

گنجینه سوال رایگان

+ پاسخ تشریحی

یاوران دانش



راه های ارتباطی با ما:

www.Dyavari.com

۰۲۱-۷۶۷۰۳۸۵۸

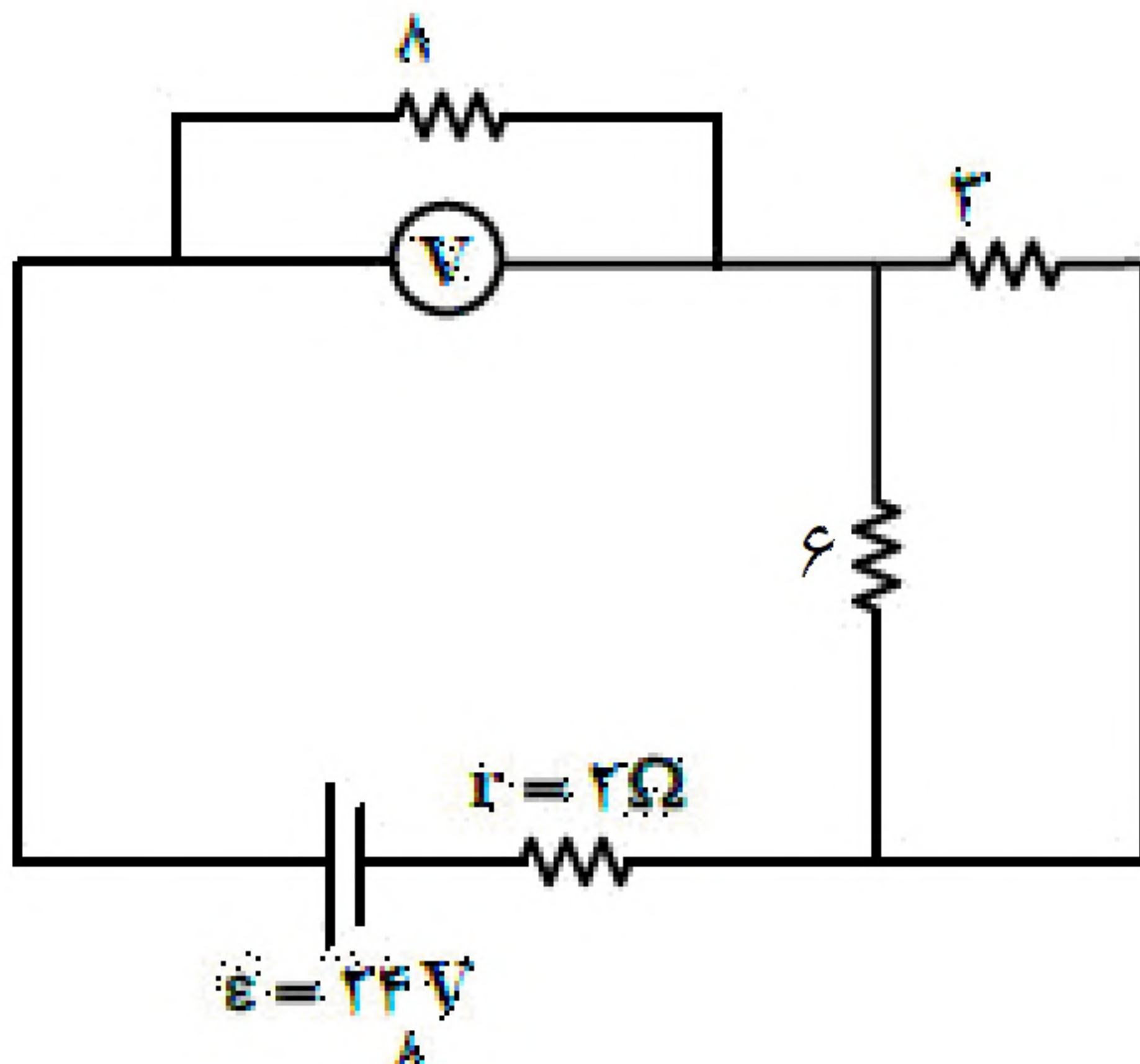
۰۹۱۲-۳۴ ۹۴ ۱۳۴



	۱	۲	۳	۴		۱	۲	۳	۴		۱	۲	۳	۴
۱ -	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	۴۱ -	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	۸۱ -	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
۲ -	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	۴۲ -	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	۸۲ -	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
۳ -	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	۴۳ -	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	۸۳ -	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
۴ -	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	۴۴ -	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	۸۴ -	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
۵ -	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	۴۵ -	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	۸۵ -	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
۶ -	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	۴۶ -	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	۸۶ -	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
۷ -	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	۴۷ -	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>					
۸ -	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	۴۸ -	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>					
۹ -	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	۴۹ -	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>					
۱۰ -	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	۵۰ -	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>					
۱۱ -	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	۵۱ -	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>					
۱۲ -	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	۵۲ -	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>					
۱۳ -	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	۵۳ -	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>					
۱۴ -	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	۵۴ -	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>					
۱۵ -	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	۵۵ -	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>					
۱۶ -	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	۵۶ -	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>					
۱۷ -	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	۵۷ -	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>					
۱۸ -	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	۵۸ -	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>					
۱۹ -	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	۵۹ -	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>					
۲۰ -	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	۶۰ -	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>					
۲۱ -	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	۶۱ -	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>					
۲۲ -	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	۶۲ -	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>					
۲۳ -	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	۶۳ -	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>					
۲۴ -	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	۶۴ -	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>					
۲۵ -	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	۶۵ -	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>					
۲۶ -	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	۶۶ -	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>					
۲۷ -	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	۶۷ -	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>					
۲۸ -	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	۶۸ -	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>					
۲۹ -	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	۶۹ -	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>					
۳۰ -	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	۷۰ -	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>					
۳۱ -	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	۷۱ -	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>					
۳۲ -	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	۷۲ -	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>					
۳۳ -	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	۷۳ -	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>					
۳۴ -	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	۷۴ -	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>					
۳۵ -	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	۷۵ -	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>					
۳۶ -	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	۷۶ -	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>					
۳۷ -	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	۷۷ -	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>					
۳۸ -	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	۷۸ -	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>					
۳۹ -	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	۷۹ -	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>					
۴۰ -	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	۸۰ -	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>					

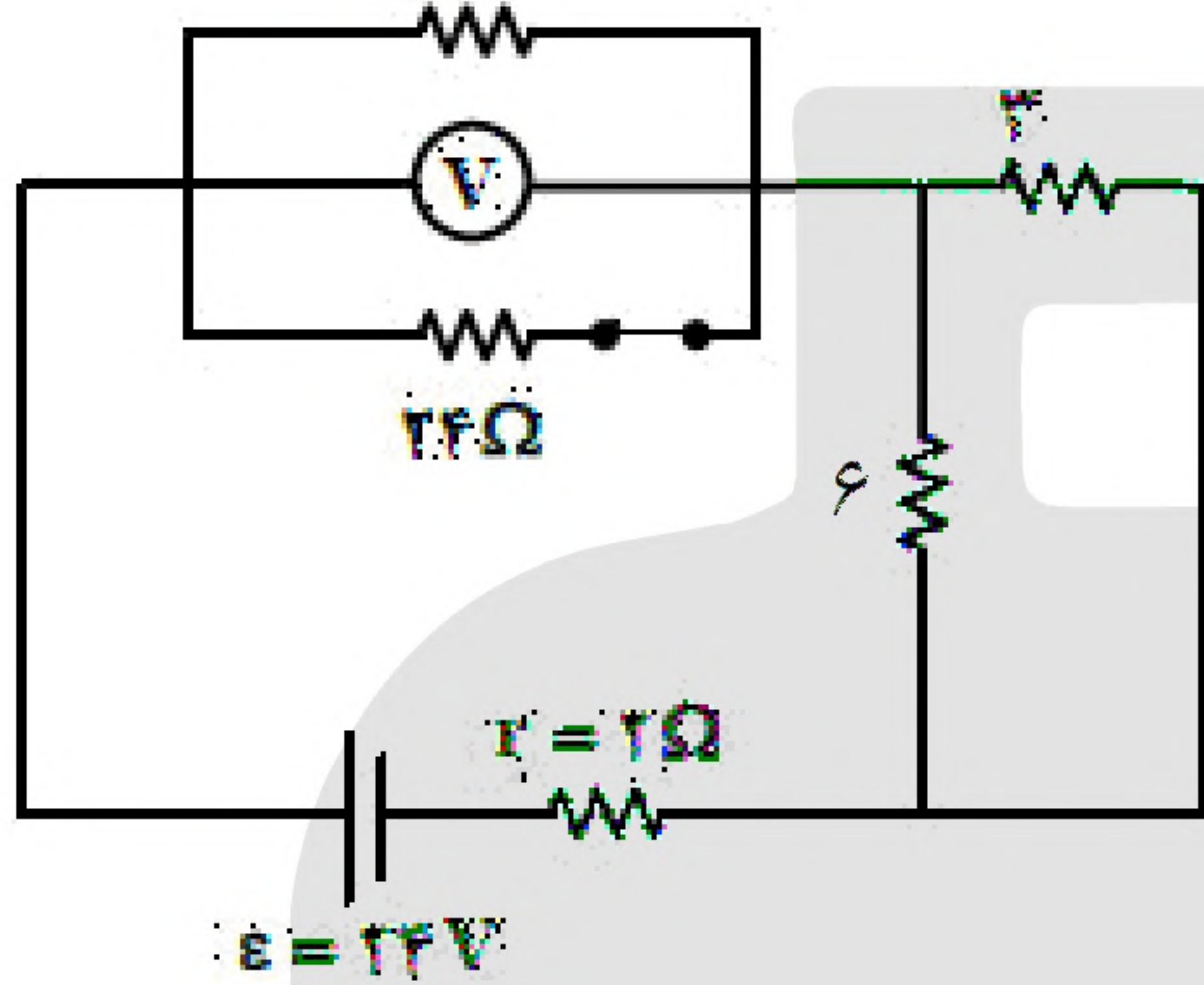


۱- گزینه ۳ پاسخ صحیح است.



$$\text{باز } k \Rightarrow R_{eq} = 8 + \frac{3 \times 6}{9} = 10$$

$$I = \frac{24}{2 + 10} = 2 \Rightarrow \text{عدد ولت سنج} = 8 \times 2 = 16$$



$$\text{بسته } k = R_{eq} = \frac{8 \times 24}{32} + \frac{3 \times 6}{9} = 8$$

$$I' = \frac{24}{2 + 8} = 2/4 \Rightarrow \text{عدد ولت سنج} = \frac{8 \times 24}{32} \times 2/4 = 14/4$$

$$\text{تغییرات عدد ولت سنج} = 16 - 14/4 = 1/6$$

$$P_{\text{موازی}} = \frac{9}{4} P_{\text{سری}}$$

$$P = \frac{R_{eq} \varepsilon^2}{(R_{eq} + r)^2}$$

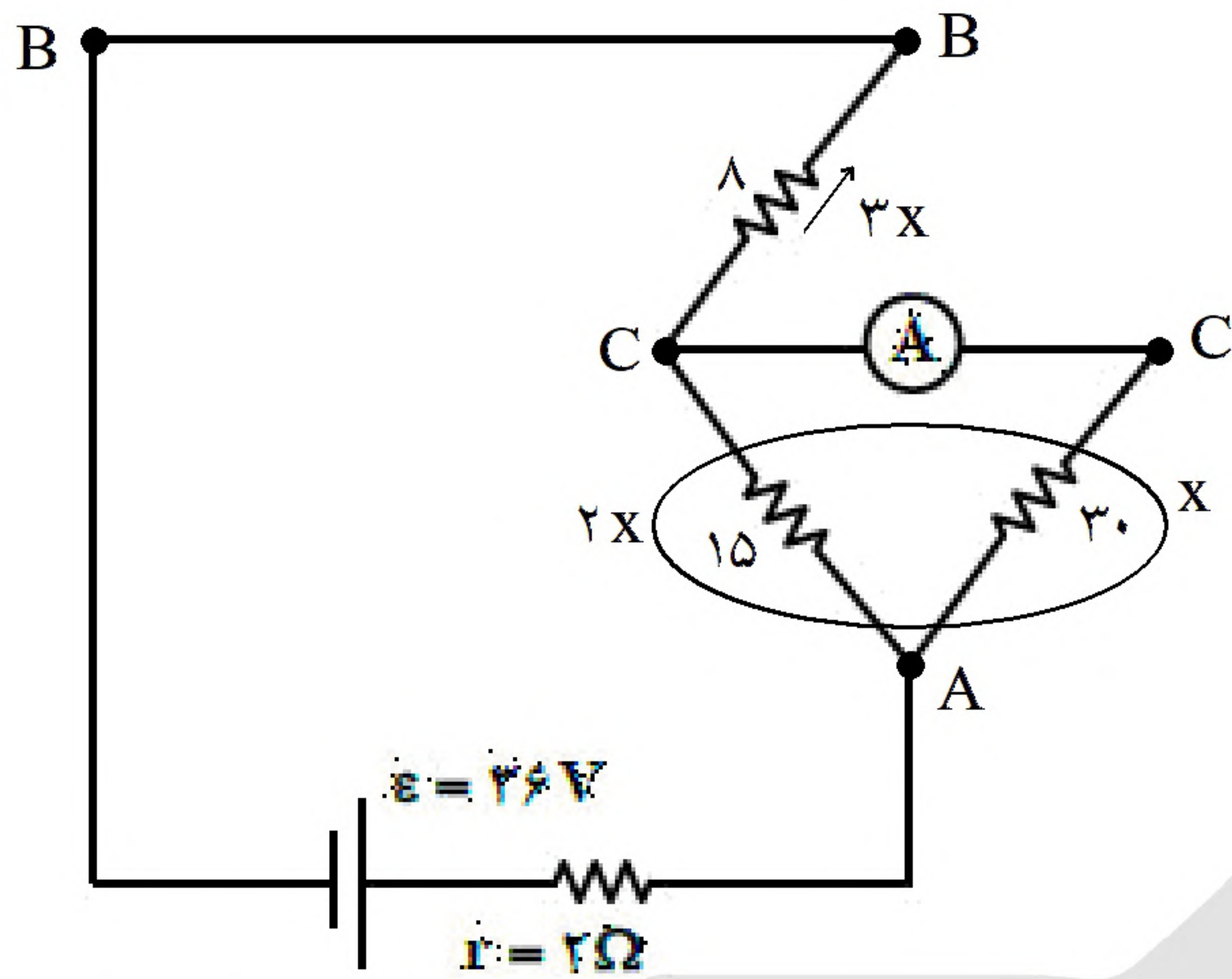
$$\frac{R'_{eq} \times \cancel{40}}{(R'_{eq} + 2)^2} = \frac{9}{4} \times \frac{R_{eq} \times \cancel{40}}{(R_{eq} + 2)^2}$$

$$R_{\gamma} = 8 \Rightarrow R_{eq} = 16, R'_{eq} = 4 \Rightarrow \frac{4}{36} = \frac{9}{4} \times \frac{16}{18}$$

۲- گزینه ۲ پاسخ صحیح است.



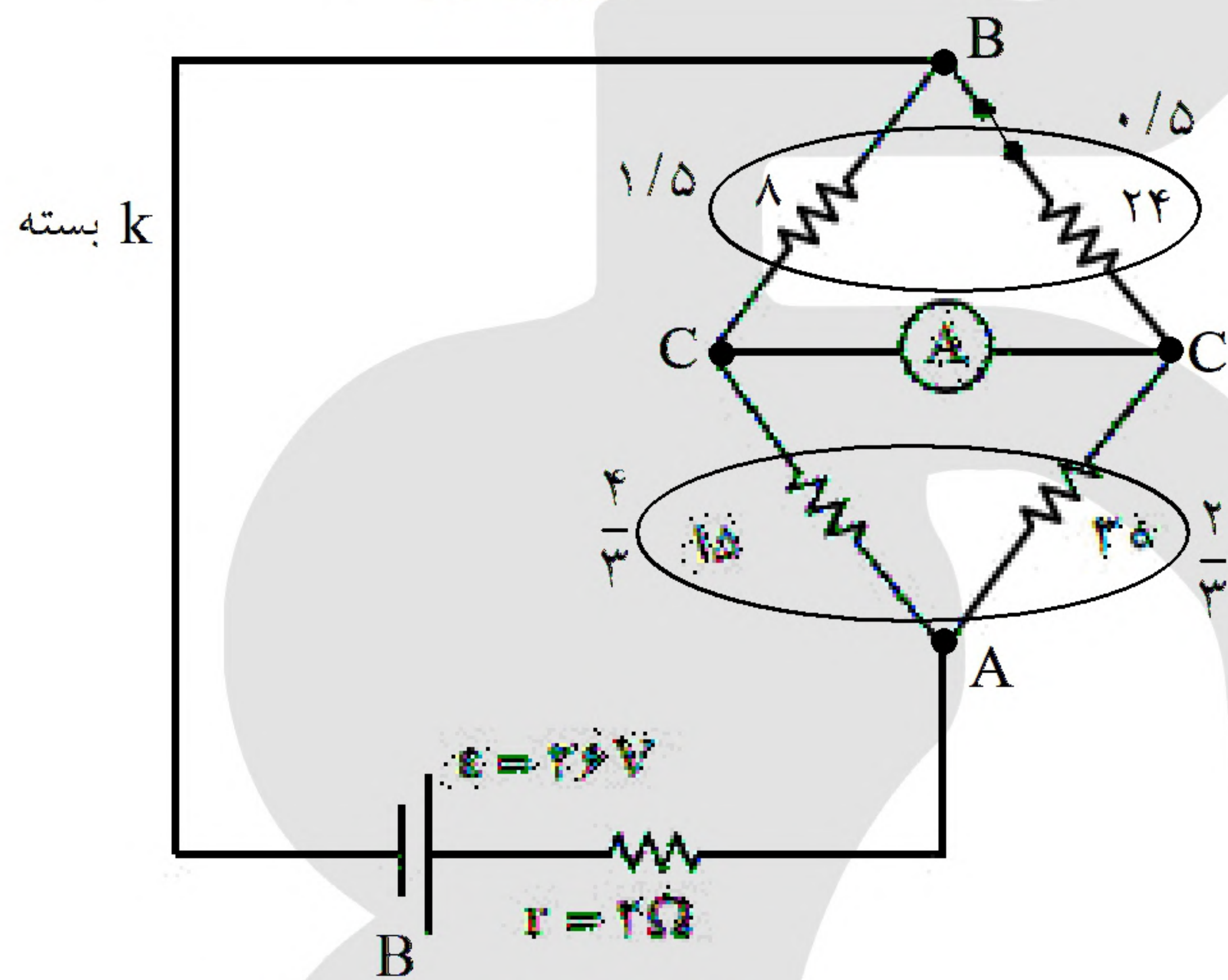
۳- گزینه ۴ پاسخ صحیح است.



k باز

$$R' = \frac{15 \times 30}{45} = 10 \Rightarrow R_{eq} = 18$$

$$I_t = \frac{36}{2+18} = 1/8 \Rightarrow A = x = 0/6$$



k بسته

$$R' = \frac{1 \times 24}{25} = 6$$

$$R'' = \frac{15 \times 30}{45} = 10 \Rightarrow R_{eq} = 16$$

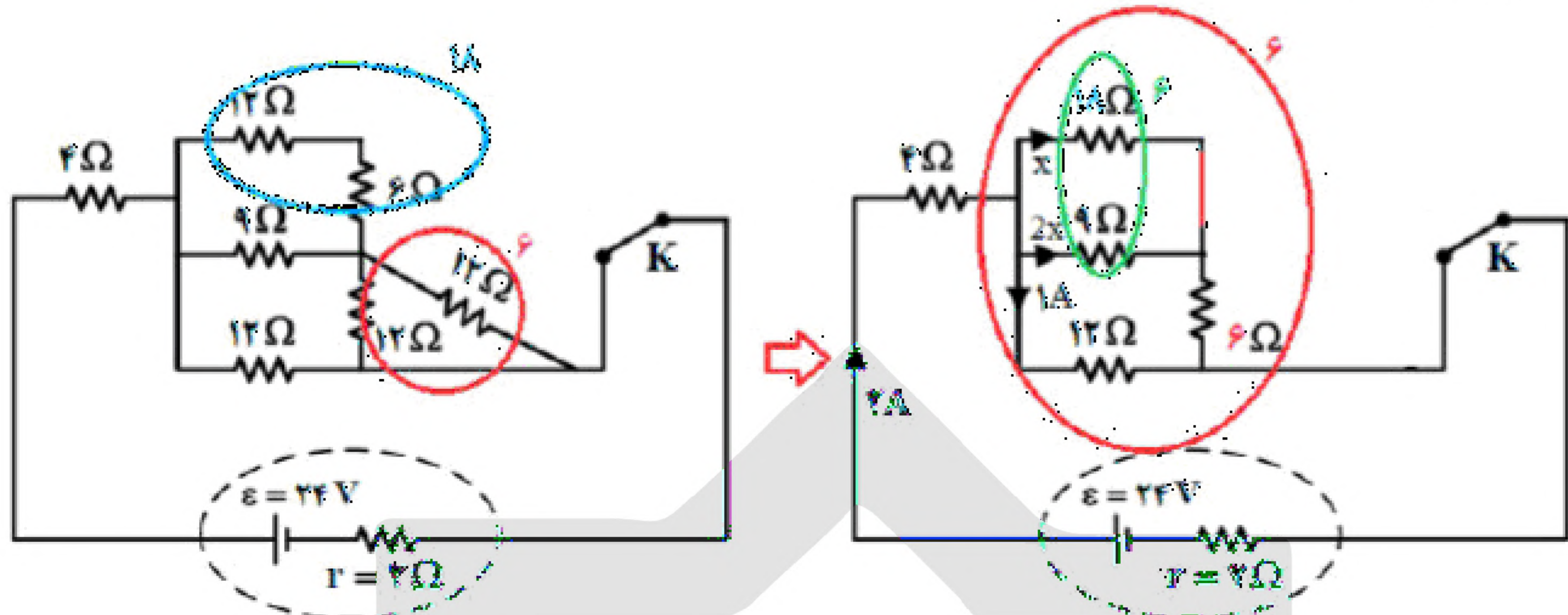
$$I_t = \frac{36}{2+16} = 2$$

اختلاف دو عدد

$$A' = \frac{1}{2} - \frac{2}{3} = \frac{1}{6} \rightarrow \frac{6}{10} - \frac{1}{6} = \frac{13}{30}$$



۴- گزینه ۲ پاسخ صحیح است. در حالت اول با ساده‌سازی مدار، مقاومت معادل برابر ۱۰ اهم و شدت جریان خروجی از باتری ۲ آمپر خواهد شد.

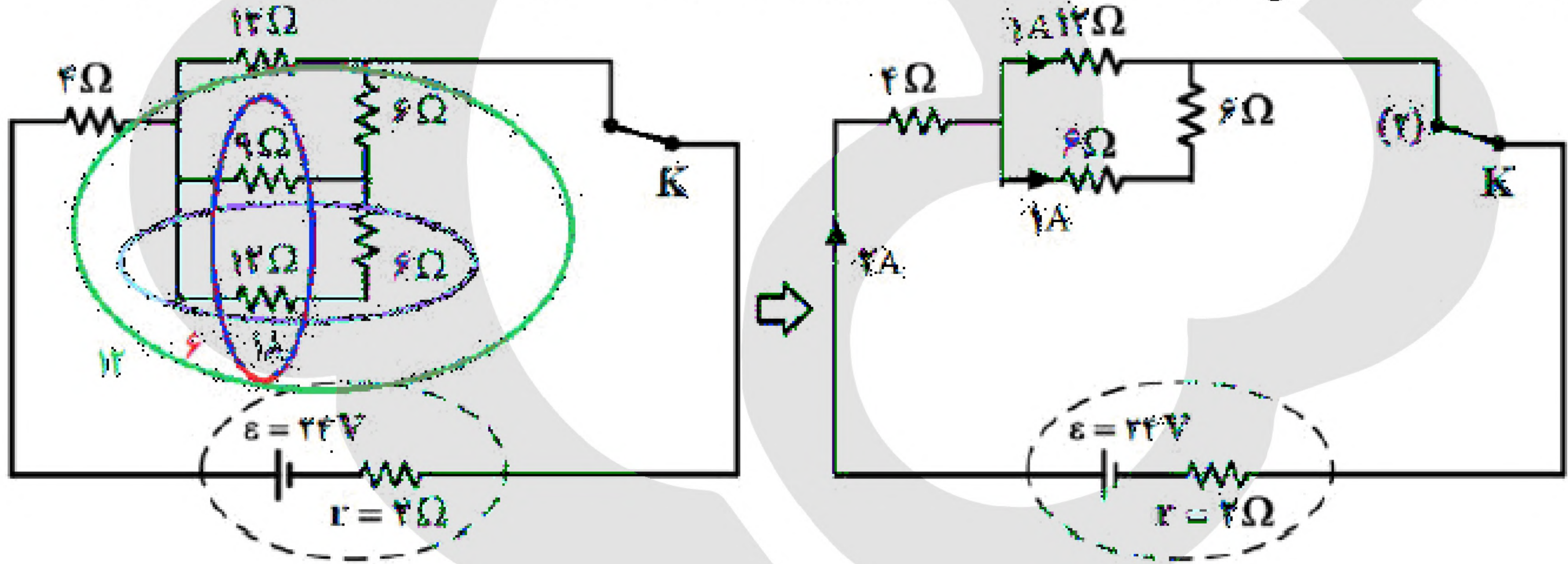


$$I = \frac{\epsilon}{r + R_{eq}} = \frac{24}{2 + 10} = 2 \text{ A}$$

$$x + 2x = 1 \Rightarrow x = \frac{1}{3} \text{ (A)}$$

دو مقاومت ۱۲ و ۶ متوالی هستند و جریان عبوری از مقاومت ۶ اهمی نیز برابر $\frac{1}{3}$ آمپر می‌باشد.

در حالت دوم با ساده‌سازی مدار مقاومت معادل مجدداً برابر ۱۰ خواهد شد و شدت جریان خروجی از باتری ۲ آمپر می‌شود. بنابراین با توزیع جریان مقدار شدت جریان عبوری از مقاومت ۶ اهمی مدنظر سؤال برابر ۱ آمپر خواهد شد.



$$P = RI^2 \Rightarrow \frac{P_2}{P_1} = \left(\frac{I_2}{I_1}\right)^2 = 9$$

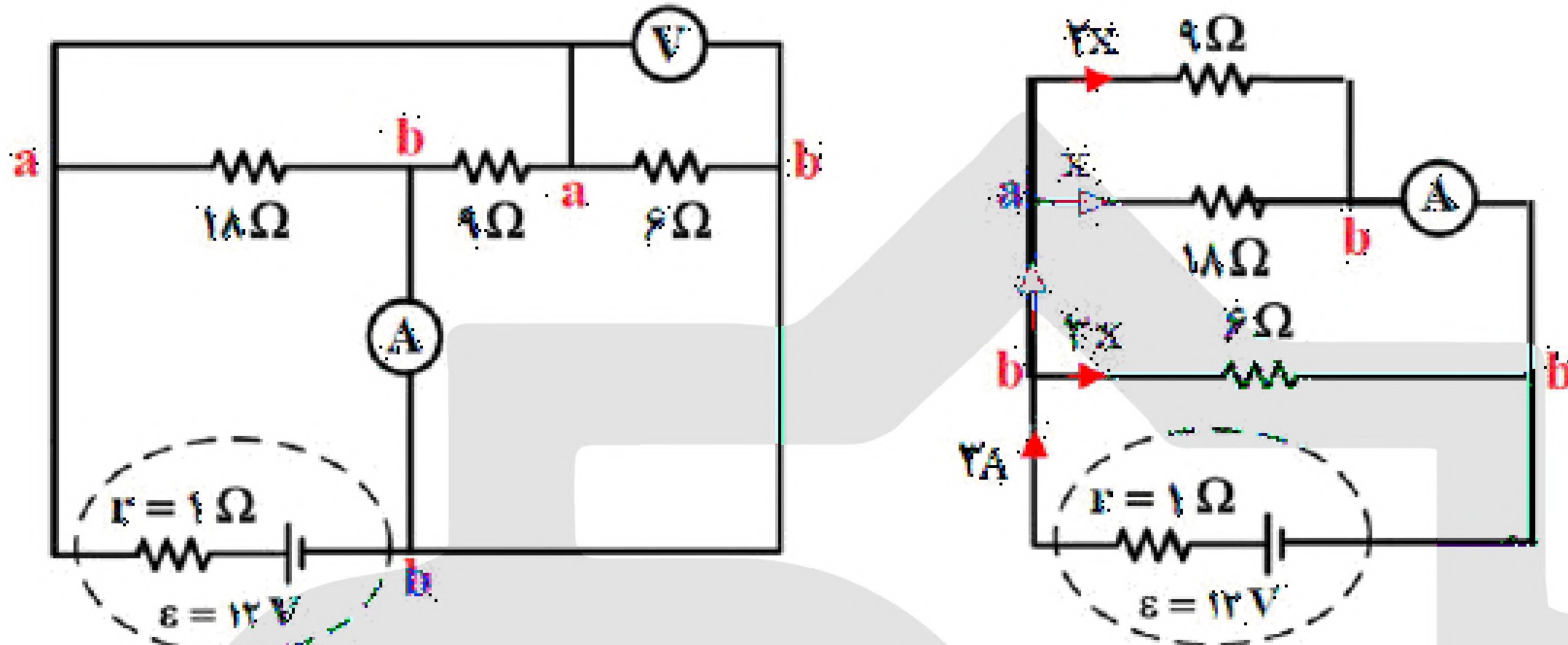
از طرفی با توجه به رابطه توان مصرفی داریم:



۵- گزینه ۱ پاسخ صحیح است. با ساده‌سازی مدار به صورت شکل زیر مقاومت‌های داده شده همگی با هم موازیند و مقاومت معادل برابر ۳ اهم خواهد شد. در نتیجه شدت جریان عبوری از باتری برابر است با:

$$I = \frac{\epsilon}{r + R_{eq}} = \frac{12}{3 + 1} = 3(A)$$

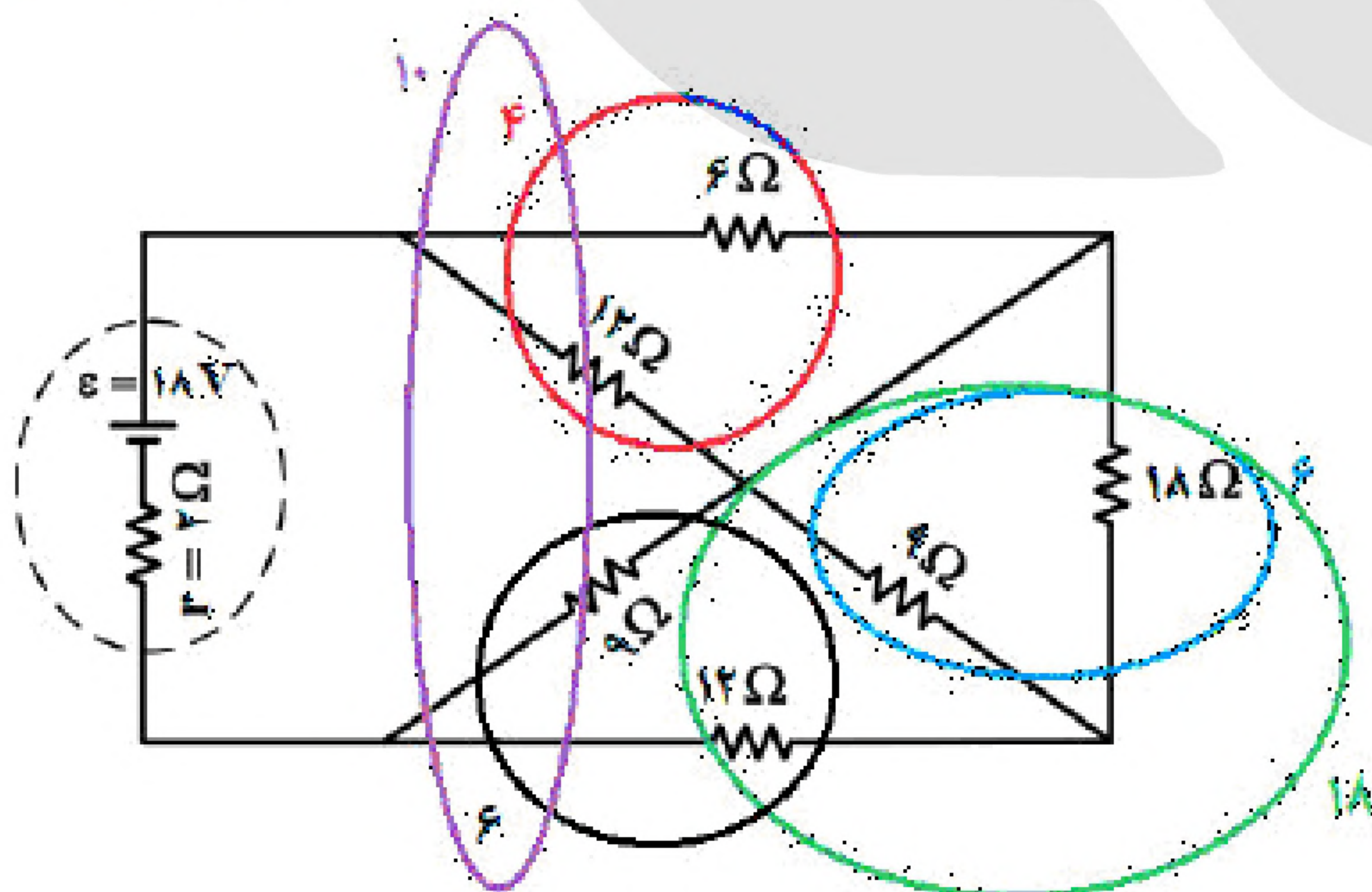
آمپرسنج نیز خروجی مجموع جریان از مقاومت‌های ۹ و ۱۸ اهم می‌باشد. با توزیع شدت جریان مقدار عددی آمپرسنج برابر ۱/۵ آمپر می‌شود.



$$3x + x + 2x = 3 \Rightarrow x = 0.5 \Rightarrow (x + 2x) = 3x = 1.5A$$

۶- گزینه ۳ پاسخ صحیح است. مطابق شکل زیر ابتدا مقاومت معادل را حساب می‌کنیم (مقاومت معادل هر دسته به صورت خطوط بسته رنگی در شکل زیر مشخص شده است). مقاومت معادل برابر ۱۰ اهم می‌باشد. همچنین اختلاف پتانسیل دو سر باتری برابر است با:

$$V = \epsilon - rI$$



$$I = \frac{\epsilon}{r + R_{eq}} = \frac{18}{2 + 10} = 1.5(A)$$

$$V = \epsilon - Ir = 18 - (1.5 \times 2) = 15(V)$$

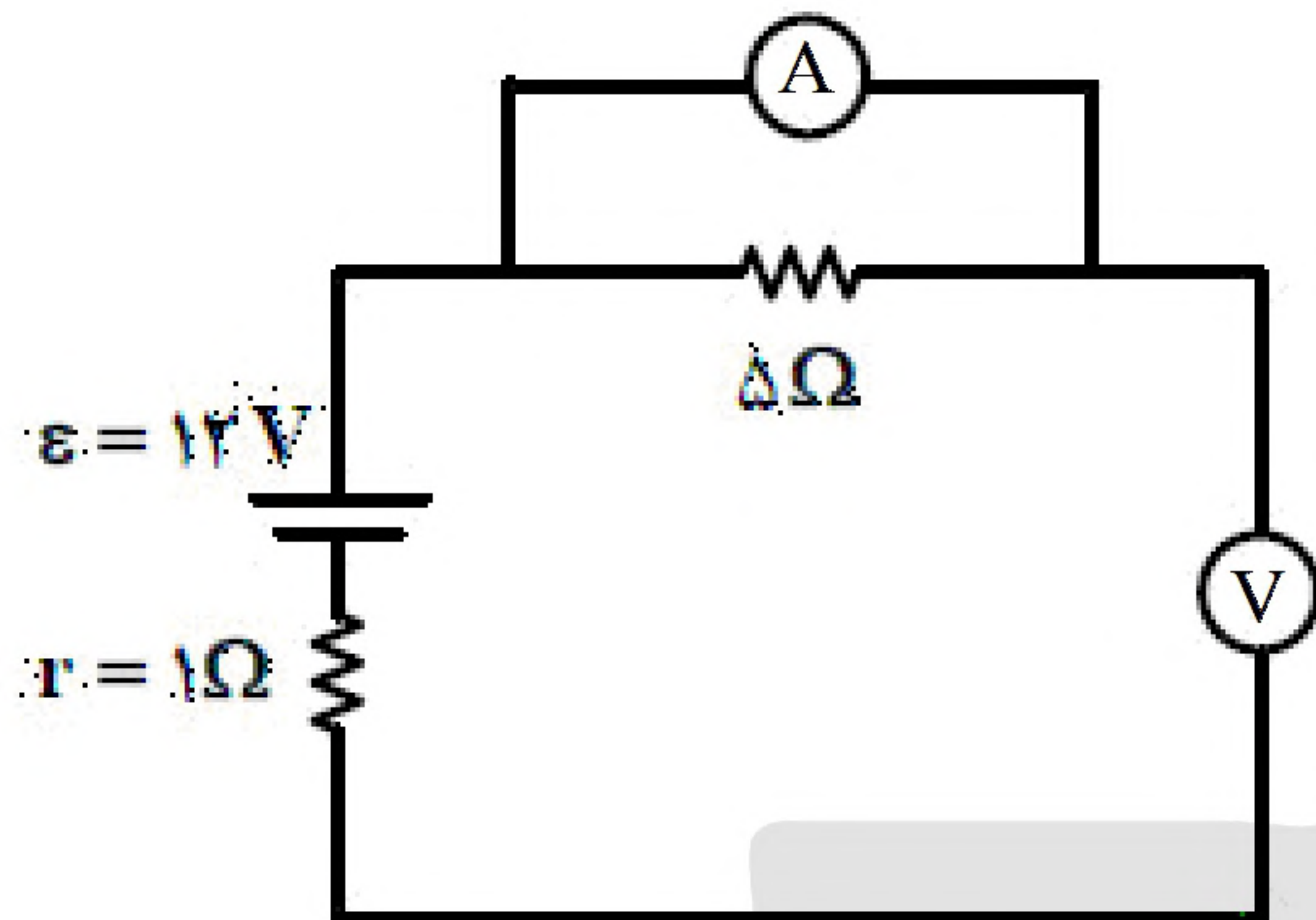


$$I = \frac{\varepsilon}{r+R} = \frac{12}{6} = 2A$$

$$V = IR = 2 \times 5 = 10V$$

۷- گزینه ۱ پاسخ صحیح است. در حالت اول:

در حالت دوم:



$$I' = 0$$

$$V' = \varepsilon = 12V$$

$$I' - I = -2A$$

$$V' - V = 12 - 10 = 2V$$

اختلاف پتانسیل دو سر مقاومت ۵ اهمی در این حالت صفر خواهد شد.

۸- گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

$$P_1 = R_{eq} I^2 = R_{eq} \left(\frac{\varepsilon}{R_{eq} + r} \right)^2 \Rightarrow P_1 = 0.64 P_2$$

$$P_2 = R'_{eq} \left(\frac{\varepsilon}{R'_{eq} + r} \right)^2$$

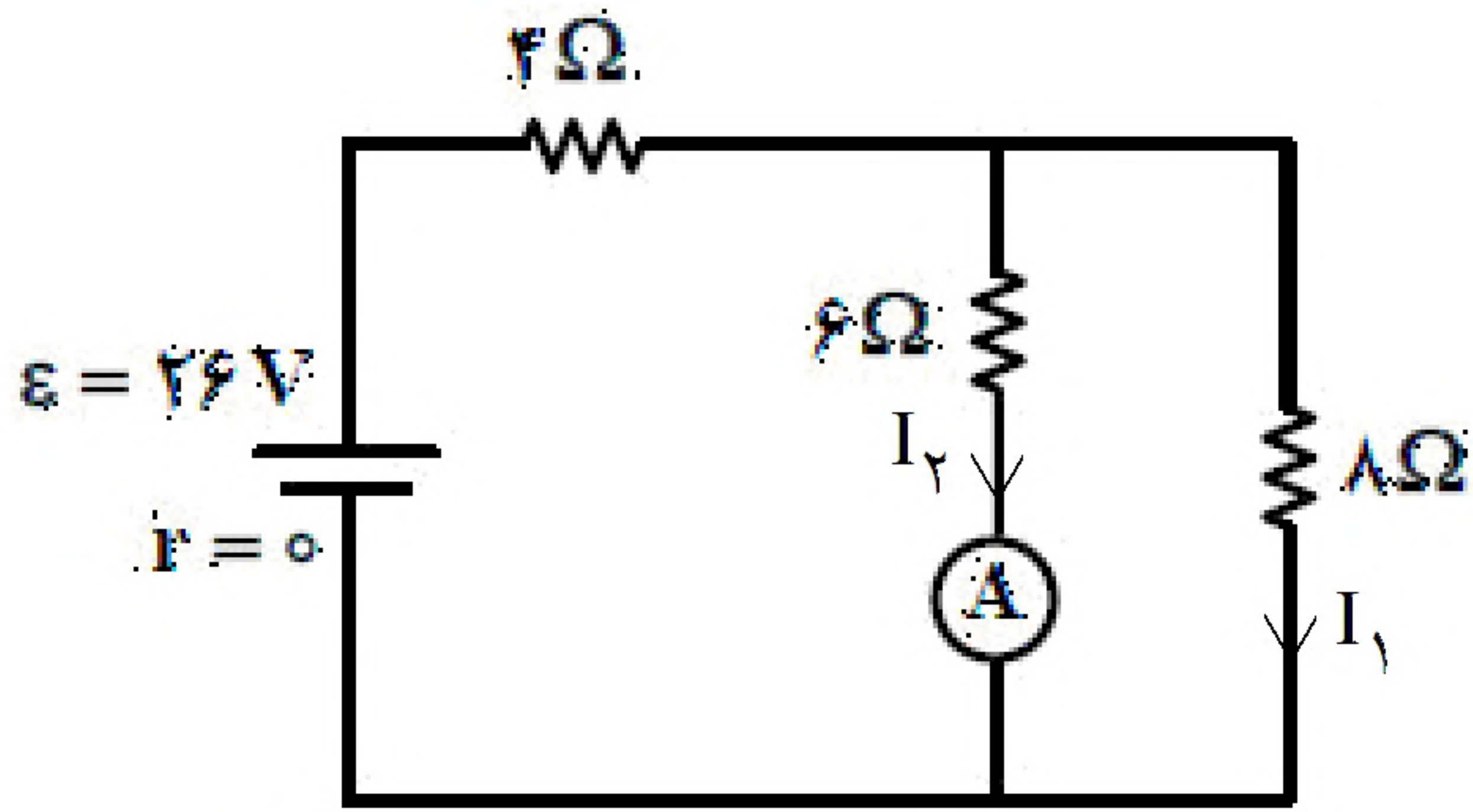
$$\frac{0.64 R'_{eq}}{(R'_{eq} + r)^2} = \frac{R_{eq}}{(R_{eq} + r)^2} \quad \begin{matrix} R_{eq} = 4 + R_2 \\ R'_{eq} = \frac{4 R_2}{4 + R_2} \end{matrix}$$

از جایگذاری گزینه‌ها استفاده می‌کنیم:

$$R_2 = 4\Omega \Rightarrow \begin{cases} R_{eq} = 8\Omega \\ R'_{eq} = 2\Omega \end{cases} \Rightarrow \frac{0.64 \times 2}{16} = \frac{8}{100} \Rightarrow \text{برقرار}$$



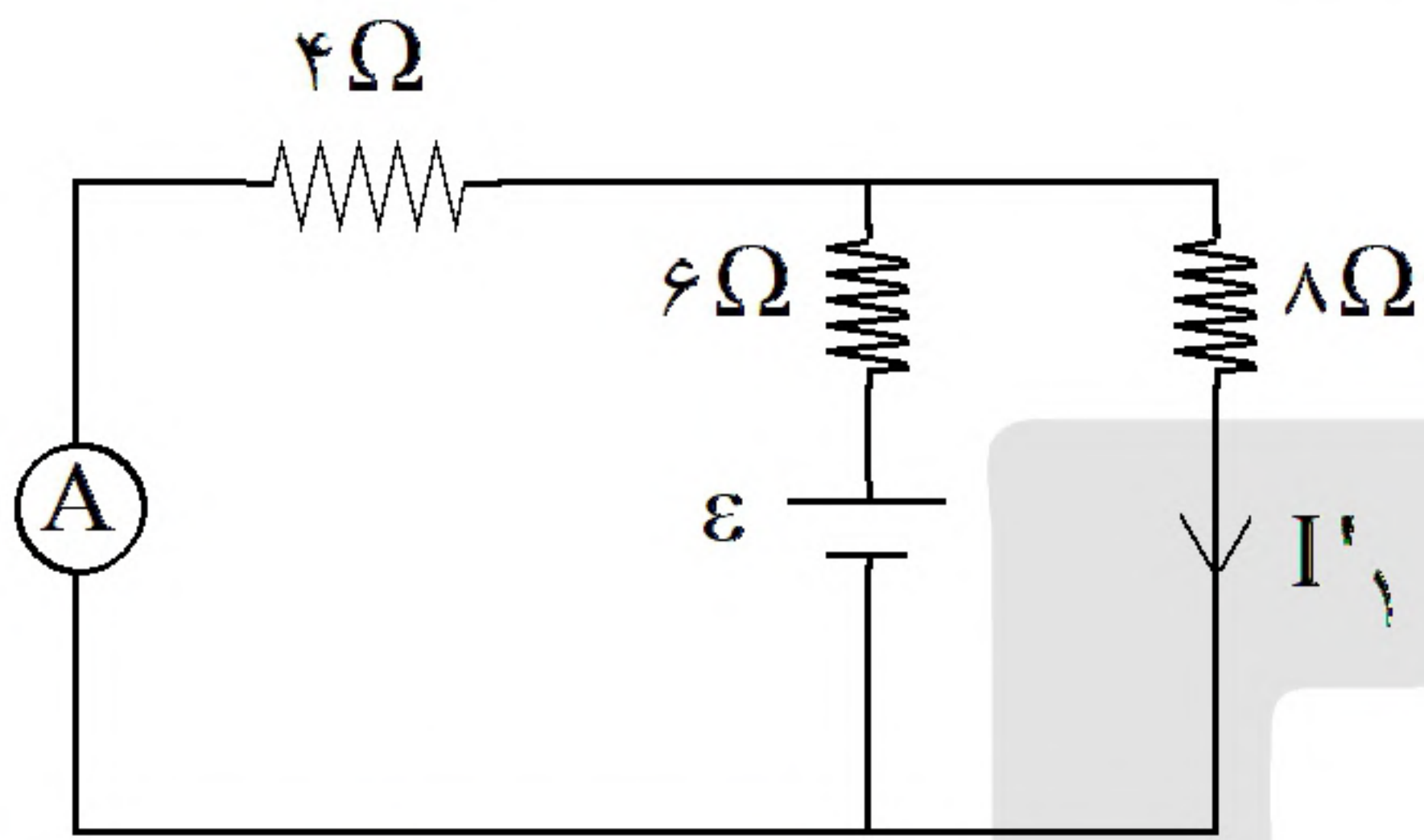
۹- گزینه ۲ پاسخ صحیح است.



$$R_{eq} = 4 + \frac{6 \times 8}{14} = \frac{52}{7} \Omega$$

$$I = \frac{\varepsilon}{R_{eq} + r} = \frac{26}{\frac{52}{7}} = \frac{3}{5} A$$

$$I_1 = \frac{6}{8+6} I = \frac{6}{14} \times \frac{7}{2} = \frac{1}{5} A$$



$$R'_{eq} = 4 + \frac{4 \times 8}{12} = \frac{26}{3} \Omega$$

$$I' = \frac{26}{\frac{26}{3}} = 3 A$$

$$I'_1 = \frac{4}{4+8} I = \frac{4}{12} \times 3 = 1 A$$

$$I'_1 - I_1 = 1 - \frac{1}{5} = \frac{4}{5} A$$

$$\varepsilon = 7$$

$$I = \frac{\varepsilon}{2R + \frac{R}{2}} = 2 A \Rightarrow R = 1$$

$$\text{ولت باتری } V = 7 - \frac{1}{2} \times 2 = 6$$

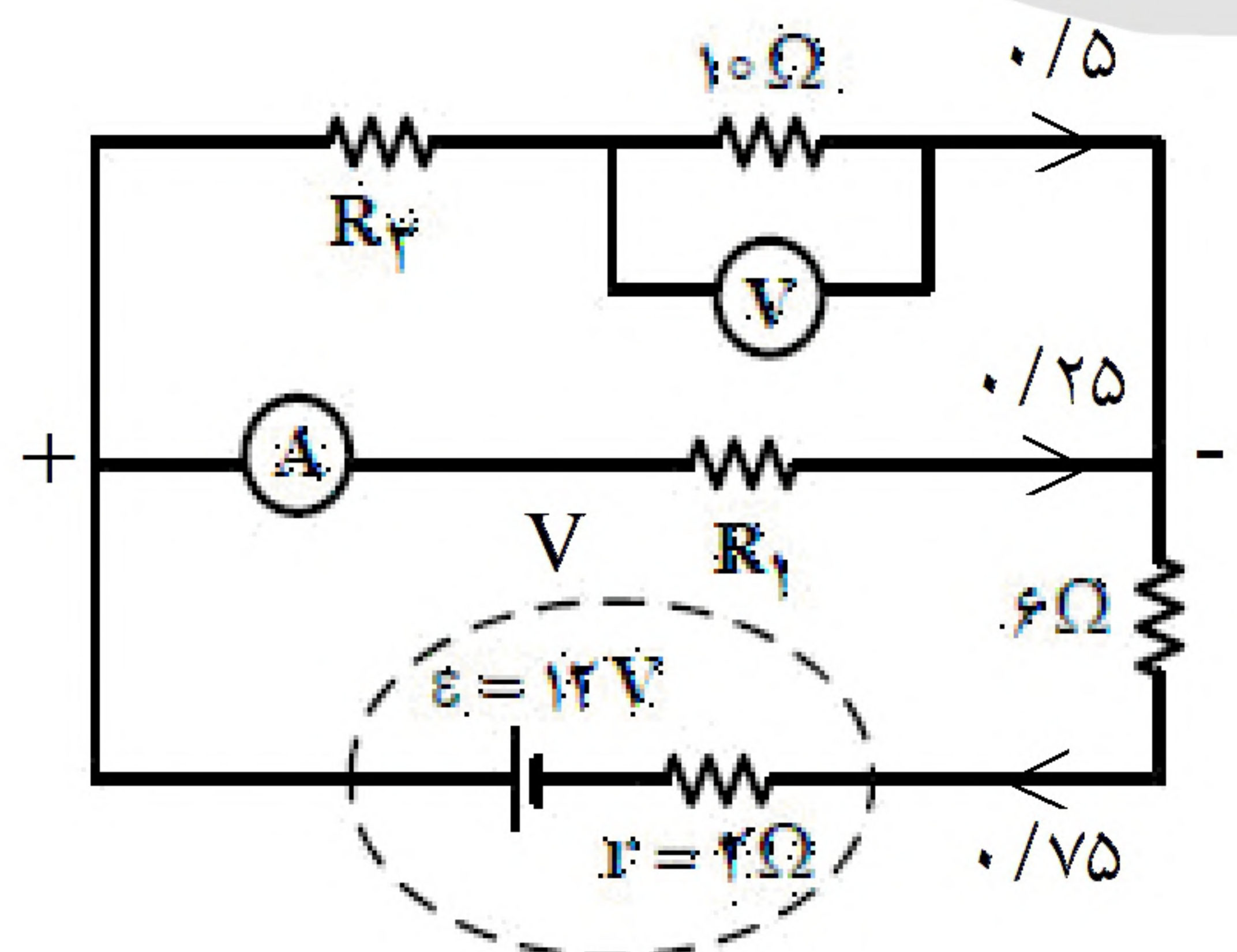
$$I = \frac{\varepsilon}{2R + \frac{R}{2}} = \frac{7}{\frac{25}{2}} = \frac{14}{5}$$

$$\text{بانری } V = 7 - \frac{1}{2} \times \frac{14}{5} = \frac{28}{5} \Rightarrow \frac{28}{5} \times \frac{5}{6} = \frac{14}{3}$$

۱۰- گزینه ۳ پاسخ صحیح است. قبل وصل کلید. فرض:

بعد وصل کلید:

۱۱- گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

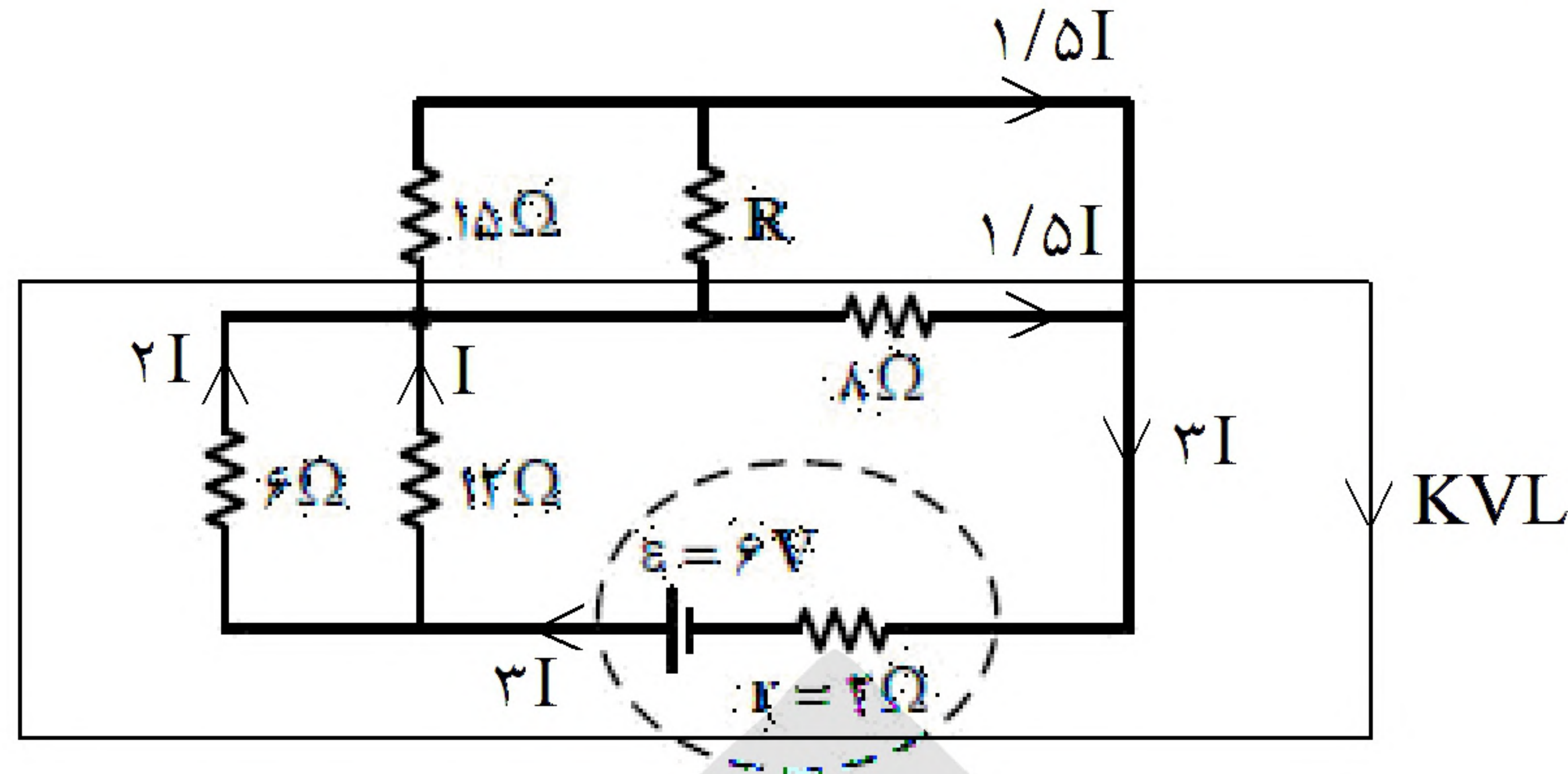


$$V = \varepsilon - rI \Rightarrow V = 12 - 2 \times 0.15 = 11.7$$

$$R_1 = \frac{6}{0.25} = 24$$



۱۲- گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

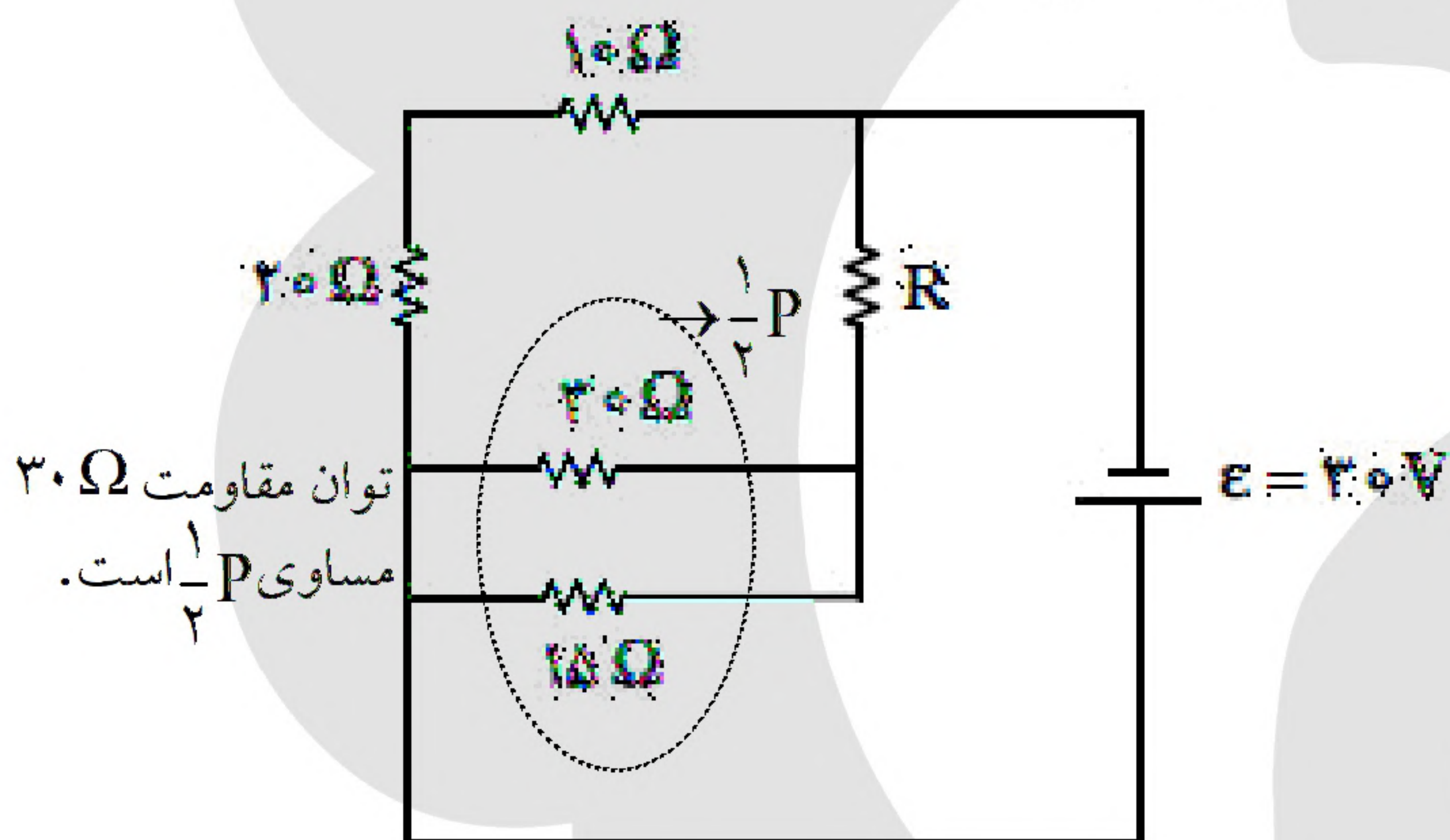


$$6 - 12I - 12I - 6I = 0 \Rightarrow I = \frac{1}{5}$$

$$I = \frac{3}{2} \times \frac{1}{5} = 0.3 \text{ A}$$

جریان ۸ اهمی

«بانک سوال موسسه یاوران دانش»



۱۳- گزینه ۱ پاسخ صحیح است. توان معادل مقاومت $1/15\Omega$ ، P در نظر می گیریم.

وقتی دو مقاومت موازین حاصل توان \times مقاومت با هم برابر است پس توان به مقاومت دو مقاومت ۱۵ و ۳۰ با هم جمع می شود چون موازی هستند پس داریم:

$$R_T = 10$$

$$P = \frac{3}{2} P$$

وقتی دو مقاومت با هم سری باشند نسبت توان به

مقاومت برابر است.

$$\frac{\frac{3}{2}P}{10} = \frac{\frac{3}{4}P}{R} \Rightarrow R = 5\Omega$$

$$R \times V \times \frac{1}{I}$$

۱۴- گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

افزایش مقاومت R_3 سبب افزایش ولتاژ دو سر خودش می شود (ولت سنج افزایش). همچنین باعث کاهش جریان عبوری از خودش می شود که آن جریان شده از مقاومت R_2 خواهد شد. (آمپرسنج افزایش)



$$I = \frac{V}{R} \Rightarrow \frac{4}{8} = 0.5A$$

$$V = RI = 0.5A \times 12\Omega = 6V$$

$$R = \frac{V}{I} = \frac{6V}{1/5A} = 4\Omega$$

$$\frac{1}{12} + \frac{1}{6} + \frac{1}{4} + 1 = 3$$

$$I = \frac{V}{R} = \frac{6V}{6\Omega} = 1A$$

$$\Rightarrow I_t = 0.5 + 1 + 1/5 = \frac{\varepsilon}{R_T} \Rightarrow \varepsilon = I_t + R_T = 3 \times 3 = 9V$$

۱۵- گزینه ۲ پاسخ صحیح است. جریان مقاومت ۸ اهمی:

هر سه سیم موازی \Leftarrow ولتاژ دو سر هر سیم برابر
ولتاژ دو سر سیم بالایی:

\Leftarrow مقاومت مجهول:

مقاومت معادل کل:

جریان مقاومت ۶ اهمی:

$$I_{\text{الف}} = \frac{\varepsilon}{R_1}$$

$$I_{\text{ب}} = \frac{\varepsilon}{R_T}$$

$$I_{\text{الف}} \simeq I_{\text{ب}} \Rightarrow R_1 = R_T \Rightarrow R_1 \simeq \frac{R_1 + R_2}{R_1 R_2} \Rightarrow$$

باید مقاومت R_2 خیلی بزرگ باشد تا مقدار R_T تقریباً مساوی R_1 باشد.

دقت کنید که مقاومت معادله همواره از کوچکترین مقاومت کوچکتر است.

۱۶- گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

۱۷- گزینه ۱ پاسخ صحیح است. کلید بسته: اختلاف پتانسیل دو سر باتری دوم بیشتر از ε آن است پس باتری مصرف کننده است.

$$\varepsilon_2 + Ir_2 = 11/5 \Rightarrow 11 + 1 \times I = 11/5 \Rightarrow I = \frac{1}{2}A$$

$$I = \frac{\varepsilon_4}{\varepsilon R} \Rightarrow \frac{\varepsilon_1 - 11}{2 + 1 + 3 + 4} = \frac{1}{2} \Rightarrow \varepsilon_1 = 16V \Rightarrow V = 16 - 1 = 15V \quad (I)$$

کلید باز: باتری دوم از مدار حذف می شود.

$$I = \frac{\varepsilon}{\varepsilon R} = \frac{16}{9}A \Rightarrow V = \varepsilon - Ir = 16 - \frac{32}{9} = \frac{144 - 32}{9} = \frac{112}{9} \quad (II)$$

$$\Rightarrow \text{اختلاف دو حالت از هم} = 15 - \frac{112}{9} = \frac{23}{9}V$$



۱۸- گزینه ۲ پاسخ صحیح است. نکته ۱:

توان خروجی باتری $\epsilon_1 =$ توان ورودی باتری $\epsilon_2 +$ توان مصرفی مقاومت ها

$$\Rightarrow P = \text{مصرفی مقاومت ها} = \frac{4}{5} - \frac{3}{25} = 5 \times I^2 \Rightarrow \frac{1}{25} = 5I^2 \Rightarrow I = \frac{1}{5} \text{ A}$$

$$\epsilon_2 = \text{توان خروجی } P = \epsilon_2 I + rI^2 = \frac{3}{25} = \epsilon_2 \times \frac{1}{5} + 1 \times \frac{1}{25} \Rightarrow \epsilon_2 = 6 \text{ V}$$

$$\Rightarrow V_A - \left(3 \times \frac{1}{5}\right) - \left(1 \times \frac{1}{5}\right) - (6) = V_B \Rightarrow V_A - V_B = 8 \text{ V}$$

۱۹- گزینه ۱ پاسخ صحیح است. در نگاه اول با توجه به بیشتر بودن ϵ_1 پس تعیین کننده جهت جریان باتری اول است و

$$(V = \epsilon + rI)$$

حال:

$$V_b + IR - \epsilon_1 = V_a \Rightarrow V_b - V_a = \epsilon - IR = 11 \text{ V} \Rightarrow 12 - 2 \times I = 11 \text{ V} \Rightarrow I = \frac{1}{2} \text{ A}$$

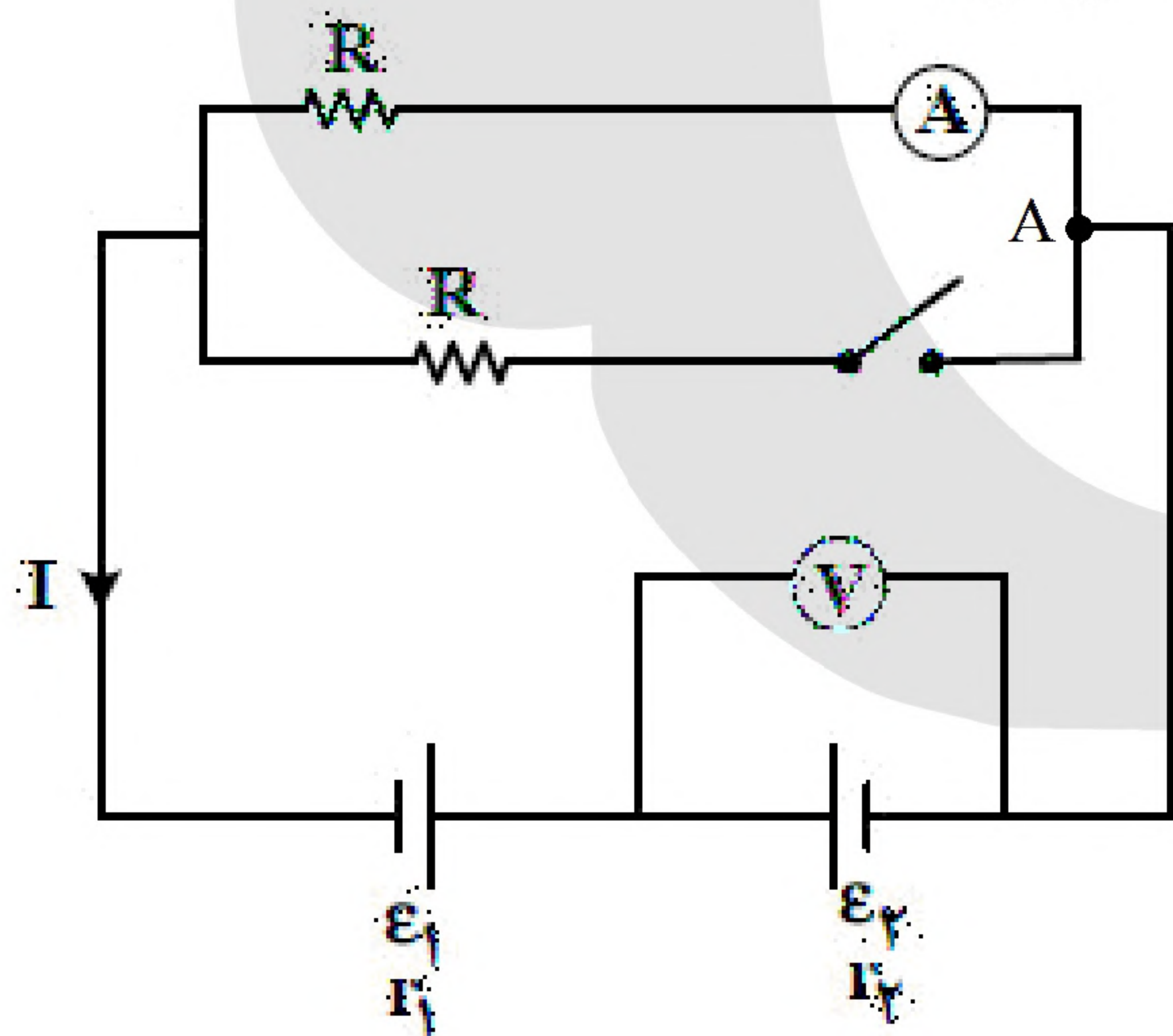
$$V_c - IR - \epsilon = V_d \Rightarrow V_c - V_d = \epsilon + IR = 8 + 1 = 9 \text{ V}$$

۲۰- گزینه ۱ پاسخ صحیح است. با بستن کلید $\uparrow R_{eq} \Leftarrow \uparrow I_t$ جریان کل زیاد می شود.

$$V = \epsilon - rI$$

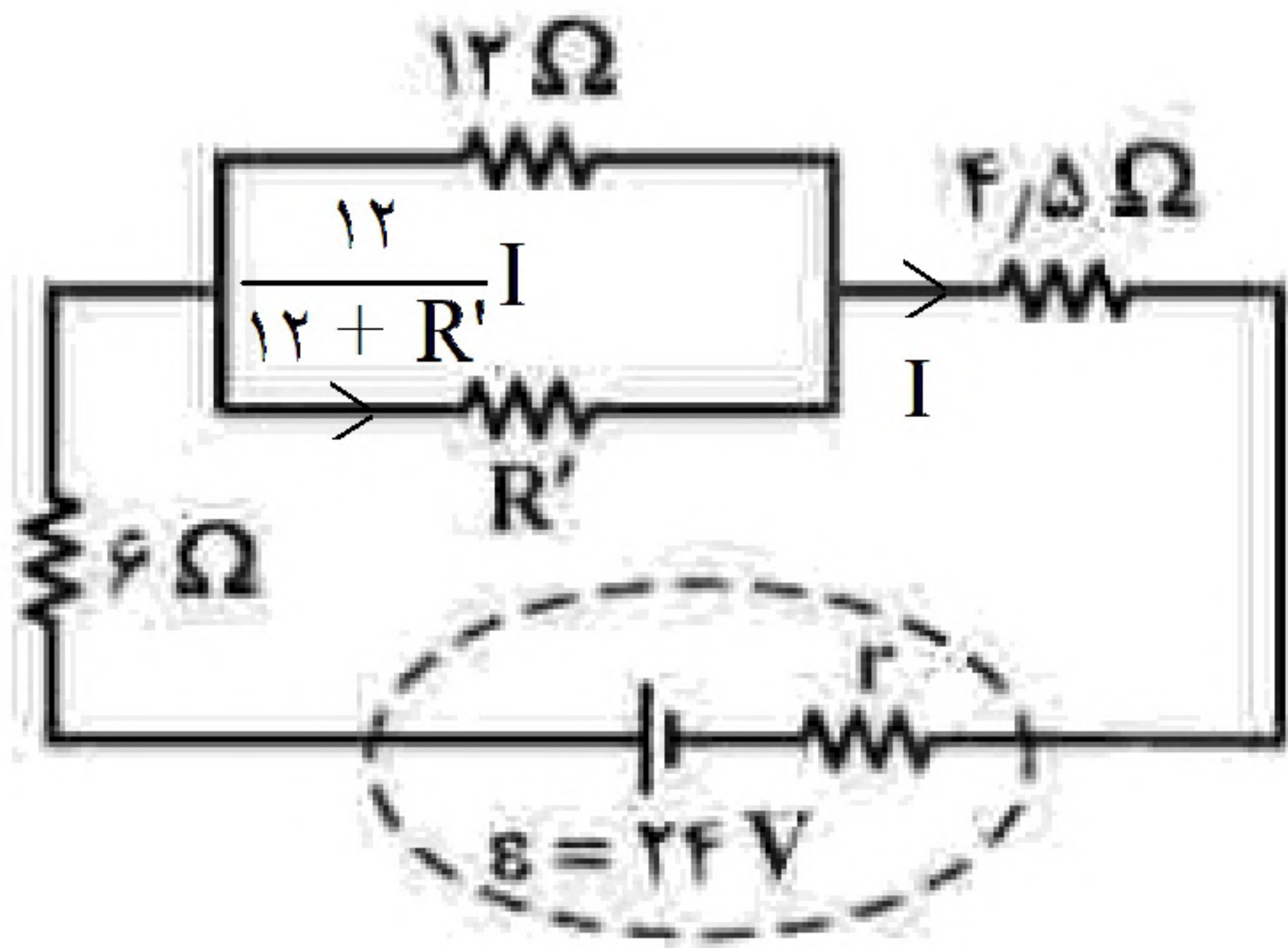
پس عدد ولت سنج کاهش

جریان مدار با رسیدن به نقطه A تقسیم می شود پس عدد آمپرسنج کاهش می یابد

۲۱- گزینه ۱ پاسخ صحیح است. با بستن کلید، لامپ ۳ اتصال کوتاه می شود ($\downarrow R_{eq}$) پس جریان مواد افزایش می یابد.در نتیجه اختلاف پتانسیل دو سر باتری ($\uparrow r = \epsilon - rI$) کاهش می یابد و اختلاف پتانسیل دو سر لامپ های ۱ و ۲افزایش می یابد. پس الف و پ صحیح است. ($r \uparrow = RI \uparrow$)



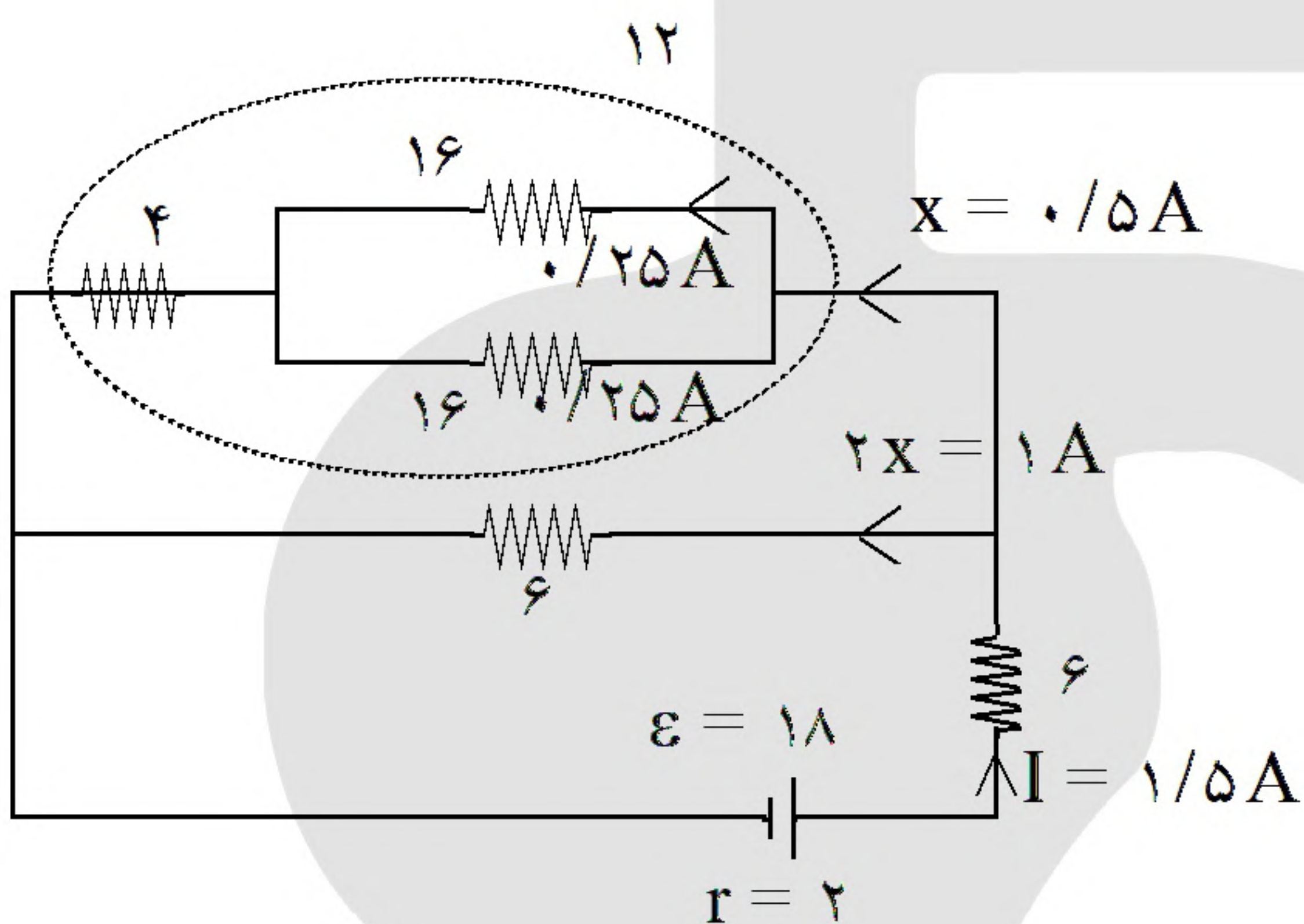
۲۲- گزینه ۳ پاسخ صحیح است.



$$\frac{q}{2} I^2 = (2) R' \left(\frac{12}{12 + R'} I \right)^2 \Rightarrow \frac{q}{4} = R' \left(\frac{12}{12 + R'} \right)^2$$

جواب معادله $\rightarrow R' = 4\Omega, R' = 36\Omega$

۲۳- گزینه ۲ پاسخ صحیح است.



$$R_{eq} = 10\Omega$$

$$I = \frac{\epsilon}{R_{eq} + r} = \frac{18}{12} = 1/5A$$

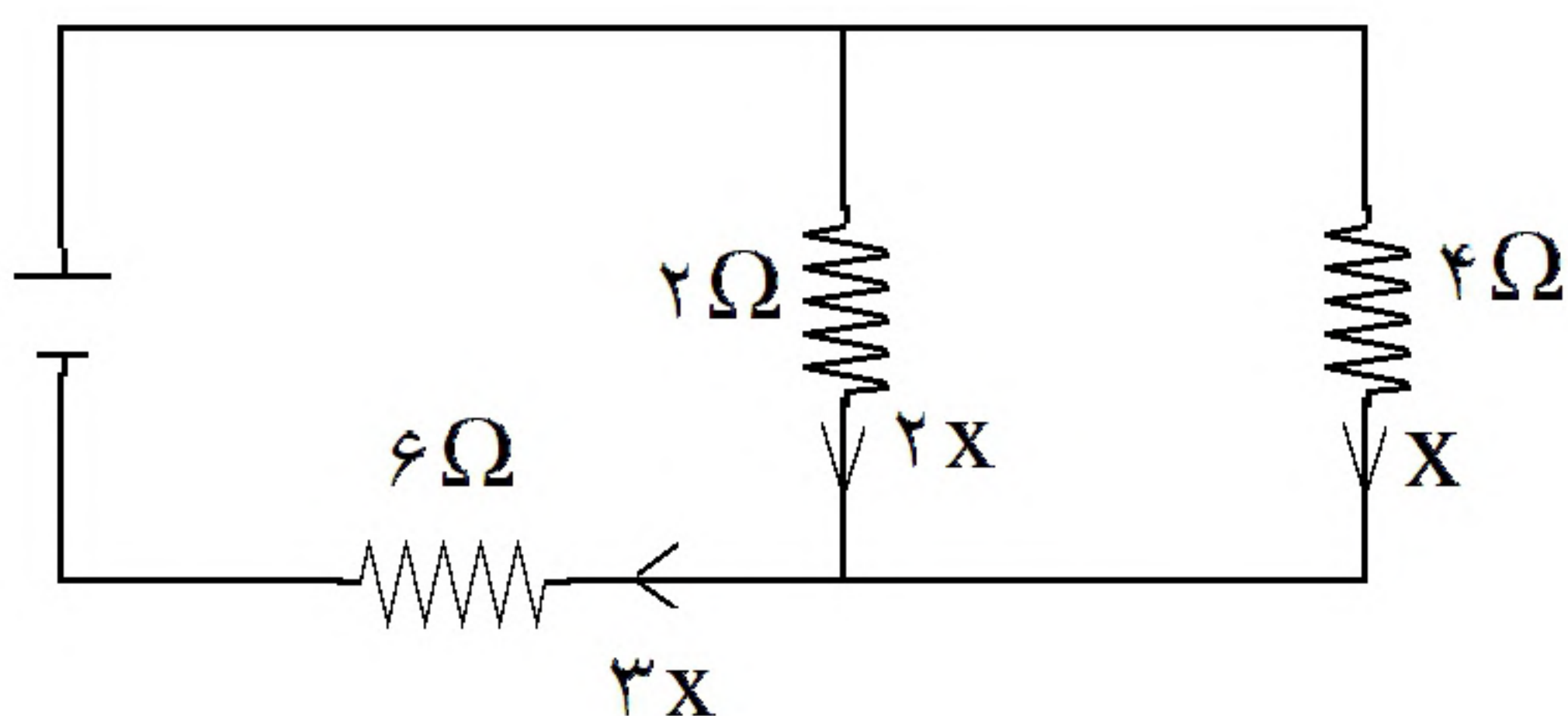
$$\text{جریان آمپرسنج} = I' = I - 0/25 = 1/25A = \frac{5}{4}A$$

A کلید روی : $I = \frac{\epsilon}{R_T} = \frac{15}{7/5} = 2A \Rightarrow I_1 = I_2 = 1A$

B کلید روی : $I' = \frac{\epsilon}{R'_T} = \frac{15}{5} = 3A \Rightarrow \begin{cases} I'_1 = 2A \\ I'_2 = 1A \end{cases}$

در نتیجه I_1 دو برابر و I_2 تغییری نمی کند.

۲۵- گزینه ۱ پاسخ صحیح است.



$$\frac{P_6}{P_4} = \frac{6}{4} \times \left(\frac{3x}{x} \right)^2 = 13/5$$

۲۶- گزینه ۲ پاسخ صحیح است.



۲۷- گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

$$R_{eq} = 1$$

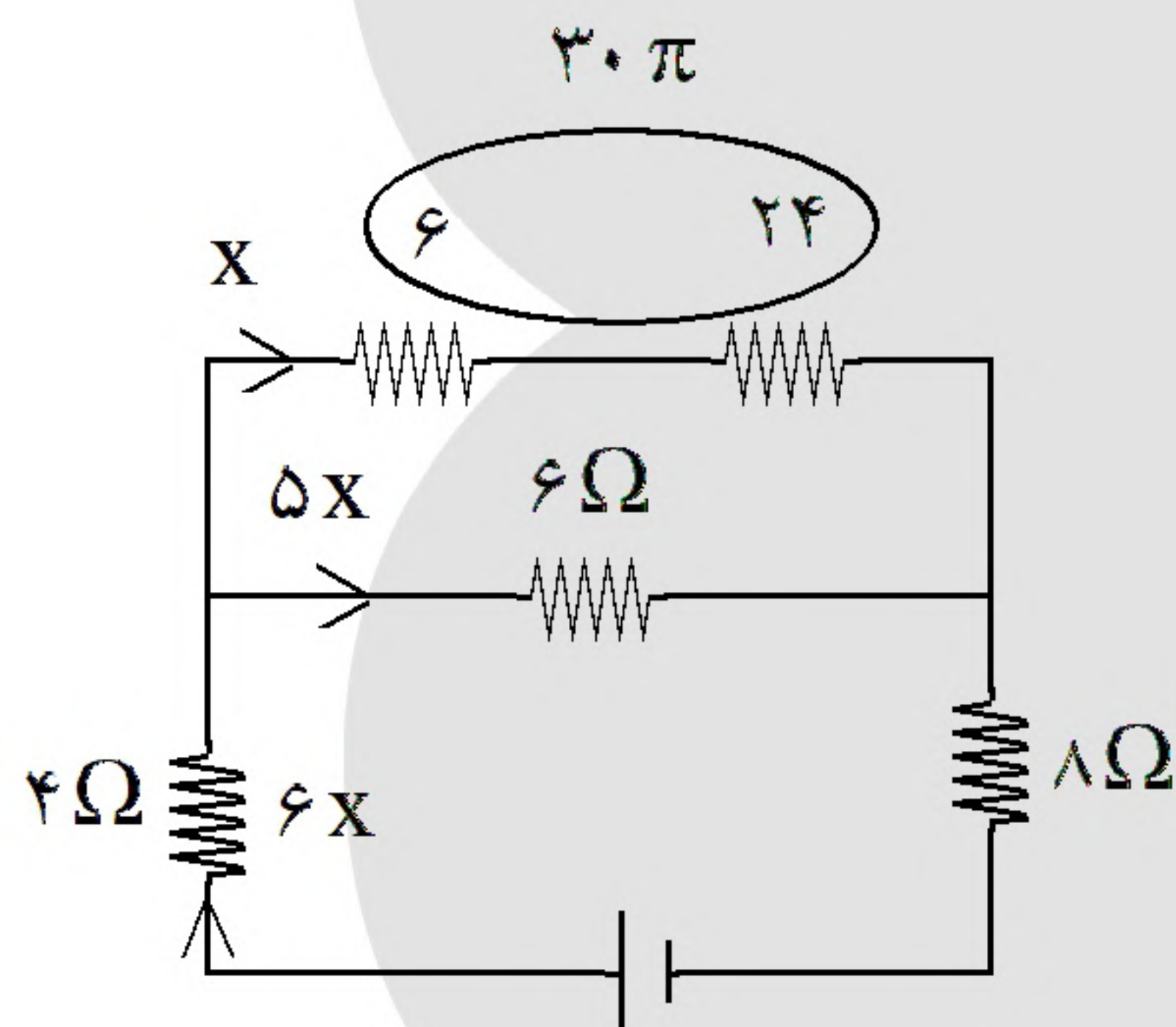
وصل کلید $I = \frac{\varepsilon}{r + R_{eq}} = \frac{12}{3} = 4A \Rightarrow P_{خروجی} = R_{eq} I^2 = 12W$ (۱)

قطع کلید $R'_{eq} = 1 + R$

$$I' = \frac{12}{3 + R} \xrightarrow{(1)} I'^2 = (1 + R) \times \frac{12 \times 12}{(3 + R)^2}$$

$$\frac{(3 + R)^2}{1 + R} = 9 \Rightarrow \text{از جایگذاری گزینه‌ها } R = 3\Omega \text{ خواهد شد}$$

۲۸- گزینه ۱ پاسخ صحیح است. قبل از بستن کلید:



$$R = \frac{30 \times 6}{36} = 5\Omega$$

$$R_{eq} = 5 + 12 = 17\Omega$$

$$6x = \frac{\varepsilon}{18} \Rightarrow x = \frac{\varepsilon}{6 \times 18}$$

عدد آمپرسنج

بعد از بستن کلید:

$$\frac{24 \times 8}{32} = 6\Omega$$

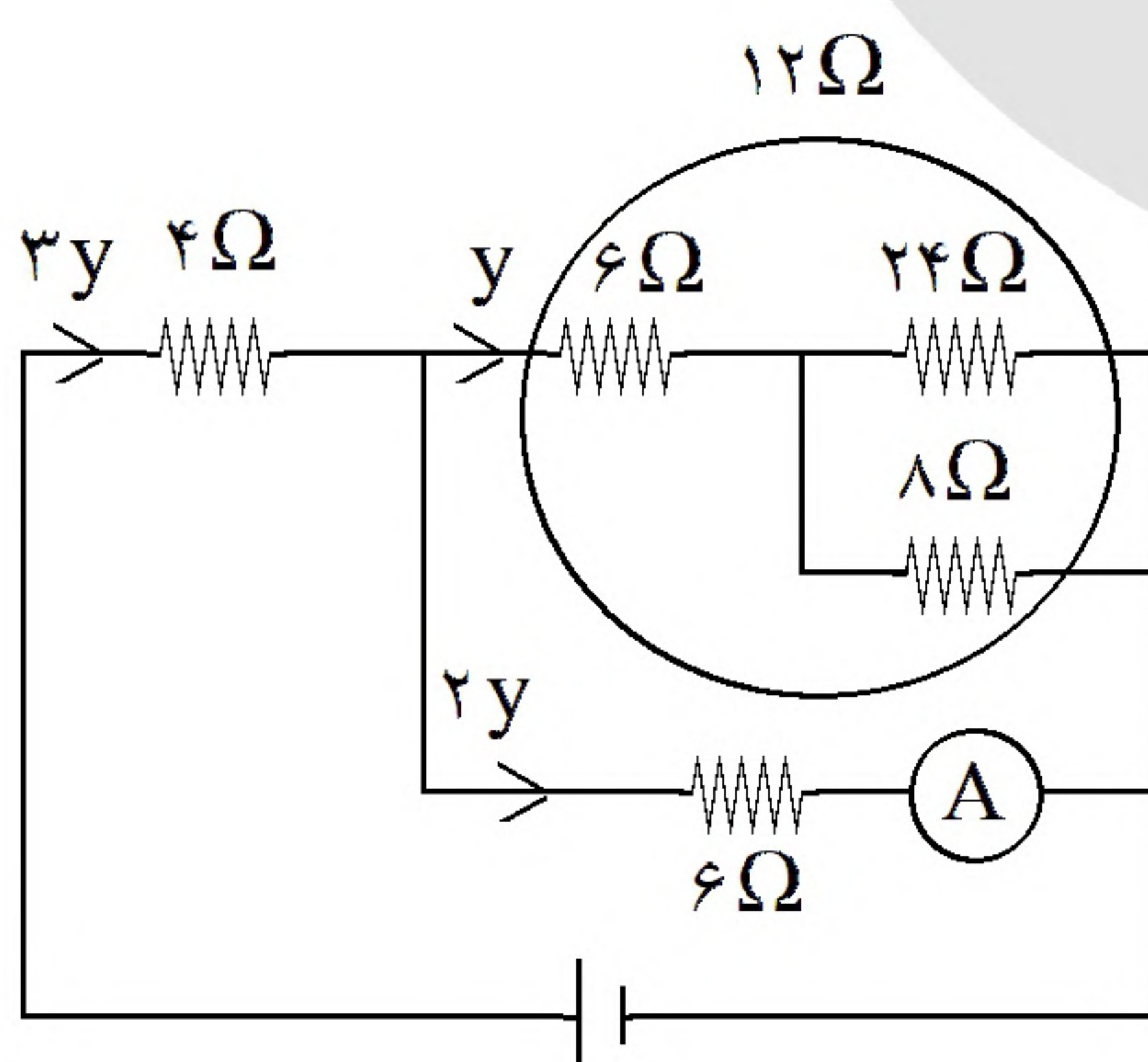
$$6 + 6 = 12 \Rightarrow \frac{12 \times 6}{18} = 4\Omega$$

$$R_{eq} = 4 + 4 = 8\Omega$$

$$I = \frac{\varepsilon}{r + R_{eq}}$$

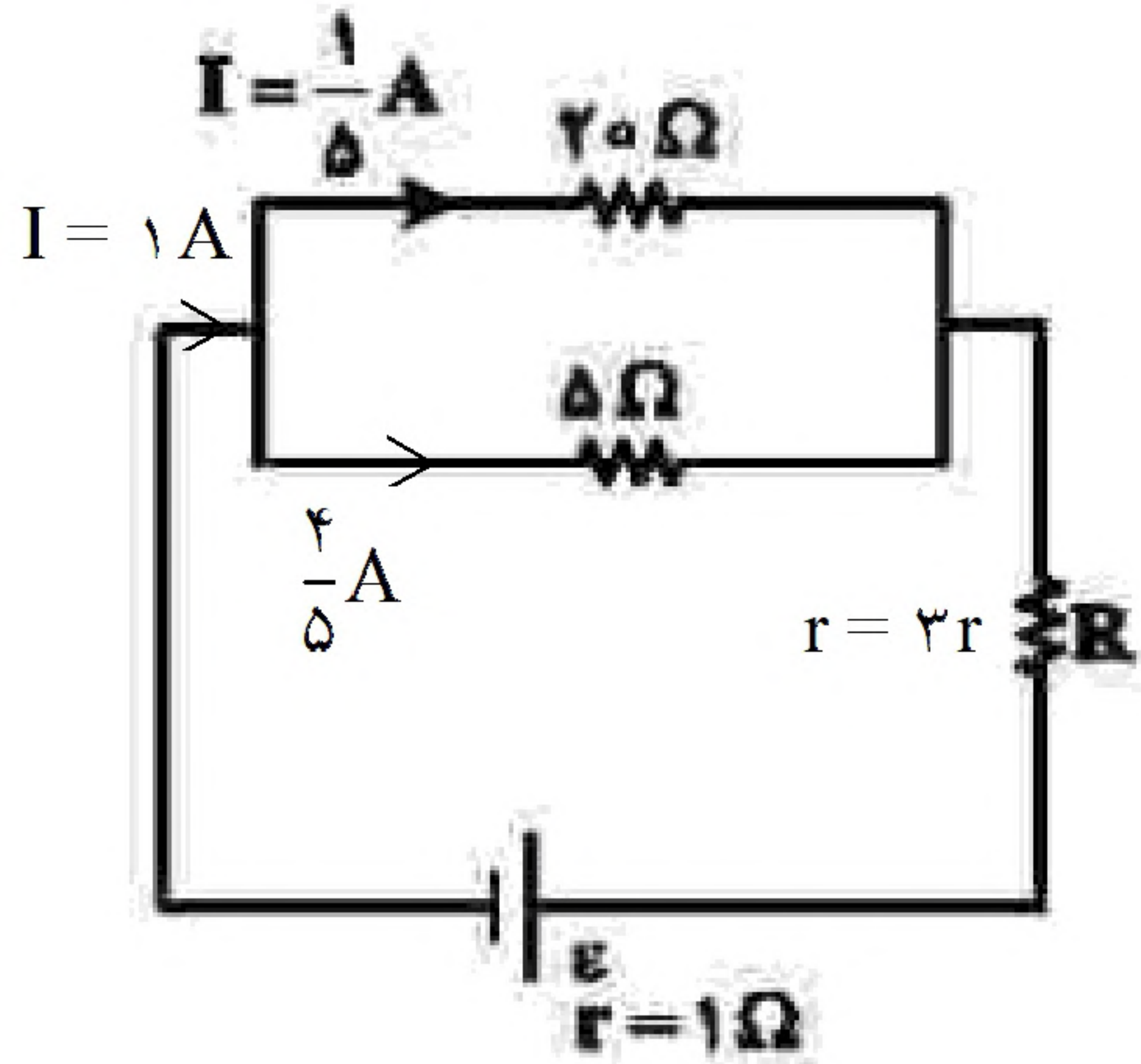
$$3y = \frac{\varepsilon}{9} \xrightarrow{\text{جریان آمپرسنج}} 2y = \frac{2\varepsilon}{27}$$

$$\Rightarrow \frac{2y}{x} = \frac{\frac{2}{27}}{\frac{1}{6 \times 18}} = \frac{2 \times 6 \times 18}{27} = 8$$





۲۹- گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

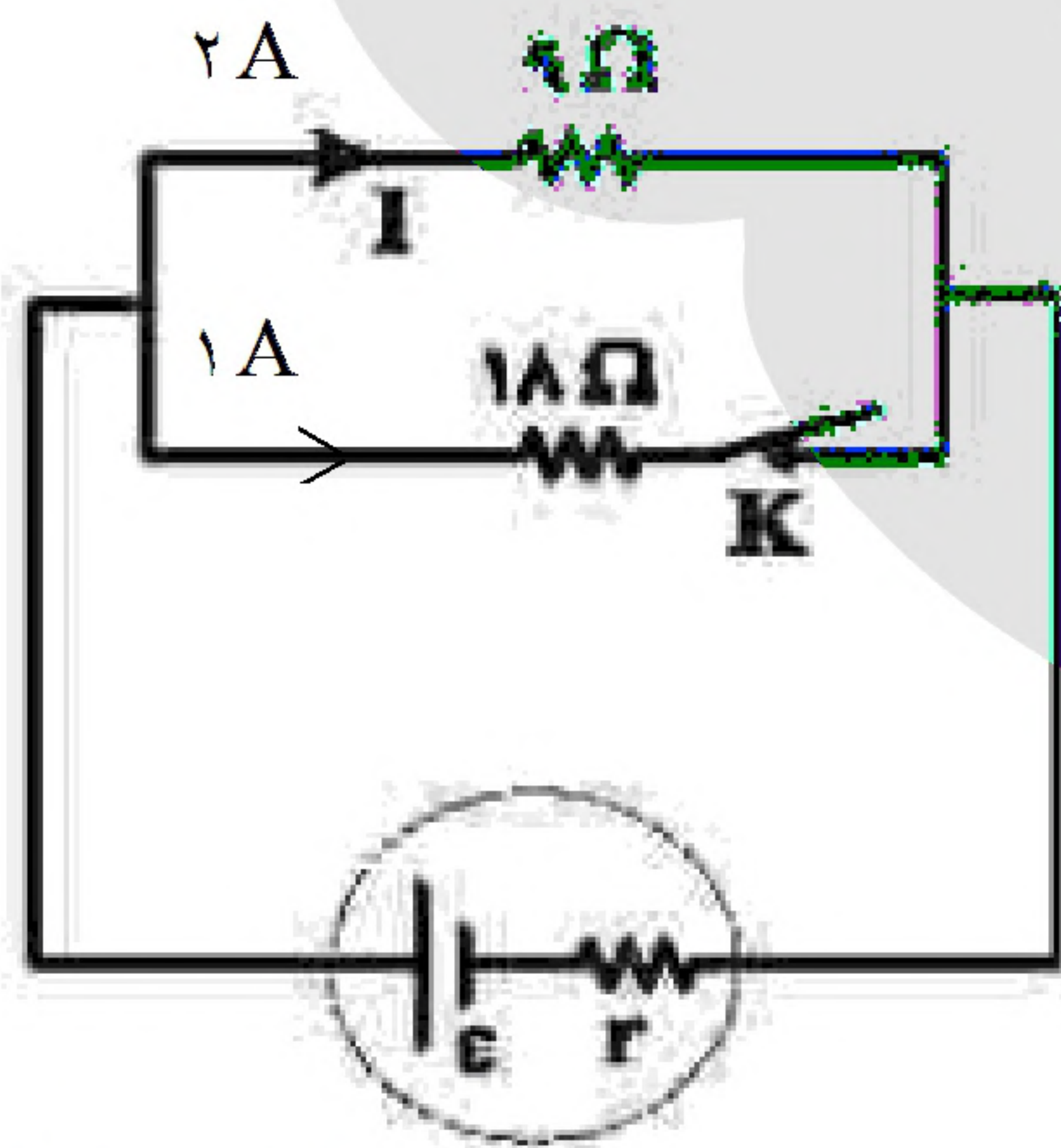


$$R = \frac{V}{I} = \frac{3}{1} = 3 \Omega$$

$$R_{eq} = \frac{20 \times 5}{25} + 3 = 7 \Omega$$

$$\varepsilon = I(r + R_{eq}) = 1(1 + 7) = 8V$$

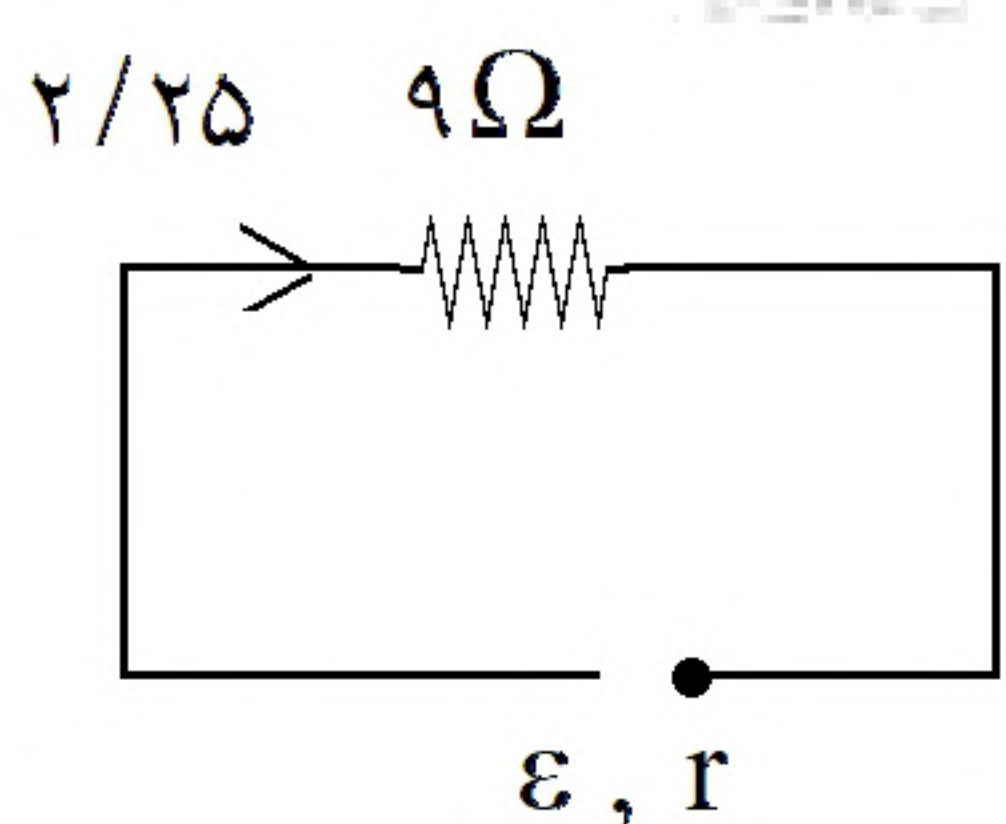
۳۰- گزینه ۴ پاسخ صحیح است.



$$R_{eq} = \frac{9 \times 18}{27} = 6 \Omega$$

$$I_{K} = 3A$$

$$\sum R_{eq} I_{K} = \varepsilon - Ir \Rightarrow 18 = \varepsilon - 3r \quad (1)$$



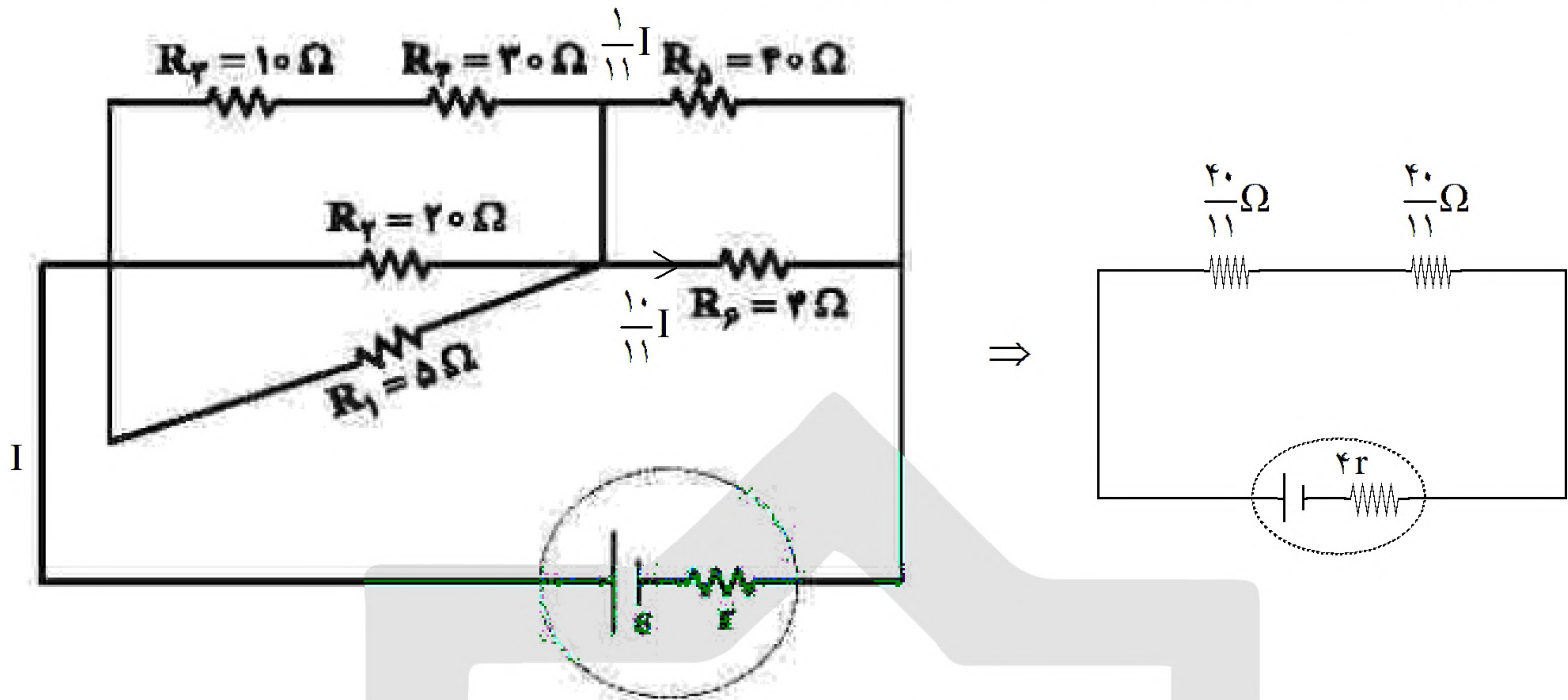
$$9 \times 2/25 = \varepsilon - 2/25r$$

$$20/25 = \varepsilon - 2/25r \quad (2)$$

$$2 - 1 \Rightarrow 2/25 = 0/25r \Rightarrow r = 3 \Omega$$



۳۱- گزینه ۴ پاسخ صحیح است. ابتدا مدار را به صورت ساده‌تری رسم می‌کنیم:



مقاومت معادل مجموعه مقاومت‌های سمت چپ برابر است با:

$$\frac{1}{R'} = \frac{1}{10+30} + \frac{1}{20} + \frac{1}{5} \Rightarrow R' = \frac{40}{11} \Omega$$

مقاومت معادل مجموعه مقاومت‌های سمت راست برابر است با:

$$\frac{1}{R''} = \frac{1}{40} + \frac{1}{4} \Rightarrow R'' = \frac{40}{11} \Omega$$

با توجه به برابر بودن R' و R'' ، پتانسیل دو سر تولید به صورت مساوی بین آن‌ها تقسیم می‌شود و بنابراین اختلاف

پتانسیل دو سر تمام مقاومت‌ها یکسان خواهد بود. طبق رابطه $P = \frac{V^2}{R}$ ، با توجه به یکسان بودن V ، مقاومتی

بیش‌ترین توان مصرفی را دارد که کمترین مقاومت را داشته باشد. بنابراین مقاومت $R_6 = 4 \Omega$ بیش‌ترین توان مصرفی را خواهد داشت.



۳۲- گزینه ۱ پاسخ صحیح است. توان تولیدی باتری در مقاومت درونی آن و مقاومت معادل خارجی مدار مصرف می‌شود. در ابتدا دو مقاومت 3Ω و 6Ω با هم موازی و معادل آن‌ها با مقاومت 2Ω متوالی است.

$$R_{eq} = \frac{3 \times 6}{3 + 6} + 2 \Rightarrow R_{eq} = 6\Omega$$

مقاومت معادل مدار برابر است با:

$$I = \frac{\varepsilon}{R_{eq} + r} = \frac{5}{6 + 2} \Rightarrow I = 0.5A$$

بنابراین داریم:

$$P_{تولیدی} = \varepsilon I = 5 \times 0.5 = \frac{5}{2} W$$

با جایگزین کردن مقاومت 3Ω با مقاومت 12Ω ، داریم:

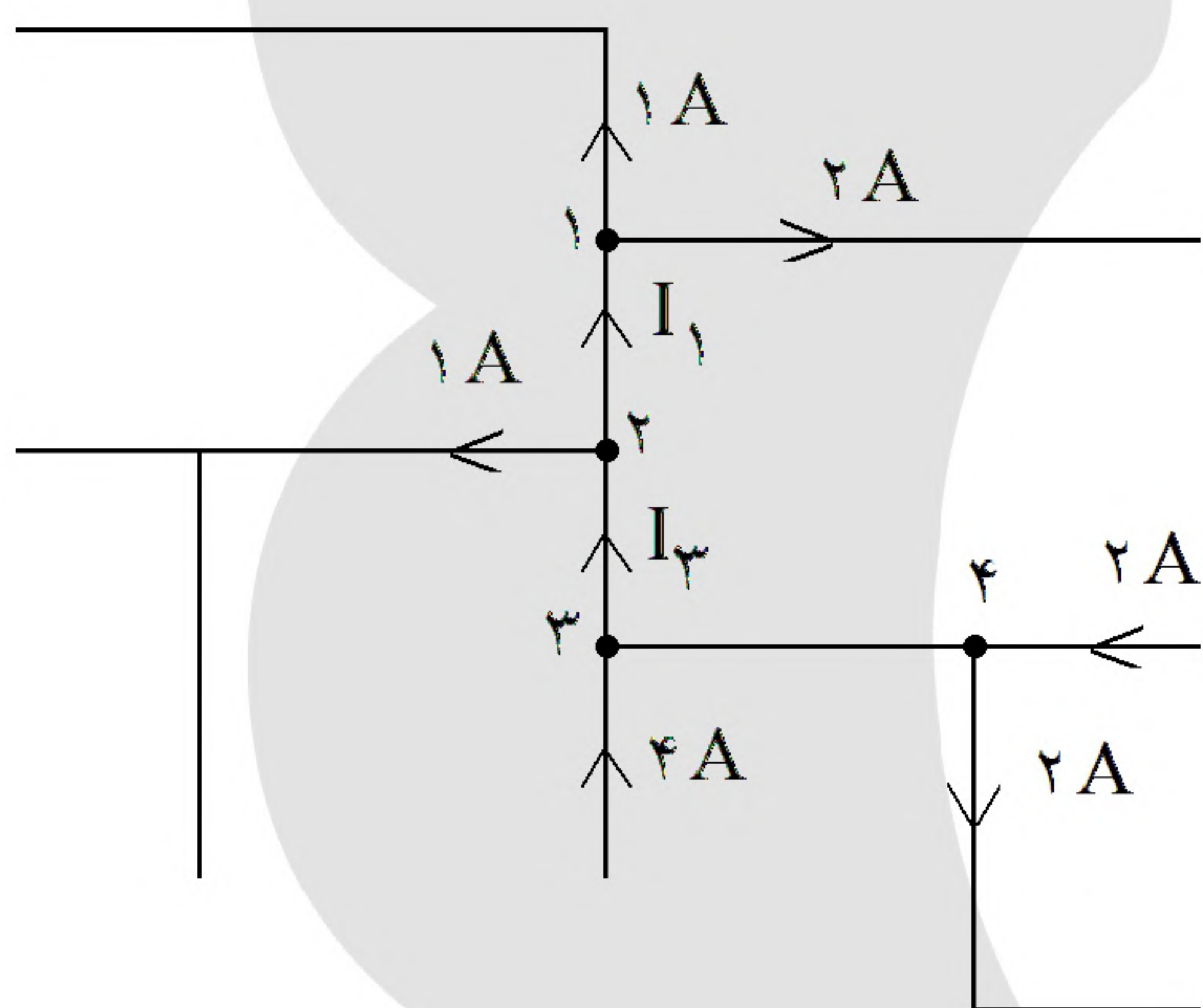
$$R'_{eq} = \frac{12 \times 6}{12 + 6} + 2 \Rightarrow R'_{eq} = 8\Omega$$

$$I' = \frac{\varepsilon}{R'_{eq} + r} = \frac{5}{8 + 2} = \frac{5}{12} A$$

$$P'_{تولیدی} = \varepsilon I' = 5 \times \frac{5}{12} = \frac{25}{12} W$$

$$\Delta P = P_{تولیدی} - P'_{تولیدی} = \frac{5}{2} - \frac{25}{12} = \frac{5}{12} W$$

بنابراین:



۳۳- گزینه ۱ پاسخ صحیح است. در هر گره، همواره مجموع جریان‌های ورودی برابر با مجموع جریان‌های خروجی است. با استفاده از این موضوع داریم:

گره ۱:

$$\text{مجموع جریان‌های خروجی} = \text{مجموع جریان‌های ورودی}$$

$$\Rightarrow I_1 = 1 + 2 \Rightarrow I_1 = 3A$$

گره ۲:

$$\text{مجموع جریان‌های خروجی} = \text{مجموع جریان‌های ورودی}$$

$$\Rightarrow I_3 = 1 + I_1 \Rightarrow I_3 = 1 + 3 \Rightarrow I_3 = 4A$$

گره ۳: چون جریان ورودی و خروجی یکسان است، پس در شاخه عبوری جریانی عبور نمی‌کند.

گره ۴: جریان در شاخه افقی سمت چپ برابر با صفر است، بنابراین جریان در شاخه موردنظر برابر با $2A$ و به سمت راست خواهد بود.

$$I = \frac{\varepsilon}{R + r} \Rightarrow 1/5 = \frac{12}{2 + R_{eq}} \Rightarrow R_{eq} = 6$$

۳۴- گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

$$\frac{9R}{9 + R} = 6 \Rightarrow R = 18$$

$$P = RI^2 = 18 \times \frac{1}{4} = 4.5$$

جریان گذرنده از مقاومت 18 اهمی با استفاده از تقسیم جریان در مقاومت‌های موازی برابر $\frac{1}{4}$ است.



۳۵- گزینه ۲ پاسخ صحیح است. آمپرسنج همان جریان مقاومت R را نیز نشان می دهد.

$$v = IR \Rightarrow ۱۲ = R \times ۰/۸ \Rightarrow R = ۱۵$$

$$۰/۸ = \frac{\varepsilon}{r + R} \Rightarrow \varepsilon = ۲۴$$

«بانک سوال موسسه یاوران دانش»

$$v_1 = R \times \frac{۱۰}{R + r} = ۶$$

$$R = ۱/۵r$$

$$v_2 = \frac{R}{۲} \times \frac{۱۰}{\frac{R}{۲} + \frac{۲}{۳}R} = \frac{۵}{۷} = \frac{۳۰}{۷}$$

۳۶- گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

$$۱۸I_1 = ۱۲I_{\text{کل}}$$

$$I_{\text{کل}} = I_1 + I_2 \Rightarrow I_2 = \frac{۱}{۳}I_{\text{کل}}$$

$$\left(۱۸ \times \frac{۴}{۶}I\right) = (R + ۹) \times \frac{۱}{۳}I$$

۳۷- گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

چون ولتاژ دو مقاومت ۹ و R با ولتاژ مقاومت ۱۸ برابر است داریم:

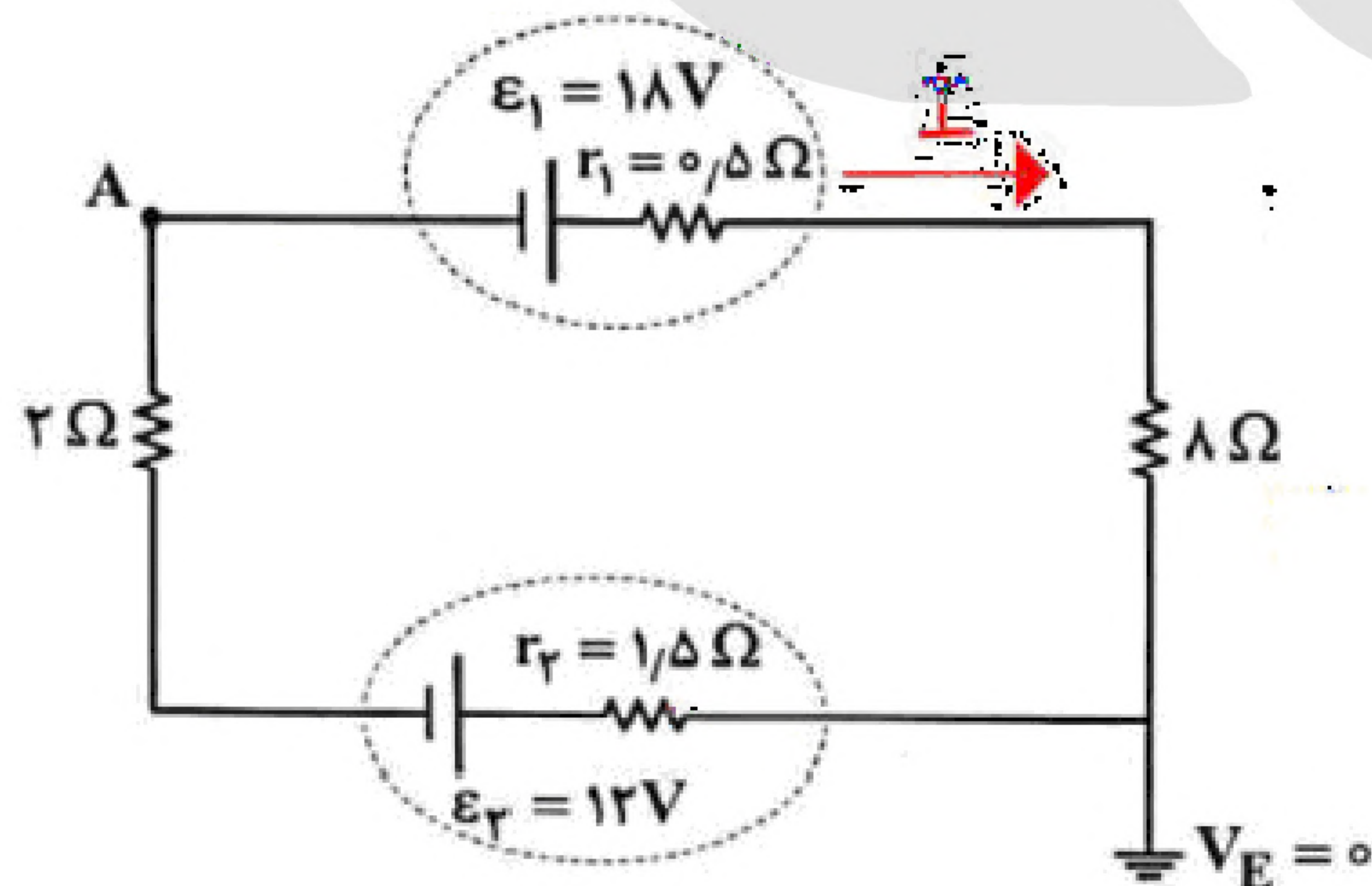
در نتیجه $R = ۲۷$ اهم می باشد.

$$\Delta V_{\text{باتری}} = \varepsilon + rI = ۱۲ + ۳(۲) = ۱۸V$$

$$P_{\text{ورودی}} = I\Delta V_{\text{باتری}} = (۲)(۱۸) = ۳۶W$$

۳۸- گزینه ۴ پاسخ صحیح است. باتری برخلاف جهت جریان است.

۳۹- گزینه ۲ پاسخ صحیح است.



$$I = \frac{\sum \varepsilon}{\sum R + \sum r} = \frac{۱۸ - ۱۲}{۱۰ + ۲} = ۰/۵A$$

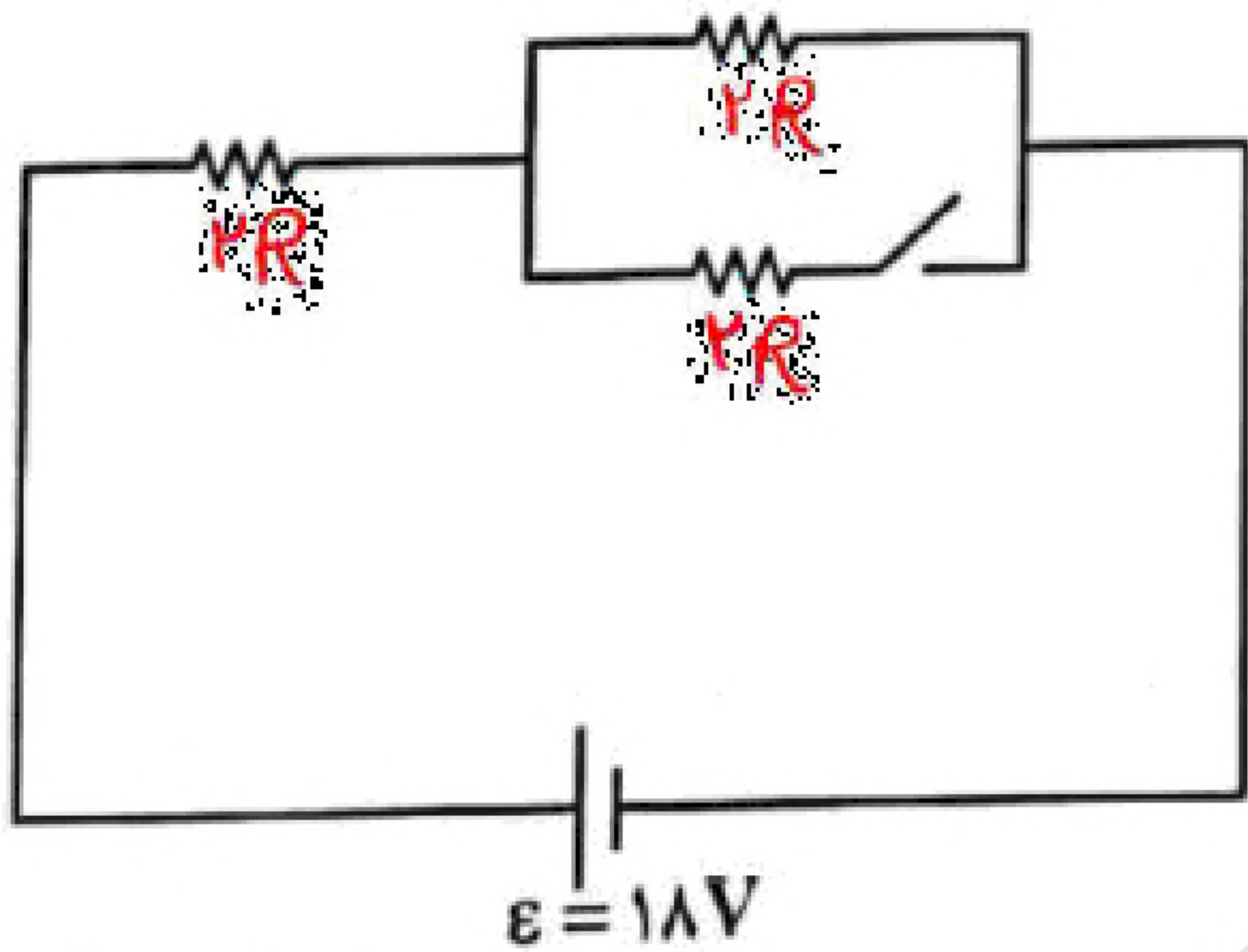
$$V_A + \varepsilon_1 - r_1 I - ۸I = ۰$$

$$V_A = (۸/۵)I - \varepsilon_1 = (۸/۵) \times ۰/۵ - ۱۸$$

$$= ۴/۲۵ - ۱۸$$



۴۰- گزینه ۴ پاسخ صحیح است. فرض کنید هر مقاومت $2R$ است.



کلید باز : $R_T = 4R$

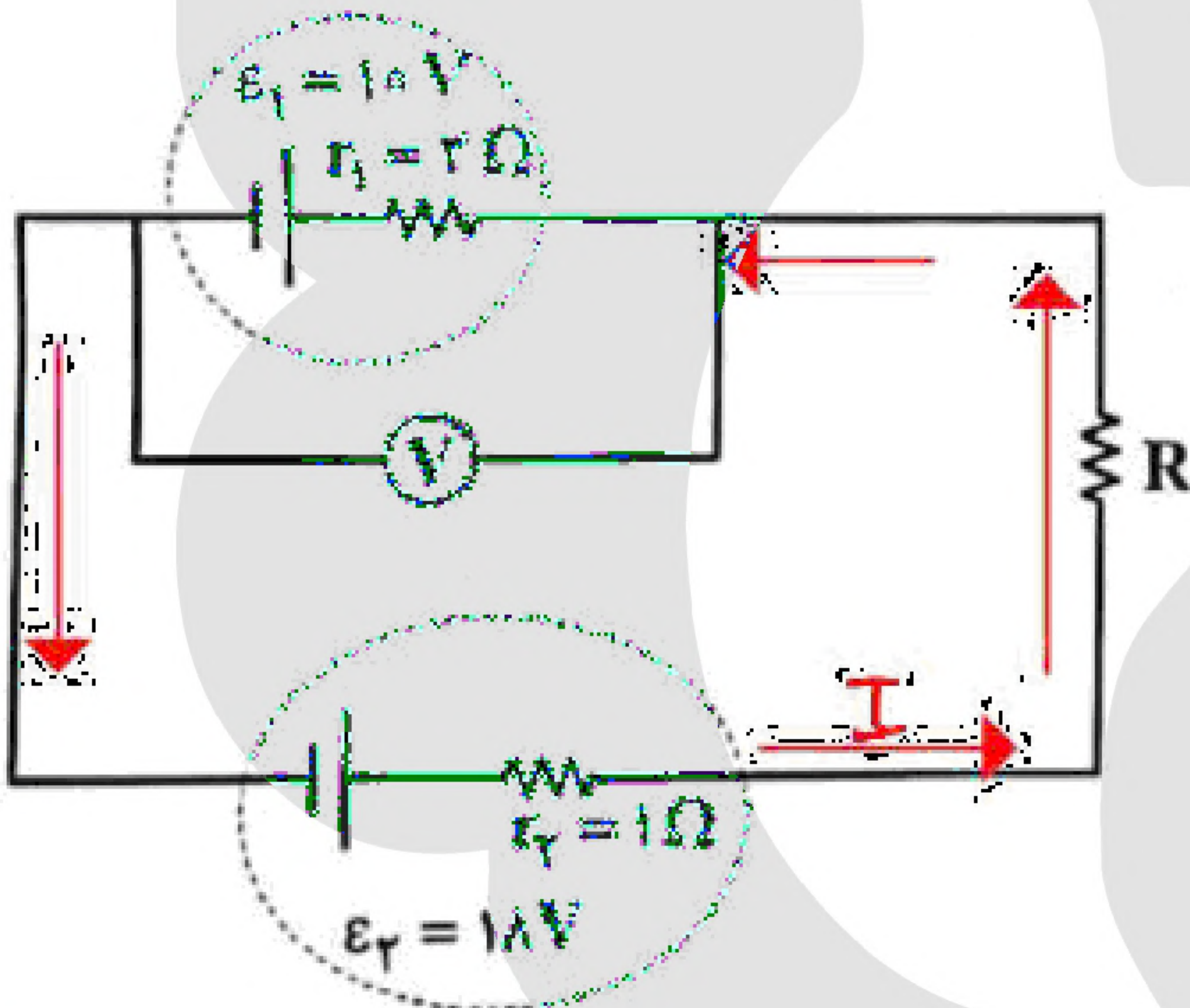
$$P = \frac{V^2}{R_T} = \frac{18^2}{4R}$$

کلید بسته : $R_T = 3R$

$$P = \frac{V^2}{R_T} = \frac{18^2}{3R}$$

$$\frac{18^2}{3R} - \frac{18^2}{4R} = 9 \Rightarrow \frac{18^2}{R} \left[\frac{1}{12} \right] = 9 \Rightarrow R = \frac{18^2}{12 \times 9} \Rightarrow \frac{18 \times 18}{12 \times 9} = 3 \Rightarrow 2R = 6\pi$$

۴۱- گزینه ۳ پاسخ صحیح است. جهت جریان تابع باتری با ϵ_1 بیشتر است.



$$V = -\epsilon_1 - r_1 I \Rightarrow |V| = \epsilon_1 + r_1 I$$

$$\Rightarrow 14 = 10 + 2I \Rightarrow I = 2A$$

اختلاف پتانسیل دو سر R : $I = \frac{\sum \epsilon}{\sum R + \sum r}$

$$2 = \frac{18 - 10}{R + (2 + 1)} \Rightarrow R = 1\pi$$

$$V = RI = 2V$$

موازی $12, 4 \rightarrow R = 3 \Rightarrow I_4 = \frac{12}{16} \times 1 = \frac{3}{4}A$

متوالی $3, 7 \rightarrow R = 10$

موازی $10, 10 \rightarrow R = 5 \Rightarrow I_{10} = 1A$

متوالی $5, 5 \rightarrow R_{eq} = 10 \Rightarrow I = \frac{20}{10} = 2A$

۴۲- گزینه ۲ پاسخ صحیح است.



$$V = \frac{\varepsilon R_{eq}}{R_{eq} + r}$$

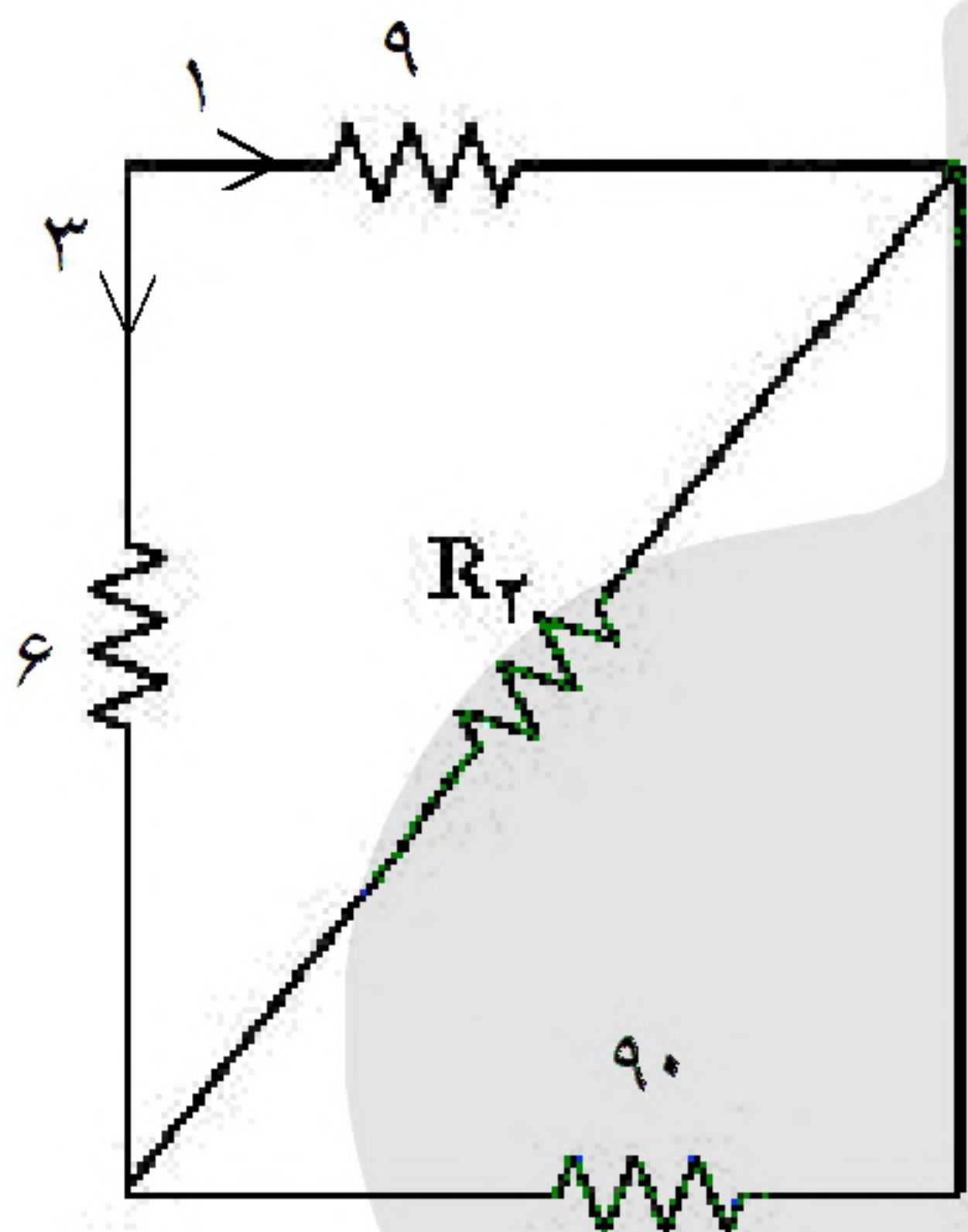
۴۳- گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

$$V_2 = 0.6 V_1 \Rightarrow \frac{(R_{eq})_2}{(R_{eq})_2 + 4} = \frac{0.6 (R_{eq})_1}{(R_{eq})_1 + 4}$$

$$R_{eq1} = \frac{6R_1}{R_1 + 6} + 12 + 4 \Rightarrow R_1 = 12 \Omega$$

چون مقاومت‌های ۱۲، R، ۶ اتصال کوتاه می‌شود. $R_{eq2} = 4$

۴۴- گزینه ۲ پاسخ صحیح است.



$$I = \frac{\varepsilon}{R_{eq} + r} \Rightarrow 4 = \frac{2}{R_{eq} + 1} \Rightarrow R_{eq} = 5 \Omega$$

$$V_1 = V_2 \Rightarrow 3 \times 6 = 9 + \frac{9 \cdot R_2}{9 + R_2} \Rightarrow R_2 = 10 \Omega$$

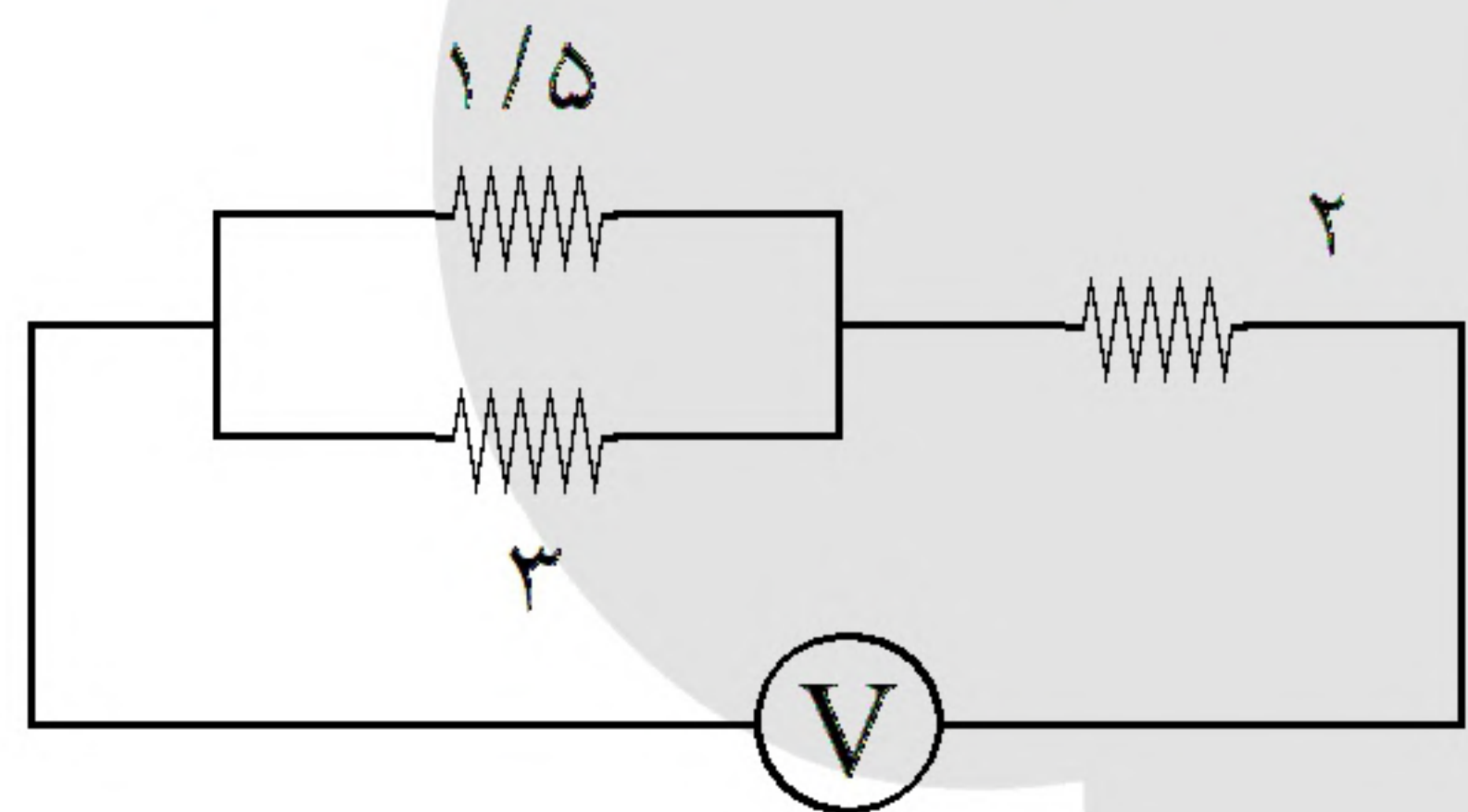
$$I_{R_2} = \frac{9}{10} \times 1 = 0.9 A$$

$$P_2 = R_2 I^2 = 10 \times (0.9)^2 = 8.1 J$$

۴۵- گزینه ۳ پاسخ صحیح است. دو مقاومت ۴ و ۱۲ به علت آمپرسنج موازی، از بین می‌رود. بنابراین ولت‌سنج دو سر

$$R_{eq} = 6 \Omega \Rightarrow I = \frac{12}{6 + 2} = 1/5 A$$

باتری متصل شده است.



$$V = RI = 3 \times 1/5 = 4/5 V$$

۴۶- گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

$$\Delta V'_{6\Omega} = 2 \Delta V_{6\Omega} \Rightarrow I' = 2I \Rightarrow \frac{\varepsilon}{8} = 2 \times \frac{\varepsilon}{R_{1,2} + 12} \Rightarrow R_{1,2} = 4 \Omega$$

$$4 = \frac{12R_1}{12 + R_1} \Rightarrow R_1 = 6 \Omega$$

$$R \downarrow \Rightarrow I \uparrow \Rightarrow \Delta V_1 = \varepsilon_1 - r_1 I \uparrow \Rightarrow \Delta V_1 \downarrow$$

$$P_{in} = \varepsilon_2 I + r_2 I^2 \xrightarrow{I \uparrow} P_{in} \uparrow$$

۴۷- گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

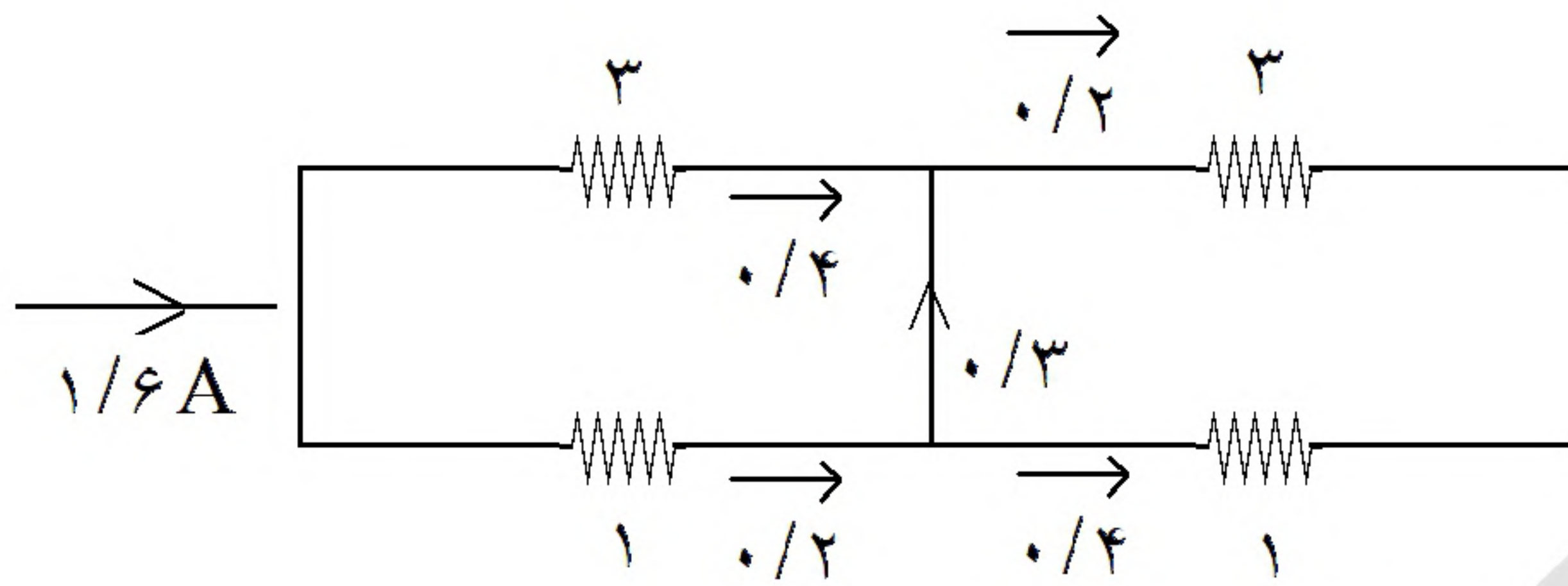
۴۸- گزینه ۱ پاسخ صحیح است. لامپ ۳ اتصال کوتاه است و دیود کنار لامپ ۲، اجازه‌ی عبور جریان را از آن نمی‌دهد.



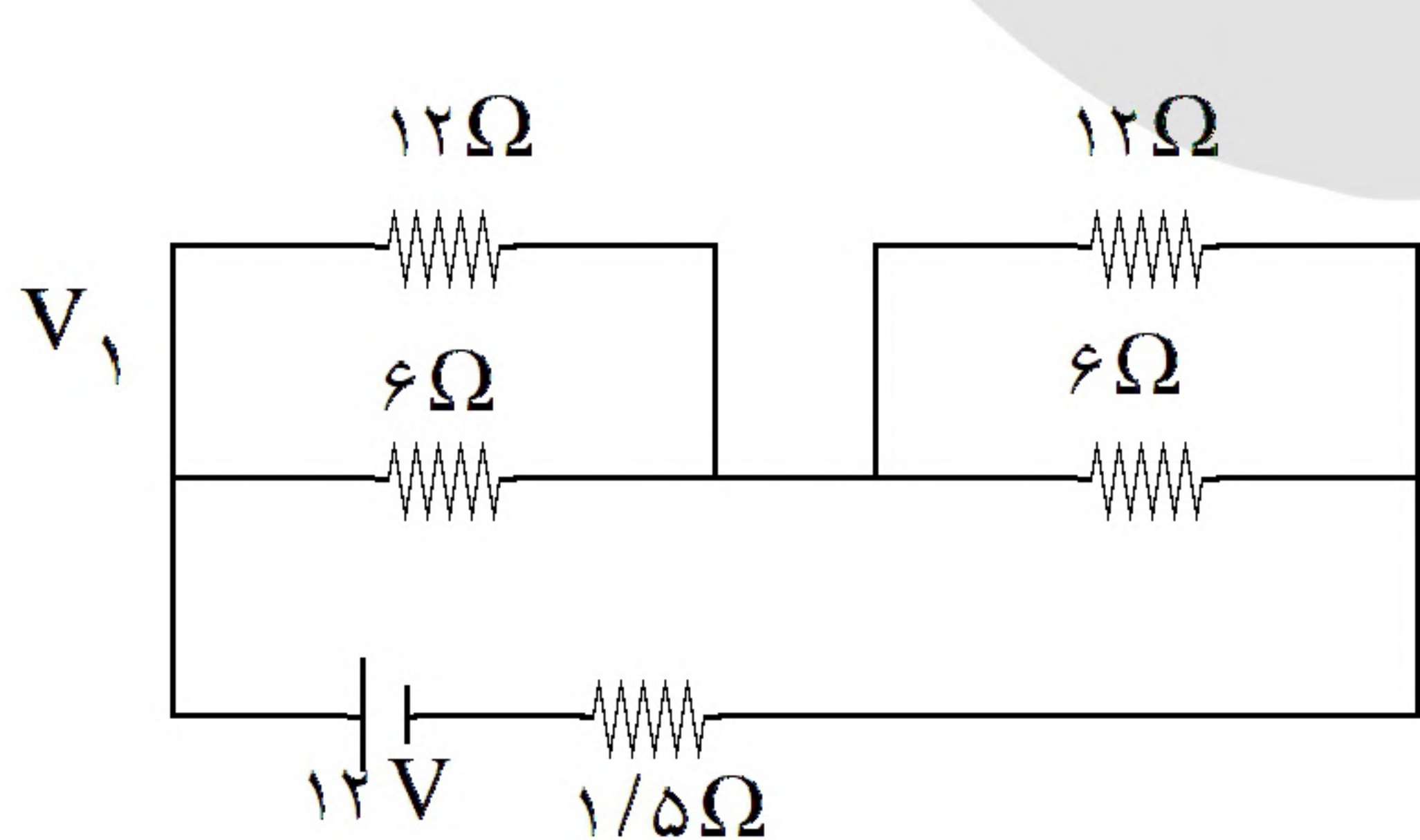
کلید باز : $I = \frac{\varepsilon}{R_{eq}} \Rightarrow 1/2 = \frac{\varepsilon}{2R} \Rightarrow \varepsilon = 20 + R$ (*)

۴۹- گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

کلید بسته : $I = \frac{\varepsilon}{\frac{3}{2}R} \xrightarrow{(*)} I = \frac{2/4}{\frac{3}{2}} = 1/6 A$



۵۰- گزینه ۳ پاسخ صحیح است.



$$R_{eq} = \frac{12 \times 6}{18} = 4 \Omega \xrightarrow{\times 2} 8 \Omega$$

$$R_{eq} = 8 \Omega + 1/5 = 9/5 \Omega$$

$$I = \frac{V}{R} = \frac{12}{9/5} = 1/26 A$$

$$\Rightarrow V \cdot Ir = 1/26 \times 1/5 = 1/130 \Rightarrow 12 - 1/130 = 10/10 V$$

$$V_1 = 5/5 V \Rightarrow$$

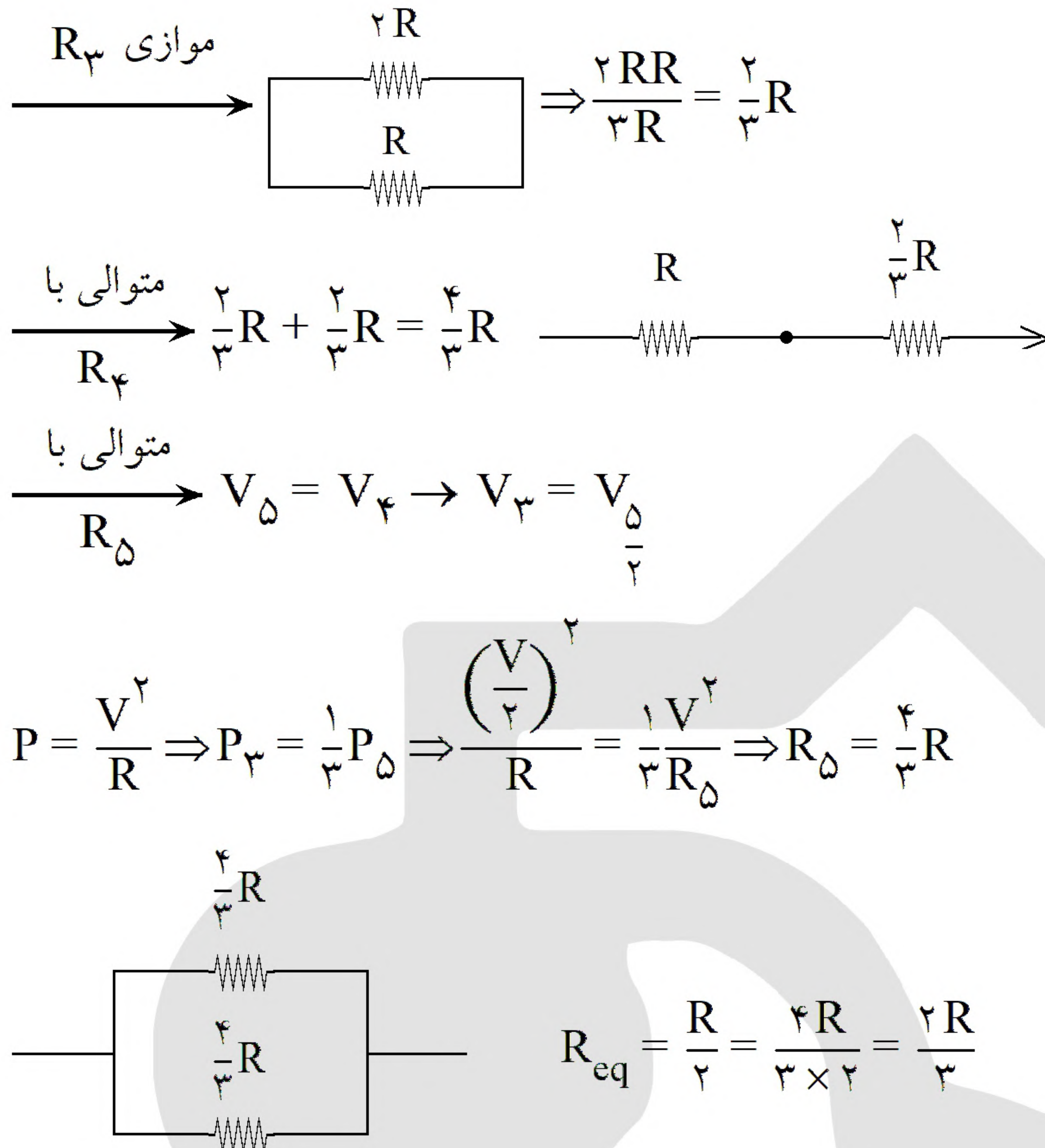
کلاً یک باتری ۱۰/۱۰ V است. به هر شعبه نصف این ولتاژ می رسد:

ولتاژ دو سر ۱۲۰ و ۶ یکسان است اما جریان متفاوتی دارند:

$$V = Ir \Rightarrow 5/5 = 6 \times I \Rightarrow I = 0/9 A$$



۵۱- گزینه ۳ پاسخ صحیح است.



۵۲- گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

$$P = \varepsilon I - rI^2 \Rightarrow 3\varepsilon - 9r = 5\varepsilon - 25r \Rightarrow 2\varepsilon = 16r \Rightarrow \varepsilon = 8r$$

$$\varepsilon - Ir = 0 \Rightarrow \varepsilon = Ir \Rightarrow 8r = Ir \Rightarrow I = 8A$$

۵۳- گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

$$V_{\text{باتری}} = 0$$

$$R_{eq} = \frac{18 \times 6}{18 + 6} = \frac{4}{5}\pi$$

$$I = \frac{\varepsilon}{R_{eq} + r} = \frac{12}{6} = 2 \Rightarrow V = \varepsilon - Ir = 9V$$

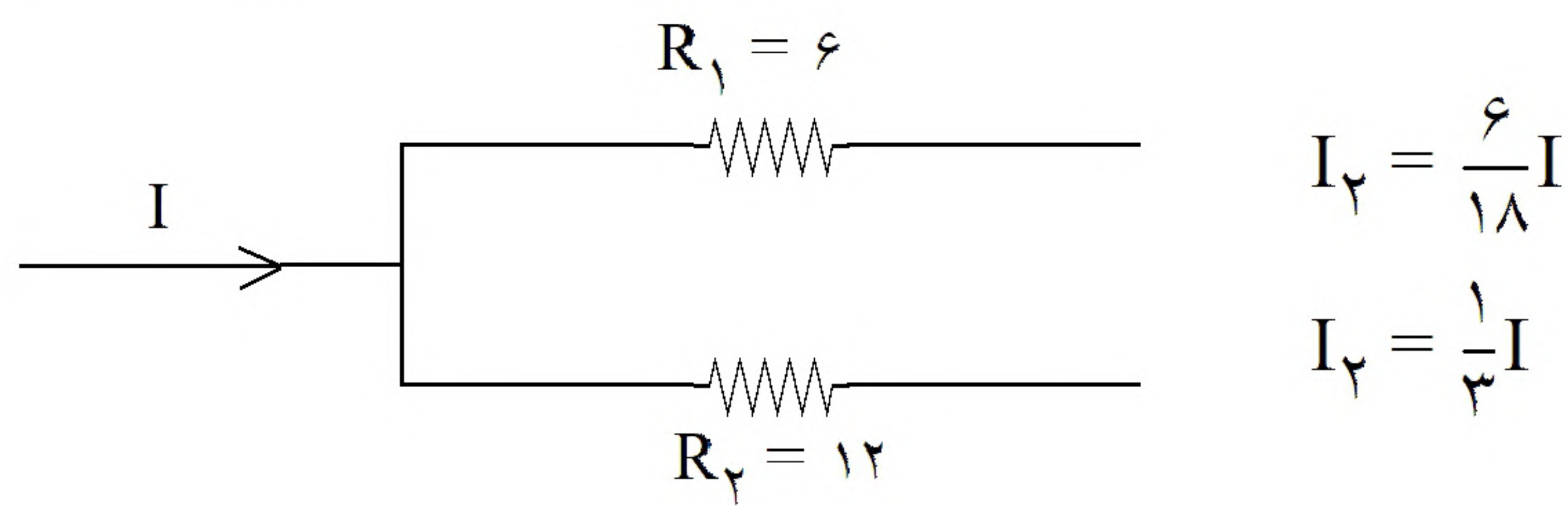
۵۴- گزینه ۴ پاسخ صحیح است. در حالت اول اتصال کوتاه:

در حالت دوم:



$$P_3 = \epsilon P_2$$

۵۵- گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

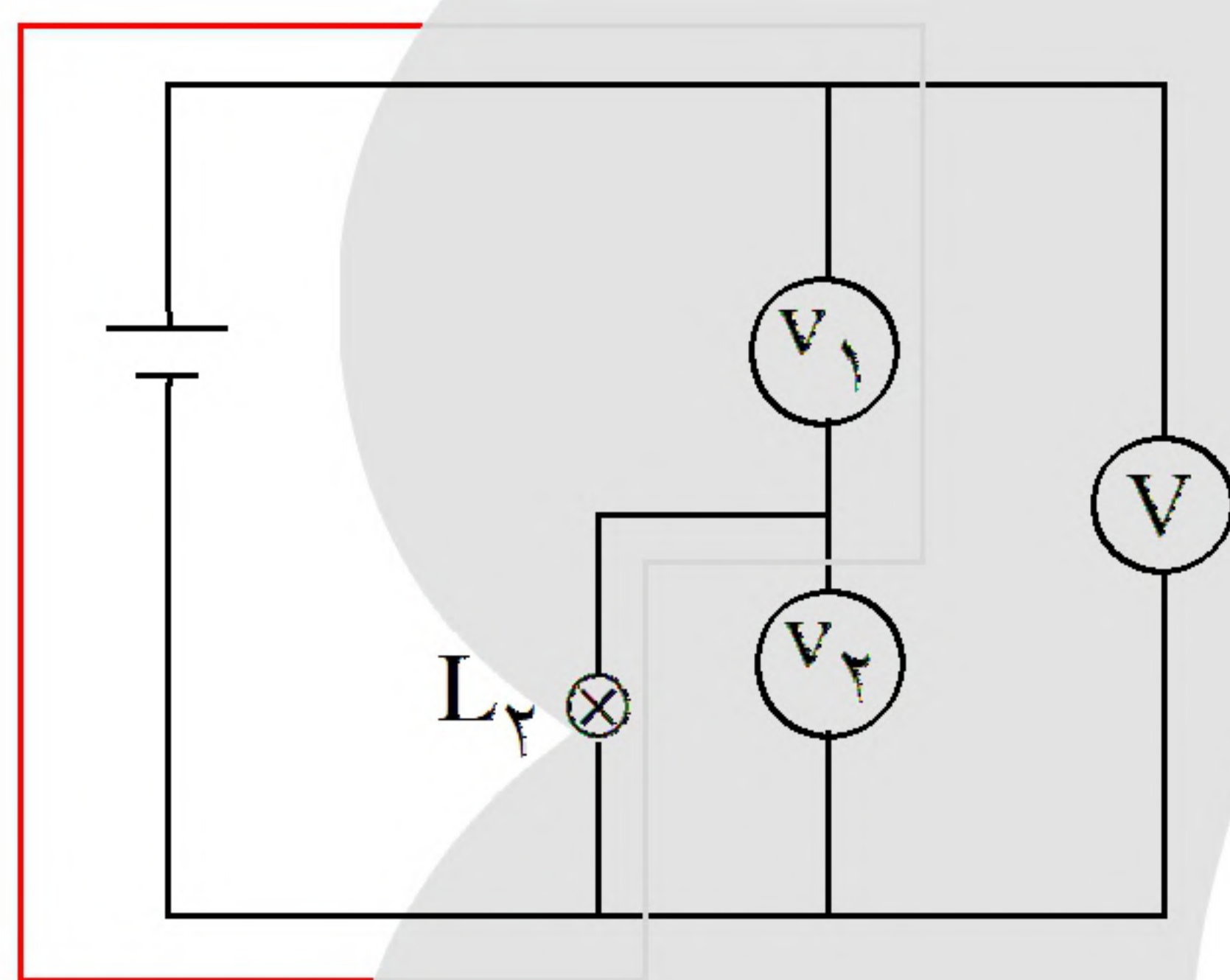


$$R_3 I^2 = \epsilon R_2 \left(\frac{I}{3}\right)^2 \Rightarrow R_3 = 8R$$

$$V = \epsilon$$

۵۶- گزینه ۲ پاسخ صحیح است. هیچ گاه صفر نمی شود.

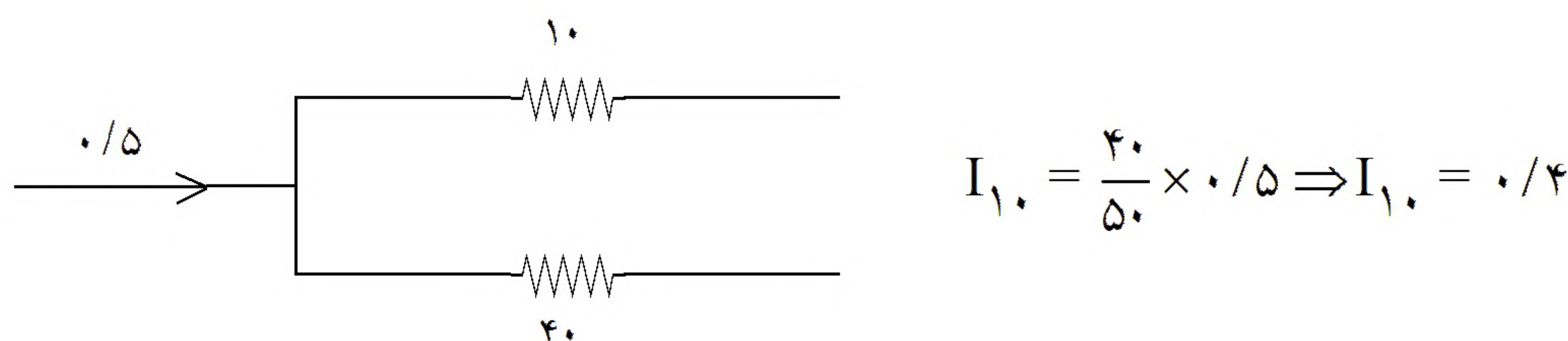
ولت سنج V_1 نیز ولتاژ دو سری باتری را نشان می دهد اما $V_2 = 0$



$$I = \frac{\epsilon_1 - \epsilon_2}{R_{eq} - r} = \frac{8 - 3}{\frac{4R^2}{R + 4R} + 2}$$

۵۷- گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

$$V_2 = \epsilon_2 + Ir \Rightarrow 3/5 = 3 + I \Rightarrow I = 0.5A \Rightarrow 0.5 = \frac{5}{\frac{4R^2}{R + 4R} + 2} \Rightarrow R = 10\pi$$



$$P = RI^2 = 10 \times (0.4)^2 = 1.6W$$



$$V = \varepsilon - Ir \Rightarrow 27 = 30 - I \Rightarrow I = 3(A)$$

۵۸- گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

$$\begin{cases} R_1 = 3\Omega \\ I = 3(A) \end{cases} \Rightarrow V_1 = 9(V), V_2 = V_{3,4} = 18(V)$$

$$\begin{cases} R_2 = 9 \\ V_2 = 18 \end{cases} \Rightarrow I_2 = 2(A) \Rightarrow I_{3,4} = I_3 = I_4 = 1(A)$$

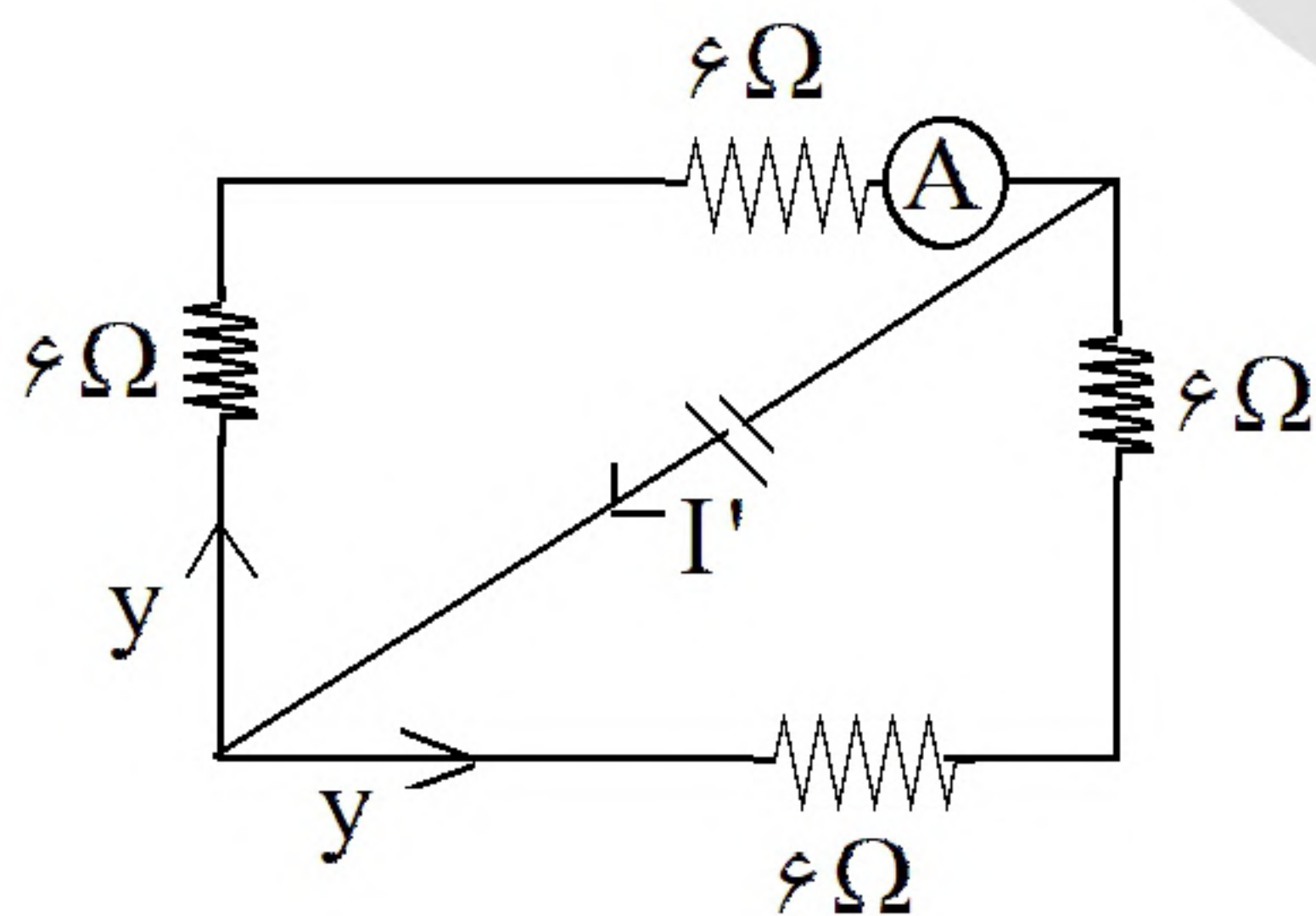
$$P_4 = V_4 I_4 \Rightarrow 6 = V_4 \times 1 \Rightarrow V_4 = 6(V) \Rightarrow V_3 = 12(V)$$

$$R_3 = \frac{V_3}{I_3} = \frac{12}{1} = 12\Omega$$

۵۹- گزینه ۲ پاسخ صحیح است. با قرار دادن باتری ایده‌آل ($r = 0$) در $AB \Leftarrow$ طبق توزیع شدت جریان داریم

$$3x = I \Rightarrow \begin{cases} x = \frac{I}{3} \\ I = \frac{4}{R_T} = \frac{\varepsilon}{10} \end{cases} \Rightarrow x = \frac{\varepsilon}{30}$$

با قرار دادن باتری در AC داریم:

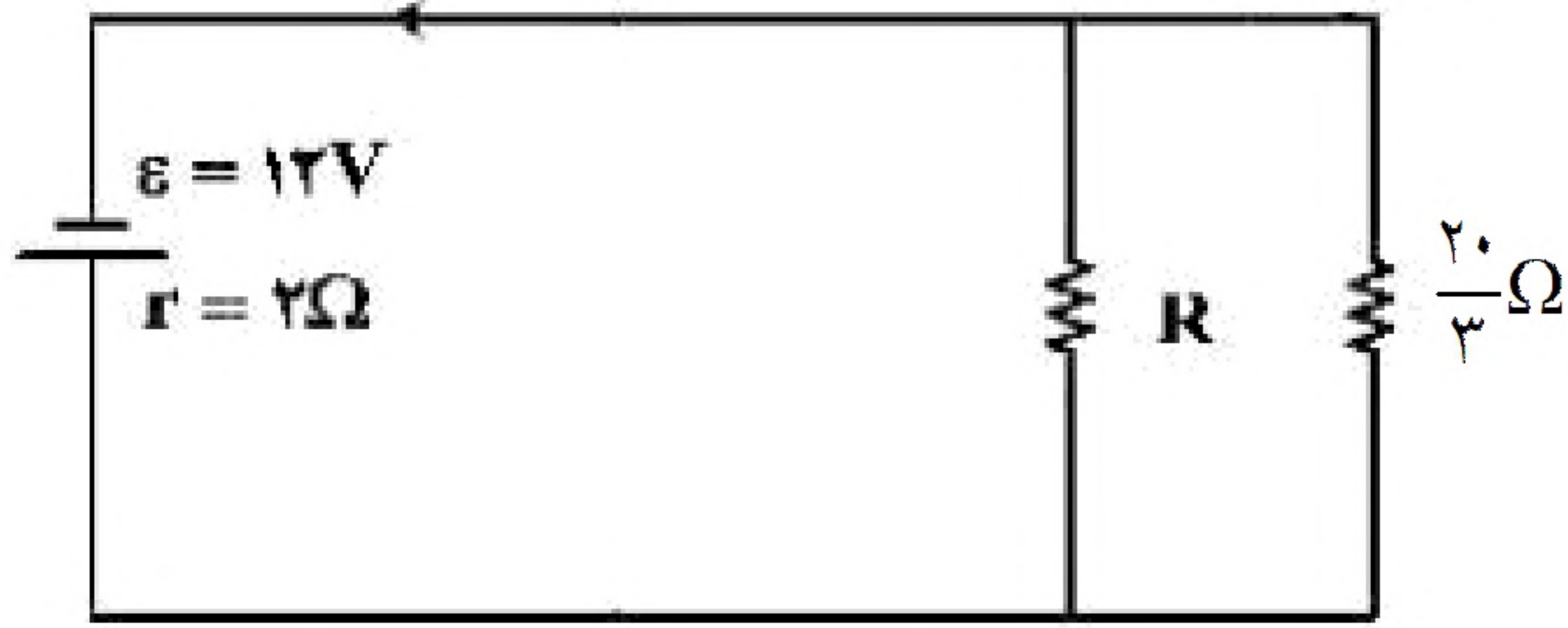


$$\Rightarrow \begin{cases} 2y = I' \Rightarrow y = \frac{I'}{2} \\ I' = \frac{\varepsilon}{R_T} = \frac{\varepsilon}{6} \end{cases} \Rightarrow y = \frac{\varepsilon}{12}$$

$$\frac{y}{x} = \frac{\frac{\varepsilon}{12}}{\frac{\varepsilon}{30}} = \frac{30}{12} = \frac{5}{2}$$

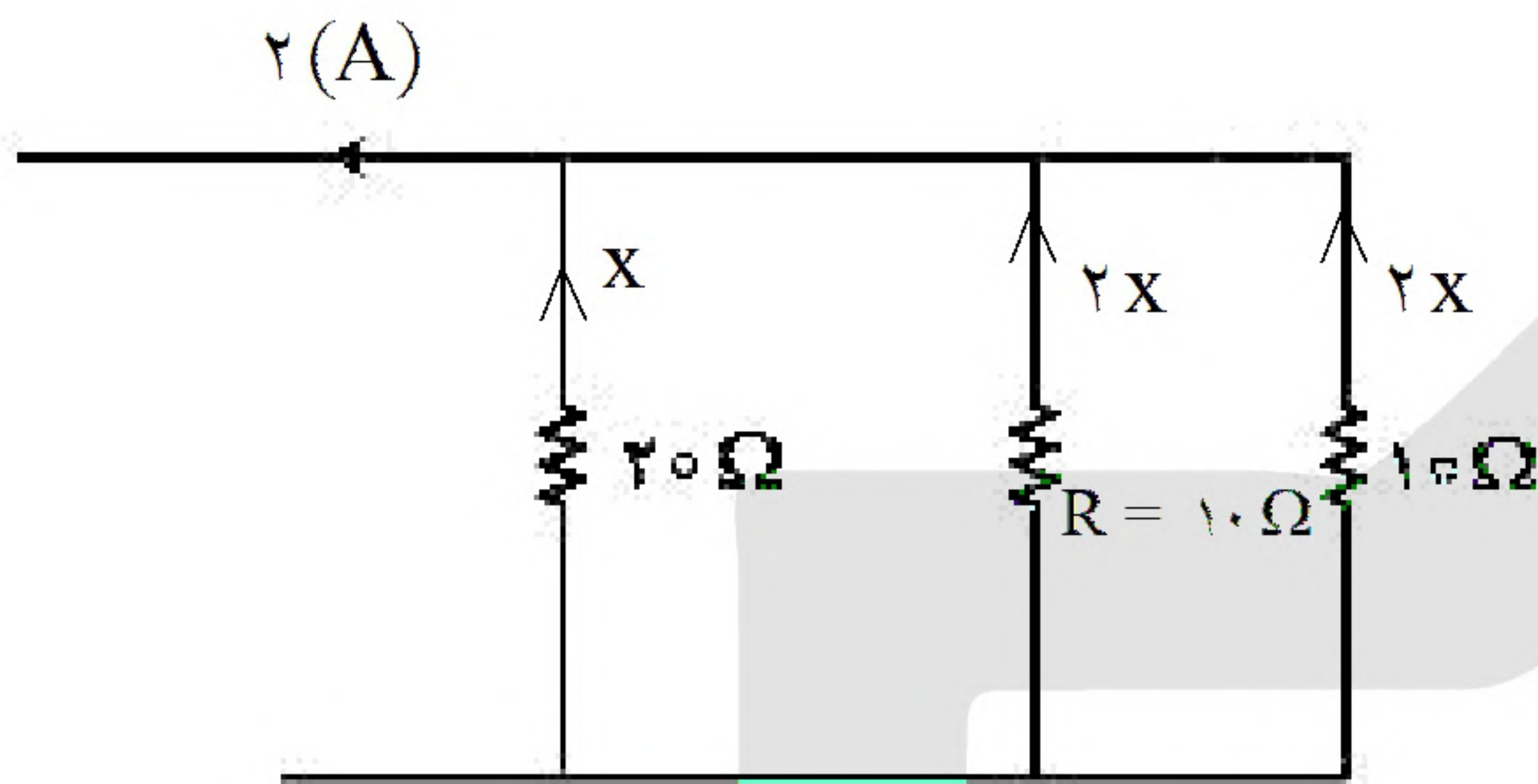


۶۰- گزینه ۴ پاسخ صحیح است. دو مقاومت ۱۰ و ۲۰ اهمی با یکدیگر موازی می‌باشند.



$$I = \frac{\epsilon}{R_T + r} \Rightarrow 2 = \frac{12}{R_T + 2}$$

$$\Rightarrow R_T = 4 \Rightarrow \frac{R \times \left(\frac{20}{3}\right)}{R + \frac{20}{3}} = 4 \Rightarrow R = 10 \Omega$$

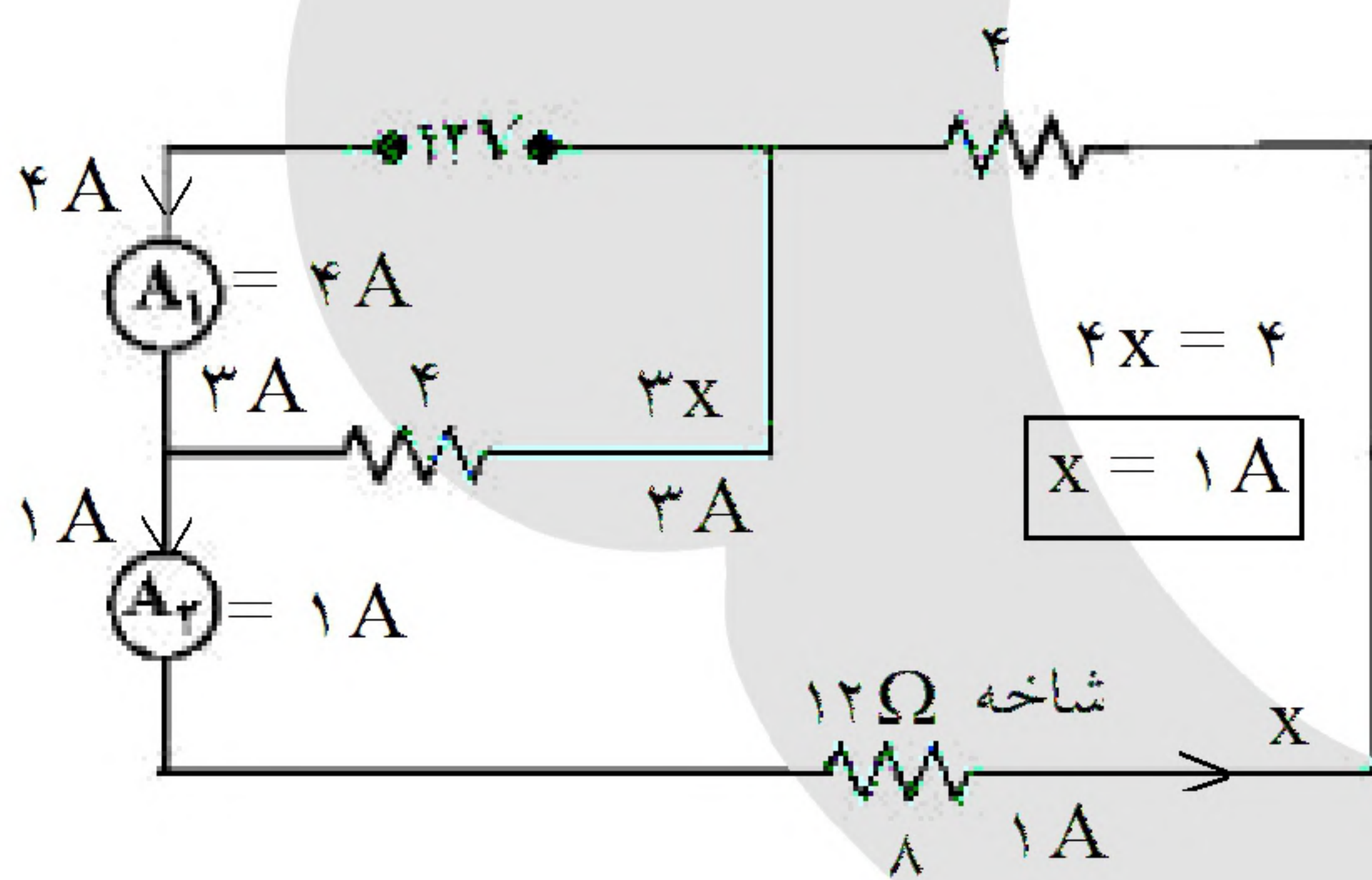


با توجه به توزیع جریان داریم:

$$\Rightarrow 5x = 2 \Rightarrow x = 0.4 \Rightarrow U = RI^2 t \Rightarrow U = (10)(0.4)^2 (60) = 384 \text{ J}$$

۶۱- گزینه ۳ پاسخ صحیح است. در حالت اول جریان متناوب است یعنی نمودار سینوسی است. (حذف گزینه‌های ۱ و ۲) در حالت دوم جریان از یکسوکننده عبور می‌کند و زمانی که جریان بر روی نمودار در قسمت منفی قرار دارد به شکل خط صاف درمی‌آید به عبارتی پایین نمودار حذف می‌شود.

۶۲- گزینه ۳ پاسخ صحیح است.



$$4 + 8 = 12$$

$$R_T = \frac{12}{4} = 3 \Omega$$

$$I = \frac{\epsilon}{R_T + r} = \frac{12}{3} = 4 \text{ A}$$

۶۳- گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

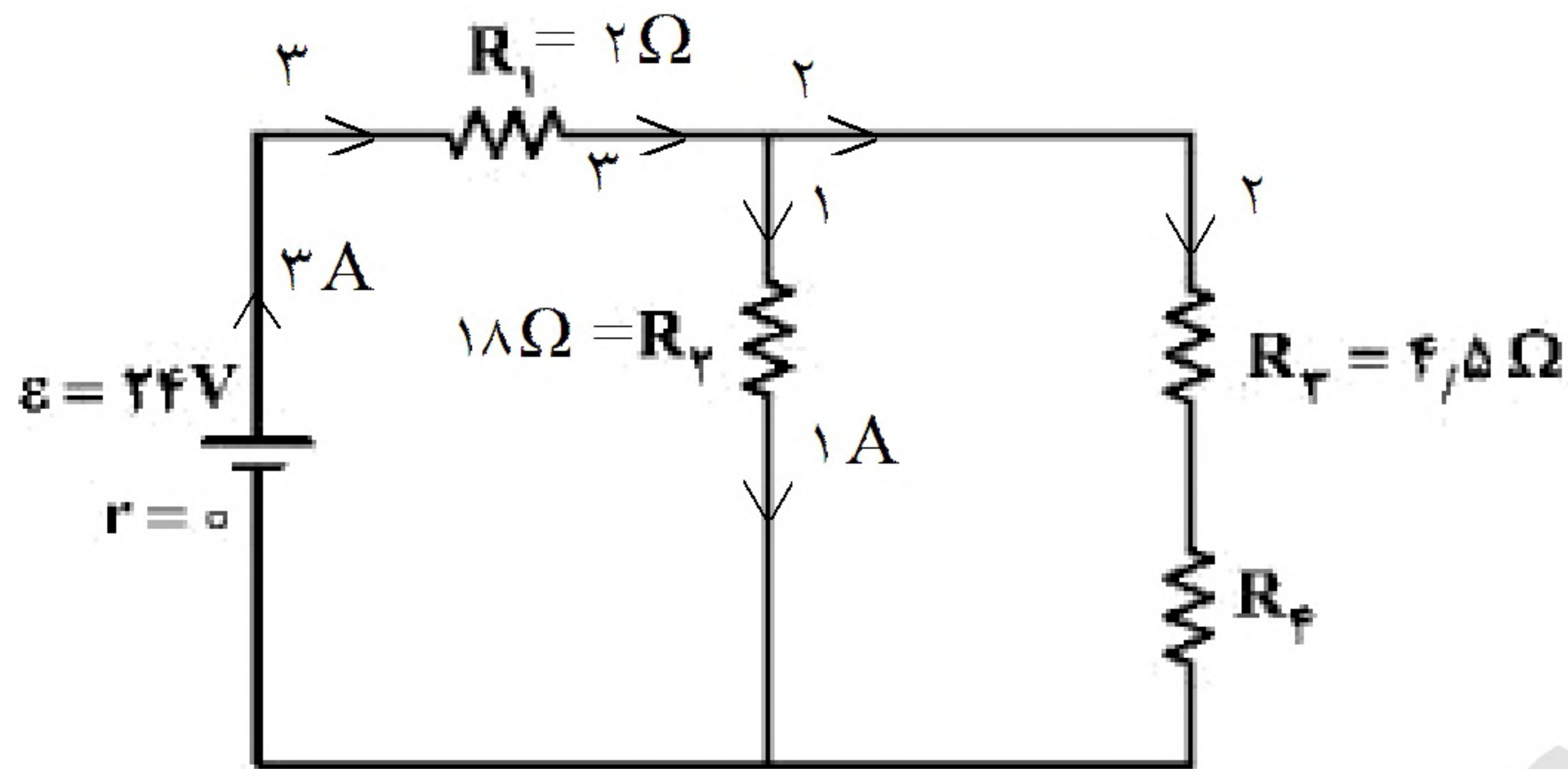
$$V_B - 4 + Ir_1 = V_A \Rightarrow Ir_1 = 4 \Rightarrow \frac{4\phi \times r_1}{R + 2r_1 + 2r_2} = 4$$

$$\Rightarrow R + 2r_1 + 2r_2 = 4r_1 \Rightarrow R = 2r_1 - 2r_2 \Rightarrow R = 2(r_1 - r_2)$$

$$I = \frac{2\epsilon}{\frac{R}{2} + r_1 + r_2} = \frac{2\epsilon}{\frac{R + 2r_1 + 2r_2}{2}} = \frac{4\epsilon}{R + 2r_1 + 2r_2}$$



۶۴- گزینه ۱ پاسخ صحیح است.



$$R'' = \frac{15}{n+1} = \frac{18}{3} = 6\Omega$$

$$P'' = 3p$$

$$I'' = I_1 \text{ موازی } \frac{1}{3}P = I^2 R \frac{1}{3}$$

$$V' = V_2 \text{ موازی}$$

$$\frac{1}{2}P = \frac{V^2}{R_2}$$

$$I_3 = I_4 \text{ متوالی}$$

$$P_3 = P_4 \Rightarrow R_3 = R_4$$

«بانک سوال موسسه یاوران دانش»

$$P = 4I - \frac{I^2}{r} \text{ مولد}$$

$$I = \frac{4}{R_T + r} \Rightarrow I_1 = \frac{4}{4} \Rightarrow P_1 = \frac{4^2}{4}$$

$$R_{eq}: 4 + 8 = 12\Omega$$

$$I_2 = \frac{4}{12} \quad P_2 = \frac{4^2}{12}$$

$$\frac{P_2}{P_1} = \frac{\frac{4^2}{12}}{\frac{4^2}{4}} = \frac{1}{3}$$

۶۵- گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

۶۶- گزینه ۲ پاسخ صحیح است. در مورد مقاومت‌های LDR، گزینه ۲ صحیح است.



۶۷- گزینه ۴ پاسخ صحیح است. چون در حالت بعد از برش، فقط از $\frac{1}{4}$ سیم استفاده کرده‌ایم، در نتیجه جرم سیم در این حالت برابر با $\frac{1}{4}$ جرم سیم اولیه است. با ترکیب رابطه‌ی چگالی و رابطه‌ی مقاومت الکتریکی سیم، خواهیم داشت:

$$R = \frac{\rho \cdot \rho' \cdot L^2}{m}$$

در این رابطه، ρ و ρ' به ترتیب مقاومت ویژه و چگالی سیم هستند که بدون تغییر می‌مانند (چون جنس سیم تغییر نکرده است) و همچنین طبق اطلاعات سوال، طول سیم در هر دو حالت برابر است.

$$R = \frac{\rho \cdot \rho' \cdot L^2}{m} \Rightarrow \frac{R'}{R} = \frac{m}{m'} \Rightarrow \frac{R'}{6} = \frac{4}{1} \Rightarrow R' = 24 \Omega$$

۶۸- گزینه ۳ پاسخ صحیح است. در حالت کلید باز، مقاومت ۲۰ اهمی در مدار قرار ندارد. در نتیجه یک مدار تک حلقه داریم که تمام جریان حلقه، از مقاومت ۵ اهمی نیز می‌گذرد.

$$I = \frac{\varepsilon}{R + r} = \frac{18}{5 + 4 + 1} = 1/8 A$$

در نتیجه اختلاف پتانسیل دو سر مقاومت ۵ اهمی برابر با $V = RI = 5 \times 1/8 = 9V$ است.

در حالت کلید بسته، مقاومت‌های ۲۰ اهمی و ۵ اهمی موازی شده و مقاومت معادل این دو، برابر با $\frac{20 \times 5}{20 + 5} = 4 \Omega$ می‌شود.

ابتدا جریان کل مدار را در حالت کلید بسته محاسبه می‌کنیم:

$$I = \frac{\varepsilon}{R + r} = \frac{18}{4 + 4 + 1} = 2 A$$

با توجه به این‌که جریان کل مدار ۲A است، جریانی که از مقاومت ۵ اهمی می‌گذرد طبق قاعده‌ی تقسیم جریان، برابر با $\frac{20}{20 + 5} \times 2 = 1/6 A$ خواهد بود.

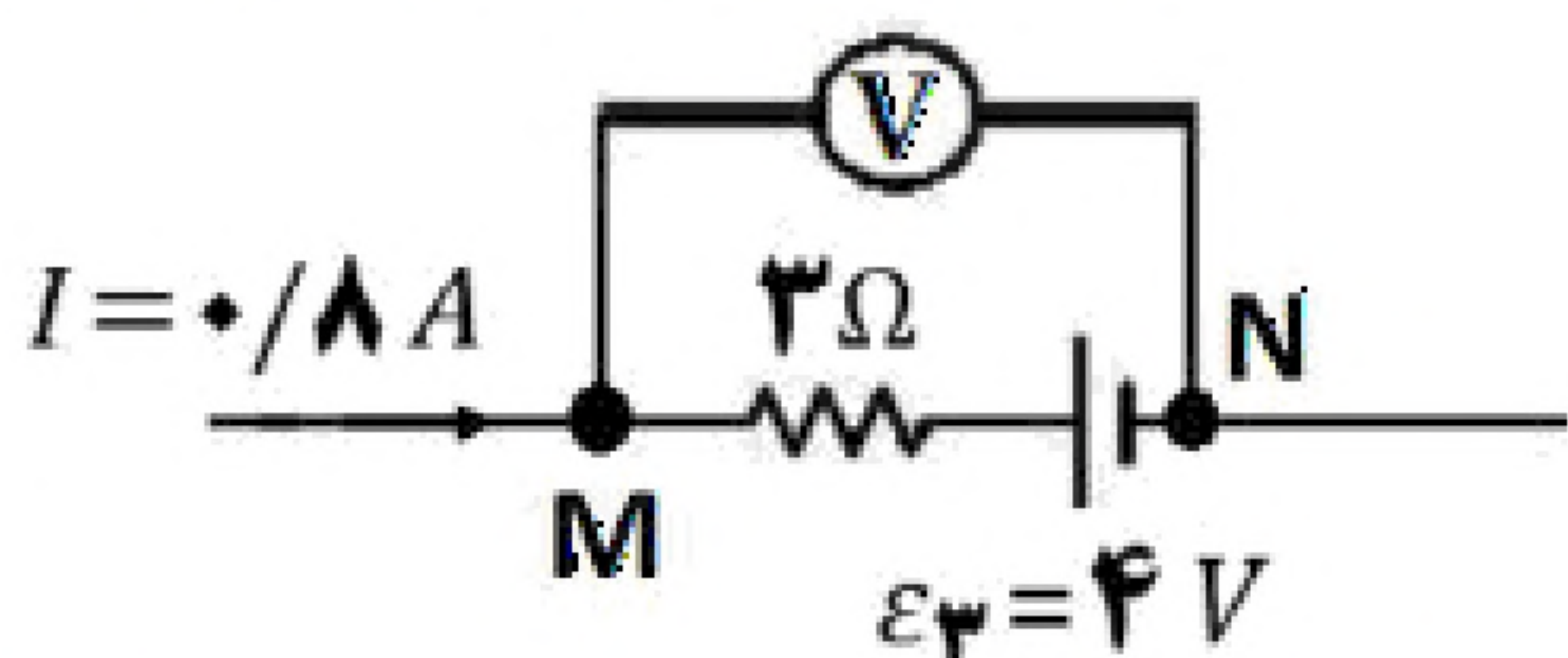
در نتیجه اختلاف پتانسیل دو سر مقاومت ۵ اهمی برابر با $V = RI = 5 \times 1/6 = 8V$ است.

پس اختلاف پتانسیل دو سر مقاومت ۵ اهمی، از ۹ ولت به ۸ ولت رسیده و ۱ ولت کاهش پیدا کرده است.

۶۹- گزینه ۴ پاسخ صحیح است. دقت کنید مولد ۶ ولتی و مقاومت ۵ اهمی در مدار قرار ندارند. در نتیجه یک مدار تک حلقه داریم.

ابتدا جریان الکتریکی گذرنده از مدار را حساب می‌کنیم.

$$I = \frac{\varepsilon}{R + r} = \frac{16 - 4}{2 + 4 + 3 + 6} = 0/8 A$$



ولت‌سنج، اختلاف پتانسیل بین دو نقطه‌ی M و N را نشان می‌دهد.

$$V_M - RI - \varepsilon = V_M \Rightarrow V_M - V_M = (3)(0/8) + 4 = 6/4 V$$



۷۰- گزینه ۳ پاسخ صحیح است. اگر مقاومت معادل دو مقاومت ۱۰ اهمی و ۵ اهمی را R' بنامیم:

- آن گاه R' با R موازی خواهد بود و $R' = \frac{5 \times 10}{5 + 10} = \frac{10}{3} \Omega$ می باشد.

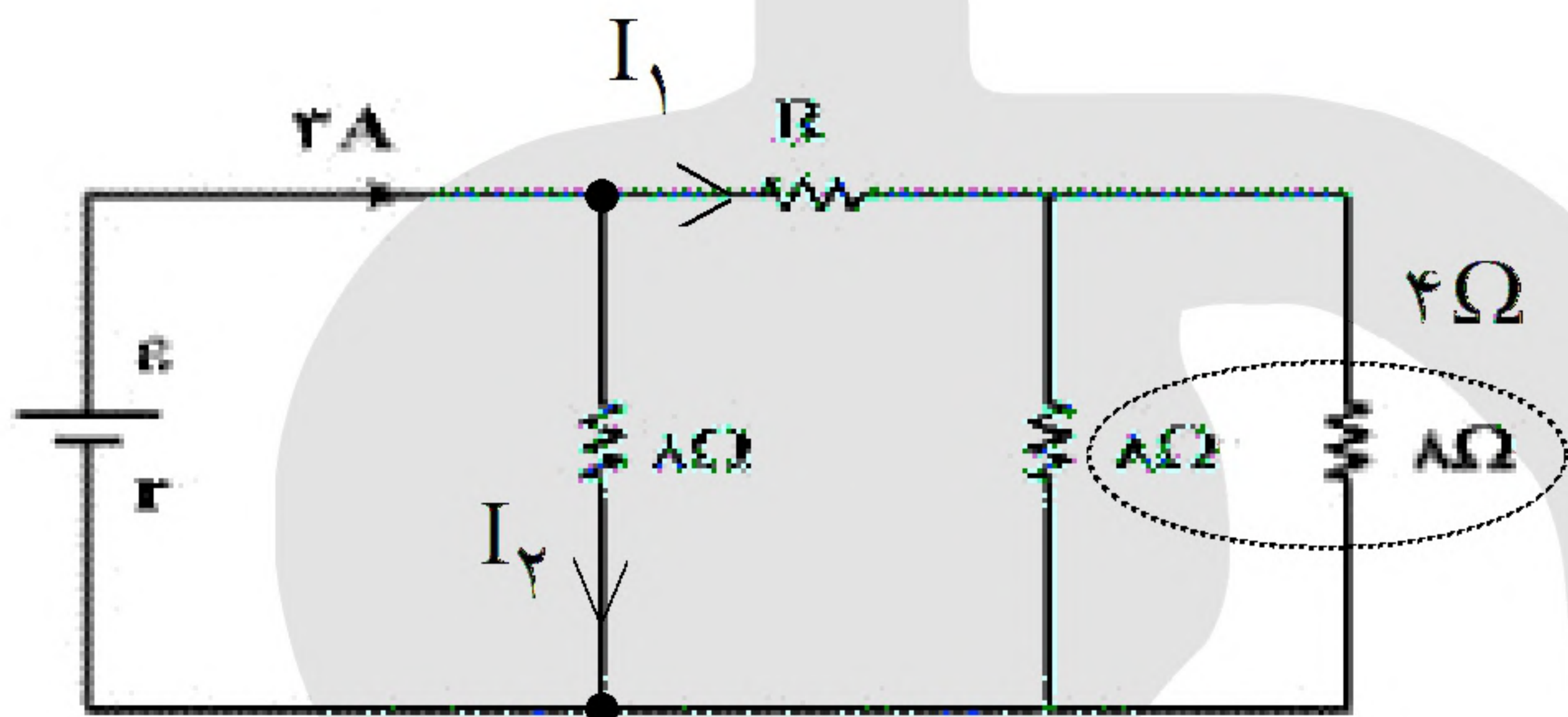
- هم چنین جریانی که از R' می گذرد، برابر با $2/4 A$ - $1/6 = 2/4 A$ است. برای مقاومت های موازی، جریان با مقاومت رابطه ی عکس دارد:

$$\frac{R}{R'} = \frac{I'}{I} \Rightarrow \frac{R}{10} = \frac{2/4}{1/6} \Rightarrow R = 5 \Omega$$

اکنون انرژی الکتریکی مصرفی را برای مقاومت R محاسبه می کنیم:

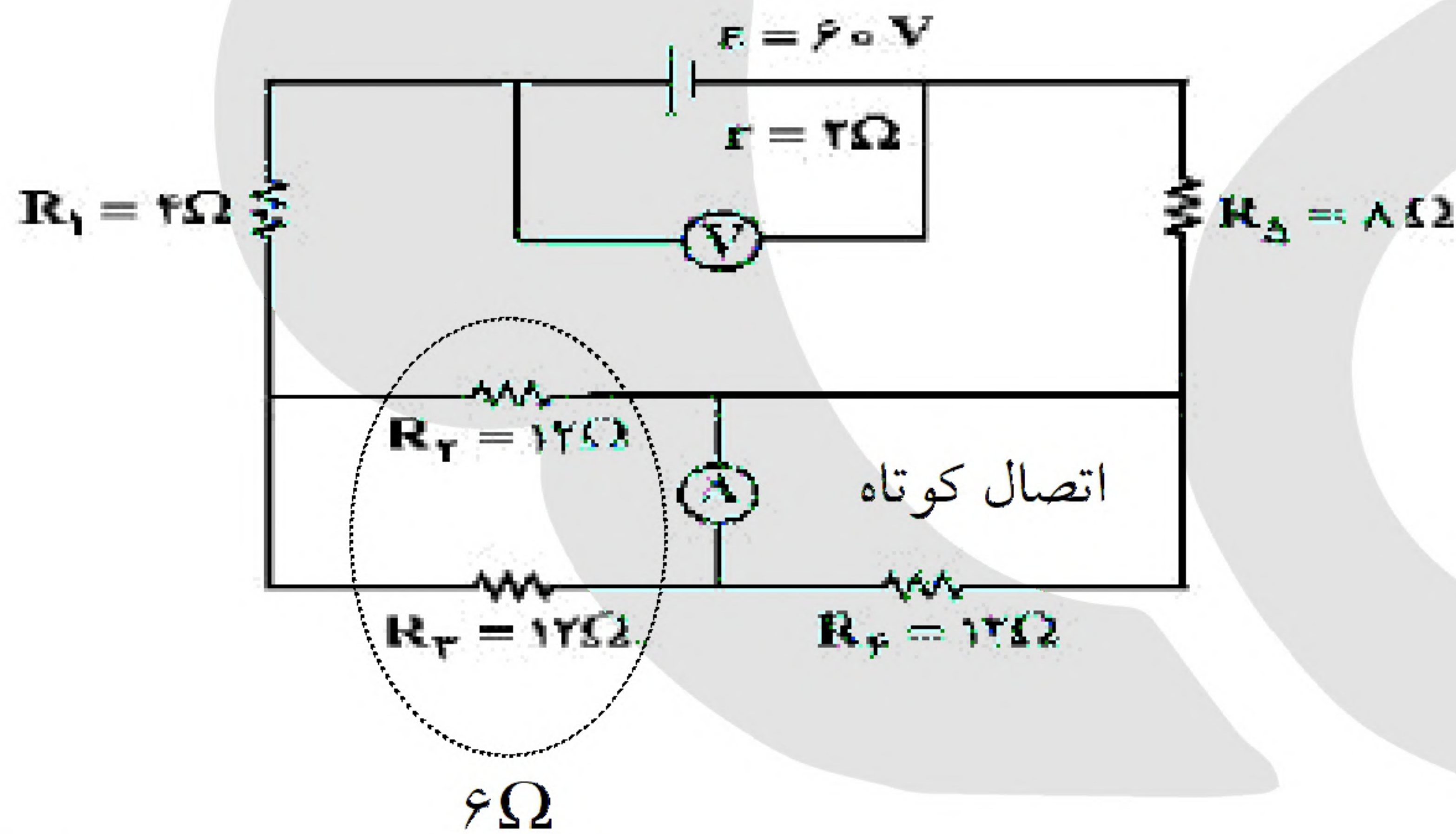
$$U = RI^2 t = (5)(1/6)^2 (25 \times 60) = 19200 \text{ J} = 19/2 \text{ kJ}$$

۷۱- گزینه ۴ پاسخ صحیح است.



$$\begin{aligned} I_1 + I_2 &= 3 \Rightarrow I_2 = 3 - I_1 \quad * \\ I_1 R + 4I_1 &= 8I_2 \Rightarrow 12 + 4I_1 = 8I_2 \\ 2I_2 &= I_1 + 3 \\ * \\ \rightarrow 2(3 - I_1) &= I_1 + 3 \Rightarrow I_1 = 1 \text{ A} \end{aligned}$$

۷۲- گزینه ۱ پاسخ صحیح است.



$$\begin{aligned} I &= \frac{60}{20} = 3 \text{ A} \Rightarrow \begin{cases} \text{نصف به } R_2 \\ \text{نصف به } R_3 \end{cases} \\ \Rightarrow A &\Rightarrow 1/5 \text{ A} \end{aligned}$$

$$V = 60 - 2 \times 3 = 54 \text{ V}$$

۷۳- گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

$$V_1 = 2 \times 25 = 50 \text{ V} \Rightarrow P_1 = 50 \times 2 = 100 \text{ W}$$

$$V_2 = 1/92 \times 25 = 48 \text{ V} \Rightarrow P_2 = 48 \times \frac{5}{4} \times 1/92 = 115/2 \text{ W}$$

$$P_2 - P_1 = 15/2 \text{ W}$$



۷۴- گزینه ۲ پاسخ صحیح است. مقاومت ثابت مانده است. پس:

$$P = \frac{V^2}{R} \Rightarrow R = \frac{(220)^2}{100} = \frac{(200)^2}{P_2} \Rightarrow P_2 = \frac{100(200)^2}{(220)^2} (W)$$

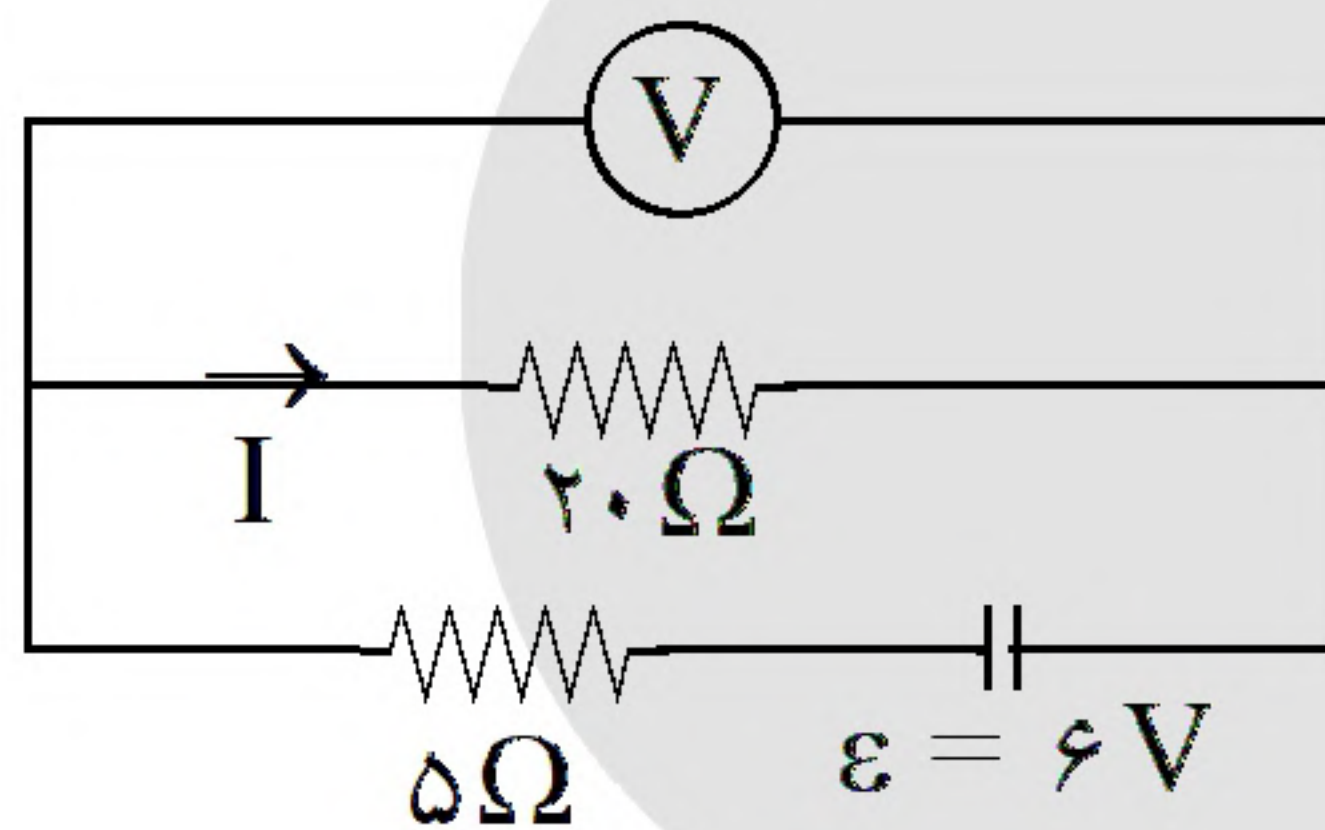
$$W = P_2 t = \frac{100(200)^2}{220 \times 220} \times 10^{-3} (kW) \times (11 h) = \frac{10}{11} kWh$$

۷۵- گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

$$R_T = \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2} = \frac{1.5 \times 2 \times 10^6}{1.5 + 2 \times 10^6} = \frac{2 \times 10^{11}}{1.5(1 + 20)} = \frac{2 \times 10^6}{21} (\Omega)$$

$$I = \frac{\varepsilon}{R_T + r} \Rightarrow I = \frac{20 (V)}{\frac{2 \times 10^6}{21} \Omega} = \frac{20 \times 21}{2 \times 10^6} = 21 \times 10^{-5} A = 0.21 mA$$

۷۶- گزینه ۴ پاسخ صحیح است. مدار معادل به شکل مقابل است:



$$V = 20I = 6 (V) \Rightarrow I = 0.3 A \Rightarrow 0.3 A = \frac{\varepsilon}{20 + 5}$$

$$\Rightarrow \varepsilon = 25(0.3) = 7.5 (V)$$

۷۷- گزینه ۳ پاسخ صحیح است. دو مقاومت ۳ و ۶ موازیند و مجموع آنها با مقاومت ۸ اهمی متوالی است و مجموع آنها با مقاومت ۱۰ اهمی موازی است، بنابراین مقاومت برابر است با:

$$R_T = \frac{3 \times 6}{3 + 6} + 8 = 10 \Rightarrow R_T = \frac{10}{2} + 3 = 8 \Omega$$

$$I = \frac{\varepsilon}{R_T + r} = \frac{30}{10} = 3 \Rightarrow I' = 2/5 (A)$$

$$P = RI^2 = VI = \frac{V^2}{R}$$

۷۸- گزینه ۳ پاسخ صحیح است. با توجه به رابطه توان مصرفی داریم:

$$P = \frac{V^2}{R} = \frac{V^2}{288} \text{ وقتی کلید بالایی وصل باشد؛ } P = \frac{V^2}{R} = \frac{V^2}{144} \text{ وقتی کلید پایینی وصل باشد؛ } P = \frac{V^2}{R} = \frac{V^2}{96} \text{ وقتی هر دو کلید وصل باشد، مقاومت معادل برابر است با ۹۶ اهم و در نتیجه داریم}$$

$$\frac{P_{\max}}{P_{\min}} = 3 \text{ بنابراین: } P = \frac{V^2}{R} = \frac{V^2}{96}$$

$$V = \varepsilon = 12$$

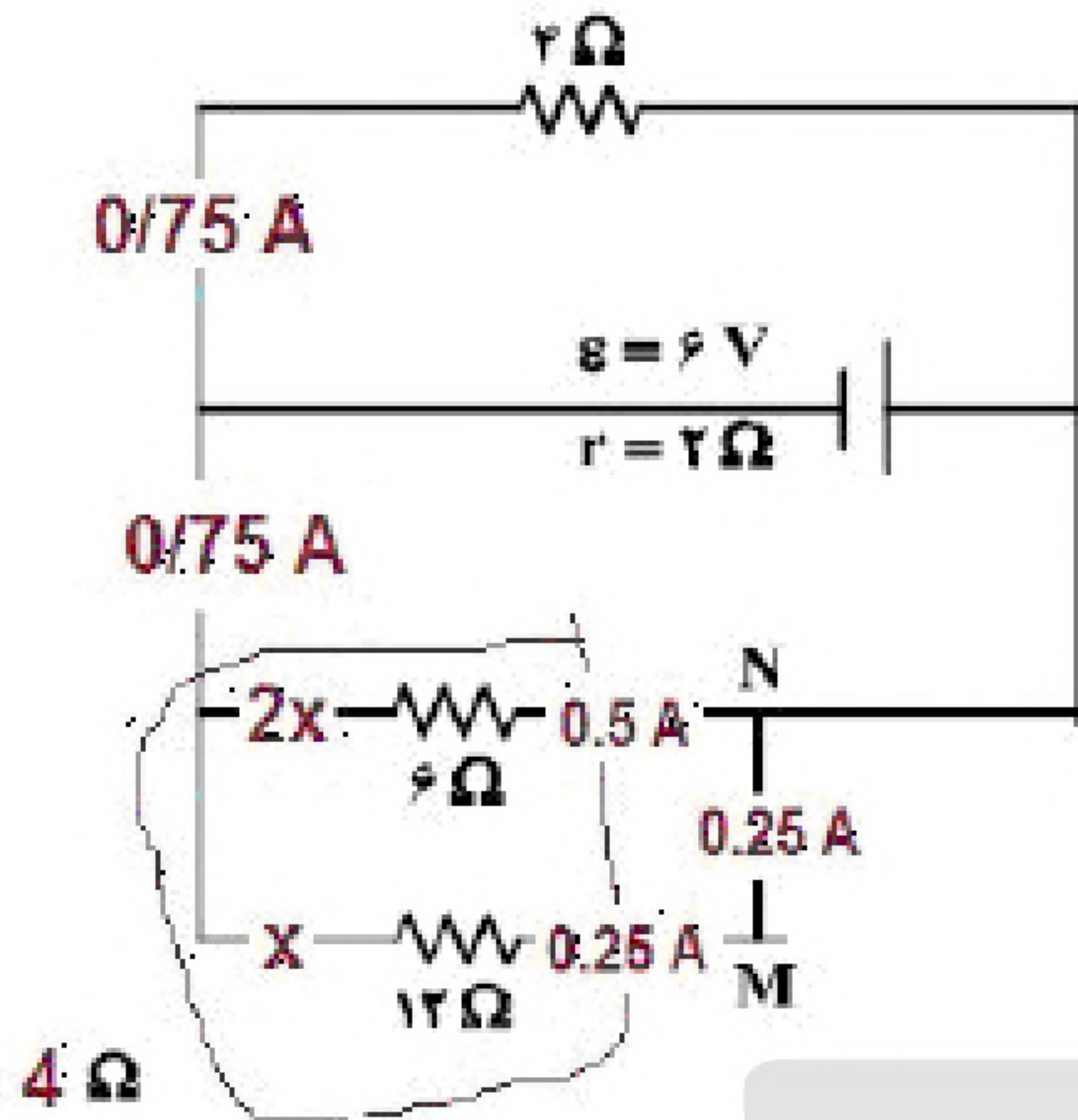
۷۹- گزینه ۲ پاسخ صحیح است. در حالت اول:

$$V = \varepsilon - Ir \Rightarrow 9/6 = 12 - Ir \Rightarrow Ir = 2/4 ; I = \frac{\varepsilon}{R + r} \Rightarrow R = 2 \Omega$$

در حالت دوم:



۸۰- گزینه ۱ پاسخ صحیح است. مقاومت ۱۲ اهمی اتصال کوتاه شده و حذف می‌شود. با محاسبات انجام شده جریان عبوری از MN به دست می‌آید.



$$4 \parallel 4 : R_{eq} = 2\Omega$$

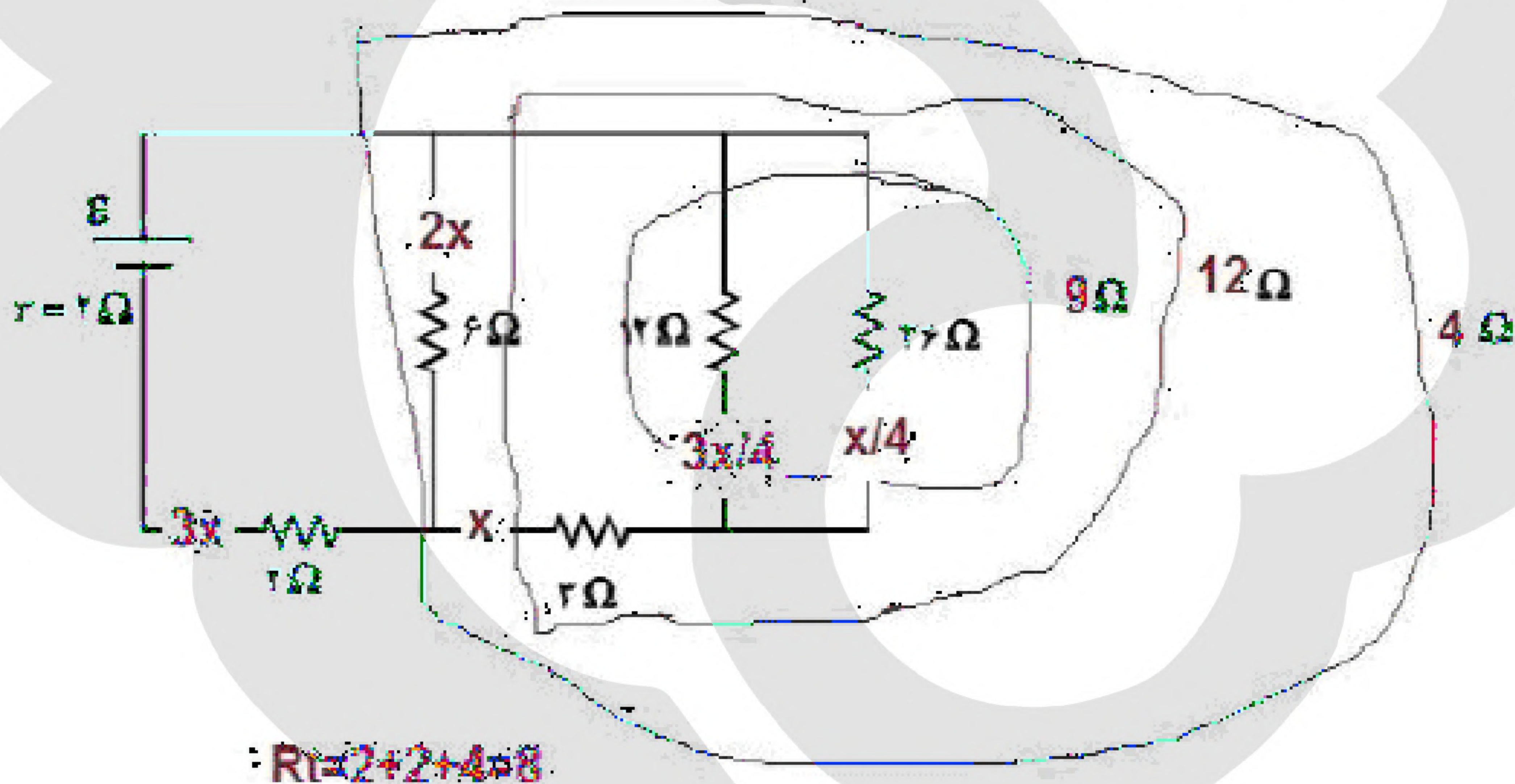
$$R_t = 2 + 2 = 4\Omega$$

$$I = 6/4 = 1.5A$$

$$3x = 0.75A \Rightarrow x = 0.25A$$

«بانک سوال موسسه یاوران دانش»

۸۱- گزینه ۴ پاسخ صحیح است. ابتدا مقاومت کل مدار را حساب می‌کنیم که برابر ۸ اهم می‌شود. با یک بررسی ساده مطابق شکل می‌بینیم که توان ۶ اهمی برابر شده $P = RI^2 = 6 \times (2x)^2 = 24x^2$ که از همه بیش‌تر است. بنابراین با توجه به این‌که ولتاژ ۱۲ ولت است، جریان عبوری از آن طبق قانون اهم برابر ۲ آمپر است، مطابق شکل جریان عبوری از مقاومت ۳ اهمی، ۱ آمپر می‌شود. در مجموع جریان کل یا جریان عبوری از مقاومت ۲ اهمی، ۳ آمپر است. بنابراین نیروی محرکه برابر $\varepsilon = R_t I_t = 8 \times 3 = 24V$ است.



۸۲- گزینه ۲ پاسخ صحیح است. هرگاه مقاومتی در یک مجموعه مدار افزایش یابد، مقاومت کل افزایش می‌یابد و جریان کل مدار کم می‌شود. پس ولتاژ دو سر باتری طبق رابطه $V = \varepsilon - I R$ افزایش می‌یابد. جریان عبوری از مقاومت ۳ اهمی دو برابر جریان عبوری از مقاومت ۶ اهمی است. اگر جریان کل مدار I باشد، جریان عبوری از مقاومت ۳ اهمی $\frac{2}{3}I$ است. وقتی به جای مقاومت ۳ اهمی، مقاومت ۶ اهمی می‌گذاریم، جریان عبوری از آن نصف جریان کل مدار است که اگر فرض کنیم همان قبلی باشد (هر چند کاهش یافته) در این صورت برابر $\frac{I}{3}$ است که کم‌تر از حالت اول است.



۸۳- گزینه ۱ پاسخ صحیح است. چون مقاومت خارجی صفر است پس طبق قانون اهم $V = RI$ ، پس ولت‌سنج صفر نشان می‌دهد.

۸۴- گزینه ۱ پاسخ صحیح است. مقاومت در نمودار بالا، عکس مقاومت می‌باشد.

$$\begin{cases} R_B = \frac{V_B}{I_B} = \frac{2}{3} \\ R_A = \frac{V_A}{I_A} = \frac{3}{2} \end{cases} \Rightarrow \frac{R_B}{R_A} = \frac{2/3}{3/2} \Rightarrow \frac{R_B}{R_A} = \frac{4}{9}$$

۸۵- گزینه ۳ پاسخ صحیح است. دو مقاومت R موازی و مجموع آنها با یک R دیگر سری و مجموعه همه این‌ها با یک R دیگر موازی می‌شود. پس مقاومت معادل قسمت پایین برابر است با: $\frac{3}{5}R$. این مقاومت با مقاومت 18 اهمی موازی می‌باشد که مقاومت معادل بین دو سر M و N را می‌دهد که برابر $\frac{R}{4}$ است.

$$\frac{1}{R_{MN}} = \frac{1}{18} + \frac{1}{R'} \Rightarrow \frac{2}{R} = \frac{1}{18} + \frac{5}{3R} \Rightarrow R = 6\Omega$$