



هم کلاسی
Hamkelasi.ir



الکتریسیته جاری



نویسنده: نوید ظریفیان
www.physics4physics.com
info@physics4physics.com
۰ ۹ ۱ ۲ ۸ ۲ ۰ ۵ ۶ ۷ ۷

$$\bar{I} = \frac{\Delta q}{\Delta t}$$

شدت جریان الکتریکی: بار الکتریکی شارش شده در واحد زمان را شدت جریان متوسط می‌نامند.

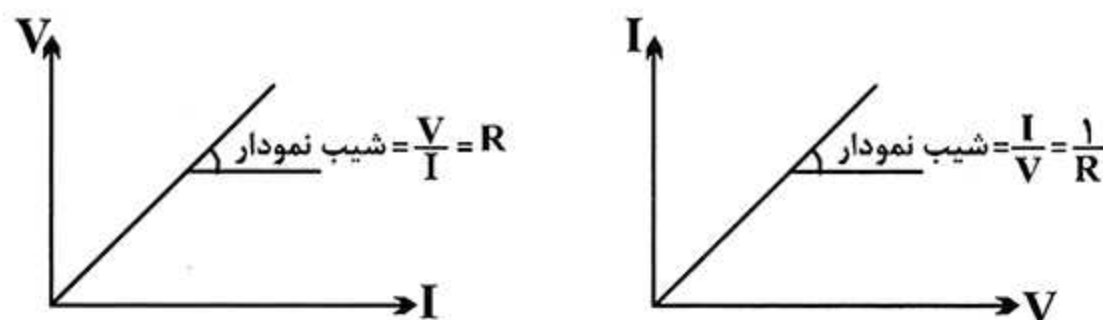
اگر تعداد الکترون‌هایی که از یک مقطع مدار عبور می‌کند در مسأله مطرح شود می‌توان به جای q ، رابطه‌ی ne را جایگزین کرد.
 $e = 1/6 \times 10^{-19} \text{ C}$ بار هر الکترون است.
 مقدار بار شارش شده بر حسب تعداد الکترون $q = ne$

اگر نمودار تغییرات شدت جریان یک مدار بر حسب زمان را داشته باشیم، مساحت سطح منبسط این نمودار برابر مقدار بار شارش شده در مدار می‌باشد.
 اگر در رابطه‌ی $q = It$ واحد زمان را ساعت و واحد جریان آمپر باشد واحد بار الکتریکی آمپر ساعت ($A.h$) می‌شود. معمولاً مقدار بار الکتریکی که یک باتری می‌تواند در مدار به جریان در آورد را به جای کولن بر حسب آمپر ساعت مشخص می‌کنند.

قانون اهم: در یک رسانای اهمی نسبت اختلاف پتانسیل دو سر یک رسانا با دمای ثابت به شدت جریانی که از آن می‌گذرد، همواره مقدار ثابتی است که برابر مقاومت الکتریکی رسانا در همان دما می‌باشد.

$$R = \frac{V}{I} \Rightarrow V = RI \Rightarrow \Delta V = R \Delta I$$

نمودار $V - I$ یا $I - V$: در این نمودارها می‌توان با توجه به شیب نمودار، مقاومت الکتریکی رسانا را محاسبه نمود.



مقاومت الکتریکی در دمای ثابت

مقاومت الکتریکی یک رسانا در دمای ثابت با رابطه‌ی زیر محاسبه می‌گردد.

مقاومت ویژه‌ی سیم که به جنس سیم و دمای آن

بستگی دارد (اهم - متر)

$$R = \rho \frac{L}{A} \leftarrow \begin{array}{l} \text{طول سیم (متر)} \rightarrow L \\ \text{مساحت مقطع سیم (مترمربع)} \rightarrow A \end{array}$$

مقاومت الکتریکی در دمای ثابت (اهم)

$$\left\{ \begin{array}{l} A = \frac{\pi D^2}{4} \\ R = \rho \frac{L}{\frac{\pi D^2}{4}} \end{array} \right.$$

قطعه سیمی به شکل استوانه با قطر D

در این حالت مساحت مقطع سیم با مجذور قطر آن متناسب است

($A \propto D^2$) مثلاً اگر قطر یک سیم ۳ برابر قطر سیم دیگر باشد، مساحت

مقطع آن ۹ برابر مساحت مقطع سیم دیگر خواهد بود.

کشیدن یک سیم و تأثیر آن روی مقاومت الکتریکی: وقتی یک سیم کشیده می‌شود تا بدون تغییر جرم یا حجم، طول آن افزایش یابد. در این صورت مساحت مقطع سیم به همان نسبت کاهش می‌یابد. $V = AL$ (مجم سیم)

اثر دما بر مقاومت الکتریکی رسانا

مقاومت ویژه‌ی رساناها به دمای آن‌ها بستگی دارد. در رساناهای فلزی افزایش دما سبب افزایش مقاومت ویژه و در نتیجه، افزایش مقاومت رسانا می‌شود. اگر افزایش دما زیاد نباشد، رابطه‌ی مقاومت ویژه با افزایش دما به صورت زیر است:

$$\rho_2 = \rho_1 (1 + \alpha \Delta \theta) \Rightarrow R_2 = R_1 (1 + \alpha \Delta \theta) \Rightarrow \Delta R = R_1 \alpha \Delta \theta$$

α ضریب دمایی مقاومت ویژه بر حسب K^{-1} (بر کلوین) است.

ρ_1 مقاومت ویژه در دمای θ_1 و ρ_2 مقاومت ویژه در دمای θ_2 است. R_1 مقاومت در دمای θ_1 و R_2 مقاومت در دمای θ_2 است.

ضریب دمایی مقاومت برای کربن، سیلیسیم و ژرمانیم (رسانای غیر فلزی) منفی است. یعنی با افزایش دما مقاومت الکتریکی این سه عنصر، کم می‌شود.

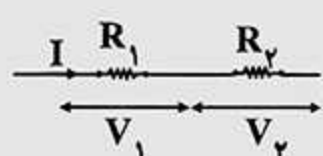
سری (متوالی)

$$R_1 \quad R_2 \quad R_3 \quad R_T = R_1 + R_2 + R_3$$

n مقاومت مشابه متوالی شوند. $R_T = nR$

شدت جریان در مقاومت های متوالی با یکدیگر برابر است.

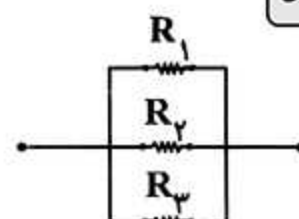
اختلاف پتانسیل بین مقاومت های متوالی متناسب با اندازه مقاومت تقسیم می شود در نتیجه در دو سر مقاومت کوچکتر، اختلاف پتانسیل کمتری ایجاد می شود.



$$\begin{aligned} V &= V_1 + V_2 \\ V_1 &= R_1 I \\ V_2 &= R_2 I \end{aligned}$$

در شکل بالا، اگر $R_1 = 3R_2$ باشد در این صورت $V_1 = 3V_2$ خواهد بود (تقسیم ولتاژ متناسب با اندازه مقاومت ها)

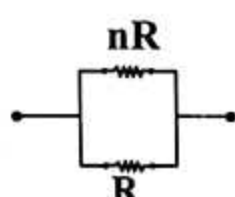
موازی



$$\frac{1}{R_T} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3}$$

دو مقاومت R_1 و R_2 موازی شوند. $R_T = \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2}$

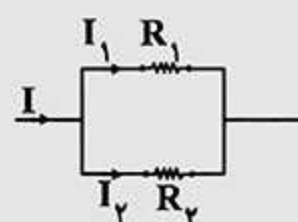
n مقاومت مشابه موازی شوند. $R_T = \frac{R}{n}$



$$R_T = \frac{nR}{n+1}$$

اختلاف پتانسیل مقاومت های موازی با یکدیگر برابر است.

شدت جریان الکتریکی بین مقاومت های موازی متناسب با عکس مقاومت تقسیم می شود در نتیجه از شاخه ای با مقاومت کوچکتر شدت جریان بیشتری عبور می کند.



$$\begin{aligned} I &= I_1 + I_2 \\ V_1 &= V_2 \Rightarrow R_1 I_1 = R_2 I_2 \\ V_1 &= V_T \Rightarrow R_1 I_1 = R_T I \end{aligned}$$

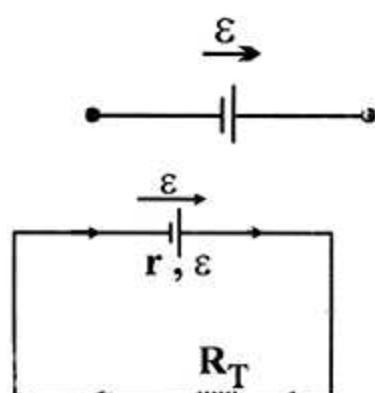
در شکل بالا، اگر $R_1 = 3R_2$ باشد در این صورت $I_1 = \frac{1}{3}I_2$ خواهد بود (تقسیم شدت جریان متناسب با معکوس اندازه مقاومت ها)

نیروی محرکه ی مولد

انرژی الکتریکی منتقل شده به بار q از طرف مولد (کار انجام شده توسط مولد)

$$U = \epsilon q \Rightarrow U = \epsilon I t$$

انرژی الکتریکی منتقل شده (ژول) $\rightarrow \epsilon = \frac{U}{q}$ $\leftarrow$ نیروی محرکه ی مولد (ولت)
بار الکتریکی جابه جا شده (کولن)

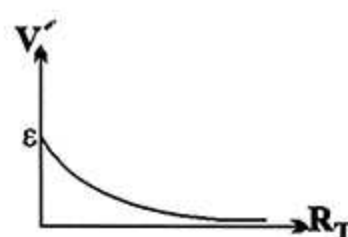


جهت نیروی محرکه ی الکتریکی: می توان برای نیروی محرکه ی مولد، جهتی را از قطب منفی به طرف قطب مثبت تعریف نمود که در واقع همان جهتی است که مولد می خواهد جریان الکتریکی را در مدار برقرار کند.

مدار تک حلقه با یک مولد

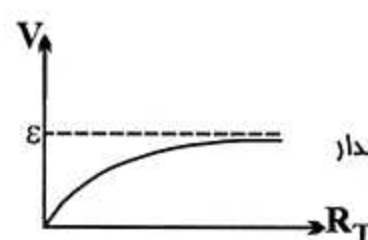
در یک مدار تک حلقه با یک مولد همواره جریان الکتریکی در جهت نیروی محرکه ی مولد در مدار برقرار می شود.

$$I = \frac{\epsilon}{R_T + r} \quad (\text{شدت جریان مدار})$$



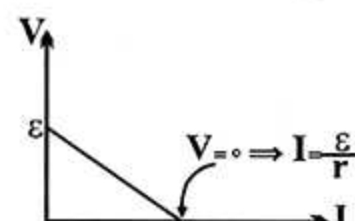
افت پتانسیل در داخل مولد

$$V' = rI$$



افتلاف پتانسیل دو سر مقاومت خارجی مدار

$$V = R_T I$$



افتلاف پتانسیل دو سر مولد

$$V = \epsilon - rI$$

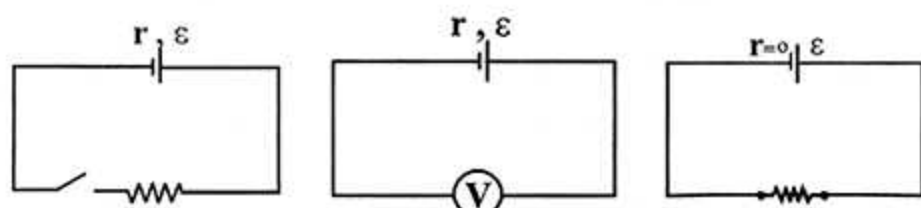




در یک مدار تک حلقه با یک مولد (مدار ساده الکتریکی) اختلاف پتانسیل دو سر مولد که با رابطه $V = \mathcal{E} - rI$ محاسبه می شود با اختلاف پتانسیل دو سر مقاومت خارجی مدار ($V = R_T I$) برابر است.

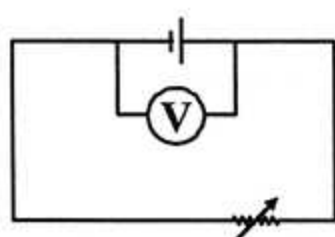
اگر مقاومت خارجی مدار برابر صفر باشد یا دو سر مولد را با یک سیم بدون مقاومت به هم وصل کنیم، اختلاف پتانسیل دو سر مولد برابر صفر می شود و شدت جریان بیشینه ای که از آن عبور می کند برابر خواهد بود با: $I_{\max} = \frac{\mathcal{E}}{r}$ $\Rightarrow V_{\text{مولد}} = 0 \Rightarrow R_T = 0$

اگر مقاومت خارجی مدار خیلی بزرگ باشد و یا توسط یک کلید مدار باز شود و یا در دو سر مولد فقط یک ولت سنج ایده آل وصل شود و یا مقاومت درونی مولد ناچیز باشد، اختلاف پتانسیل دو سر مولد برابر نیروی محرکه مولد خواهد بود.



$$\Rightarrow \begin{cases} R = \infty \Rightarrow I = 0 \Rightarrow rI = 0 \Rightarrow V = \mathcal{E} \\ r = 0 \Rightarrow rI = 0 \Rightarrow V = \mathcal{E} \end{cases}$$

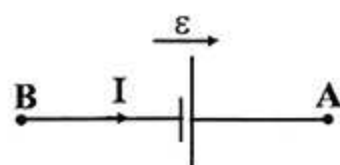
وقتی مقاومت الکتریکی مدار تغییر می کند و نحوه ی تغییر اختلاف پتانسیل دو سر مولد را خواهیم، مناسب تر است که از رابطه $V = \mathcal{E} - Ir$ استفاده کنیم.



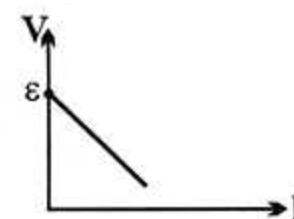
$$\begin{aligned} (R \uparrow) &\Rightarrow \begin{cases} I = \frac{\mathcal{E}}{R+r} \\ V = \mathcal{E} - rI \end{cases}, & R \uparrow &\Rightarrow (I \downarrow) \\ & & I \downarrow &\Rightarrow rI \downarrow \Rightarrow (V \uparrow) \end{aligned}$$

اختلاف دو سر مولد

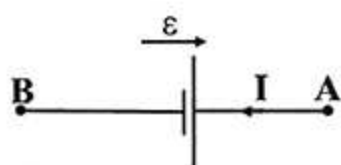
اگر از یک مولد، جریان الکتریکی در جهت نیروی محرکه ی مولد عبور کند (یعنی خودش جریان الکتریکی را ایجاد کرده است) اختلاف پتانسیل دو سر این مولد برابر $\mathcal{E} - rI$ است.



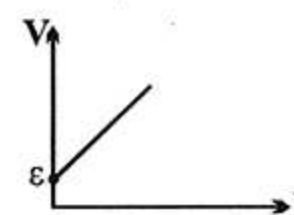
$$\Rightarrow V_{AB} = \mathcal{E} - rI$$



اگر از یک مولد، جریان الکتریکی در خلاف جهت نیروی محرکه ی مولد عبور کند (یعنی جریان الکتریکی توسط مولد دیگری از آن عبور داده شده است) اختلاف پتانسیل دو سر این مولد برابر $\mathcal{E} + rI$ است.

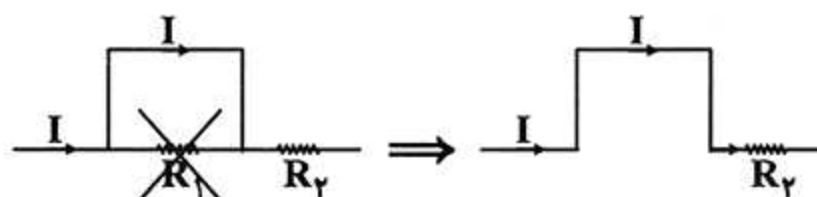


$$\Rightarrow V_{AB} = \mathcal{E} + rI$$

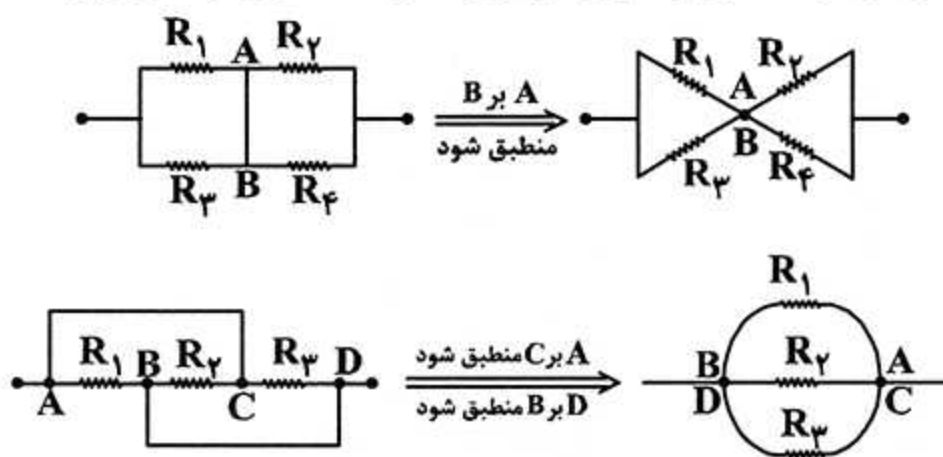


اتصال کوتاه در مدارهای الکتریکی

اگر یک سیم بدون مقاومت به دو سر یک مقاومت الکتریکی متصل شود، آن مقاومت را از مدار حذف می کند.

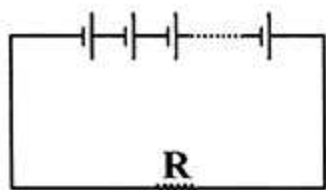


یک سیم بدون مقاومت الکتریکی که دو نقطه از مداری را به یکدیگر وصل می کند باعث می شود که پتانسیل الکتریکی آن دو نقطه با یکدیگر برابر شود. لذا با قرار دادن آن دو نقطه بر یکدیگر می توان شکل ساده تری از مدار را به دست آورد.



مدار تک حلقه با چند مولد مشابه

اگر در یک مدار تک حلقه چند مولد مشابه که نیروی محرکه ی تمام آن ها هم جهت است قرار داشته باشد، می توان فرض کرد که نیروی محرکه کل این مدار برابر $n\varepsilon$ و مقاومت درونی آن ها برابر nr می باشد.

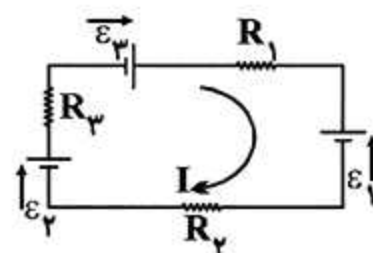


$$I = \frac{\varepsilon_T}{R + r_T} \Rightarrow I = \frac{n\varepsilon}{R + nr}$$

مدار تک حلقه با چند مولد متفاوت

حل مدار تک حلقه: در مدار تک حلقه با چند مولد متفاوت که نیروی محرکه هایی در جهت های مخالف دارند، برای مدار جریانی الکتریکی در یک جهت دلخواه در نظر بگیرید و سپس نیروی محرکه ی مولدهایی که در جهت جریانی الکتریکی هستند با علامت مثبت و آن هایی که در خلاف جهت جریانی الکتریکی می باشند را با علامت منفی در رابطه ی زیر بکار ببرید.

(شدت جریان الکتریکی مدار تک حلقه) $\leftarrow I = \frac{\sum \varepsilon}{\sum R + \sum r}$



$$\Rightarrow I = \frac{-\varepsilon_1 + \varepsilon_2 + \varepsilon_3}{(R_1 + R_2 + R_3) + (r_1 + r_2 + r_3)}$$

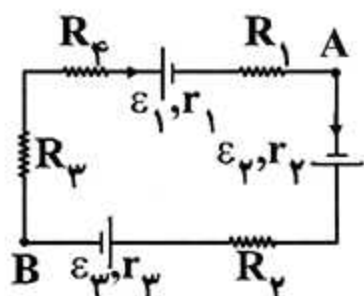
اگر در رابطه ی بالا I مثبت محاسبه شود یعنی جهت جریانی الکتریکی انتخاب شده درست است و اگر منفی محاسبه گردد یعنی اندازه آن درست است اما جهت آن مخالف جهت انتخاب شده می باشد.

اختلاف پتانسیل بین دو نقطه ی مدار تک حلقه

۱- اگر از یک مقاومت الکتریکی در جهت جریانی الکتریکی عبور کنیم، پتانسیل الکتریکی به اندازه RI کاهش می یابد و اگر در خلاف جهت جریانی الکتریکی عبور کنیم، پتانسیل الکتریکی به اندازه RI افزایش خواهد یافت.

۲- در هنگام عبور از مقاومت درونی مولد با توجه به جهت جریانی الکتریکی پتانسیل الکتریکی به اندازه $\pm rI$ تغییر خواهد کرد.

۳- در هنگام عبور از قطب های مولد چنانچه از قطب منفی به قطب مثبت برویم پتانسیل الکتریکی به اندازه $+\varepsilon$ افزایش و در صورتی که از قطب مثبت به منفی برویم پتانسیل به اندازه $-\varepsilon$ کاهش می یابد.



$$\begin{aligned} V_A - V_B &= ? \\ V_A + \varepsilon_2 - r_2 I - R_2 I - \varepsilon_3 - r_3 I &= V_B \\ \Rightarrow V_A - V_B &= -\varepsilon_2 + \varepsilon_3 + I(R_2 + r_2 + r_3) \end{aligned}$$

انرژی الکتریکی مصرف شده در یک مقاومت الکتریکی در مدت t

ولت . کولن = ژول

$$U = qV \quad \xrightarrow[q = It]{V = IR} \quad U = RI^2 t = VIt = \frac{V^2}{R} t$$

تبدیل انرژی الکتریکی
کیلووات ساعت به ژول $1 \text{ kw.h} = 3.6 \times 10^6 \text{ J}$

توان الکتریکی مصرف شده در یک مقاومت: بنا به تعریف، مقدار انرژی الکتریکی ای که در یکای زمان در مقاومت مصرف می شود را توان الکتریکی می گویند و یکای آن ژول بر ثانیه (J/s) یا وات (W) است که از رابطه های زیر به دست می آید.

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

توان یک مولد: انرژی الکتریکی تولید شده توسط یک مولد (انرژی ذخیره شده توسط آن) طبق رابطه ی $U = \varepsilon q$ یا $U = \varepsilon It$ قابل محاسبه است که قسمتی از این انرژی در مقاومت درونی خود مولد به گرما تبدیل می شود.

$U = \varepsilon It$ انرژی الکتریکی تولیدی	$\Rightarrow$	$P = \varepsilon I$ توان تولیدی
$U_r = rI^2 t$ انرژی الکتریکی تلف شده در مقاومت درونی	$\Rightarrow$	$P_r = rI^2$ توان تلف شده
$U' = \varepsilon It - rI^2 t$ انرژی الکتریکی مفید یا خارج شده از مولد	$\Rightarrow$	$P' = \varepsilon I - rI^2$ توان مفید



بیشینه توان مفید یک مولد: با تغییر مقاومت خارجی متصل به یک مولد و در نتیجه تغییر جریان الکتریکی گرفته شده از مولد، توان خروجی مولد تغییر می کند که به ازای I و R معینی، توان خروجی مولد به بیشترین مقدار می رسد.

$$P' = \varepsilon I - rI^2 \Rightarrow \frac{dP'}{dI} = \varepsilon - 2rI = 0 \Rightarrow I = \frac{\varepsilon}{2r} \quad (\text{شدت جریانی که به ازای آن توان مفید بیشینه است.})$$

$$I = \frac{\varepsilon}{R+r} \xrightarrow{I = \frac{\varepsilon}{2r}} R = r \quad (\text{مقاومت فارمی مدار وقتی توان مفید بیشینه است.})$$

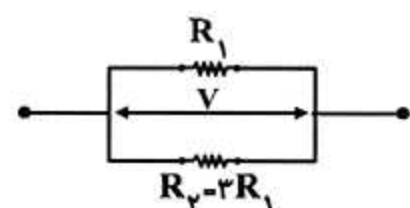
$$I = \frac{\varepsilon}{2r} \xrightarrow{V = \varepsilon - Ir} V = \frac{\varepsilon}{2} \quad (\text{ولتاژ دو سر مولد وقتی توان مفید بیشینه است.})$$

انرژی الکتریکی مصرفی در مجموعه مقاومت ها: مناسب ترین رابطه برای مقایسه توان الکتریکی مصرفی (توان گرمایی) در مقاومت ها

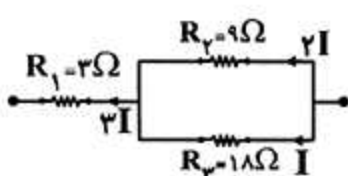
رابطه $P = RI^2$ است، اما اگر دو مقاومت الکتریکی موازی باشند، رابطه $P = \frac{V^2}{R}$ نیز برای مقایسه توان الکتریکی مصرفی آن ها مناسب خواهد بود.



$$\Rightarrow \begin{cases} P_1 = R_1 I^2 \\ P_2 = R_2 I^2 \end{cases} \Rightarrow \frac{P_2}{P_1} = \frac{R_2}{R_1} = 3$$



$$\Rightarrow \begin{cases} P_1 = \frac{V^2}{R_1} \\ P_2 = \frac{V^2}{R_2} \end{cases} \Rightarrow \frac{P_2}{P_1} = \frac{R_1}{R_2} = \frac{1}{3}$$

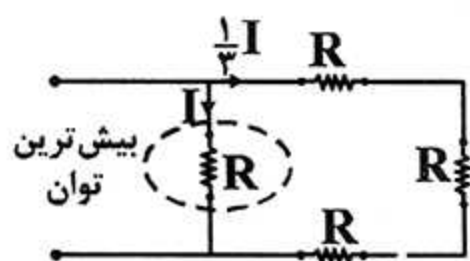


$$\Rightarrow \begin{cases} P_1 = R_1 I_1^2 = 3(I/3)^2 = I^2 \\ P_2 = R_2 I_2^2 = 9(2I)^2 = 36I^2 \\ P_3 = R_3 I_3^2 = 18I^2 \end{cases} \Rightarrow P_3 < P_1 < P_2$$

$$V_2 = V_3 \Rightarrow I_2 R_2 = I_3 R_3 \Rightarrow I_2 \times 9 = I_3 \times 18 \Rightarrow I_2 = 2I_3$$

حداکثر توان مصرفی مقاومت ها: اگر چند مقاومت الکتریکی مشابه در مدار قرار داشته باشند همواره مقاومتی که بیشترین شدت جریان

الکتریکی از آن می گذرد، بیشترین توان الکتریکی را به مصرف می رساند.



$$P = RI^2 \Rightarrow \text{شافه با مقاومت } R \text{ بیشترین شدت جریان و بیشترین توان را دارد}$$

$$P' = R'I'^2 = 3R(\frac{1}{3}I)^2 = \frac{1}{3}RI^2 \Rightarrow \text{توان مصرفی در شافه ی دیگر}$$

$$P_T = P + P' \Rightarrow \text{توان مصرفی در کل مدار}$$

مشخصات کارخانه ای یک مصرف کننده ی اهمی (لامپ ها)

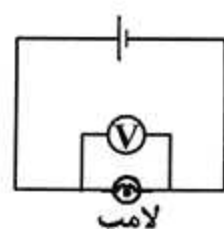
روی هر مصرف کننده ی الکتریکی توسط کارخانه ی سازنده مقدار بیشترین ولتاژ (ولتاژ اسمی V_s) و بیشترین توان مصرفی (توان اسمی P_s) نوشته می شود که با داشتن ولتاژ اسمی و توان اسمی، مقاومت الکتریکی یک مصرف کننده قابل محاسبه است.

$$P = \frac{V^2}{R} \Rightarrow P_s = \frac{V_s^2}{R} \Rightarrow R = \frac{V_s^2}{P_s}$$

V (ولتاژ دو سر لامپ)

می بینید که وقتی چند لامپ برای کار با برق شهر ساخته شده اند (V_s یکسان)، لامپی که روی آن توان اسمی بیشتری نوشته شده است مقاومت الکتریکی کوچکتری دارد.

اگر یک لامپ به ولتاژ V_s وصل شود توان P_s را مصرف می کند و اگر به ولتاژ بالاتر از V_s وصل شود می سوزد و چنانچه به ولتاژی کمتر از V_s وصل گردد، توان مصرفی آن نیز کمتر از P_s خواهد بود (متناسب با V^2)

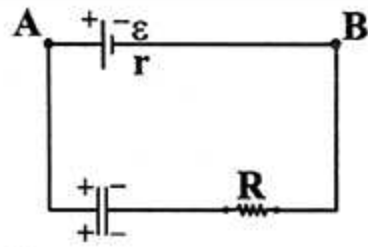


$$P = \frac{V^2}{R} \Rightarrow \frac{P}{P_s} = \left(\frac{V}{V_s}\right)^2$$

اتصال مقاومت و خازن در مدار

الف) خازن در شاخه اصلی باشد

اگر خازن در شاخه اصلی مدار قرار گرفته باشد، پس از پرشدن خازن، جریان مدار قطع می شود. در این حالت اختلاف پتانسیل دو سر خازن با نیروی محرکه ی مولد برابر می شود.

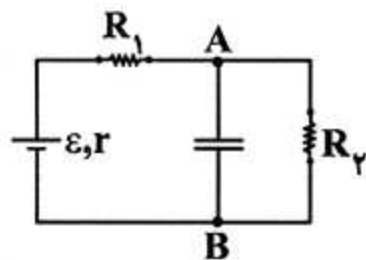


$$q = CV_{\text{خازن}}, \quad (V_{\text{خازن}} = \varepsilon)$$

در این شکل پس از پرشدن خازن، جریان مدار صفر می شود. چون جریانی از مقاومت عبور نمی کند، عملاً مقاومت در مدار بی تأثیر است. در نتیجه ولتاژ خازن با ولتاژ دو سر مولد برابر است.

ب) خازن با یکی از اجزای مدار موازی باشد

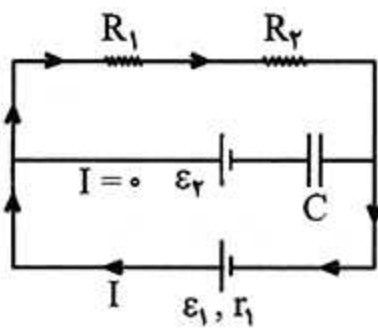
در این حالت با پرشدن خازن جریان اصلی مدار قطع نمی شود، ولی جریان شاخه ای که خازن در آن قرار دارد، قطع خواهد شد. بنابراین ولتاژ دو سر خازن با ولتاژ آن قسمت از مدار که با خازن موازی است، برابر می گردد. مثلاً در شکل زیر ولتاژ دو سر خازن با ولتاژ دو سر مقاومت R_2 برابر است.



$$q = CV_{\text{خازن}}, \quad (V_{\text{خازن}} = IR_2)$$

پ) خازن در شاخه اصلی نباشد و با هیچ جزیی نیز موازی نباشد

در این حالت ولتاژ دو سر خازن را V_C فرض می کنیم و با حرکت روی حلقه ای از مدار که شامل خازن نیز می شود، تغییر اختلاف پتانسیل های حلقه را می نویسیم. در شکل مقابل در شاخه ای که خازن است، شدت جریان برابر صفر می باشد.



$$I = \frac{\varepsilon_1}{(R_1 + R_2) + r_1}$$

$$-IR_1 - IR_2 - V_C + E_2 = 0 \Rightarrow V_C = ? \quad (\text{ملقه ی بالا})$$

قوانین گره ها

قانون شدت جریان ها: مجموع جریان هایی که به هر گره (یعنی نقطه ای که اجزای مدار در آن نقطه به هم متصل شده اند) می رسند برابر مجموع جریان هایی است که از آن نقطه خارج می شوند.

$$\text{خروجی } I = I \text{ ورودی}$$

$$\sum V_{\text{حلقه}} = 0$$

قانون اختلاف پتانسیل ها: در هر حلقه یا هر مدار بسته، مجموع جبری اختلاف پتانسیل ها صفر است.

۱- اگر n شاخه در مدار وجود داشته باشد، برای حل مدار به n معادله نیاز داریم.

الف - ابتدا برای هر شاخه، جریانی در جهت دلخواه انتخاب می کنیم و قانون شدت جریان ها را برای یک گره می نویسیم.

ب - قانون اختلاف پتانسیل ها را برای هر حلقه (مسیر بسته) با توجه به آنچه در گزیده ی نکات مدار تک حلقه بیان شد، می نویسیم و با داشتن سه معادله، جریان های هر شاخه را به دست می آوریم.

۲- اگر جریان الکتریکی عددی منفی به دست آید جهت آن برعکس جهت انتخاب شده است.

۳- اگر قسمتی از یک مدار مشخص باشد و بخواهیم اختلاف پتانسیل دو نقطه (مثلاً A و B) را به دست بیاوریم. از نقطه ی (مثلاً A) روی مدار و در جهت جریان به طرف نقطه ی B می رویم و تغییر پتانسیل دو سر هریک از اجزای مدار را می نویسیم.

۴- تذکر: اگر در مسیر به گره برسیم، با توجه به جهت جریان هایی که به گره وارد و از آن خارج می شوند، برای مسیر بعد از گره، مجموع جریان ها را در نظر می گیریم.

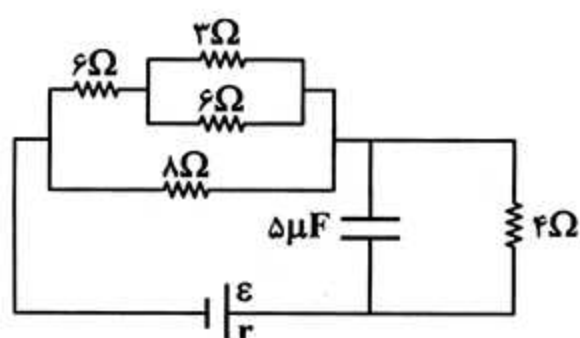
۱- دو سر یک باتری با نیروی محرکه‌ی $\mathcal{E}$ و مقاومت درونی r را به دو سر مقاومت R وصل می‌کنیم. در این حالت، جریان I از آن می‌گذرد. توان مفید مدار (RI^2) در حالتی بیشینه است که نسبت $\frac{R}{r}$ برابر شود.

(۴) بی‌نهایت

(۳) $\frac{1}{2}$

(۲) ۲

(۱) ۱



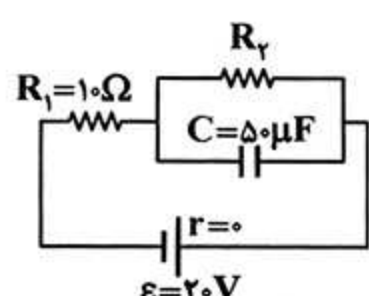
۲- اگر در شکل مقابل، بار الکتریکی ذخیره شده در خازن، 60 میکروکولن باشد، شدت جریانی که از مقاومت 3 اهمی می‌گذرد، چند آمپر است؟

(۲) ۱

(۱) 0.5

(۴) $\frac{3}{2}$

(۳) $\frac{2}{3}$



۳- اگر در مدار شکل مقابل، R_2 را از صفر تا بی‌نهایت افزایش دهیم، انرژی خازن C چگونه تغییر می‌کند؟

(۲) از صفر تا $0.2J$

(۱) از صفر تا $0.1J$

(۳) از $0.1J$ تا $0.2J$

(۴) از $0.15J$ تا صفر

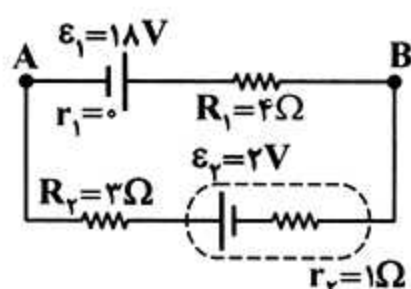
۴- در مدار زیر، انرژی پتانسیل الکتریکی بار $q = -2\mu C$ هنگام عبور از نقطه‌ی A تا B چند میکروژول تغییر می‌کند؟

(۲) $+16$

(۱) -16

(۴) -20

(۳) $+20$



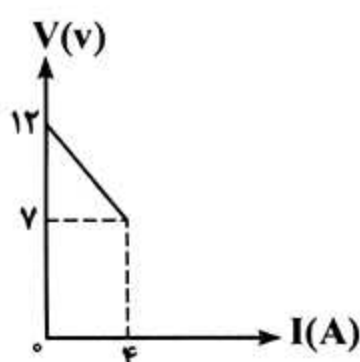
۵- نمودار تغییرات ولتاژ دو سر مولد بر حسب جریانی که از آن می‌گذرد، مطابق شکل است. نیروی محرکه‌ی مولد و مقاومت درونی آن به ترتیب برابر است با:

(۱) $7V$ ، 0.52Ω

(۲) $7V$ ، $\frac{1}{3}\Omega$

(۳) $12V$ ، 0.3Ω

(۴) $12V$ ، 1.25Ω



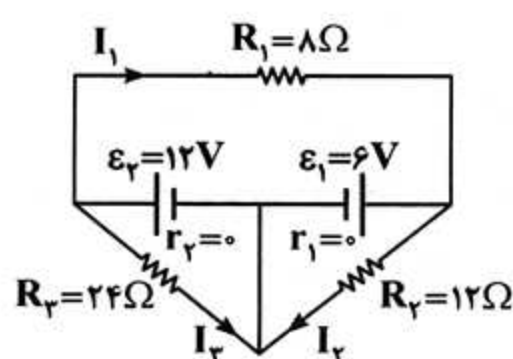
۶- در مدار روبه‌رو، جریانی که از هر شاخه بر حسب آمپر می‌گذرد به ترتیب برابر است با:

(۱) $I_3 = 0.5$ ، $I_2 = 0.5$ ، $I_1 = 0.75$

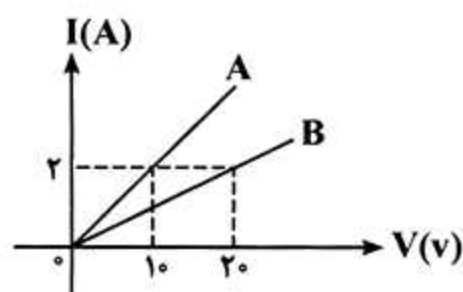
(۲) $I_3 = 0.5$ ، $I_2 = 0.5$ ، $I_1 = 2.25$

(۳) $I_3 = 1.25$ ، $I_2 = 0.5$ ، $I_1 = 2.25$

(۴) $I_3 = 1.5$ ، $I_2 = 0.75$ ، $I_1 = 0.75$



۷- نمودار شدت جریان عبوری از دو مقاومت A و B بر حسب اختلاف پتانسیل دو سر مقاومت A و B

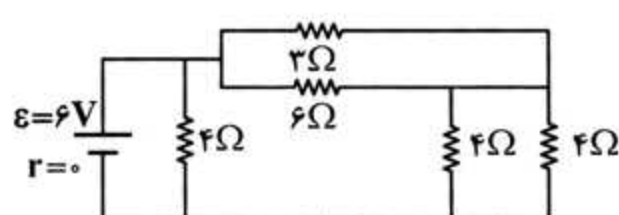


مطابق شکل است. مقاومت B چند برابر مقاومت A است؟

- (۱) ۲ (۲) ۵
(۳) $\frac{1}{2}$ (۴) $\frac{1}{5}$

۸- دو سر یک مقاومت ۱۴ اهمی را به یک باتری با نیروی محرکه‌ی $\mathcal{E}$ و مقاومت درونی 1Ω می‌بندیم. شدت جریان در مدار 0.5 آمپر می‌شود. اندازه‌ی نیروی محرکه‌ی مولد و توان تلف شده در مولد به ترتیب چند ولت و چند وات است؟

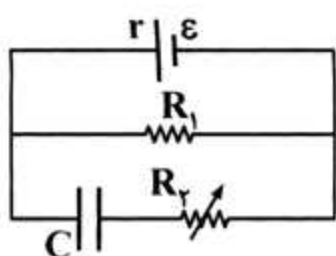
- (۱) 3.5 و 0.25 (۲) 3.5 و 3.75 (۳) 7.5 و 0.25 (۴) 7.5 و 3.50



۹- در مدار شکل مقابل شدت جریانی که از مقاومت 6Ω می‌گذرد، چند آمپر است؟

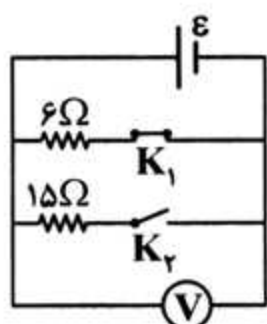
- (۱) 0.5 (۲) ۱
(۳) 1.5 (۴) ۳

۱۰- در مدار مقابل اگر مقاومت R_p را به تدریج ۲ برابر کنیم، بار الکتریکی نهایی خازن C چگونه تغییر می‌کند؟



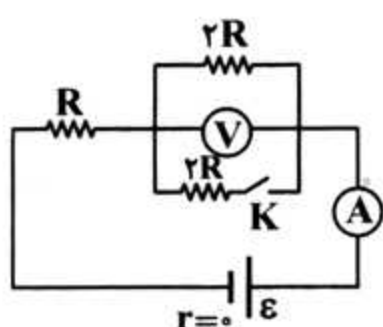
- (۱) ثابت می‌ماند. (۲) دو برابر می‌شود.
(۳) نصف می‌شود. (۴) کمتر از نصف می‌شود.

۱۱- در مدار شکل مقابل کلید K_1 بسته است و ولت‌سنج ۱۲ ولت را نشان می‌دهد. اگر کلید K_1 را باز کنیم و K_2 را ببندیم، ولت‌سنج ۱۵ ولت را نشان می‌دهد. نیروی محرکه‌ی باتری ($\mathcal{E}$) چند ولت است؟



- (۱) ۱۵ (۲) ۱۸
(۳) ۲۱ (۴) ۲۴

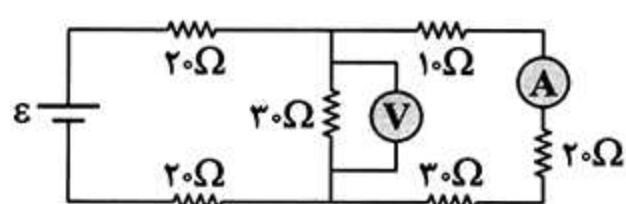
۱۲- در مدار شکل مقابل، ابتدا کلید K باز است. اگر کلید را ببندیم، اعدادی که ولت‌سنج و آمپرسنج نشان می‌دهند به ترتیب از راست به چپ چند برابر می‌شوند؟



- (۱) صفر، ۲ (۲) $\frac{3}{2}$ ، $\frac{4}{3}$
(۳) $\frac{3}{4}$ ، $\frac{2}{3}$ (۴) $\frac{3}{2}$ ، $\frac{3}{4}$

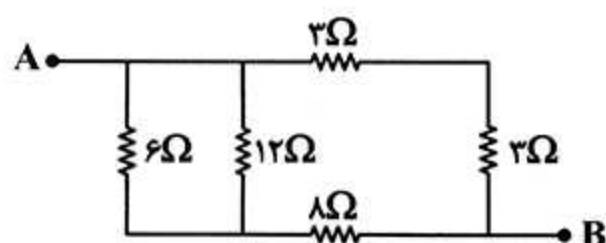
۱۳- در مدار شکل مقابل اگر ولت‌سنج ۱۲ ولت را نشان دهد، آمپرسنج چند آمپر را نشان

می‌دهد؟



- | | |
|---------|---------|
| ۰/۲ (۱) | ۰/۴ (۲) |
| ۰/۶ (۳) | ۰/۸ (۴) |

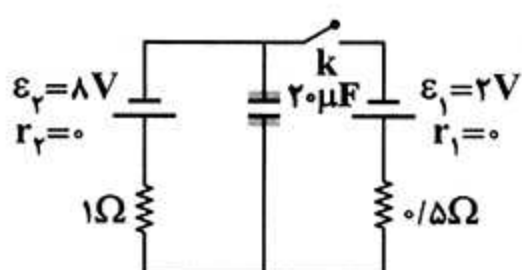
۱۴- در شکل مقابل، مقاومت معادل بین دو نقطه‌ی A و B چند اهم است؟



- | | |
|-------|-------|
| ۳ (۱) | ۴ (۲) |
| ۶ (۳) | ۸ (۴) |

۱۵- در مدار مقابل ابتدا کلید k باز است. اگر کلید بسته شود، بار روی خازن

میکروکولن می‌یابد.



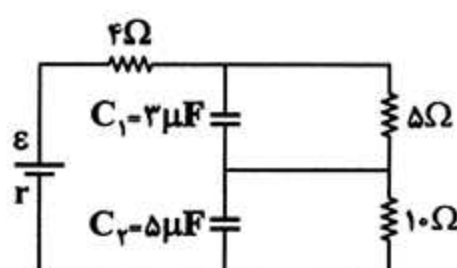
- | | |
|---------------|-----------------|
| ۸۰، کاهش (۱) | ۸۰، افزایش (۲) |
| ۲۴۰، کاهش (۳) | ۲۴۰، افزایش (۴) |

۱۶- یک باتری به نیروی محرکه‌ی ۶ ولت را که مقاومت درونی آن r است به مقاومت R می‌بندیم. جریانی به شدت ۰/۲A از آن عبور

می‌کند. افت پتانسیل در مقاومت درونی $\frac{1}{9}$ افت پتانسیل در مقاومت خارجی است ($Ir = \frac{1}{9} IR$). مقاومت R چند اهم است؟

- | | |
|--------|--------|
| ۱۵ (۱) | ۲۰ (۲) |
| ۲۷ (۳) | ۳۰ (۴) |

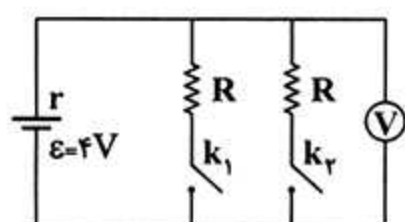
۱۷- در مدار شکل مقابل، نسبت بار الکتریکی خازن C₁ به بار الکتریکی خازن C₂ کدام است؟



- | | |
|--------------------|--------------------|
| $\frac{3}{10}$ (۱) | $\frac{5}{6}$ (۲) |
| $\frac{6}{5}$ (۳) | $\frac{10}{3}$ (۴) |

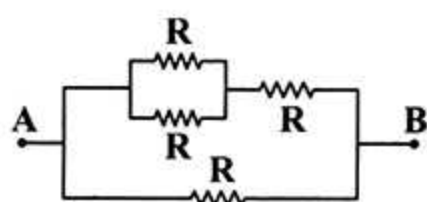
۱۸- در شکل مقابل، هنگامی که یکی از کلیدها باز و دیگری بسته است، ولت‌سنج ۳ ولت را نشان

می‌دهد. اگر هر دو کلید بسته شود، ولت‌سنج چند ولت را نشان خواهد داد؟



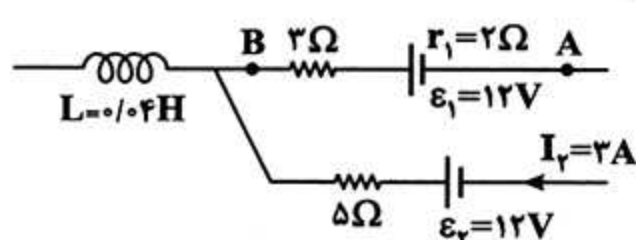
- | | |
|---------|---------|
| ۲/۴ (۱) | ۲/۸ (۲) |
| ۳/۶ (۳) | ۴/۲ (۴) |

۱۹- در شکل مقابل، اگر مقاومت الکتریکی بین دو نقطه‌ی A و B برابر 3Ω باشد، R چند اهم است؟



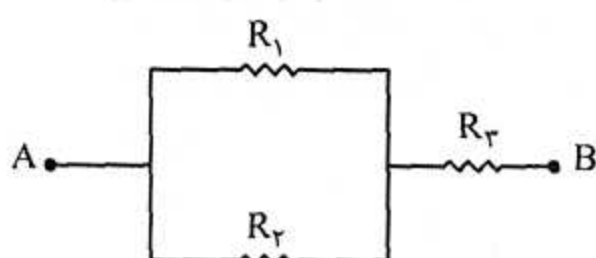
- (۱) ۲
(۲) ۵
(۳) ۶
(۴) ۷

۲۰- شکل مقابل قسمتی از یک مدار الکتریکی است. اگر $V_B - V_A = 2V$ باشد، انرژی ذخیره شده در سیم‌لوله چند ژول است؟



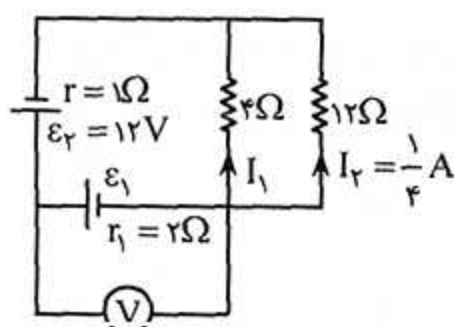
- (۱) ۰/۱
(۲) ۰/۵
(۳) ۰/۰۱
(۴) ۰/۰۵

۲۱- در شکل مقابل، R_p چقدر باشد تا مقاومت معادل بین نقاط A و B برابر R_1 شود؟



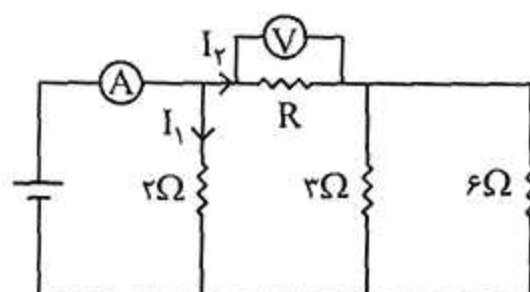
- (۱) $\sqrt{R_1 R_p}$
(۲) $\frac{R_1^2}{R_1 + R_p}$
(۳) $\frac{\sqrt{R_1^2 + R_p^2}}{2}$
(۴) $\frac{R_1 R_p}{R_1 + R_p}$

۲۲- در مدار مقابل ولت‌سنج چند ولت را نشان می‌دهد؟



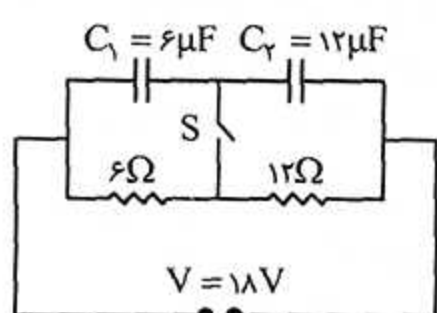
- (۱) ۶
(۲) ۴
(۳) ۸
(۴) ۱۱

۲۳- در مدار مقابل ولت‌سنج عدد ۱۰V و آمپرسنج عدد ۱۵A را نشان می‌دهد. مقاومت R چند اهم است؟



- (۱) ۴
(۲) ۲
(۳) ۱/۲
(۴) ۱/۴

۲۴- در مدار مقابل، ابتدا کلید باز است و بار خازن C_1 برابر q است. اگر کلید بسته شود بار همان



- (۱) ۱
(۲) صفر
(۳) ۲
(۴) ۱/۲



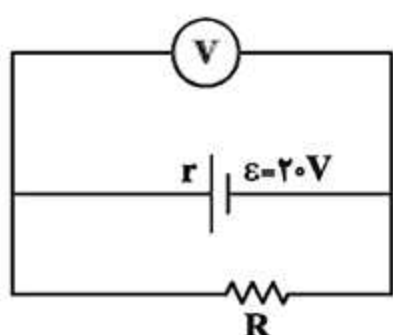
۲۵ - جرم دو سیم مسی A و B با هم برابر است ولی قطر مقطع سیم A، $\sqrt{2}$ برابر قطر مقطع سیم B است. اگر مقاومت الکتریکی سیم B برابر 10Ω باشد، مقاومت الکتریکی سیم A چند اهم است؟

۱۲/۵ (۴)

۲۰ (۳)

۵ (۲)

۲/۵ (۱)



۲۶ - در مدار روبه‌رو ولت‌سنج ۱۸ ولت را نشان می‌دهد. توان مصرفی مقاومت R چند برابر توان مصرفی مقاومت r (مقاومت درونی مولد) است؟ (جریان عبوری از ولت‌سنج ناچیز است.)

$\frac{10}{9}$ (۲)

۰/۹ (۱)

۴/۵ (۴)

۹ (۳)

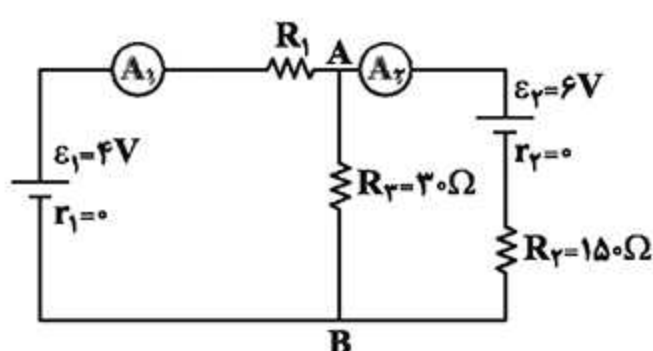
۲۷ - در مدار روبه‌رو آمپرسنج A_1 ، ۲۰ میلی‌آمپر و آمپرسنج A_2 ، ۳۰ میلی‌آمپر را نشان می‌دهند. مقاومت R_1 چند اهم است؟ (مقاومت آمپرسنجهای ناچیز فرض شود.)

۱۲۰ (۱)

۱۲۵ (۲)

۱۸۵ (۳)

۱۷۰ (۴)



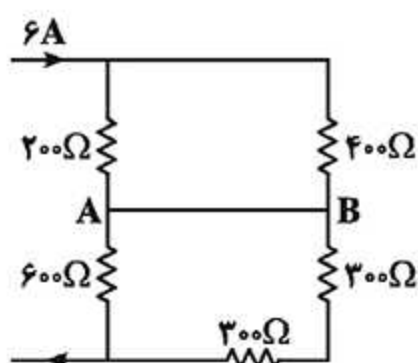
۲۸ - در مدار روبه‌رو جریان عبوری از سیم اتصال بین A و B چند آمپر است؟ (مقاومت الکتریکی سیم‌های اتصال ناچیز است.)

صفر (۱)

۱ (۲)

۴ (۳)

۳ (۴)



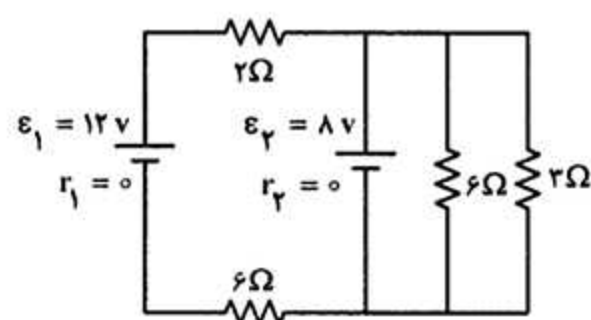
۲۹ - در مدار روبه‌رو شدت جریانی که از مقاومت ۳ اهمی می‌گذرد، چند آمپر است؟

$\frac{1}{4}$ (۱)

$\frac{4}{3}$ (۲)

$\frac{8}{3}$ (۳)

۴ (۴)



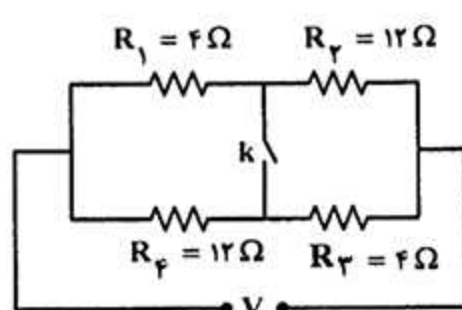
۳۰ - در مدار روبه‌رو در صورتی که کلید باز باشد، از مقاومت R_1 جریان I می‌گذرد و وقتی کلید بسته است، از همان مقاومت جریان I' عبور می‌کند. نسبت $\frac{I'}{I}$ کدام است؟

$\frac{3}{2}$ (۲)

۲ (۱)

$\frac{1}{2}$ (۴)

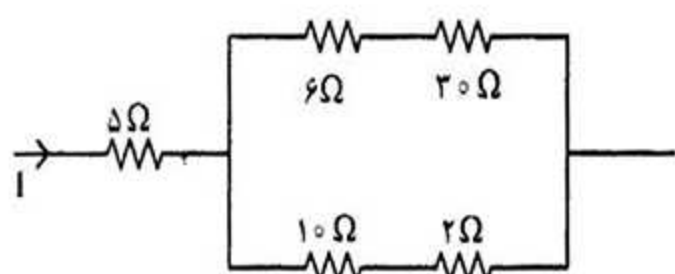
۱ (۳)



۳۱- دو سیم رسانای A و B با قطر مقطع و طول مساوی به طور موازی به هم وصل شده‌اند و از مجموعه‌ی آن‌ها جریان $4/5A$ عبور می‌کند. شدت جریان در سیم A چند آمپر است؟ ($\rho_B = 5/6 \times 10^{-8} \Omega m$ و $\rho_A = 1/6 \times 10^{-8} \Omega m$)

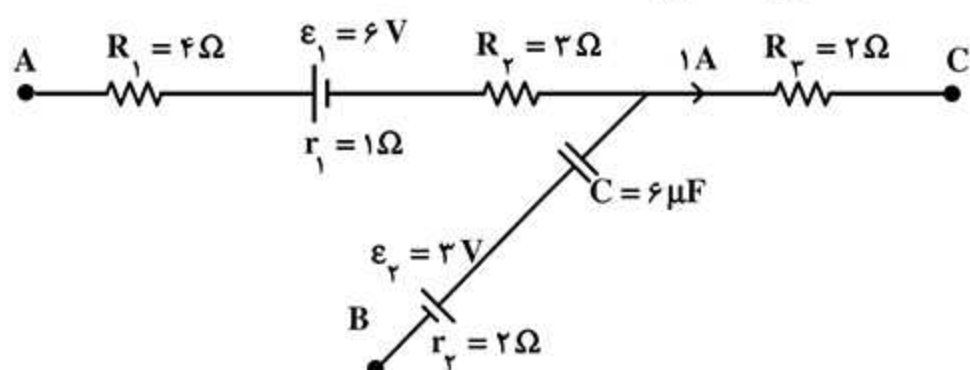
- (۱) $4/5$ (۲) $3/5$
(۳) $2/25$ (۴) 1

۳۲- در مدار روبه‌رو، توان مصرفی مقاومت 10 اهمی چند برابر توان مصرفی مقاومت 5 اهمی است؟



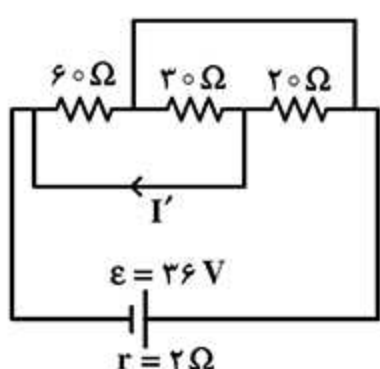
- (۱) $9/8$
(۲) $3/2$
(۳) $8/9$
(۴) $2/3$

۳۳- شکل روبه‌رو، قسمتی از مدار الکتریکی است. در این مدار که در حالت پایداری قرار دارد، $V_A - V_C$ چند ولت است؟



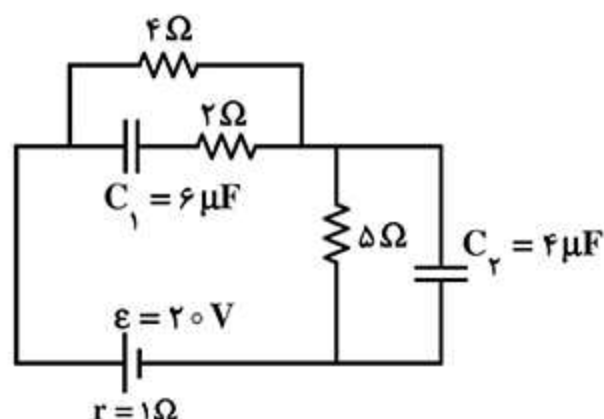
- (۱) 6
(۲) 9
(۳) 12
(۴) 16

۳۴- در مدار روبه‌رو، I' چند آمپر است؟



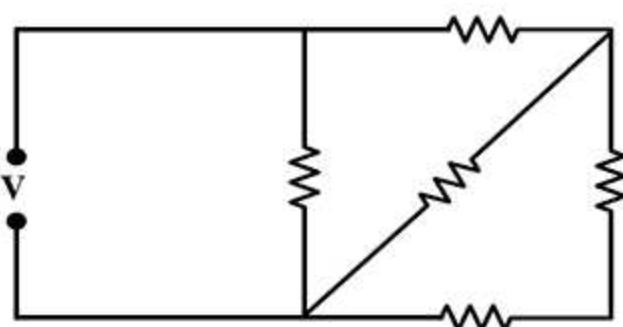
- (۱) صفر
(۲) $0/5$
(۳) $2/5$
(۴) $1/5$

۳۵- در مدار روبه‌رو، اختلاف پتانسیل دو سر خازن C_1 چند برابر اختلاف پتانسیل دو سر خازن C_2 است؟



- (۱) $2/3$ (۲) $3/2$
(۳) $4/5$ (۴) $5/4$

۳۶- در مدار روبه‌رو، همه‌ی مقاومت‌ها مشابه‌اند و هر مقاومت حداکثر توان 20 وات را می‌تواند تحمل کند. حداکثر توان الکتریکی که ممکن است در این مدار مصرف شود تا هیچ مقاومتی آسیب نبیند، چند وات است؟



- (۱) 60 (۲) 40
(۳) 36 (۴) 32

۳۷- مقاومت یک سیم مسی در دمای 20°C برابر $40\ \Omega$ است. از سیم جریان الکتریکی عبور می‌کند و در اثر افزایش دما، مقاومت الکتریکی آن به $46.8\ \Omega$ می‌رسد. دمای سیم در این حالت، چند درجه سلسیوس شده است؟

$$\left(\alpha_{\text{مس}} = 0.0068 \frac{1}{\text{K}}\right)$$

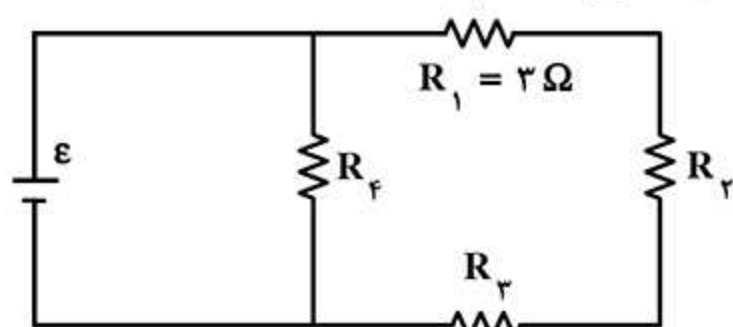
۴۵ (۴)

۳۷.۵ (۳)

۲۵ (۲)

۲۲.۵ (۱)

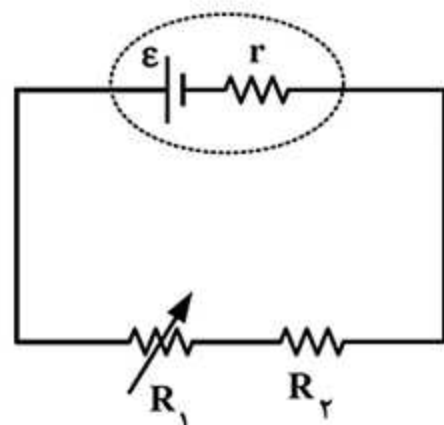
۳۸- در مدار روبه‌رو، توان مصرفی هر یک از مقاومت‌ها با هم برابر است. مقاومت معادل مدار چند اهم است؟



$\frac{9}{2}$ (۲)
۹ (۴)

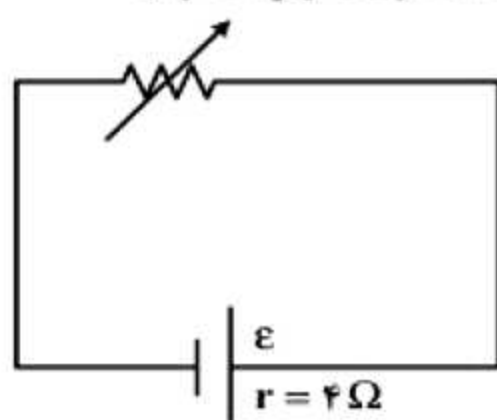
$\frac{27}{4}$ (۱)
۱۸ (۳)

۳۹- در مدار شکل روبه‌رو، اگر مقاومت متغیر R_1 را به تدریج افزایش دهیم، افت پتانسیل در مولد، و اختلاف پتانسیل دو سر R_1 به ترتیب چگونه تغییر می‌کنند؟ (از راست به چپ)



- (۱) افزایش - کاهش
- (۲) کاهش - افزایش
- (۳) افزایش - افزایش
- (۴) کاهش - کاهش

۴۰- در مدار روبه‌رو، وقتی مقاومت رئوستا برابر ۸ اهم است، توان مفید مولد برابر P_1 است. مقاومت رئوستا را به چند اهم برسانیم تا توان مفید مولد دوباره برابر P_1 شود؟



- (۱) ۱
- (۲) ۲
- (۳) ۴
- (۴) ۶

۴۱- حداقل چند مقاومت $40\ \Omega$ اهمی را باید به هم وصل کنیم، تا از یک منبع برق $120\ \text{V}$ ولتی، شدت جریان الکتریکی ۱۵ آمپر بگیریم؟

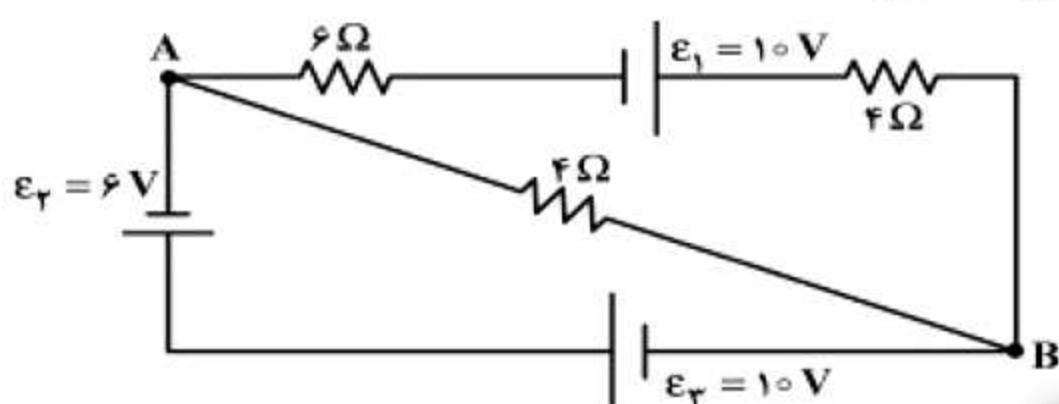
۶ (۴)

۵ (۳)

۴ (۲)

۳ (۱)

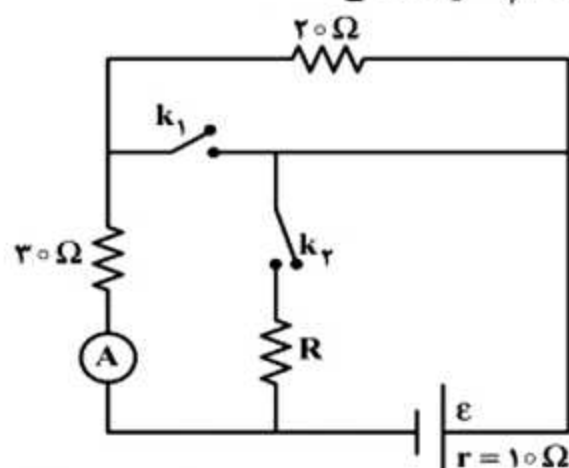
۴۲- در مدار روبه‌رو، $V_A - V_B$ چند ولت است؟ (مقاومت درونی باتری‌ها ناچیز است.)



- (۱) ۴
- (۲) -۴
- (۳) ۱۶
- (۴) -۱۶

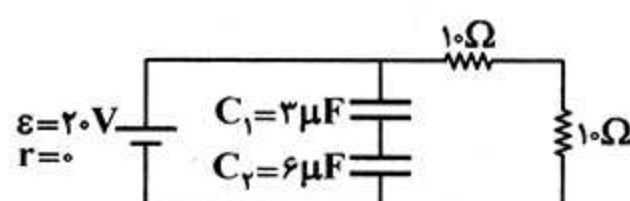


۴۳- در شکل روبه‌رو، وقتی هر دو کلید باز هستند یا هر دو کلید بسته هستند، آمپرسنج ایده‌آل $2A$ را نشان می‌دهد. مقاومت R چند اهم است؟



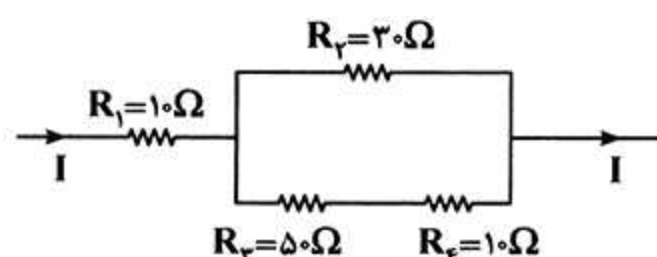
- (۱) ۶۰
(۲) ۴۰
(۳) ۱۵
(۴) ۱۰

۴۴- در شکل مقابل، باری که در خازن C_1 ذخیره می‌شود، چند میکروکولن است؟



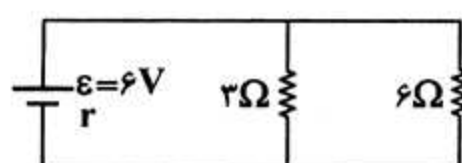
- (۱) ۲۰
(۲) ۳۰
(۳) ۴۰
(۴) ۶۰

۴۵- در شکل مقابل، که قسمتی از یک مدار الکتریکی را نشان می‌دهد، توان مصرفی کدام مقاومت بیشتر است؟



- (۱) R_1
(۲) R_2
(۳) R_3
(۴) R_4

۴۶- اگر در شکل مقابل، جریانی که از مقاومت 3Ω می‌گذرد $1/6$ آمپر باشد، مقاومت داخلی باتری چند اهم است؟

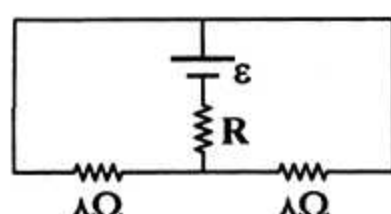


- (۱) $0/3$
(۲) $0/5$
(۳) ۱
(۴) $1/2$

۴۷- لامپی با مشخصات $12V$ و $36W$ را به منبع برق ۸ ولت وصل می‌کنیم. اگر مقاومت الکتریکی لامپ ثابت بماند، توانش در این حالت چند وات می‌شود؟

- (۱) ۱۶
(۲) ۱۸
(۳) ۲۰
(۴) ۲۴

۴۸- اگر در مدار مقابل توان هر سه مقاومت با هم برابر باشند، R چند اهم است؟



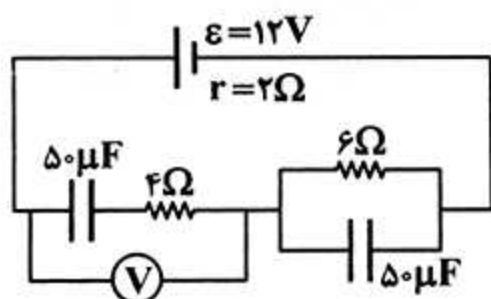
- (۱) ۱
(۲) ۲
(۳) ۴
(۴) ۱۶



۴۹- در شکل مقابل ولت‌سنج چند ولت را نشان می‌دهد؟

- ۱) صفر
۲) ۴
۳) ۶
۴) ۱۲

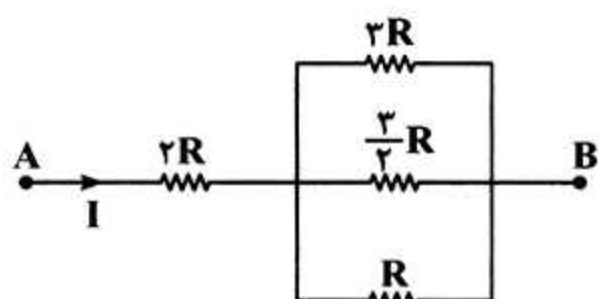
۸۵



۵۰- در شکل زیر توان مصرفی مقاومت $2R$ چند برابر توان مصرفی مقاومت $3R$ است؟

- ۱) ۶
۲) ۲۴
۳) $\frac{1}{6}$
۴) $\frac{1}{24}$

۸۶

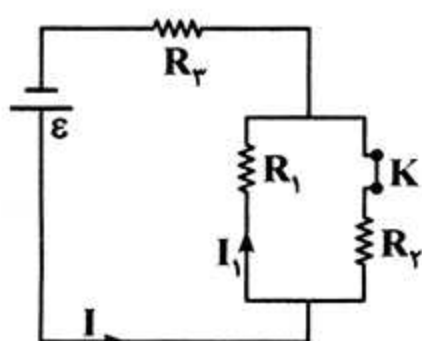


۵۱- اگر در شکل روبه‌رو کلید K را باز کنیم، جریان‌های I_1 و I به ترتیب از راست به چپ چگونه

تغییر می‌کنند؟

- ۱) افزایش - افزایش
۲) کاهش - کاهش
۳) کاهش - افزایش
۴) افزایش - کاهش

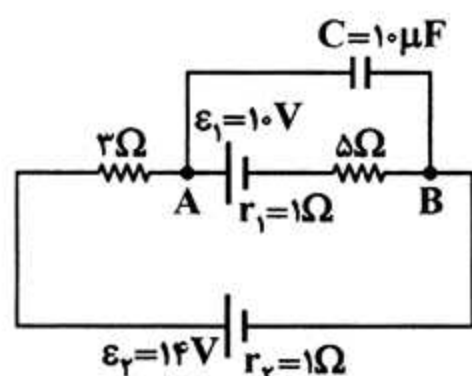
۸۶



۵۲- در مدار شکل مقابل بار ذخیره شده در خازن چند کولن است؟

- ۱) 0.76
۲) $1/24$
۳) $7/60 \times 10^{-4}$
۴) $1/24 \times 10^{-4}$

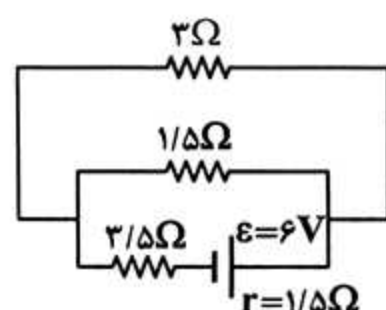
۸۶



۵۳- در مدار مقابل، جریانی که از مقاومت $1/5$ اهمی می‌گذرد چند آمپر است؟

- ۱) $\frac{1}{3}$
۲) $\frac{2}{3}$
۳) $\frac{2}{5}$
۴) $\frac{3}{5}$

۸۷



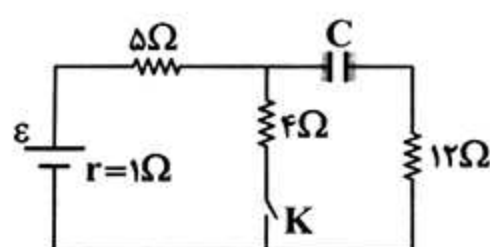
۵۴- در مدار مقابل در حالتی که کلید K باز است، اختلاف پتانسیل دو سر خازن برابر V_1 است. در

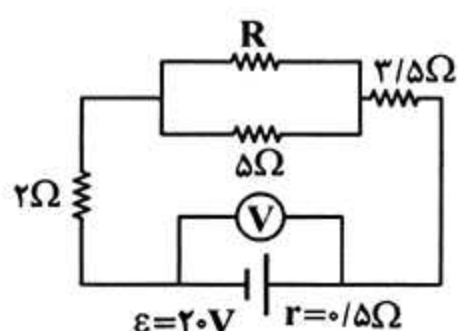
صورتی که کلید K بسته شود، اختلاف پتانسیل دو سر خازن برابر V_2 می‌شود. کدام $\frac{V_2}{V_1}$ کدام

است؟

- ۱) 0.4
۲) ۱
۳) ۲
۴) $2/5$

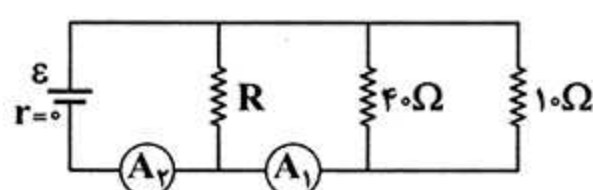
۸۷





۵۵ - در مدار مقابل، ولت‌سنج ۱۹ ولت را نشان می‌دهد. مقاومت R چند اهم است؟

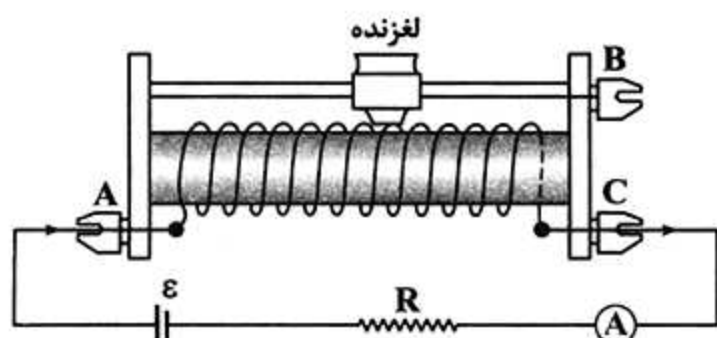
- ۸۷
- (۱) ۴
(۲) ۵
(۳) ۱۰
(۴) ۲۰



۵۶ - در مدار روبه‌رو آمپرسنج‌های A_1 و A_2 به ترتیب عددهای ۲/۵A و ۳A را نشان می‌دهند. مقاومت معادل مدار چند اهم است؟ (آمپرسنج‌ها ایده‌آل فرض شوند).

- ۸۸
- (۱) ۳۰
(۲) ۸
(۳) ۲۰/۳
(۴) ۴۰/۳

۵۷ - اگر در مدار زیر، لغزنده به سمت B حرکت کند، شدت جریانی که آمپرسنج نشان می‌دهد چگونه تغییر می‌کند؟



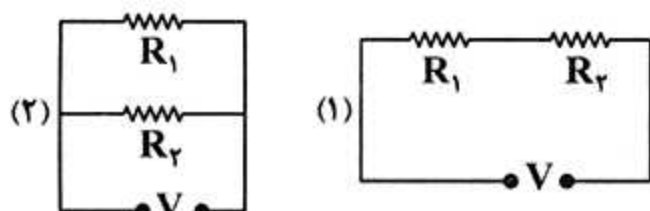
- ۸۸
- (۱) ثابت می‌ماند.
(۲) کم می‌شود.
(۳) زیاد می‌شود.

(۴) بسته به مقدار R ، ممکن است کم و یا زیاد شود.

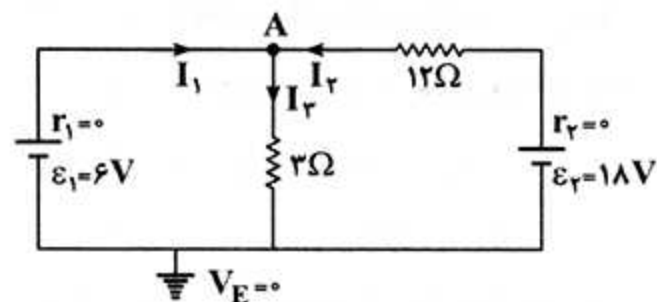
۵۸ - مطابق شکل مقابل دو مقاومت $R_1 = ۶Ω$ و R_2 را به دو صورت به اختلاف پتانسیل

ثابت V وصل می‌کنیم. اگر توان مصرفی مجموعه در شکل (۲)، ۴/۵ برابر توان مصرفی شکل (۱) باشد، اندازه‌ی R_2 کدام مقادیر برحسب اهم می‌تواند باشد؟

- ۸۸
- (۱) ۵ یا ۷
(۲) ۴ یا ۸
(۳) ۲ یا ۱۸
(۴) ۳ یا ۱۲



۵۹ - در مدار روبه‌رو، پتانسیل نقطه‌ی A چند ولت است؟

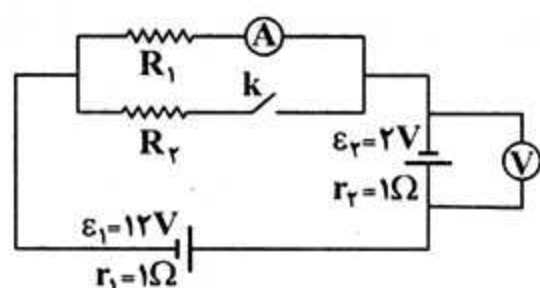


- ۸۹
- (۱) ۶
(۲) -۶
(۳) ۳۰
(۴) -۳۰

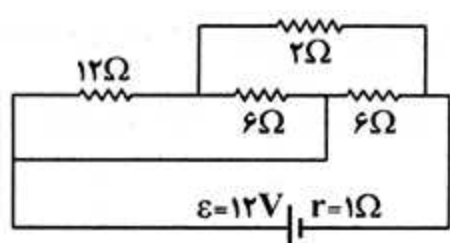
۶۰ - در مدار شکل مقابل، با بستن کلید، اعدادی که ولت‌سنج و آمپرسنج نشان می‌دهند به

ترتیب (از راست به چپ) چگونه تغییر می‌کنند؟

- ۸۹
- (۱) افزایش - کاهش
(۲) کاهش - افزایش
(۳) کاهش - کاهش
(۴) افزایش - افزایش

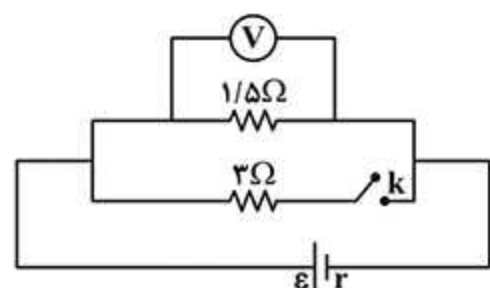


۶۱- در مدار مقابل، توان تلف شده در باتری چند وات است؟



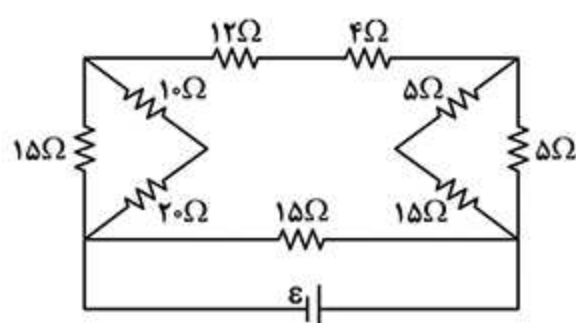
- ۹ (۱) ۴/۵
۲ (۲) ۹
۳ (۳) ۱۸
۴ (۴) ۲۷

۶۲- در مدار روبه‌رو در حالتی که کلید باز است ولت‌سنج V_1 را نشان می‌دهد و اگر کلید را ببندیم V_2 را نشان می‌دهد. اگر $\frac{V_2}{V_1}$ برابر با $\frac{8}{9}$ باشد، مقاومت درونی باتری چند اهم است؟



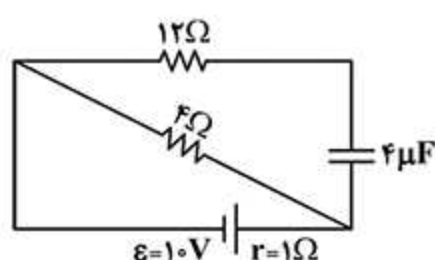
- ۱ (۱) ۰/۵
۲ (۲) ۱
۳ (۳) ۱/۵
۴ (۴) ۲

۶۳- در مدار روبه‌رو اگر جریانی که از مقاومت ۴ اهمی می‌گذرد برابر ۲ آمپر باشد، جریانی که از مولد می‌گذرد چند آمپر است؟



- ۱ (۱) ۱
۲ (۲) ۳
۳ (۳) ۴
۴ (۴) ۶

۶۴- در شکل روبه‌رو اختلاف پتانسیل دو سر باتری چند ولت است؟

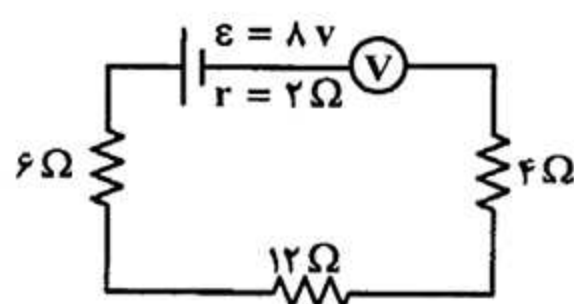


- ۶ (۱) ۸
۱۰ (۲) ۱۲
۱۲ (۳) ۱۰
۱۴ (۴) ۸

۶۵- طول سیم مسی A، دو برابر طول سیم مسی B است و قطر مقطع سیم A، نصف قطر مقطع سیم B است. مقاومت الکتریکی سیم A، چند برابر مقاومت الکتریکی سیم B است؟

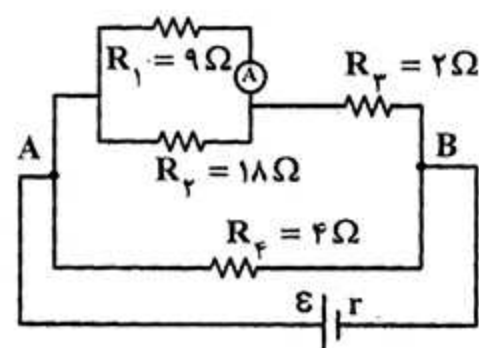
- ۱ (۱) $\frac{1}{2}$
۲ (۲) ۲
۳ (۳) ۴
۴ (۴) ۸

۶۶- در مدار روبه‌رو ولت‌سنج ایده‌آل، چند ولت را نشان می‌دهد؟



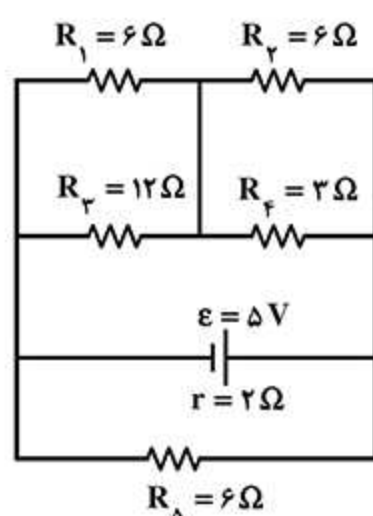
- ۸ (۱) ۷/۳
۴ (۲) ۴
صفر (۳) ۴
۴ (۴) صفر

۶۷- در مدار روبه‌رو، اگر آمپرسنج ایده‌آل $5/0$ آمپر را نشان دهد، توان مصرفی در R_F چند وات است؟



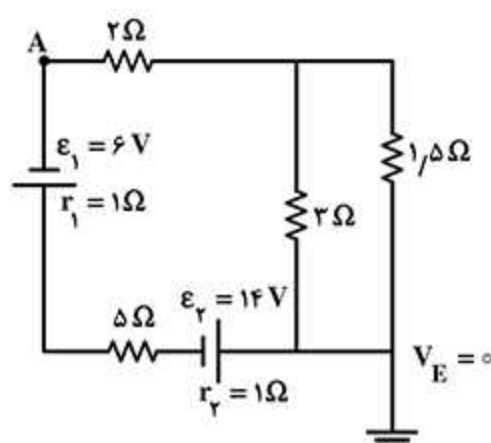
- (۱) ۹
(۲) $4/5$
(۳) ۳
(۴) $1/5$

۶۸- در مدار روبه‌رو، توان مصرفی مقاومت R_1 چند وات است؟



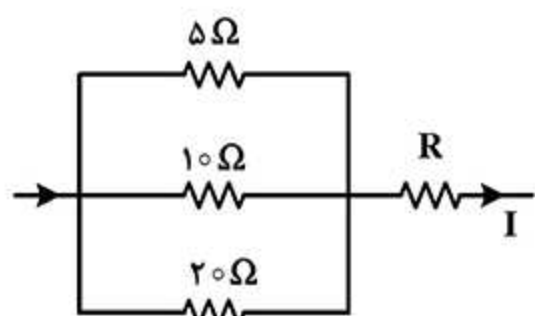
- (۱) $1/2$
(۲) $1/3$
(۳) $1/6$
(۴) $2/3$

۶۹- در مدار روبه‌رو، پتانسیل نقطه‌ی A، چند ولت است؟



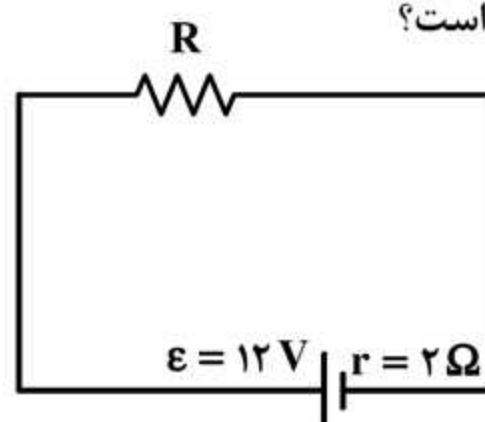
- (۱) -۶
(۲) ۶
(۳) -۳۴
(۴) ۳۴

۷۰- در شکل زیر، اگر اختلاف پتانسیل دو سر مقاومت ۵ اهمی برابر 10 ولت باشد، شدت جریان I برابر چند آمپر است؟



- (۱) $5/0$
(۲) ۱
(۳) ۲
(۴) $3/5$

۷۱- در مدار روبه‌رو، اگر توان تلف شده در مقاومت درونی مولد برابر ۸ وات باشد، مقاومت R چند اهم است؟



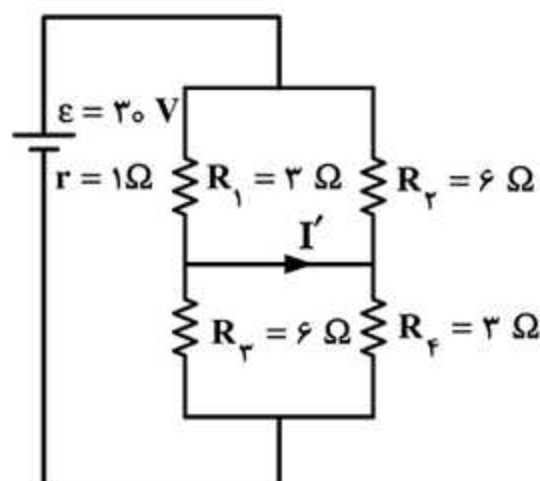
- (۱) ۲
(۲) ۴
(۳) ۶
(۴) ۸

۷۲- طول یک سیم فلزی 10 سانتی‌متر و قطر مقطع آن 2 mm است. اگر سیم را از ابزاری عبور دهیم تا بدون تغییر جرم، مقاومت الکتریکی آن 16 برابر شود، طول آن چند سانتی‌متر می‌شود؟

- (۱) $2/5$
(۲) ۴۰
(۳) ۸۰
(۴) ۱۶۰

۷۳- در مدار روبه‌رو، I' چند آمپر است؟

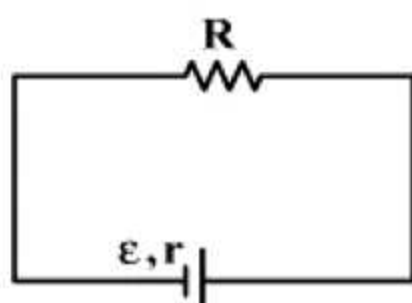
- ۹۳
(۱) ۲
(۲) ۴
(۳) ۶
(۴) صفر



۷۴- در مدار روبه‌رو، به ازای دو مقدار متفاوت R_1 و R_2 برای R ، توان خروجی مولد یکسان است. مقاومت درونی مولد، برابر با کدام است؟

(۱) $\sqrt{R_1 R_2}$ (۲) $\sqrt{R_1^2 + R_2^2}$

(۳) $\frac{R_1 + R_2}{2}$ (۴) $\frac{2R_1 R_2}{R_1 + R_2}$



۷۵- مقاومت الکتریکی لامپ معمولی با رشته تنگستن:

- ۹۴
(۱) پس از روشن شدن لامپ، کاهش می‌یابد.
(۲) پس از روشن شدن لامپ به صفر می‌رسد.
(۳) هنگامی که لامپ خاموش است، صفر است.
(۴) هنگام روشن بودن بیش‌تر از هنگام خاموش بودن است.

۷۶- در مدار روبه‌رو، مقاومت R_2 را به تدریج افزایش می‌دهیم، ولتاژ دو سر آن چگونه تغییر می‌کند؟

- ۹۴
(۱) ثابت می‌ماند.
(۲) افزایش می‌یابد.
(۳) کاهش می‌یابد.
(۴) بسته به مقاومت درونی مولد، ممکن است افزایش یا کاهش یابد.

