



الکتروستاتیکی (مدارهای مستقیم)
 در صورتی که بار الکتریکی شارژ (جریان) کند و وصل آن نسبت به زمان عوض نشود، نگاه جریان
 ایجاد می شود. در عمل است متوسط یا لحظه ای باشد.

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

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

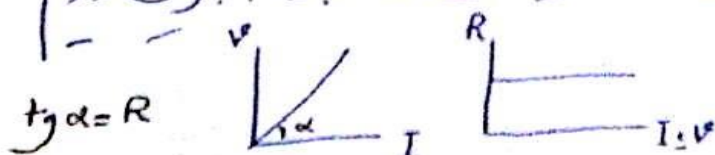
واحد جریان در سیستم SI $[A] = \left[\frac{C}{s}\right]$ است

قانون اهم:

گردد و سر رسانایی به اصطلاح پتانسیل وصل نباشد این رسانا دارای پایداری تحت
 عنوان مقاومت می باشد. خاصیت فاعلی آن محسوب می شود.
 اما اگر به اصطلاح پتانسیل وصل کنیم آنجا که از آن جریان می گذرد در واقع از هم سولرد
 حرکت الکترونها جریان ایجاد می شود. که نسبت اصطلاح پتانسیل به جریان عبوری
 تحت عنوان قانون اهم ساده می شود. در زمان ثابت مقدار مقاومت

برای تمامی مدارها یکسان نخواهد بود بنابراین داریم

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



واحد مقاومت در سیستم SI، $\left[\frac{V}{A} \right] = [\Omega]$ است

رساناها به دلیل ظاهر متفاوت می‌توانند مقاومت‌ها متفاوتی داشته باشند که رابطه مقاومت برابری آنها عبارت است از

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

R : مقاومت $[\Omega]$

ρ : مقاومت ویژه $[\Omega \cdot m]$

l : طول رسانا $[m]$

A : سطح مقطع $[m^2]$

از آنجا که رسم حاصلجورت استوانه‌ای باشند بنابراین سطح مقطع آنها دایره‌ای باشد که مساحت آن برابر است با

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

↓ سطح
↓ قطر

مقاومت ویژه خاصیت فاضری رسانا اعم از (رنگ، جنس، ...) بستگی دارد و مقدار ثابتی برای هر رسانایی باشد.

انواع مقاومت ها :

① ثابت

② متغیر

رغالی یکنواخت

مقاومت

رغول

صحنه (k) (صحنه)

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

دوم - صحنه - صحنه

توالی و انرژی مصرفی

مغزهای دو سر رسانا را به اختلاف پتانسیل وصل کنیم. در طول زمان انرژی مصرفی کند عبارت است از

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

انرژی [J]

توالی [C] و [W]

و هر رسانا دارای توالی یعنی انرژی دو واحد زمان می بسودد برابر است با

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

واحد اصلی انرژی در سیستم SI جول است اما واحد فرعی کیلووات ساعت نیز استفاده می شود رابطه آن با جول برابر است با

$$1 \text{ Kwh} = 36 \times 10^5 \text{ J}$$

قوانین کیرشهف

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

$$V_T = V_1 + V_2 + \dots$$

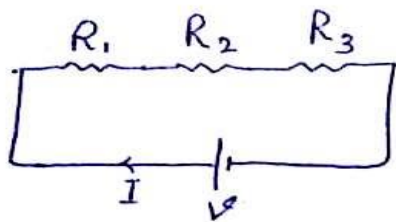
۲- قانون جریانها : در یک گره از یک مدار جمع پتانسیلها صفر است
KCL

$$I_1 + I_2 = I_3 + I_4$$

یازدهم بستن مقاومت ها

بستن مقاومت ها به حالت معکوس یعنی بستن موازی است

① سری یا متوالی



در این حالت جریان اصلی مدار بدون

تغییر به تک تک مقاومت ها می رسد:

$$I_T = I_1 = I_2 = \dots \quad \text{①}$$

اما اختلاف پتانسیل (باتری) به سبب مصرف کننده ها موجود در مدار صرفاً در آن

تک مقدار از آن رای می نرند تا در آنها به مصرف برسد و دوباره در باتری برود و چرخش و انتقال

شیمیایی رخ دهد و باز گردد پس:

$$V_T = V_1 + V_2 + \dots \quad \text{②}$$

برای گرفتن اهم داریم:

$$R = \frac{V}{I} \rightarrow V = R I \quad \text{③}$$

در ② در ③ جایگزینی

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

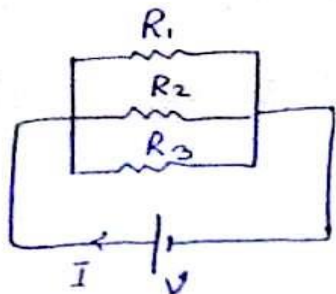
مقاومت معادل مدار $R_T = R_1 + R_2 + \dots$

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

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



II موازی یا استوایی



در این حالت جریان کل مدار با فرض اینکه فرقی ندارد و در این بین به کل میبره و تقسیم می شود

$$I_T = I_1 + I_2 + \dots$$

اما اختلاف پتانسیل در سریاری (یعنی اختلاف پتانسیل) در یک مقاومت ها

$$V_T = V_1 = V_2 = \dots$$

این قانون اهم خواهم است

$$R = \frac{V}{I} \rightarrow I = \frac{V}{R} \quad \text{II}$$

$$\frac{V_T}{R_T} = \frac{V_1}{R_1} + \frac{V_2}{R_2} + \dots \quad \text{III} \rightarrow \text{III} \text{ در معادله III}$$

$$\rightarrow \frac{1}{R_T} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \dots \quad \text{مقاومت معادل مدار}$$

$$R_T = \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2} \quad \text{برای 2 مقاومت} \quad V_1 = \left(\frac{R_2}{R_1 + R_2} \right) V_T \quad V_2 = \left(\frac{R_1}{R_1 + R_2} \right) V_T$$

مقاومت معادل مدار در حالت موازی از آنند مقاومت ها کمتر است

$$R_T = \frac{R_1}{n} \quad \text{اگر چند مقاومت مساوی به هم وصل شوند مقاومت معادل}$$

۱- امپدانس و پهنای باند امپدانس در مدار با سلف نه در صورتی نه ایده آل باشد مقاومت داخلی آن صفر است : $R_a = 0$

امپدانس در مدار عبور موازی قرار می‌گیرد بنابراین با یوص مقاومت داخلی آن ناصبر باشد تا جریان را کم نکند

۲- ولت نبح وسیله اندازه‌گیری ولتاژ در مدار می‌باشد نه اگر ایده آل باشد مقاومت داخلی آن ∞ است : $R_v = \infty$

ولت نبح در مدار عبور موازی قرار می‌گیرد بنابراین نباید جریانی از خود عبور دهد پس مقاومت داخلی آن بی نهایت است



1. اگر چند لامپ را با توان P_1 و P_2 بصورت موازی بهم وصل کنیم توان معادل برابر است با:

$$P_T = P_1 + P_2$$

2. اگر چند لامپ با توان P_1 و P_2 و ... بصورت سری بهم متصل کنیم توان کل برابر است با:

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

3. اگر چند لامپ را بصورت سری بهم وصل کنیم و با راه اختلاف پتانسیل V متصل کنیم:

الف، چنانچه لامپی بسوزد یا بازسد همه خاموش می شوند

ب. چنانچه لامپی اتقالی کند خود کتر خاموش و بقیه با روشنایی بیشتر باقی میمانند

ج. بر طبق رابطه $P = RI^2$ چون I ثابت دودار سری است لامپ با مقاومت بیشتر، توان بیشتری دارد

4. اگر چند لامپ را بصورت مدار موازی بهم وصل و با اختلاف پتانسیل V متصل کنیم:

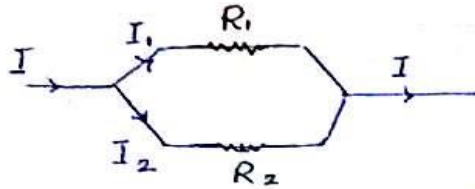
الف، چنانچه لامپی بسوزد یا بازسد خود کتر خاموش ولی بقیه روشن میمانند

ب. چنانچه لامپی اتقالی کند همه خاموش می شوند

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

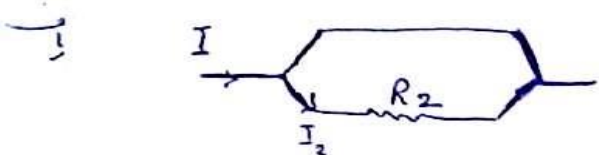
* اتصال کوتاه:

اگر مدار رو بروردن داشته باشیم:



سوال
پایه

در صورتی که مقاومت R_1 خیلی بزرگ باشد و نگاه عمده جریان I_1 خیلی کوچک است. در هر صورت خواهد شد و خواهیم داشت:



1. $I = I_2$ و $I_1 \sim 0$ $\Rightarrow R_1 \rightarrow \infty$ اگر

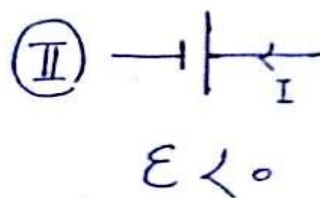
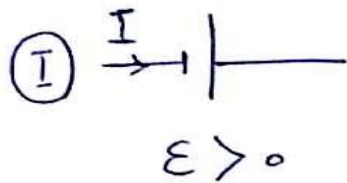
در این حالت اتفاقی که رخ می دهد اتصال کوتاه است و R_2 از مدار خارج می شود یعنی جریان به قدری سریع از مقاومت می گذرد که مقاومت را نمی بیند و در واقع مقاومت فرصت رفتن جریان را پیدا نمی کند.

* در مدارها وجود دو نیم خالی (مداخل) مصرف کننده ها بیرون آنها اتصال کوتاه است و از مدار خارج می شوند.



پیل با مولد نیروی \mathcal{E} دسجای است در آن اثری بجای تبدیل انرژی الکتریکی می شود.

عریل با مولد را با این تبدیل دارا یک مقدار ولتاژی شود با \mathcal{E} تا شش صد \mathcal{E} نیروی محرکه مولد است که بیشتر ولتاژ را می تواند به مدار بدهد اما مولد دارا یک مقاومت درونی نیز می باشد که مقدار آن طوره کوچک است و بین 10^{-2} تا 10^{-1} اهم می باشد برای نیروی محرکه مولد به واسطه جریانی که از آن می گذرد دارم:



$$* \mathcal{E} = V + rI$$

افت پتانسیل
اصلاف پتانسیل در مدار

افت پتانسیل:

① اگر مدار در جهت جریان حرکت کنیم فبا این صورت گفته ها ولتاژ بیشتری را می گیرند

بنابراین افت پتانسیل زیاد می شود علامت rI و RI ها منفی می شود

② اگر مدار خلاف جریان باسیم انضام افت پتانسیل کم می شود و علامت rI و RI ها مثبت می شود



انواع مدارها

① تک حلقه :

در مدار تک حلقه تنها یک جریان از تمامی مصروف کننده‌های فنرد می‌گذرد بنابراین
کنش وجود ندارد و از رابطه زیر جریان می‌توانیم بسوز :

$$I = \frac{\sum \mathcal{E} - \sum \mathcal{E}'}{\sum (R+r)}$$

یعنی استفا (در فرمول) :

ابتدا یک مسیر حرکت برای اجزای انتقال می‌نیم (دلخواه)

$\sum \mathcal{E}$: تمامی منابع را که بصورت \leftarrow از چپ عبور می‌نیم را با هم جمع می‌نیم

$\sum \mathcal{E}'$: تمامی منابع را که بصورت \rightarrow از چپ عبور می‌نیم را با هم جمع می‌نیم

$\sum (R+r)$: تمام مقاومت‌ها را با هم جمع می‌نیم

این مدارها بدست آمده در رابطه فوق می‌نداریم . (در صورتی که جواب منفی در آمد

فقط جهت مسیر حرکت جریان را عوض می‌نیم و تفسیری به علامت دوباره نیست

II) تغییر حرکت :

دوران مدار به خاطر وجود گرانش منتهی به دایره می شود. در این حالت از فرمول $v = r\omega$ می توانیم ثابت کنیم که در تمام طول مدار v یکسان است. این بدان معناست که در تمام طول مدار ω یکسان است. این بدان معناست که در تمام طول مدار ω یکسان است.

1- ابتدا یک گره خاص را انتخاب کرده یعنی فرض کنیم که خاص گره مدار را به هم وصل کرده ایم. در تمام طول مدار این گره در یک نقطه قرار می گیرد.

2- ورودی و خروجی جریان مدار را بصورت K^1L و K^2L در نظر بگیریم.

3- دو مسیر حرکت (براد حرکت) در حلقه ها بصورت K^1L و K^2L در نظر بگیریم. در حلقه K^1L حرکت در جهت عقربه های ساعت و در حلقه K^2L حرکت در جهت مخالف عقربه های ساعت است.

4- در حلقه ها بصورت K^1L و K^2L از نقطه مشخص شده در مسیر انتقالی حرکت کرده و در آنجا از دستن از خاص مصرف کننده ها به خودشان برسند. در این حالت K^1L و K^2L را می توانیم به هم وصل کنیم. در این حالت K^1L و K^2L را می توانیم به هم وصل کنیم. در این حالت K^1L و K^2L را می توانیم به هم وصل کنیم.

5- در نوشتن عبارات علامت K^1L و K^2L را به هم وصل کنیم. در این حالت K^1L و K^2L را می توانیم به هم وصل کنیم.



توان و بازده در مدارها:

$$P_{\text{توان کل}} = \varepsilon I = \frac{\varepsilon}{\varepsilon + r} (V + rI) I = VI + rI^2 = P' + P''$$

$$P' = VI = \frac{V^2}{R} = P - P''$$

$$P'' = rI^2 = P - P'$$

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

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

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

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

✓
 اگر $R=r$ باشد بازده داریم:

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



اثر دما بر مقاومت :

اثر دما بالا رود در نتیجه در شکل ظاهری مقاومت (رسانا) تغییر ایلامر سودن برابران صم
مقاومت و هم مقاومت ویژه رسانا زیادتر سود و لذا خواهم داست :

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

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

R : مقاومت پس از تغییر دما

R_0 : مقاومت اوله

ρ : مقاومت ویژه پس از تغییر دما

ρ_0 : مقاومت ویژه اوله

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

$\Delta \theta$: تغییرات دمای $[K]$ ؛ $[^{\circ}C]$

ΔR : میزان تغییرات مقاومت

$\Delta \rho$ ، میزان تغییرات مقاومت ویژه