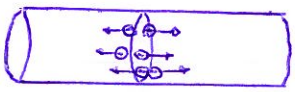
# جریان الکتریکی

دانلود از اپلیکیشن پادرس

MRKONKUR
مشاور و برنامه ریزی
Consultation&Planning
Nima Madani

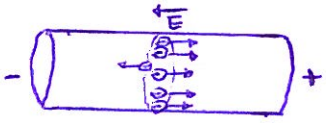
در رساناها، تعداد بسیار زیادی الکترون آزاد وجود دارد، که به صورت کاتوره‌ای در جهات مختلف در حرکت هستند، که سرعت حرکت الکترون های آزاد خیلی خیلی زیاد بوده و از مرتبه‌ی $10^6 m/s$ می باشد.

یک قطعه سیم رسانا را در نظر بگیرید، در این سیم الکترون ها در جهات مختلف در حال حرکت هستند، اگر سطح مقطعی از این سیم را در نظر بگیریم، مشاهده می شود، 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 الکترون هایی 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، و اگر در باره آن سطح مقطع را در نظر بگیریم، مشاهده می شود، بار خالص عبور کرده از آن سطح مقطع دیگر صفر نخواهد بود.




$\Delta q \neq 0$

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

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

$$\bar{I} = \frac{\Delta q}{\Delta t} \leftarrow \text{جریان متوسط } (A)$$

$\Delta q \rightarrow$ بار خالص عبوری از سطح مقطع $(C)$

$\Delta t \rightarrow$ بازه‌ی زمانی عبور $(t)$

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

$$\bar{I} = I = \frac{\Delta q}{\Delta t} = \frac{dq}{dt} \Rightarrow I = \bar{I} = \frac{q}{t} \quad (q = ne) \qquad n = \frac{I \cdot t}{e} \leftarrow \text{تعداد الکترون های عبوری}$$

اگر در یک مدار بسته‌ی ساده، جریان الکتریکی برابر $1A$ باشد، می‌توان یک کولن را تعریف کرد.



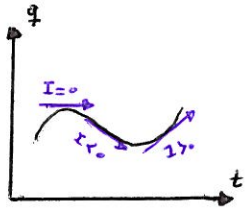
دانلود از پیشتاز

$1C = 1A \cdot 1S$

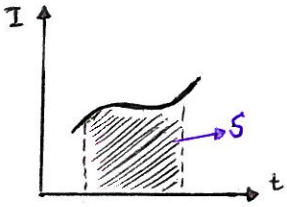
و آمپرساعت یکی از یکاهای فرعی بار است و یک آمپرساعت برابر $3600$ کولن می‌باشد.

$1A.1h = 3600\ C$

✓ 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 قراری 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 $100\ mA$ می‌باشد، اگر این باتری در یک مدار در مدت $2000\ min$ به طور کامل تخلیه شود جریان متوسط مدار چند میلی آمپر خواهد بود.

۱) ۳ ۲) ۰/۰۳

۳) ۰/۳ ۴) ۳۰

مفهوم کمی 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 رسانا می‌شود.

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



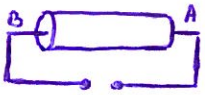
MRKONKUR مشاور و برنامه ریزی Consultation&Planning Nima Madadi
دانلود از اپلیکیشن پادرس

MRKONKUR
مشاور و برنامه ریزی
Consultation&Planning
Nima Madeal

به ابزارهایی که اجسام رسانا در مقابل عبور جریان از خود، مقاومت الکتریکی می‌گویند و آن را 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 و که این مقدار را مقاومت الکتریکی رسانا می‌گوییم.



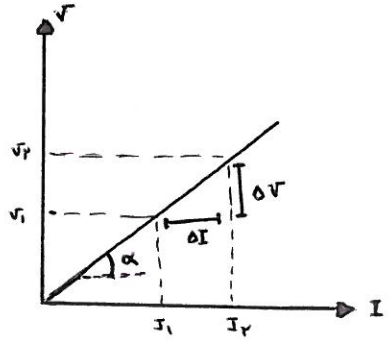

اختلاف پتانسیل ($V$)

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

($\frac{V}{A}$) یا ($\Omega$)

جریان ($A$)

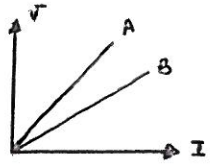
نمودار $V-t$ .



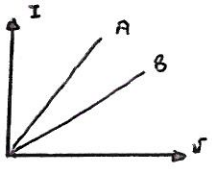

$R = \frac{\Delta V}{\Delta I} = \frac{V_2}{I_2} = \frac{V_1}{I_1}$

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

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

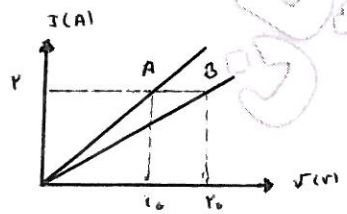



$R_A > R_B$




$R_B > R_A$

△ 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) $\frac{1}{5}$

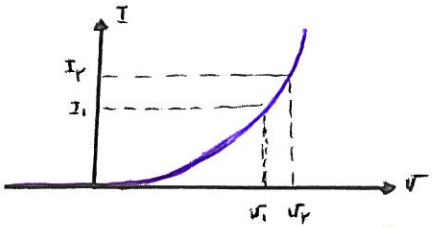
بعضی از وسیله های الکتریکی هنگام عبور جریان از خود، از قانون اهم تبعیت نمی‌کنند، این عامل باعث می‌شود رسانا ها به دو دسته اهمی و غیر اهمی (مقاومت) تقسیم بندی شوند.



دانلود از اپلیکیشن پادرس

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

۲) رسانای غیراهمی وسیله‌هایی هستند که جریان را از خود عبور می‌دهند، ولی از قانون اهم تبعیت نمی‌کنند. که به این وسیله‌ها، رسانا‌های 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.

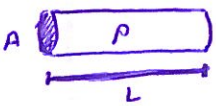
۲) با افزایش اختلاف پتانسیل، شیب نمودار (اندازه‌ی $\frac{1}{R}$) زیاد می‌شود در نتیجه R کم می‌شود.

۳) اگر پایانه‌های دیود را برعکس 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 موثر بر مقاومت الکتریکی

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

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

حالت مقایسه‌ای R

$$R = \rho \frac{L}{A} \begin{cases} \times L \rightarrow \rho \frac{L^2}{V} \quad (V=\text{ثابت}) & R \propto L^2 \\ \times A \rightarrow \rho \frac{V}{A^2} \quad (V=\text{ثابت}) & R \propto \frac{1}{A^2} \end{cases}$$

$A = \pi r^2$

MRKONKUR مشاور و برنامه ریزی Consultation&Planning Nima Madani
دانلود از اپلیکیشن پادرس

MRKONKUR
مشاور و برنامه ریزی
Consultation&Planning
Nima Madadi

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

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

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

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

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

✓ 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.

△ جرم دو سیم A و B هم برابر است، ولی قطر سیم A، ۴ برابر قطر مقطع سیم B است. اگر مقاومت الکتریکی سیم B برابر ۱۰Ω باشد، مقاومت الکتریکی سیم A چند اهم است.

۱) ۲٫۵ ۲) ۵ ۳) ۱۲٫۵ ۴) ۲

△ از سیم فلزی 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.

تا شیب‌ها برای مقاومت و ویژه‌ی اجسام رسانا با افزایش دما، مقاومت اجسام رسانا، جریان الکتریکی و چگالی سطحی آن افزایش می‌یابد و در آن با افزایش آن بازدهی بیشتری



دانلود از اپلیکیشن پادکن

MRKONKUR
مشاور و برنامه ریزی
Consultation&Planning
Nima Madadi

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

ضریب دمایی مقاومت ویژه $(K^{-1})$

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

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 اسباط رسانا ها را به خاطر افزایش دما نادیده 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 $40\Omega$ است ، از سیم جریان الکتریکی عبور می کند و در اثر افزایش دما ، مقاومت الکتریکی آن به $46.8\Omega$ 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 ، تعداد حامل های بار نیز به خاطر افزایش می یابد ، زیرا در نیمه رسانا ها حامل های



دانلود از اپلیکیشن

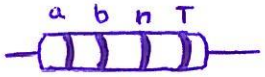
بار فقط الکترون‌ها نیستند بلکه، ذراتی با، بار مثبت (حفره) که نیز در انتقال بار نقش دارند، لذا در اثر افزایش دما، تأثیر افزایش تعداد حامل‌های بار بیشتر از افزایش تعداد برخوردها بوده و رسانندگی افزایش و مقاومت کاهش می‌یابد و $\alpha$ برای نیمه رسانا، منفی است.

انواع مقاومت‌ها  ۱) مقاومت‌های پیچه‌ای  ۲) مقاومت‌های ترکیبی

۱) مقاومت پیچه‌ای در واقع سیم نازکی 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، که 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

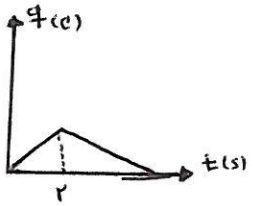
کد خطا یا تلرانس:
- طلایی ± ٪۵
- نقره‌ای ± ٪۱۰
- خط نباشد ± ٪۲۰

△ از دوت 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 ـ $7,5 \times 10^{21}$  ۲) ۱۲۰۰ ـ $7,5 \times 10^{20}$

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

△ 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 ۲ ثانیه اول است.




۱) $\frac{1}{2}$  ۲) ۲

۳) $\frac{1}{3}$  ۴) ۳

دانلود از اپلیکیشن پادرس

△ 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 کیلوولت آمپر ، بیشتر از یادهای خورشیدی است .

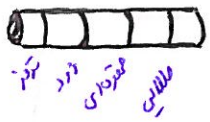
۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

△ یک رسانا ، به مقاومت الکتریکی $4\Omega$ 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 .

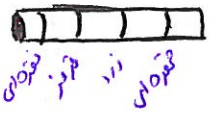
۱) ۱۰ ۲) ۲۰ ۳) ۲۵ ۴) ۹۰

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

A)




B)




۱) $\frac{9}{25}$ ، 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 ، هر یک از دو وجه مقابل به هم را به اختلاف پتانسیل ۶ ولت 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 ، $\frac{1}{2}$ جرم سیم A و چگالی آن $\frac{1}{3}$ چگالی سیم A باشد ، مساحت مقطع سیم B چند برابر مساحت مقطع سیم A است .



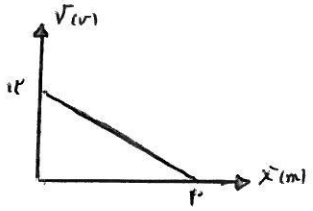
MRKONKUR مشاور و برنامه ریزی Consultation&Planning Nima Madadi
دانلود کننده از اپلیکیشن پادرس

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 1mm و رسانای B یک لوله توخالی به قطر خارجی 2mm و قطر داخلی 1mm 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 منیزیم برحسب طول سیم رسم شده است، اگر شعاع مقطع سیم 2mm باشد، جریان عبوری چند آمپر است. ($\pi=3$ ، $\rho_{\text{منیزیم}}=10^{-7}\,\Omega.m$)




۱) ۴۸ ۲) ۲۴
۳) ۶۲ ۴) ۱۲

△ مقاومت الکتریکی یک سیم فلزی در دمای $20^\circ C$ برابر $10\Omega$ است، اگر مقاومت الکتریکی این سیم در دمای $75^\circ C$ برابر $10,55\Omega$ باشد، مقاومت الکتریکی در دمای $-20^\circ C$ چند اهم است.

۱) ۹,۶ ۲) ۱۰,۴
۳) ۹,۸ ۴) ۹,۴

△ یک مقاومت دمایی - پایدار از دو مقاومت ورنیوی و آهنی تشکیل شده است، که در دمای $20^\circ C$ بیست اهم می‌باشد. انتظار دارد اگر در همین دما این مقاومت معادل مجموعه $280\Omega$ شود، مقاومت آهنی در دمای $20^\circ C$ چند اهم است. ($\alpha_{\text{ورنیوم}} = -4\times10^{-2}\,(K^{-1})$ و $\alpha_{\text{آهن}} \simeq 7\times10^{-3}\,(K^{-1})$)

۱) ۳۰ ۲) ۲۵۰
۳) ۲۴۰ ۴) ۶۰



MRKONKUR مشاور و برنامه ریزی Consultation&Planning Mina Maadi
دانلود از اپلیکیشن پادرس

MRKONKUR
مشاور و برنامه ریزی
Consultation&Planning
Nima Mashadi

مدار الکتریکی: مسیر بسته‌ای است که جریان الکتریکی می‌تواند در آن شارش پیدا کند را مدار الکتریکی می‌گویند

مدارهای الکتریکی که در این بخش مورد بررسی قرار می‌گیرد، معمولاً از اجزای زیر تشکیل شده است.

۱) باتری یا مولد: به‌عنوان تأمین کننده‌ی انرژی در مدار بسته دیده شود و به صورت ⊣⊢ یا ⊣⊢ نشان می‌دهیم.

۲) مقاومت یا لامپ: به‌عنوان عامل مصرف کننده‌ی انرژی در مدار بسته می‌شود و به صورت ⊣/\/\/\⊢ یا ⊣⊗⊢ نشان داده می‌شود.

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

۴) سیم رابط: ⊣⊢

۵) وسیله‌ی اندازه‌گیری: اختلاف پتانسیل (ولت‌سنج با نماد ⊣Ⓥ⊢) و جریان الکتریکی (آمپرسنج با نماد ⊣Ⓐ⊢) و مقاومت الکتریکی (اهم‌سنج ⊣Ⓡ⊢) در مدار قرار می‌گیرد.

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 الکترون‌ها را در مدار به حرکت درآوریم، وسیله‌ای که به ما کمک می‌کند، 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 آن را از پایانه‌ای با پتانسیل کم‌تر به پایانه‌ای با پتانسیل بیشتر منتقل کند.

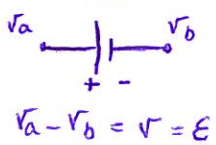
$$\text{نیروی محرکه الکتریکی } \varepsilon = \frac{\Delta W}{\Delta q}$$

مقدار کار (J) — مقدار بار (C)

نیروی محرکه الکتریکی: (ولت یا $\frac{J}{C}$)

منبع‌های نیروهای محرکه الکتریکی به دو صورت می‌باشند.

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 می‌شود و اتلافی در داخل آن وجود ندارد.

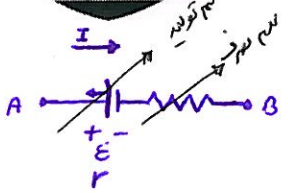



$$V_a - V_b = V = \varepsilon$$



دانلود از اپلیکیشن پادرس

ب) منبع نیروی محرکه الکتریکی واقعی منبع دارای مقاومت درونی r می باشد، که سعی تولید را از اتلاف جدای کند، در واقع مقاومت درونی مرض، باعث افت بخشی از نیروی محرکه می شود، و به همین دلیل است که اختلاف پتانسیل الکتریکی دو پایانه‌ی منبع کم تر از نیروی محرکه‌ی الکتریکی منبع است. (۳۷٤)



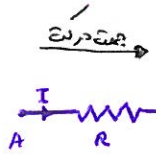

$$V_A - \varepsilon + rI = V_B \rightarrow V_A - V_B = \varepsilon - rI$$

(تولید، مقاومت)

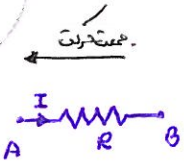
افت پتانسیل

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

در مدار بی‌شبه به حرکت خود در مدار مثبت به جریان علامت افت پتانسیل تغییر خواهد کرد.




$V_A > V_B \rightarrow -RI$

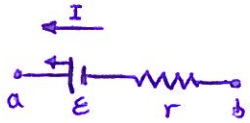



$V_A > V_B \rightarrow +RI$

⚠ پایانه‌ی منبع نیروی محرکه مولد همیشه از پایانه‌ای که به پایانه‌ی مثبت است و رابطه‌ی به جهت جریان ندارد.

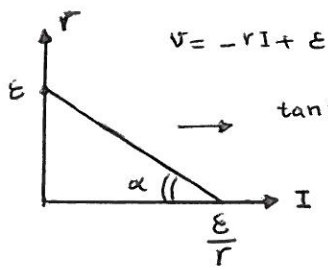
✓ در حالت کلی در مدارها دو نوع باتری خواهیم داشت.

۱) باتری تولید کننده: جهت جریان اصلی یا جهت جریان باتری هم جهت است و باتری به مدار انرژی می‌دهد.




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

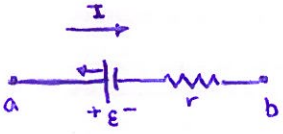
(نیروی محرکه مولد، افت پتانسیل، اختلاف پتانسیل دو سر باتری)




$V = -rI + \varepsilon$

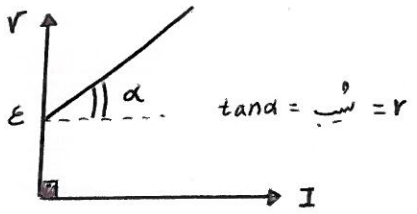
$\tan(\alpha) = \text{شیب خط} = r$

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




$V_a - \varepsilon - rI = V_b$

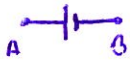
$V_a - V_b = \varepsilon + rI$




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

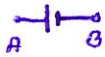
✓ تغییر پتانسیل در باتری با توجه به جهت حرکت در مدار که مستقل از جهت جریان می‌باشد.

جهت حرکت ←



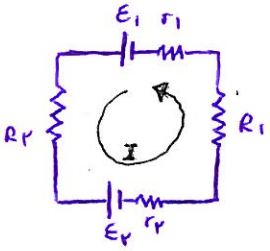

$V_B - V_A = -\varepsilon$

جهت حرکت ←




$V_A - V_B = +\varepsilon$

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




$(\varepsilon_1 > \varepsilon_2)$

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

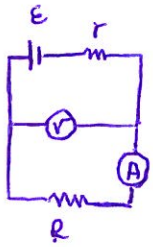
$\varepsilon_1 - \varepsilon_2 = I(r_1 + r_2 + R_1 + R_2)$

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

در حالت کلی برای به دست آوردن جریان داریم

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

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

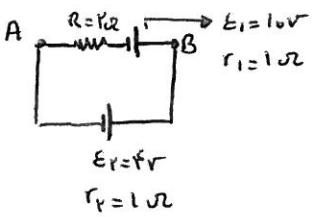



عددی آمپرسنج $\Rightarrow I = \frac{\varepsilon}{R+r}$ ، عددی ولت‌سنج $\begin{cases} V = \varepsilon - rI \\ V = RI \end{cases}$

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

↳ راندمان (بازده) باتری

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



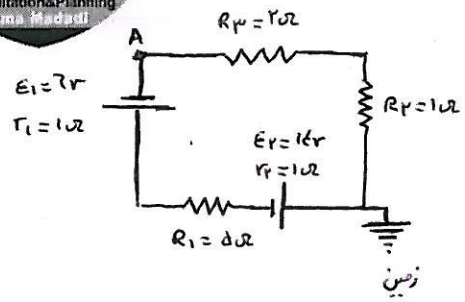

۱) $+5/5$ ۲) $+11$

۳) $-5/5$ ۴) $-11$



MRKONKUR مشاور و برنامه ریزی Consultation&Planning
دانلود از اپلیکیشن پادرس

△ در مدار روبه‌رو پتانسیل نقطه A چند ولت است.




۱) $-7$ ۲) $7$

۳) $-34$ ۴) $+34$

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.

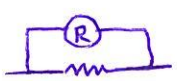
آمپرسنج

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 کلید خاموش است و دو سر آن باز هستند مقاومت برابر است می‌توان به وسیله‌ی اهم سنج، مقاومت آن را اندازه گرفت ($R_0$)

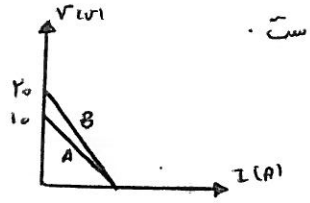
و وقتی کلید روشن می‌شود، مقاومت ناشی آن با استفاده از $R=\frac{V^2}{P}$ بدست می‌آید، و از طریق رابطه‌ی $I=\frac{V}{R_0+R}$ جریان عبوری از آن بدست می‌آید





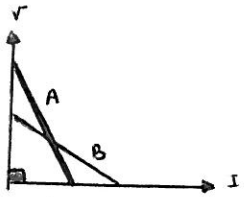

MRKONKUR
مشاور و برنامه ریزی
Consultation&Planning
Nima Nadadi
دانلود از اپلیکیشن پی آموز

△ 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.



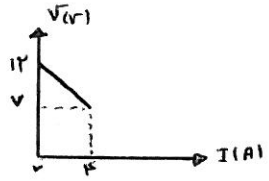

۱) ۱ ۲) ۲
۳) $\frac{1}{2}$ ۴) ۱۰

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




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

△ چرا وقتی باتری خوارو خراب می‌شود، نمی‌توانه به‌راحتی خودرو را روشن کند.

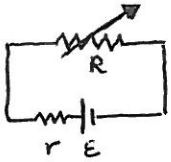
الف) نیروی محرکه آن کاهش یافته و مقاومت درونی اش افزایش می‌یابد.

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 ۳ کاهش دهیم، اختلاف پتانسیل دوسر باتری چند برابر می‌شود.

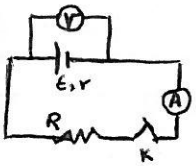



۱) ۲ ۲) $\frac{1}{2}$
۳) $\frac{4}{3}$ ۴) $\frac{3}{4}$



MRKONKUR مشاور و برنامه ریزی Consultation&Planning Nima Nadadi
دانلود از اپلیکیشن پادرس

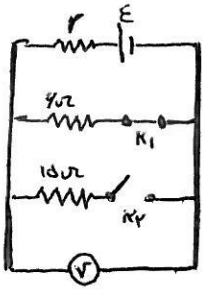
△ در مدار شکل مقابل مقاومت درونی باتری ۲Ω و نسبت $\frac{V}{\mathcal{E}}$ برابر ۰٫۸ است، و آمپرسنج جریان ۰٫۸ (A) را نشان می‌دهد، اگر کلید را قطع کنیم، ولت‌سنج چند ولت را نشان می‌دهد.




۱) ۴ ۲) ۶

۳) ۸ ۴) ۱۲

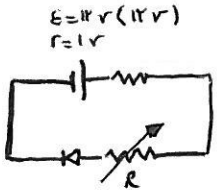
△ در مدار شکل مقابل وقتی که کلید $K_1$ بسته است، ولت‌سنج ۱۲V را نشان می‌دهد، اگر کلید $K_1$ را باز و کلید $K_2$ را ببندیم، ولت‌سنج ۱۵V را نشان می‌دهد، نیروی محرکه‌ی باتری ($\mathcal{E}$) چند ولت است.



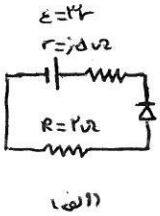

۱) 15 ۲) 18

۳) 21 ۴) 24

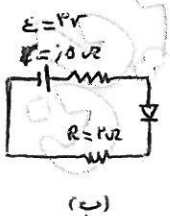
△ در مدار شکل مقابل، وقتی مقاومت الکتریکی رئوستا از ۳Ω به ۱۵Ω می‌رسانیم، جریان الکتریکی عبوری از مولد از ۲٫۴ (A) به ۲ (A) می‌رسد، مقاومت الکتریکی لامپ در حالت دوم چند برابر حالت اول است.




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




(الف)




(ب)

۱) صفر ـ صفر

۲) صفر ـ ۱٫۲

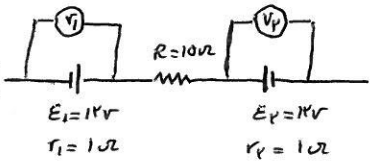
۳) ۱٫۲ ـ صفر

۴) ۱٫۲ ـ ۱٫۲



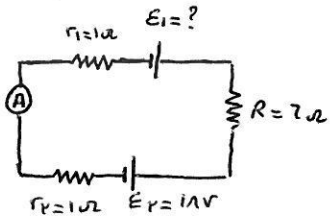
دانلود از اپلیکیشن پادرس

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



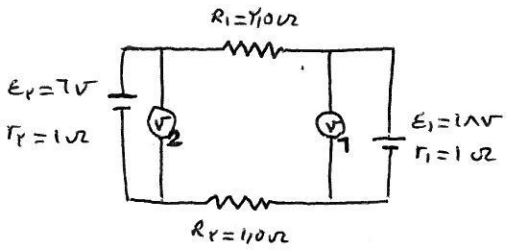

۱) ۱ ۲) ۱٫۲
۳) ۱٫۴ ۴) ۰٫۸

△ اگر در مدار شکل روبه‌رو، آمپرسنج (A)۱٫۵ را نشان دهد، $\varepsilon_1$ چند ولت است.



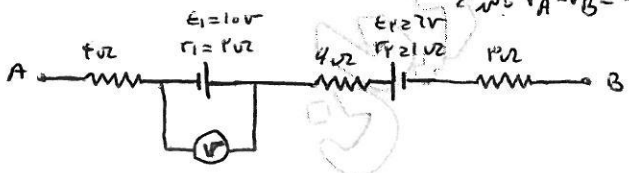

۱) ۳۰ ۲) ۲۷
۳) ۳۰ یا ۹ ۴) ۲۷ یا ۹

△ در مدار شکل زیر، ولت‌سنج‌های $V_1$ و $V_2$ به‌ترتیب از راست به چپ چند ولت را نشان می‌دهند.




۱) ۱۶ ، ۴
۲) ۱۶ ، ۸
۳) ۲۰ ، ۴
۴) ۲۰ ، ۸

△ شکل مقابل، قسمتی از یک مدار را نشان می‌دهد، اگر $V_A - V_B = -12V$ باشد، ولت‌سنج ایده‌آل چند ولت را نشان می‌دهد.



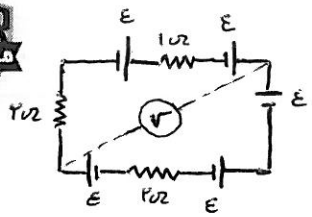

۱) ۸ ۲) ۹
۳) ۱۰ ۴) ۱۱



دانلود از اپلیکیشن پادرس

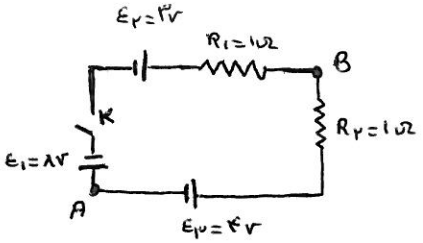
MRKONKUR
مشاور و برنامه ریزی
Consultation&Planning
Nima Madadi

△ در مدار شکل مقابل ε مولد کم شباهت و مقاومت درونی آن کم ناچیز است، اگر ولت‌سنج ایده‌آل ε,۲۷ را نشان دهد، اندازه‌ی نیروی محرکه‌ی هر مولد، تقریباً چند ولت است.



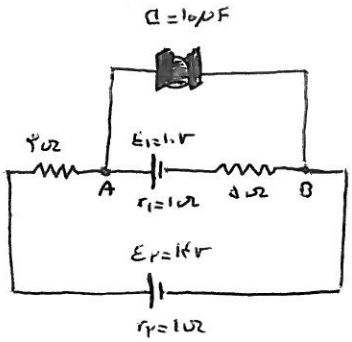

۱) ۱,۵ ۲) ۳
۳) ۴,۵ ۴) ۶

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



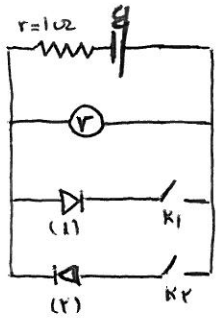

۱) ۰,۵ ۲) ۳,۵
۳) ۴ ۴) ۴,۵

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




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

△ در مدار شکل روبه‌رو، وقتی کلید K۲ باز و کلید K۱ بسته است، ولت‌سنج ۱۷ را نشان می‌دهد، اگر کلید K۲ را ببندیم و کلید K۱ را باز کنیم، ولت‌سنج عدد ۷ 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



دانلود از اپلیکیشن پادرس

MRKONKUR
مشاور و برنامه ریزی
Consultation&Planning
Nima Madadi

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

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

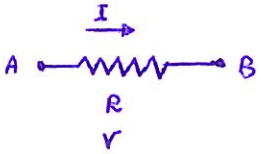
ولتاژ خروجی ← ولتاژ ورودی ← جریان

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

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 $V_a - RI = V_b \rightarrow V_b - V_a = -RI$ (منفی تنها نشان می‌دهد توان مصرفی است.)

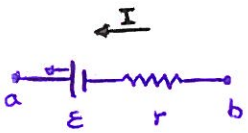
$P = \frac{U}{t} \rightarrow P = \frac{RI^2.t}{t} = RI^2 \;،\; VI \;،\; \frac{V^2}{R}$ ← مصرفی مقاومت

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




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

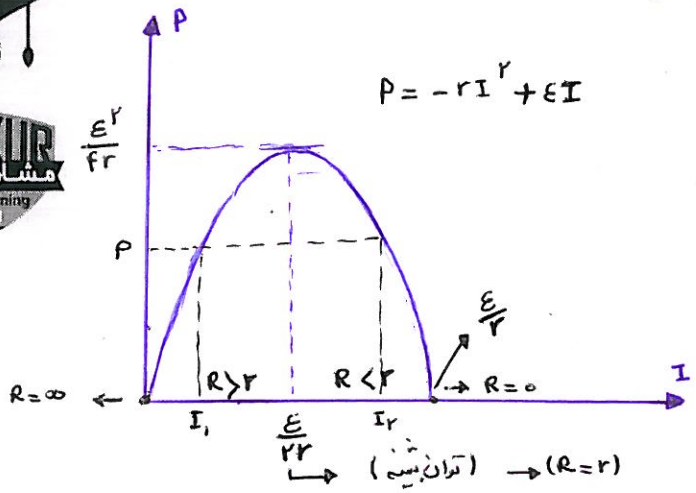
توان ورودی یا کل ← توان مفید یا خروجی ← توان مصرفی یا تلف شده



دانلود از اپلیکیشن پادرس

MRKONKUR
مشاور و برنامه ریزی
Consultation&Planning
Nima Madadi

## نمودار توان باتری تولید کننده برحسب جریان



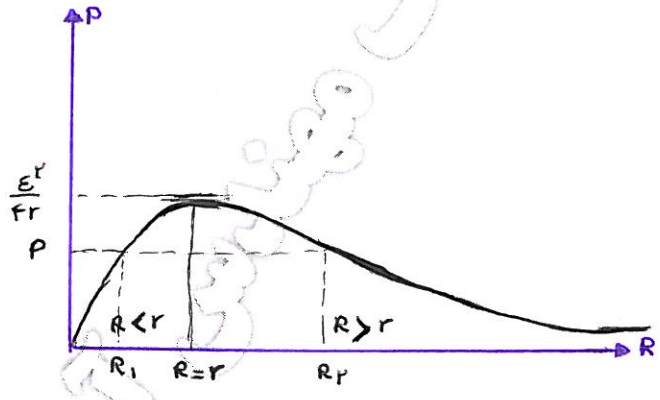

با توجه به نمودار روشن است که به ازای دو جریان $I_1$ و $I_2$ یک مقدار بر توان خروجی بدست می‌آید و با توجه به آن نتیجه می گیریم:

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

## نمودار توان باتری تولید کننده برحسب مقاومت R

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

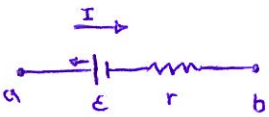
$$P = \frac{R}{(R+r)^2}\cdot\varepsilon^2$$




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

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

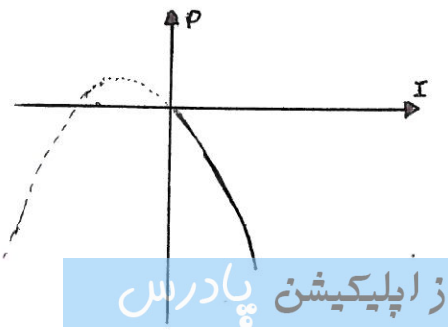
اثبات:




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

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

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

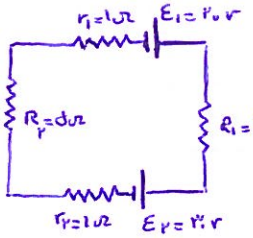



توان باتری مصرف کننده



دانلود از اپلیکیشن پادرس

✓ 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) $P_1=-\varepsilon_1 I_1-r_1 I^2=-(20\times1+1\times1)=-21\ (W)$

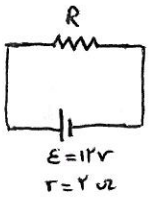
باتری ۲ $P$ (تولید کننده) $P_2=\varepsilon_2 I-r_2 I^2=30\times1-1\times1=29\ (W)$

مقاومت ۱ (مصرف شده) $P_1'=-R_1 I^2=-3\times1=-3\ (W)$

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

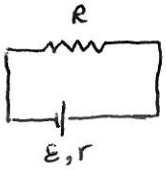
جمع جبری توان کل در مدار تک حلقه‌ی همواره برابر صفر است. $P_T=P_1+P_2+P_1'+P_2'=0$

△ 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

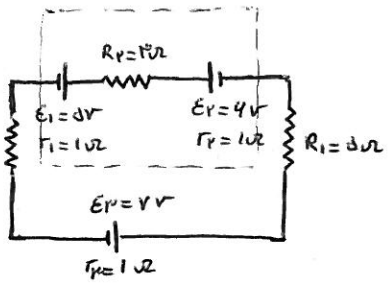
△ در مدار روبه رو به ازای دو مقدار مقاومت برای $R_1$ و $R_2$ برای $R$ ، توان خروجی یکسان است، مقاومت درونی مولد برابر کدام است.




۱) $\sqrt{R_1R_2}$ 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 مصرف‌کننده‌ی متصل به مولد اگر اپراتور قسمتی از مدار را اتصال کوتاه کند، ولتاژ دو سر مصرف‌کننده ... می‌شود

MRKONKUR
مشاور و برنامه ریزی
Consultation&Planning
Nima Madadi




۱) ۱ - تولید

۲) ۱ - مصرف

۳) ۰٫۷۵ - تولید

۴) ۰٫۷۵ - مصرف

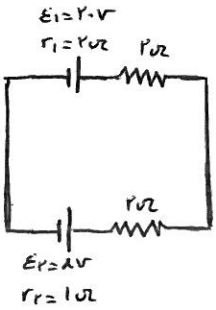
△ یک سماور برقی را که حاوی 2kg آب است، به اختلاف پتانسیل ۱۰۵V وصل می‌کنیم، چند کولن بار الکتریکی از مدار سماور عبور کند تا دمای آب $1^{\circ}C$ افزایش یابد. ($c_{آب} = 4200 \frac{J}{kg.K}$)

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 ۲ اهمی چند وات است.

۱) ۶٫۷۵ ۲) ۴٫۵

۳) ۳ ۴) ۲

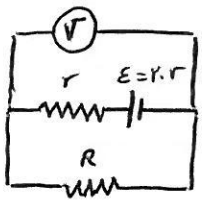
△ دو سر یک مقاومت ۱۴ اهمی را به یک نیروی محرکه‌ی ع و مقاومت درونی ۱Ω می‌بندیم، شدت جریان در مدار ۵A می‌شود، اندازه‌ی نیروی محرکه مولد و توان تلف شده در مولد به ترتیب چند واحد SI می‌شود

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



دانلود از اپلیکیشن پادرس

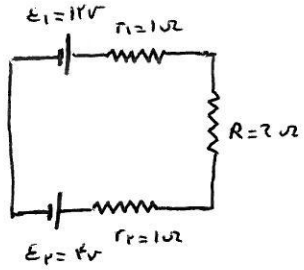
△ در مدار روبه‌رو وقتی کلید باز است ولت‌سنج ۱۸ را نشان می‌دهد، توان مصرفی مقاومت R چند برابر توان مصرفی مقاومت ۲ (مقاومت درون مولد) است.




۱) ۰٫۹ ۲) $\frac{۱۰}{۹}$

۳) ۹ ۴) ۴٫۵

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



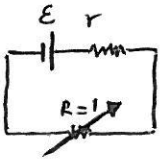

۱) ۳۰۰ ـ تولید

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

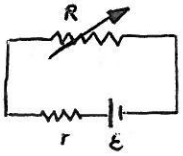
△ جریان الکتریکی عبوری از یک مولد را از ۳٫۶ (A) به ۴٫۸ (A) می‌رسانیم. اگر توان خروجی مولد در این دو حالت یکسان باشد، به ازای عبور جریان چند آمپری از این مولد توان خروجی آن بیشینه می‌شود.

۱) ۳٫۸ ۲) ۴ ۳) ۴٫۲ ۴) ۴٫۴



دانلود از اپلیکیشن پادرس

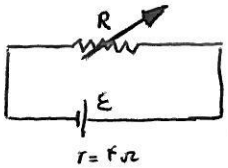
△ در مدار شکل مقابل، اندازه مقاومت متغیر را مقداری کاهش می‌دهیم، با این کار، توان خروجی مولد ....




۱) کاهش می‌یابد ۲) افزایش می‌یابد

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

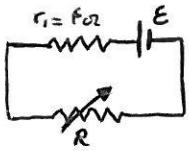
△ در مدار روبه‌رو، وقتی مقاومت رئوستا برابر ۸Ω است، توان خروجی مولد برابر $P_1$ است. مقاومت رئوستا را به چند اهم برسانیم، تا توان خروجی مولد دوباره برابر $P_1$ شود.




۱) ۱ ۲) ۲

۳) ۴ ۴) ۹

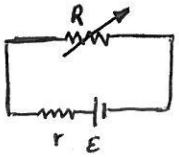
△ در شکل زیر، مقاومت رئوستا را از ۲Ω به تدریج افزایش می‌دهیم، تا به ۶Ω برسد. نسبت بیشترین به کم‌ترین توان خروجی باتری در طی این تغییر کدام است.




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

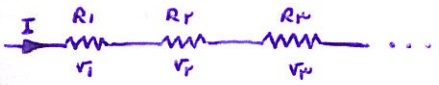
۳) ۶ ۴) ۸



دانلود از اپلیکیشن پادرس

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.

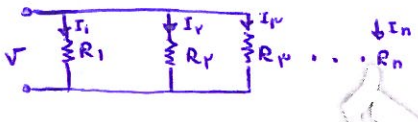
$$P = RI^2 \rightarrow (I = \text{ثابت}) \quad I^2 = \frac{P}{R} \rightarrow \frac{P_{کل}}{R_{کل}} = \frac{P_1}{R_1} = \frac{P_2}{R_2} = \frac{P_3}{R_3} = \dots$$

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.

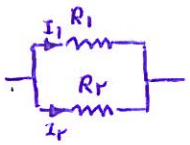
رابطه ی توان $P = \frac{V^2}{R}$ است. چون ولتاژ دوسر تمی مقاومت های موازی یکسان است، لذا توان به نسبت عکس مقاومت تغییر خواهد کرد، و هر چه مقدار مقاومت بیشتر باشد، توانش کمتر است.

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



دانلود از اپلیکیشن پادرس

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 دوسرِ یک مقاومت را بدون هیچ مقاومت خارجی به هم وصل کنیم ، مقاومت اتصال کوتاه شده و از مدار حذف می‌شود .

✓ تغییر در ولت سنج و آمپرسنج

۱) به صورت سری مقاومت معادل افزایش می‌یابد .

اگر مقاومتی به مدار ، با بستن و وصل کلید K اضافه شود . ۲) به صورت موازی مقاومت معادل کاهش می‌یابد .

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

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

⚠
۱) وقتی میزان I افزایش یابد . شدت روشنایی افزایش می‌یابد .
۲) وقتی میزان I کاهش یابد . شدت روشنایی کاهش می‌یابد .

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

✓ گام اول در یافتن تغییرات ولت سنج و 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 می‌شود .

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



دانلود از اپلیکیشن

MRKONKUR
مشاور و برنامه ریزی
Consultation&Planning
Nima Nadadi

برابر توان حک شده روی جسم خواهد بود ،

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

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

خواهد بود

$P_S = \frac{V_S^2}{R}$ ← توان اسمی ، $V_S$ ← ولتاژ اسمی ، $R$ ← 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 .

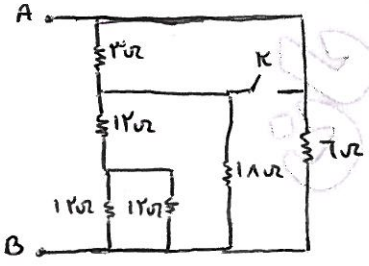
۲) اگر وسیله به ولتاژ بیشتری از ولتاژ اسمی متصل شود ، وسیله مورد نظر نمی‌سوزد .

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) ۲٫۴

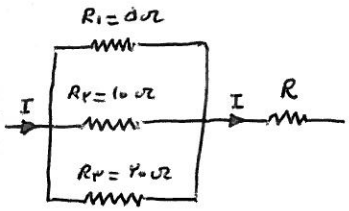
۳) ۲٫۶ ۴) ۴





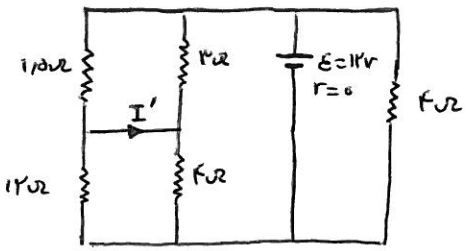

دانلود از اپلیکیشن پادرس

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



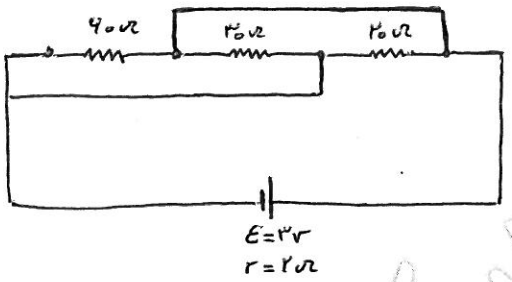

۱) ۰٫۵
۲) ۱
۳) ۲
۴) ۳٫۵

△ در مدار روبه‌رو جریان I′ چند آمپر است.



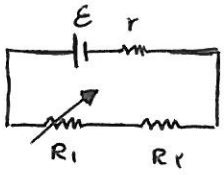

۱) ۱
۲) ۱٫۲۵
۳) ۲
۴) ۲٫۵

△ 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 سوله، و اختلاف پتانسیل دوسر R1 به ترتیب چگونه تغییر می‌کند.

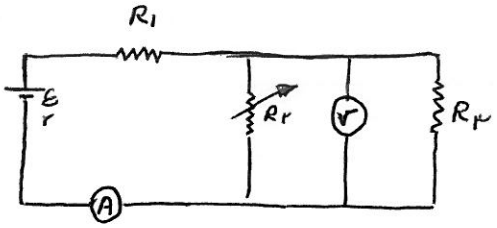



۱) افزایش ـ کاهش
۲) افزایش ـ افزایش
۳) کاهش ـ کاهش
۴) کاهش ـ [illegible]



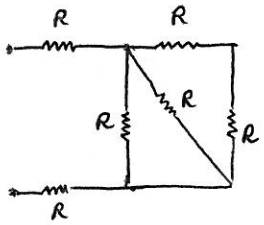
MRKONKUR مشاور و برنامه ریزی Consultation&Planning Nima Mahdi
دانلود از اپلیکیشن پادرس

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



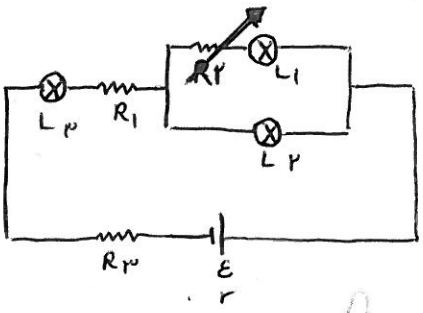

۱) کاهش ـ کاهش
۲) کاهش ـ افزایش
۳) افزایش ـ کاهش
۴) افزایش ـ افزایش

△ حداکثر توان قابل تحمل هرکدام از مقاومت‌ها 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.



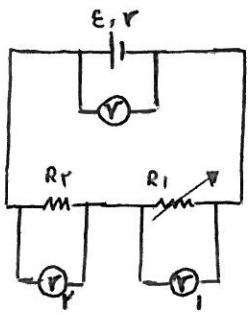

۱) ۲۰
۲) ۱۲۰
۳) ۱۴۴
۴) ۱۵۷/۵

△ 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 $V_1$، $V_2$، $A_1$، $A_2$ نشان می‌دهند، به ترتیب از راست به چپ چگونه تغییر می‌کند

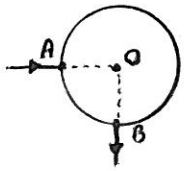



۱) کاهش، کاهش، افزایش
۲) کاهش، افزایش، کاهش
۳) افزایش، کاهش، افزایش
۴) افزایش، کاهش، کاهش



MRKONKUR مشاور و برنامه ریزی Consultation&Planning Nima Madadi
دانلود از اپلیکیشن پادرس

△ به وسیله سیمی که مقاومت الکتریکی هر یک متر آن $2\Omega$ 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.



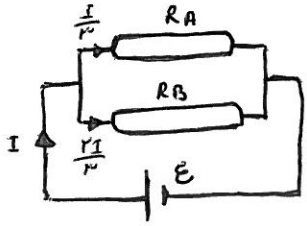

۱) $3\pi$

۲) $2\pi$

۳) $1\pi$

۴) $12\pi$

△ 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.



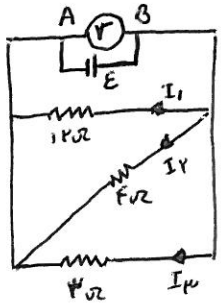

۱) $\frac{3}{2}$

۲) $\frac{4}{3}$

۳) ۲

۴) ۹

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



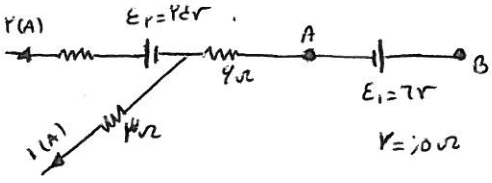

۱) ۴ ، ۳ ، ۱

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) ۱۰۵

۲) ۶۰

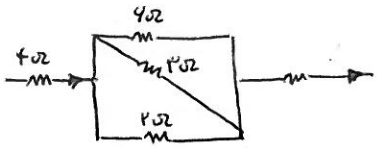
۳) ۹

۴) ۷۰



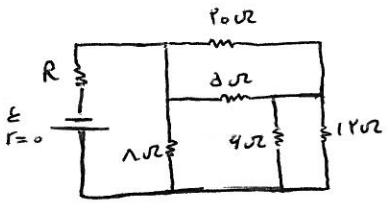
دانلود از اپلیکیشن پادرس

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



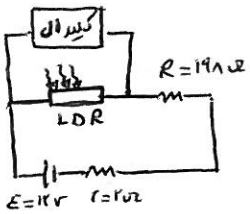

۱) $\frac{1}{2}$
۲) $\frac{2}{3}$
۳) $\frac{3}{2}$
۴) $\frac{1}{24}$

△ در مدار شکل روبه‌رو، مقاومت R چند اهم باشد، تا توان مصرفی در آن نُه وات باشد.



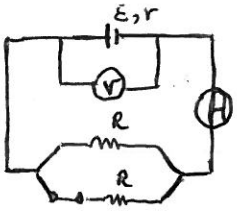

۱) ۲
۲) ۸
۳) ۴
۴) ۲

△ در مدار روبه‌رو دماسنج نشان می‌دهد که دمای محیط ۲۷°C 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، ارقام دو سر که دماسنج آن را نشان می‌دهد، به ترتیب چه تغییری حاصل می‌شود




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

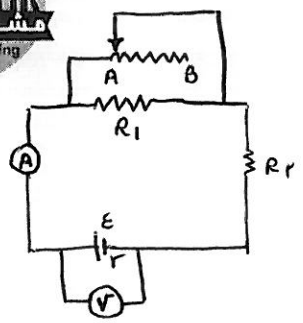
△ روی یک لامپ اعداد ۱۰۰W، ۲۰۰V نوشته شده است، و با توان واقعی روشن است، اگر به علت افت ولتاژ، توان مصرفی ۱۹ درصد کاهش پیدا کند، افت ولتاژ چند ولت خواهد بود.

۱) ۱۲
۲) ۱۹
۳) ۲۰
۴) ۸۸



MRKONKUR مشاور و برنامه ریزی Consultation&Planning Nima Madadi
دانلود از اپلیکیشن پادرس

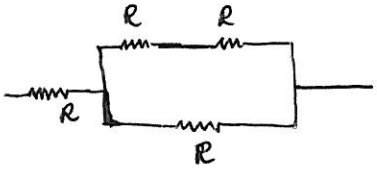
△ در مدار مقابل، وقتی لغزنده‌ی رئوستا در موقعیت A است، آمپرسنج و ولت‌سنج I و V را نشان می‌دهند و هنگامی که لغزنده در موقعیت B است، اعداد 'I و 'V را نشان می‌دهند، کدام گزینه صحیح است.




۱) $I' < I$ ، $V' < V$  ۲) $I' < I$ ، $V' > V$

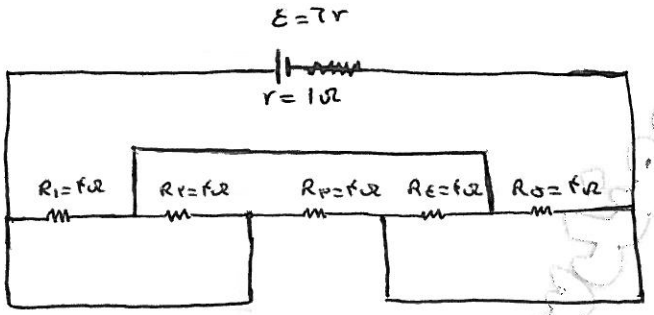
۳) $I' < I$ ، $V' < V$  ۴) $I' > I$ ، $V' > V$

△ حداکثر توان قابل تحمل هریک از مقاومت‌های یکسان در شکل روبه‌رو برابر 9W است، حداکثر توانی را که می‌توان از این مدار گرفت تا هیچ کدام از مقاومت‌ها آسیب نبینند، چند وات است.




۱) 3  ۲) 6

۳) 9  ۴) 15




// در شکل مقابل آمپرسنج چند آمپر را نشان می‌دهد.

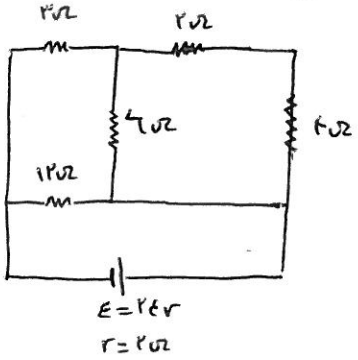
۱) $\frac{2}{7}$

۲) 2

۳) 3

۴) 1,2

// در مدار روبه‌رو، جریانی که از مقاومت 6 اهمی می‌گذرد، چند آمپر است.




۱) $\frac{2}{3}$

۲) $\frac{4}{3}$

۳) 2

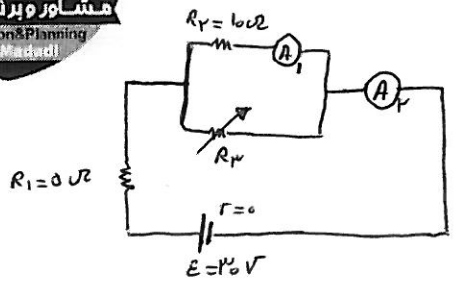
۴) 4



MRKONKUR مشاور و برنامه ریزی Consultation&Planning
دانلود از اپلیکیشن پادرس

MRKONKUR
مشاور و برنامه ریزی
Consultation&Planning
Alina Nadadi

△ در مدار شکل مقابل $R_3$ 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 .



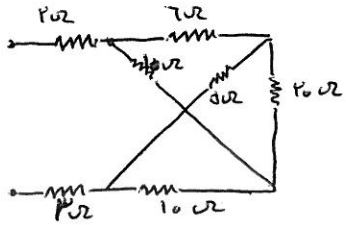

۱) ۲ آمپر کاهش می یابد ، ۶ آمپر کاهش می یابد .

۲) ۲ آمپر کاهش می یابد ، ۴ آمپر کاهش می یابد .

۳) ۲ آمپر افزایش می یابد ، ۶ آمپر کاهش می یابد .

۴) ۲ آمپر افزایش می یابد ، ۴ آمپر کاهش می یابد .

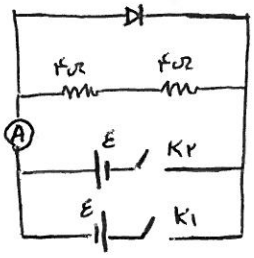
△ در شکل روبه رو که قسمتی از یک مدار الکتریکی است ، از مقاومت ۲۰ اهمی شدت جریان $0.5A$ عبور می کند . از مقاومت ۲ اهمی شدت جریان چند آمپر عبور می کند .




۱) ۱٫۵ ۲) ۲

۳) ۲٫۵ ۴) ۸

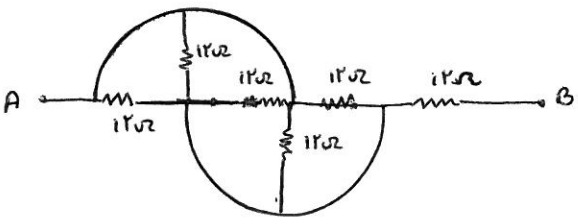
△ در مدار شکل روبه رو ، وقتی کلید $K_2$ باز و کلید $K_1$ بسته است ، مقداری ، را که آمپرسنج نشان می دهد ، $I_1$ و وقتی کلید $K_2$ بسته و کلید $K_1$ باز است ، این مقدار را $I_2$ می نامیم ، $\frac{I_2}{I_1}=11$ باشد ، مقاومت الکتریکی دیود در حالت روشن برابر چند اهم است .




۱) ۰٫۴ ۲) ۰٫۸

۳) $\frac{4}{11}$ ۴) $\frac{8}{11}$

△ مقاومت معادل را بیابید .






دانلود از اپلیکیشن پادرس

MRKONKUR
مشاور و برنامه ریزی
Consultation&Planning
Mina Madadi

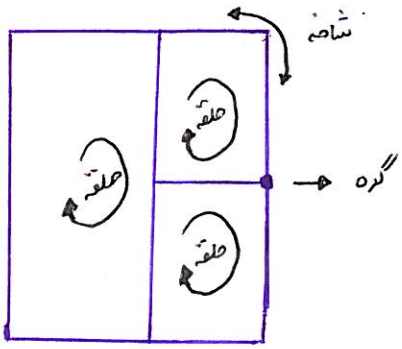
۱) قانون گره

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.

$\sum I_{ورودی} = 0$



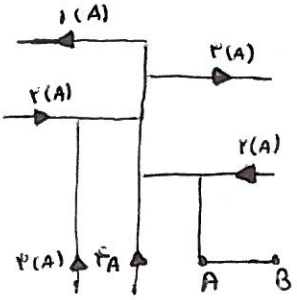

۲) قانون حلقه

قانون اختلاف پتانسیل ( KVL )

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

$\sum \Delta V_{حلقه} = 0$

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



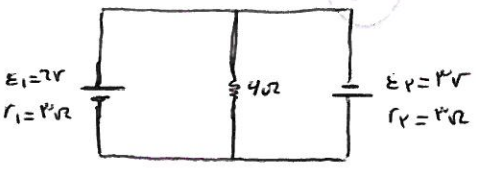

۱) ۷ ، از A به B

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 6Ω می‌گذرد چند آمپر است .




۱) ۲ز

۲) ۴ز

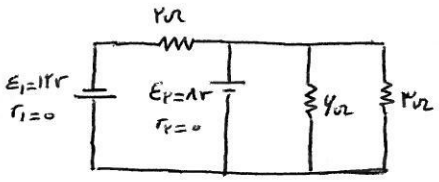
۳) ۶ز

۴) ۸ز



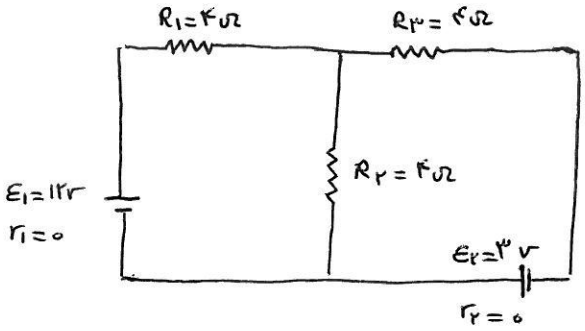
دانلود از اپلیکیشن پادرس

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




۱) $\frac{۱}{۴}$
۲) $\frac{۴}{۳}$
۳) ۴
۴) $\frac{۸}{۳}$

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




۱) ۳
۲) ۳٫۵
۳) ۴
۴) ۴٫۵



MRKONKUR مشاور و برنامه ریزی Consultation&Planning Hima Madadi
دانلود از اپلیکیشن پادرس