درسنامه خلاصه فصل مدار الکتریکی

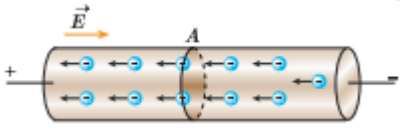
ارتباط با من

سایت من

اینستاگرام من

جهت ارتباط با من بر روی تصاویر کلیک کنید

جریان الکتریکی: جریان الکتریکی ناشی از شارش بار خالص از یک سطح مقطع معین رسانا می باشد.



یک سیم که دو سر آن اختلاف پتانسیل وحود نداشته باشد،الکترون های آزاد در سیم با سرعت $۱۰^{۶}$ متر بر ثانیه به صورت کاتوره ای حرکت می کنند.در نتیجه هیچ شارش بار خالصی از سطح مقطع معینی نخواهیم داشت.وقتی به واسطه اعمال اختلاف پتانسیل دو ر سیم در سیم میدان الکتریکی ایاد شود، این مدان سبب می شود که الکترون ها با سرعت متوسطی موسوم به سرعت سوق در خلاف جهت میدان الکتریکی حرکت کنند.به این جریان الکتریکی می گویند

نکته۱: جریان الکریکی بواسطه اعمال اختلاف پتانسسیل ایجاد می شود

نکته۲: جهت جریان(شارش الکترون ها) و میدان الکتریکی موجود در سیم خلاف جهت یکدیگر است.

جریان الکتریکی متوسط: به میزان بار الکتریکی Δq که در زمان Δt از سطح مقطع یک رسانا علور می کند را جریان الکریکی متوسط می گویند.

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

بار بر حسب کولن(C) ،زمان بر حسب ثانیه (s) و جریان بر حسب آمپر (A) است.

جریان الکتریکی لحظه ای: به آهنگ شارش بار در زمان از سطح مقطع یک رسانا را گویند.

$$I = \frac{dq}{dt}$$

نکته۳: جریان مستقیم جریانی است که با گذر زمان تغییری نمی کند و مقدار آن ثابت است.

نکته ۴: آمپر- ساعت (Ah) واحد بار الکتریکی است.هر یک آمپر ساعت برابر است با ۳۶۰۰ کولن است.

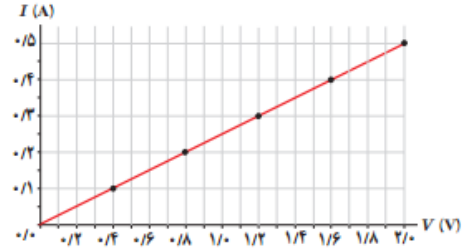
مقاومت الکتریکی:وقتی در مداری جریان الکتریکی ایجاد می شود بدلیل برخورد الکترون های متحرک با ذرات موجود در رسانا ،رسانا گرم می شود.عملا همواره در راه علور الکترون ها در رسانا مقاومتی وجود دارد.مقاومت الکتریکی رسانا را نسبت اختلاف پتانسیل به جریان عبوری از رسانا می گویند.

$$\mathrm{R} = \frac{V}{I}$$

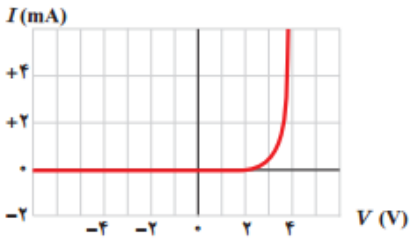
مقاومت الکتریکی(R) بر حسب اهم (Ω) است.

نکته ۱:مقاومت الکتریکی یک رسانا به اختلاف پتانسیل و جریان عبوری از سیم بستگی ندارد.برای مثال با دو برابر شدن اختلاف پتانسیل، جریان الکتریکی دو برابر می شود و مقاومت ثابت می ماند.

نکته ۲: دیود نورگسیل (LED) از قانون اهم پیروی نمی کند.



شکل ۲ــ ۹ نمودار جریان برحسب اختلاف پتانسیل نشان می‌دهد که برای این رسانای اُهمی، جریان به‌طور مستقیم با ولتاژ افزایش می‌یابد



شکل ۲ــ ۱۰ نمودار جریان برحسب اختلاف پتانسیل برای یک دیود نورگسیل

عوامل موثر بر مقاومت الکتریکی:

۱:مقاومت یک رسانای الکتریکی با جنس آن در ارتباط است.

۲:در ارتبط با طول(L) می توان اینگونه شبیه سازی کرد که هر چه طول رسانا بلند تر باشد احتمال برخورد الکترون با اتم های موجود بیشتر می شود پس مقاومت با طول رسانا نسبت مستقیم دارد.

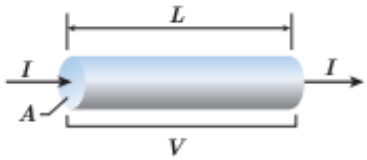
۳:در ارتباط با سطح مقطع(A) هم میتوان به لوله ای تشبیه کرد که شاره ای در آن در جریان است که با کاهش سطح مقطع عبور شاره از آن دشوار تر می شود .پس مقاومت با سطح مقطع آن نسبت عکس دارد.

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

ρ مقاومت ویژه ماده است($\Omega.m$) که به ساختار اتمی و دمای ماده بستگی دارد.رساناهای الکتریکی قوای مقاومت ویژه ی کمی دارند.نارسانا ها مقاومت ویژهی بالایی دارد و موادی که مابین این دسته قرار می گیرند از جمله ژرمانیوم و سیلیسیم مواد نارسانا هستند.

L بر حسب متر(M)

A بر حسب متر مربع(M^2)



نکته۱: مقاومت ویژه ی رسانا ها با **افزایش** دما افرایش می یابد:

رابطه آن مشابه روابط انبساط می باشد.

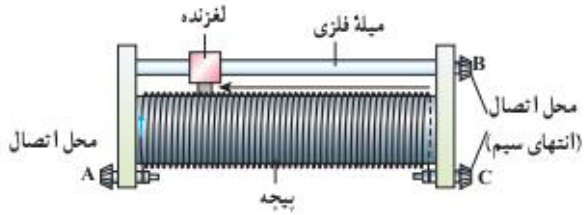
نکته۲: مقاومت نیمه رسانا ها با افزایش دما **کاهش** میابد

$$\Delta\rho = \rho_1.\alpha.\Delta\theta \xrightarrow{\frac{L}{A}} \Delta R = R_1.\propto.\Delta\theta$$

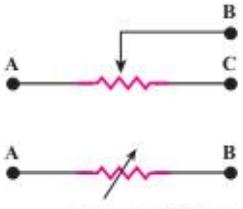
نکته ۳: در برخی مواد از قبیل جیوه و قلع با کاهش دما، به طور ناگهانی مقاومت ویژه در دمای خاصی به صفر می رسد و در دمای پایین تر از آن

همچنان صفر می ماند.این پدیده را **ابررسانایی** می گویند.

رئوستا: رئوستا نوعی مقاومت متغیر است که از سیمی با مقاومت ویژه نسبتا زیاد ساخته شده است.بر کمک این مقاومت می توان با لغزنده ای که در بالای مقاومت قرار دارد مقدار مقاومت را تنظیم کرد. در مدار های الکترونیکی وسیله ای به نام پتانسیو متر نقش رئوستا را دارد.

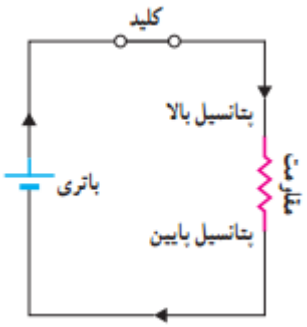


الف) طرحی از ساختار یک رئوستا



ب)نماد یک رئوستا یا پتانسیومتر

نیرو محرکه ی الکتریکی و مدار ها



منبع نیروی محرکه ی الکتریکی (emf) مانند باتری ها، وظیفه ی برقرار اختلاف پتانسل در مدار و به دنبال آن شارش بار را بر عهده دارد.جریان الکتریکی از جایی با پتانسیل بالاتر(قطب مثبت باتری) به سمت جایی با پتانسیل کمتر(قطب منفی باتری) شارش میابد.

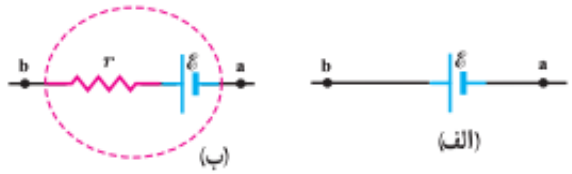
منبع نیروی محرکه الکتریکی هنگام عبور بار Δq از آن ،کاری به اندازه ی Δw روی آن انجام می دهد تا آن را در مدار به حرکت در آورد.

نیروی محرک الکتریکی: اصطلاحا به کاری که منبع نیروی محرکه ی الکتریکی رو واحد بار مثبت انجام میدهد تا آن را ار جای با پتانسیل کمتر به جایی با پتانسیل بیشتر ببرد می گویند.

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

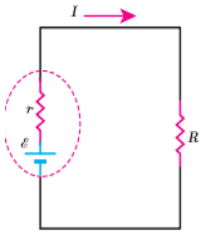
باتری ها معمولا خودشان مقاومت درونی(r) دارند و میزان اختلاف پتانسیلی که به مدار اعمال می کنند از نیروی محرکه ی الکتریکی خالص تولید باتری اندکی کمتر است و از رابطه مقابل بدست می آید:

$$V = \varepsilon - Ir$$



الف: منبع آرمانی بدون مقاومت درونی و ب: منبع واقعی با مقاوومت درونی

باتری به مدار اتصال دارد پس اختلاف پتانسیل خروجی از باتری برابر با اختلاف پتانسیل دو سر مقاومت خارج باتری(R) می باشد:



$$\varepsilon - Ir = IR$$

محاسبه جریان الکتریکی در مدار: بر اساس فرمول فوق می توان I را بدست آورد:

$$I = \frac{\varepsilon}{R + r}$$

توان در مدار های الکتریکی :

به کمک اطلاعات درس یک میدانیم که تغییر انرژی با qدر انتقال از یک نقطه به نقطه ی دیگر که پتانسیل الکتریکی برابری ندارد از رابطه $\Delta U = q\Delta V$ بدست می آید.از طرفی توان الکتریکی،آهنگ تغییرات انرژی در واحد زمان است پس:

$$P = \frac{\Delta U}{t} = \frac{q\Delta V}{t} = \left(\frac{q}{t}\right)\Delta V = I\Delta V$$

در رابطه فوق و روابط پایین، توان (P) بر حسب وات (W)، جریان(I) بر حسب آمپر (A) و احتلاف پتانسیل(V) بر حسب ولت(V) است.

به طور خلاصه می توان فرمول های توان را اینگونه طبقه بندی کرد:

$$1: P = IV$$

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

$$3: P = I^2R$$

انواع توان :

توان تولیدی: توانی است که باتری آن را به طور خالص تولید می کند

$$P = \varepsilon I$$

توان مفید باتری یا مصرفی مدار : توانی است که در مدار مصرف می شود و برابر با توان خروجی از مولد است

$$P_0 = \varepsilon I - I^2r = I^2R$$

نکته۱: برای بدست آوردن بیشترین توان مفید دستگاه، و اینکه بفهمیم در چه جریانی بیشترین توان را داریم، از معادله ی $\varepsilon I - I^2r$ از (I) مشتق میگیریم و برابر صفر قرار می دهیم(با استفاده از قوانین اکسترموم تابع).با اینکار جریانی که در آن توان بیشینه است بدست می آید:

$$\varepsilon I - I^2r \xrightarrow{d} \varepsilon - 2Ir = 0 \rightarrow I = \frac{\varepsilon}{2r}$$

از مخرج فرمول مقابل می شود فهمید زمانی که مقاومت درونی با مقاومت داخلی برابر شود توان بیشنه می شود

وقتی جریان بدست آمده ی فرمول فوق را در رابطه $\varepsilon I - I^2r$ قرار دهیم، توان مفید بیشینه بدست می آید

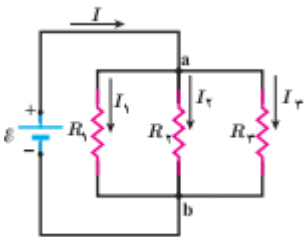
توان اسمی و ولتاژ اسمی: روی دستگاه های الکترونیکی دو عدد نوشته می شود .برای مثال 100 W و 220 V. این اعداد بدان معنا است که اگر درستگاه به ولتاژ ۲۲۰ ولت وصل شود، حداکثر توان خود را که ۱۰۰ وات است تولید می کند.اگر دستگاه به ولتاژی کمتر از ۲۲۰ ولت متصل باشد، توان کمتری تولید خواهد کرد و اگر به ولتاژ بالاتری از ولتاژ اسمی اتصال پیدا کند ممکن است دستگاه بسوزد.

در بحث توان اسمی سعی کنید از رابطه زیر بیشتر استفاده کنید:

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

ترکیب مقاومت ها:

مقاومت های موازی:



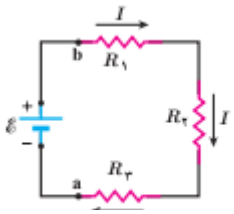
۱. به مقاومت هایی گفته می شود که ولتاژ آنان با هم برابر است
۲. و در مدار قطعه ای بین آن ها وجود ندارد.
۳. البته وجود گره در موازی بودن مقاومت ها اخلالی ایجاد نمی کند.

ویژگی مقاومت های موازی:

۱. ظرفیت معادل : $\frac{1}{R_T}=\frac{1}{R_1}+\frac{1}{R_2}+\frac{1}{R3}+\cdots$
۲. جریان الکتریکی : در مقاومت موازی ولتاژ ثابت است .طبق فرمول $IR=V$ مقاومتی که ظرفیت بزرگتری دارد جریان کمتری را میگیرد. $R\propto\frac{1}{I}$.
۳. توان مقاومت : طبق فرمول $P=\frac{V^2}{R}$ میبینیم که توان در مقاومت موازی با مقدار مقاومت نسبت عکس دارد.یعنی مقاومتی که مقدار بزرگتری دارد،توان کمتری دارد. $R\propto\frac{1}{P}$
۴. ولتاژ مقاومت : طبق تعریف مقاومت موازی، ولتاژ در این مقاومت ها با هم برابر است.

پس به طور خلاصه در مقاومت های موازی : $R\propto\frac{1}{P}\propto\frac{1}{I}$, V ثابت

مقاومت های متوالی



۱. به مقاومت هایی می گویند که جریان الکتریکی برابری داشته باشند.
۲. وجود مقاومت دیگری بین دو مقاومت متوالی،در متوالی بودن این دو اخلالی ایجاد نمی کند.
۳. وجود گره باعث اخلال در متوالی بودن مقاومت می شود.

ویژگی مقاومت های متوالی :

۱. ظرفیت معادل : $R_T=R_1+R_2+R_3+\cdots$
۲. توان مقاومت :طبق فرمول $P=I^2R$ در مقاومت های متوالی توان با مقدار مقاومت نسبت مستقیم دارد. $R\propto P$
۳. ولتاژ مقاومت: در مقاومت های متوالی جریان الکتریکی ثابت است.پس طبق فرمول $IR=V$ مقدار مقاومت با ولتاژ نسبت مستقیم دارد دارد: $R\propto V$
۴. جریان الکتریکی: طبق تعریف مقاومت های متوالی،جریان الکتریکی در این مقاومت ها ثابت است.

پس به طور خلاصه در مقاومت های متوالی $R\propto V\propto P$, I ثابت

محمد امین خادم بشیری

رتبه ۶ تجربی منطقه کنکور ۹۴

مدرس فیزیک دبیرستان و کنکور

مشاور تحصیلی کنکور

با من در ارتباط باشید

ارتباط با من

سایت من

اینستاگرام من