开, 甲、乙两表都为电流表时, 两电阻并联, 电流表甲测通过 R_2 支路的电流, 电流表乙测干路电流,

因并联电路中各支路两端的电压相等,

$$\text{所以, } R_1、R_2 \text{ 两支路的电流之比: } \frac{I_1}{I_2} = \frac{\frac{U}{R_1}}{\frac{U}{R_2}} = \frac{R_2}{R_1} = \frac{3}{1},$$

因并联电路中干路电流等于各支路电流之和,

$$\text{所以, 两表示数之比: } \frac{I_{\text{甲}}}{I_{\text{乙}}} = \frac{I_2}{I_1 + I_2} = \frac{1}{3+1} = \frac{1}{4}.$$

故答案为: 1: 3; 1: 4。

4. 两个标有“ 5Ω 1A”和“ 10Ω 0.6A”的定值电阻, 将它们串联起来使用时等效电阻为 15 Ω , 电源电压最多为 9 V; 若将它们并联时干路电流最大是 1.5 A。

【分析】(1)(2) 串联电路电流处处相等; 为了不损坏电阻, 比较两电阻允许通过的最大电流, 选其中较小的电流; 然后根据串联电路电阻的特点求出总电阻, 再利用 $U=IR$ 即可求出电源电压的最大值;

(3) 并联电路两端电压相等; 为了不损坏电阻, 根据 $U=IR$ 分别求出各电阻两端允许的最大电压, 然后比较, 选其中较小的电压, 再利用 $I=\frac{U}{R}$ 分别求出各支路电流, 最后利用并联电路电流的特点求出干路上允许的最大电流。

【解答】解:

(1) 串联电路的等效电阻 (总电阻) 等于各个电阻之和,

所以 $R=R_1+R_2=5\Omega+10\Omega=15\Omega$;

(2) 由题知, 两电阻允许通过的最大电流分别为: $I_1=1A$, $I_2=0.6A$, 则 $I_1>I_2$,

因串联电路电流处处相等, 所以为了不损坏电阻, 串联电路中的最大电流为 $0.6A$;

则电源电压的最大值: $U_{\text{大}}=I_{\text{大}}(R_1+R_2)=0.6A\times(5\Omega+10\Omega)=9V$;

(3) 两电阻两端允许的最大电压分别为: $U_1=I_1R_1=1A\times5\Omega=5V$, $U_2=I_2R_2=0.6A\times10\Omega=6V$,

比较可知 $U_1<U_2$,

为使两电阻都不烧坏, 则电路两端允许加的最大电压是 $5V$;

此时通过 R_1 电阻的电流为 $1A$,

通过 R_2 电阻的电流:

$$I_2' = \frac{U_1}{R_2} = \frac{5V}{10\Omega} = 0.5A,$$

则并联电路中干路上允许的最大电流为: $I_{\text{大}}' = I_1 + I_2' = 1A + 0.5A = 1.5A$ 。

故答案为: ; 15; 9; 1.5A。

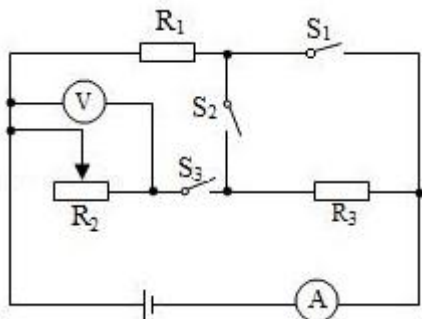
5. 如图所示, 电源电压保持不变, 电流表的量程为 $0\sim 0.6A$, 电压表的量程为 $0\sim 15V$, $R_1=20\Omega$, 滑动

变阻器 R_2 的规格为“ 100Ω $1A$ ”。

(1) 闭合开关 S_1 ，断开开关 S_2 、 S_3 ，电流表示数为 $0.4A$ ，求电源电压；

(2) 闭合开关 S_3 ，断开开关 S_1 、 S_2 ，滑动变阻器滑片置于中点位置时，电压表的示数为 $4V$ ，求 R_3 的阻值；

(3) 闭合开关 S_1 、 S_2 和 S_3 ，在不损坏电流表、电压表的情况下，求滑动变阻器 R_2 的阻值取值范围。



【分析】(1) 闭合开关 S_1 ，断开开关 S_2 、 S_3 ，为 R_1 的简单电路，已知电流表示数，根据欧姆定律求出电源电压：

(2) 闭合开关 S_3 ，断开开关 S_1 、 S_2 ， R_2 、 R_3 串联，根据电压表（测变阻器的电压）的示数为 $4V$ ，由欧姆定律得出电路的电流，根据串联电路的规律和欧姆定律求出 R_3 ；

(3) 闭合开关 S_1 、 S_2 和 S_3 ， R_1 、 R_2 并联，电压表测电源电压，电流表测干路电流，根据并联电路各支路互不影响，可知通过 R_1 的电流，由并联电路电流的规律得出通过变阻器的最大电流，由欧姆定律求出变阻器连入的最小电阻；

当变阻器滑片移动最左端时，没有超过电流表和电压表量程，故变阻器的最大电阻为 100Ω ，据此确定答案。

【解答】解：(1) 闭合开关 S_1 ，断开开关 S_2 、 S_3 ，为 R_1 的简单电路，电流表示数为 $0.4A$ ，根据欧姆定律可得，电源电压：

$$U = I_1 R_1 = 0.4A \times 20\Omega = 8V;$$

(2) 闭合开关 S_3 ，断开开关 S_1 、 S_2 ， R_2 、 R_3 串联，滑动变阻器滑片置于中点位置时，电压表（测变阻器的电压）的示数为 $4V$ ，则电路中的电流：

$$I_2 = \frac{U_2}{0.5R_{滑}} = \frac{4V}{50\Omega} = 0.08A,$$

根据串联电路的规律和欧姆定律可得， R_3 的阻值：

$$R_3 = \frac{U - U_2}{I_2} = \frac{8V - 4V}{0.08A} = 50\Omega;$$

(3) 闭合开关 S_1 、 S_2 和 S_3 ， R_1 、 R_2 并联，电压表测电源电压，电流表测干路电流，根据并联电路各支路互不影响，通过 R_1 的电流为 $0.4A$ 不变，电流表的量程为 $0 \sim 0.6A$ ，则干路电流最大为 $0.6A$ ，

由并联电路电流的规律，通过变阻器的最大电流：

$$I_{\text{变大}} = I_{\text{总}} - I_1 = 0.6\text{A} - 0.4\text{A} = 0.2\text{A},$$

由欧姆定律可得，变阻器连入电路的最小电阻：

$$R_{\text{滑小}} = \frac{U}{I_{\text{变大}}} = \frac{8\text{V}}{0.2\text{A}} = 40\Omega;$$

当变阻器滑片移动最左端时，变阻器接入阻值最大，总电流最小，没有超过电流表量程，故变阻器的最大电阻为 100Ω ，

在不损坏电流表、电压表的情况下，滑动变阻器 R_2 的阻值取值范围为 $40\Omega \sim 100\Omega$ 。

答：（1）闭合开关 S_1 ，断开开关 S_2 、 S_3 ，电流表示数为 0.4A ，电源电压为 8V ；

（2）闭合开关 S_3 ，断开开关 S_1 、 S_2 ，滑动变阻器滑片置于中点位置时，电压表的示数为 4V ， R_3 的阻值为 50Ω ；

（3）闭合开关 S_1 、 S_2 和 S_3 ，在不损坏电流表、电压表的情况下，滑动变阻器 R_2 的阻值取值范围为 $40\Omega \sim 100\Omega$ 。