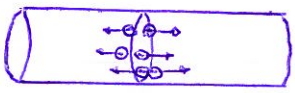
جریان الکتریکی

MRKONKUR
مشاور و برنامه ریزی
Consultation&Planning
Nima Mashali

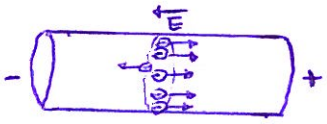
در رسانا‌ها، تعداد بسیار زیادی الکترون آزاد وجود دارد، که به صورت کاتوره‌ای در جهات مختلف در حرکت هستند، که سرعت حرکت الکترون های آزاد خیلی خیلی زیاد بوده واز مرتبه‌ی $10^6 m/s$ می باشد.

یک قطعه سیم رسانا را در نظر بگیرید، در این سیم الکترون‌ها در جهات مختلف در حال حرکت هستند، اگر سطح مقطعی از این سیم را در نظر بگیریم، مشاهده می‌شود، بار خالص عبور کرده از آن سطح مقطع صفر خواهد بود، که به این حالت تعادل الکترواستاتیکی رسانا می گویند.



$\Delta q = 0$

ولی اگر یک اختلاف پتانسیل الکتریکی، بین دو نقطه رسانا ایجاد شود، یک میدان الکتریکی در داخل رسانا به وجود خواهد آمد. در این حالت الکترون‌هایی که دارای بار منفی هستند، نیروی در خلاف جهت میدان وارد خواهد شد، در این حالت الکترون ها ضمن انجام حرکت های کاتوره‌ای خود، به سمتی که دارای پتانسیل بیشتر است، حرکت خواهند کرد، واگر در باره آن سطح مقطع را در نظر بگیریم، مشاهده می‌شود، بار خالص عبور کرده از آن سطح مقطع دیگر صفر نخواهد بود.



$\Delta q \neq 0$

سرعت حرکت و شارش الکترون ها در میدان الکتریکی درون یک رسانا به گونه‌ای صورت خواهد گرفت، که این سرعت متوسط، سرعت سوق می‌گویند.

جریان الکتریکی که مقدار عبور بار الکتریکی از هر مقطع مدار را، جریان الکتریکی می گویند.

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

$\bar{I}$: جریان متوسط (A)

Δq: بار خالص عبوری از سطح مقطع (C)

Δt: بازه‌ی زمانی عبور (t)

اگر جهت و مقدار جریان با گذشت زمان ثابت بماند، جریان الکتریکی لحظه‌ای، برابر جریان الکتریکی متوسط خواهد بود.

$$\bar{I} = I = \frac{\Delta q}{\Delta t} = \frac{dq}{dt} \Rightarrow I = \bar{I} = \frac{q}{t} \quad (q = ne)$$

n: تعداد الکترون‌های عبوری $= \frac{I.t}{e}$

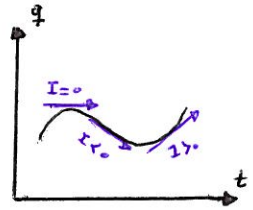
✓ آمپر، یکی از یکاهای اصلی دستگاه SI است، به کمک این یکا، می‌توان یک کولن را تعریف کرد.

$1C = 1A \cdot 1S$

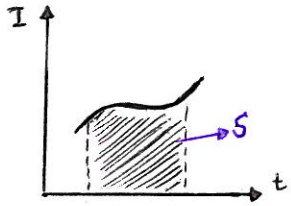
و آمپرساعت یکی از یکاهای فرعی بار است و یک آمپرساعت برابر ۳۶۰۰ کولن می‌باشد.

$1A.1h = 3600\ C$

✓ نمودارهای $q-t$ و $I-t$



۱) ارزیابی روی نمودار $q-t$، جریان برابر شیب خط مماس بر نمودار خواهد بود.



۲) مساحت سطح زیر نمودار $I-t$، نشان دهنده‌ی میزان بار عبوری می‌باشد.

$\Delta q = S$

△ از عداری به معادله $q = 4t^2 - 2t$ باری عبور می‌کند، مطلوب است

الف) اندازه جریان در لحظه‌ی $t=2$

ب) اندازه جریان در ۵ ثانیه اول

△ آمپرساعت نوعی از باتری برابر ۱۰۰ mA می‌باشد، اگر این باتری در یک مدار در مدت ۲۰۰۰ min به طور کامل تخلیه شود جریان متوسط مدار چند میلی آمپر خواهد بود.

۱) ۳ ۲) ۰/۰۳

۳) ۰/۳ ۴) ۳۰

مفهوم کلی مقاومت الکتریکی

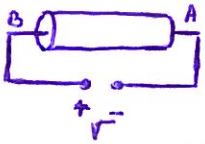
اتم‌های رسانا در جای خود ثابت و دارای نوسان می‌باشند، هنگام عبور حاملان بار (الکترون‌ها) از رسانا، با اتم‌های دارای نوسان رسانا برخورد می‌کنند و این برخوردها باعث گرم شدن رساناها می‌شود.

و اتم‌های در حال نوسان در مقابل جریان الکتریکی مقاومت از خود نشان می‌دهند، که هرچه مقاومت یک رسانا بیشتر باشد، جریان عبوری از آن کم‌تر و برعکس هرچه مقاومت در برابر حرکت الکترون‌ها کم باشد، جریان در آن رسانا بیشتر خواهد بود.

به انباشتگی اجسام رسانا در مقابل عبور جریان را، مقاومت الکتریکی می‌گوییم و آنرا با R نشان می‌دهیم. (—/\/\/\— R)

قانون اهم

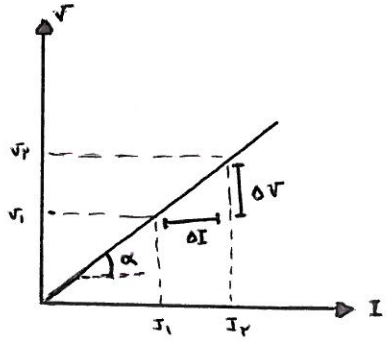
طبق قانون اهم نسبت اختلاف پتانسیل دو سر هر رسانا به جریانی که از آن عبور می‌کند، همواره در دمای ثابت، مقدار ثابتی است که این مقدار را مقاومت الکتریکی رسانا می‌گوییم.



$$R = \frac{V_1}{I_1} = \frac{V_2}{I_2} = \dots$$

مقاومت ← R — اختلاف پتانسیل (V)

(Ω) یا $(\frac{V}{A})$ — جریان (A)

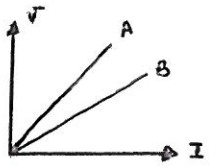


نمودار V-t

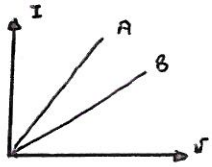
$$R = \frac{\Delta V}{\Delta I} = \frac{V_2}{I_2} = \frac{V_1}{I_1}$$

$$\tan\alpha = \frac{V}{I} = R$$

در نمودار I-V و V-I، شکل نموداری که به محور V نزدیک باشد، مقاومت آن بزرگ‌تر خواهد بود.

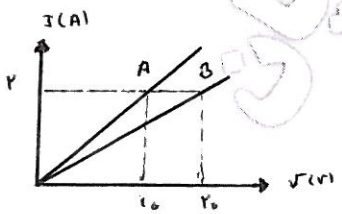


$R_A > R_B$



$R_B > R_A$

△ نمودار شدت جریان عبوری از دو مقاومت A و B برحسب اختلاف پتانسیل دو سر مقاومت A، B مطابق شکل است، مقاومت B چند برابر مقاومت A است.



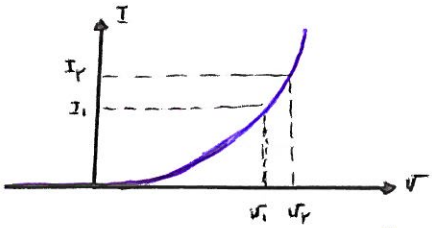
۱) ۲ ۲) ۵ ۳) $\frac{1}{2}$ ۴) $\frac{1}{5}$

بعضی از وسیله های الکتریکی هنگام عبور جریان از خود، از قانون اهم تبعیت نمی‌کنند، این عامل باعث می‌شود رسانا ها به دو دسته ی ۱) رسانا (مقاومت) اهمی ۲) رسانا (مقاومت) غیر اهمی تقسیم بندی شوند.

MRKONKUR
مشاور و برنامه ریزی
Consultation&Planning
Nima Madani

۱) رسانای اهمی رسانایی است که از قانون اهم پیروی می‌کند. بیشتر فلزات و بسیاری از رسانای‌های غیر فلزی

۲) رسانای غیراهمی وسیله‌هایی هستند که جریان را از خود عبور می‌دهند، ولی از قانون اهم تبعیت نمی‌کنند که به این وسیله‌ها، رسانای‌های غیراهمی می‌گویند، به عبارتی با تغییر اختلاف پتانسیل دوسر وسیله، علاوه بر تغییر I، R نیز تغییر می‌کند. LED و دیود‌ها



به نمودار V-I دیود توجه کنید

۱) با افزایش اختلاف پتانسیل، جریان افزایش می‌یابد.

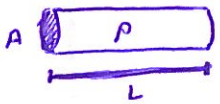
۲) با افزایش اختلاف پتانسیل، شیب نمودار (اندازه‌ی $\frac{1}{R}$) زیاد می‌شود در نتیجه R کم می‌شود.

۳) اگر پایانه‌های دیود را عکس کنیم، از آن جریان عبور نخواهد کرد.

از قانون اهم می‌توان نتیجه گرفت که افزایش یا کاهش جریان الکتریکی یا اختلاف پتانسیل دوسر رسانا، تأثیری بر مقاومت الکتریکی آن ندارد و مقاومت الکتریکی فقط از ساختار درونی خود مقاومت است.

عوامل مؤثر بر مقاومت الکتریکی

می‌توان نشان داد، مقاومت الکتریکی یک رسانای استوانه‌ای شکل به مساحت قاعده A و طول L، در دمای ثابت، به جنس رسانا، مساحت قاعده و طول رسانا، وابسته است.



طول سیم (m)

$$R = \rho \frac{L}{A}$$

مقاومت ویژه ($\Omega.m$) — سطح مقطع سیم (m^2)

مقاومت ویژه کمیتی است که به جنس و دمای رسانا وابسته بوده و با مقاومت جسم رابطه مستقیم دارد.

حالت مقایسه‌ای R

$$\frac{R_A}{R_B} = \frac{\rho_A}{\rho_B} \times \frac{L_A}{L_B} \times \frac{A_B}{A_A} \rightarrow \left(\frac{r_B}{r_A}\right)^2 \rightarrow \left(\frac{D_B}{D_A}\right)^2$$

$$R = \rho \frac{L}{A}$$

$\times L \rightarrow \rho \frac{L^2}{V}$ (V= ثابت) $\quad R \propto L^2$

$\times A \rightarrow \rho \frac{V}{A^2}$ (V= ثابت) $\quad R \propto \frac{1}{A^2}$ و $R \propto \frac{1}{r^4}$

$A = \pi r^2$

MRKONKUR
مشاور و برنامه ریزی
Consultation&Planning
Alma Madadi

✓ موقع کشیدن سیم (افزایش طول) حجم و جرم آن ثابت می ماند.

$V=V' \rightarrow A.L = A'.L'$

$\frac{A}{A'} = \frac{L'}{L}$ $\qquad$ $\frac{R'}{R} = \left(\frac{L'}{L}\right)^2$

✓ اگر جسم به صورت مکعب مستطیل باشد، آنگاه بیشترین مقاومت به کمترین مقاومت آن

$\frac{R_{max}}{R_{min}} = \left(\frac{L_{max}}{L_{min}}\right)^2$

✓ اگر با ثابت ماندن حجم یا جرم سیم رسانا، طول آنرا n برابر کنیم، مقاومت آن n^2 برابر می‌شود و اگر قطر مقطع آن را n برابر کنیم، مقاومت آن $\frac{1}{n^4}$ برابر می‌شود.

△ حجم دو سیم A و B هم برابر است، ولی قطر سیم A، ۲ برابر قطر مقطع سیم B است. اگر مقاومت الکتریکی سیم B برابر ۱۰Ω باشد، مقاومت الکتریکی سیم A چند اهم است.

۱) ۲٫۵ $\qquad$ ۲) ۰٫۵ $\qquad$ ۳) ۱۲٫۵ $\qquad$ ۴) ۲

△ از سیم بلندی به طول ۱۰km و قطر ۲cm، که از رسانایی با مقاومت ویژه‌ی $1,57\times10^{-8}\,\Omega.m$ ساخته شده است، جریان ۴(A) می‌گذرد، اختلاف پتانسیل دو سر این سیم چند ولت است.

△ اگر دو سر یک سیم را بکشیم، تا طول آن ۲۰ درصد افزایش یابد، مقاومت الکتریکی آن چند برابر می‌شود.

تأثیر دما بر مقاومت ویژه‌ی اجسام رسانا

با افزایش دمای اجسام رسانا، چون ذرات تشکیل دهنده‌ی آن افزایش می‌یابد و ذرات آن با دامنه‌ی بیشتری

فرسان می کنند و این باعث می شود که حامل های بار (الکترون) بر خورد های بیشتری با ذرات تشکیل دهنده جسم داشته باشند ، و حرکت الکترون های آزاد را جهت رسانا به سختی انجام گیرد و این پدیده شدن می دهد ، با افزایش دما ، مقاومت اجسام رسانا نیز افزایش می یابد .

ضریب دمایی مقاومت ویژه (K^{-1})

افزایش دما (K) ⟵ $\Delta\rho = \rho_0 \cdot \alpha \cdot \Delta T$ ⟵ تغییرات مقاومت ویژه $(\Omega.m)$

مقاومت ویژه $(\Omega.m)$

ضریب دمایی مقاومت ویژه یک ثابت فیزیکی است که یکای آن در SI (K^{-1}) است و برای فلزات و رسانا ها ثابتی مثبت است . ($\alpha_{فلز} > 0$)

مقاومت ویژه ی رسانا، تابع دمای آن است) بنابراین مقاومت الکتریکی نیز تابع دما خواهد بود ، و با افزایش دما ، افزایش خواهد یافت .

اگر ابعاد رسانا ها را به خاطر افزایش دما ناچیز بگیریم ، مقاومت R با مقاومت ویژه ρ متناسب خواهد بود

$$\Delta R = R \cdot \alpha \cdot \Delta T$$

$$R_2 = R_1(1 + \alpha \cdot \Delta T)$$

$$\frac{\Delta R_1}{R_1} = \alpha \cdot \Delta(T)$$ درصد تغییرات

✓ مقاومت یک لامپ رشته ای در حالت روشن بیشتر از حالت خاموش است ، زیرا در رسانا ها افزایش دما ، باعث افزایش مقاومت آن می شود .

△ مقاومت یک سیم مسی در دمای $20^\circ C$ برابر 40Ω است ، از سیم جریان الکتریکی عبور می کند و در اثر افزایش دما ، مقاومت الکتریکی آن به 46.8Ω می رسد ، دمای سیم در این حالت چند درجه سلسیوس است . ($\alpha = 0.0068\ (K^{-1})$)

۱) ۲۲٫۵ ۲) ۲۵

۳) ۲۷٫۵ ۴) ۴۵

تأثیر دما بر مقاومت ویژه ی اجسام نیمه رسانا

وقتی دمای نیمه رسانایی همچون اورانیوم را افزایش می دهیم ، علاوه بر اینکه تعداد برخورد های حامل بار با ذرات آن بیشتر می شود ، بلکه ، تعداد حامل های بار نیز به طور قابل ملاحظه ای افزایش می یابد ، زیرا در نیمه رسانا ها حامل های

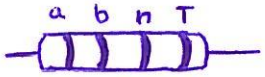
بار فقط الکترون‌ها نیستند بلکه، ذراتی با، بارمثبت (حفره) که نیز در انتقال بار نقش دارند، لذا در اثر افزایش دما، تأثیر افزایش تعداد حامل‌های بار بیشتر از افزایش تعداد برخوردها جوره و رسانندگی افزایش و مقاومت کاهش می‌یابد و α برای نیمه رسانا، منفی است.

انواع مقاومت‌ها ۱) مقاومت‌های پیچه‌ای ۲) مقاومت‌های ترکیبی

۱) مقاومت پیچه‌ای در واقع سیم فلزی است که به دور یک نارسانا پیچیده شده‌است، از جمله ویژگی‌های مهم این مقاومت‌ها الف) می‌توان مقادیر خیلی خیلی کوچک از مقاومت‌ها را ساخت ب) خیلی دقیق هستند (خطای کمتری دارند) ج) توان‌های زیادی را تحمل می‌کنند.

رئوستا و پتانسیومتر، نوعی از مقاومت‌های پیچه‌ای هستند.

۲) مقاومت‌های ترکیبی این مقاومت‌ها معمولاً از جنس کربن هستند، برخی از نیمه‌رسانا‌ها یا لایه نازک فلزی هستند، که در داخل پوشش پلاستیکی قرار گرفته‌اند، کد اندازه‌ی این مقاومت‌ها از روی سه یا چهار حلقه‌ی رنگی که روی آن قرار دارد (که هر رنگ مربوط به عدد خاصی است) تعیین می‌شود.



$R = \overline{ab} \times 10^{n} \pm$ خطا

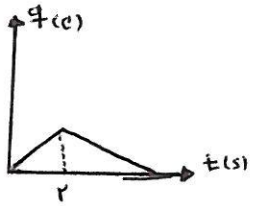
کد خطا یا تلرانس:
- طلایی $\pm$ ٪۵
- نقره‌ای $\pm$ ٪۱۰
- خط نباشه $\pm$ ٪۲۰

△ اگر در ۴ دقیقه جریان ۵(A) ثابتی برقرار می‌شود، در این مدت از هر مقطع سیم به ترتیب از راست به چپ چند کولن بار و چند الکترون عبور می‌کند. ($e = 1,6 \times 10^{-19} C$)

۱) ۱۲۰۰ — $7,5 \times 10^{21}$ ۲) ۱۲۰۰ — $7,5 \times 10^{20}$

۳) ۱۲۵۰ — $7,5 \times 10^{21}$ ۴) ۱۲۵۰ — $7,5 \times 10^{20}$

△ نمودار بار خالص عبوری از یک مقطع سیم فلزی، مطابق شکل زیر است، بزرگی جریان متوسط عبوری از این سیم در بازه‌ی $t_1 = 2(s)$ تا $t_2 = 6(s)$ چند برابر بزرگی جریان متوسط در ۴ ثانیه اول است.



۱) $\frac{1}{2}$ ۲) ۲

۳) $\frac{1}{3}$ ۴) ۳

△ چند مورد از عبارت های زیر نادرست است .

الف) یکای شدت جریان ، کولن بر ثانیه یا آمپر است .

ب) آمپر یک ، یکای اصلی است .

ج) در جریان مستقیم مقدار و جهت جریان ثابت است .

د) جریان مورد نیاز برای استارت خودرو بیشتر از جریان مورد نیاز برای لامپ حبابی ۱۰۰ واتی است .

هـ) جریان الکتریکی در کید پرورش گوزخش بسیار بیشتر از باد های خورشیدی است .

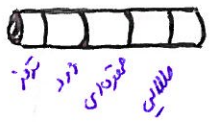
۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

△ یک رسانا ، به مقاومت الکتریکی $d\Omega$ را به یک منبع تغذیه متصل می کنیم ، و جریان الکتریکی ۱۰(A) از آن عبور می کند ، اگر ولتاژ منبع تغذیه را ۱۰ کاهش دهیم ، جریان عبوری از رسانا چند درصد کاهش می یابد .

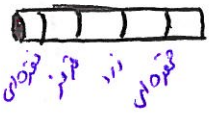
۱) ۱۰ ۲) ۲۰ ۳) ۲۵ ۴) ۹۰

△ در شکل زیر دو مقاومت ترکیبی A ، B مشخص شده است ، مقاومت A ..... برابر مقاومت B بوده و تلرانس A ..... از تلرانس B است . (۱ = قهوه ای ، ۲ = قرمز ، ۴ = زرد)

A)



B)



۱) $\frac{4}{25}$ ، بیشتر

۲) ۱ ، بیشتر

۳) $\frac{6}{25}$ ، کمتر

۴) ۱ ، کمتر

△ یک مکعب مستطیل فلزی به ابعاد $2cm \times 3cm \times 4cm$ در اختیار داریم ، هریک از دو وجه مقابل به هم را به اختلاف پتانسیل ۱۲ وصل می کنیم ، بیشترین جریانی که از این مکعب مستطیل عبور میکند ، چند برابر کمترین جریان عبوری از آن است .

۱) ۹ ۲) ۱۲ ۳) ۶ ۴) ۱۸

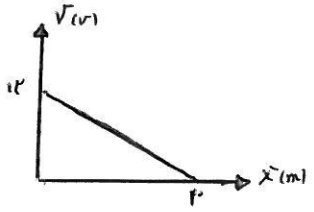
△ دو سیم فلزی A ، B دارای طول و مقاومت الکتریکی یکسانی هستند ، اگر جرم سیم B ، $\frac{2}{3}$ جرم سیم A و چگالی آن $\frac{1}{3}$ چگالی سیم A باشد ، مقاومت ویژه ی سیم B چند برابر مقاومت ویژه ی A است .

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

△ دو رسانای A و B دارای جنس و طول یکسان هستند، رسانای A یک سیم توپر به قطر ۱mm و رسانای B یک لوله توخالی به قطر خارجی ۲mm و قطر داخلی ۱mm می‌باشد، مقاومت الکتریکی B چند برابر سیم A است.

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

△ در نمودار زیر تغییرات پتانسیل در راستای یک سیم رسانا از جنس مس (نیکروم) برحسب طول سیم رسم شده است، اگر شعاع مقطع سیم ۲mm باشد، جریان عبوری چند آمپر است. ($\pi=3$ ، $\rho_{\text{نیکروم}}=10^{-6}\,\Omega.m$)



۱) ۸۶ ۲) ۲۶
۳) ۶۶ ۴) ۱۲

△ مقاومت الکتریکی یک سیم فلزی در دمای ۲۰°C برابر ۱۰Ω است، اگر مقاومت الکتریکی این سیم در دمای ۷۵°C، ۱۰٫۵۵Ω باشد، مقاومت الکتریکی در دمای ۲۰°C - چند آهم است.

۱) ۹٫۶ ۲) ۱۰٫۴
۳) ۹٫۸ ۴) ۹٫۴

△ یک مقاومت دقیق - پایدار از دو مقاومت آلومینیومی و آهنی تشکیل شده است، که در دمای ۲۰°C سیت شده‌اند به طوری که متصل از، اگر از هر دو این مقاومت مقادیر مجزا به ۲۸۰Ω شود، مقاومت آهنی در دمای ۲۰°C چند آهم است.

($\alpha_{\text{آلومینیوم}}=5\times10^{-2}\,(K^{-1})$ و $\alpha_{\text{آهن}}=7\times10^{-3}\,(K^{-1})$)

۱) ۳۵ ۲) ۲۵۰
۳) ۲۴۰ ۴) ۶۵

MRKONKUR
مشاور و برنامه ریزی
Consultation&Planning
Nima Mazadi

مدار الکتریکی مسیر بسته ای است که جریان الکتریکی می تواند در آن شارش پیدا کند را مدار الکتریکی می گویند
مدارهای الکتریکی که در این بخش مورد بررسی قرار می گیرد، معمولاً از اجزای زیر تشکیل شده است.

۱) باتری یا مولد به عنوان تأمین کننده ی انرژی در مدار بسته دیده شود و به صورت ⊣⊢ یا ⊣⊢ نشان می دهیم.

۲) مقاومت یا لامپ به عنوان عامل مصرف کننده ی انرژی در مدار بسته می شود و به صورت ⊣/\/\/⊢ یا ⊣⊗⊢ نشان داده می شود.

۳) کلید قطع و وصل با نماد ⊣ /⊢ به حالت قطع و ⊣ ⊢ به حالت وصل، مورد استفاده قرار می گیرد

۴) سیم رابط ⊣⊢

۵) وسیله ی اندازه گیری، اختلاف پتانسیل (ولت سنج با نماد ⊣Ⓥ⊢) و جریان الکتریکی (آمپر سنج با نماد ⊣Ⓐ⊢) و مقاومت الکتریکی (اهم سنج ⊣Ⓡ⊢) در مدار قرار می گیرد.

باتری

برای اینکه در مقاومتی مانند R بتوانیم، جریانی مانند I را ایجاد کنیم، نیاز است تا در دو سر آن اختلاف پتانسیلی مانند V را ایجاد کنیم، در واقع نیاز به منبعی است که الکترون ها را در مدار به حرکت در آوریم، وسیله ای که به ما کمک می کند، این اختلاف پتانسیل را ایجاد کنیم، منبع نیروی محرکه الکتریکی نام دارد.

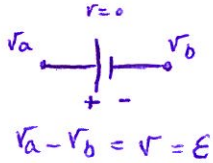
نیروی محرکه الکتریکی کاری است که منبع نیروی محرکه الکتریکی بر روی واحد بار مثبت (+1C) انجام میدهد تا آنرا از پایانه ای با پتانسیل کم تر به پایانه ای با پتانسیل بیشتر منتقل کند.

$$\varepsilon = \frac{\Delta W}{\Delta q}$$

نیروی محرکه الکتریکی (V) یا $\left(\frac{J}{C}\right)$ — مقدار کار (J) — مقدار بار (C)

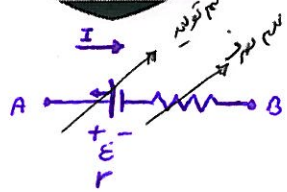
منبع های نیروهای محرکه الکتریکی به دو صورت می باشند.

الف) منبع نیروی محرکه الکتریکی آرمانی منبعی است که، مقاومت درونی در داخل خود ندارد، یعنی منبع تمام کاری که بر روی بار انجام میدهد، به انرژی پتانسیل الکتریکی تبدیل می شود و اتلافی در داخل آن وجود ندارد.



$$V_a - V_b = V = \varepsilon$$

ب) منبع نیروی محرکه الکتریکی واقعی منبع دارای مقاومت درونی r می باشد، که سهم تولید را از اتلاف جدا می کند، در واقع مقاومت درونی مزاحم، باعث افت بخشی از نیروی محرکه می شود، و به همین دلیل است که اختلاف پتانسیل الکتریکی دو پایانه ی منبع کم تر از نیروی محرکه ی الکتریکی منبع است. (۲۷٤)



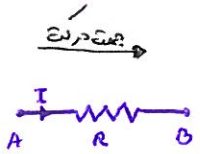
$$V_A - \varepsilon + rI = V_B \rightarrow V_A - V_B = \varepsilon - rI$$

(تولید) (مصرف)

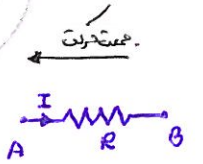
افت پتانسیل

وقتی جریان از دو سر یک مقاومت می گذرد، موقع خروج از آن مقداری از انرژی خود را از دست می دهد، و با انرژی کمتری از مقاومت جدا می شود. پس می توان نتیجه گرفت پتانسیل در ابتدای ورود جریان به مقاومت بیشتر از خروج آن خواهد بود. (کار مقاومت کاهش پتانسیل است) و می توان گفت، اختلاف پتانسیل دو سر یک مقاومت ناشی از افت پتانسیل است که مقاومت ایجاد کرده است. مقدار آن برابر RI است.

در مدارهای بسته به حرکت ما در مدار و جهت جریان علامت افت پتانسیل تغییر خواهد کرد.



$$V_A > V_B \rightarrow -RI$$

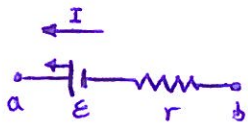


$$V_A > V_B \rightarrow +RI$$

⚠ پایانه ی نیروی محرکه ی مولد همیشه از پایانه ی منفی به پایانه ی مثبت است و ربطی به جهت جریان ندارد.

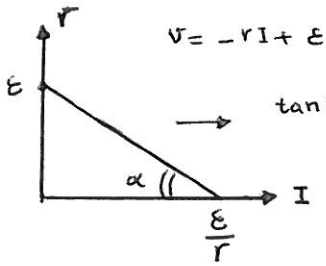
✓ در حالت کلی در مدارها دو نوع باتری خواهیم داشت.

۱) باتری تولید کننده: جهت جریان اصلی با جهت جریان باتری هم جهت است و باتری به مدار انرژی می دهد.



$$V_a - \varepsilon + rI = V_B \rightarrow V_A - V_B = \varepsilon - rI$$

(نیروی محرکه ی مولد) (افت پتانسیل در اثر مقاومت درونی) (اختلاف پتانسیل دو سر باتری)

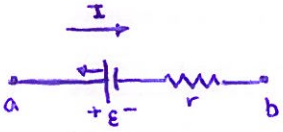


$$V = -rI + \varepsilon$$

$$\tan(\alpha) = \text{شیب خط} = r$$

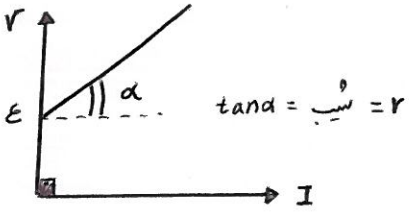
۲) باتری مصرف کننده: جهت جریان اصلی مدار با جهت جریان باتری، متفاوت است و باتری در حال شارژ شدن بوده و انرژی جذب میکند.

MRKONKUR
مشاور و برنامه ریزی
Consultation&Planning
Alma Mahdi



$V_a - \varepsilon - rI = V_b$

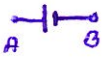
$V_a - V_b = \varepsilon + rI$



$\tan\alpha = \frac{\text{ضلع مقابل}}{\text{ضلع مجاور}} = r$

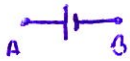
✓ تغییر پتانسیل در باتری با توجه به جهت حرکت در مدار که مستقل از جهت جریان می باشد.

جهت حرکت ←



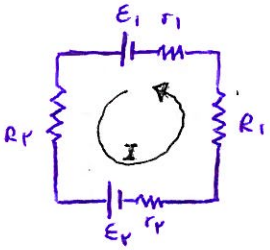
$V_A - V_B = +\varepsilon$

جهت حرکت →



$V_B - V_A = -\varepsilon$

✓ در مدارهای تک حلقه‌ی برای محاسبه‌ی I به صورت زیر عمل خواهیم کرد.



$(\varepsilon_1 > \varepsilon_2)$

$+\varepsilon_1 - R_2 I - \varepsilon_2 - r_2 I - R_1 I_1 - r_1 I = 0$

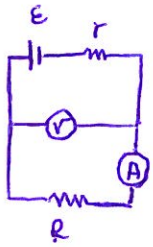
$\varepsilon_1 - \varepsilon_2 = I(r_1 + r_2 + R_1 + R_2)$

$I = \frac{\varepsilon_1 - \varepsilon_2}{r_1 + r_2 + R_1 + R_2}$

در حالت کلی برای به دست آوردن جریان داریم

$I = \frac{\sum \varepsilon_{\text{غیرمولد}} - \sum \varepsilon_{\text{مولد}}}{\sum R + r}$

✓ یک مدار تک حلقه‌ی را در آخر می‌توان به صورت زیر ساده کرد.

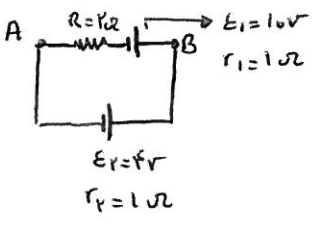


عدد آمپرسنج $\Rightarrow I = \frac{\varepsilon}{R+r}$ ، عدد ولت‌سنج $\begin{cases} V = \varepsilon - rI \\ V = RI \end{cases}$

$V = RI \xrightarrow{I = \frac{\varepsilon}{R+r}} V = \frac{R}{R+r} \cdot \varepsilon \rightarrow \frac{V}{\varepsilon} = \frac{R}{R+r}$

↓ راندمان (بازده) باتری

△ در مداری به شکل زیر، با حرکت بار $q = -1$ از نقطه A تا B، انرژی پتانسیل الکتریکی بار چند ژول تغییر می‌کند.

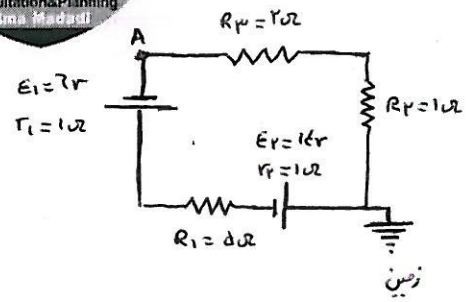


۱) ۵/۵+ ۲) ۱۱+

۳) ۵/۵− ۴) ۱۱−

MRKONKUR
مشاور و برنامه ریزی
Consultation&Planning
Alma Madadi

△ در مدار روبه‌رو پتانسیل نقطه A چند ولت است.



۱) ۶- ۲) ۶

۳) ۳۴- ۴) ۳۴+

ولت سنج

می‌دانیم ولت سنج اختلاف پتانسیل دو نقطه از مدار را اندازه‌گیری می‌کند، و به‌صورت موازی در مدار قرار می‌گیرد، مقاومت ولت سنج آرمانی بی‌نهایت است و جریانی از آن عبور نمی‌کند و اگر ولت سنجی به‌صورت سری در مدار قرار گیرد، موجب قطع جریان می‌شود.

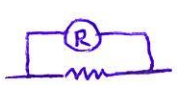
آمپرسنج

آمپرسنج میزان جریانی را که از خود عبور می‌دهد را اندازه‌گیری می‌کند و به‌صورت سری در مدار قرار می‌گیرد آمپرسنج آرمانی، به‌صورت سیم بدون مقاومت عمل می‌کند، و مقاومت درونی آن صفر است، و اگر به‌صورت موازی در مدار قرار گیرد، دو سر مقاومت را به‌هم وصل می‌کند (عین سیم بدون مقاومت) و باعث اتصال کوتاه شدن مقاومت و حذف آن از مدار می‌شود.

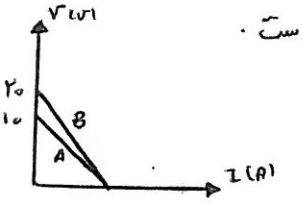
اهم سنج

اهم سنج اندازه مقاومت را در حالت خاموش اندازه‌گیری می‌کند، و وقتی لامپ خاموش است و دهانه‌ی آن با دهانه‌ی گیطا برابر است می‌توان به وسیله‌ی اهم سنج، مقاومت آن را اندازه گرفت (R_0)

و وقتی لامپ روشن می‌شود، مقاومت تا نوبه آن با استفاده از $R=\frac{V^2}{P}$ بدست می‌آید، و از طریق رابطه‌ی $R=R_0(1+\alpha\Delta\theta)$، میزان افزایش دما بدست می‌آید.

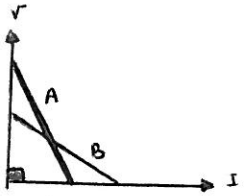


△ نمودار ولتاژ دوسر مولدهای A و B برحسب شدت جریانی که از آن عبور می‌کند، مطابق شکل است. مقاومت درونی مولد B چند برابر مقاومت درونی مولد A است.



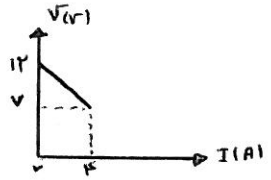
۱) ۱ ۲) ۲
۳) $\frac{1}{2}$ ۴) ۱۰

△ نمودار تغییر ولتاژ دوسر مولدهای A و B برحسب شدت جریانی که از آن می‌گذرد، مطابق شکل است. کدام گزینه صحیح است.



۱) $\varepsilon_A > \varepsilon_B$ ، $r_A > r_B$ ۲) $\varepsilon_A > \varepsilon_B$ ، $r_A < r_B$
۳) $\varepsilon_A < \varepsilon_B$ ، $r_A > r_B$ ۴) $\varepsilon_A < \varepsilon_B$ ، $r_A < r_B$

△ نمودار تغییر ولتاژ دوسر مولد برحسب جریانی که از آن می‌گذرد مطابق شکل است، نیروی محرکه مولد و مقاومت درونی آن به ترتیب



۱) ۷ ولت ، ۵ اهم ۲) ۱۲ ولت ، $\frac{1}{2}$ اهم
۳) ۱۲ ولت ، ۰٫۳ اهم ۴) ۱۲ ولت ، ۱٫۲۵ اهم

△ چرا وقتی باتری خودرو خراب می‌شود، نمی‌توان به راحتی خودرو را روشن کرد.

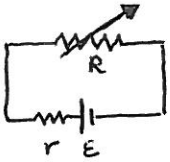
الف) نیروی محرکه آن کاهش یافته و مقاومت درونی اش افزایش می‌یابد.

ب) نیروی محرکه آن تغییر محسوسی نمی‌کند ولی مقاومت درونی آن افزایش می‌یابد.

ج) نیروی محرکه آن کاهش یافته ولی مقاومت درونی اش تغییر نمی‌کند.

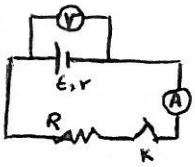
د) نیروی محرکه و مقاومت درونی اش کاهش می‌یابد.

△ اگر در شکل مقابل R را از ۲۲ تا ۲ کاهش دهیم، اختلاف پتانسیل دوسر باتری چند برابر می‌شود.



۱) ۲ ۲) $\frac{1}{2}$
۳) $\frac{4}{3}$ ۴) $\frac{3}{4}$

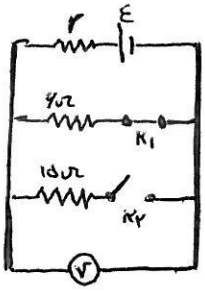
△ در مدار شکل مقابل مقاومت درونی باتری 2Ω و نسبت $\frac{r}{\varepsilon}$ برابر 0.2 است، و آمپرسنج جریان $0.8\,(A)$ را نشان می‌دهد، اگر کلید را قطع کنیم، ولت‌سنج چند ولت را نشان می‌دهد.



۱) ۴ ۲) ۶

۳) ۸ ۴) ۱۲

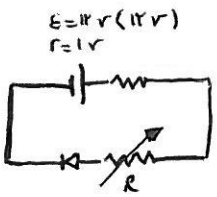
△ در مدار شکل مقابل هنگامی که کلید K_1 بسته است، ولت‌سنج ۱۲ را نشان می‌دهد، اگر کلید K_1 را باز و کلید K_2 را ببندیم، ولت‌سنج ۱۵ را نشان می‌دهد، نیروی محرکه‌ی باتری (ε) چند ولت است.



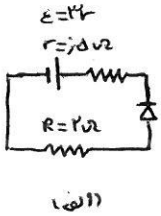
۱) ۱۵ ۲) ۱۸

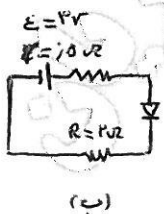
۳) ۲۱ ۴) ۲۴

△ در مدار شکل مقابل، وقتی مقاومت الکتریکی رئوستا از 3Ω به 4.5Ω می‌رسانیم، جریان الکتریکی عبوری از مولد از $2.4\,(A)$ به $2\,(A)$ می‌رسد، مقاومت الکتریکی لامپ در حالت دوم چند برابر حالت اول است.



△ جریان الکتریکی عبوری از مولد در مدارهای الف و ب به ترتیب از راست به چپ برابر چند آمپر است.





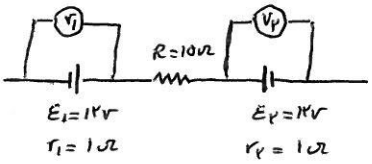
۱) صفر ـ صفر

۲) صفر ـ ۱٫۲

۳) ۱٫۲ ـ صفر

۴) ۱٫۲ ـ ۱٫۲

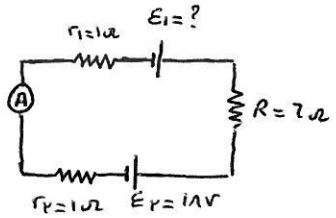
△ در شکل مقابل که قسمتی از یک مدار الکتریکی است، $\frac{V_2}{V_1}$ برابر کدام گزینه است.



۱) ۱ ۲) ۱٫۲

۳) ۱٫۴ ۴) ۰٫۸

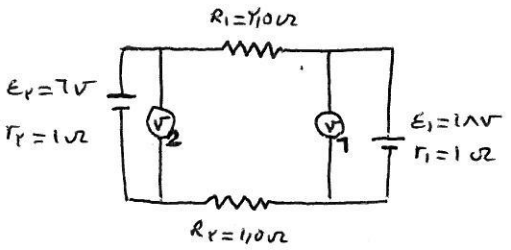
△ اگر در مدار شکل روبه رو، آمپرسنج (A)۱٫۵ را نشان دهد، ε_1 چند ولت است.



۱) ۳۵ ۲) ۲۷

۳) ۳۰ یا ۹ ۴) ۲۷ یا ۹

△ در مدار شکل زیر، ولت سنج های V_1 و V_2 به ترتیب از راست به چپ چند ولت را نشان می دهند.



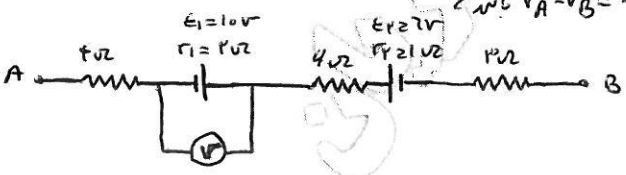
۱) ۱۶ ، ۴

۲) ۱۶ ، ۸

۳) ۲۰ ، ۴

۴) ۲۰ ، ۸

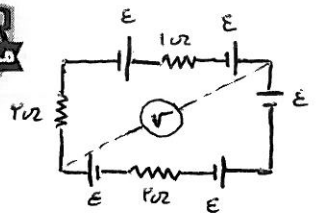
△ شکل مقابل، قسمتی از یک مدار را نشان می دهد، اگر $V_A - V_B = -12V$ باشد، ولت سنج ایده آل چند ولت را نشان می دهد.



۱) ۸ ۲) ۹

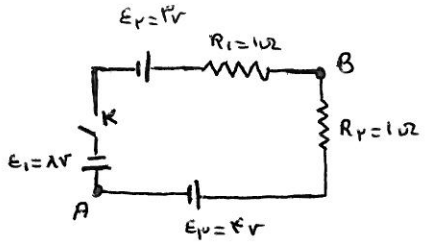
۳) ۱۰ ۴) ۱۱

△ در مدار شکل مقابل ε مولد کی شبیه و مقاومت درونی آن کی ناچیز است ، اگر ولت‌متر ایده‌آل ۴٫۲۷ را نشان دهد ، اندازه‌ی نیروی محرکه‌ی هر مولد ، برابر چند ولت است .



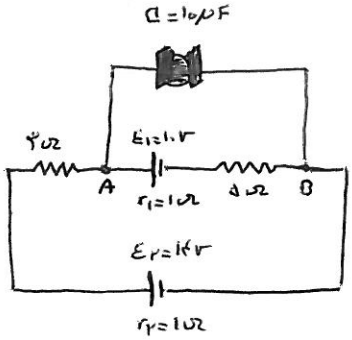
۱) ۱٫۵ ۲) ۳
۳) ۴٫۵ ۴) ۶

△ در مدار شکل زیر روبه‌رو ، با بستن کلید K ، $V_A - V_B$ چند ولت تغییر می‌کند .



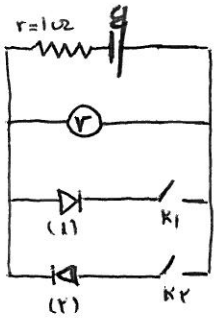
۱) ۰٫۵ ۲) ۳٫۵
۳) ۴ ۴) ۴٫۵

△ در مدار شکل مقابل ، بار ذخیره شده‌ی خازن چند کولن است .



۱) ۰٫۷۶ ۳) ۱٫۲۴
۲) $۷٫۶ \times ۱۰^{-۴}$ ۴) $۱٫۲۴ \times ۱۰^{-۴}$

△ در مدار شکل روبه‌رو ، وقتی کلید K۲ باز و کلید K۱ بسته است ، ولت‌سنج ۱۲V را نشان می‌دهد ، اگر کلید K۲ را ببندیم و کلید K۱ را باز کنیم ، ولت‌سنج عدد ۷V را نشان می‌دهد ، مقاومت الکتریکی دیود (۲) در این حالت برابر چند اهم است .



۱) ۱٫۷
۲) ۰٫۷
۳) ۱٫۳
۴) ۰٫۳

MRKONKUR
مشاور و برنامه ریزی
Consultation&Planning
Nima Madadi

شکل مقابل وسیله ای حامل جریان را در جزئی از زمان نشان می دهد

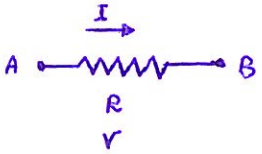
$P = (V_b - V_a) \cdot I$ ولتاژ خروجی، ولتاژ ورودی، جریان

$\begin{cases} P>0 & \text{تولید کننده} \\ P<0 & \text{مصرف کننده} \end{cases}$

توان مقدار انرژی مصرف یا تولید شده در واحد زمان $\left(P = \frac{U}{t}\right)$

انرژی و توان در مقاومت ها

برای انتقال بار الکتریکی q از اختلاف پتانسیل V به اندازه‌ی $U = q.V$ انرژی مصرف می‌شود. و با استفاده از قانون اهم و جریان الکتریکی، می‌توان انرژی الکتریکی مصرف شده را در یک مقاومت بدست آورد.



انرژی $U = q.V \xrightarrow[V=R.I]{q=I.t} (I.t)(RI) \rightarrow U = RI^2.t$

$\begin{cases} U = VI.t \\ U = \frac{V^2}{R}.t \end{cases}$

توان $V_a - RI = V_b \rightarrow V_b - V_a = -RI$ (قسمتی که مصرفی بود توان است.)

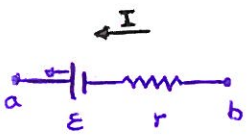
$P = \frac{U}{t} \rightarrow P = \frac{RI^2.t}{t} = RI^2 \text{ ، } VI \text{ ، } \frac{V^2}{R}$ ← مصرفی مقاومت

۱) اگر جریان الکتریکی ثابت باشد برای یافتن توان از $P = RI^2 \rightarrow \frac{P_2}{P_1} = \frac{R_2}{R_1}$

۲) اگر ولتاژ الکتریکی ثابت باشد برای یافتن توان از $P = \frac{V^2}{R} \rightarrow \frac{P_2}{P_1} = \frac{R_1}{R_2}$

توان باتری

۱) توان باتری تولید کننده



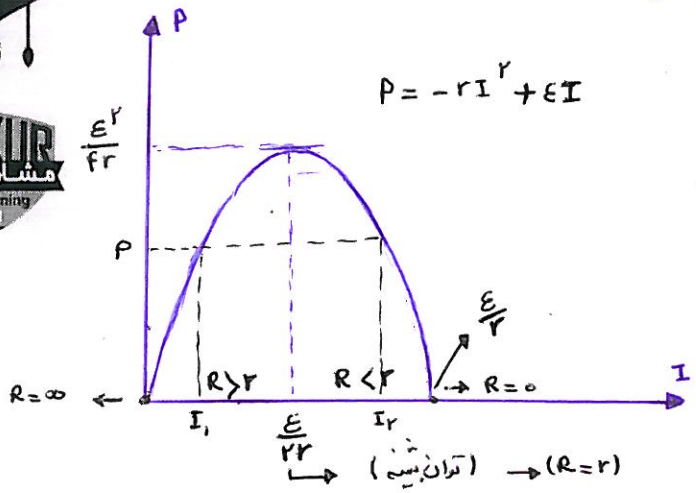
$V = \varepsilon - rI \rightarrow P = V.I \rightarrow (\varepsilon - rI).I \Rightarrow P = \varepsilon I - rI^2$

توان ورودی یا کل، توان مفید یا خروجی، توان مصرفی یا تلف شده

MRKONKUR
مشاور و برنامه ریزی
Consultation&Planning
Nima Madadi

نمودار توان باتری تولید کننده برحسب جریان

$$P = -rI^2 + \varepsilon I$$



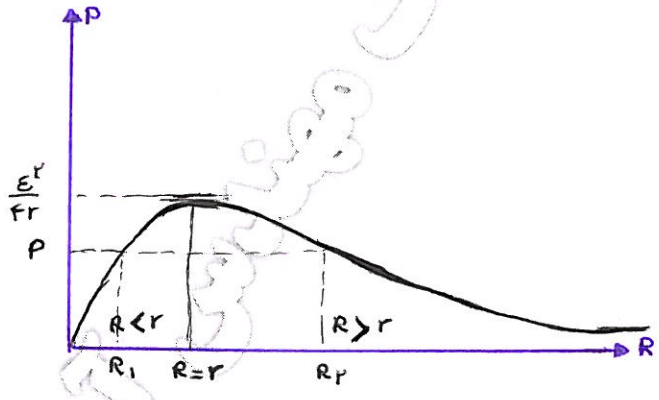
با توجه به نمودار روشن است که به ازای دو جریان I_1 و I_2 یک مقدار بر توان خروجی بدست می‌آید و با توجه به آن نتیجه می گیریم:

$$I_1 + I_2 = \frac{\varepsilon}{r}$$

نمودار توان باتری تولید کننده برحسب مقاومت R

$$P = rI \quad \xrightarrow[I = \frac{\varepsilon}{R+r}]{r = \frac{R}{R+r}\cdot\varepsilon}$$

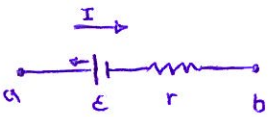
$$P = \frac{R}{(R+r)^2}\cdot\varepsilon^2$$



به ازای دو مقاومت مختلف یک توان داریم. (r مقاومت درونی و سطح هندسی آن رو مقاومت است)

$$r = (\sqrt{R_1 R_2})$$

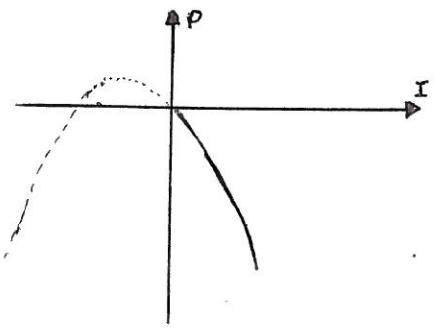
اثبات:



$$V_b - V_a = -\varepsilon - rI$$

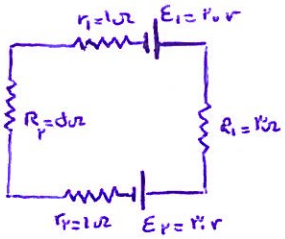
$$P = (V_b - V_a)I \longrightarrow$$

$$P = -\varepsilon I - rI^2$$ معادله‌ی



توان باتری مصرف کننده

✓ توان هریک از مقاومت‌ها را بدست آورید.



$$I_{کل}=\frac{\sum\varepsilon-\sum\varepsilon'}{\sum R+r}=\frac{30-20}{8+2}=1\ (A)$$

باتری ۱ P (مصرف کننده) $P_1=-\varepsilon_1 I_1-r_1 I^2=-(20\times1+1\times1)=-21(W)$

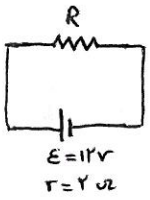
باتری ۲ P (تولید کننده) $P_2=\varepsilon_2 I-r_2 I^2=30\times1-1\times1=29\ (W)$

مقاومت ۱ (مصرف شده) $P_1'=-R_1 I^2=-3(W)$

مقاومت ۲ (مصرف کننده) $P_2'=-R_2 I^2=-6\ (W)$

جمع جبری توان کل در مدار تک حلقه‌ی همواره برابر صفر است. $P_T=P_1+P_2+P_1'+P_2'=0$

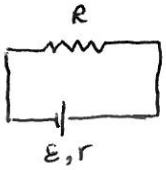
△ در مدار زیر توان تلف شده در مقاومت درونی مولد برابر ۸ وات است، مقاومت R چند اهم است.



۱) ۲ ۲) ۴

۳) ۶ ۴) ۸

△ در مدار روبه رو به ازای دو مقدار مقاومت برای R_1 و R_2 برای R ، توان خروجی یکسان است، مقاومت درونی مولد برابر کدام است.

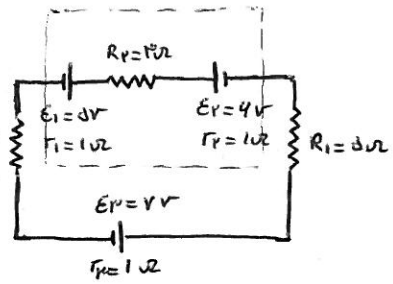


۱) $\sqrt{R_1 R_2}$ ۲) $\sqrt{R_1^2+R_2^2}$

۳) $\frac{R_1+R_2}{2}$ ۴) $\frac{2R_1R_2}{R_1+R_2}$

△ در قسمت مشخص شده از مدار روبه رو در مدت ثانیه ..... ژول انرژی ..... می شود

MRKONKUR
مشاور و برنامه ریزی
Consultation&Planning
Nima Madadi



۱) ۱ ـ تولید

۲) ۱ ـ مصرف

۳) ۰٫۷۵ ـ تولید

۴) ۰٫۷۵ ـ مصرف

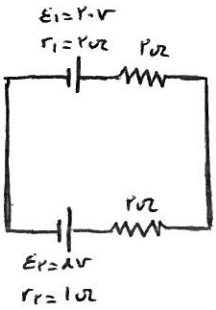
△ یک سماور برقی را که حاوی 2kg آب است، به اختلاف پتانسیل 105V وصل می‌کنیم، چند کولن بار الکتریکی از مدار سماور در ثانیه می‌گذرد تا دمای آب $1^\circ C$ افزایش یابد. ($c_{آب} = 4200 \frac{J}{kg.K}$)

۱) ۲۵ ۲) ۴۰

۳) ۸۰ ۴) ۱۶۰

△ اختلاف پتانسیل دو سر یک مقاومت الکتریکی را ۵۰ درصد افزایش می‌دهیم، با این تغییر در یک بازه زمانی معین، بار الکتریکی عبوری از آن .... درصد و انرژی الکتریکی مصرف شده در آن .... درصد افزایش می‌یابد.

۱) ۵۰، ۲۵ ۲) ۵۰، ۱۲۵ ۳) ۲۵، ۲۵ ۴) ۲۵، ۱۲۵



△ در مدار مقابل توان الکتریکی مقاومت 2 اهمی چند وات است.

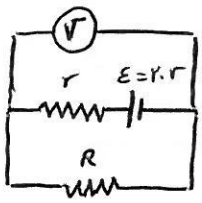
۱) ۶٫۷۵ ۲) ۴٫۵

۳) ۳ ۴) ۲

△ دو سر یک مقاومت 14 اهمی را به یک نیروی محرکه‌ی ε و مقاومت درونی 1Ω می‌بندیم، شدت جریان در مدار 0٫5A می‌شود، اندازه‌ی نیروی محرکه مولد و توان تلف شده در مولد به ترتیب چند واحد SI می‌شود

۱) ۳٫۵ ، ۰٫۲۵ ۲) ۳٫۵ ، ۳٫۱۵ ۳) ۷٫۵ ، ۰٫۲۵ ۴) ۷٫۵ ، ۳٫۵

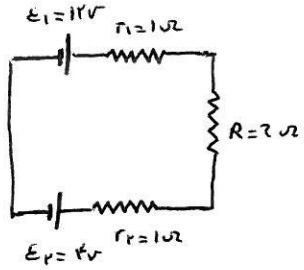
△ در مدار روبه‌رو دولت‌سنج ۱۸V را نشان می‌دهد، توان مصرفی مقاومت R چند برابر توان مصرفی مقاومت ۲ (مقاومت درون مولد) است.



۱) ۰٫۹ ۲) $\frac{۱۰}{۹}$

۳) ۹ ۴) ۴٫۵

△ در مدار شکل روبه‌رو باتری ۲ در هر دقیقه ..... چند انرژی الکتریکی ..... می‌کند.



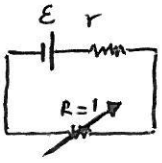
۱) ۳۰۰ ـ تولید

۲) ۲۴۰ ـ تولید

۳) ۲۴۰ ـ مصرف

۴) ۳۰۰ ـ مصرف

△ نمودار توان خروجی باتری برحسب جریانی که از آن می‌گذرد، در مدار زیر مطابق شکل است. مقاومت رئوستا را چند اهم دیگر نه تغییر دهیم، تا توان خروجی باتری بیشینه شود.



۱) ۵Ω ـ کاهش

۲) ۵Ω ـ افزایش

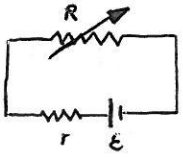
۳) ۱Ω ـ کاهش

۴) ۱Ω ـ افزایش

△ جریان الکتریکی عبوری از یک مولد را از ۳٫۶(A) به ۴٫۸(A) می‌رسانیم، اگر توان خروجی مولد در این دو حالت یکسان باشد، به ازای عبور جریان چند آمپری از این مولد توان خروجی‌اش بیشینه می‌شود.

۱) ۳٫۸ ۲) ۴ ۳) ۴٫۲ ۴) ۴٫۴

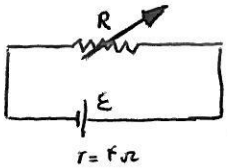
△ در مدار شکل مقابل، اندازه مقاومت متغیر را مقداری کاهش می‌دهیم، با این کار، توان خروجی مولد ...



۱) کاهش می‌یابد ۲) افزایش می‌یابد

۳) ابتدا افزایش و سپس کاهش ۴) هر سه حالت ممکن است رخ دهد.

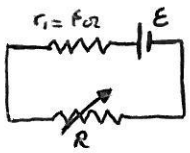
△ در مدار روبه‌رو، وقتی مقاومت رئوستا برابر ۸Ω است، توان خروجی مولد برابر P_1 است. مقاومت رئوستا را به چند اهم برسانیم، تا توان خروجی مولد دوباره برابر P_1 شود.



۱) ۱ ۲) ۲

۳) ۴ ۴) ۹

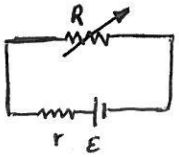
△ در شکل زیر، مقاومت رئوستا را از ۲Ω به تدریج افزایش می‌دهیم، تا به ۶Ω برسد. نسبت بیشترین به کم‌ترین توان خروجی باتری در طی این تغییر کدام است.



۱) $\frac{9}{8}$ ۲) $\frac{25}{24}$

۳) $\frac{27}{25}$ ۴) $\frac{10}{9}$

△ در مدار شکل روبه‌رو، اگر مقدار مقاومت متغیر را از ۳Ω به ۹Ω برسانیم، توان مصرفی مقاومت R ابتدا افزایش و سپس کاهش می‌یابد، مقاومت درونی مولد، برحسب اهم، کدام یک از مقادیر زیر نمی‌تواند باشد.

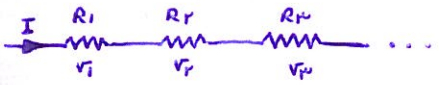


۱) ۲ ۲) ۴

۳) ۶ ۴) ۸

MRKONKUR
مشاور و برنامه ریزی
Consultation&Planning
Mina Nadeali

اتصال متوالی (سری)



$$\begin{cases} I_1 = I_2 = I_3 = \dots = I_{کل} \\ V_{کل} = V_1 + V_2 + V_3 + \dots \\ R_T = R_1 + R_2 + R_3 + \dots \end{cases}$$

بدیهی است که هر مقاومتی که اندازه آن بزرگ باشد، ولتاژ دوسر، بیشتری نیز خواهد داشت.

رابطه ی توان برابر $P = RI^2$ است، چون جریان برای همه یکسان است، لذا هر چه مقاومت بیشتر باشد، توان مصرفی نیز بیشتر خواهد بود.

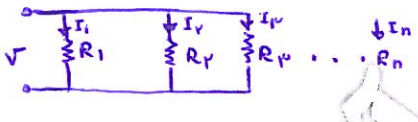
$$P = RI^2 \rightarrow (I = \text{ثابت}) \quad I^2 = \frac{P}{R} \rightarrow \frac{P_{کل}}{R_{کل}} = \frac{P_1}{R_1} = \frac{P_2}{R_2} = \frac{P_3}{R_3} = \dots$$

برای دو مقاومت

$$V_1 = \left(\frac{R_1}{R_1+R_2}\right) \cdot V_{کل} \quad ، \quad P_1 = \left(\frac{R_1}{R_1+R_2}\right) \cdot P_{کل}$$

ولتاژ به نسبت مقاومت ها تقسیم می شود.

اتصال موازی



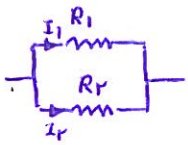
$$\begin{cases} I_{کل} = I_1 + I_2 + I_3 + \dots \\ V_{کل} = V_1 = V_2 = V_3 = \dots \\ \frac{1}{R_{کل}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} + \dots \end{cases}$$

بدیهی است که هر مقاومتی که اندازه ی آن بزرگ تر باشد، جریان کم تری از خود عبور خواهد کرد.

رابطه ی توان $P = \frac{V^2}{R}$ است. چون ولتاژ دوسر تمی مقاومت های موازی یکسان است، لذا توان به نسبت عکس مقاومت تغییر خواهد کرد، و هر چه مقدار مقاومت بیشتر باشد، توانش کمتر است.

$$P = \frac{V^2}{R} \rightarrow (V = \text{ثابت}) \rightarrow P_{کل} \cdot R_{کل} = P_1 R_1 = P_2 R_2 = P_3 R_3 = \dots$$

MRKONKUR
مشاور و برنامه ریزی
Consultation&Planning
Nima Madadi



برای دو مقاومت

$$R_T = \frac{R_1 \cdot R_2}{R_1+R_2} \quad ، \quad I_1 = \left(\frac{R_2}{R_1+R_2}\right) \cdot I_{کل} \quad ، \quad P_1 = \left(\frac{R_2}{R_1+R_2}\right) \cdot P_{کل}$$

$$\frac{P_1}{P_2} = \frac{R_2}{R_1}$$

✓ اتصال کوتاه در مقاومت ، هرگاه دو سر یک مقاومت را بدون هیچ مقاومت خارجی به هم وصل کنیم ، مقاومت اتصال کوتاه شده از مدار حذف می شود .

✓ تغییر در ولت سنج و آمپرسنج

اگر مقاومتی به مدار ، با بستن و وصل کلید K اضافه شود . 1) به صورت سری مقاومت معادل افزایش می یابد .
2) به صورت موازی مقاومت معادل کاهش می یابد .

اگر مقاومت متغیری را که در مجموعه وجود دارد (سری یا موازی بودن مهم نیست) زیاد کنیم ، مقاومت معادل افزایش می یابد برعکس اگر مقاومت را کاهش دهیم ، مقاومت معادل کاهش می یابد .

⚠ هرکجای مدار که لامپ وجود دارد ، با لامپ خارج مقاومت رفتار خواهیم کرد ، چون درون آن ، مقاومت وجود دارد .

⚠
1) وقتی جریان I افزایش یابد . شدت روشنایی افزایش می یابد .
2) وقتی جریان I کاهش یابد . شدت روشنایی کاهش می یابد .

⚠ اگر مقاومت یکی از مقاومت ها را در مدار افزایش دهیم ، اختلاف پتانسیل دو سر آن مقاومت و مقاومت های موازی با آن نیز افزایش خواهد یافت .

✓ گام اول در یافتن تغییرات ولت سنج و یا آمپرسنج ، یافتن تغییرات جریان در مدار و مقاومت ها خواهد بود .

توان و توان الکتریکی

معمولاً روی وسایل های الکتریکی مانند لامپ ، اختلاف پتانسیل و توان حک می شود .

این اعداد نشان دهنده ی این است که اگر وسیله الکتریکی مورد نظر را به اختلاف پتانسیل حک شده وصل کنیم ، توان خروجی

MRKONKUR
مشاور و برنامه ریزی
Consultation&Planning
Nima Nadadi

برابر توان حک شده روی جسم خواهد بود ،

ولتاژ اسمی ، فاکتور مهم ولتاژ قابل تحمل وسیله و توان اسمی بهترین توان قابل تحمل توسط آن وسیله است .

وقتی توان نشان داده نشده باشد ، با ثابت بودن مقاومت وسیله رابطه‌ی بین اختلاف پتانسیل و توان اسمی به صورت

خواهد بود

توان اسمی $\leftarrow P_S = \frac{V_S^2}{R}$ ← ولتاژ اسمی / مقاومت

اگر وسیله اسمی که روی آن ولتاژ اسمی (V_S) و توان اسمی (P_S) حک شده باشد ، به ولتاژ واقعی V_2 وصل کنیم

نسبت توان مصرفی واقعی (P_2) به توان اسمی برابر

$$\frac{P_2}{P_S} = \left(\frac{V_2}{V_S}\right)^2$$

نسبت مقاومت کل با توجه به ولتاژ اسمی و توان اسمی

$$\frac{R_2}{R_1} = \left(\frac{V_{S2}}{V_{S1}}\right)^2 \times \frac{P_{S1}}{P_{S2}}$$

۱) اگر وسیله به ولتاژ کمتری از ولتاژ اسمی متصل شود ، توان آن از توان اسمی کمتر خواهد بود .

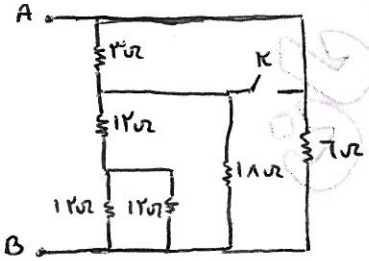
۲) اگر وسیله به ولتاژ بیشتری از ولتاژ اسمی متصل شود ، وسیله سوخته نظر میسوزد .

بهترین اختلاف پتانسیل و توانی که یک مقاومت می‌تواند ، تحمل کند را اختلاف پتانسیل تحمل ، توان تحمل می‌گویند .

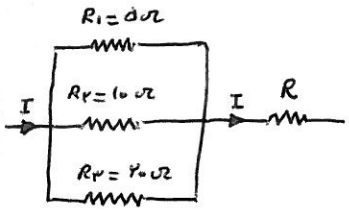
△ در مدار زیر ابتدا کلید باز است ، اگر کلید بسته شود ، مقاومت معادل بین A و B چند اهم تغییر می‌کند .

۱) ۰٫۴ ۲) ۲

۳) ۲٫۶ ۴) ۴

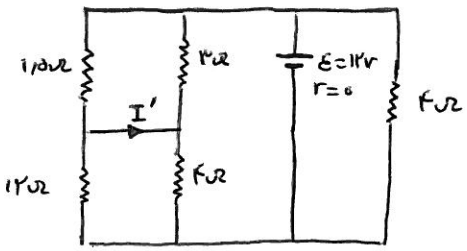


△ در مدار زیر اگر اختلاف پتانسیل دوسر مقاومت ۵ اهمی برابر ۱۰ ولت باشد، شدت جریان I برابر چند آمپر است.



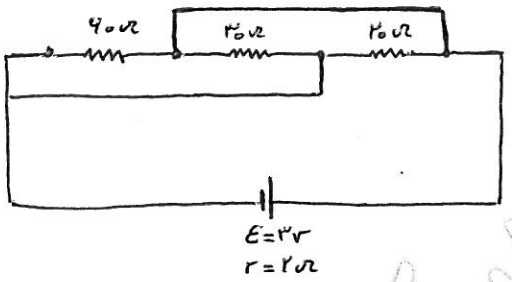
۱) ۰٫۵
۲) ۱
۳) ۲
۴) ۳٫۵

△ در مدار روبه‌رو جریان I' چند آمپر است.



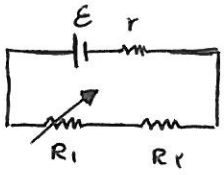
۱) ۱
۲) ۱٫۲۵
۳) ۲
۴) ۲٫۵

△ در مدار روبه‌رو جریان I' چند آمپر است.



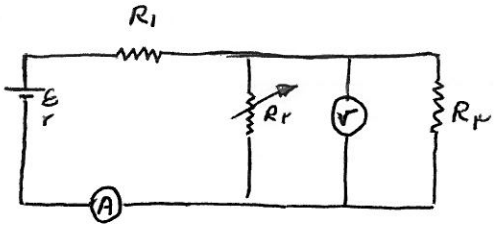
۱) صفر
۲) ۰٫۵
۳) ۲٫۵
۴) ۱٫۵

△ در مدار مقابل اگر مقاومت متغیر R1 را به تدریج افزایش دهیم، افت پتانسیل در مولد، و اختلاف پتانسیل دوسر R1 به ترتیب چگونه تغییر می‌کند.



۱) افزایش ـ کاهش
۲) افزایش ـ افزایش
۳) کاهش ـ کاهش
۴) کاهش ـ افزایش

△ در مدار زیر با افزایش مقاومت R_2، شدت جریانی که آمپرسنج و اختلاف پتانسیلی که ولت‌سنج نشان می‌دهد، چگونه تغییر می‌کند.



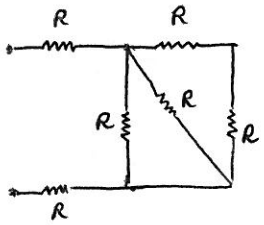
۱) کاهش ـ کاهش

۲) کاهش ـ افزایش

۳) افزایش ـ کاهش

۴) افزایش ـ افزایش

△ حداکثر توان قابل تحمل هرکدام از مقاومت‌های مقابل در شکل زیر ۶۰ وات است، حداکثر توانی که به دو سر مدار اعمال کرد، تا هیچ‌کدام از مقاومت‌ها آسیب نبینند، چند وات است.



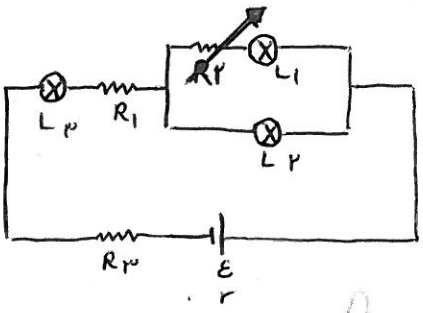
۱) ۲۰

۲) ۱۲۰

۳) ۱۴۴

۴) ۱۵۷/۵

△ در مدار شکل زیر اگر R_2 را زیاد کنیم



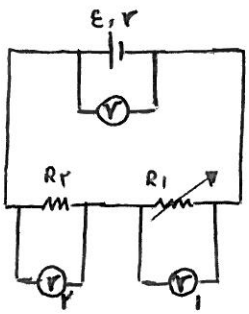
۱) L_1، L_3 کم‌نور و L_2 پرنور

۲) L_1 و L_2 پرنور، L_3 کم‌نور

۳) L_2، L_3 کم‌نور، L_1 پرنور

۴) همه کم‌نور

△ در شکل روبه‌رو مقاومت R_1 را به‌تدریج کاهش می‌دهیم، مقادیری که V_1، V_2، V_3 نشان می‌دهند، به ترتیب از راست به چپ چگونه تغییر می‌کند



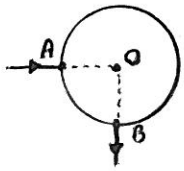
۱) کاهش، کاهش، افزایش

۲) کاهش، افزایش، کاهش

۳) افزایش، کاهش، افزایش

۴) افزایش، کاهش، کاهش

△ به وسیله سیمی که مقاومت الکتریکی هر یک متر آن 2Ω است حلقه‌ای دایره‌ای شکل به شعاع $2m$ درست می‌کنیم، اگر مطابق شکل روبه‌رو، جریان از نقطه A وارد این حلقه شده و از نقطه B خارج شود، مقاومت الکتریکی معادل بین نقاط A و B برابر چند اهم است.



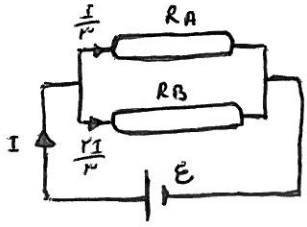
۱) 3π

۲) 2π

۳) 1.5π

۴) 1.2π

△ مطابق شکل روبه‌رو، دو سیم فلزی تو پر A و B به طول‌های مساوی، به یک منبع نیروی محرکه متصل‌اند. اگر مقاومت ویژه سیم A، ۳ برابر مقاومت ویژه‌ی سیم B باشد، قطر مقطع سیم A چند برابر قطر مقطع سیم B است.



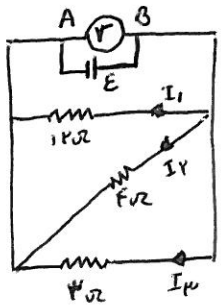
۱) $\frac{3}{2}$

۲) $\frac{4}{3}$

۳) ۲

۴) ۴

△ در مدار شکل روبه‌رو، اگر ولت‌سنج ایده‌آل، عدد $24V$ را نشان دهد، جریان‌های I_1، I_2، I_3 به ترتیب از راست به چپ چند آمپر می‌باشند.



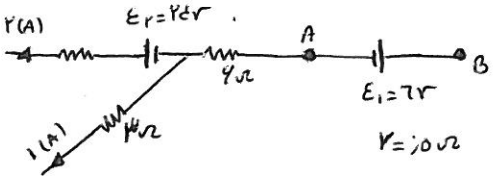
۱) ۴، ۳، ۱

۲) ۱، ۳، ۴

۳) ۸، ۶، ۲

۴) ۲، ۶، ۸

در شکل زیر، اختلاف پتانسیل الکتریکی بین دو نقطه A و B چند ولت است.



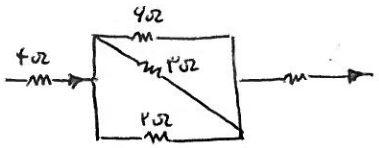
۱) ۱٫۵

۲) ۴٫۵

۳) ۹

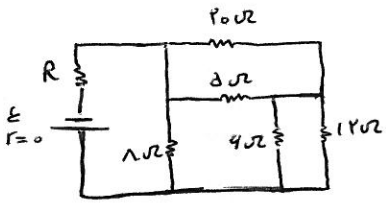
۴) ۷٫۵

△ در شکل مقابل که قسمتی از یک مدار الکتریکی است، توان مصرفی مقاومت ۶ اهمی چند برابر توان مصرفی مقاومت ۴ اهمی است.



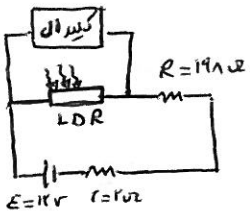
۱) $\frac{1}{2}$
۲) $\frac{2}{3}$
۳) $\frac{3}{2}$
۴) $\frac{1}{24}$

△ در مدار شکل روبه‌رو، مقاومت R چند اهم باشد، تا توان مصرفی در آن نُه برابر شود؟



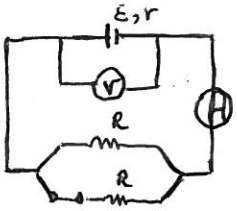
۱) ۲
۲) ۸
۳) ۴
۴) ۲

△ در مدار روبه‌رو ولتاژ منبع نیروی محرکه ۱۲V و ولتاژ دو سر دیاز برای فعال شدن کلید الکترونیکی ۴V است، هم‌زمان با تاریک شدن هوا LDR حداقل چند اهم باشد، تا کلید الکترونیکی فعال شود.



۱) ۸۰
۲) ۱۰۰
۳) ۲۰۰
۴) ۴۰۰

△ اگر در شکل مقابل کلید را قطع کنیم، ارقامی که ولت‌سنج و آمپرسنج نشان می‌دهند، به ترتیب چه تغییری حاصل می‌شود؟



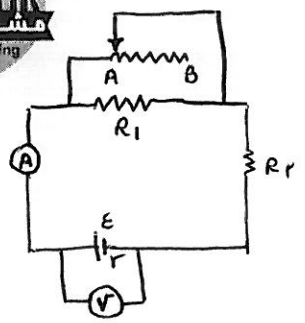
۱) کاهش، کاهش
۲) افزایش، افزایش
۳) کاهش، افزایش
۴) افزایش، کاهش

△ روی یک لامپ اعداد ۱۰۰W، ۲۰۰V نوشته شده است، و با همان ولتاژ روشن است، اگر به علت افت ولتاژ، توان مصرفی ۱۹ درصد کاهش پیدا کند، افت ولتاژ چند ولت خواهد بود.

۱) ۱۲
۲) ۱۹
۳) ۲۰
۴) ۸۸

MRKONKUR
مشاور و برنامه ریزی
Consultation&Planning
Nima Madadi

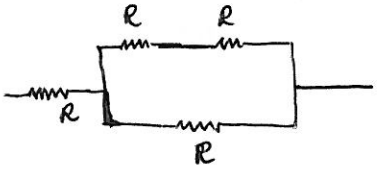
△ در مدار مقابل، وقتی لغزنده رئوستا در موقعیت A است، آمپرسنج و ولت سنج I و V را نشان می دهند و هنگامی که لغزنده در موقعیت B است، اعداد 'I و 'V را نشان می دهند، کدام گزینه صحیح است.



۱) $I'<I$ ، $V'<V$ ۲) $I'<I$ ، $V'>V$

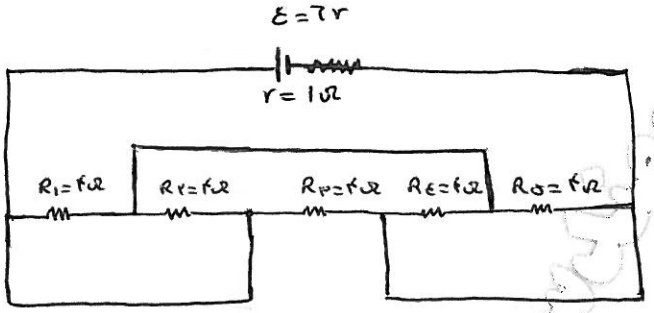
۳) $I'<I$ ، $V'<V$ ۴) $I'>I$ ، $V'>V$

△ حداکثر توان قابل تحمل هریک از مقاومت های یکسان در شکل روبه رو برابر 9W است، حداکثر توانی را که می توان از این مدار گرفت تا هیچ کدام از مقاومت ها آسیب نبینند، چند وات است.



۱) 3 ۲) 6

۳) 9 ۴) 15



△ در شکل مقابل آمپرسنج چند آمپر را نشان می دهد.

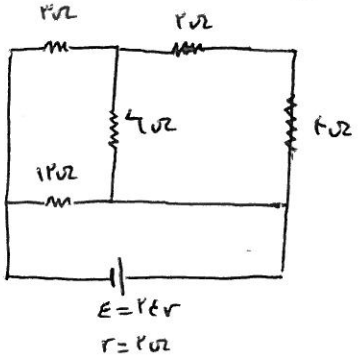
۱) $\frac{2}{7}$

۲) 2

۳) 3

۴) 1,2

△ در مدار روبه رو، جریانی که از مقاومت 6 اهمی می گذرد، چند آمپر است.



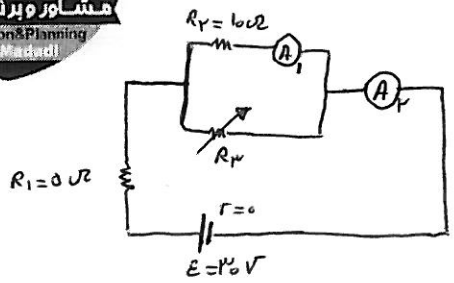
۱) $\frac{2}{3}$

۲) $\frac{4}{3}$

۳) 2

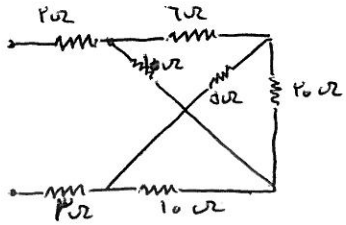
۴) 4

△ در مدار شکل مقابل R_2 را از صفر تا بی نهایت افزایش می دهیم ، اعدادی که آمپرسنج های A_1 و A_2 نشان می دهند ، به ترتیب از راست به چپ چگونه تغییر می کنند .



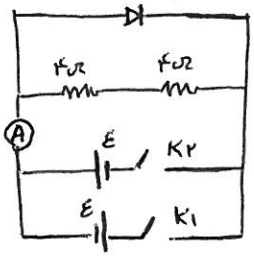
1) 2 آمپر کاهش می یابد ، 6 آمپر کاهش می یابد .
2) 2 آمپر کاهش می یابد ، 4 آمپر کاهش می یابد .
3) 2 آمپر افزایش می یابد ، 6 آمپر کاهش می یابد .
4) 2 آمپر افزایش می یابد ، 4 آمپر کاهش می یابد .

△ در شکل روبه رو که قسمتی از یک مدار الکتریکی است ، از مقاومت 20 اهمی شدت جریان 0/5A عبور می کند . از مقاومت 2 اهمی شدت جریان چند آمپر عبور می کند .



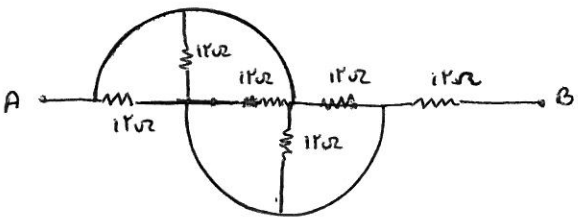
1) 1/5 2) 2
3) 2/5 4) 8

△ در مدار شکل روبه رو ، وقتی کلید K2 باز و کلید K1 بسته است ، مقداری ، را که آمپرسنج نشان می دهد ، I_1 و وقتی کلید K2 بسته و کلید K1 باز است ، این مقدار را I_2 می نامیم ، $\frac{I_2}{I_1}=11$ باشد ، مقاومت الکتریکی دیود در حالت دوم برابر چند اهم است .



1) 4/ 2) 8/
3) $\frac{4}{11}$ 4) $\frac{8}{11}$

△ مقاومت معادل را بیابید .



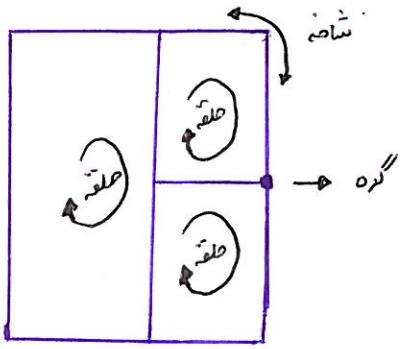
۱) قانون گره

قانون شدت جریان ها (KCL)

مجموع جریان هایی که به یک گره وارد می‌شوند، برابر

مجموع جریان هایی است که از آن گره خارج می‌شوند.

$\sum I_{ورودی} = 0$



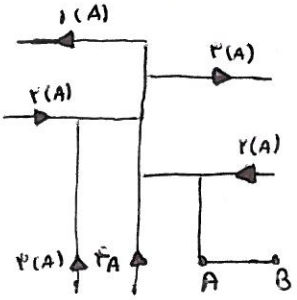
۲) قانون حلقه

قانون اختلاف پتانسیل (KVL)

در یک حلقه ی بسته جمع جبری اختلاف پتانسیل ها برابر صفر است .

$\sum_{حلقه} = 0$

△ شکل روبه رو قسمتی از یک مدار الکتریکی است . اندازه ی جریان عبوری از قسمت AB چند آمپر و جهت آن چگونه است .



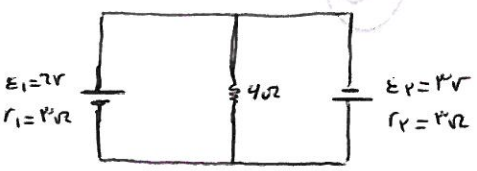
۱) ۷ ، از A به B

۲) ۷ ، از B به A

۳) ۳ ، از A به B

۴) ۳ ، از B به A

△ در شکل مقابل ، جریانی که از مقاومت ۶ اهمی می‌گذرد چند آمپر است .



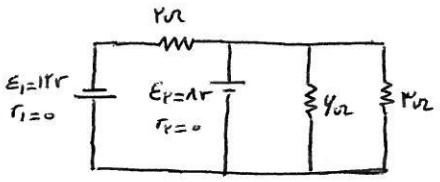
۱) ۲A

۲) ۴A

۳) ۶A

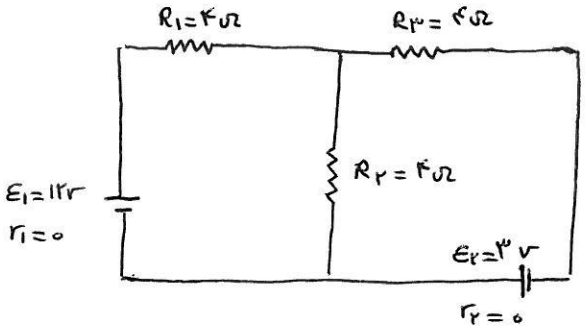
۴) ۸A

△ در مدار زیر شدت جریانی که از مقاومت ۳ اهمی می‌گذرد چند آمپر است.



۱) $\frac{1}{4}$
۲) $\frac{4}{3}$
۳) ۴
۴) $\frac{8}{3}$

△ در شکل زیر به ازای $V_A - V_B$ چند ولت است.



۱) ۳
۲) ۳٫۵
۳) ۴
۴) ۴٫۵