استاد : دکتر حاتم آبادی
مبحث : درسنامه تفصیلی فصل دوم فیزیک یازدهم دبیرستان
@iHamkelasi
iHamkelasi
همکلاسی

الکتریسیته جاری (مدار جریان مستقیم)

درصورتی که بار الکتریکی شارش (جریان) کند و حاصل آن است به زمان عوض شود، آنگاه جریان ایجاد می شود. که ممکن است متوسط یا لحظه ای باشد.

$$I_{\text{متوسط}} = \frac{\Delta q}{\Delta t}$$

$$I_{\text{لحظه ای}} = \frac{dq}{dt}$$

واحد جریان در سیستم SI $[\frac{C}{s}] = [A]$ آمپر است

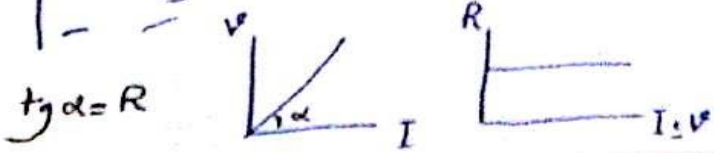
قانون اهم:

اگر دو سر رسانایی به اختلاف پتانسیل وصل باشد این رسانا دارای یا اختری تحت عنوان مقاومت می باشد که خاصیت ظاهری آن محسوب می شود

اما اگر به اختلاف پتانسیل وصل کنیم آنگاه در آن جریان می گذرد که در واقع از حرکت سوی الکترونها جریان ایجاد می شود. که نسبت اختلاف پتانسیل به جریان عبوری تحت عنوان قانون اهم شناخته می شود که در دما ثابت مقدار مقاومت برای تمامی مدارها یکسان خواهد بود به برآن داریم

$$R = \frac{V}{I} = \text{ثابت}$$

$\tan\alpha = R$



برای دانلود جزوه های بیشتر به وبسایت همکلاسی به نشانی Hamkelasi.ir مراجعه کنید

@iHamkelasi

iHamkelasi

همکلاسی

واحد مقاومت در سیستم SI ، $[\frac{V}{A}] = [\Omega]$ (اهم) است

رسانا ها به دلیل ظاهر متفاوت می توانند مقاومت های متفاوتی داشته باشند که رابطه مقاومت برای آن ها بصورت است از

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

R : مقاومت $[\Omega]$

ρ : مقاومت ویژه $[\Omega.m]$

l : طول رسانا $[m]$

A : سطح مقطع $[m^2]$

از آنجا که سیم ها بصورت استوانه ای باشند بنابراین سطح مقطع آن ها دایره می باشد که مساحت آن برابر است با

$$A = \pi r^2 = \pi \frac{d^2}{4}$$

(r: شعاع، d: قطر)

مقاومت ویژه خاصیت ظاهری رسانا هم از (رنگ، جنس، ...) بستگی دارد و مقدار ثابتی برای هر رسانا می باشد.

برای دانلود جزوه های بیشتر به وبسایت همکلاسی به نشانی Hamkelasi.ir مراجعه کنید

@iHamkelasi

iHamkelasi

همکلاسی

انواع مقاومت ها :

- ثابت ← سیمی ← abc d
- متغیر ← رئوستا ← زغالی یا لایه‌ای ← (k تا j)

$R = \overline{ab} \times 10^{c} \pm d$

دو رقم مقدار می‌شود — c تعداد صفرها — d خطا

رئوستا ← مقاومت متغیر

توان و انرژی مصرفی

هنگامی که دو سر وسیله‌ای را به اختلاف پتانسیل وصل کنیم، در طول زمان انرژی مصرف می‌کند که عبارت است از

$$W = RI^2t = VIt = \frac{V^2}{R}t = Vq = Pt$$

W : انرژی $[J]$

P : توان $[\frac{J}{s}]$: وات $[W]$

وقتی وسیله‌ای دارای توان یعنی انرژی در واحد زمان می‌باشد برابر است با

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

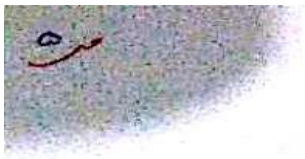
واحد اصلی انرژی در دستگاه SI ژول است اما واحد فرعی کیلووات ساعت نیز استفاده می‌شود که رابطه آن با ژول برابر است با

$$1\,Kwh = 36 \times 10^5\,j$$

برای دانلود جزوه های بیشتر به وبسایت همکلاسی به نشانی Hamkelasi.ir مراجعه کنید

@iHamkelasi

iHamkelasi



قوانین کیرشهف

۱- قانون ولتاژها : در یک مدار بسته جمع جبری ولتاژها صفر است

KVL

$$V_T = V_1 + V_2 + \cdots$$

۲- قانون جریان‌ها : در یک گره از یک مدار جمع جبری جریان‌های ورودی به گره با جریان‌های خروجی از آن برابر است

KCL

$$I_1 + I_2 = I_3 + I_4$$

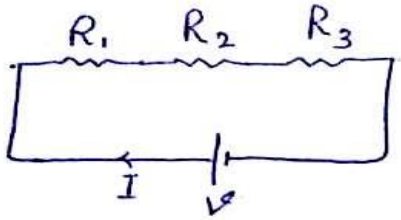
برای دانلود جزوه های بیشتر به وبسایت همکلاسی به نشانی Hamkelasi.ir مراجعه کنید

@iHamkelasi
iHamkelasi

به هم بستن مقاومت ها

به هم بستن مقاومت ها به حالت عکس به هم بستن خازن ها است

① سری یا متوالی



در این حالت جریان اصلی مدار بدون تغییر به تک تک مقاومت ها می رسد:

$$I_T = I_1 = I_2 = \cdots \quad (I)$$

اما اختلاف پتانسیل کل (باتری) به سب مصرف کننده ها موجود در مدار هر کدام یک مقدار از آن را می گیرند تا دوباره به صفر برسد و دوباره در باتری برود و دقیقا انرژی شیمیایی رفته را دهد و باز گردد پس:

$$V_T = V_1 + V_2 + \cdots \quad (II)$$

برای کار قانون اهم داریم:

$$R = \frac{V}{I} \rightarrow V = RI \quad (III)$$

(II) در (III) جایگذاری

$$\Rightarrow R_T I_T = R_1 I_1 + R_2 I_2 + \cdots$$

پس $R_T = R_1 + R_2 + \cdots$ مقاومت معادل مدار

در این حالت مقاومت معادل از تک تک مقاومت ها بیشتر است

اگر n مقاومت مشابه به صورت سری متصل شوند مقاومت معادل $R_T = nR_1$

برای دانلود جزوه های بیشتر به وبسایت همکلاسی به نشانی Hamkelasi.ir مراجعه کنید

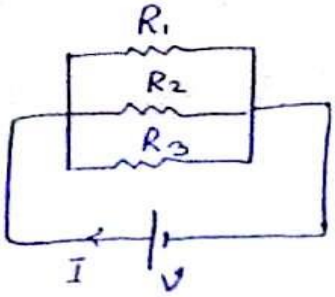
استاد : دکتر حاتم آبادی

مبحث : درسنامه تفصیلی فصل دوم فیزیک یازدهم دبیرستان

@iHamkelasi

iHamkelasi

II) موازی یا انشعابی



در این حالت جریان کل مدار شاخه شاخه می‌شود و بنابراین به کل مسیرها تقسیم می‌شود.

$$I_T = I_1 + I_2 + \cdots \quad (I)$$

اما اختلاف پتانسیل دو سر باتری دقیقاً اختلاف پتانسیل هر یک از مقاومت‌ها می‌شود.

$$V_T = V_1 = V_2 = \cdots \quad (II)$$

براساس قانون اهم خواهیم داشت:

$$R = \frac{V}{I} \rightarrow I = \frac{V}{R} \quad (III)$$

با جایگذاری (III) در (II) $\rightarrow$

$$\frac{V_T}{R_T} = \frac{V_1}{R_1} + \frac{V_2}{R_2} + \cdots$$

$$\rightarrow \frac{1}{R_T} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \cdots$$ مقاومت معادل مدار

برای دو تا مقاومت $R_T = \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2}$ ، $V_1 = \left(\frac{R_2}{R_1+R_2}\right) V_T$ ، $V_2 = \left(\frac{R_1}{R_1+R_2}\right) V_T$

مقاومت معادل مدار در حالت موازی از تک تک مقاومت‌ها کمتر است.

اگر چند مقاومت مشابه به صورت موازی به هم وصل شوند مقاومت معادل $R_T = \frac{R_1}{n}$

برای دانلود جزوه های بیشتر به وبسایت همکلاسی به نشانی Hamkelasi.ir مراجعه کنید

استاد : دکتر حاتم آبادی

مبحث : درسنامه تفصیلی فصل دوم فیزیک یازدهم دبیرستان

@iHamkelasi

iHamkelasi

نکته

۱- آمپرسنج وسیله اندازه‌گیری جریان (۱۰/۰) درصدارس باشد نه درصورتی نه ایده‌ال باشد مقاومت داخلی آن صفر است : $R_A \approx 0$

آمپرسنج درصدار بصورت متوالی قرار می‌گیرد بنابراین باید مقاومت داخلی آن تا حدی باشد تا جریان را کم نکند

۲- ولت‌سنج وسیله اندازه‌گیری ولتاژ (۱۰/۰) درصدارس باشد نه اگر ایده‌ال باشد مقاومت داخلی آن ∞ است : $R_V = \infty$

ولت‌سنج درصدار بصورت موازی قرار می‌گیرد بنابراین نباید جریانی از خود عبور دهد پس مقاومت داخلی آن بی‌نهایت است

برای دانلود جزوه های بیشتر به وبسایت همکلاسی به نشانی Hamkelasi.ir مراجعه کنید

@iHamkelasi
iHamkelasi

استاد : دکتر حاتم آبادی

مبحث : درسنامه تفصیلی فصل دوم فیزیک یازدهم دبیرستان

نکته

1- اگر چند لامپ را با توان های P_1 و P_2 به صورت موازی به هم وصل کنیم توان معادل برابر است با :

$$P_T = P_1 + P_2$$

2- اگر چند لامپ با توان های P_1 و P_2 و ... به صورت سری به هم متصل کنیم توان کل برابر است با

$$\frac{1}{P_T} = \frac{1}{P_1} + \frac{1}{P_2} + \cdots$$

3- اگر چند لامپ را به صورت سری به هم وصل کنیم و آن ها را به اختلاف پتانسیل V متصل کنیم :

الف ، چنانچه لامپی بسوزد یا بازشود همه خاموش می شوند

ب ، چنانچه لامپی اتصالی کند خودش خاموش و بقیه با روشنایی بیشتر به کار خود ادامه می دهند

ج ، برطبق رابطه $P = RI^2$ چون I ثابت و مدار سری است لامپ با مقاومت بیشتر، توان بیشتری دارد

4- اگر چند لامپ را به صورت موازی به هم وصل و به اختلاف پتانسیل V متصل کنیم :

الف ، چنانچه لامپی بسوزد یا بازشود خودش خاموش ولی بقیه روشن می مانند

ب ، چنانچه لامپی اتصالی کند همه خاموش می شوند

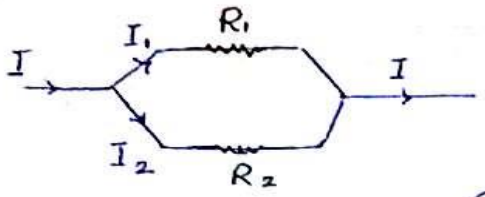
ج ، طبق رابطه $P = \frac{V^2}{R}$ چون V ثابت و مدار موازی است لامپ با مقاومت کمتر توان بیشتری دارد

برای دانلود جزوه های بیشتر به وبسایت همکلاسی به نشانی Hamkelasi.ir مراجعه کنید

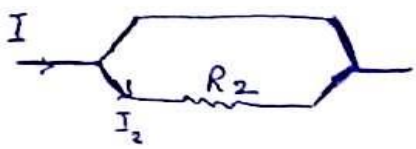
استاد : دکتر حاتم آبادی
مبحث : درسنامه تفصیلی فصل دوم فیزیک یازدهم دبیرستان
@iHamkelasi
iHamkelasi
همکلاسی

⊛ اتصال کوتاه :

اگر مدار روبرو را داشته باشیم :



درصورتی که مقاومت R_1 خیلی بزرگ باشد، نقاه عملاً جریان I_1 خیلی کوچک درحد صفر خواهد شد و خواهیم داشت :



اگر $R_1 \to \infty \Rightarrow I_1 \simeq 0$ و $I = I_2$

در این حالت اتفاقی که رخ می دهد اتصال کوتاه است و R_2 از مدار خارج می شود یعنی جریان به قدری سریع از مقاومت می گذرد که مقاومت را نمی بیند و درواقع مقاومت فرصت گرفتن جریان را پیدا نمی کند.

* در مدارها وجود دو سیم خالی (حداقل) مصرف کننده ها پیرامون آنها اتصال کوتاه هستند و از مدار خارج می شوند.

برای دانلود جزوه های بیشتر به وبسایت همکلاسی به نشانی Hamkelasi.ir مراجعه کنید

@iHamkelasi

iHamkelasi

همکلاسی

مولد الکتریکی : دستگاهی است که در آن انرژی شیمیایی تبدیل به انرژی الکتریکی می شود.

هر مولد برای این تبدیل دارای یک مقاومت درونی r می شود که با ε نشان می دهند

ε نیروی محرکه مولد است که بیشترین ولتاژی را می تواند به مدار بدهد اما مولد دارای یک مقاومت درونی نیز می باشد که مقدار آن معمولا کوچک است و بین دو سر آن می باشد برای نیروی محرکه مولد به واسطه جریانی که از آن می گذرد داریم :

(I) $\varepsilon > 0$

(II) $\varepsilon < 0$

* $\varepsilon = V + rI$

V : اختلاف پتانسیل دو سر مدار

rI : افت پتانسیل

افت پتانسیل :

(I) اگر در مدار در جهت جریان حرکت کنیم بنابراین مصرف کننده ها ولتاژ بیشتری را می گیرند بنابراین افت پتانسیل زیاد می شود پس علامت جملات RI و rI ها منفی می شود

(II) اگر در مدار در خلاف جریان باشیم آنگاه افت پتانسیل کم می شود و علامت جملات RI و rI ها مثبت می شود

برای دانلود جزوه های بیشتر به وبسایت همکلاسی به نشانی Hamkelasi.ir مراجعه کنید

استاد : دکتر حاتم آبادی

مبحث : درسنامه تفصیلی فصل دوم فیزیک یازدهم دبیرستان

@iHamkelasi

iHamkelasi

انواع مدارها

① تک حلقه :

در مدار تک حلقه تنها یک جریان از تمام مصرف کننده ها می گذرد بنابراین گره ای وجود ندارد و از رابطه زیر جریان ها محاسبه می شود :

$$I = \frac{\Sigma \varepsilon - \Sigma \varepsilon'}{\Sigma (R+r)}$$

راهنمای استفاده از فرمول :

ابتدا یک مسیر حرکت برای جریان انتخاب می کنیم (دلخواه)

$\Sigma \varepsilon$: تمام منابعی را که بصورت ⊣⊢ از آن عبور می کنیم را با هم جمع می زنیم

$\Sigma \varepsilon'$: تمام منابعی را که بصورت ⊣⊢ از آن عبور می کنیم را با هم جمع می زنیم

$\Sigma (R+r)$: تمام مقاومت ها را با یکدیگر جمع می زنیم

این عددها را بدست آمده را در رابطه فوق می گذاریم . در صورتی که جواب منفی درآمد فقط جهت مسیر حرکت جریان را عوض می کنیم وبازی به محاسبه دوباره نیست

برای دانلود جزوه های بیشتر به وبسایت همکلاسی به نشانی Hamkelasi.ir مراجعه کنید

استاد : دکتر حاتم آبادی

مبحث : درسنامه تفصیلی فصل دوم فیزیک یازدهم دبیرستان

@iHamkelasi

iHamkelasi

همکلاسی

II) تعیین حلقه :

در این مدار به طور وجود گره مشخص دیگری تا غیر از خروجی جریان مقاومت حلقه اشاره کنیم چون از تمامی مصرف کننده ها یک جریان می گذرد بنابراین مداخل پیرامونی را با توجه به جریان ها به کار می بندیم :

۱- ابتدا یک گره خاص را انتخاب کرده یعنی گره ای که تمامی جریان ها را که به همه مصرف کننده ها می رسد را در بگیرد .

۲- ورودی و خروجی جریان ها را به صورت کاملاً دلخواه انتخاب می کنیم (KCL)

۳- دو مسیر حرکت (برای دو حلقه) در حلقه ها به صورت جداگانه انتخاب می کنیم و سپس دو نقطه مشخص را در دو حلقه بررسی می کنیم F

۴- در حلقه ها به صورت جدا ، از نقطه مشخص شده در مسیر انتخابی حرکت کرده و سپس از گذشتن از تمامی مصرف کننده ها به خودش برمی گردیم ، می دانیم که گفته می شود برابری قانون KVL باشد یعنی باید از تمامی نقطه مشخص شروع کرده و جملاتی برحسب ولت برای هر مصرف کننده بنویسیم و سپس به خودش برگردیم این جملات عبارتند از : $\varepsilon \cdot rI \cdot RI$

۵- در نوشتن جملات علامت تنها براساس جهت گذشته شده در حلقه عمل می کنیم

برای دانلود جزوه های بیشتر به وبسایت همکلاسی به نشانی Hamkelasi.ir مراجعه کنید

@iHamkelasi

iHamkelasi

توان و بازده در مدارها :

توان کل مولد: $P = \varepsilon I \xrightarrow{\varepsilon = V + rI} (V + rI)I = VI + rI^2 = P' + P''$

توان مصرفی مصرف‌کننده: $P' = VI \xrightarrow{V = RI} RI^2 = P - P''$

توان اتلافی: $P'' = rI^2 = P - P'$

بازده مدار: $Ra = \left\{ \frac{\text{توان مفید}}{\text{توان کل}} \right\} \times 100$

$$Ra = \left\{ \frac{P'}{P} \right\} \times 100$$

$$Ra = \left\{ \frac{V}{\varepsilon} \right\} \times 100$$

$$Ra = \left\{ \frac{R}{R+r} \right\} \times 100$$

* اگر $R = r$ باشد، نتیجه داریم :

$$\begin{cases} Ra = 50\% \\ P' = \text{حداکثر} \\ V = \frac{1}{2}\varepsilon \end{cases}$$

برای دانلود جزوه های بیشتر به وبسایت همکلاسی به نشانی Hamkelasi.ir مراجعه کنید

@iHamkelasi
iHamkelasi

اثر دما بر مقاومت :

اثر دما بالا رود در نتیجه در شکل ظاهری مقاومت (رسانا) تغییر ایجاد می‌شود بنابراین هم مقاومت و هم مقاومت ویژه رسانا زیاد می‌شود و لذا خواهیم داشت :

$$R = R_0(1+\alpha\Delta\theta) \Rightarrow \Delta R = R_0\alpha\Delta\theta$$

$$\rho = \rho_0(1+\alpha\Delta\theta) \Rightarrow \Delta\rho = \rho_0\alpha\Delta\theta$$

R : مقاومت پس از تغییر دما

R_0 : مقاومت اولیه

ρ : مقاومت ویژه پس از تغییر دما

ρ_0 : مقاومت ویژه اولیه

α : ضریب رسانندگی $[\frac{1}{K}]$ یا $[\frac{1}{^\circ C}]$

$\Delta\theta$: تغییرات دمایی $[K]$ یا $[^\circ C]$

ΔR : میزان تغییرات مقاومت

$\Delta\rho$: میزان تغییرات مقاومت ویژه

برای دانلود جزوه های بیشتر به وبسایت همکلاسی به نشانی Hamkelasi.ir مراجعه کنید