اثر دما رو مقاومت

وقتی دمای یک رسانای فلزی افزایش می‌یابد، ارتعاشات کاتوره ای اتم‌ها و یون‌های آن نیز افزایش می‌یابد و موجب افزایش برخورد الکترون‌های آزاد با شبکهٔ اتمی رسانای فلزی می‌شود و به این ترتیب، مقاومت رسانا در برابر عبور جریان زیاد می‌شود.ولی در اجسام نیم رسانا افزایش دما باعث کاهش مقاومت می‌شود.

مقاومت ثانویه بعد از تغییر دما از رابطه زیر محاسبه می‌شود:

مقاومت ویژه در حالت جدید $\rho_2 = \rho_1(1 + \alpha\Delta\theta)$

مقاوت در حالت جدید $R_2 = R_1(1+\alpha\Delta\theta)$

که : ضریب دمایی α برای اجسام رسانا عددی مثبت و برای اجسام نیم رسانا عددی منفی است.

$$\text{درصد تغییر مقاومت} = \frac{R_2 - R_1}{R_1} \times 100$$

$$\text{درصد تغییر مقاومت} = \alpha\Delta\theta \times 100$$

دماسنج مقاومتی چیست؟

دماسنج‌های مقاومتی می‌توانند در دماهای بسیار بالا یا بسیار پایین که دماسنج‌های معمولی کار نمی کنند، دما را اندازه بگیرند .در واقع از تغییر مقاومت الکتریکی با دما برای ساختن این دماسنج‌های دقیق استفاده می‌شود .معمولا در این دماسنج‌ها از پلاتین استفاده می کنند .زیرا پلاتین تقریبا دچار خوردگی نمی شود و نقطهٔ ذوب بالایی دارد.

تست : دمای سیمش A را از ۲۸۳ درجه کلوین به ۲۱۰ درجه سانتی گراد، میرسانیم در اثر این کار مقاومت به اندازه ۰/۹ مقدار اولیه‌اش می‌شود، همچنین : سیم رسانا B به ضریب دمایی $\alpha = 4 \times 10^{-3}$ موجود است ، اگر دمای آنرا از از ۱۰ به ۶۰ درجه سانتی گراد برسانیم.

به ترتیب از راست به چپ ضریب دمایی و نوع جنس سیم A کدامست؟ و مقاومت سیم B چند درصد افزایش می‌یابد؟

۱) $\frac{1}{2000}$ و رسانا و ۲۰ درصد

۲) ۲۰۰۰ و رسانا و ۲۵ درصد

۳) $\frac{1}{2000}$ نیمرسانا و ۲۵ درصد

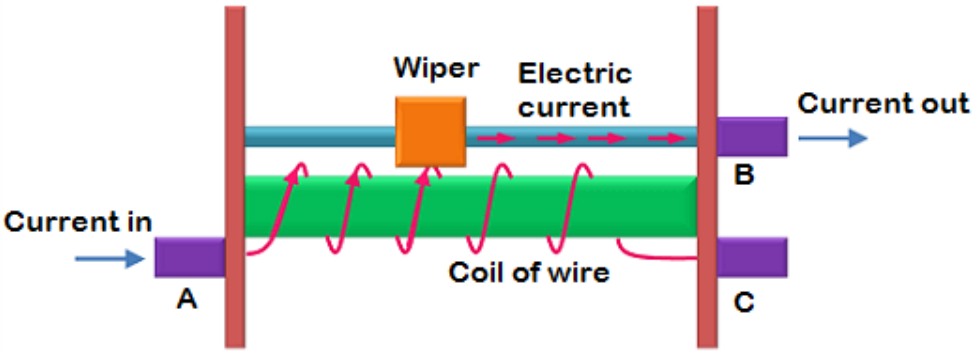
۴) $\frac{1}{2000}$ نیمرسانا و ۲۰ درصد

آموزش را با دبیران برند ایران تجربه کنید

انواع مقاومت‌ها و کدگذاری رنگی مقاومت‌های کربنی

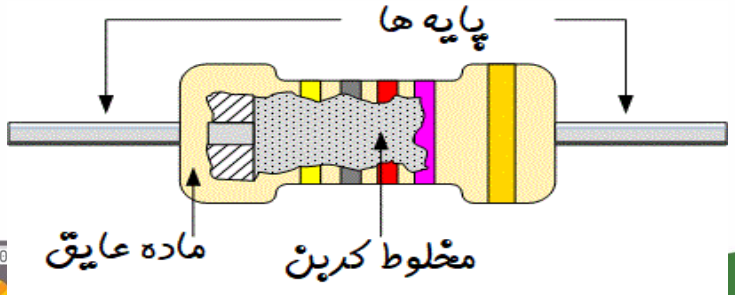
۱- مقاومت‌های پیچه ای: که شامل پیچه ای از یک سیم نازک هستند که معمولاً جنس آنها آلیاژهایی مانند نیکروم۲(آلیاژ نیکل و کرم)یا آلیاژ مس نیکل منگنز(که به آن منگانینمی گویند)است .این پیچه‌ها عموماً به دور هسته ای از جنس سرامیک، پلاستیک یا شیشه پیچیده شده‌اند و در غلافی از جنس سرامیک قرار گرفته اند.

با وجود اینکه این مقاومت‌ها قدیمی ترین نوع مقاومت‌ها است، امروزه همچنان تولید می شوند زیرا می‌توانند برای حصول مقاومت‌های پایین بسیار دقیق و همچنین توان‌های بالا ساخته شوند. یکی از انواع مشهور این نوع از مقاومت‌ها، رئوستا نام دارد که در مدارهای الکترونیکی پتانسیومتر نامیده می‌شود .این نوع مقاومت‌ها، متغیر هستند .یک رئوستا از سیمی با مقاومت ویژهٔ نسبتاً زیاد ساخته شده است .این سیم روی استوانه‌ای نارسانا پیچیده شده و با استفاده از دکمه ای لغزنده که روی ریلی در بالای استوانه قرار دارد و انتهای آن با سیم در تماس است می‌تواند قسمت دلخواهی از سیم را در مسیر جریان قرار دهد و بنابراین مقدار مقاومت را تغییر دهد و به این ترتیب جریان را در مدار تنظیم و کنترل کند



۲-مقاومت‌های ترکیبی : که معمولاً از کربن، برخی نیمرساناها، ساخته شده‌اند که در داخل پوششی عایق قرار گرفته اند. مقدار این مقاومت‌ها یا روی آنها نوشته می‌شود، یا عمدتاً به‌صورت کدی رنگی نشان داده می‌شود که با ۳ یا ۴ حلقهٔ رنگی روی آنها مشخص می‌شود. دوحلقه اول دوم به ترتیب رقم اول و رقم دوم مقاومت را نشان می دهند رقم حلقهٔ سوم ضریبی است به‌صورت 10^n است که در ستون سوم جدول مشخص شده است

حلقهٔ چهارم یک حلقهٔ طلایی یا نقره ای است که تُلرانس (ضریب خطا) نامیده می‌شود و مقدار مجاز انحراف از مقدار دقیق مقاومت را برحسب درصد مشخص می‌کند .درصد خطای نوار طلایی ۵ درصد و نوار نقره‌ای ۱۰ درصد و نبود نوار چهارم به معنای آن است که تلرانس 20 درصد است.

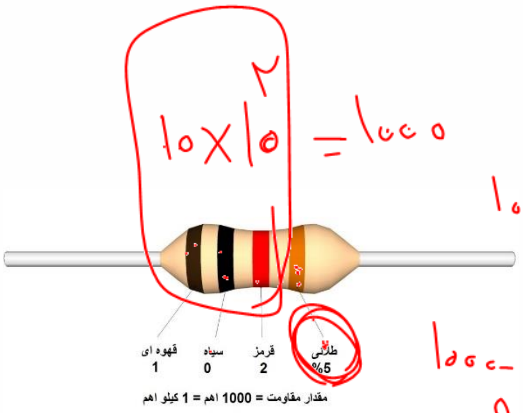


خواندن مقاومت از روی رنگ‌های آن

برای خواندن حلقه‌های رنگی، مقاومت را طوری به دست می گیریم که حلقهٔ تلرانس در سمت راست قرار گیرد سپس بقیهٔ حلقه‌ها را از سمت چپ به راست می خوانیم.

رنگ حلقه	عدد مربوط به آن
سیاه	0
قهوه‌اي	1
قرمز	2
نارنجي	3
زرد	4
سبز	5
آبي	6
بنفش	7
خاکستري	8
سفيد	9

$$R = ab \times 10^{n} \pm \text{درصد خطا} \quad (ab \times 10^{n})$$



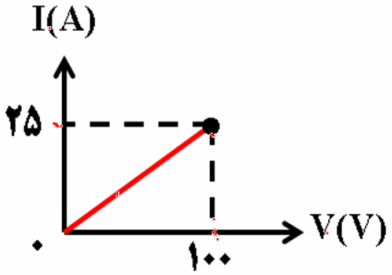
تست: مقاومت شکل مقابل کدام گزینه می‌تواند باشد؟

۱) ۹۸۰ ۲) ۹۰۰

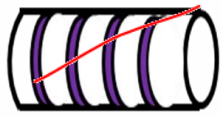
۳) ۱۱۵۰ ۴) ۱۲۰۰

تست: نمودار $V - I$ مقابل متعلق به کدام یک از مقاومت‌های کربنی زیر است؟

(دما ثابت است) (سیاه = ۰ ، قرمز= ۲، زرد = ۴ و سبز = ۵)(خطای نوار طلایی را صفر در نظر بگیرید)

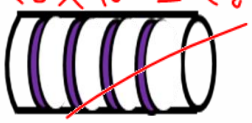


۱) طلایی سبز قرمز سیاه



۲) طلایی سیاه زرد سیاه

۳) طلایی سیاه سیاه زرد

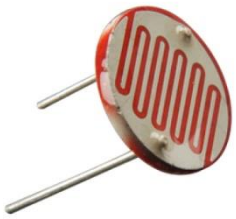


۴) طلایی سیاه سبز قرمز

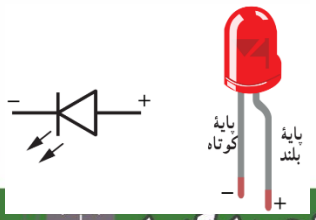
مقاومتهای خاص و دیودها

ترمیستور : ترمیستور نوعی از مقاومت است که بستگی مقاومت الکتریکی آن به دما با مقاومتهای الکتریکی معمولی تفاوت دارد. اغلب از ترمیستورها به عنوان حسگر دما در مدارهای حساس به دما مانند زنگ خطر آتش و دماپاها و نیز در دماسنجها استفاده میشود ترمیستورها در ابعاد کوچکی ساخته میشوند و شکلهای متفاوتی دارند که رایجترین آنها دیسکی،مهرهای، و میله‌ای است

مقاومتهای نوری یا LDR: نوعی مقاومت است که مقاومت الکتریکی آن به نور تابیده شده به آن بستگی دارد، به طوری که با افزایش شدت نور، از مقاومت آن کاسته میشود. مثلا یک LDR نوعی در تاریکی مقاومتی چند مگا اهمی دارد، در حالیکه در یک نور مناسب، مقاومت آن به چند صد اهم میرسد. نوعی از این مقاومتها از جنس نیمرسانای خالص، مانند سیلیسیم هستند که با افزایش شدت نور تابیده شده، بر تعداد حاملهای بار الکتریکی آنها افزوده شده و در نتیجه از مقاومت آنها کاسته میشود



دیودها: دیود قطعه‌ای است که هرگاه در مداری قرار گیرد، جریان را تنهااز یک سو عبور میدهد و مقاومت آن در برابر عبور جریان در این سو ناچیز است به همین دلیل، دیود را اغلب به عنوان یکسو کننده جریان در نظر میگیرند و آن را با نماد شبیه پیکان در مدارهای الکتریکی نشان میدهند. پیکان در این نماد جهتی را نشان میدهد که جریان میتواند از دیود عبور کند دیودها انواع متفاوتی دارند که یکی از معروفترین آنها دیودهای نورگسیل یا LED ها هستند در این دیودها از نیمرساناهایی استفاده میشود که با عبور جریان از آنها LEDاز خود نورگسیل میکند و بنابراین، مقداری از انرژی الکتریکی به نور تبدیل میشود. بسته به نوع نیمرسانای به کاررفته، رنگ ورگسیل شده از LED میتواند از فروسرخ تا فرابنفش باشد

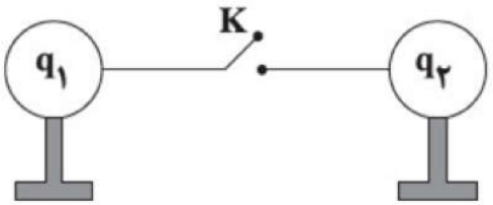


Home Work 1

۱) در دمای ثابت و در هر ده ثانیه از سطح مقطع سیمی رسانا و همگن به طول L که به باتری وصل است، تعداد $۲/۵\times۱۰^{۱۹}$ الکترون در یک جهت عبور می‌کند. اگر مقاومت ویژهٔ این سیم $۲/۵\times۱۰^{-۷}\ \Omega.m$ و بزرگی میدان الکتریکی درون آن $۲/۵\times۱۰^{۳}\ \frac{N}{C}$ باشد، سطح مقطع این سیم چند میکرومتر مربع است؟ $(e=۱/۶\times۱۰^{-۱۹}\ C)$

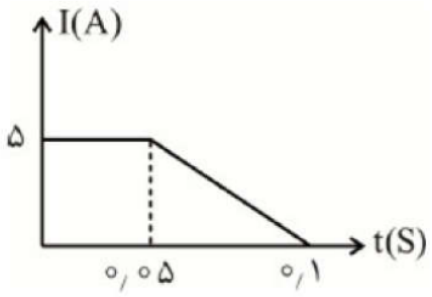
۱) ۴۰۰ ۲) ۴ ۳) ۶/۲۵ ۴) ۰/۶۲۵

۲) مطابق شکل مقابل، دو کرهٔ رسانای فلزی کاملاً مشابه، اولی دارای بار $q_۱$ و دومی دارای بار $q_۲=-۱۲\mu C$، بر روی پایه‌های عایقی قرار دارند. اگر این دو کره را با بستن کلید K، توسط سیم فلزی به یکدیگر وصل کنیم، $۰/۰۰۱s$ طول می کشد تا هم‌پتانسیل شوند. در صورتی که در این مدت جریان الکتریکی متوسط ۴ میلی‌آمپر از سیم بگذرد، بار $q_۱$ چند میکروکولن می‌تواند باشد؟



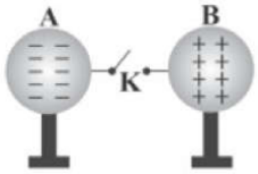
۱) ۲۰ ۲) ۱۶ ۳) -۲۰ ۴) -۱۶

۳) نمودار جریان الکتریکی برحسب زمان عبوری از یک رسانا، در شکل مقابل داده شده است. متوسط جریان عبوری از رسانا تا $t=۰/۱s$ چند میلی‌آمپر است؟



۱) ۷۵/۳ ۲) ۷۳/۵ ۳) ۳۷/۵ ۴) ۳۵/۷

۴ مطابق شکل زیر، دو کره‌ی رسانای فلزی مشابه A و B که روی پایه‌های عایق قرار دارند، دارای بارهای الکتریکی $q_A = -10\mu C$ و $q_B = +8\mu C$ هستند. با بستن کلید K، $2ms$ طول می‌کشد تا دو کره هم‌پتانسیل شوند. شدت جریان الکتریکی متوسط که در این مدت از سیم می‌گذرد، چند آمپر و در چه جهتی است؟



۱) $3/5\times10^{-3}$، از A به B
۲) $3/5\times10^{-3}$، از B به A
۳) $4/5\times10^{-3}$، از A به B
۴) $4/5\times10^{-3}$، از B به A

۵ به دو سر سیمی همگن به طول $18\,cm$ و قطر مقطع $3\,mm$ اختلاف پتانسیل $16V$ را اعمال می‌کنیم. در مدت یک دقیقه چه تعداد الکترون از مقطع سیم عبور می‌کند؟ ($\varsigma . m = 5\times10^{-4}$ مقاومت ویژه‌ی سیم، $e = 1/6\times10^{-19}C$ و $\pi = 3$)

۱) $4/5\times10^{20}$
۲) $1/8\times10^{21}$
۳) 9×10^{20}
۴) $1/8\times10^{20}$

۶ باتری خودرویی که جریان متوسط $5A$ و اختلاف پتانسیل $12V$ را فراهم می‌سازد، پس از ۱۰ ساعت کار مداوم به طول کامل تخلیه می‌شود. اگر این باتری در ابتدا پُر باشد و پس از آن به مدت ۸ ساعت با جریان ثابت $5A$ کار کند، چند آمپر - ساعت بار درون باتری می‌ماند و در این مدت چه تعداد الکترون از آن خارج می‌شود؟
$(e = 1/6\times10^{-19}C)$

۱) ۴۰، 9×10^{23}
۲) ۱۰، 9×10^{23}
۳) ۴۰، $2/5\times10^{20}$
۴) ۱۰، $2/5\times10^{20}$

۷ معادلهٔ بار گذرنده برحسب زمان در SI به‌صورت $q = t^2 - 4t + 3$ است. جریان متوسط در کدام بازهٔ زمانی صفر است؟

۱) $1/75s$ تا $2/32s$
۲) $1/79s$ تا $2/21s$
۳) $1/68s$ تا $2/45s$
۴) $1/22s$ تا $2/66s$

۸ کدام گزینه صحیح نیست؟

۱) جریان الکتریکی در یک رسانا ناشی از شارش بارهای متحرک آن است ولی هر بار متحرکی جریان ایجاد نمی‌کند.

۲) بزرگی سرعت حرکت کاتوره‌ای الکترون‌های آزاد در یک سیم مسی از مرتبه‌ی $10^6 \frac{m}{s}$ است.

۳) چنان‌چه میدان الکتریکی به یک قطعه‌ی فلزی اعمال کنیم، حرکت کاتوره‌ای الکترون‌ها متوقف شده و الکترون‌ها با سرعت سوق حرکت می‌کنند که موجب جریان الکتریکی در رسانا می‌شود.

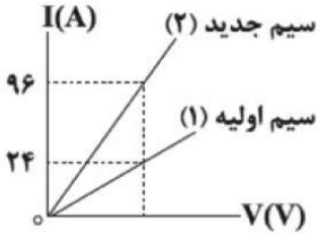
۴) سرعت سوق الکترون‌ها در یک رسانای فلزی، خلاف جهت میدان الکتریکی ایجاد شده است و مقدار آن معمولاً کم‌تر از $1 \frac{mm}{s}$ می‌باشد.

آموزش را با دبیران برند ایران تجربه کنید

۹) رسانایی به شکل استوانه‌ی توپر به قطر سطح مقطع D_1 در اختیار داریم. با ذوب کردن این استوانه و ساختن استوانه‌ی توپر دیگری به قطر سطح مقطع D_2، مقاومت الکتریکی این رسانا ۶۴ درصد کاهش می‌یابد. نسبت $\frac{D_2}{D_1}$ برابر کدام گزینه است؟ (دمای رسانا را ثابت در نظر بگیرید.)

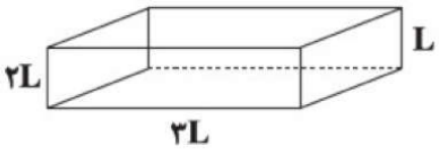
۱) $\frac{\sqrt{15}}{2}$ ۲) $\frac{\sqrt{60}}{3}$ ۳) $\frac{\sqrt[3]{15}}{2}$ ۴) $\frac{\sqrt{15}}{3}$

۱۰) سیم رسانایی را ذوب کرده و با آن سیم جدیدی درست می‌کنیم که طول آن n برابر طول سیم اولیه است. اگر در اثر ذوب کردن سیم، حجم آن تغییر نکرده باشد و نمودار $I-V$ سیم‌ها به صورت شکل مقابل باشد، n کدام است؟



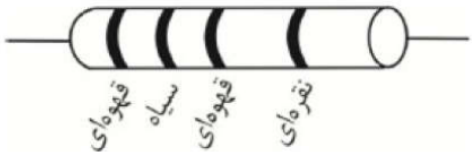
۱) ۴ ۲) $\frac{1}{4}$ ۳) ۲ ۴) $\frac{1}{2}$

۱۱) طرفین وجه‌های یک مکعب مستطیل فلزی با ابعاد $L\times 2L\times 3L$ را به اختلاف پتانسیل ۷ وصل می‌کنیم. نسبت بیش‌ترین جریان الکتریکی به کم‌ترین جریان الکتریکی کدام است؟



۱) $\frac{3}{2}$ ۲) ۳ ۳) $\frac{9}{4}$ ۴) ۹

۱۲) در مقاومت ترکیبی زیر، ماکزیمم مقدار مقاومت چند اهم می‌تواند باشد؟ (سیاه = ۰ ، قهوه‌ای = ۱)



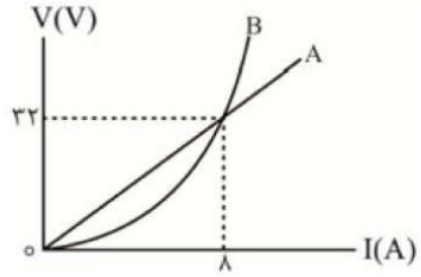
۱) ۱۰۰ ۲) ۱۱۰ ۳) ۱۰۵ ۴) ۹۰

۱۳) دو کابل رسانای هم‌طول و هم‌جنس A و B مفروض هستند. شعاع سطح مقطع کابل توپر A برابر با $2mm$ و شعاع خارجی مقطع کابل توخالی B برابر با $2mm$ و شعاع داخلی آن برابر با $1mm$ است. مقاومت سیم B چند برابر مقاومت سیم A است؟

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

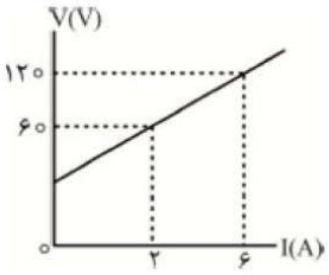
آموزش را با دبیران برند ایران تجربه کنید

۱۴ نمودار تغییرات $V-I$ دو مقاومت A و B به صورت مقابل است. نمودار مقاومت B یک سهمی است که رأس آن در $I=0$ قرار دارد. بدون تغییر دما، هنگامی که جریان $I=12A$ از دو مقاومت می‌گذرد، حاصل $|R_B-R_A|$ بر حسب اهم کدام است؟



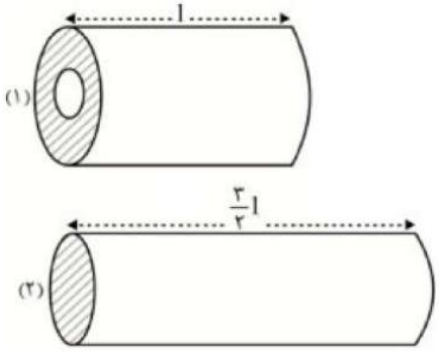
۱) ۶ ۲) ۸ ۳) ۲ ۴) ۴

۱۵ در شکل مقابل نمودار تغییرات $V-I$ یک مقاومت الکتریکی نشان داده شده است. این مقاومت از نوع ..... است و مقاومت الکتریکی آن هنگامی‌که جریان $4A$ از آن عبور می‌کند برابر ؟ ..... است.



۱) اهمی، ۱۵ ۲) اهمی، ۲۲/۵ ۳) غیراهمی، ۱۵ ۴) غیراهمی، ۲۲/۵

۱۶ دو رسانای مسی ۱ و ۲ مطابق شکل مقابل را به‌ترتیب به اختلاف پتانسیل‌های ثابت $2V$ و $3V$ وصل می‌کنیم. رسانای ۱، یک پوسته استوانه‌ای به شعاع‌های داخلی و خارجی ۲ و $3r$ و رسانای ۲ یک استوانه توپر به شعاع $2r$ است. اگر در مدت زمان یکسان، تعداد الکترون‌های آزاد عبوری از مقطع‌های این دو رسانا به‌ترتیب n_1 و n_2 باشد، نسبت $\frac{n_1}{n_2}$ کدام است؟



۱) ۲ ۲) $\frac{1}{2}$ ۳) $\frac{2}{9}$ ۴) $\frac{9}{4}$

آموزش را با دبیران برند ایران تجربه کنید

۱۷ کدام عبارت درست است؟

۱ با اعمال میدان الکتریکی درون فلز، حرکت کاتوره‌ای الکترون‌ها به میزان بسیار زیاد تغییر می‌کند.

۲ علت گرم شدن رسانا در هنگام عبور الکترون‌ها از آن، برخورد الکترون‌ها با اتم‌های ساکن مدار است.

۳ در نیم‌ساناها با افزایش دما، تعداد حامل‌های بار کاهش می‌یابد و به این علت مقاومت کاهش می‌یابد.

۴ مقاومت‌های پیچه‌ای شامل سیم نازک و جنس آن معمولاً از آلیاژهایی مانند منگانین و نیکروم است.

۱۸ مقاومت یک لامپ که خاموش است، در دمای $۰^\circ C$ برابر ۴۰۰ Ω است. وقتی این لامپ با ولتاژ ۱۶۰ ولت روشن می‌شود، دمای رشتهٔ لامپ به $۲۰۰۰^\circ C$ می‌رسد، در این حالت جریان عبوری از لامپ چند میلی‌آمپر است؟

$\left(\alpha = ۳\times ۱۰^{-۴}\ \frac{۱}{^\circ C}\right)$

۱ ۱۲۵ ۲ ۲۵۰ ۳ ۵۰۰ ۴ ۷۵۰

۱۹ کدام گزینه نادرست است؟

۱ نماد دیود و نماد ترمیستور است.

۲ ترمیستور نوعی مقاومت است که اساس کار آن تغییر دما است.

۳ در مقاومت‌های نوری (LDR) در اثر شدت تابش نور به آن، افزایش مقاومت نشان می‌دهند.

۴ در دیوهای LED هنگام عبور جریان، مقداری از انرژی الکتریکی به نور تبدیل می‌شود.

۲۰ چند مورد از عبارت‌های زیر نادرست هستند؟

الف) نخستین LEDهای ساخته شده آبی و سفید بودند.

ب) نور LEDها به نیم‌رسانایی که در آن‌ها استفاده شده بستگی دارد.

پ) باتری گوشی‌ها با آمپر ساعت مشخص می‌شود.

ت) مقاومت ویژه یک ماده به ساختار مولکولی دمای آن بستگی دارد.

ث) با افزایش شدت نور تابیده به LDR، بر تعداد حامل‌های بار الکتریکی آن‌ها افزوده می‌شود.

۱ ۱ ۲ ۲ ۳ ۳ ۴ ۴

آموزش را با دبیران برند ایران تجربه کنید

نیروی محرکهٔ الکتریکی

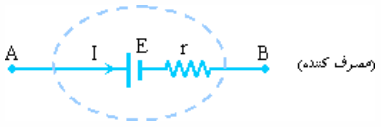
اگر بخواهیم بارهای الکتریکی را از یک مقاومت الکتریکی عبور دهیم، باید بین دو سر مقاومت یک اختلاف پتانسیل برقرار کنیم .در واقع برای این کار به یک پمپ یا تلمبهٔ بار نیاز داریم تا جریانی ثابت از بارهای الکتریکی را برقرار کند .چنین وسیله ای که با انجام کار روی بار الکتریکی اختلاف پتانسیل را ثابت نگه می دارد منبع نیروی محرکهٔ الکتریکی نامیده می‌شود باتری‌ها، پیل‌های سوختی و مولدهای الکتریکی از جمله منبع‌های نیروی محرکهٔ الکتریکی هستند که در زندگی روزمرّه کاربرد فراوانی دارند.کارِ منبع نیروی محرکه الکتریکی مانند کار تلمبه ای است که آب را از سطح زمین یا عمق چاه به ارتفاع معین بالا می برد .به این ترتیب، آب انرژی پتانسیل لازم را برای جریان یافتن و انجام کاری معین کسب می‌کند . به عبارت دیگر، نیروی محرکهٔ الکتریکی یک منبع نیروی محرکهٔ الکتریکی عبارت از کاری است که روی واحد بار مثبت انجام می‌شود تا آن را از پایانه ای با پتانسیل کمتر به پایانه ای با پتانسیل بیشتر ببرد یکای کمیت نیروی محرکهٔ الکتریکی همان یکای اختلاف پتانسیل الکتریکی یعنی ولت است.

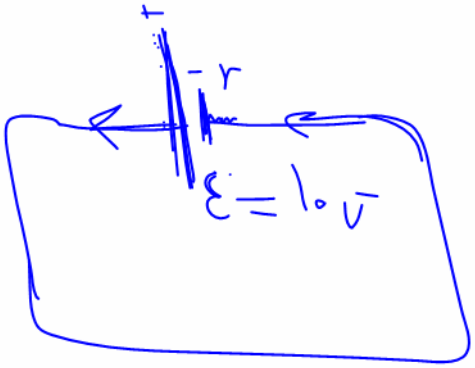
$$\varepsilon = \frac{\Delta w}{\Delta q}$$

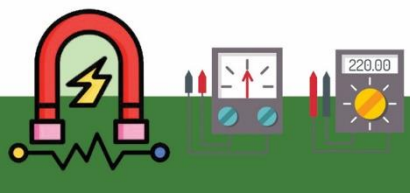
اگر پایانه‌های مثبت و منفی یک منبع نیروی محرکه را به ترتیب با **a** و **b** نمایش دهیم، اختلاف پتانسیل میان این دو پایانه برای یک منبع آرمانی(بدون تلفات) برابر با نیروی محرکهٔ الکتریکی آن وسیله است.

یعنی : $\varepsilon = V_a - V_b$

اما منبع آرمانی در واقعیت وجود ندارد و این منابع دارای مقاومتی داخلی(درونی) هستند .یعنی درون آنها مقاومتی در برابر حرکت داخلی بارها وجود دارد .بنابراین، وقتی جریان از این منابع بگذرد اختلاف پتانسیل بین پایانه‌های آنها برخلاف منابع آرمانی، متفاوت از نیروی محرکهٔ الکتریکی خواهد شد .به این منابع نیروی محرکه، منبع نیروی محرکهٔ واقعی می گویند و آنها را در مدارهای الکتریکی به‌صورت شکل زیر نشان می دهند که در آن **r** مقاومت داخلی منبع نیروی محرکه است



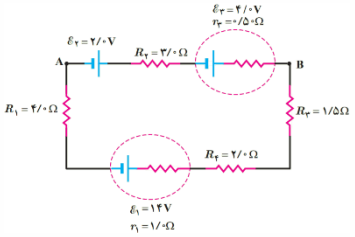




آموزش را با دبیران برند ایران تجربه کنید

مدار تک حلقه

در ساده‌ترین حالت ، مدار تک حلقه ای شامل یک یا چند باتری، سیم رسانا و یک یا چند مقاومت می‌باشد دقت کنید که در مدارها قسمت بزرگ‌تر باتری را قطب مثبت و قسمت کوچک‌تر آن قطب منفی درنظر میگیریم، در ضمن به طور قراردادی حرکت جریان را از سمت قطب مثبت باتری به سمت قطب منفی آن در نظر می‌گیریم.



روش حل مدار تک حلقه‌ای

ابتدا جهت جریان در مدار را مشخص می‌کنیم، سپس یک نقطه از مدار را علامت می‌زنیم و پتانسیل الکتریکی آن نقطه را Va در نظر می‌گیریم و شروع به حرکت در امتداد سیم می‌کنیم، اگر در طول حرکت در جهت جریان حرکت کنیم وقتی به یک مقاومت می‌رسیم پتانسیل الکتریکی به اندازه IR کاهش می‌یابد. و اگر در طول حرکت به یک باتری برسیم پتانسیل الکتریکی به اندازهε تغییر خواهد کرد (با رسیدن به قطب مثبت مولد ε می‌نویسیم و با رسیدن به قطب منفی مولد $\varepsilon-$ می‌نویسیم)، حال زمانی که به نقطه مورد نظر برسیم آنجا را علامت زده و پتانسیل الکتریکی آن نقطه را Vb در نظر می گیریم. (اگر به نقطه ابتدای مسیر برسیم پتانسیل آن نقطه همان Va خواهد بود

قاعده حلقه در قانون ولتاژها

در هر دور زدن کامل حلقه ای از مدار، جمع جبری اختلاف پتانسیل های اجزای مدار صفر است

قوانین چرخش به صورت خلاصه

اگر در جهت جریان حرکت کنیم با رسیدن به یک مقاومت ، IR- مینوسیم و با رسیدن به قطب مثبت مولد ε می‌نویسیم و با رسیدن به قطب منفی مولد $\varepsilon-$ می‌نویسیم.

اگر جهت جریان مدار را در سوال ندادند، چگونه جهت جریان را پیدا کنیم

ابتدا جهت جریان مولدها را مشخص میکنیم (ساعتگرد یا پادساعتگرد)،هرگروهی که نیروی محرکه‌اش بیشتر باشد جریان به همان سمت خواهد شد

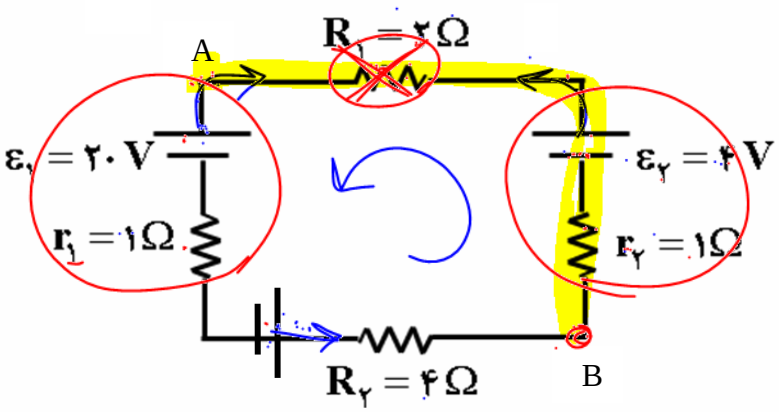
اندازه شدت جریان را چگونه پیدا کنیم

برای پیدا کردن اندازه شدت جریان کافیست،جریانهای ساعتگرد و پادساعتگرد را ازهم کم کنیم سپس بر مقاومت کلی مدار تقسیم نماییم

$$I = \left| \frac{\varepsilon_{\text{گروه ساعتگرد}} - \varepsilon_{\text{گروه پادساعتگرد}}}{R_T + r_T} \right|$$

آموزش را با دبیران برند ایران تجربه کنید

با توجه به مدار روبرو محاسبه کنید:



ϵ_3=18V

r_3=2

الف: جهت جریان در مدار؟

ب : شدت جریان ؟

د: مقدار $V_A - V_B$ چه قدر است؟

آموزش را با دبیران برند ایران تجربه کنید