

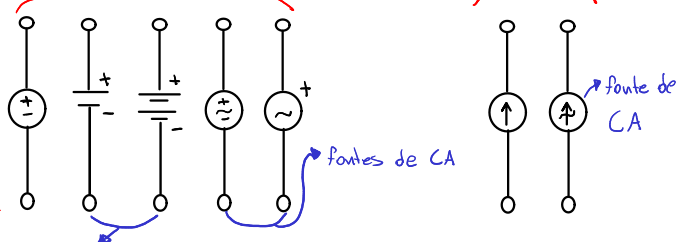
Eletrônica

Bipolos: elementos de dois terminais

- **Bipolos Ativos:** fornece energia para um circuito

Fontes de tensão

Fontes de corrente



geralmente indicando baterias

- **Bipolos passivos:**

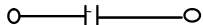
Indutor (L)



Resistor (R)



Capacitor (C)



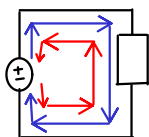
Corrente e Tensão

• **Corrente** é a movimentação ordenada de cargas elétricas livres. É a taxa de variação de carga com relação ao tempo. $i = \frac{\Delta q}{\Delta t}$ → em coulombs / em segundos = A.

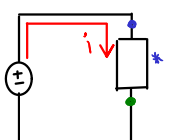
- **Sentido da corrente:** Real x Convencional

- **Real:** movimento de cargas \ominus

- **Convencional:** movimento de cargas \oplus



• **Tensão:** É o trabalho necessário (energia) para movimentar uma unidade de carga (1C) por meio de um bipolo. A movimentação da carga requer uma certa quantidade de energia.



tensão é o trabalho necessária para "vencer" o bipolo passivo* e "atravessá-lo".

$$\text{Volts} = \frac{[J]}{[C]} \rightarrow \text{joules} = [V]$$

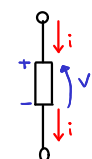
Convenções para os bipolos

- **Passivos:**

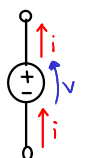
- * A corrente entra pelo terminal de maior potencial

- **Ativos**

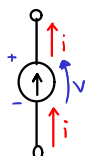
1º caso: o gerador está fornecendo energia para o circuito, sendo assim, a corrente tem a mesma direção da tensão.



2º caso: o gerador está recebendo energia do circuito, quando há outro gerador no circuito com maior tensão, sendo assim, a corrente tem a direção oposta da tensão.



3º caso: a fonte de corrente possui a corrente indicada pela flecha.



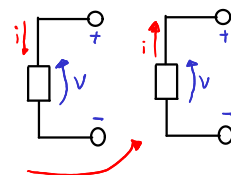
Potência

• **Potência** é a velocidade com que se consome ou se absorve energia: $P = \frac{\Delta W}{\Delta t}$ ou $P = IV = \text{Watts (W)}$

Convenções:

- * Se $P = IV > 0$ → recebe potência

- * Se $P = IV < 0$ → fornece potência.



Fontes Independentes Ideais

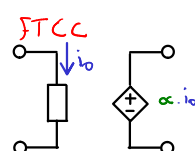
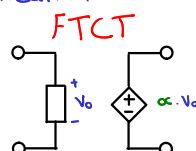
• **Fonte de Tensão:** a tensão não depende da corrente em seus terminais. A fonte não sofre influência do bipolo. Ela força o circuito a operar na tensão estabelecida.

• **Fonte de corrente:** A corrente independe da tensão entre seus terminais. Não importa o valor do bipolo, a corrente será a mesma. Ela força o circuito a operar na corrente estabelecida.

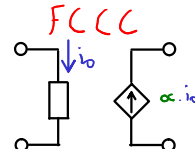
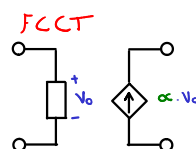
Fontes Dependentes (controladas)

- Representada por um losângulo:

• **Fonte de Tensão:** A tensão em seus terminais depende de uma tensão ou corrente em outro bipolo do circuito:



• **Fonte de Corrente:** A corrente em seus terminais depende de uma tensão ou corrente em outro bipolo do circuito.



Resistência

→ Componente elétrico que apresenta uma resistência à passagem de corrente elétrica.

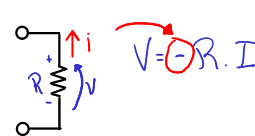
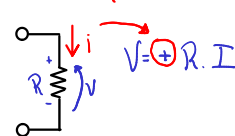
• **Lei de Ohm:** Determina a relação Tensão x Corrente em um resistor linear (ôhmico)

$$\rightarrow V = R \cdot I \rightarrow R = \frac{V}{I} \Rightarrow \text{em volts [V]} \\ I \Rightarrow \text{em Amperes [A]}$$

• **Condutância:** É o inverso da Resistência!

$$\rightarrow G = \frac{1}{R} \Rightarrow i = G \cdot V \text{ pois: } i = \frac{V}{R} = \frac{1}{R} \cdot V \rightarrow G.$$

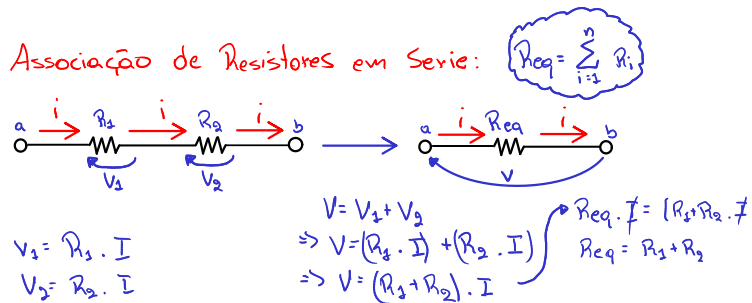
Convenções:



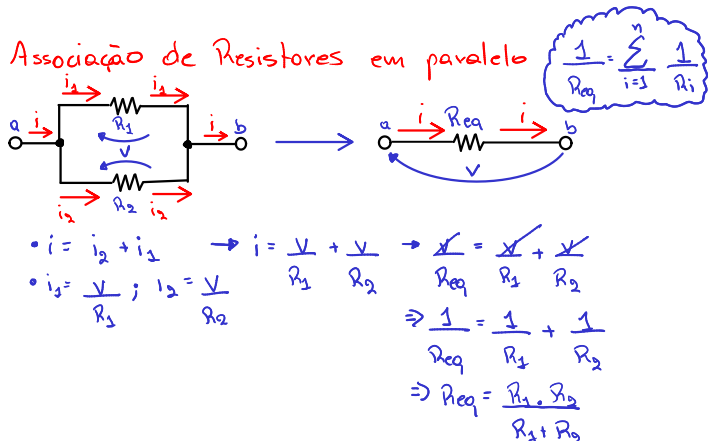
Potência em Resistores: a potência é dissipada no Resistor em forma de calor (Efeito Joule)

- $P = V \cdot I$, mas $V = R \cdot I$ e $I = \frac{V}{R}$
- $P = R \cdot I^2 \Rightarrow$ calcular potência sabendo R e I
- $P = V \cdot \frac{V}{R} \Rightarrow \frac{V^2}{R} \Rightarrow$ calcular potência sabendo V e R

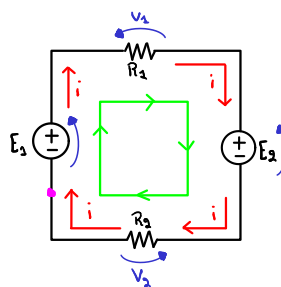
Associação de Resistores em Série:



Associação de Resistores em paralelo



LKT - Circuito Gerador Receptor



obs: $E_1 > E_2$

Partindo do ponto rosa no sentido horário temos

$$E_1 - V_1 - E_2 - V_2 = 0$$

$$\Rightarrow E_1 - R_1 \cdot i - E_2 - R_2 \cdot i = 0$$

$$\Rightarrow i \cdot (R_1 + R_2) = E_1 - E_2$$

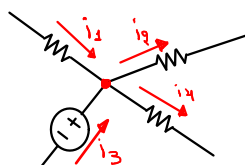
$$\Rightarrow i = \frac{E_1 - E_2}{R_1 + R_2}$$

Nós em um Circuito

\rightarrow É a junção de dois ou mais bipolos em um circuito

Lei de Kirchhoff das correntes (LKC)

\rightarrow A soma algébrica das correntes que entram em um nó é igual a zero



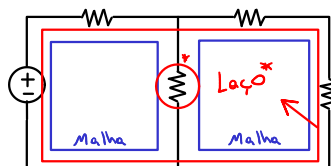
$$i_1 - i_2 + i_3 - i_4 = 0$$

$$i_1 + i_3 = i_2 + i_4$$

Laços e Malhas

\rightarrow **Laço:** É o caminho fechado formado por componentes sem passar duas vezes pelo mesmo caminho.

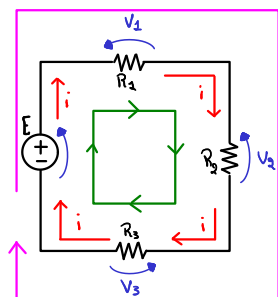
\rightarrow **Malha:** É um caso particular de laço. Uma malha não contém componentes em seu interior.



* Laço por causa do resistor.

Lei de Kirchhoff das Tensões (LKT)

\rightarrow A soma algébrica das tensões em torno de um caminho fechado é igual a zero.



Percorrendo o caminho em rosa se a tensão estiver no mesmo sentido a tensão é positiva, senão é negativa

$$E - V_1 - V_2 - V_3 = 0 \quad \text{ou}$$

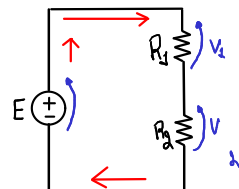
$$V_1 + V_2 + V_3 = E \quad \text{ou}$$

$$R_1 \cdot i + R_2 \cdot i + R_3 \cdot i = E$$

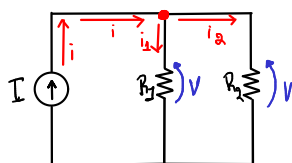
Divisor de Tensão:

$$V_1 = \text{Tensão sobre o } R_1 = \frac{R_1}{R_1 + R_2} \cdot E$$

$$V_2 = \text{Tensão sobre o } R_2 = \frac{R_2}{R_1 + R_2} \cdot E$$



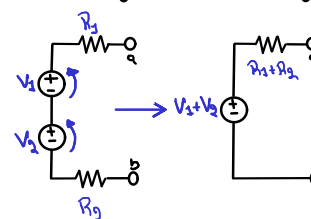
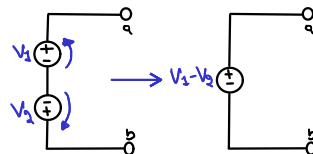
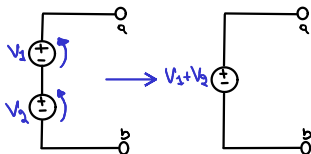
Divisor de Corrente



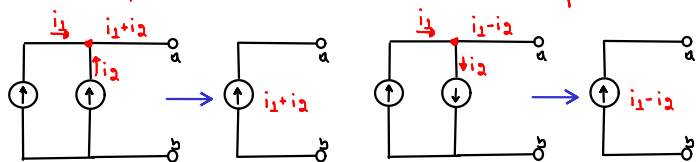
$$i_1 = \frac{R_2}{R_1 + R_2} \cdot I$$

$$i_2 = \frac{R_1}{R_1 + R_2} \cdot I$$

Associação de Fontes de Tensão Independentes



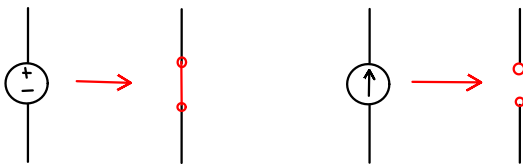
Associação de Fontes de Corrente Independente



Teorema da Superposição:

A tensão ou corrente em um elemento de um circuito linear pode ser obtida pela soma algébrica das tensões ou correntes naquele elemento em virtude da atuação isolada de cada uma das fontes independentes.

Desativando Fontes Independentes



Teorema de Norton e Thevenin

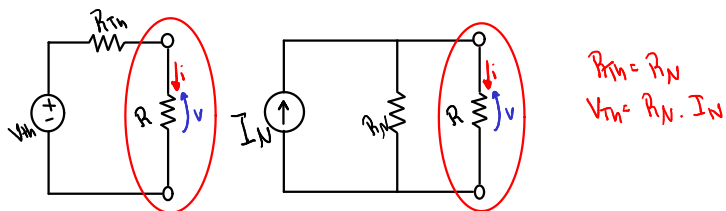
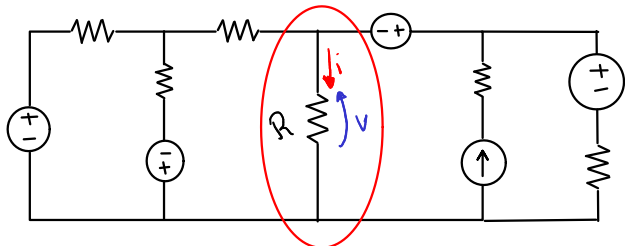
→ Suponha que você está interessado em calcular uma grandeza em um determinado bipolo em um circuito.

Teorema de Norton: É possível substituir todo o circuito por uma fonte de corrente em paralelo

com uma resistência.

Teorema de Thevenin: É possível substituir todo o circuito por uma fonte de tensão em série com um resistor.

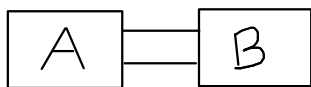
Ex:



$$R_{th} = R_N$$

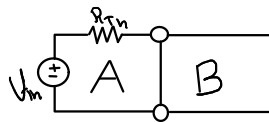
$$V_{th} = R_N \cdot I_N$$

Condições



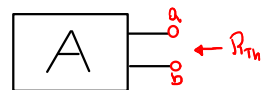
Circuito A: Deve ser linear
Circuito B: Não precisa ser linear

Teorema de Thevenin



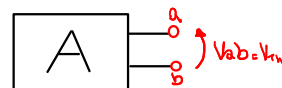
Procedimentos:

- Retirar o circuito B;

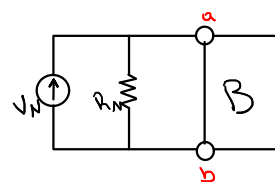


- R_{th} : desativar as fontes independentes e calcular a resistência equivalente

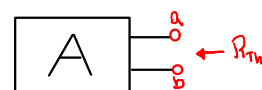
- V_{th} : É a tensão do circuito aberto, V_{ab}



Teorema de Norton



- R_N : Desativar as fontes independentes e calcular a resistência equivalente



- I_N : É a corrente de curto circuito

