

(2012 普陀区二模 22) 如图 1 所示的电路中, 电源电压为 18 伏恒定不变, 滑动变阻器 R_2 上标有 “50 Ω 1A” 字样, 闭合电键 S 后, 电流表 A 的示数为 0.2 安, 电压表 V 的示数 6 伏.

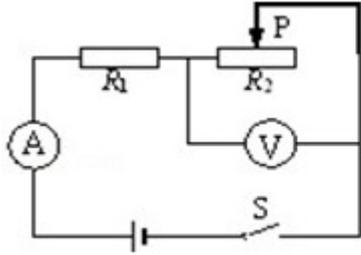


图 1

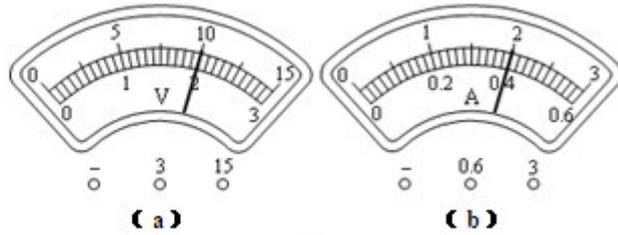


图 2

求:

- (1) 定值电阻 R_1 两端的电压 U_1 .
- (2) 通电 10 秒钟, 电流通过电路所做的功 W .
- (3) 现用定值电阻 R_0 来替换电阻 R_1 .

第一, 在选择合适的电表量程后, 使电压表 V 和电流表 A 的指针同时能达到图 2 (a)、(b) 所示位置, 且电路能正常工作, 求替换电阻 R_0 的阻值.

第二, 在选择合适的电表量程后, 移动变阻器滑片 P 的过程中, 使电压表 V 和电流表 A 的指针分别能达到图 2 (a)、(b) 所示位置, 且电路能正常工作, 替换电阻 R_0 的最小阻值为_____欧, 最大阻值为_____欧.

【答案】 (1) 12V; (2) 36J; (3) ①如果电压表量程是 3V, 由图知, 电压表示

$$\text{数 } U_V=2V, \text{ 电阻 } R_0 \text{ 的阻值 } R_0 = \frac{U_0}{I} = \frac{U-U_V}{I} = \frac{18V-2V}{0.4A} = 40\Omega,$$

如果电压表量程是 15V, 由图知, 电压表示数 $U_V'=10V$, 电阻 R_0 的阻值 $R_0' =$

$$\frac{U_0'}{I} = \frac{U-U_V'}{I} = \frac{18V-10V}{0.4A} = 20\Omega;$$

$$\text{② 当 } U_V=10V, I=0.6A \text{ 时, 替换电阻 } R_0 \text{ 的最小 } R_{0 \text{ 最小}} = \frac{U_0}{I} = \frac{U-U_V}{I} = \frac{18V-10V}{0.6A}$$

$\approx 13.3\Omega;$

$$\text{当 } U_V=0V, I'=0.4A \text{ 时, 替换电阻 } R_0 \text{ 的最大 } R_{0 \text{ 最大}} = \frac{U_0}{I'} = \frac{U}{I'} = \frac{18V}{0.4A} = 45\Omega;$$

【解析】 此题的第三问中①属于串联电路中的定值电阻或者用电器两端电压与电路中电流的同向变化问题, 掌握伏安法的核心思想即可解决这一类问题。

② 电表满偏问题，抓住滑动变阻器的阻值可调节以及状态量分析这两大特点，即有：
当 $U_V=10V$ 时， U_0 最小为 $8V$ 这一状态量，替换电阻 R_0 的最小可以为

$$R_{0\min} = \frac{U_{0\min}}{I_{\max}} = \frac{8V}{0.6A} = 13.3\Omega; \text{ 并且此时滑动变阻器向右滑动可以达到电流为}$$

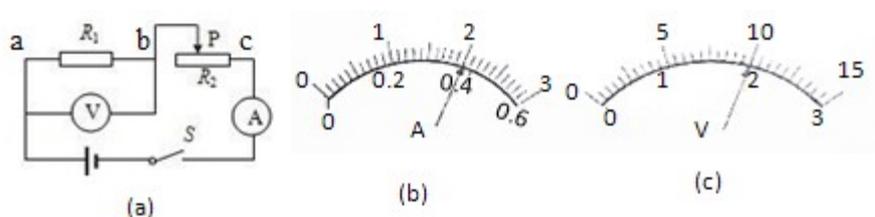
$0.4A$.

当 $I_{\min}=0.4A$ 时， U_0 最大为 $18V$ 这一状态量，替换电阻 R_0 的最大可以为

$$R_{0\max} = \frac{U_{0\max}}{I_{\min}} = \frac{18V}{0.4A} = 45\Omega; \text{ 并且此时滑动变阻器向右滑动可以达到电压表示数}$$

可以达到 $10V$.

(2017 徐汇区一模 24) 在如图 (a) 所示电路中，电源电压为 18 伏且不变，电阻 R_1 的阻值为 24 欧，滑动变阻器 R_2 上标有“ 100 欧 1 安”字样，闭合电键 S ，电流表的示数为 0.5 安，求：



① 电阻 R_1 两端的电压 U_1 ;

② 现用电阻 R_0 替换电阻 R_1 ，同时将一电压表接入电路中，且电流表选用 $0-0.6A$ 量程，电压表选用 $0-3V$ 量程，要求：在移动变阻器滑片 P 的过程中，使电压表 V 和电流表 A 的指针均能到达图 (b) (c) 所示位置，且电路能正常工作；

i) 若电压表接在 ab 两点之间，求替换电阻 R_0 的阻值范围；

ii) 若电压表接在 bc 两点之间，求替换电阻 R_0 的阻值范围。

【答案】 ① 电阻 R_1 两端的电压 $U_1=12V$;

② i) 若电压表接在 ab 两点之间，替换电阻 R_0 的阻值范围 $3.3\Omega \leq R_0 \leq 7.5\Omega$.

ii) 若电压表接在 bc 两点之间，替换电阻 R_0 的阻值范围 $37.5\Omega \leq R_0 \leq 45\Omega$.

【解析】第二问中 i) 解法同上，状态量分析；

当 U_0 最小为 $2V$ 这一状态量，替换电阻 R_0 的最小可以为

$$R_{0\min} = \frac{U_{0\min}}{I_{\max}} = \frac{2V}{0.6A} = 3.3\Omega \text{ 并且此时滑动变阻器向右滑动可以达到电流为 } 0.4A.$$

当 $I_{\min} = 0.4A$ 时， U_0 最大为 $3V$ 这一状态量，替换电阻 R_0 的最大可以为

$$R_{0\max} = \frac{U_{0\max}}{I_{\min}} = \frac{3V}{0.4A} = 7.5\Omega$$

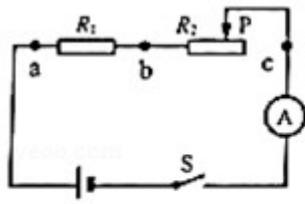
ii) 此时 U_0 最小为 $15V$ 这一状态量，对应的滑动变阻器两端电压表已经满偏达到 $3V$ ，故此时滑动变阻器的滑片向左滑动，电流变大，此时电流只能取 $0.4A$ ；

$$\text{替换电阻 } R_0 \text{ 的最小可以为 } R_{0\min} = \frac{U_{0\min}}{I_{\min}} = \frac{15V}{0.4A} = 37.5\Omega$$

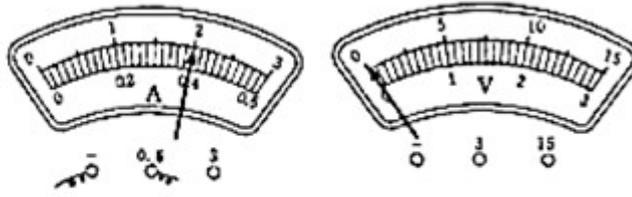
当 $I_{\min} = 0.4A$ 时， U_0 最大为 $18V$ 这一状态量，替换电阻 R_0 的最大可以为

$$R_{0\max} = \frac{U_{0\max}}{I_{\min}} = \frac{18V}{0.4A} = 45\Omega$$

(2018 徐汇区一模 23) 如图所示，电源电压为 18 伏保持不变，定值电阻 R_1 的阻值为 20 欧，滑动变阻器 R_2 标有“ $120\Omega 1A$ ”字样，闭合电键 S 后，电流表示数如图所示。求：



(a)



(b)

① 电阻 R_1 两端的电压；

② 现用电阻 R_0 替换电阻 R_1 ，同时将一个电压表（该电压表 0.3 伏量程损坏）接入电路 a、b、c 中的某两点之间，要求：电流表、电压表选取合适的量程，在移动滑片 P 的过程中，两电表均能达到满刻度，且电路能正常工作，求替换电阻 R_0 的阻值范围。

【答案】 ① 电阻 R_1 两端的电压为 8V；

② 在移动滑片 P 的过程中，两电表均能达到满刻度，且电路能正常工作，电压表接 ab 时， $R_0=25\Omega$ ；

接 bc 时值范围， $5\Omega \leq R_0 \leq 24\Omega$ 。

【解析】 ② 接 ab 两端，两电表同向变化，定值电阻两端电压与电流的比值为定值，故可以直接得出 $R_0=25\Omega$ ；

接 bc 时值范围，状态量分析：

当电压表示数为最大值 15V 时， U_0 最小为 3V 这一状态量，替换电阻 R_0 的最小

$$\text{可以为 } R_{0\min} = \frac{U_{0\min}}{I_{\max}} = \frac{3\text{ V}}{0.6\text{ A}} = 5\ \Omega$$

当电压表示数为最大值 15V 时， U_0 最小为 3V 这一状态量，替换电阻 R_0 的最大

$$\text{可以为 } R_{0\max} = \frac{U_{0\min}}{I_{\min}}; \text{ 此时 } I_{\min} = \frac{U_{\text{滑}}}{R_{\text{滑max}}} = \frac{15\text{ V}}{120\ \Omega} = 0.125\text{ A} \text{ 故有 } R_{0\max} = \frac{U_{0\min}}{I_{\min}} =$$

$$R_{0\max} = \frac{U_{0\min}}{I_{\min}} = \frac{3\text{ V}}{0.125\text{ A}} = 24\ \Omega$$

