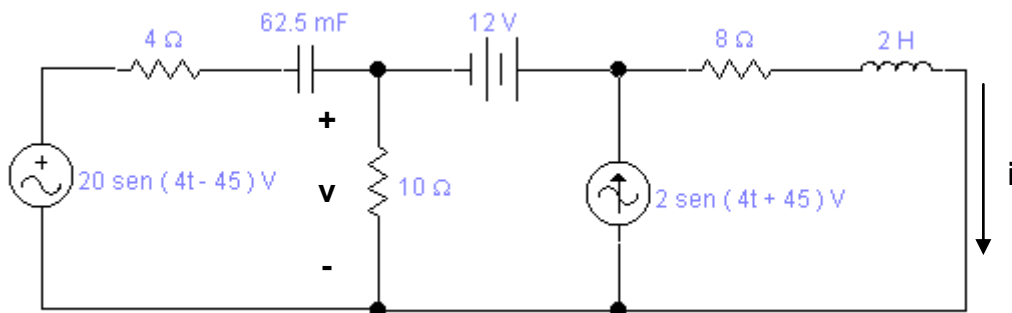


ELEMENTOS DE CIRCUITOS

I. CONCEITOS INICIAIS:

CIRCUITO ELÉTRICO pode ser definido como um conjunto de elementos elétricos interligados por meio de condutores, de maneira a permitir, quando fechado, a circulação de corrente elétrica.



ELEMENTO BÁSICO IDEAL é um modelo matemático de um componente real, como uma bateria ou uma lâmpada elétrica. É importante que os elementos básicos ideais usados nos circuitos elétricos representem o comportamento dos elementos reais com uma precisão satisfatória.

Um elemento básico ideal tem três atributos: (1) possui apenas dois terminais, através dos quais pode ser conectado a outros elementos de um circuito; (2) pode ser descrito matematicamente em termos de corrente e/ou tensão; (3) não pode ser subdividido em outros elementos. A palavra ideal indica que um elemento básico não tem existência concreta, embora eles possam ser usados para construir modelos de sistemas reais.

ELEMENTOS ATIVOS são aqueles que fornecem energia a outros dispositivos do circuito. Exemplo: fontes de tensão ou de corrente;

ELEMENTOS PASSIVOS são aqueles que absorvem energia do circuito. Exemplo: resistores, indutores e capacitores.

CURTO-CIRCUITO: dois pontos estão em curto-circuito quando a diferença de potencial entre eles for igual a zero.

$$v = 0$$

$$R = 0$$

$$i = \infty \text{ (limite máximo)}$$

CIRCUITO ABERTO: dois pontos estão em circuito aberto quando não houver entre eles um caminho para a passagem de corrente.

$$i = 0$$

$$R = \infty$$

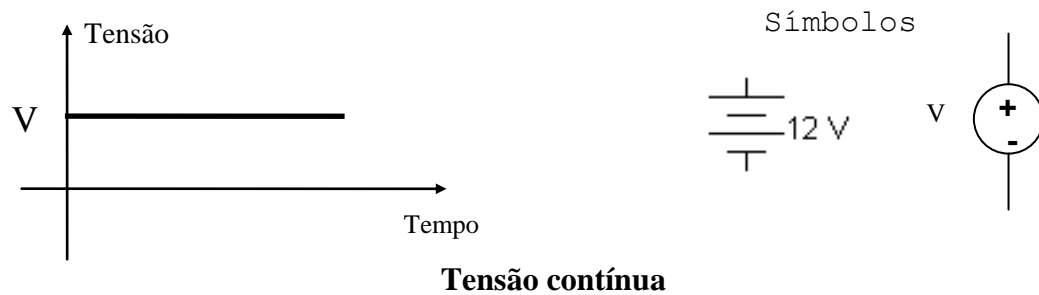
$$v = \infty \text{ (limite máximo)}$$

II. ELEMENTOS ATIVOS – FONTES

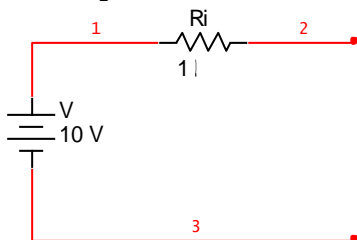
FONTES DE TENSÃO:

Uma fonte de tensão é um elemento de circuito que se caracteriza por manter entre seus terminais uma diferença de potencial igual a uma determinada função do tempo.

FORNE DE TENSÃO IDEAL: A diferença de potencial é completamente independente da corrente fornecida. Portanto, uma fonte ideal tem uma capacidade ilimitada de fornecer potência.



FORNE DE TENSÃO REAL: A capacidade de fornecer potência é limitada. A fonte de tensão real apresenta perdas internas e a diferença de potencial entre seus terminais irá variar de acordo com a corrente a ser suprida.



Modelo:

R_i : Resistência interna da fonte

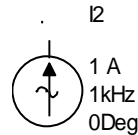
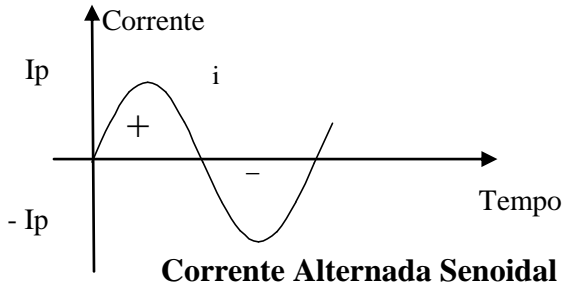
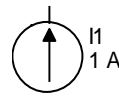
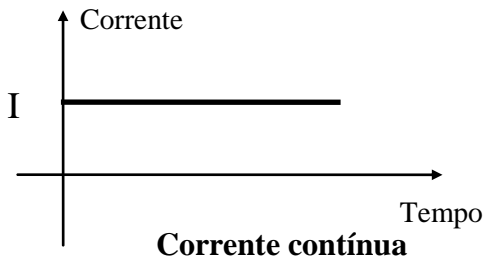
V : Fonte de Tensão Contínua Real

FONTES DE CORRENTE:

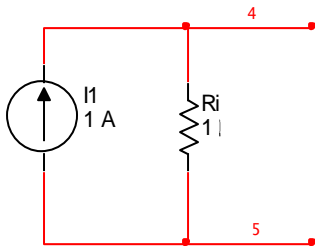
Uma fonte de corrente é um elemento de circuito que se caracteriza por fornecer uma corrente elétrica igual a uma determinada função do tempo.

FORNE DE CORRENTE IDEAL: A corrente é completamente independente da diferença de potencial mantida entre seus terminais.

Símbolos



FONTE DE CORRENTE REAL: A corrente a ser fornecida irá variar de acordo com a diferença de potencial mantida entre os terminais da fonte.



Modelo:

R_i : Resistência interna da fonte

I : Fonte de Corrente Contínua Real

FORMAS BÁSICAS DE CONEXÃO ENTRE ELEMENTOS DE CIRCUITO:

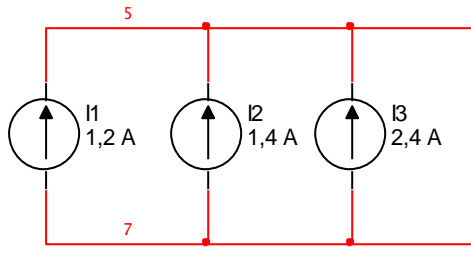
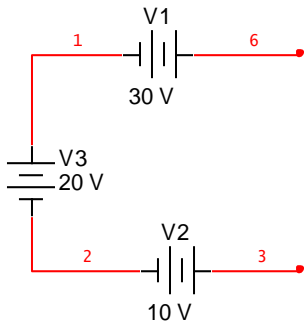
Conexão **em SÉRIE**: Todos os elementos serão percorridos pela **mesma** corrente.

Conexão **em PARALELO**: Todos os elementos estarão submetidos à **mesma** tensão.

ASSOCIAÇÃO DE FONTES:

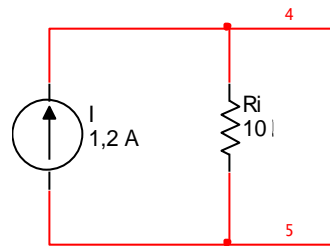
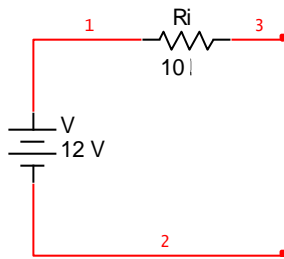
Fontes de tensão podem ser associadas em série. A fonte equivalente terá uma tensão igual à soma algébrica das tensões individuais.

Fontes de corrente podem ser associadas em paralelo. A fonte equivalente terá uma corrente igual à soma algébrica das correntes individuais.



CONVERSÃO DE FONTES:

Uma fonte de tensão real pode ser convertida em uma fonte de corrente real e vice-versa.



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

$$V = I \cdot R_i$$

III. LEIS BÁSICAS E ANÁLISE DE CIRCUITOS RESISTIVOS SIMPLES

1. LEI DE OHM: RESISTOR

Costuma-se afirmar, equivocadamente, que a lei de Ohm é expressa pela eq. (1). Na verdade, esta equação representa simplesmente a definição de resistência.

A **Lei de Ohm**, assim designada devido ao seu formulador Georg Simon Ohm, indica que a diferença de potencial (V) entre os dois pontos finais de um condutor é proporcional à corrente elétrica (I), a um dada temperatura

Os condutores (materiais), que obedecem a esta lei são chamados ôhmicos.

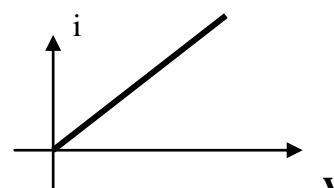
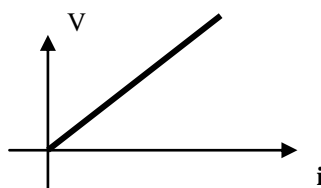
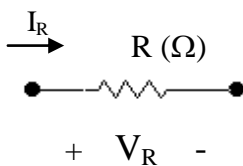
Onde:

V é a diferença de potencial elétrico medida em Volts

R é a resistência elétrica do circuito medida em Ohms

I é a intensidade da corrente elétrica medida em Ampère

$$V = Ri \quad (1)$$



O Resistor funciona como um **limitador de corrente**. Produz queda de tensão e dissipação de energia

Condições extremas no resistor:

$R = 0 \Omega \Rightarrow$ O resistor funciona como um curto-circuito;

$R = \infty \Omega \Rightarrow$ O resistor funciona como um circuito-aberto

Na prática, como não se consegue manter a temperatura constante, aqueles condutores que apresentam, dentro de certos limites, pouca variação da resistência com a temperatura são considerados ôhmicos. Ex.: constantan

Caso contrário os materiais são considerados não-ôhmicos. Ex.: tungstênio

O recíproco da resistência é chamado de condutância, representada pela letra **G** e medido em **siemens (S)**, assim, $G = 1/R$, também representado pela unidade **mho**

POTÊNCIA DISSIPADA NUM RESISTOR:

$$P = v.i$$

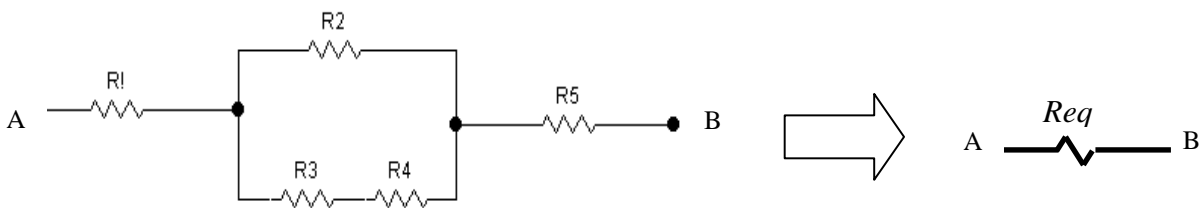
$$P = v^2/R$$

$$P = Ri^2$$

Associações de resistores

Resistores podem ser interligados formando associações diversas.

Uma associação de resistores pode ser reduzida a um único resistor que produza o mesmo efeito (a mesma potência) que o conjunto, cuja resistência é denominada **resistência equivalente ou total**.

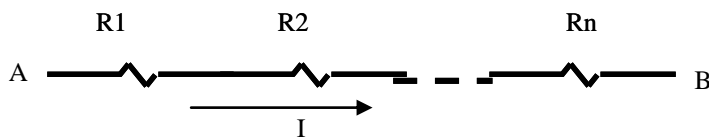


Exemplo de Associação de Resistores do tipo Mista

Resistência Equivalente

Associações de resistores e cálculo da Resistência Equivalente:

a – Associação em Série



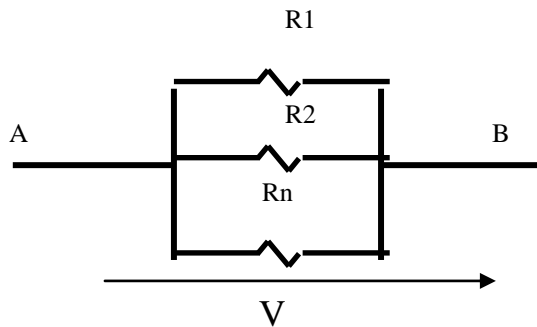
Dois ou mais resistores estão em série quando são percorridos pela mesma corrente.

Neste caso, a tensão aplicada aos terminais se divide pelos resistores associados, de modo proporcional aos valores de suas resistências.



$$R_{eq} = R_1 + R_2 + \dots + R_n$$

b – Associação em Paralelo



$$1/R_{eq} = 1/R_1 + 1/R_2 + \dots + 1/R_n$$

Dois ou mais resistores estão em paralelo quando são submetidos à mesma tensão.

Neste caso, a corrente total se divide nos caminhos formados pelos resistores, de modo inversamente proporcional aos valores de suas resistências.

Caso particular !!!

Dois resistores em paralelo (n = 2)..... Req = R₁ . R₂ / R₁ + R₂

Notas:

- A resistência de dois ou mais resistores em paralelo é sempre menor que a menor delas.
- Para o caso de dois ou mais resistores iguais, em paralelo, a resistência equivalente pode ser obtida pela divisão do valor de um deles pela quantidade existente de resistores iguais.

c - Associação Mista

É toda associação resultante de combinações **série** e **paralelo** de resistores

2. LEIS DE KIRCHHOFF:

2.1. Definições:

REDE é uma conexão entre elementos.

CIRCUITO é uma rede na qual há pelo menos um percurso fechado.

RAMO é cada elemento de circuito.

NÓ é um ponto de interconexão entre dois ou mais ramos.

LOOP / LAÇO é qualquer caminho fechado em um circuito. Um laço será dito independente se contiver um ramo que não pertença a qualquer outro laço.

MALHA é cada loop / laço independente.

2.2. Lei das correntes de Kirchhoff:

A soma algébrica das correntes num nó é zero. ou

A soma das correntes que chegam a um nó é igual à soma das correntes que saem desse nó.

2.3. Lei das tensões de Kirchhoff:

A soma algébrica de todas as tensões num percurso fechado é zero.