



با افزایش مقدار یک مقاومت جریان کلی مدار (جریان عبوری از باتری) کاهش می‌یابد.

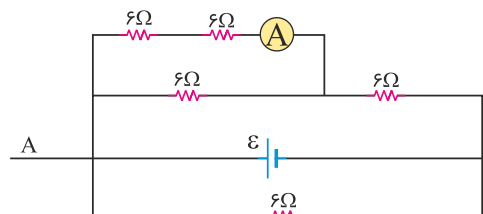
$$V = \varepsilon - rI \xrightarrow{I \downarrow} V \uparrow \Rightarrow \text{عدد ولت سنج} \uparrow$$

همچنین ولتاژ دو سر آن مقاومتی که افزایش یافته نیز افزایش می‌یابد.

$$I \downarrow \Rightarrow R \uparrow \Rightarrow \text{عدد آمپرسنج} \downarrow$$

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۸

وقتی مولد بین A و B بسته می‌شود:



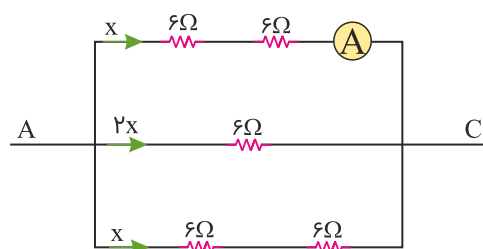
$$6 + 6 = 12\Omega \rightarrow \text{موازی } 6, 12 \rightarrow 4\Omega \rightarrow \text{سری } 6, 4 \rightarrow 10\Omega$$

$$6, 10 \rightarrow \text{موازی} \Rightarrow R_T = \frac{6 \times 10}{6 + 10} = \frac{15}{4}\Omega$$

$$I = \frac{\varepsilon}{R_t} = \frac{\varepsilon}{15} \Rightarrow \begin{cases} I_{\text{بالا}} = \frac{6}{10 + 6} \times \frac{\varepsilon}{15} = \frac{\varepsilon}{10} A \\ I_{\text{پایین}} \end{cases}$$

$$I_{\text{بالا}} \begin{cases} \text{آمپرسنج} = \frac{6}{6 + 12} \times \frac{\varepsilon}{10} = \frac{\varepsilon}{30} \rightarrow \\ \text{جریان } 6 \text{ اهمی} \end{cases}$$

وقتی مولد بین A و C بسته می‌شود:



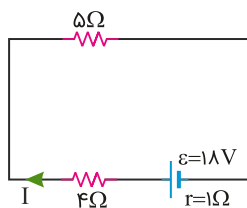
$$R_T = 3\Omega$$

$$I = \frac{\varepsilon}{R_T} = \frac{\varepsilon}{3}$$

$$\text{آمپرسنج} \rightarrow x = \frac{\varepsilon}{12} \Rightarrow 4x = \frac{\varepsilon}{3} \Rightarrow \text{تقسیم جریان بین شاخه‌ها}$$

$$\frac{I_{AC}}{I_{AB}} = \frac{\frac{\varepsilon}{12}}{\frac{\varepsilon}{30}} = \frac{30}{12} = \frac{5}{2}$$

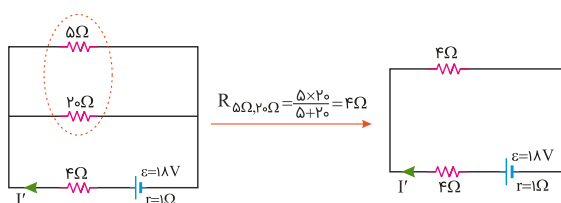
گام اول: قبل از بستن کلید، جریان مدار و اختلاف پتانسیل دو سر مقاومت 5Ω را به دست می‌آوریم. در این حالت مقاومت 20Ω در مدار قرار نمی‌گیرد.



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

$$V_{5\Omega} = RI = 5 \times 1/8 = 9 \text{ V}$$

گام دوم: با بستن کلید، مقاومت 20Ω به مدار اضافه می‌شود. در این حالت جریان عبوری از باتری برابر است با:



$$R'_{eq} = \frac{5 \times 20}{5 + 20} + 4 = 8 \Omega$$

$$I' = \frac{\varepsilon}{R'_{eq} + r} = \frac{18}{8 + 1} = 2 \text{ A}$$

گام سوم:

اختلاف پتانسیل دو سر مقاومت 5Ω اهمی برابر با اختلاف پتانسیل شاخه پایینی است:

$$V'_{5\Omega} = \varepsilon - I'r - I'R_{4\Omega} = 18 - 2 \times 1 + 2 \times 4 = 18 \text{ V}$$

یا از روش دیگر (طبق ویژگی مقاومت‌های موازی):

$$V'_{5\Omega} = V_{20\Omega} = V_{5\Omega, 20\Omega} = I'R_{5\Omega, 20\Omega} = 2 \times 4 = 8 \text{ V}$$

به این ترتیب اختلاف پتانسیل دو سر مقاومت 5Ω به اندازه $18 - 9 = 9 \text{ V}$ تغییر کرده است؛ یعنی مقدار اختلاف پتانسیل دو سر این مقاومت ۱ ولت کاهش یافته است.

گام اول

الف) R متغیر را از $۲r$ تا r کاهش می‌دهیم $\leftarrow R_۱ = ۲r$, $R_۲ = r$

ب) افت پتانسیل در باتری چندبرابر می‌شود؟ $\leftarrow \frac{V_۲}{V_۱} = ?$

گام دوم

باتوجه به رابطه $V_{\text{مولد}} = \varepsilon - Ir$ ، می‌دانیم Ir افت پتانسیل است پس طبق رابطه $V = \frac{\varepsilon}{R + r}r$ افت پتانسیل

، افت پتانسیل مولد را در دو حالت $R_۱$ و $R_۲$ به دست می‌آوریم:

در حالت اول:

$$V_۱ = \frac{\varepsilon r}{R_۱ + r} \Rightarrow V_۱ = \frac{\varepsilon r}{۲r + r} = \frac{\varepsilon}{۳}$$

در حالت دوم:

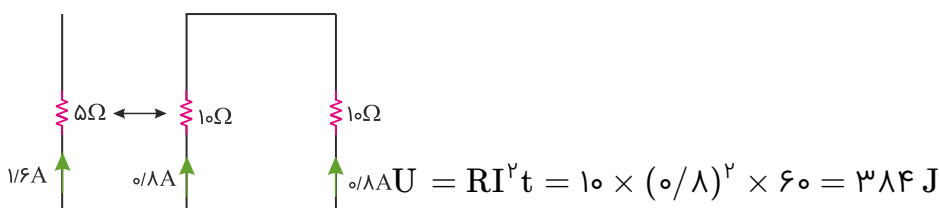
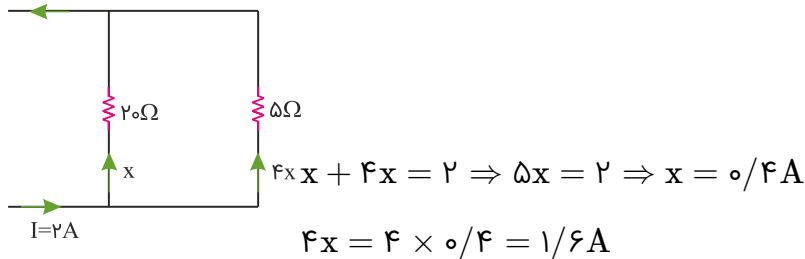
$$V_۲ = \frac{\varepsilon r}{R_۲ + r} \Rightarrow V_۲ = \frac{\varepsilon r}{r + r} = \frac{\varepsilon}{۲}$$

بنابراین نسبت افت پتانسیل در باتری برابر است با:

$$\frac{V_۲}{V_۱} = \frac{\frac{\varepsilon}{۲}}{\frac{\varepsilon}{۳}} = \frac{۳}{۲}$$

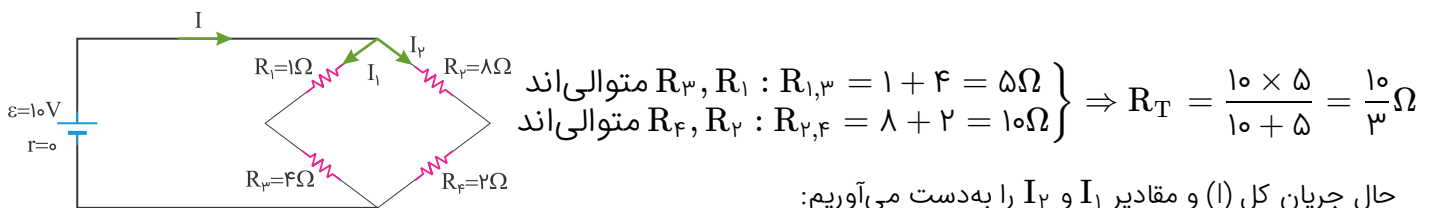
$$I = \frac{\varepsilon}{R_{eq} + r} \Rightarrow \nu = \frac{1\nu}{R_{eq} + \nu} \Rightarrow R_{eq} = ۴\Omega$$

$$\frac{1}{R_{eq}} = \frac{1}{\nu_0} + \frac{1}{10} + \frac{1}{R} \Rightarrow \frac{1}{R} = \frac{1}{۴} - \frac{1}{10} - \frac{1}{\nu_0} \Rightarrow R = 10\Omega$$



کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۹

ابتدا جریان I ، I_1 ، I_2 را حساب کرده و سپس طبق رابطه $U = R_3 I_1^2 t$ انرژی مصرفی در R_3 را محاسبه می‌کنیم:



حال جریان کل (I) و مقادیر I_1 و I_2 را به دست می‌آوریم:

$$R_T = \frac{V}{I_T} \Rightarrow \frac{10}{3} = \frac{4}{I_T} = \frac{10}{I_T} \Rightarrow I_T = 3 A$$

$R_{1,3}$ یا $R_{2,4}$ موازی بوده و اختلاف پتانسیل آن‌ها یکسان است.

$$V_{1,2} = V_{2,4} \Rightarrow R_{2,4} I_2 = R_{1,3} I_1 \Rightarrow 10 I_2 = 5 I_1 \Rightarrow 2 I_2 = I_1 \quad (1)$$

طبق قانون گره‌ها داریم:

$$I = I_1 + I_2 \xrightarrow{(1)} I = 2 I_2 + I_2 = 3 I_2 \Rightarrow 3 = 3 I_2 \Rightarrow I_2 = 1 A, I_1 = 2 A$$

$$U_3 = R_3 I_1^2 t = 4 \times (2)^2 \times 3 = 48 J$$

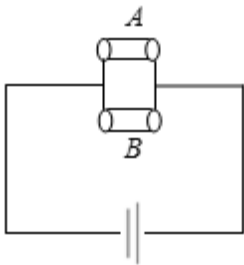
کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۵

گام اول

- الف) قطر مقطع دو سیم مسی A و B به ترتیب $۰/۲\text{mm}$ و $۰/۳\text{mm}$ ← $۰/۳\text{mm}$ ، $D_A = ۰/۲\text{mm}$ ، $D_B = ۰/۳\text{mm}$ ، $\rho_A = \rho_B$
- ب) طول این دو سیم باهم برابر است ← $L_A = L_B$
- ج) دو سیم به طور موازی به اختلاف پتانسیل ثابتی بسته شده‌اند ← $V_A = V_B$
- د) از مجموعه جریان $۲/۶$ آمپر می‌گذرد ← $I_A + I_B = ۲/۶ \text{ (A)}$
- ه) شدت جریان عبوری از سیم A چند آمپر است؟ ← $I_A = ?$

گام دوم

اختلاف پتانسیل دو سیم A و B باهم برابر است، بنابراین:



$$\begin{cases} V_A = V_B \\ V = IR \end{cases} \Rightarrow I_A R_A = I_B R_B \Rightarrow I_B = \frac{R_A}{R_B} I_A$$

از طرفی می‌دانیم $I_A + I_B = ۲/۶ \text{ (A)}$ ، با استفاده از این دو رابطه می‌توانیم I_A را به دست بیاوریم:

$$\begin{cases} I_A + I_B = ۲/۶ \\ I_B = \frac{R_A}{R_B} I_A \end{cases} \Rightarrow I_A + \frac{R_A}{R_B} I_A = ۲/۶$$

$$R = \rho \frac{L}{\pi \left(\frac{D}{۲}\right)^۲} \Rightarrow \frac{R_A}{R_B} = \frac{\frac{\rho_A L_A}{\pi \left(\frac{D_A}{۲}\right)^۲}}{\frac{\rho_B L_B}{\pi \left(\frac{D_B}{۲}\right)^۲}} = \left(\frac{D_B}{D_A}\right)^۲ = \left(\frac{۳}{۲}\right)^۲ = \frac{۹}{۴}$$

$$\begin{cases} I_A + \frac{R_A}{R_B} I_A = ۲/۶ \\ \frac{R_A}{R_B} = \frac{۹}{۴} \end{cases} \Rightarrow I_A + \frac{۹}{۴} I_A = ۲/۶ \Rightarrow \frac{۱۳}{۴} I_A = ۲/۶ \Rightarrow I_A = ۰/۸ \text{ A}$$

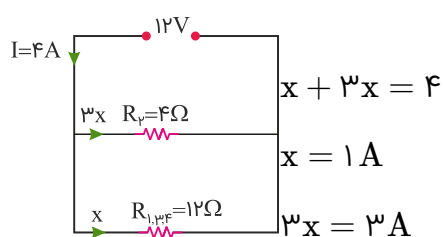
$$R_1, R_3 \Rightarrow R_{1,3} = 4\Omega$$

$$\text{متوالی } R_{1,3}, R_4 \Rightarrow R_{1,3,4} = 4 + 8 = 12\Omega$$

$$\text{موازی } R_{1,3,4}, R_2 \Rightarrow R_{eq} = 3\Omega$$

$$I = \frac{V}{R_{eq}} = \frac{12}{3} = 4A$$

آمپرسنج A_1 جریان کل یعنی $4A$ را نشان می‌دهد.



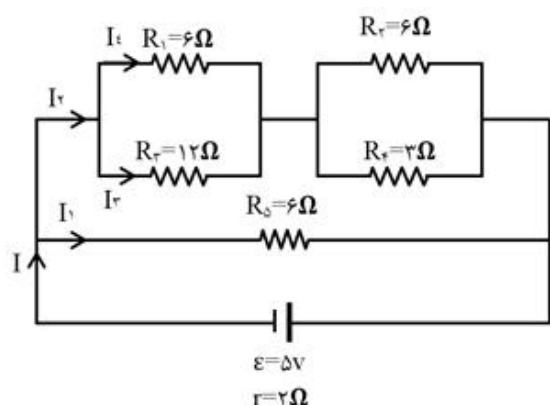
آمپرسنج A_2 جریان x را نشان می‌دهد.

$$x = 1A$$

گام اول

توان مصرفی مقاومت R_1 چند وات است؟ $P_1 = ? W$

گام دوم



باید جریان عبوری از مقاومت R_1 را به دست بیاوریم. ابتدا جریان کل را محاسبه می‌کنیم.

مقاومت‌های R_1, R_3 باهم موازی‌اند بنابراین:

$$\begin{cases} \frac{1}{R_{1,3}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_3} \\ R_1 = 6\Omega, R_3 = 12\Omega \end{cases} \Rightarrow R_{1,3} = \frac{6 \times 12}{18} = 4\Omega$$

مقاومت‌های R_2, R_4 باهم موازی‌اند:

$$\begin{cases} \frac{1}{R_{2,4}} = \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_4} \\ R_2 = 6\Omega, R_4 = 3\Omega \end{cases} \Rightarrow R_{2,4} = \frac{3 \times 6}{3 + 6} = 2\Omega$$

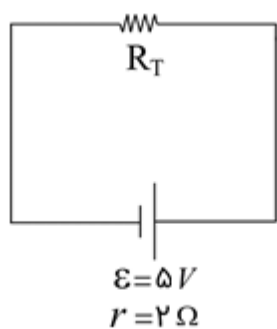
مقاومت معادل $R_{1,3,4,2}$ باهم سری‌اند:

$$\begin{cases} R_{1,2,3,4} = R_{2,4} + R_{1,3} \\ R_{2,4} = 2\Omega, R_{1,3} = 4\Omega \end{cases} \Rightarrow R_{1,2,3,4} = 2 + 4 = 6\Omega$$

مقاومت‌های $R_5, R_{1,2,3,4}$ باهم موازی‌اند:

$$\begin{cases} \frac{1}{R_T} = \frac{1}{R_5} + \frac{1}{R_{1,2,3,4}} \\ R_{1,2,3,4} = 6\Omega, R_5 = 6\Omega \end{cases} \Rightarrow R_T = \frac{6}{2} = 3\Omega$$

حالا می‌توانیم جریان کل را محاسبه کنیم.



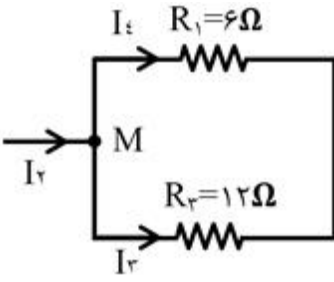
$$\begin{cases} \varepsilon - Ir - IR_T = 0 \\ r = 2\Omega \\ R_T = 3\Omega \\ \varepsilon = 5V \end{cases} \Rightarrow I = \frac{\varepsilon}{r + R_T} = 1A$$

حال باید جریان عبوری از R_1 را به دست بیاوریم.

مقاومت معادل R_1, R_2, R_3, R_4 با هم موازی و برابرند؛ بنابراین جریان I به طور مساوی بین آن‌ها تقسیم می‌شود؛ بنابراین:

$$\begin{cases} I_1 = I_2 = \frac{I}{2} \\ I = 1 \text{ A} \end{cases} \Rightarrow I_1 = I_2 = \frac{1}{2} \text{ A}$$

مقاومت‌های R_3, R_4 با هم موازی هستند ($V_1 = V_3$) بنابراین:



$$\begin{cases} V_1 = V_3 \\ V = IR \\ R_1 = 6 \Omega \\ R_3 = 12 \Omega \end{cases} \Rightarrow I_1 R_1 = I_3 R_3 \Rightarrow I_1 \times 6 = I_3 \times 12 \Rightarrow I_3 = \frac{I_1}{2}$$

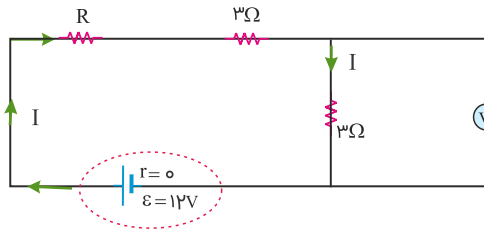
باتوجه به پایستگی بار در نقطه M داریم:

$$\begin{cases} I_1 = I_3 + I_4 \\ I_3 = \frac{I_4}{2} \\ I_1 = \frac{1}{2} \text{ A} \end{cases} \Rightarrow \frac{1}{2} = \frac{I_4}{2} + I_4 \Rightarrow I_4 = \frac{1}{3} \text{ A}$$

بنابراین توان مصرفی مقاومت R_1 برابر است با:

$$\begin{cases} P_1 = R_1 I_1^2 \\ R_1 = 6 \\ I_1 = \frac{1}{2} \end{cases} \Rightarrow P_1 = 6 \times \frac{1}{4} = \frac{3}{2} \text{ W}$$

ولت‌سنج، اختلاف پتانسیل مقاومت 3Ω (مقاومت موازی با ولت‌سنج) را $4/5$ ولت نشان می‌دهد. ابتدا با استفاده از رابطه $V = IR$ شدت جریان را محاسبه می‌کنیم سپس با استفاده از قاعده حلقه، مقدار R را به دست می‌آوریم:



$$\begin{cases} V = IR \\ R = 3\Omega \\ V = 4/5V \end{cases} \Rightarrow I = \frac{4/5}{3} = 1/5A$$

حال از قاعده حلقه استفاده می‌کنیم:

$$\begin{cases} +\varepsilon - IR - I \times 3 - I \times 3 = 0 \\ \varepsilon = 12V \\ I = 1/5A \end{cases} \Rightarrow 12 - 1/5R - 1/5 \times 3 - 1/5 \times 3 = 0 \Rightarrow 1/5R = 3 \Rightarrow R = 2\Omega$$

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۸۲

توان مصرفی لامپ را محاسبه می‌کنیم.

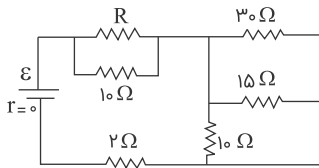
$$P = \frac{V^2}{R}$$

$$\frac{P}{P'} = \left(\frac{V}{V'}\right)^2 \Rightarrow \frac{100}{P'} = \left(\frac{220}{200}\right)^2 \Rightarrow P' = \frac{10^4}{121} W = \frac{10}{121} kW$$

$$U = P \cdot t = \frac{10}{121} \times 11 = \frac{10}{11} kWh$$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۹۸

مقاومت R با مقاومت ۱۰Ω موازی است و سمت راست مقاومت‌های ۳۰Ω و ۱۵Ω و ۱۰Ω نیز با هم موازی‌اند و کل آن‌ها با ۲Ω متوالی هستند.

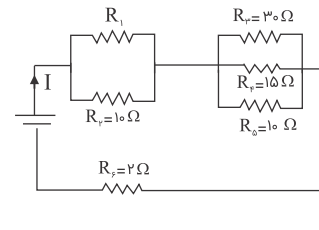


$$\frac{1}{R_{3,4,5}} = \frac{1}{30} + \frac{1}{15} + \frac{1}{10} = \frac{1+2+3}{30} = \frac{6}{30} \Rightarrow R_{3,4,5} = 5\Omega$$

$$V_5 = 30V \Rightarrow V_{3,4,5} = 30V$$

$$V_{3,4,5} = I_{3,4,5} \times R_{3,4,5} \Rightarrow 30 = I_{3,4,5} \times 5 \Rightarrow I_{3,4,5} = 6A$$

بنابراین $I_{1,2}$ نیز ۶ A است.



$$V_2 = 30V \Rightarrow V_{1,2} = 30V \Rightarrow V_{1,2} = I_{1,2} R_{1,2} \Rightarrow 30 = 6 R_{1,2} \Rightarrow R_{1,2} = 5\Omega$$

$$R_T = R_{1,2} + R_{3,4,5} + R_6 = 5 + 5 + 2 = 12\Omega$$

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۸۸

گام اول: چون $\frac{1}{4}$ سیم را نگه داشته‌ایم، حجم سیم باقی‌مانده با هر تغییری در ابعاد، $\frac{1}{4}$ حجم سیم اولیه خواهد بود. طبق گفته تست در نهایت طول سیم باقی‌مانده برابر با طول سیم اولیه است و می‌دانیم که حجم آن $\frac{1}{4}$ حجم سیم اولیه است؛ بنابراین نسبت سطح مقطع سیم پس از دو تغییر متوالی به سطح مقطع اولیه سیم برابر است با:

$$V_2 = \frac{1}{4} V_1 \Rightarrow A_2 L_2 = \frac{1}{4} A_1 L_1 \xrightarrow{L_1=L_2} A_2 = \frac{1}{4} A_1$$

گام دوم: حالا با استفاده از رابطه $R = \rho \frac{L}{A}$ به صورت نسبتی، مقاومت سیم پس از دو تغییر را به دست می‌آوریم:

$$\frac{R'}{R} = \frac{\rho'}{\rho} \times \frac{L'}{L} \times \frac{A}{A'} \Rightarrow \frac{R'}{6} = 1 \times 1 \times \frac{4}{1} \Rightarrow R' = 24\Omega$$

توجه کنید که رابطه را به صورت مستقیم بین مقاومت اولیه و مقاومت نهایی سیم نوشته‌ایم.

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۹

هنگامی که لغزنده رؤستا از نقطه A به نقطه B برده می‌شود، مقاومت کل مدار افزایش می‌یابد؛ بنابراین جریان شاخه اصلی کاهش می‌یابد بنابراین:

$$I_{R_2} \downarrow \Rightarrow V_{R_2} \downarrow \Rightarrow \text{مقاومت کاهش می‌یابد:}$$

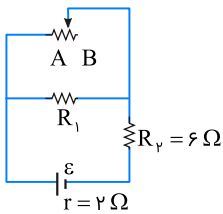
همچنین جریان عبوری از مقاومت درونی (مولد) نیز کاهش می‌یابد؛ بنابراین ولتاژ خروجی مولد افزایش می‌یابد:

$$I_T \downarrow \Rightarrow V_{\text{مولد}} \uparrow$$

درنتیجه ولتاژ دو سر مقاومت R_1 و شاخه بالایی افزایش می‌یابد؛ که درنتیجه جریان عبوری از مقاومت R_1 و به تبع آن توان مصرفی این مقاومت افزایش می‌یابد:

$$V_{R_1} \uparrow \Rightarrow I_{R_1} \uparrow \xrightarrow{P_{R_1} = R_1 I_1} P_{R_1} \uparrow$$

باتوجه به اینکه بیشترین توان خروجی مولد وقتی رخ می‌دهد که $r = R_T$ باشد (که با توجه به شکل $r = 2$ است یعنی بیشینه توان خروجی مولد به ازای $R_T = 2$ رخ می‌دهد) و هر چه مقدار R_T از مقدار r فاصله بگیرد، توان خروجی مولد کمتر است. با این توضیح و با توجه به اینکه با انتقال لغزنده از نقطه A به نقطه B، R_T زیاد می‌شود (از $R_2 = 6\Omega$ هم که قطعاً بیشتر است) و فاصله آن از r بیشتر شده، توان خروجی مولد کاهش می‌یابد.



کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۶

گام اول: جریان عبوری از مقاومت $10/11 \Omega$ در نظر می‌گیریم. چون دو مقاومت 10Ω و 5Ω موازی‌اند، نسبت جریان عبوری از آن‌ها به نسبت عکس مقاومت آن‌ها است؛ پس جریان عبوری از مقاومت 5Ω برابر با $2I$ خواهد بود. باتوجه به گره A در مدار داریم:

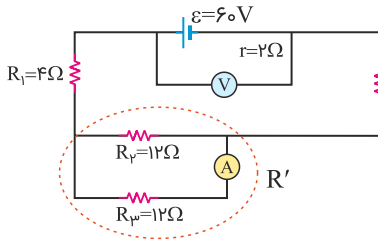
$$\begin{aligned} & \text{A} \cdot \begin{matrix} \rightarrow \\ I \end{matrix} \\ & \begin{matrix} \rightarrow \\ 2I \end{matrix} = I + 1/6 + 2I \Rightarrow \begin{cases} I_{10\Omega} = I = 5/8 \text{ A} \\ I_{5\Omega} = 2I = 1/4 \text{ A} \end{cases} \end{aligned}$$

گام دوم: چون جریان عبوری از مقاومت 5Ω با جریان عبوری از مقاومت R برابر است، مقدار مقاومت‌هایشان نیز برابر است. پس $R = 5 \Omega$ است. حالا طبق رابطه $U = RI^2 t$ انرژی الکتریکی مقاومت R در مدت ۲۵ دقیقه را به دست می‌آوریم:

$$U = RI^2 t = 5 \times (1/4)^2 \times (25 \times 60) = 19200 \text{ J} = 19.2 \text{ kJ}$$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۹

در نگاه اول متوجه می‌شویم که مقاومت R_F دچار اتصال کوتاه شده و از مدار حذف می‌شود. ابتدا مقاومت کل مدار و جریان کل را محاسبه می‌کنیم:



$$R' = \frac{R_r R_\rho}{R_r + R_\rho} = \frac{12 \times 12}{12 + 12} = 6 \Omega$$

$$R_{eq} = R_1 + R' + R_\delta = 4 + 6 + 8 = 18 \Omega$$

$$I = \frac{\varepsilon}{R_{eq} + r} = \frac{60}{18 + 2} = 3 \text{ A}$$

چون ولت‌سنج به دو سر باتری متصل است عددی که نشان می‌دهد را از رابطه $V = \varepsilon - Ir$ به دست می‌آوریم:

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

مقاومت‌های R_ρ و R_r هم‌اندازه و موازی‌اند؛ پس جریان به نسبت مساوی بین آن‌ها تقسیم می‌شود، پس آمپرسنج عدد $\frac{3}{2} \text{ A}$ را نشان می‌دهد.

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۹

$$P_\rho = P_F \Rightarrow R_\rho = R_F = 4/5 \Omega$$

$$V_\rho = V_\rho + V_F \Rightarrow V_\rho = 2V_\rho$$

$$P_\rho = P_\rho \Rightarrow \frac{V_\rho^2}{R_\rho} = \frac{V_\rho^2}{R_\rho} \Rightarrow R_\rho = 4R_\rho = 4 \times 4/5 = 18 \Omega$$

$$I_\rho R_\rho = I_\rho (R_\rho + R_F) \Rightarrow I_\rho \times 18 = I_\rho \times 9 \Rightarrow I_\rho = 2I_\rho$$

$$I_1 = I_\rho + I_\rho = I_\rho + 2I_\rho = 3I_\rho$$

$$R_1 I_1^2 = R_\rho I_\rho^2 \Rightarrow R_1 (3I_\rho)^2 = 18 I_\rho^2 \Rightarrow R_1 = 2 \Omega$$

$$2I_1 + 18I_\rho = 24 \Rightarrow I_1 + 9I_\rho = 12 \Rightarrow 3I_\rho + 9I_\rho = 12 \Rightarrow I_\rho = 1 \text{ A}$$

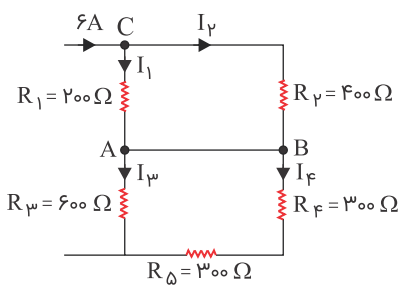
کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۹۹

$$P = \frac{\varepsilon^2}{R_{eq}}$$

$$\frac{P_2}{P_1} = \frac{R_1}{R_2} = \frac{\frac{12 \times 6}{12 + 6}}{\frac{12 \times 6}{12 + 6} + 8} = \frac{1}{3}$$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۹۹

ابتدا جریان‌های I_1, I_2, I_3, I_4 را به دست می‌آوریم سپس قانون گره را در نقطه A می‌نویسیم.
با استفاده از قانون گره در نقطه C ($I_1 + I_2 = 6A$) و موازی بودن مقاومت‌های R_1, R_2 ($V_1 = V_2$) داریم:



$$\begin{cases} V_1 = V_2 \\ V = RI \\ R_1 = 200\Omega \\ R_2 = 400\Omega \end{cases} \Rightarrow I_1 R_1 = I_2 R_2 \Rightarrow I_1 \times 200 = I_2 \times 400 \Rightarrow I_1 = 2I_2$$

$$\begin{cases} I_1 + I_2 = 6A \\ I_1 = 2I_2 \end{cases} \Rightarrow 2I_2 + I_2 = 6 \Rightarrow I_2 = 2A \Rightarrow I_1 = 4A$$

مقاومت‌های R_4, R_5 با هم سری می‌باشند و مقاومت معادل آن‌ها برابر است با:

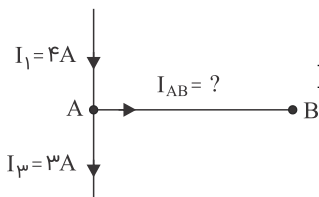
$$R_{4,5} = R_4 + R_5 = 300 + 300 = 600\Omega$$

حالا مقاومت $R_{4,5}$, R_3 با هم موازی می‌باشند ($V_{4,5} = V_3$) و باتوجه به پایستگی جریان ($I_3 + I_4 = 6A$) می‌توانیم I_3, I_4 را به دست بیاوریم:

$$\begin{cases} V_{4,5} = V_3 \\ V = RI \\ R_{4,5} = R_3 = 600\Omega \end{cases} \Rightarrow I_4 R_{4,5} = I_3 R_3 \Rightarrow I_4 = I_3$$

$$\begin{cases} I = I_3 + I_4 \\ I = 6 \end{cases} \Rightarrow 6 = 2I_3 \Rightarrow I_3 = I_4 = 3A$$

حالا کافی است قانون گره را در نقطه A بنویسیم:



$$I_1 = I_3 + I_{AB} \Rightarrow 4 = 3 + I_{AB} \Rightarrow I_{AB} = 1A$$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۰

جریانی که از R_V می‌گذرد باید با جریان A_3 جمع شده و وارد مولد شود. $A_3 = 9A$ و جریان کل مولد که A_1 نشان می‌دهد برابر با $20A$ است؛ بنابراین جریان R_V باید $11A$ باشد.

$$A_3 + I_{R_V} = A_1 \Rightarrow 9 + I_{R_V} = 20 \Rightarrow I_{R_V} = 11A$$

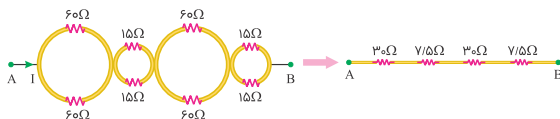
کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۷

با تقسیم سیم یکنواخت 120 اهمی به چهار قسمت مساوی، مقاومت هر قسمت 30Ω می‌شود ($R = \rho \frac{L}{A}$). مقاومت بخش‌های کشیده شده، پس از کشیدن 4 برابر می‌شود:

$$V = AL \Rightarrow V_1 = V_2 \Rightarrow A_1 L_1 = A_2 L_2 \xrightarrow{L_2=2L_1} A_2 = \frac{1}{2} A_1$$

$$\text{در نهایت: } R = \rho \frac{\overset{\times 2}{\uparrow} L}{\underset{\times 4}{\downarrow} A} = \rho \frac{\overset{\times 2}{\uparrow} L}{\underset{\times \frac{1}{4}}{\downarrow} A}$$

یعنی دو بخش 30 اهمی و دو بخش 120 اهمی خواهیم داشت که پس از تبدیل شدن به حلقه:



در این صورت مقاومت معادل کل مجموعه برابر می‌شود با:

$$R_{eq} = 30 + 7/5 + 30 + 7/5 = 75\Omega$$

تالیفی مجید ساکی - جواد قزوینیان - احمد مصلائی - مهدی یحیوی

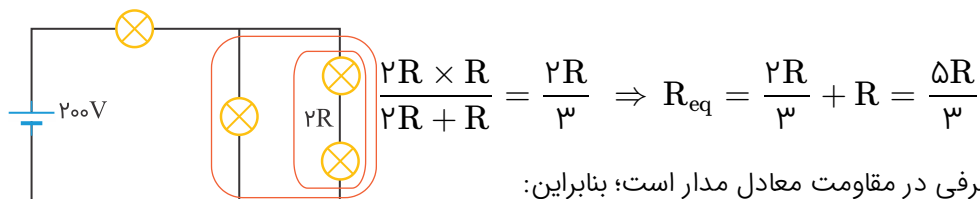
تستر ریاضی و فیزیک یازدهم

تستر علوم تجربی یازدهم

گام اول: ابتدا مقاومت هر لامپ را با استفاده از مشخصات روی آن‌ها به دست می‌آوریم.

$$P = \frac{V^2}{R} \Rightarrow 100 = \frac{(200)^2}{R} \Rightarrow R = 400 \Omega$$

گام دوم: مقاومت معادل مدار را به دست می‌آوریم:



گام سوم: توان کل مدار همان توان مصرفی در مقاومت معادل مدار است؛ بنابراین:

$$P_{کل} = \frac{V^2}{R_{eq}} = \frac{(200)^2}{\frac{5}{3}R} = \frac{4 \times 10^4}{\frac{5}{3} \times 400} = 60 \text{ W}$$

تالیفی مجید ساکی - جواد قزوینیان - احمد مصلاهی - مهدی یحیوی

تستر ریاضی و فیزیک یازدهم

تستر علوم تجربی یازدهم

$$\begin{cases} P_1 = V_1 I_1 \Rightarrow 200 = 200 I_1 \Rightarrow I_1 = 1 \text{ A} \\ P_2 = V_2 I_2 \Rightarrow 80 = 200 I_2 \Rightarrow I_2 = 0.4 \text{ A} \\ P_3 = V_3 I_3 \Rightarrow 100 = 200 I_3 \Rightarrow I_3 = 0.5 \text{ A} \end{cases} \Rightarrow I_t = I_1 + I_2 + I_3 = 1.9 \text{ A}$$

دقت کنید وسایل موردنظر باهم موازی شده‌اند.

تالیفی مجید ساکی - جواد قزوینیان - احمد مصلاهی - مهدی یحیوی

تستر ریاضی و فیزیک یازدهم

تستر علوم تجربی یازدهم

طبق رابطه $V = \varepsilon - rI$ نمودار $V - I$ یک باتری به شکل یک خط راست با عرض از مبدأ ε و شیب r است. عرض از مبدأ نمودار A بزرگتر از عرض از مبدأ نمودار B است:

$$\varepsilon_A > \varepsilon_B$$

شیب نمودار B بزرگتر از شیب نمودار A است.

$$r_B > r_A$$

تالیفی مجید ساکی - جواد قزوینیان - احمد مصلائی - مهدی یحیوی
تستر ریاضی و فیزیک یازدهم
تستر علوم تجربی یازدهم

در حالت اول که کلید K قطع است، مدار به صورت شکل زیر درمی آید.

در حالت دوم، با وصل کلید K، تشخیص موازی یا متوالی بودن مقاومت ها کمی سخت می شود. بنابراین از روش نام گذاری گره ها استفاده می کنیم:

حال با استفاده از رابطه زیر، درصد تغییرات مقاومت معادل بین A و B را محاسبه می کنیم:

در حالت اول که کلید K قطع است، مدار به صورت شکل زیر درمی آید.

در حالت دوم، با وصل کلید K، تشخیص موازی یا متوالی بودن مقاومت ها کمی سخت می شود. بنابراین از روش نام گذاری گره ها استفاده می کنیم:

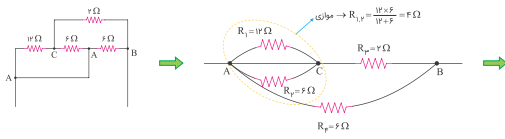
حال با استفاده از رابطه زیر، درصد تغییرات مقاومت معادل بین A و B را محاسبه می کنیم:

$$\text{درصد تغییرات} = \frac{R'_{eq} - R_{eq}}{R_{eq}} \times 100 = \frac{\frac{3}{\lambda}R - \frac{5}{\lambda}R}{\frac{5}{\lambda}R} \times 100 = -40\%$$

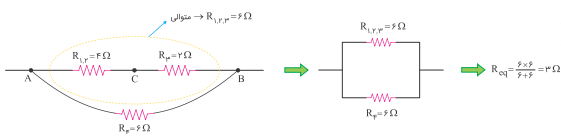
بنابراین مقاومت معادل ۴۰٪ کاهش یافته است.

تالیفی مجید ساکی - جواد قزوینیان - احمد مصلائی - مهدی یحیوی
تستر علوم تجربی یازدهم
تستر ریاضی و فیزیک یازدهم

در مدار شکل زیر ابتدا مقاومت معادل را حساب می‌کنیم. ابتدا مدار را کمی ساده‌تر می‌کنیم، در مدار ساده شده داریم:



حالا می‌توانیم جریان عبوری از مولد، یعنی همان عددی که آمپرسنج نشان می‌دهد، به دست آوریم:



$$I = \frac{\varepsilon}{r + R_{eq}} = \frac{12}{1 + 3} = 3 \text{ A}$$

تالیفی مجید ساکی - جواد قزوینیان - احمد مصلائی - مهدی یحیوی

تستر علوم تجربی یازدهم

تستر ریاضی و فیزیک یازدهم