



UFAC



# Tópicos Especiais em Sistemas de Informação II

Prof. André Nasserla  
[andre.nasserla@ufac.br](mailto:andre.nasserla@ufac.br)

# Roteiro

---

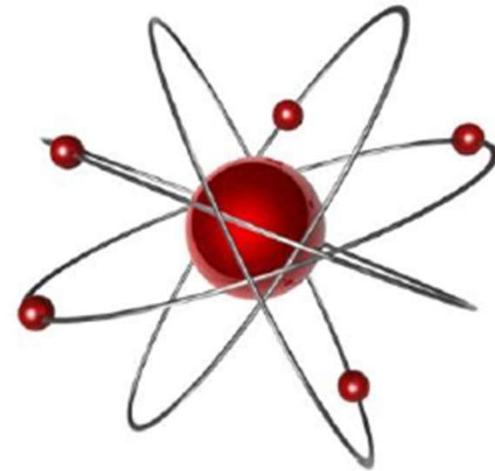
- Eletrônica;
- Corrente, tensão, resistência e potência;
- Lei de Ohm;
- Componentes e suas associações.

# Eletrônica

- A eletrônica pode ser definida como a ciência que estuda formas de controlar a energia elétrica em circuitos elétricos.
- É um ramo da engenharia que desenvolve soluções aplicando os princípios de eletricidade descobertos pela física.
- Usa circuitos elétricos formados por condutores elétricos e componentes eletrônicos para controlar sinais elétricos.
- A eletrônica divide-se em analógica e digital.

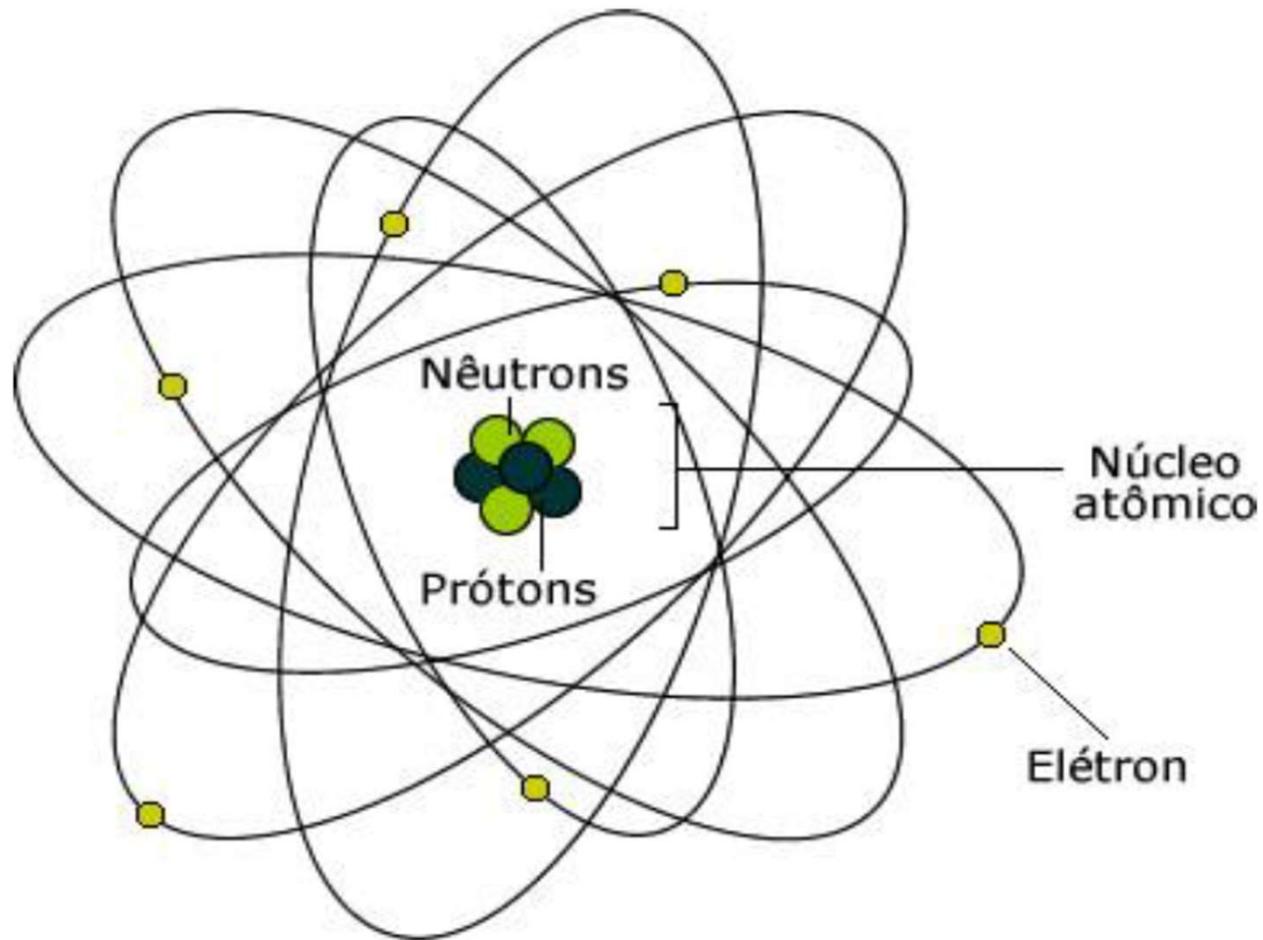
# Corrente e Tensão

- Átomo:
- Composto por prótons, nêutrons e elétrons.
  - Os prótons carregam cargas positivas e estão presentes no núcleo do átomo.
  - Os nêutrons não carregam carga e assim como os prótons estão presentes no núcleo do átomo.
  - Os elétrons carregam carga negativa e orbitam o núcleo do átomo.



# Corrente e Tensão

- Átomo:

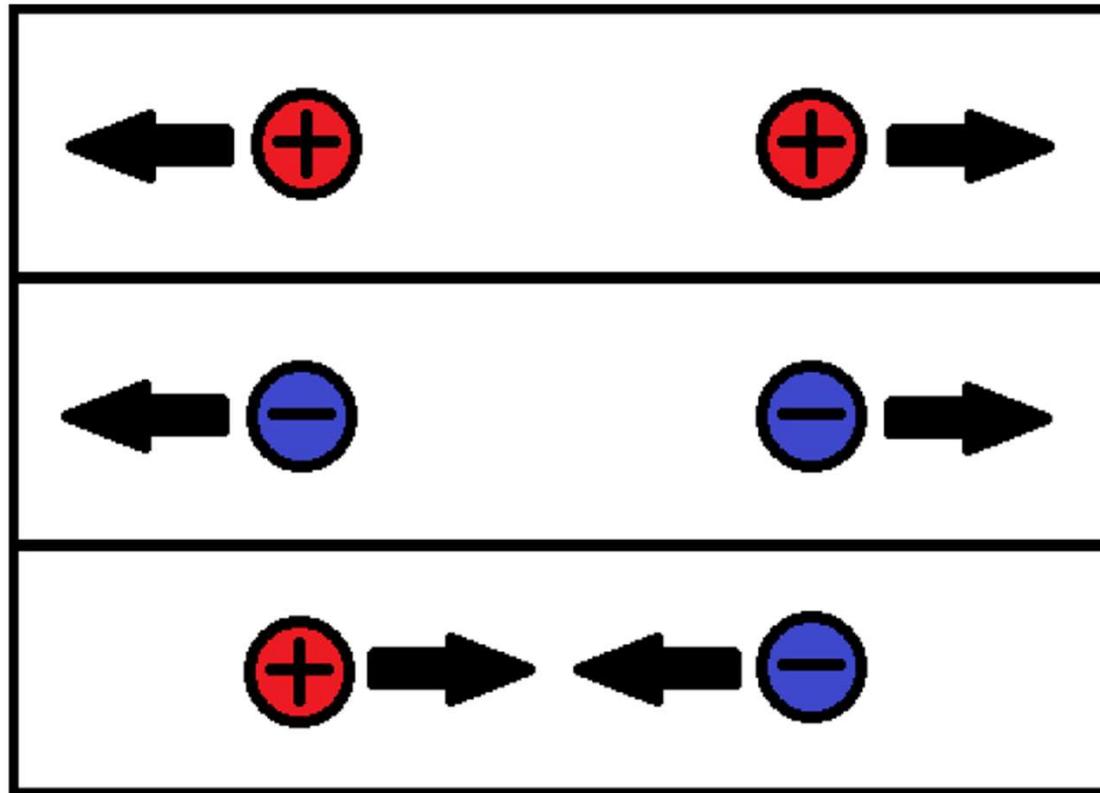


# Corrente e Tensão

- Átomo:
- Quando o átomo possui o mesmo número de elétrons e de prótons é considerado neutro.
- Quando o átomo possui um número maior de prótons do que de elétrons é considerado positivo.
- Quando o átomo possui um número maior de elétrons do que de prótons é considerado negativo.
- Ionização é o nome dado quando o átomo ganha ou perde elétrons.

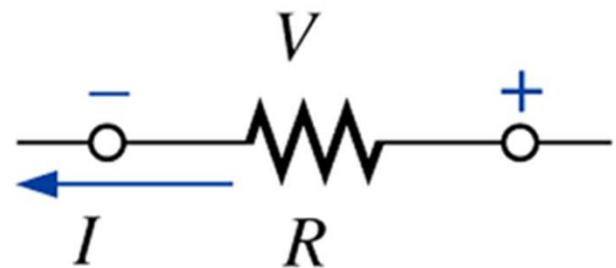
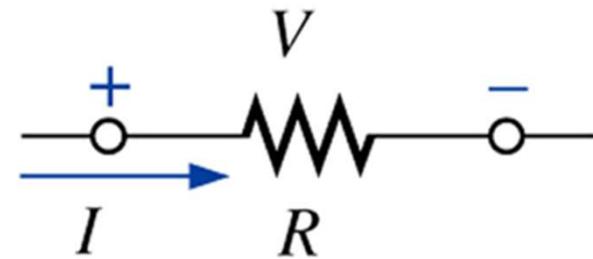
# Corrente e Tensão

- Atração e Repulsão
- Corpos com cargas de sinais opostos se atraem, e corpos com cargas de mesmo sinal de repelem.



# Corrente e Tensão

- Corrente Elétrica
- Os elétrons livres movimentam-se de um átomo a outro através de um meio condutor.
- Corrente elétrica é um fluxo de elétrons que circula em um condutor.
- A corrente elétrica ( $I$ ) é medida em Ampère(A).
- Para os elétrons se moverem de um átomo a outro é necessário haver uma diferença de potencial ou tensão(V).



# Corrente e Tensão

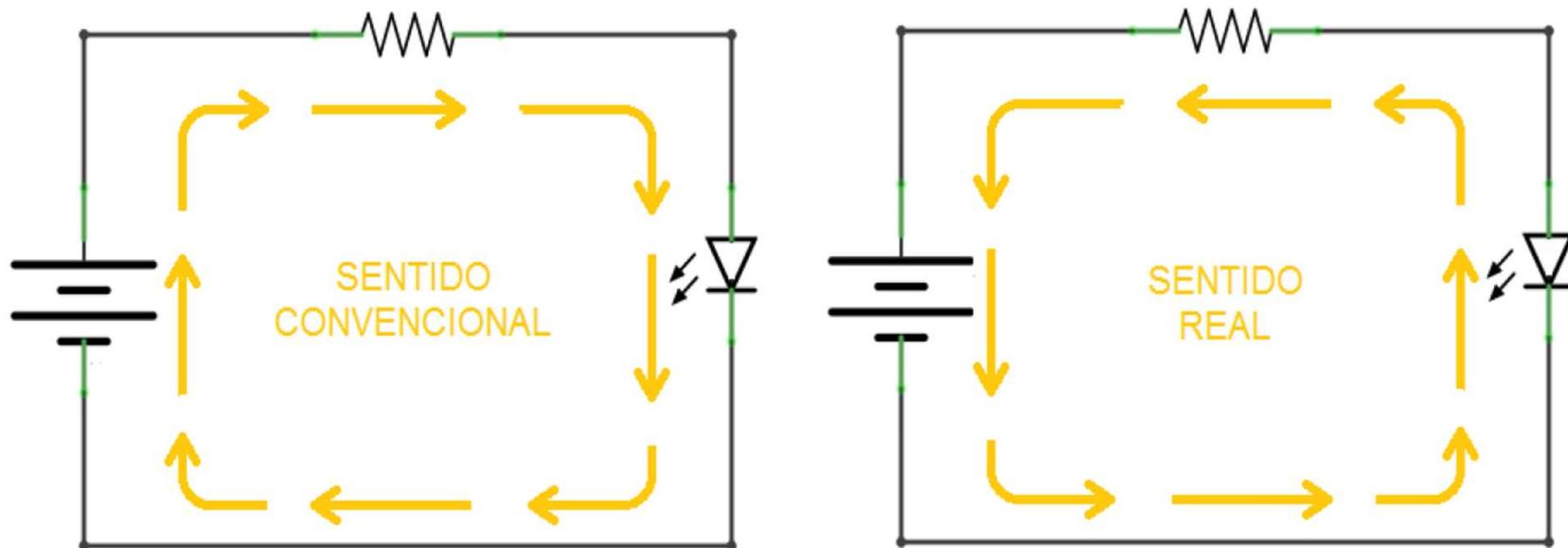
- Tensão elétrica, também conhecida como diferença de potencial elétrico (DDP), é a grandeza física que mede a diferença de potencial elétrico entre dois pontos. Ela é a força que impulsiona a corrente elétrica.
- A tensão elétrica é medida em volts (V). Um volt é a quantidade de energia necessária para mover uma carga de um coulomb de um ponto para outro.
- A tensão elétrica pode ser causada por campos elétricos estáticos, por uma corrente elétrica sob a ação de um campo magnético, por campo magnético variante ou uma combinação de todos os três.

# Corrente e Tensão

- A tensão elétrica é uma grandeza importante para a compreensão da eletricidade. Ela é usada para calcular a corrente elétrica, a potência elétrica e a energia elétrica.
- Aqui estão alguns exemplos de tensão elétrica:
  - A tensão elétrica em uma tomada é de 127 ou 220 volts.
  - A tensão elétrica em uma bateria é de 1,5 ou 9 volts.
  - A tensão elétrica em um circuito elétrico é a diferença de potencial entre dois pontos do circuito.
- A tensão elétrica é uma grandeza fundamental da eletricidade. Ela é usada em uma variedade de aplicações, como engenharia elétrica, eletrônica e física.

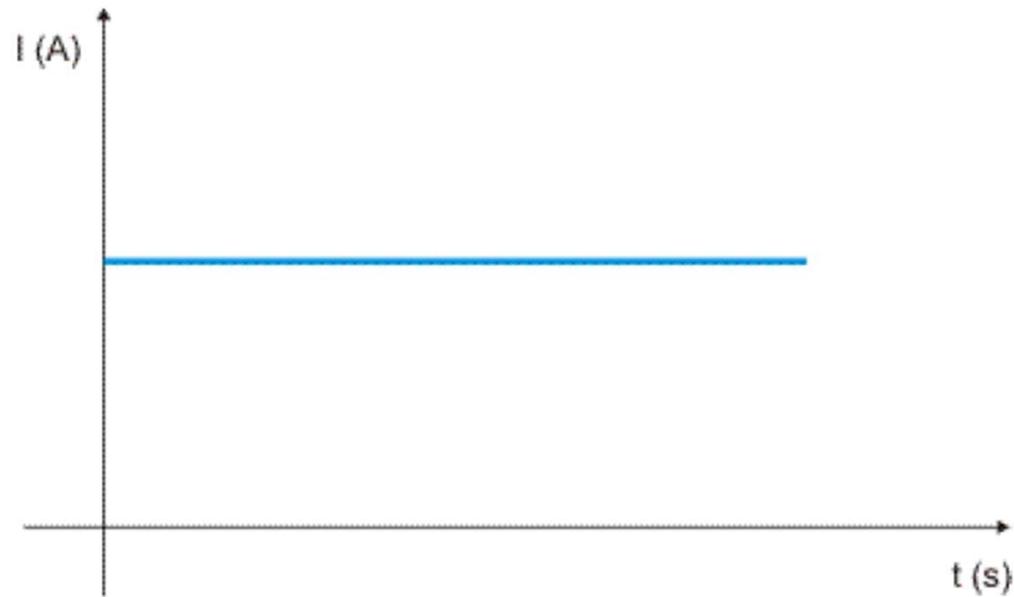
# Corrente e Tensão

- Sentido Real vs Sentido Convencional da Corrente Elétrica
- Em um circuito os elétrons livres se deslocam do polo negativo para o polo positivo. Esse é o sentido real da corrente elétrica.
- Em análise de circuitos, entretanto, costuma-se considerar que os elétrons se deslocam no sentido oposto: do polo positivo para o polo negativo. Esse é o sentido convencional da corrente elétrica.



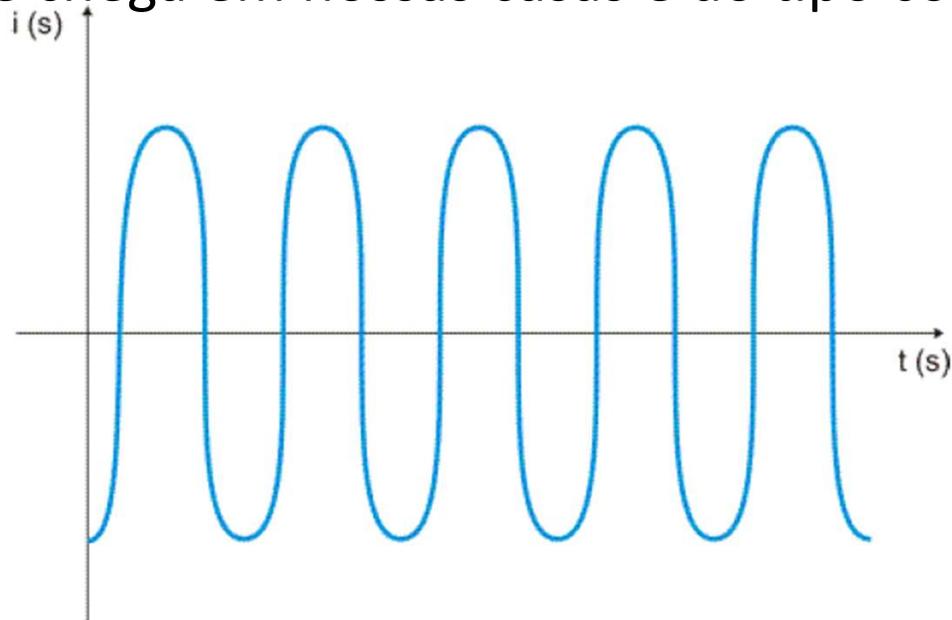
# Corrente e Tensão

- Tipos de correntes elétricas
- Corrente contínua(CC ou DC)
  - Os elétrons se movem sempre no mesmo sentido.
  - Grande parte dos equipamentos eletrônicos trabalha com corrente contínua.



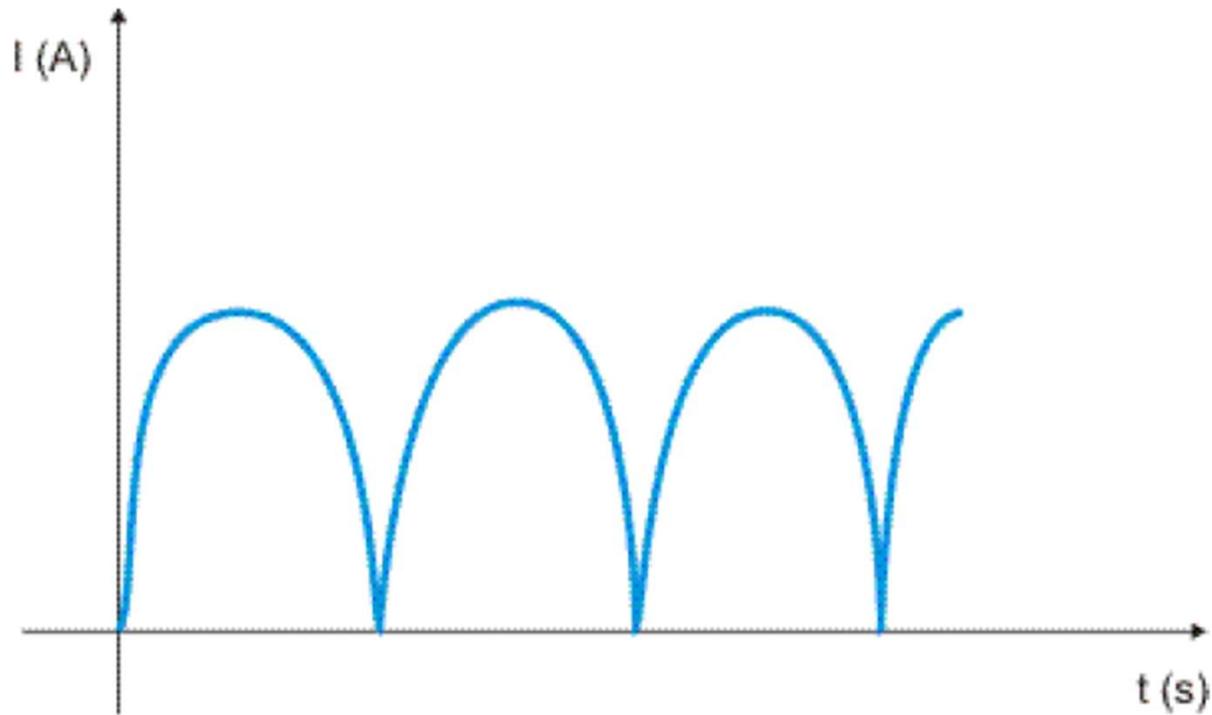
# Corrente e Tensão

- Tipos de correntes elétricas
- Corrente alternada (CA ou AC)
  - Na corrente alternada o sentido dos elétrons é invertido periodicamente, ou seja, ora a corrente é positiva, ora é negativa.
  - A energia elétrica que chega em nossas casas é do tipo corrente alternada.



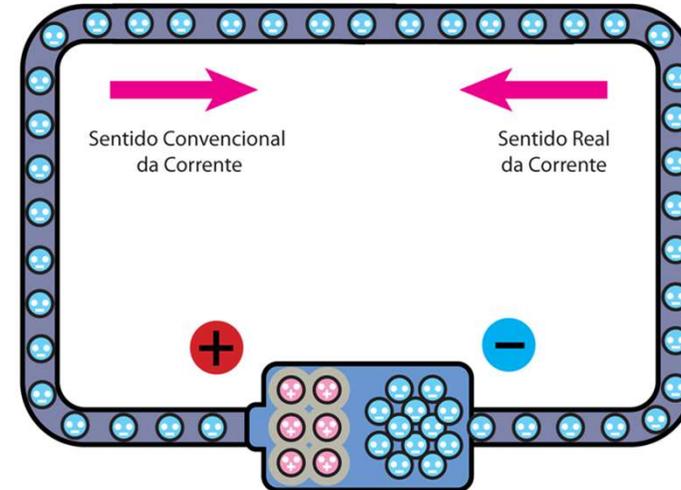
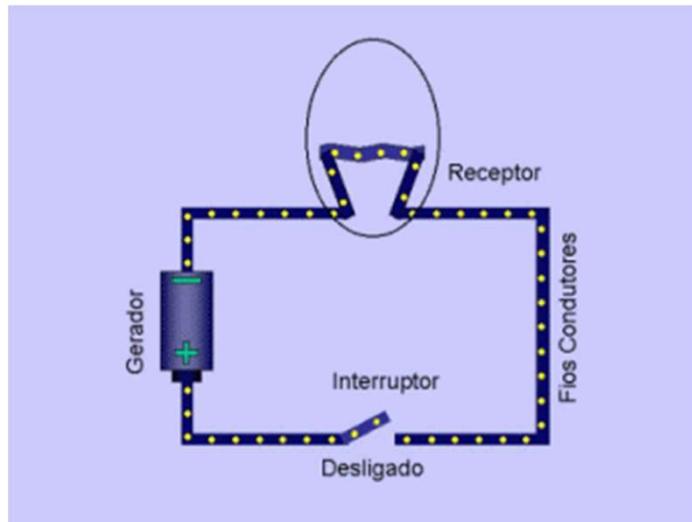
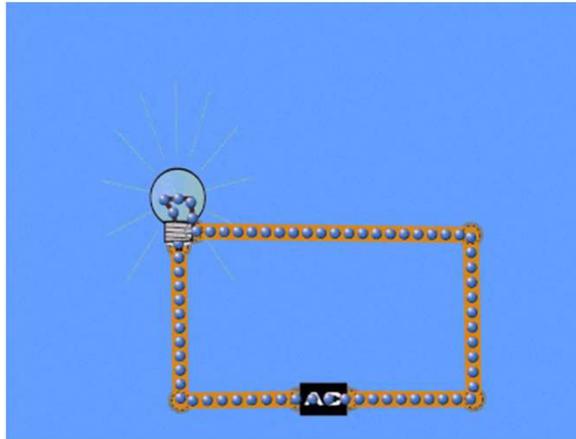
# Corrente e Tensão

- Tipos de correntes elétricas
- Corrente pulsante
  - Somente alterna o valor.
  - Corrente resultante da retificação da corrente



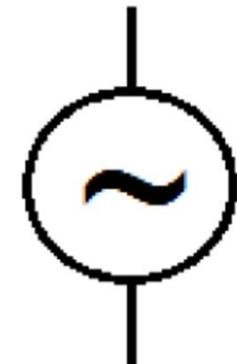
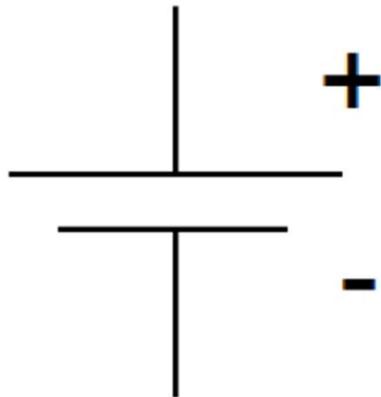
# Corrente e Tensão

- Tipos de correntes elétricas



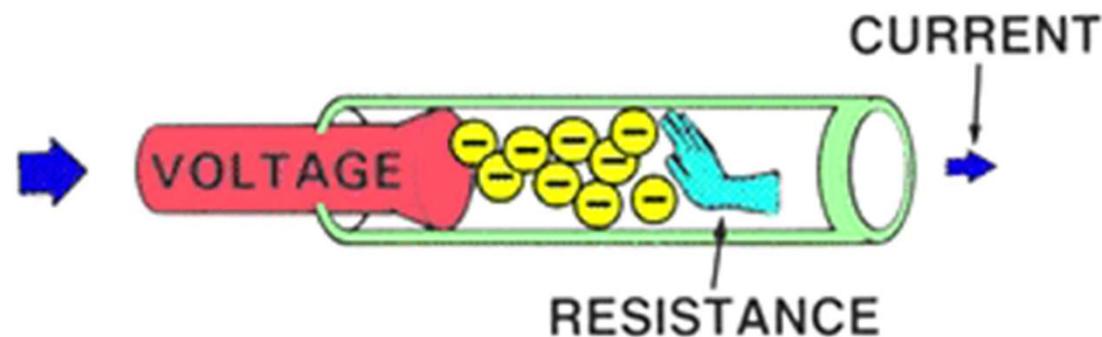
# Corrente e Tensão

- Tensão Elétrica
- É a força responsável por impulsionar os elétrons em um condutor.
  - A tensão é medida em Volts (V).
  - Exemplos:
    - Bateria/pilha de 9 volts (DC)
    - Tomada de 110 ou 220 volts (AC)



# Resistência Elétrica

- Resistência elétrica ( $R$ ) é uma grandeza que indica o quanto um determinado condutor se opõe a passagem de corrente elétrica.
- Bons condutores de eletricidade possuem um número maior de elétrons livres, por esse motivo possuem uma baixa resistência elétrica.
- A resistência elétrica é medida em Ohms e o símbolo é a letra grega ômega  $\Omega$ .





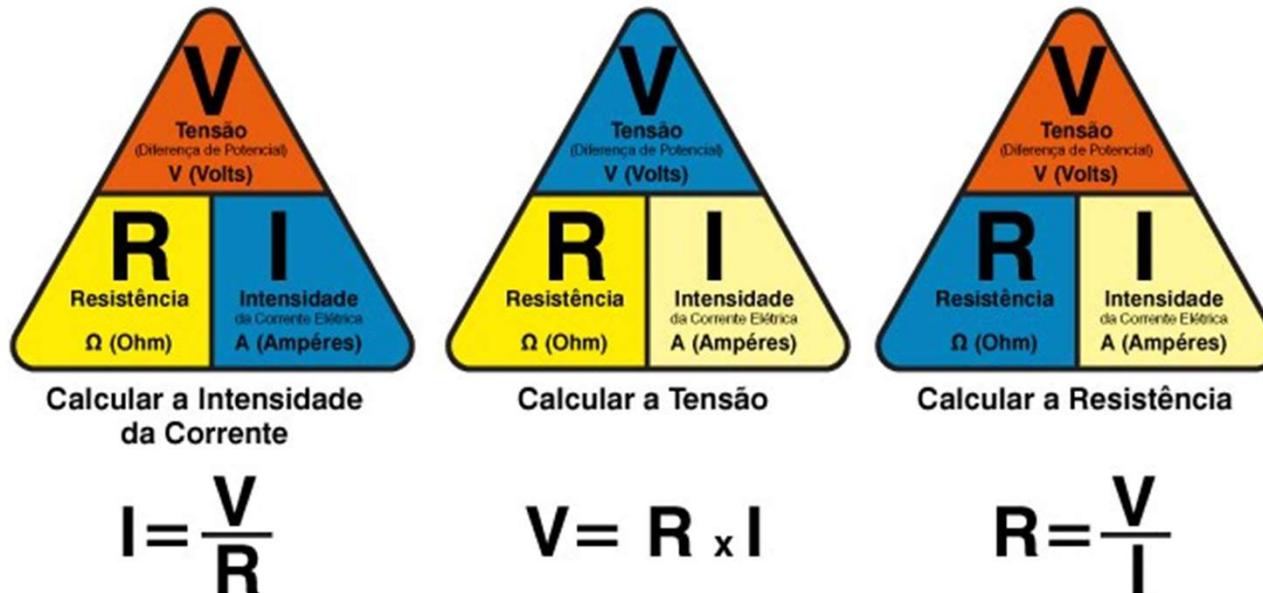
# Condutores e Isolantes

- Isolantes
- Fazem muita oposição à passagem de corrente elétrica.
  - Possuem alta resistividade.
  - Os elétrons da camada de valência estão fortemente ligados ao núcleo e, por isso, precisam de uma energia muito maior para desfazer suas ligações com o átomo. Isso resulta em poucos elétrons livres para compor a corrente elétrica.



# Primeira Lei de Ohm

- A primeira lei de Ohm é uma lei da física que relaciona a tensão, a corrente e a resistência elétrica em um circuito elétrico.
- Ela afirma que a corrente elétrica é diretamente proporcional à tensão aplicada entre os extremos de um resistor ôhmico, mantido a temperatura constante.



# Primeira Lei de Ohm

- A primeira lei de Ohm é uma lei fundamental da eletricidade e é usada para calcular a corrente em um circuito elétrico.
- Ela é também usada para determinar a resistência de um resistor ôhmico.
- Um condutor ôhmico é um condutor que obedece à primeira lei de Ohm. Isso significa que a corrente elétrica é diretamente proporcional à tensão aplicada entre os extremos do condutor.
- A primeira lei de Ohm é uma lei importante para a compreensão da eletricidade.
- Ela é usada em uma variedade de aplicações, como engenharia elétrica, eletrônica e física.

# Primeira Lei de Ohm

- Aqui estão alguns exemplos de como a primeira lei de Ohm pode ser usada:
  1. Para calcular a corrente em um circuito elétrico, basta dividir a tensão pela resistência.
  2. Para determinar a resistência de um resistor ôhmico, basta medir a corrente e a tensão e usar a fórmula da primeira lei de Ohm.
  3. Para calcular a potência dissipada por um resistor ôhmico, basta multiplicar a corrente pela tensão ( $P = I \times V$ ).
- A primeira lei de Ohm é uma lei fundamental da eletricidade que é usada em uma variedade de aplicações.

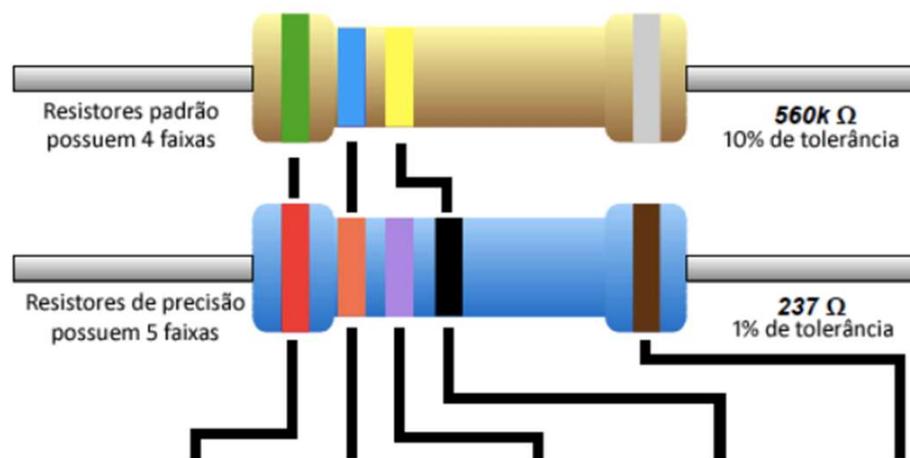
# Resistores

- São componentes eletrônicos com a resistência calibrada e comportamento ôhmico;
- Utilizam um código de cores
- São representados pelo símbolo:



## Código de Cores

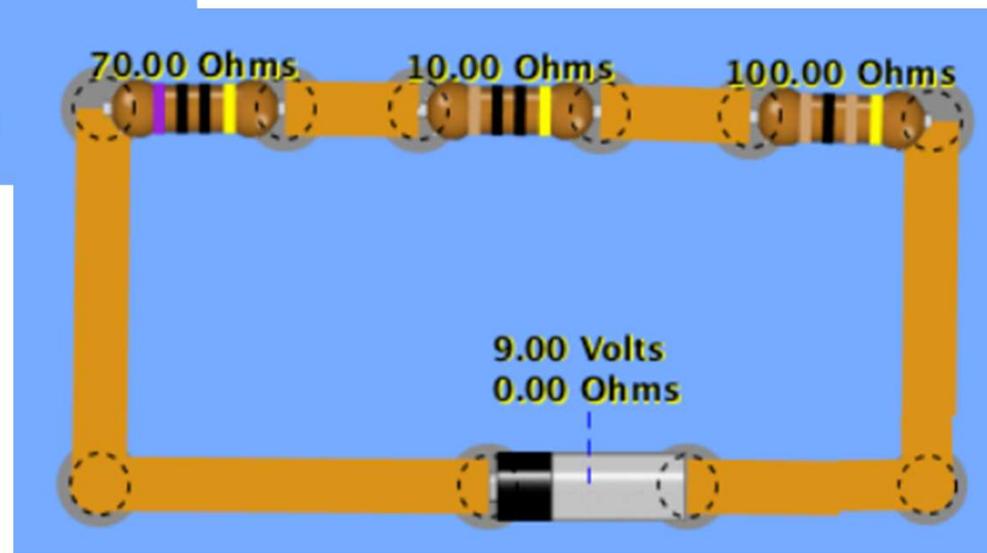
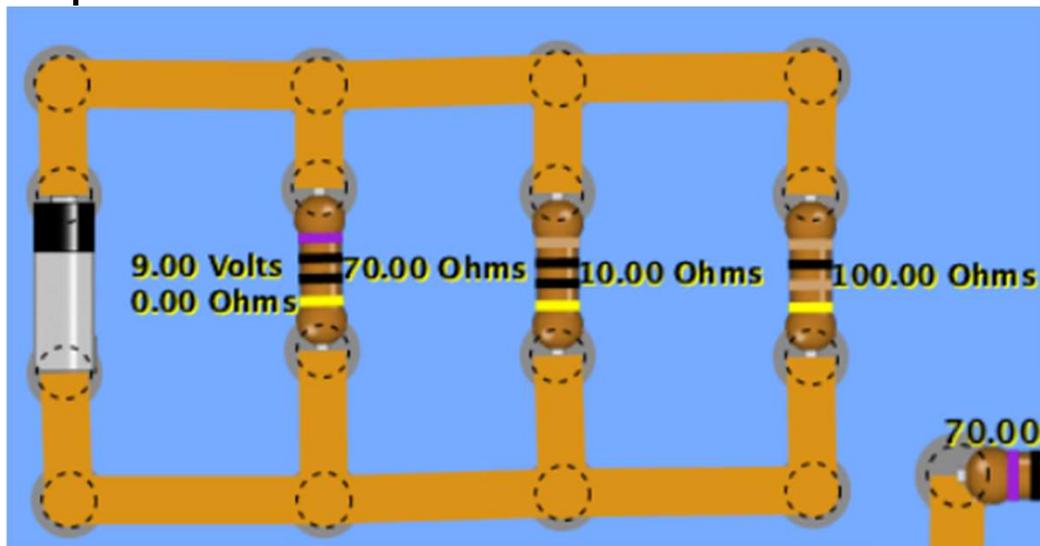
A extremidade com mais faixas deve apontar para a esquerda



Cor	1ª Faixa	2ª Faixa	3ª Faixa	Multiplicador	Tolerância
Preto	0	0	0	x 1 Ω	
Marron	1	1	1	x 10 Ω	+/- 1%
Vermelho	2	2	2	x 100 Ω	+/- 2%
Laranja	3	3	3	x 1K Ω	
Amarelo	4	4	4	x 10K Ω	
Verde	5	5	5	x 100K Ω	+/- .5%
Azul	6	6	6	x 1M Ω	+/- .25%
Violeta	7	7	7	x 10M Ω	+/- .1%
Cinza	8	8	8		+/- .05%
Branco	9	9	9		
Dourado				x .1 Ω	+/- 5%
Prateado				x .01 Ω	+/- 10%

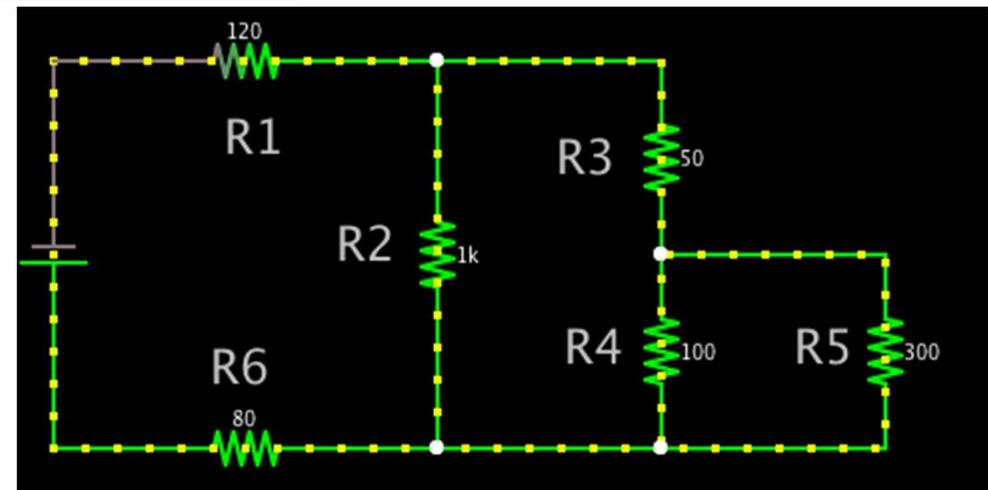
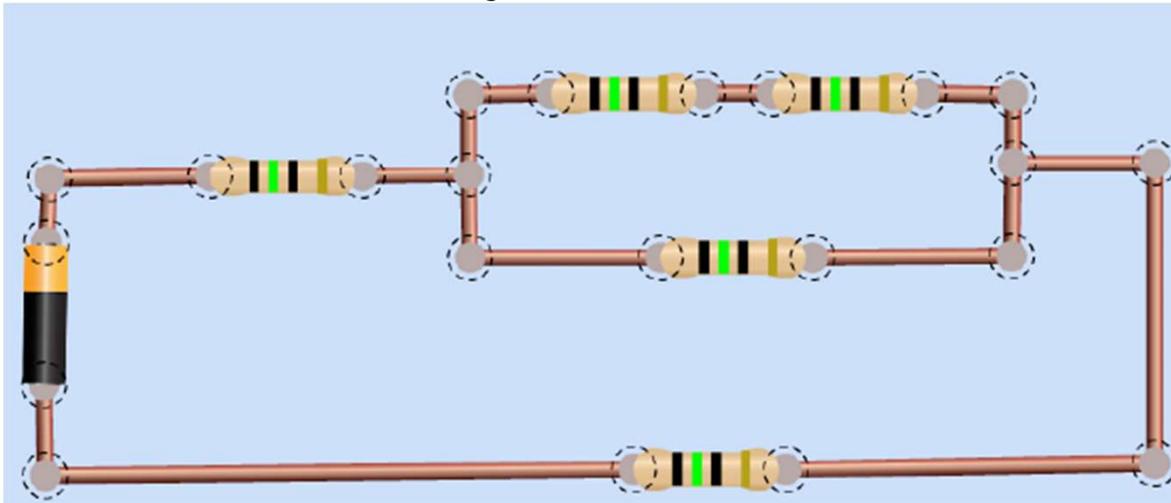
# Associação de resistores

- Há duas formas de associarmos os resistores: em série e em paralelo:



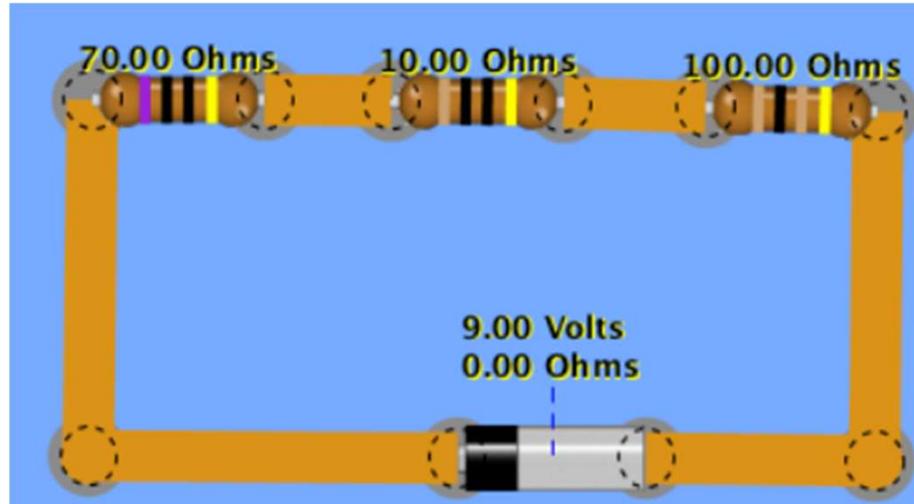
# Associações mistas

- É uma combinação das anteriores no mesmo circuito:



# Associação em série

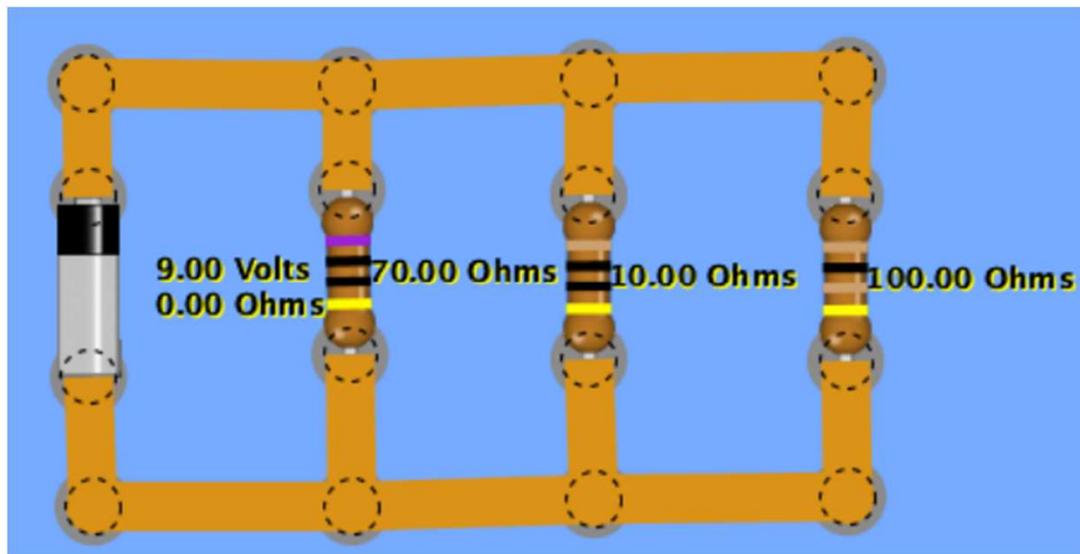
- Há um único caminho para a corrente.
- A corrente é a mesma em todos os pontos.
- A tensão cai em cada componente.
- A resistência equivalente corresponde à soma das resistências individuais:



$$R_e = R_1 + R_2 + R_3$$

# Associação em paralelo

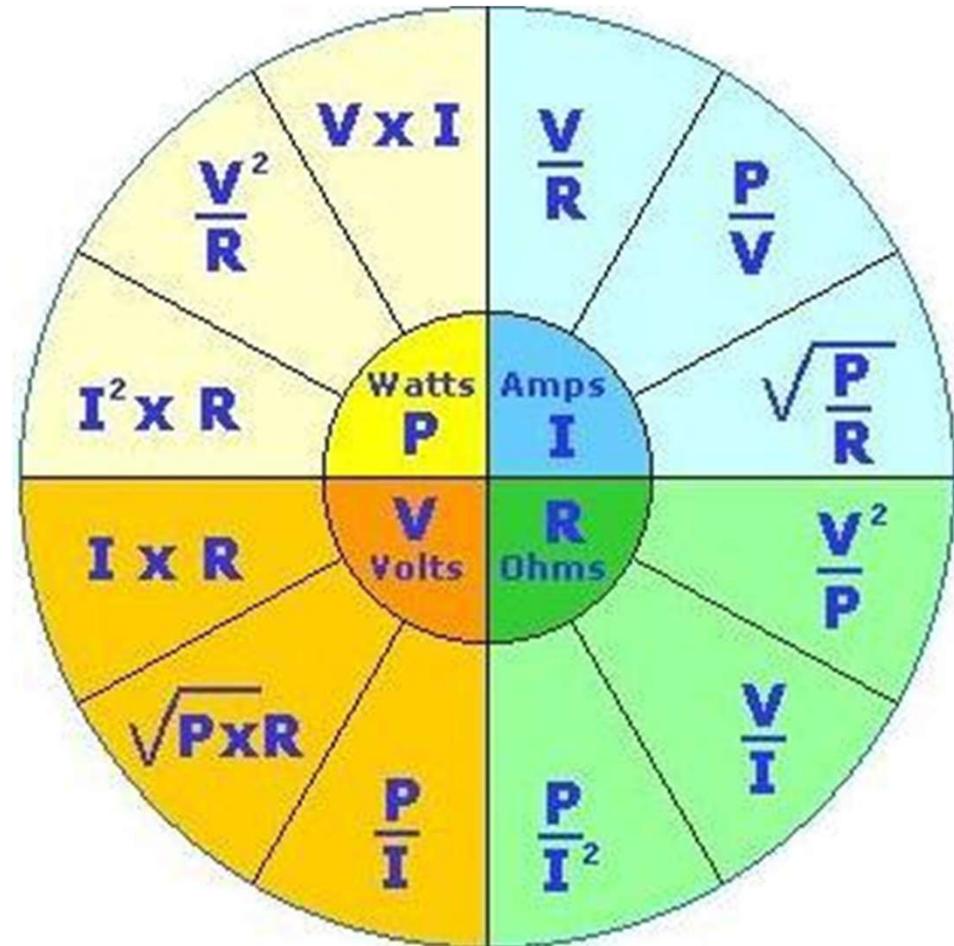
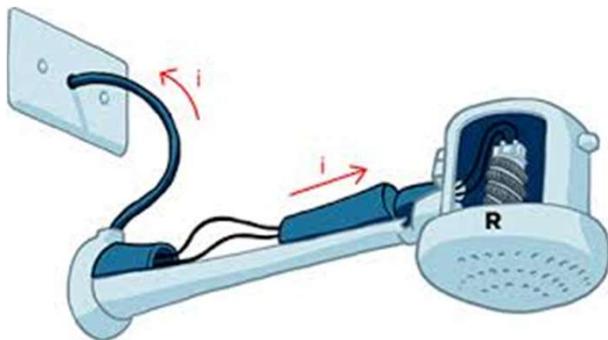
- A corrente se divide em mais de um caminho.
- A tensão é a mesma em cada componente.
- A resistência equivalente é calculada pela soma dos inversos



$$\frac{1}{R_e} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3}$$

# Potência dissipada

- A potência dissipada em uma resistência pode ser calculada por:
- $P = V * I$
- Onde:
- $P \Rightarrow$  potência em watts (W)
- $V \Rightarrow$  tensão em volts (V)
- $I \Rightarrow$  corrente em ampères (A)



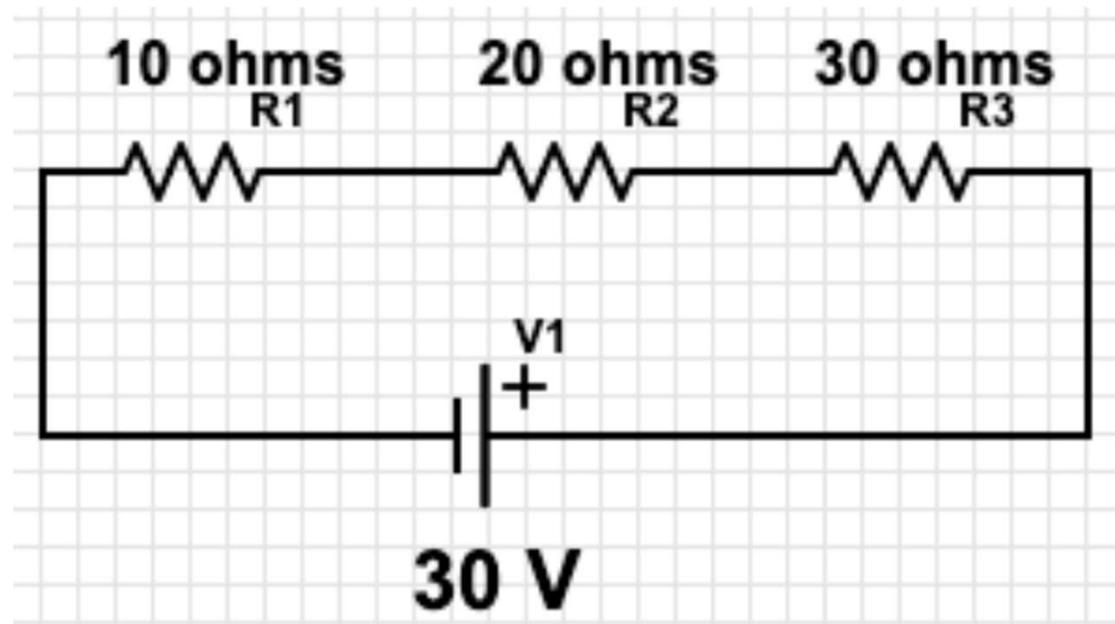
# Exemplo 01

- Calcular a resistência equivalente do circuito, a corrente consumida pelo circuito, a tensão e potência em cada componente, e a potência elétrica total.

- $R_{eq} = R1 + R2 + R3$
- $R_{eq} = 10 + 20 + 30$
- $R_{eq} = 60 \text{ ohms}$

- $I = V/R$
- $I = 30/60 = 0,5A$

- $V3 = I.R3$
- $V3 = 0,5 * 30$
- $V3 = 15V$

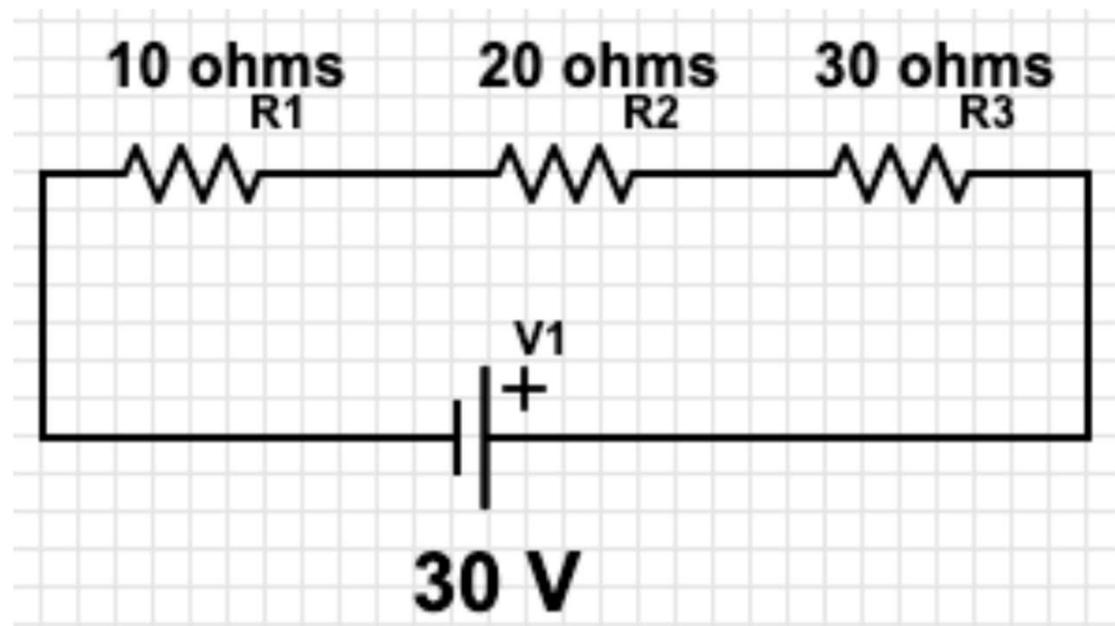


# Exemplo 01

- Calcular a resistência equivalente do circuito, a corrente consumida pelo circuito, a tensão e potência em cada componente, e a potência elétrica total.

- $V_2 = I \cdot R_2$
- $V_2 = 0,5 * 20$
- $V_2 = 10V$

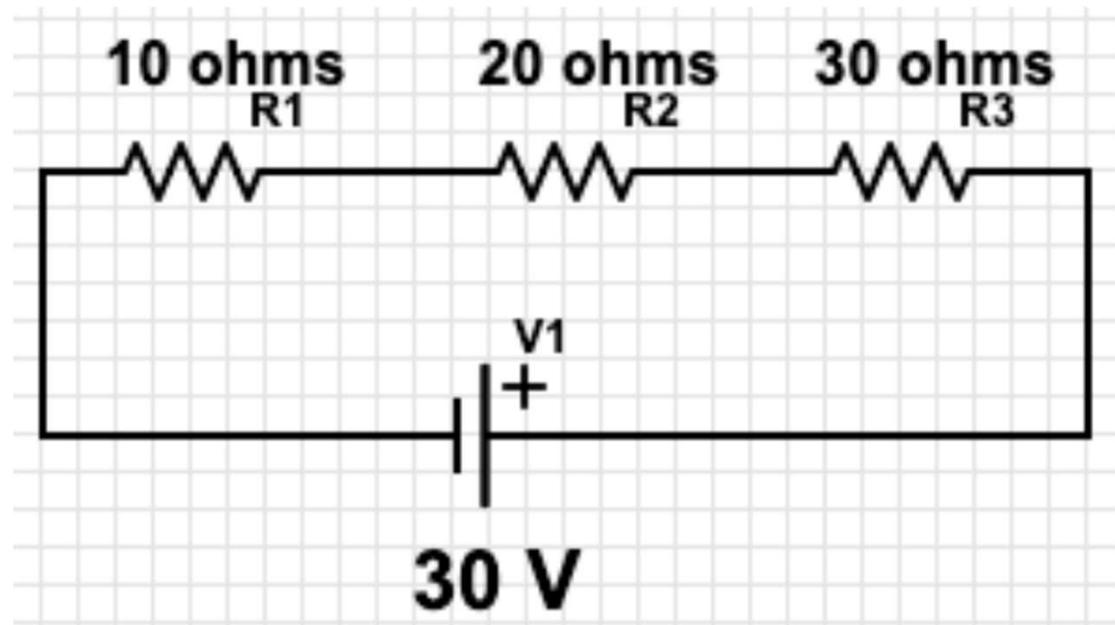
- $V_1 = I \cdot R_1$
- $V_1 = 0,5 * 10$
- $V_1 = 5V$



# Exemplo 01

- Calcular a resistência equivalente do circuito, a corrente consumida pelo circuito, a tensão e potência em cada componente, e a potência elétrica total.

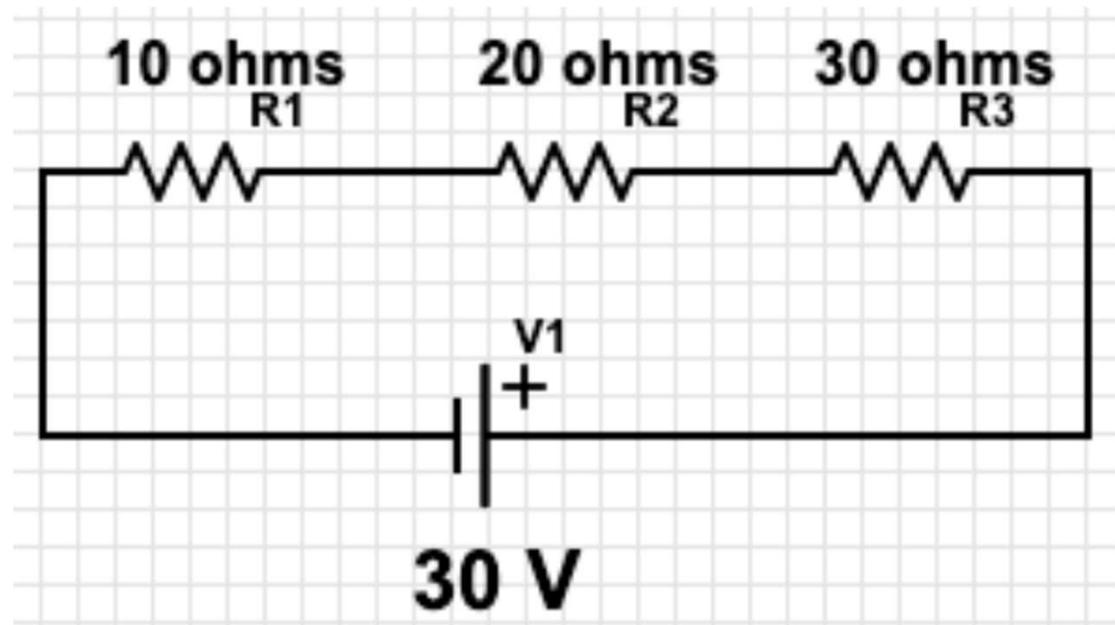
- $P = V \cdot I$
- $P = 30 \cdot 0,5$
- $P = 15 \text{ W}$
  
- $P_3 = V_3 \cdot I$
- $P_3 = 15 \cdot 0,5$
- $P_3 = 7,5 \text{ W}$



# Exemplo 01

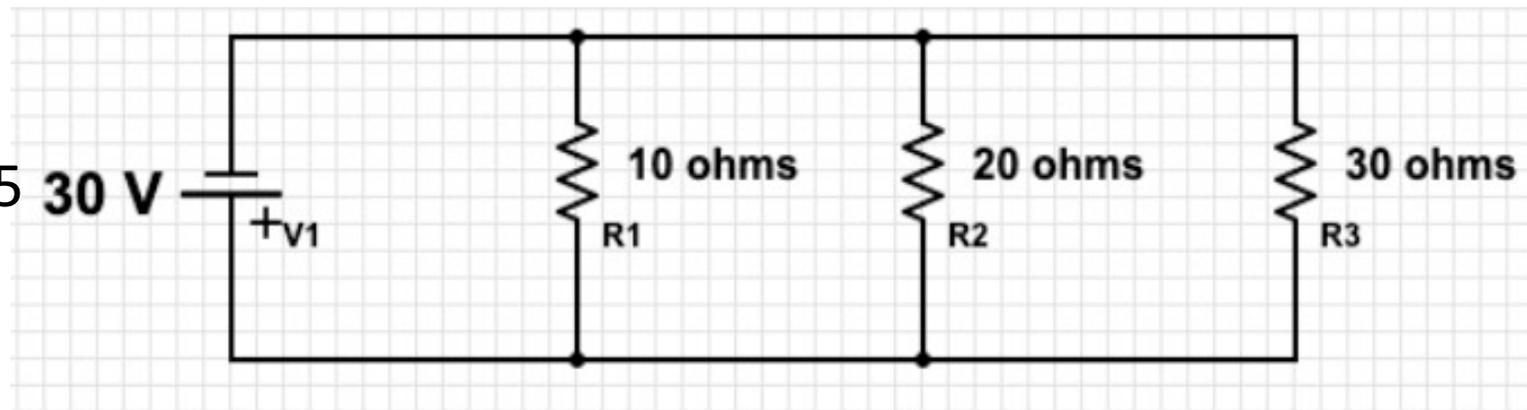
- Calcular a resistência equivalente do circuito, a corrente consumida pelo circuito, a tensão e potência em cada componente, e a potência elétrica total.

- $P_2 = V_2 \cdot I$
- $P_2 = 10 \cdot 0,5$
- $P_2 = 5 \text{ W}$
  
- $P_1 = V_1 \cdot I$
- $P_1 = 5 \cdot 0,5$
- $P_1 = 2,5 \text{ W}$



# Exemplo 02

- Calcular a resistência equivalente do circuito, a corrente consumida pelo circuito, a corrente e potência em cada componente, e a potência elétrica total.
- $1/R_{eq} = 1/R1 + 1/R2 + 1/R3$
- $1/R_{eq} = 1/10 + 1/20 + 1/30$
- $R_{eq} = 5,45$  ohms



- $I = V/R$
- $I = 30/5,45$
- $I = 5,5$  A
  
- $P = V * I$
- $P = 30 * 5,5$
- $P = 165$  W

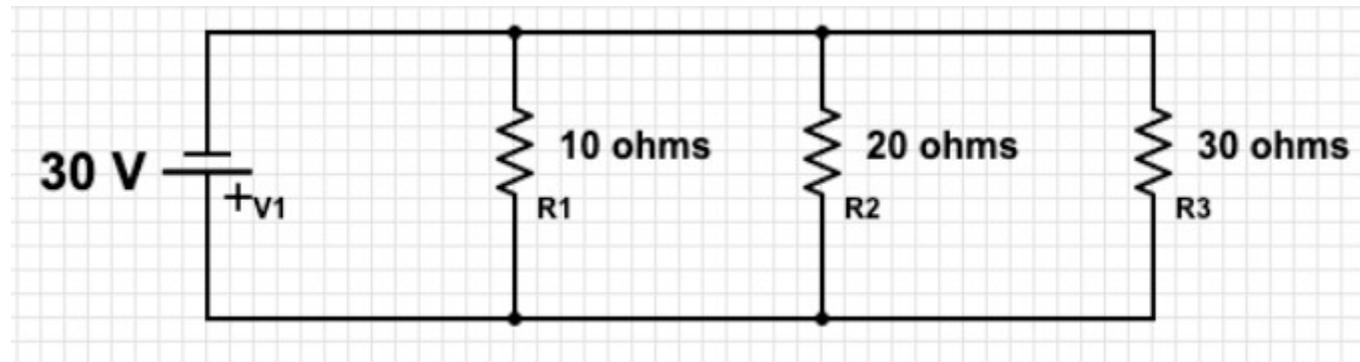
# Exemplo 02

- Calcular a resistência equivalente do circuito, a corrente consumida pelo circuito, a corrente e potência em cada componente, e a potência elétrica total.

- $I_1 = V / R_1$
- $I_1 = 30 / 10$
- $I_1 = 3A$

- $I_2 = V / R_2$
- $I_2 = 30 / 20$
- $I_2 = 1,5A$

- $I_3 = V / R_3$
- $I_3 = 30 / 30$
- $I_3 = 1A$



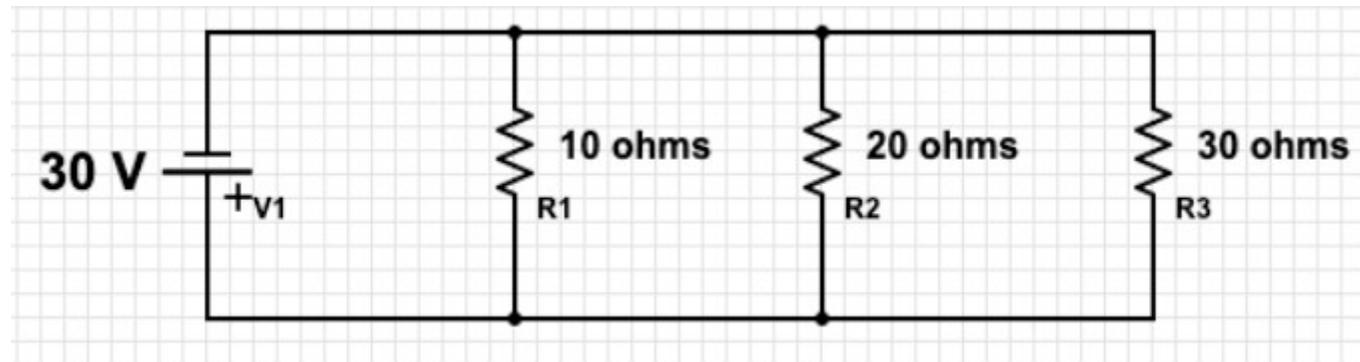
# Exemplo 02

- Calcular a resistência equivalente do circuito, a corrente consumida pelo circuito, a corrente e potência em cada componente, e a potência elétrica total.

- $P_1 = V * I_1$
- $P_1 = 30 * 3$
- $P_1 = 90W$

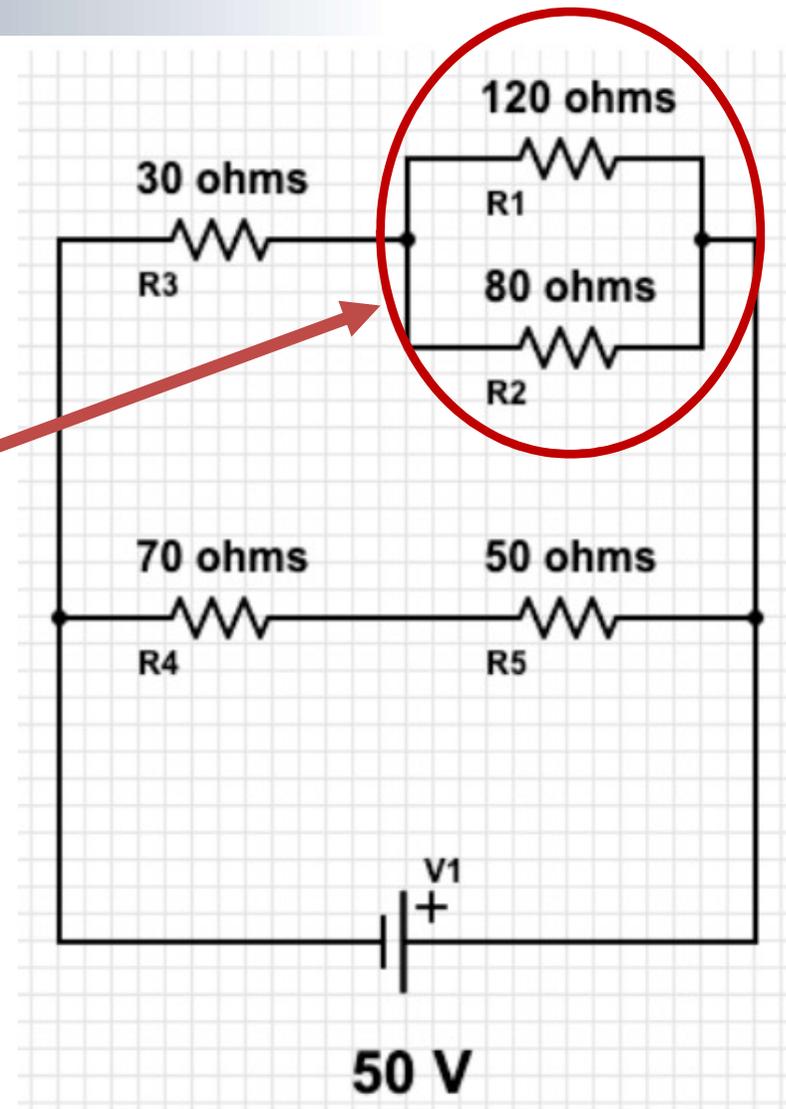
- $P_2 = V * I_2$
- $P_2 = 30 * 1,5$
- $P_2 = 45W$

- $P_3 = V * I_3$
- $P_3 = 30 * 1$
- $P_3 = 30W$



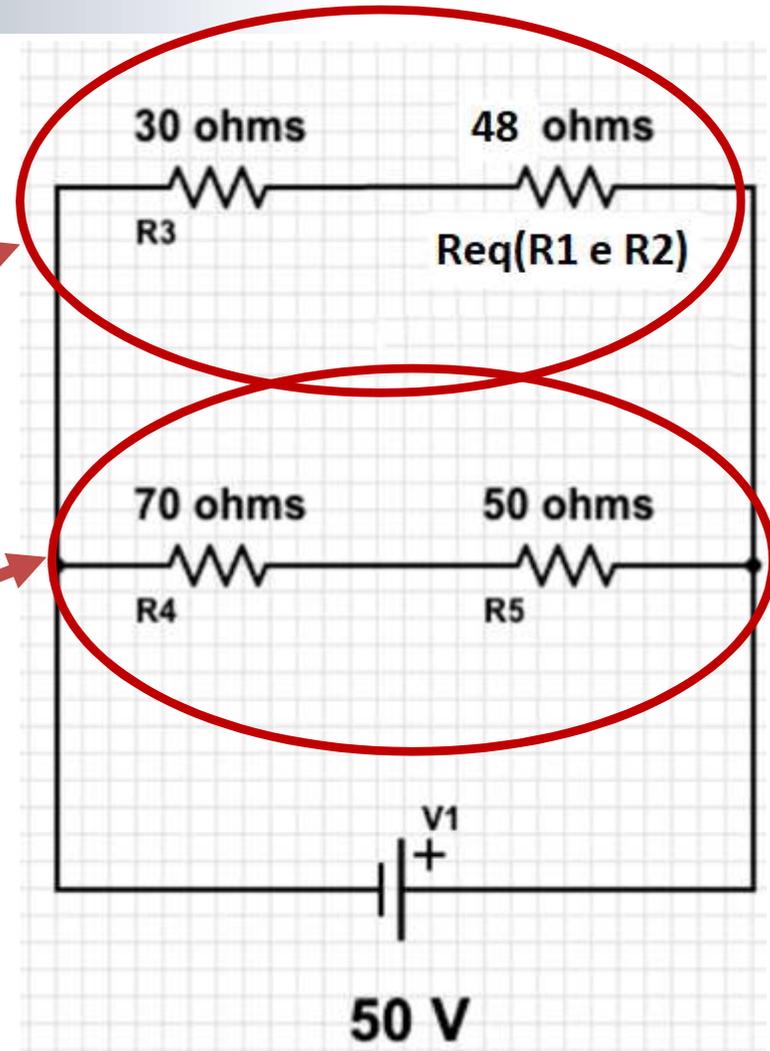
# Exemplo 03

- Calcular a resistência equivalente e potência do circuito.
- Para R1 e R2
- $1/R_{eq} = 1/120 + 1/80$
- $1/R_{eq} = (2 + 3)/240$
- $R_{eq} = 240/5$
- **$R_{eq} = 48 \text{ ohms}$**



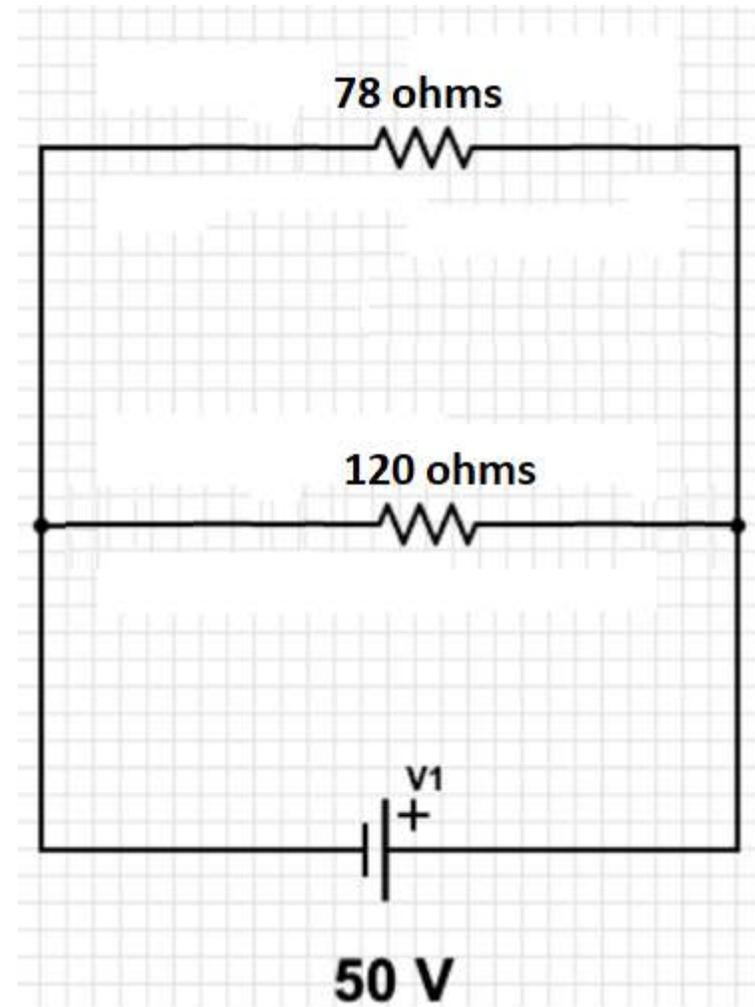
# Exemplo 03

- Calcular a resistência equivalente e potência do circuito.
- Para R3 e Req(R1 e R2)
- $R_{eq} = 30 + 48$
- $R_{eq} = 78 \text{ ohms}$
  
- Para R4 e R5
- $R_{eq} = 70 + 50$
- $R_{eq} = 120 \text{ ohms}$



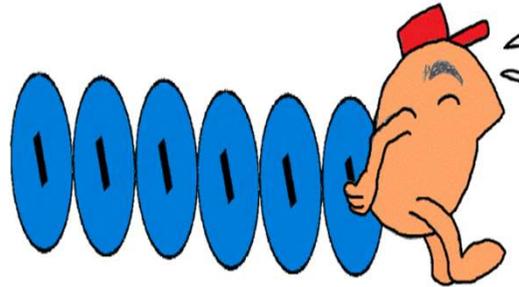
# Exemplo 03

- Calcular a resistência equivalente e potência do circuito.
- Resistencia Equivalente Total:
- $1/R_{eq} = 1/78 + 1/120$
- $1/R_{eq} = (20 + 13)/1560$
- $R_{eq} = 1560/33$
- **Req = 47,27 ohms**
- $I = V/R$
- $I = 50/47,27$
- $I = 1,05 \text{ A}$
- $P = I * V$
- $P = 1,05 * 50$
- **P = 52,5 W**



# Resistores

**Resistores** são componentes que têm por finalidade oferecer uma oposição à passagem da corrente elétrica, causando uma diferença de potencial entre seus terminais.

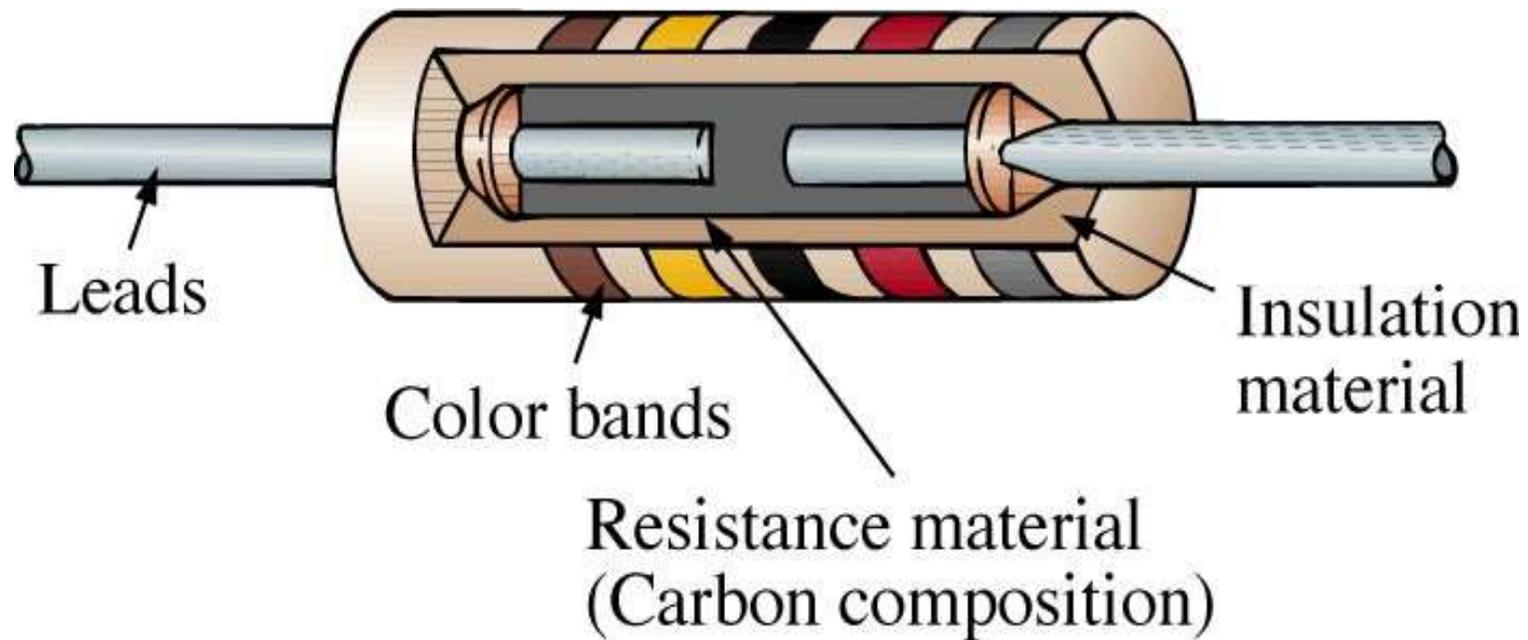


É um dispositivo elétrico muito utilizado em eletrônica, ora com a finalidade de limitar a passagem da corrente elétrica em uma determinada parte do circuito, ora com a finalidade de transformar **energia elétrica** em energia térmica por meio do efeito joule.

A essa oposição damos o nome de resistência elétrica ou impedância.

# Resistores

**Tipos de resistores:**

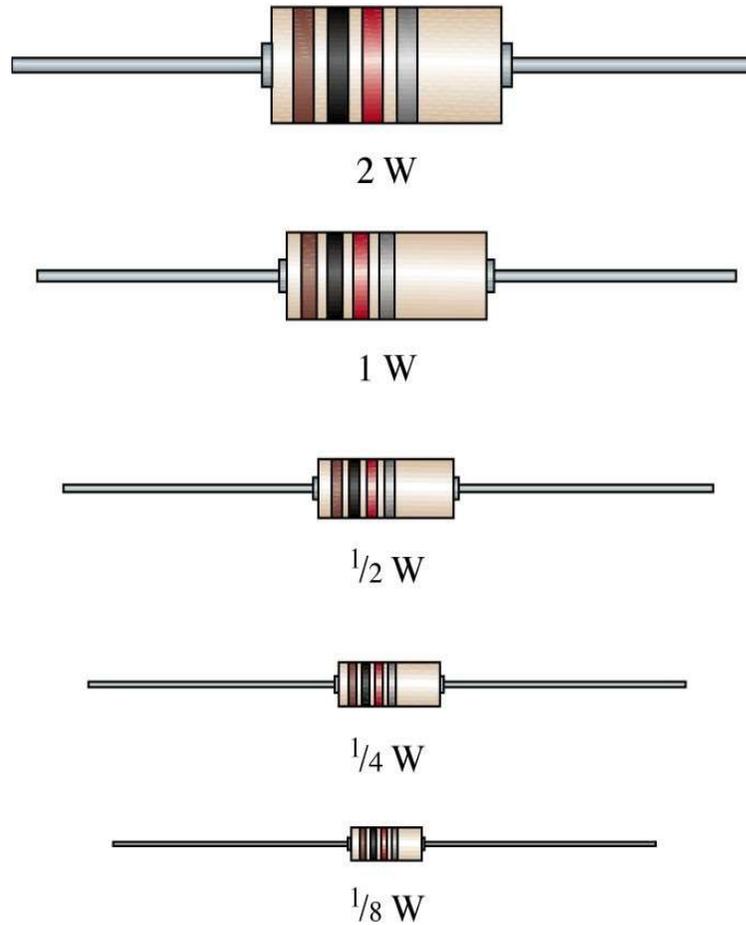


Resistor fixo de carbono.

# Resistores

## Tipos de resistores:

Resistores fixos de carbono com potências diferentes.

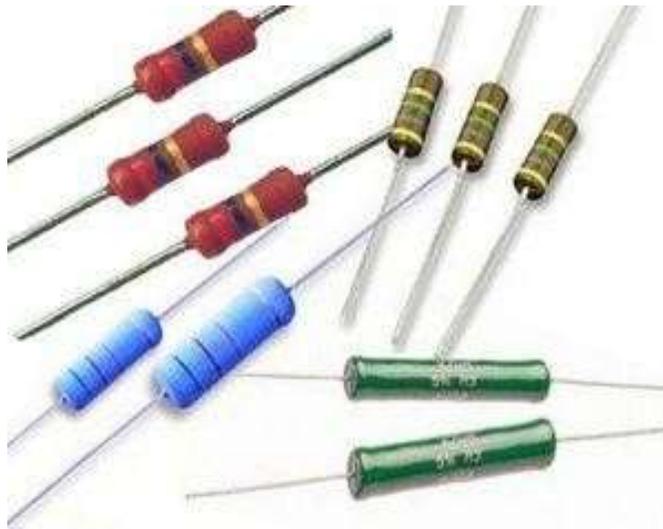


# Resistores

## Resistor de Carvão



## Resistor de Fio (Nicromo)



# Resistores

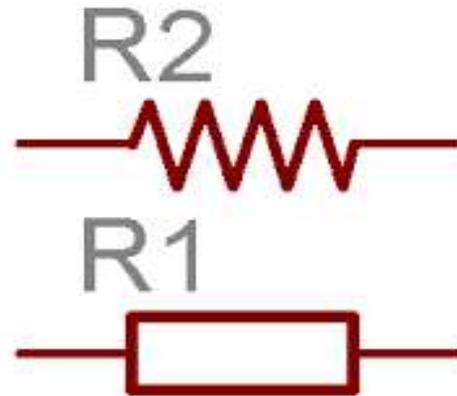
Sua unidade de medida é o Ohms representado pela letra grega Ômega ( $\Omega$ ), e como símbolo a letra (R), tudo maiúsculo.

Exemplo

R = 5 Ohms

R = 10 K $\Omega$

Simbologias do resistor comum



# Resistores

Cor	1ª Faixa	2ª Faixa	3ª Faixa	Fator Multiplicador	Tolerância
Preto	0	0	0	1xΩ	-
Marrom	1	1	1	10xΩ	+/- 1%
Vermelho	2	2	2	100xΩ	+/- 2%
Laranja	3	3	3	1kxΩ	-
Amarelo	4	4	4	10kxΩ	-
Verde	5	5	5	100kxΩ	+/- 0.5%
Azul	6	6	6	1MxΩ	+/- 0.25%
Violeta	7	7	7	10MxΩ	+/- 0.1%
Cinza	8	8	8	-	+/- 0.05%
Branco	9	9	9	-	-
Dourado				x0.1Ω	+/- 5%
Prata				X0.01Ω	+/- 10%

Tomando o resistor acima como exemplo podemos dizer que sua resistência é definida da seguinte maneira:

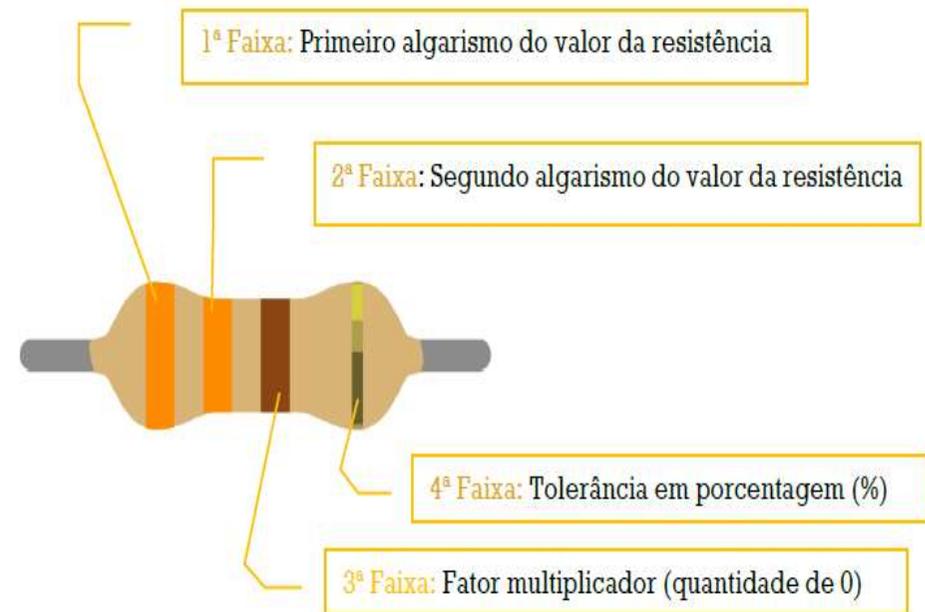
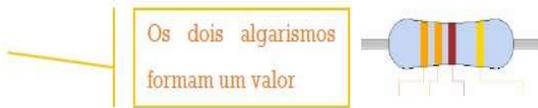
Laranja:3

Laranja:3

$$3 + 3 = 33$$

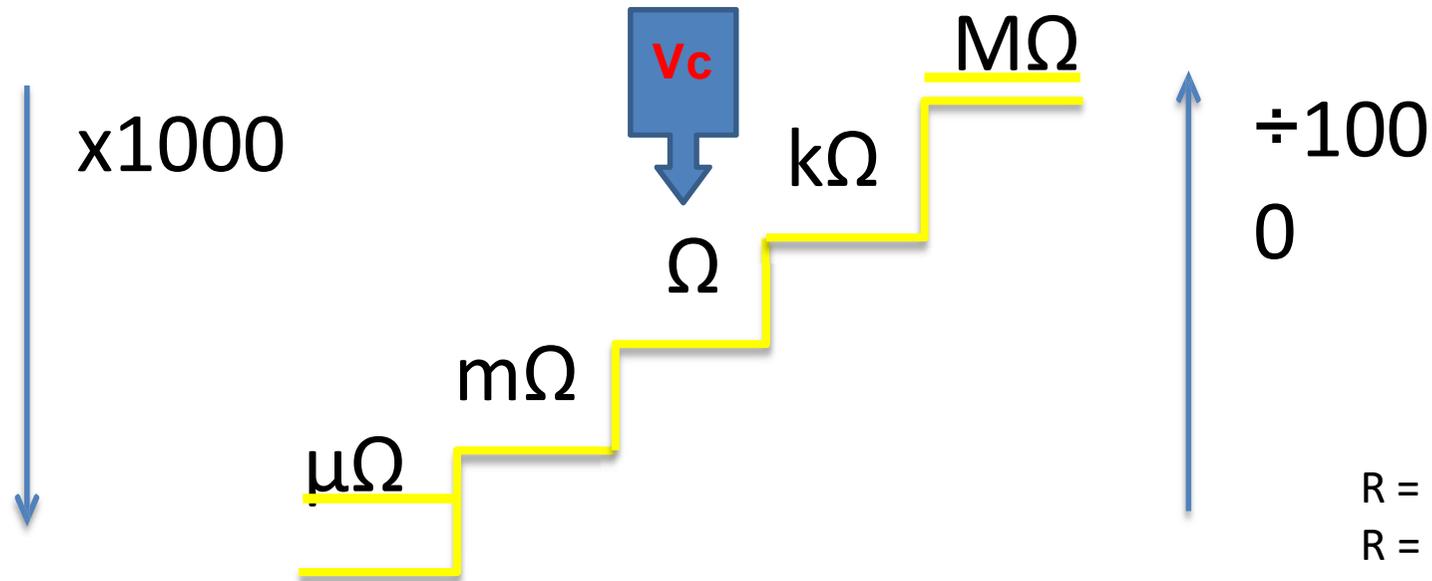
Em seguida aplica-se o fator de multiplicação:

Marrom: 10x, logo, se obtém o valor da resistência por:  $33 \cdot 10 = 330 \Omega$



# Resistores

## Múltiplos e submúltiplos



### Exemplos

$$R = 200\Omega = 0,0002M$$

$$R = 6k = 6000\Omega$$

Para resistências inferiores, o mais utilizado é o **Ohms ( $\Omega$ )**.

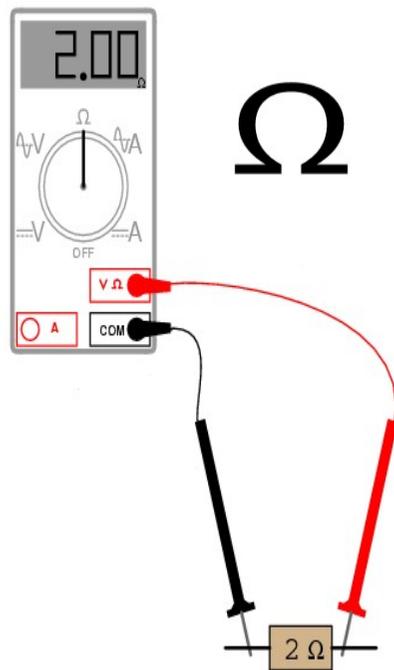
Para resistências superiores, o mais utilizado é o **kilo Ohms ( $k\Omega$ )** e **Mega Ohms ( $M\Omega$ )**.

# Resistores

O aparelho utilizado para testar / medir um resistor é o **Ohmímetro**.

## Observação

A medição pode ser feita em ambos os lados, sem preocupação com polaridade. O resistor não possui lado positivo e nem negativo



O Ohmímetro deve ser ligado em **paralelo** com a carga

# Resistores Variáveis - Potenciômetro

## Potenciômetro Deslizantes / Rotativo e Trimpot

É um dispositivo utilizado para variar sua resistência interna e controlar a intensidade da **corrente elétrica**.

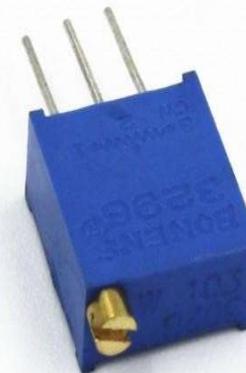


Deslizantes



Rotativo

Trimpot



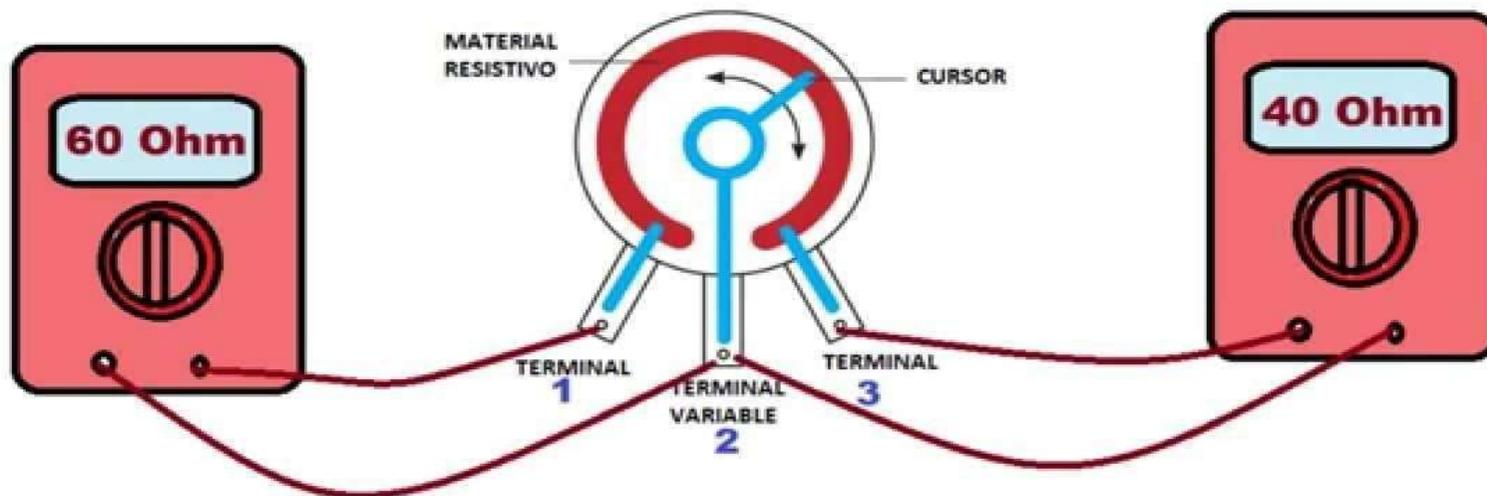
DeSENSED

# Resistores Variáveis - Potenciômetro

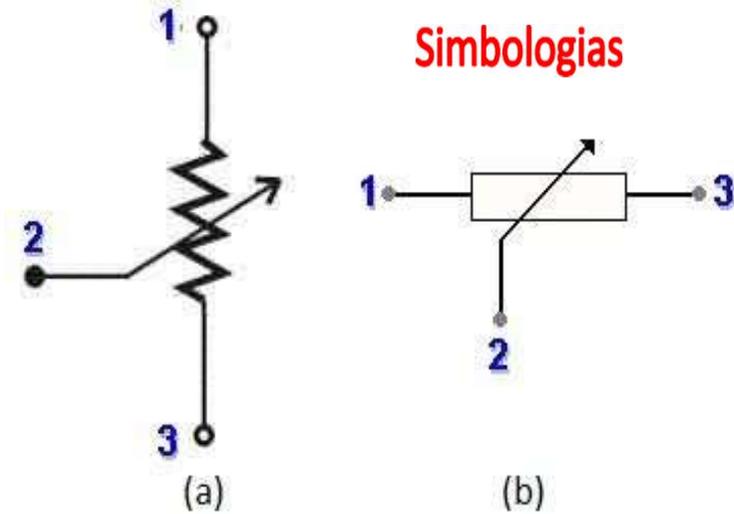
NEHEYLER

## POTENCIOMETRO

Si el potenciometro es de 100 Ohm



# Resistores Variáveis - Potenciômetro



Utilização



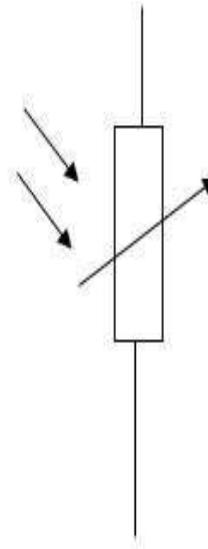
# Fotoresistor - LDR

O **LDR** (*Light Dependent Resistor*- Resistor Dependente da Luz) é um resistor que tem a sua resistência alterada quando iluminado por radiação visível (luz) ou infravermelho (IR). No escuro a resistência é muito alta (kilo ou mega ohms) e quando iluminado a resistência diminui (na casa dos ohms). A sua principal aplicação é como sensor de luz, detectando a presença ou não de luz. É construído de um material semiconductor, o sulfeto de cádmio, CdS, ou o sulfeto de chumbo.

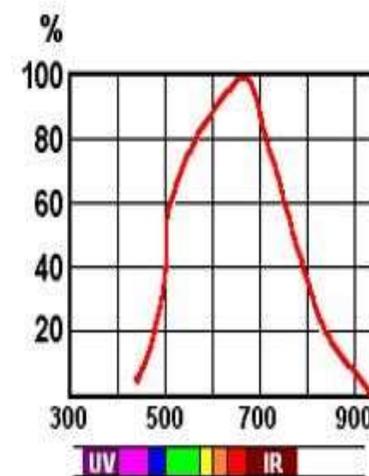
Aspecto Físico



Símbolo

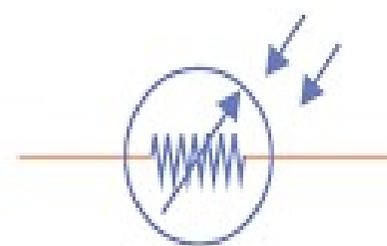
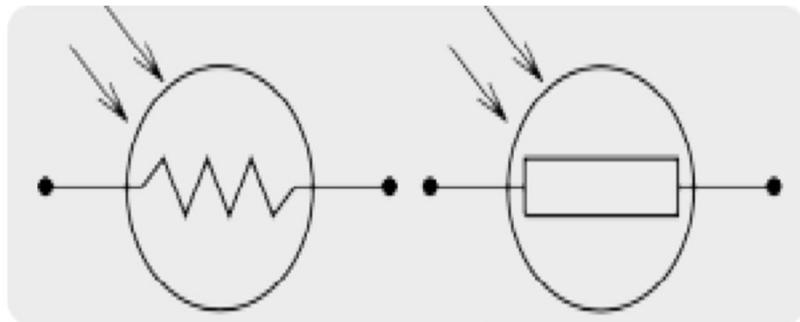
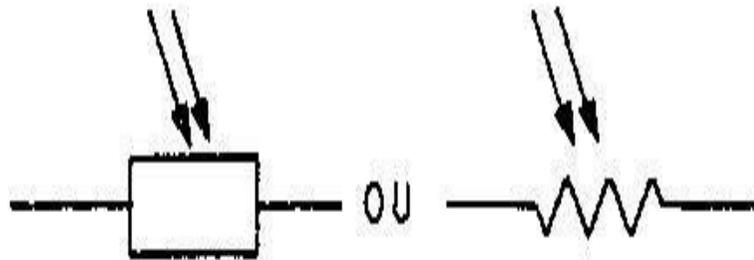


Resposta espectral

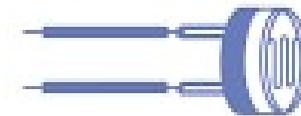


# Fotoresistor - LDR

## SIMBOLOGIAS DO LDR



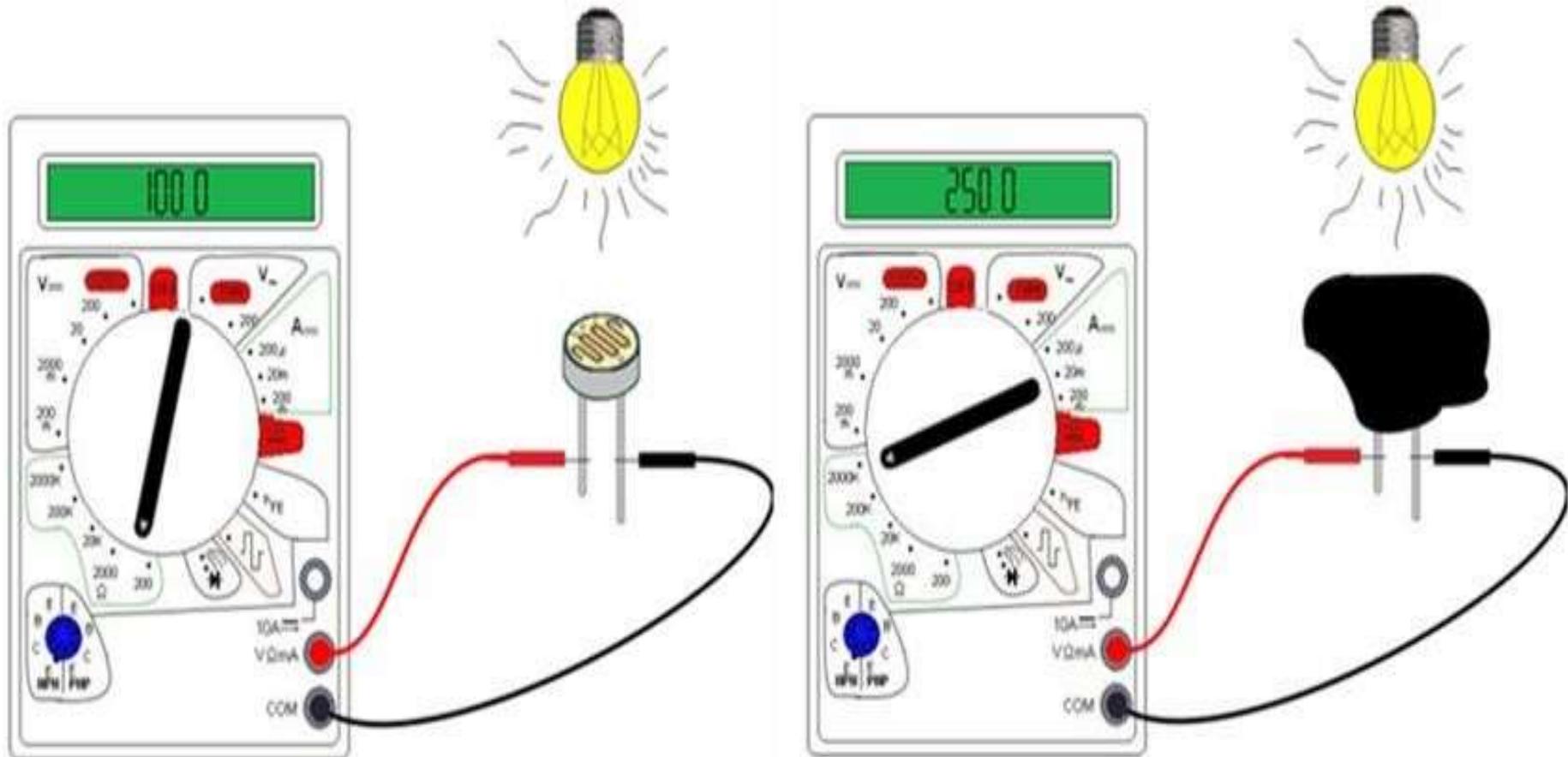
Símbolos



Aspectos

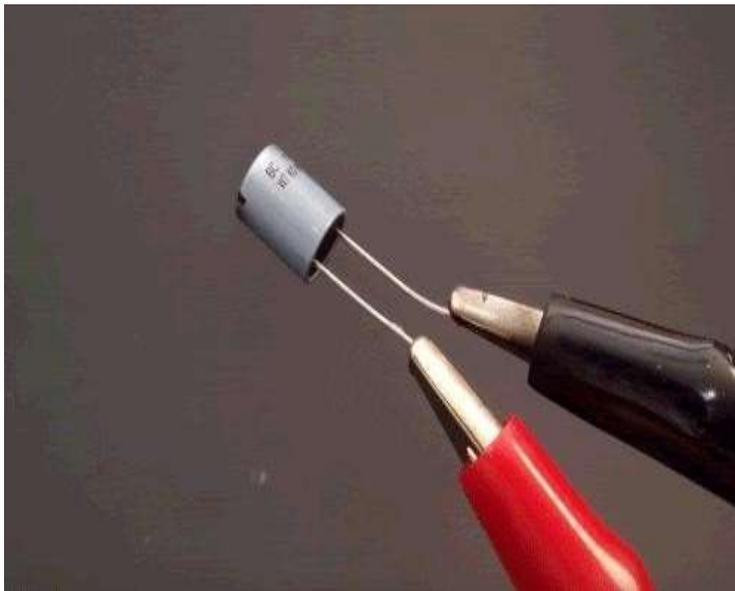
# Fotoresistor - LDR

Teste utilizando o Ohmímetro



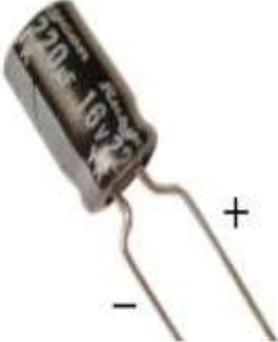
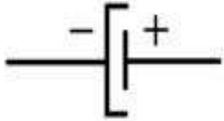
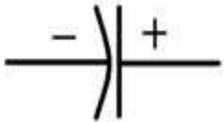
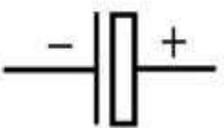
# Capacitores

Tem a finalidade básica de **armazenar carga elétrica** e liberar no circuito conforme a demanda. No entanto, além dessa propriedade, os capacitores apresentam outras que os torna ideal para muitas aplicações em circuitos, como por exemplo



**FILTROS, CARGAS E  
ISOLANTE DE TENSÕES .**

# Capacitores

Simbologia	Cerâmico	Poliéster	Eletrolítico
Não Polarizado			
Polarizados	Tântalo	Óleo	Variável
  			
			Trimmer

# Capacitores

A capacidade de armazenamento de um capacitor é dado pela "**capacitância**".

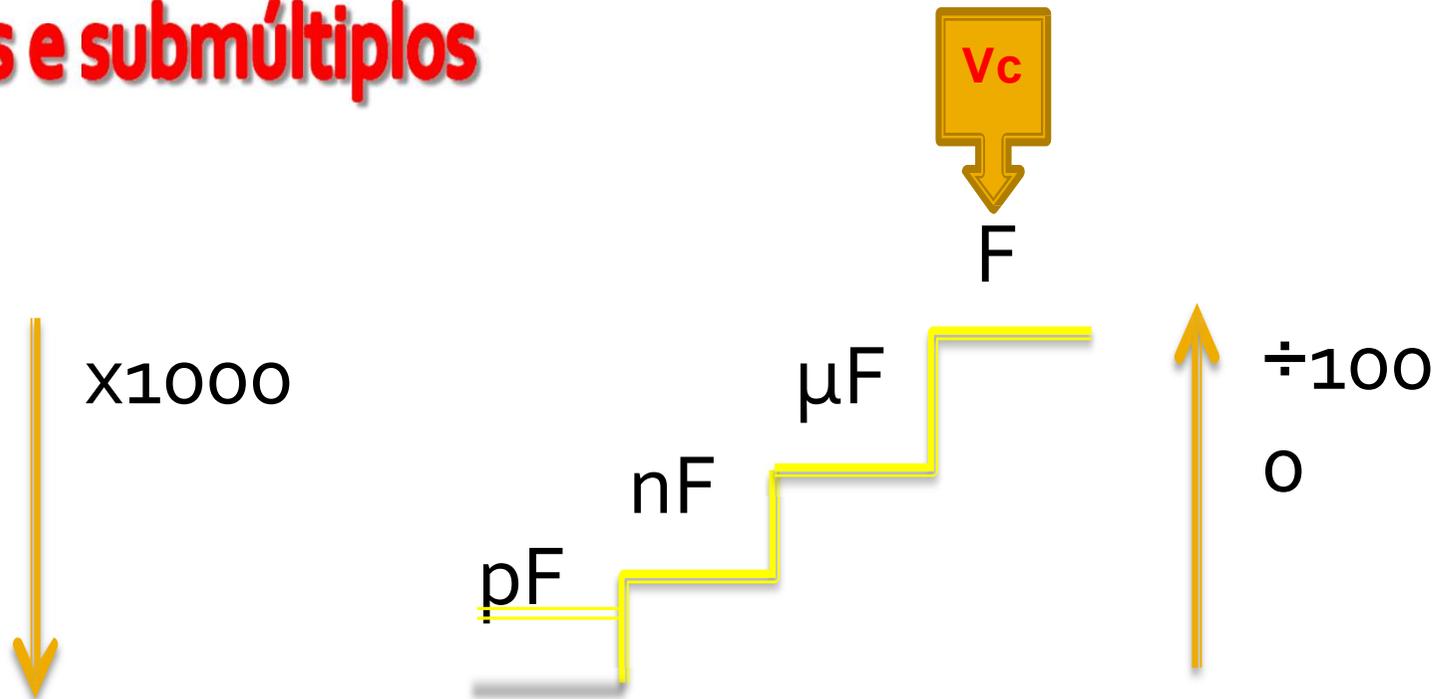
A **capacitância** é a capacidade do capacitor de armazenar carga elétrica e é medida em **FARAD (F)**

Um capacitor tem uma capacitância de **1 FARAD** quando armazena uma carga elétrica de **1 COULOMB** e sendo a tensão entre as suas placas de **1 VOLT**.

$$1 \text{ farad} = \frac{1 \text{ coulomb}}{1 \text{ volt}}$$

# Capacitores

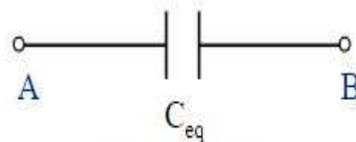
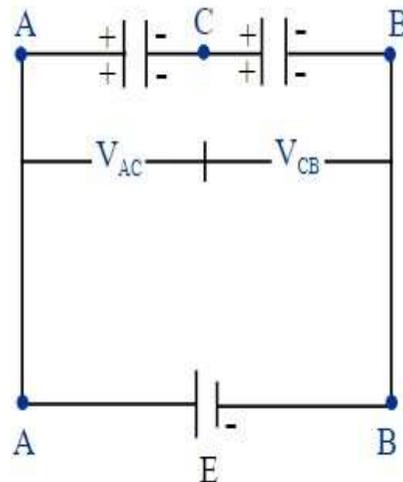
## Múltiplos e submúltiplos



Para capacitores eletrolíticos, a unidade mais utilizada é o microfarad ( $\mu$ F).  
Para capacitores cerâmicos, nano (nF) e picofarad (pF) são os mais utilizados.

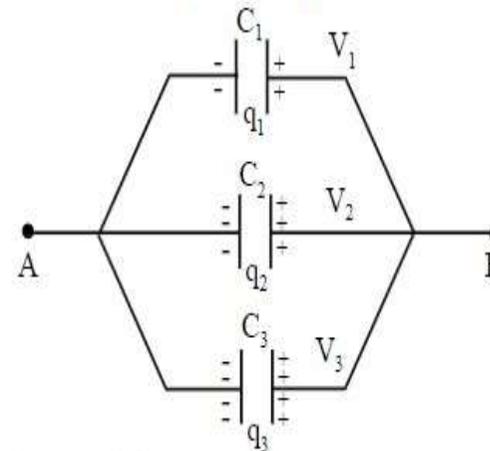
# Associação de Capacitores

## Associação 2 capacitores Em série



$$C_{eq} = \frac{C_1 \cdot C_2}{C_1 + C_2}$$

## Associação em paralelo



### Características

Numa associação em **paralelo** todos os capacitores estão submetidos à mesma **d.d.p.**

$$V_1 = V_2 = V_3 = V_{AB}$$

A carga acumulada pelo **capacitor equivalente** é a **soma** das cargas acumuladas por cada capacitor componente.

$$C_e = C_1 + C_2 + C_3$$

# Semicondutores

Os componentes semicondutores eletrônicos são fabricados principalmente com **silício** ou **germânio**, que possuem resistência intermediária entre condutores e isolantes.

São semicondutores os **diodo**, os **led**, os **transistor** e os **circuitos integrados** de modo geral.



**DIODO RETIFICADOR**



**DIODO ZENER**



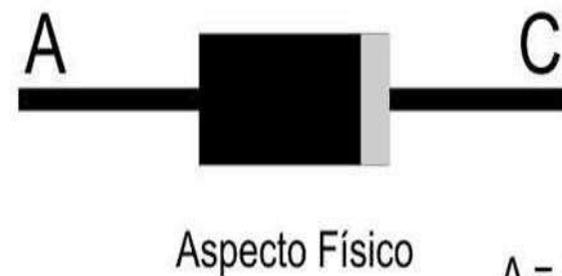
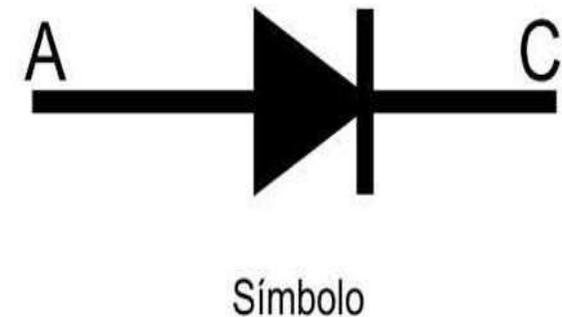
**LED**

© 2010 wujane520

# Diodo Retificador

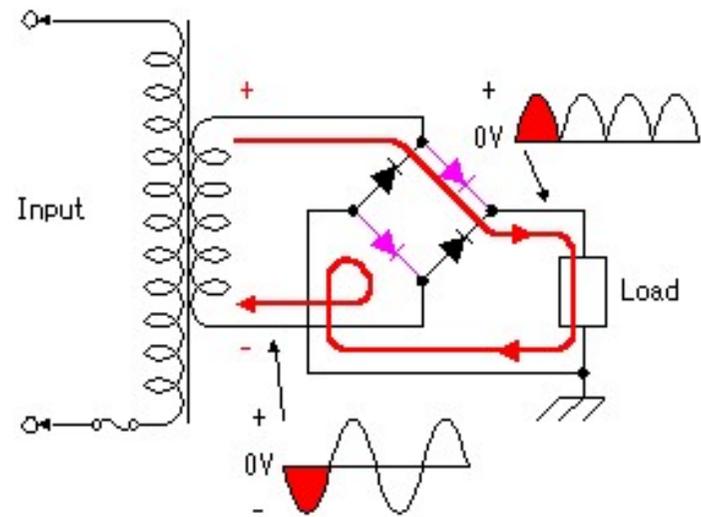
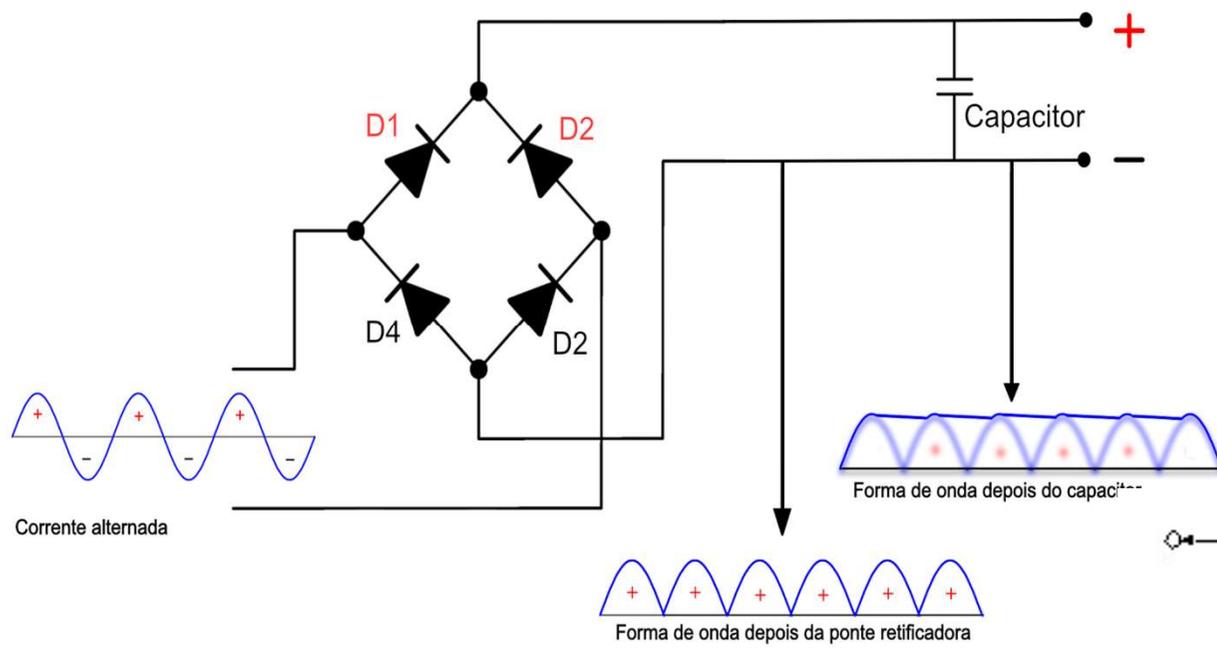
O **diodo retificador** é um dispositivo semicondutor aplicado no circuito onde à necessidade de passagem da corrente elétrica em apenas um sentido (do A para C).

É muito utilizado para converter sinais de corrente alternada para corrente contínua, mantendo apenas um semiciclo da onda senoidal, daí o seu nome “retificador”.



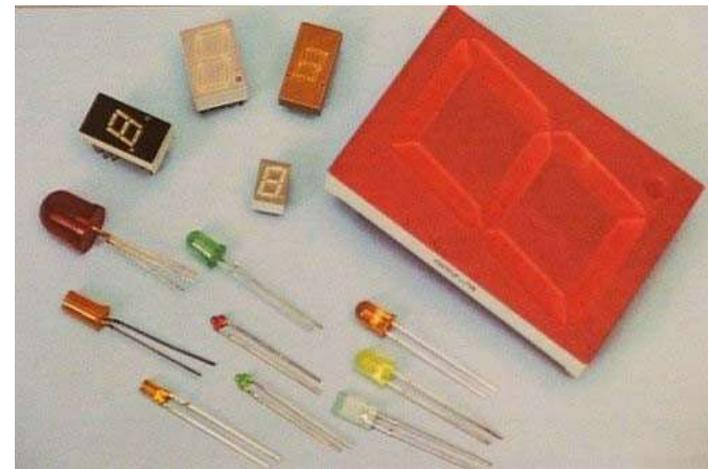
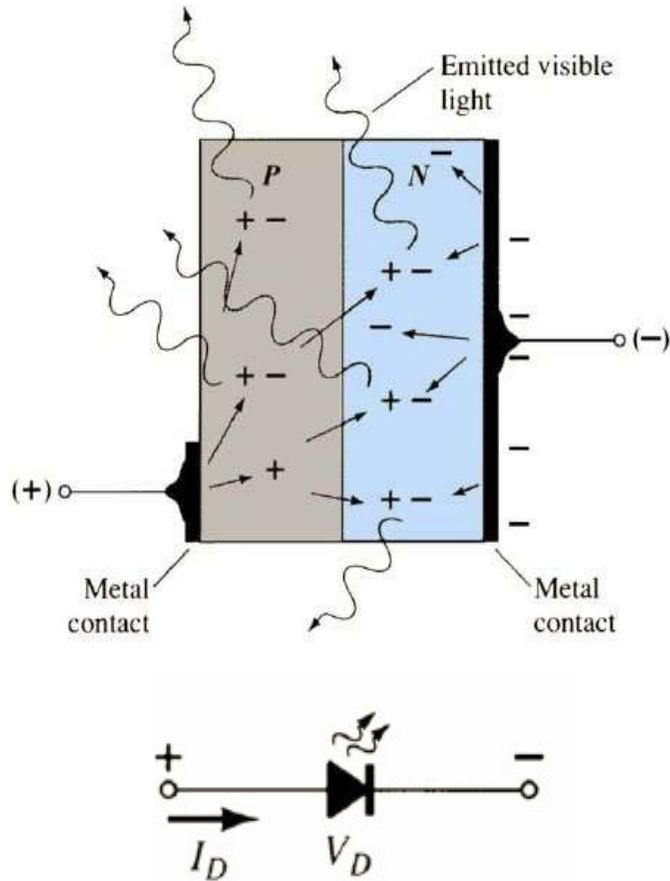
A = Ânodo  
C = Cátodo

# Diodo Retificador



# LED

## Diodos emissores de luz (LEDs):



# LED - Tipos

**LEDs difusos comuns:** a luz destes LEDs é espalhada por sua capsula de plástico. O objetivo seria que a luz fosse uniforme no decorrer da superfície do LED, mas ainda assim existem pontos com maior luminosidade e menor luminosidade;

**LEDs de alto brilho:** a potência luminosa destes LEDs é bem maior do que a dos LEDs difusos, por exemplo. A capsula de plástico é transparente, o que aumenta a luminosidade do LED, sua luz é concentrada;

**Fitas de LED:** como o nome sugere, é uma fita que possui, em sua extensão, vários LED sinúsculos, brilhando em conjunto ou alternados, dependendo do modelo da fita;

**LEDs bicolores:** podem ser difusos ou transparentes, possuem duas cores, ou a combinação de duas cores para formar uma terceira cor. Ele pode apresentar dois ou três terminais;

**LEDs RGB ou tricolores:** possuem três cores, vermelho (Red), verde (Green) e azul (Blue). Podem ser difusos ou transparentes. O uso das cores pode ser em conjunto ou individuais;

**LEDs SMD:** são os LEDs usados nas fitas de LEDs, podem ser difusos, transparentes ou tricolores;

**Matriz de LEDs:** são conjuntos de LEDs usados em linhas ou colunas, para apresentar letras e até gráficos de baixa resolução. Podem ser difusos, tricolores ou transparentes, podem funcionar em conjunto ou individualmente dependendo do modelo;

# LED - Tipos

## CONSUMO E CORES



Semicondutor	Cor da luz	Comprimento de onda
Arsenieto de gálio e alumínio	Infravermelha	880 nm
Arsenieto de gálio e alumínio	Vermelha	645 nm
Fosfato de alumínio, índio e gálio	Amarela	595 nm
Fosfato de gálio	Verde	565 nm
Nitreto de gálio	Azul	430 nm

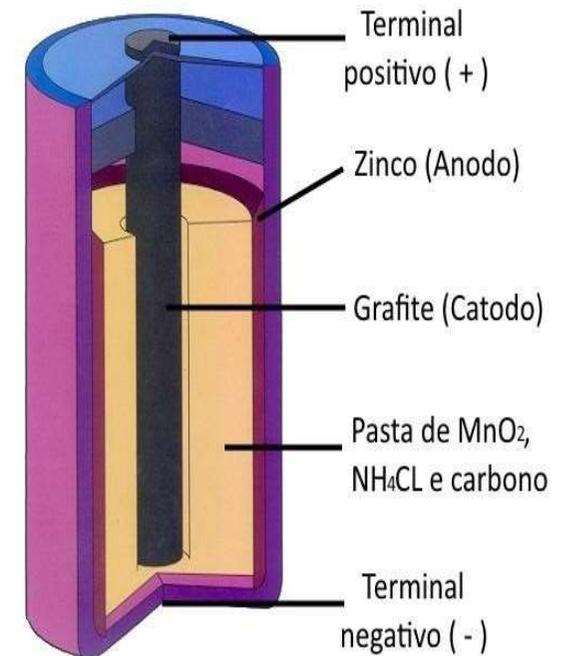
# Pilhas e Baterias

- Pilha é um dispositivo constituído unicamente de dois eletrodos e um eletrólito, arranjados de maneira a produzir energia elétrica.
- Já as baterias, são um conjunto de pilhas agrupadas em série ou paralelo, dependendo da exigência por maior potencial ou corrente.



# Pilhas e Baterias

- O processo químico de troca de elétrons, conhecido como oxirredução, é responsável pelo funcionamento e propriedades das pilhas e baterias de nosso cotidiano.
- Pilhas e baterias separam cargas elétricas através de reações químicas. Se a carga é removida de alguma forma, a bateria separa mais cargas, transformando energia química em energia elétrica.

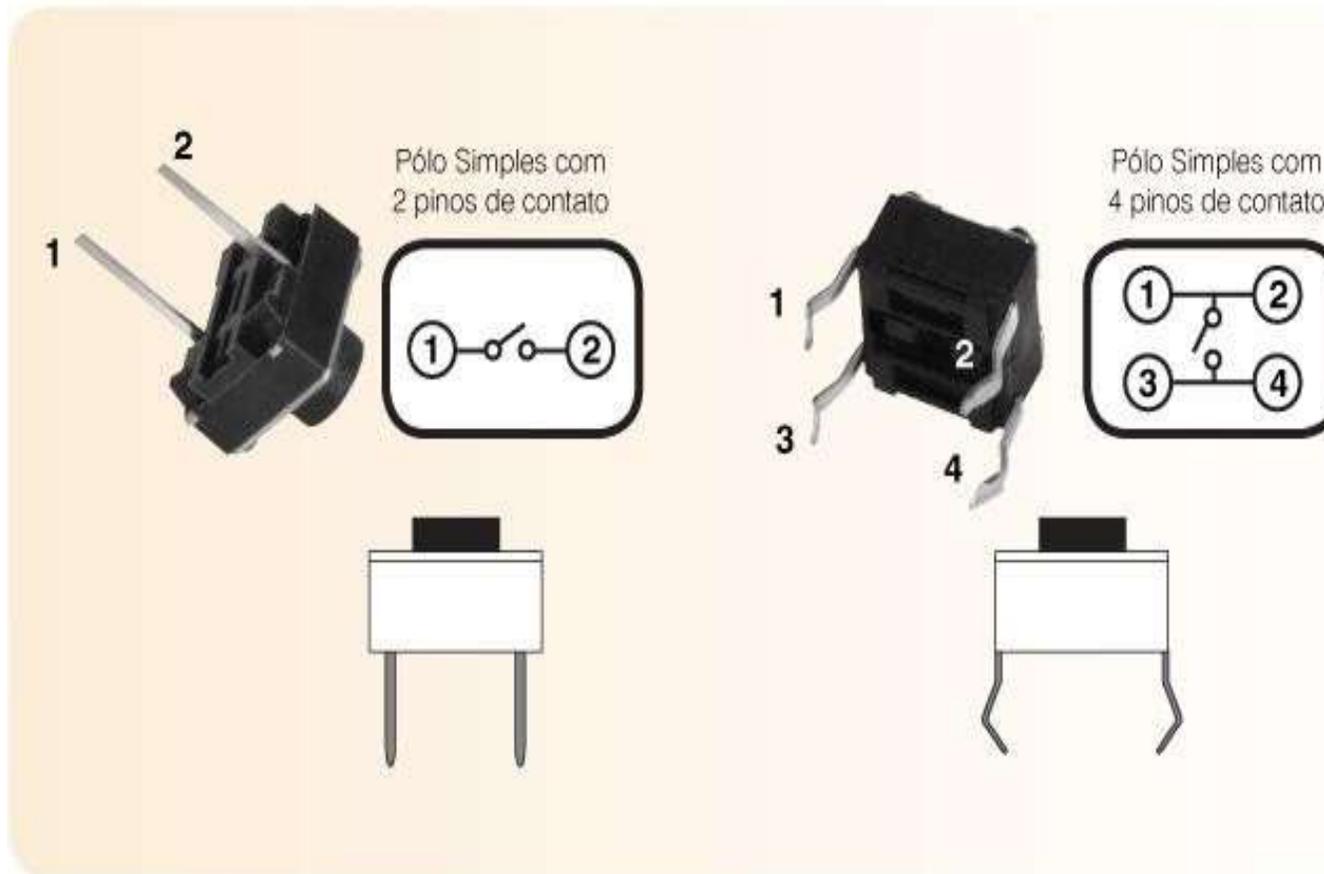


# Pilhas e Baterias

- No grupo de geradores químicos destacam-se os seguintes tipos:
- Alcalinas
- Níquel Cádmio
- Lítio
- Ion Lítio
- Ion Polímero
- Chumbo Ácido
- Selada



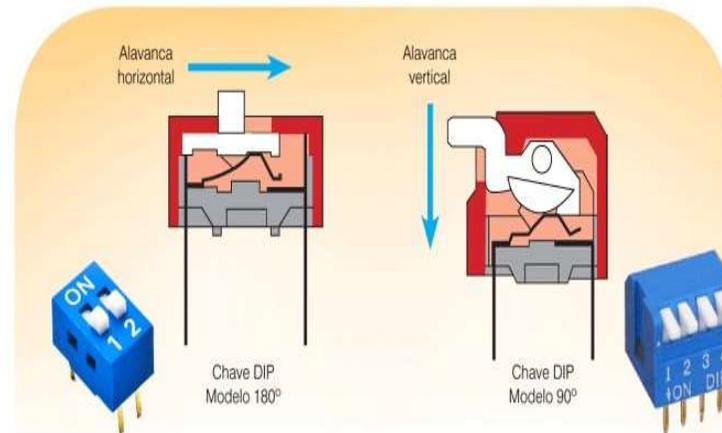
# Botões e Chaves (Switch)



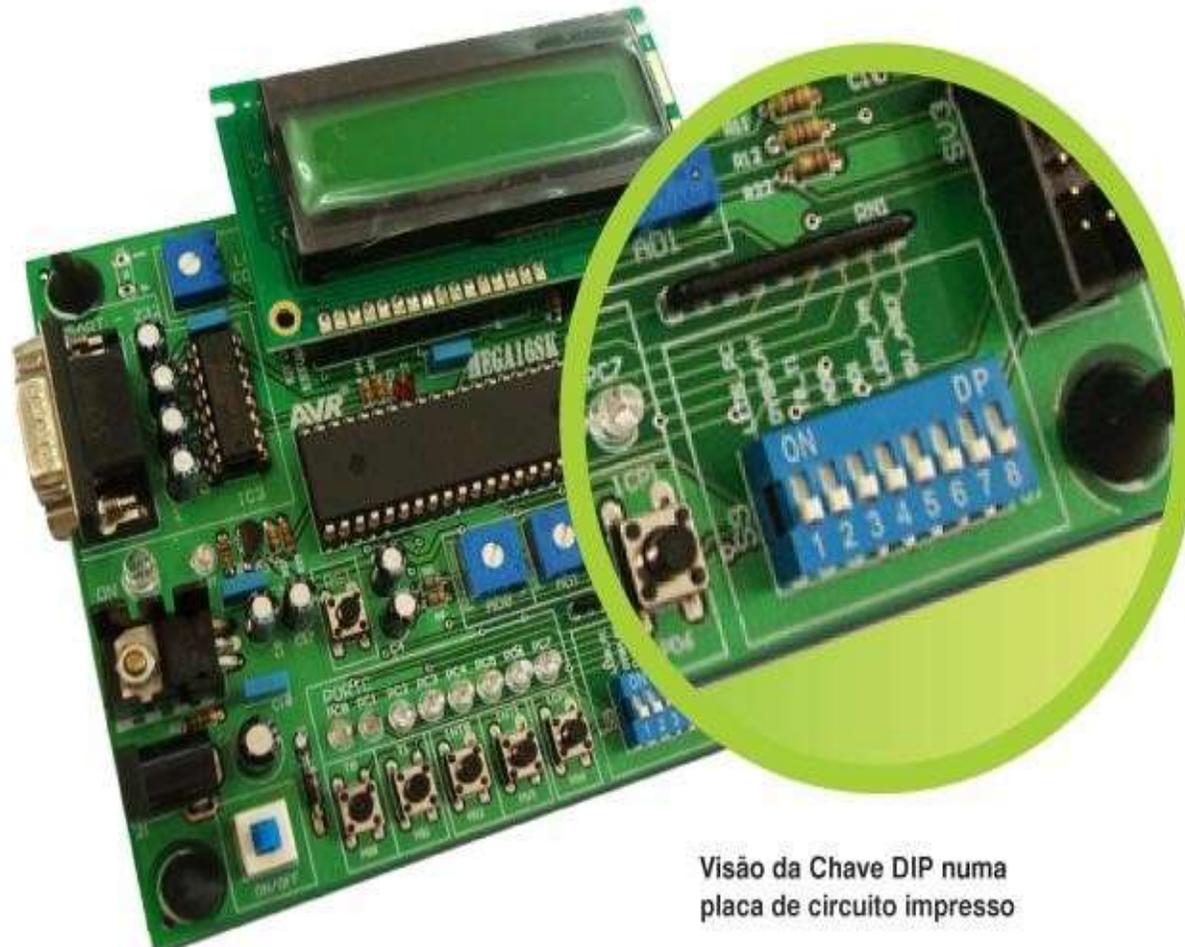
Um **Push button** (botão de pressão) é uma chave que contém um botão que ao ser pressionado abre ou fecha os contatos do dispositivo, abrindo ou fechando o circuito onde ele está conectado.

# Botões e Chaves (Switch)

- Uma chave DIP é um interruptor eletrônico disposto um ou em grupos, apresentados em um formato padrão encapsulado, denominado Dual In-line Package (DIP, ou pacote duplo em linha). O conjunto, em sua totalidade, também pode ser referenciado por chave DIP. Este tipo de interruptor foi projetado para uso em placas de circuito impresso junto com outros componentes eletrônicos e é comumente usado para personalizar o comportamento de dispositivos eletrônicos em determinadas situações.

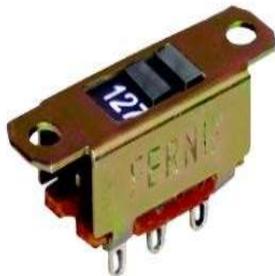


# Botões e Chaves (Switch)



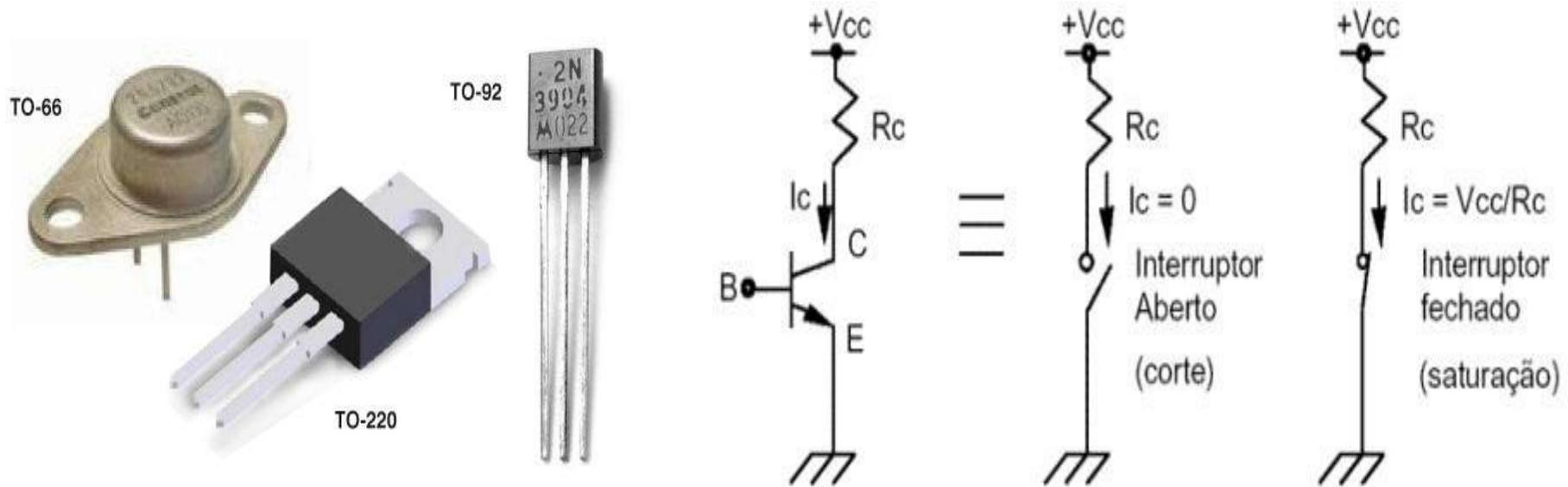
Visão da Chave DIP numa placa de circuito impresso

# Botões e Chaves (Switch)



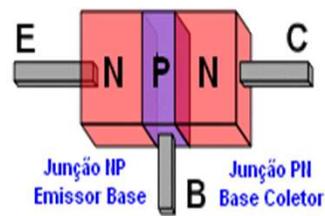
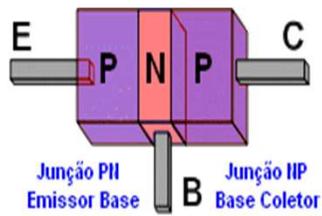
# Transistores

- É um componente semicondutor, constituído por 3 terminais, sendo eles coletor, base e emissor, atuando como interruptores automáticos, ligando ou desligando a corrente elétrica em um circuito.

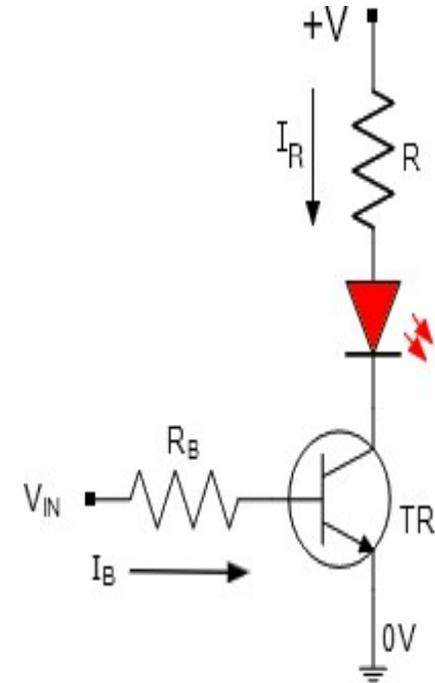
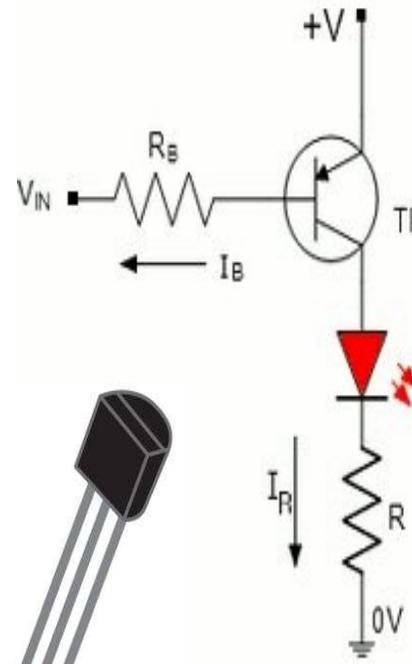
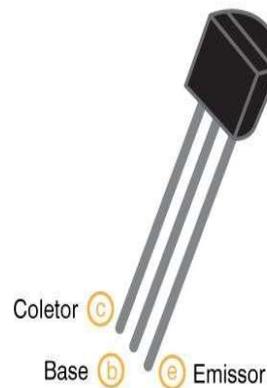
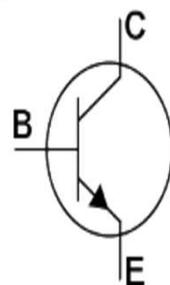
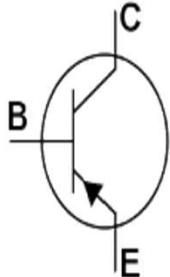


# Transistores

## SIMBOLOGIAS E POLARIZAÇÃO



Simbologia



# Regulador de Tensão

- Regulador de tensão é um dispositivo, geralmente formado por [semicondutores](#), que tem por finalidade a manutenção da tensão de saída de um circuito elétrico.
- Ele mantém a tensão de saída constante mesmo havendo mudanças na tensão de entrada ou na corrente de saída.



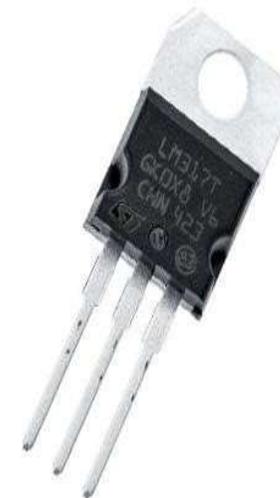
**L7809 – 9V**



**78L05 – 5V**



**LM317 – AJUSTÁVEL**



# Regulador de Tensão

## REGULADORES DE TENSÃO COM VALORES FIXOS

LM7805 PINOUT DIAGRAM

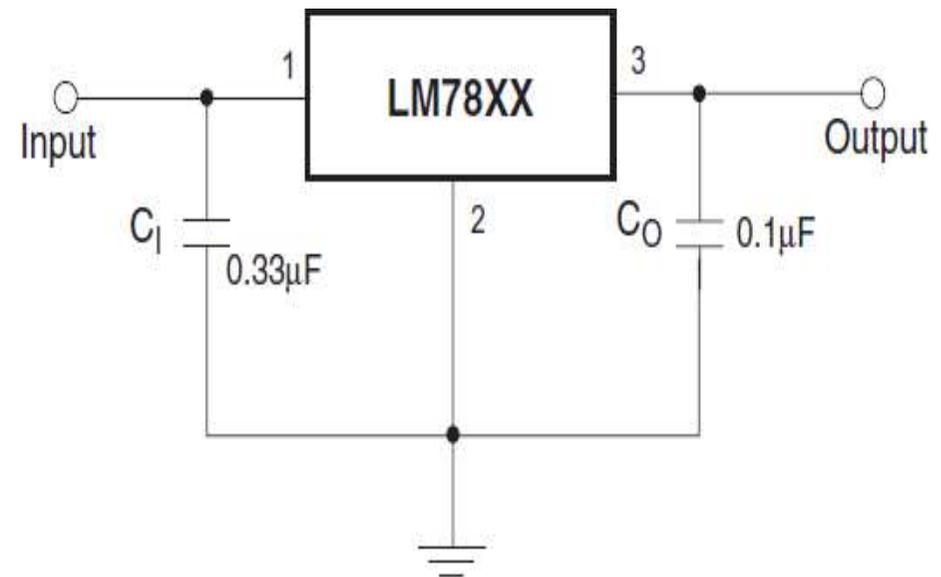
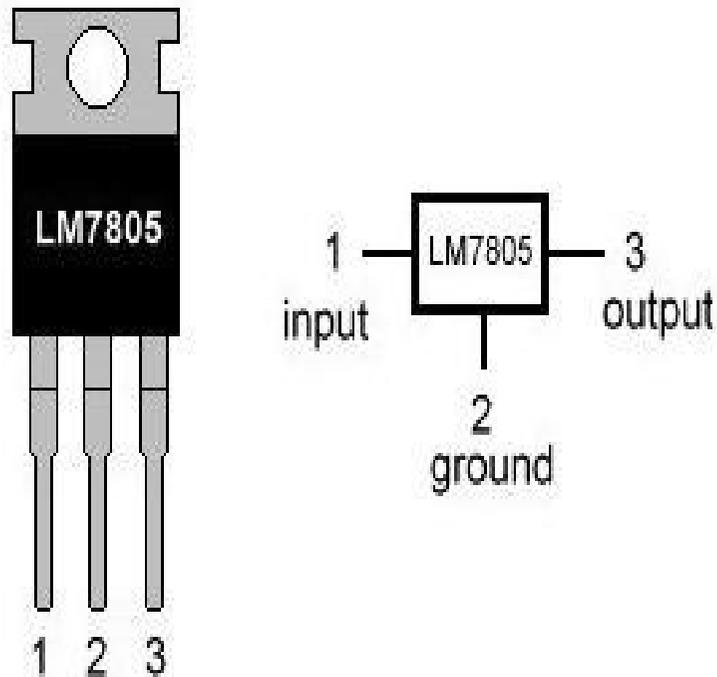


Figure 7. DC Parameters

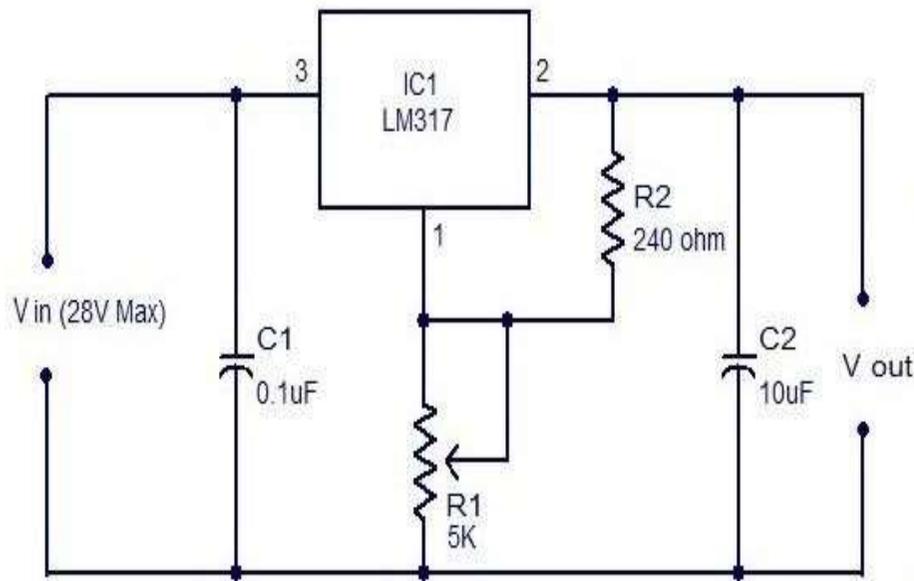
# Regulador de Tensão

## REGULADORES DE TENSÃO – ALGUNS MODELOS E PARÂMETROS

REGULADORES DE TENSÃO 78XX - 79XX				
Código		Tensão máxima a aplicar na entrada (E)	Tensão de saída (S) regulada	Corrente máxima na saída
Positivo	Negativo			
7805	7905	35V	5V	1A
7806	7906	35V	6V	1A
7809	7909	35V	9V	1A
7810	7910	35V	10V	1A
7812	7912	35V	12V	1A
7815	7915	35V	15V	1A
7818	7918	35V	18V	1A
7824	7924	40V	24V	1A

# Regulador de Tensão

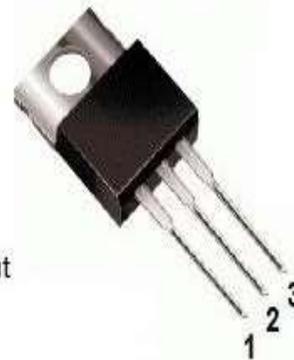
## REGULADORES DE TENSÃO COM VALORES AJUSTÁVEIS



Typical adjustable regulator using LM317

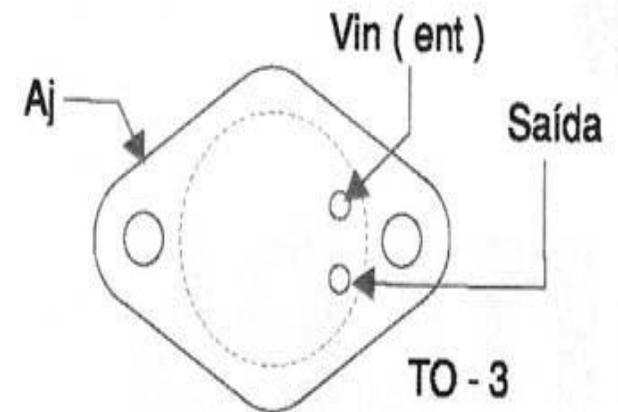
$$V_{out} = 1.25V (1 + (R2/R1)) + (I_{adj} \times R2)$$

LM317  
Pin Arrangement



1. Adjust
2. Vout
3. Vin

Heatsink is connected to pin 2



# Indutores

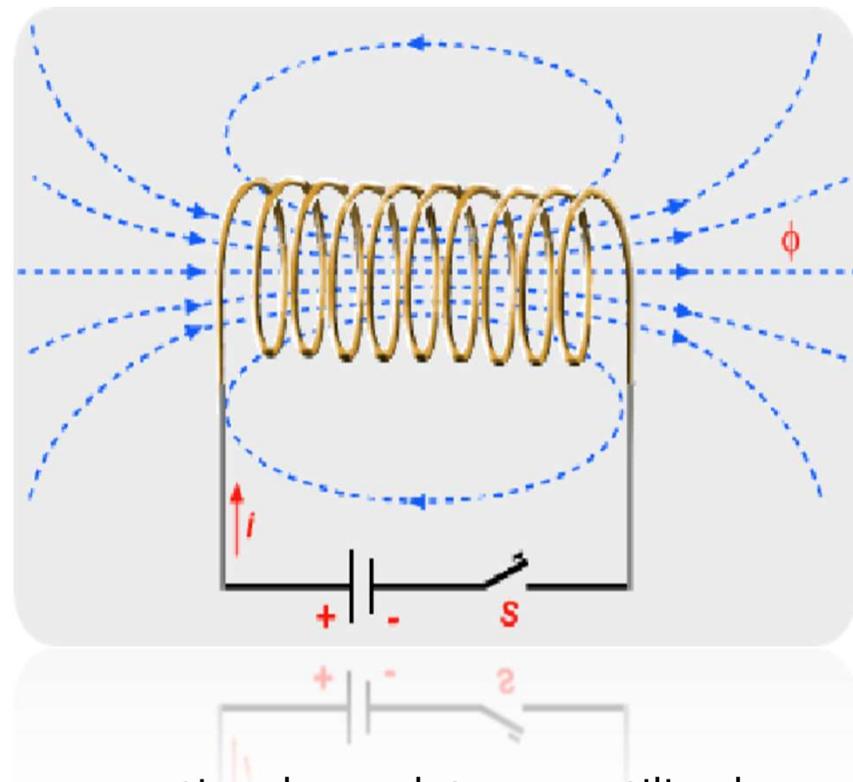
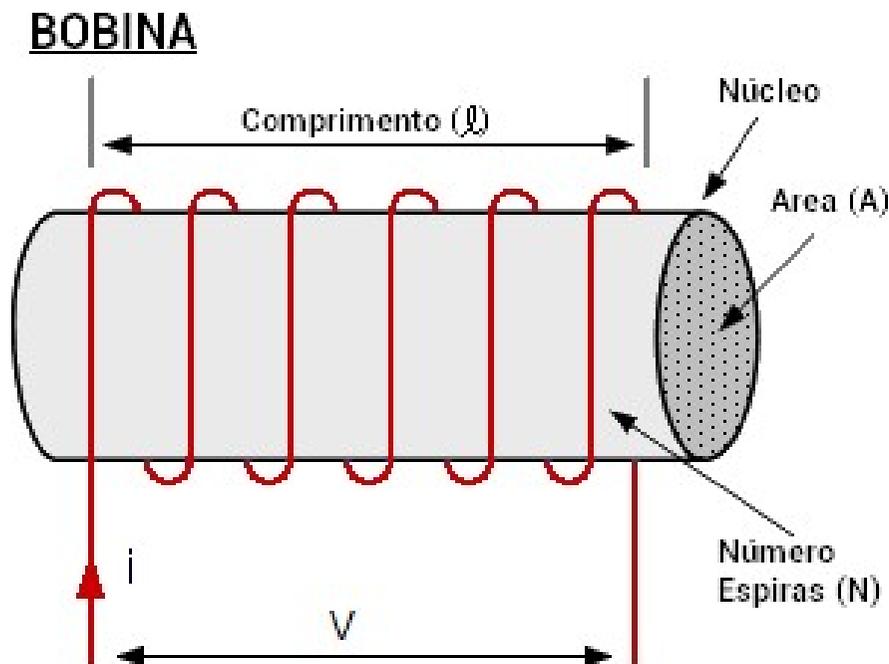
**Bobina (ou indutor)** é um componente passivo do circuito elétrico e tem como objetivo armazenar energia elétrica em forma de um campo magnético, retardando as variações de corrente elétrica indesejadas do circuito, em função do tempo.

É composta por um fio isolado (geralmente cobre esmaltado), o qual se enrola em forma de espiras, em torno de si própria ou de um núcleo, permitindo-lhe assim armazenar energia num campo magnético através de um fenómeno conhecido pelo nome de **auto indução** ou **indutância**.



# Indutores

## FUNCIONAMENTO

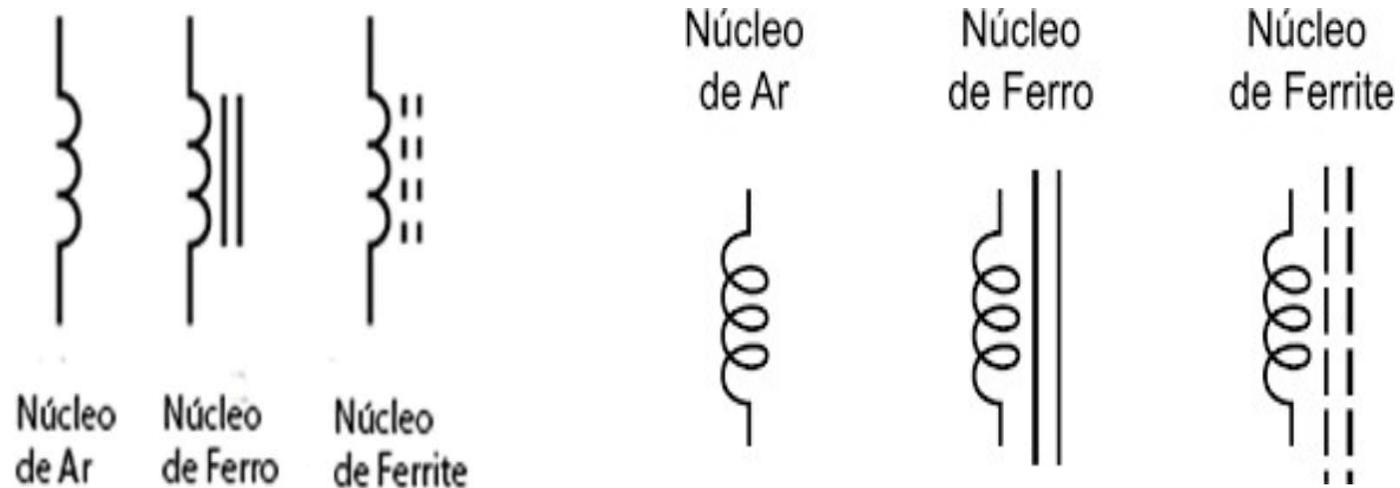


Sua **potência indutiva** depende ainda de fatores como tipo de condutor que utilizado, espessura do fio, quantidade de espiras e material do núcleo.

# Indutores

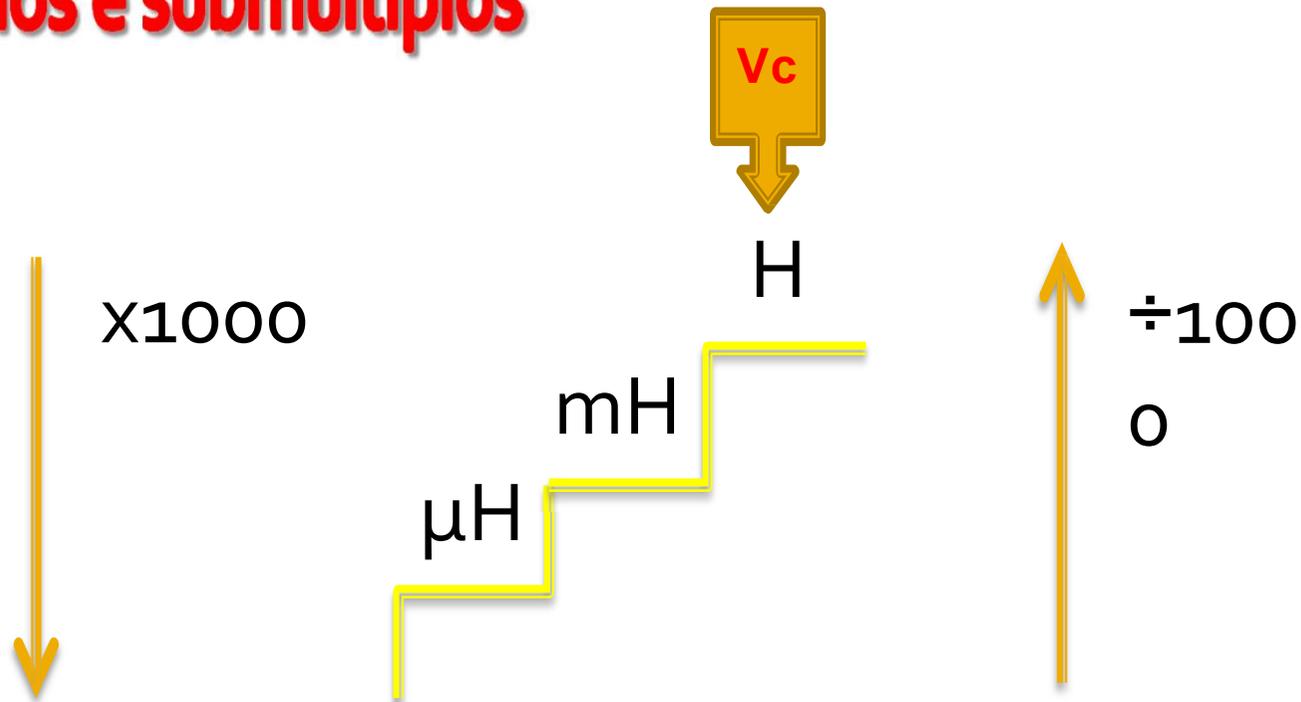
O indutor tem como base a **indutância** e sua simbologia é representada pela letra **(L)** e tem como unidade de medida o **Henry (H)**, tudo letra maiúscula.

Dizemos que **1 Henry** é a indutância de um circuito quando for induzido por uma força eletromotriz de **1 Volt** por uma corrente elétrica que varia em razão de **1 Ampère** por segundo.



# Indutores

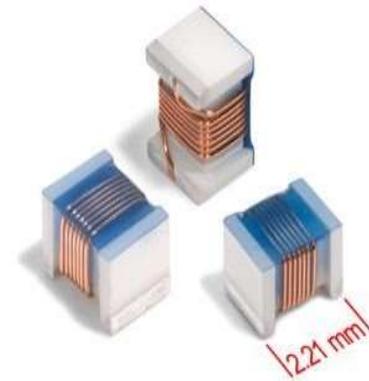
## Múltiplos e submúltiplos



Para pequenos Indutores, o mais utilizado e o **mili e microhenry**  
Para grandes Indutores, o mais utilizado e o **henry (H)**.

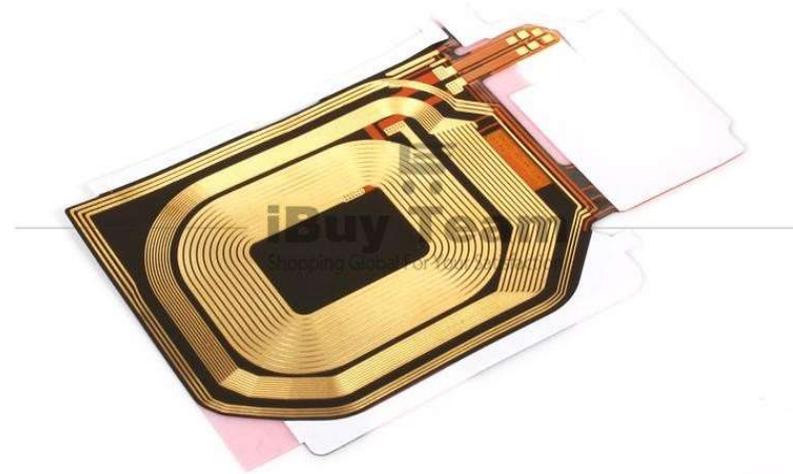
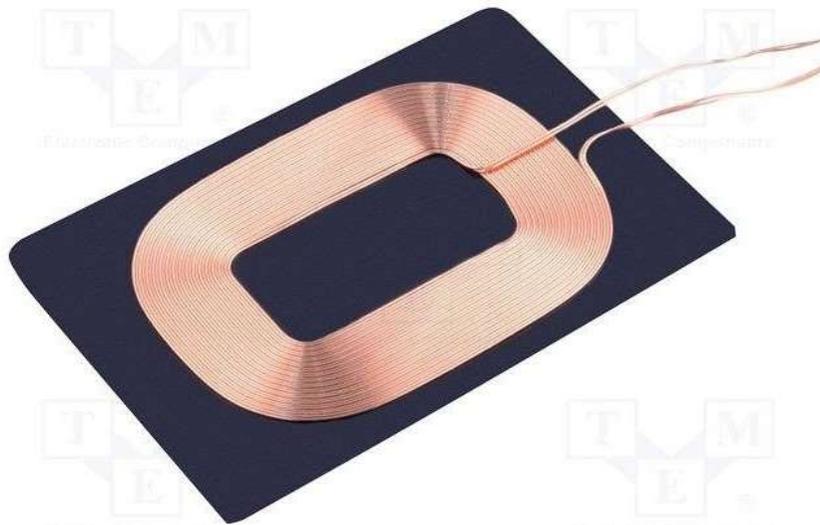
# Indutores

## INDUTORES SMD / NANO



# Indutores

## INDUTORES ESPECIAIS



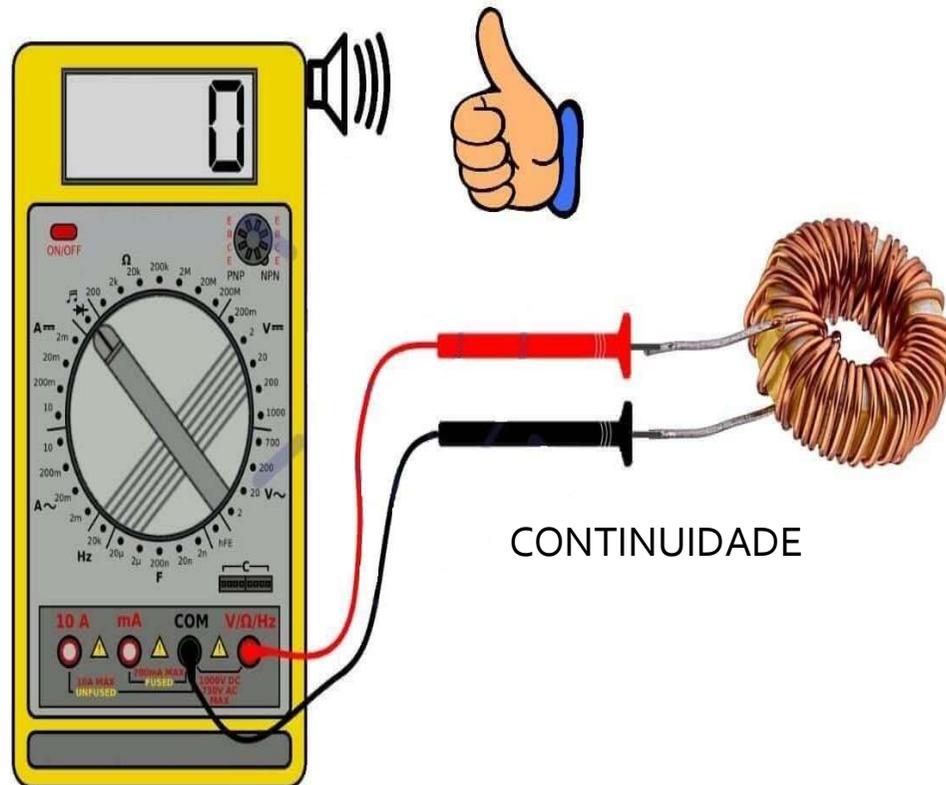
### UTILIZAÇÃO:

Tecnologia **NFC (Near Field Communication)** - Comunicação de Curto Alcance para transmissão de dados ou **carregamento de baterias** sem fio por indução eletromagnética.

# Indutores

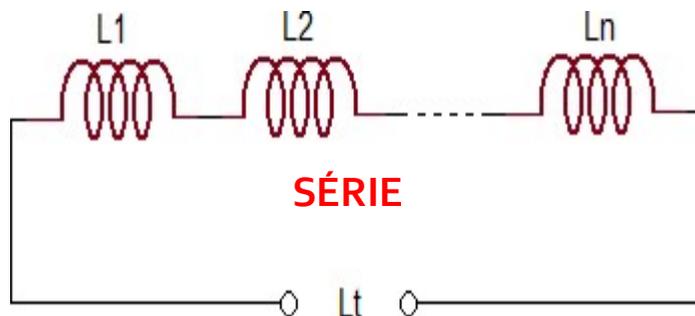
## TESTES

### BÁSICO

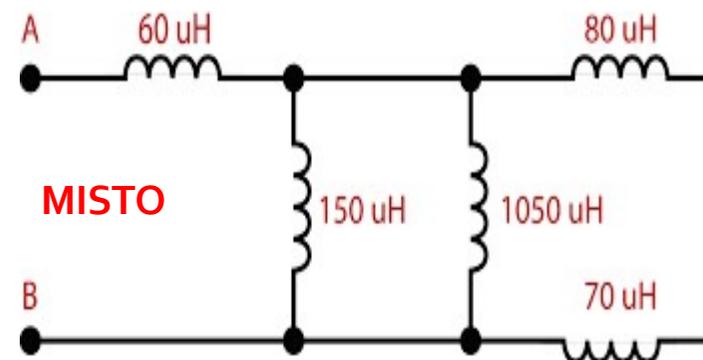
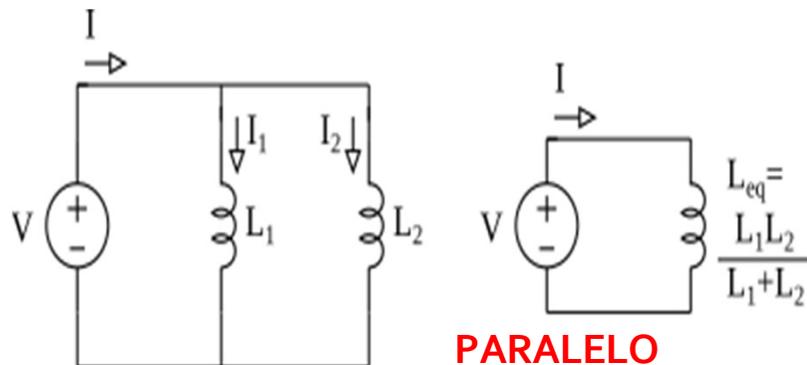


# Indutores

## ASSOCIAÇÃO DE INDUTORES



$$L_t = L_1 + L_2 + \dots + L_n$$



$$L(\text{eq1}) = 80\text{uH} + 70\text{uH} = 150\text{uH}$$

$$L(\text{eq2}) = \frac{150\text{uH} \times 1050\text{uH}}{150\text{uH} + 1050\text{uH}} = 131,25\text{uH}$$

$$L(\text{eq3}) = \frac{131,25\text{uH} \times 150\text{uH}}{131,25\text{uH} + 150\text{uH}} = 70\text{uH}$$

$$L(\text{eq4}) = 70\text{uH} + 60\text{uH} = 130\text{uH}$$

# Transdutores

**Transdutor** é um dispositivo que utiliza uma natureza de energia, que pode ser elétrica, mecânica, ótica, térmica, entre outros sinais.

**Buzzer, alto-falante e microfone** são dispositivos [transdutores](#) que converte um sinal [elétrico](#) em ondas mecânicas de movimentos (sonoras).

**BUZZER**



**ALTO FALANTES**

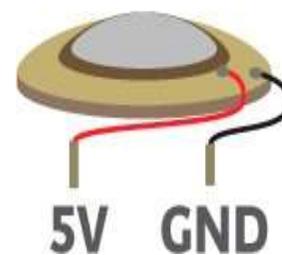
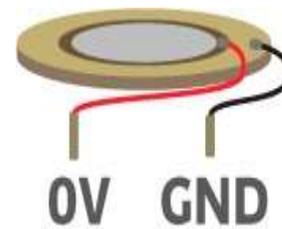
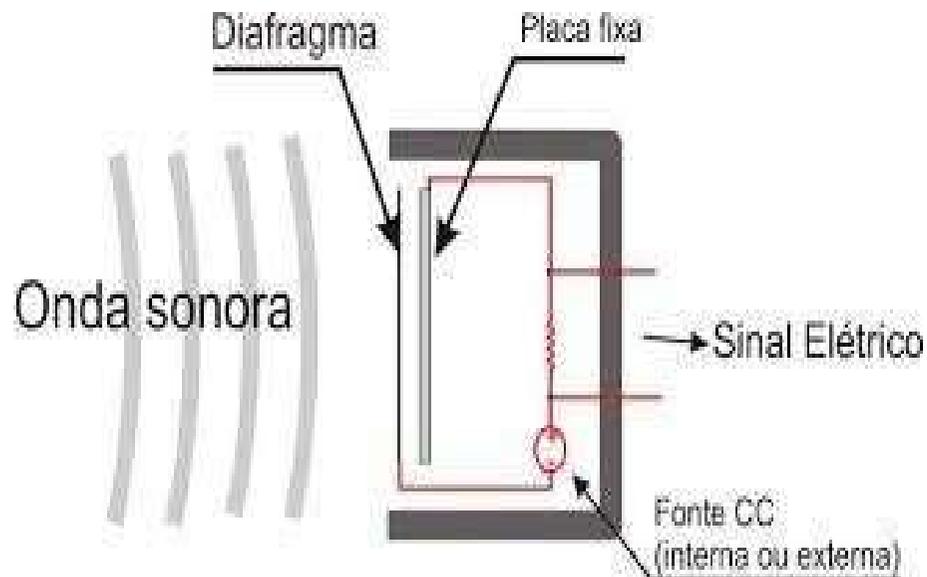


**MICROFONE**



# Transdutores

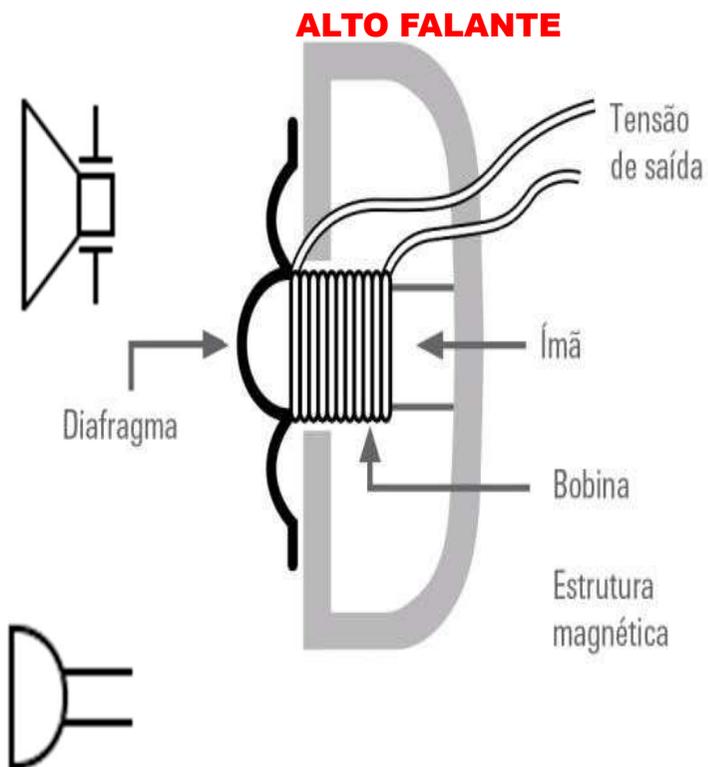
## ESTRUTURA INTERNA - BUZZER



**PASTILHA  
PIEZOELÉTRICA**

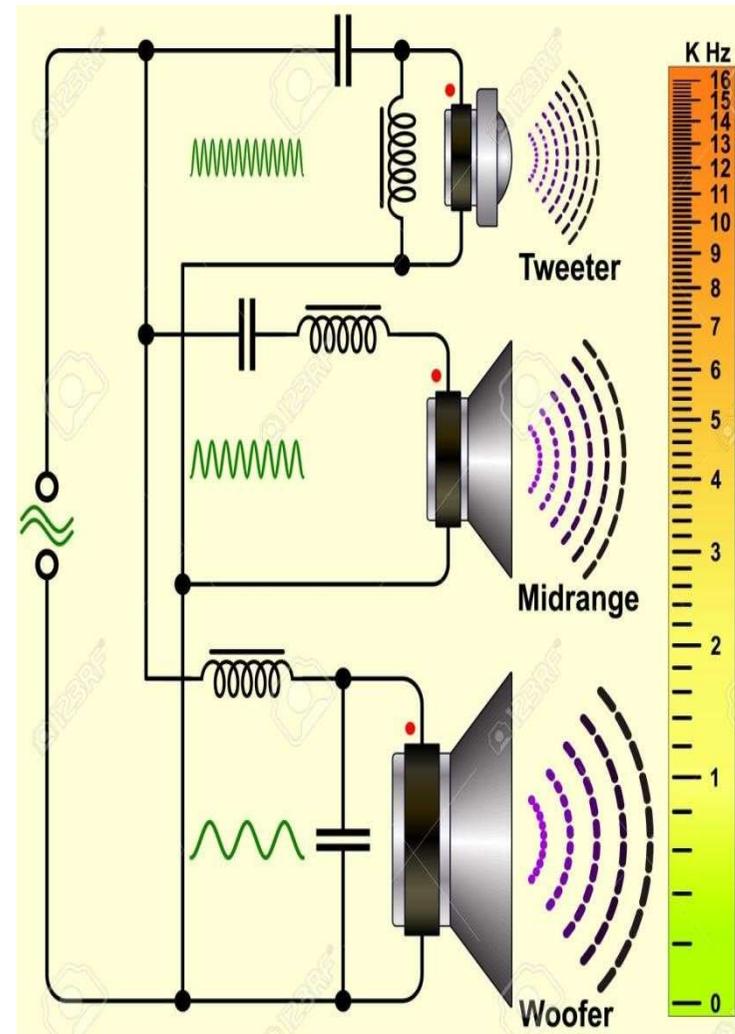
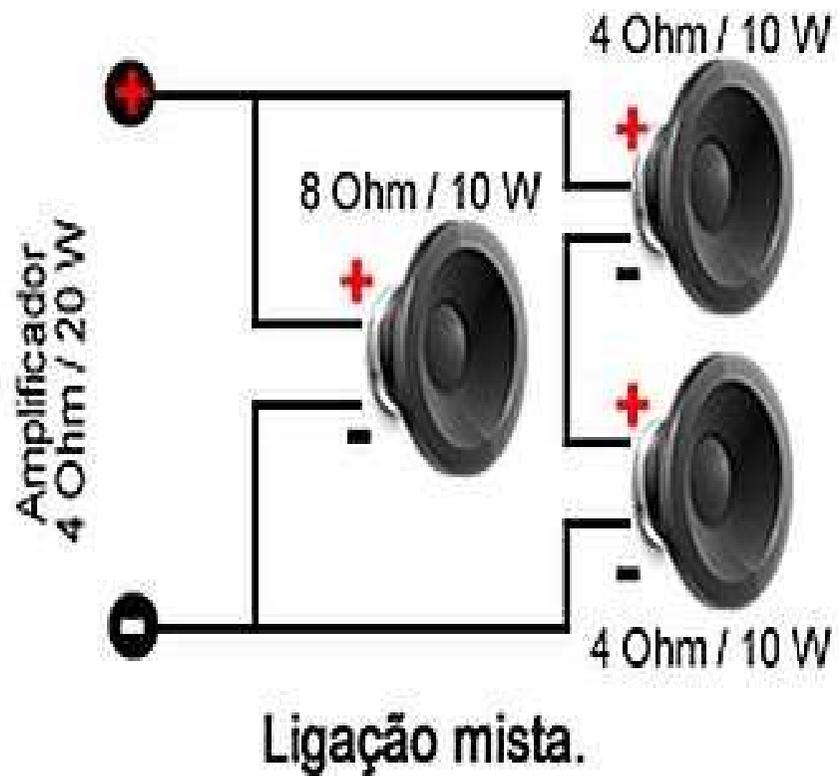
# Transdutores

## SIMBOLOGIA / ESTRUTURA INTERNA – ALTO FALANTE



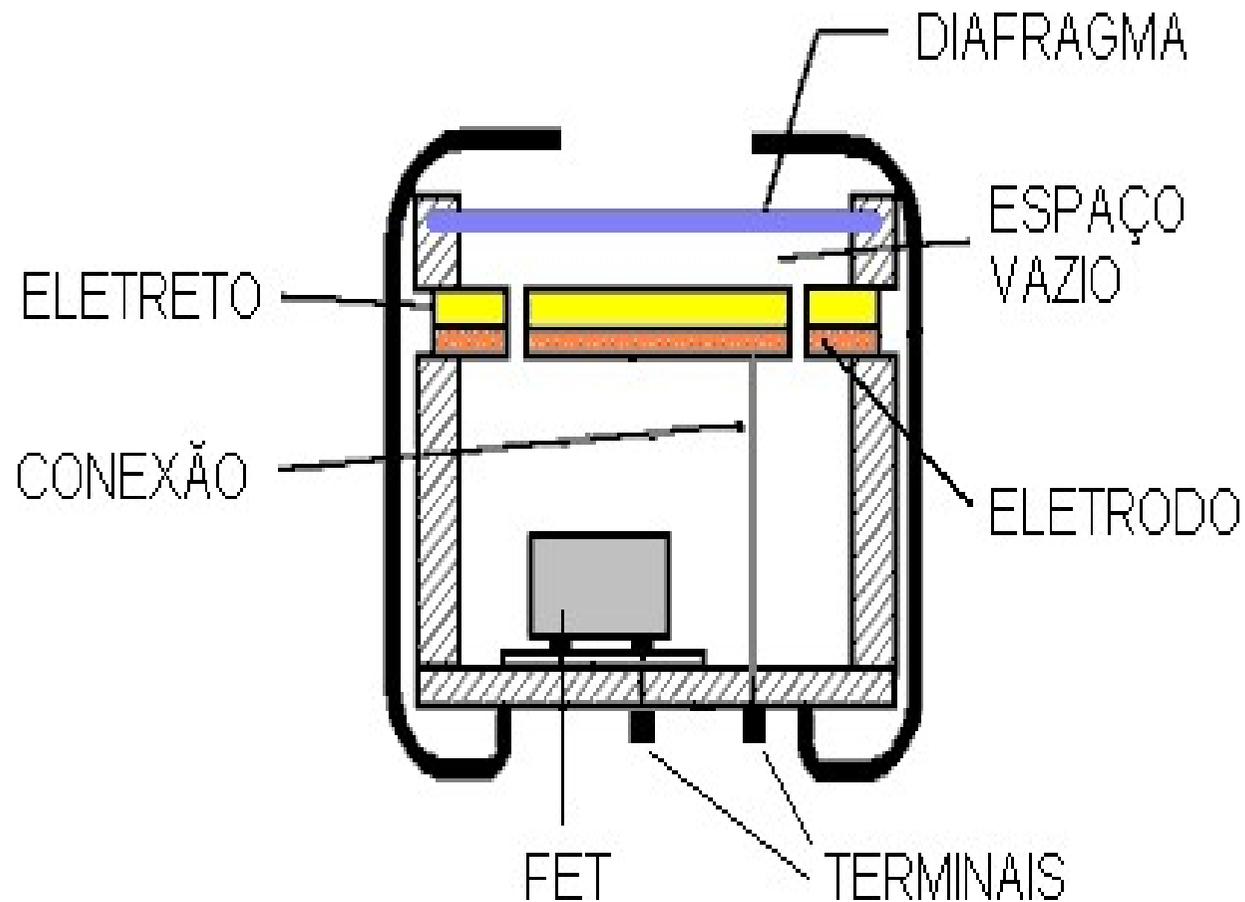
# Transdutores

## ASSOCIAÇÃO DE ALTO FALANTES



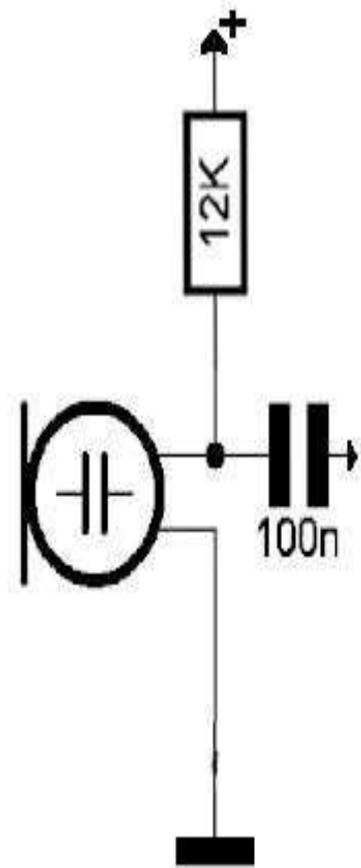
# Transdutores

## ESTRUTURA INTERNA - MICROFONE

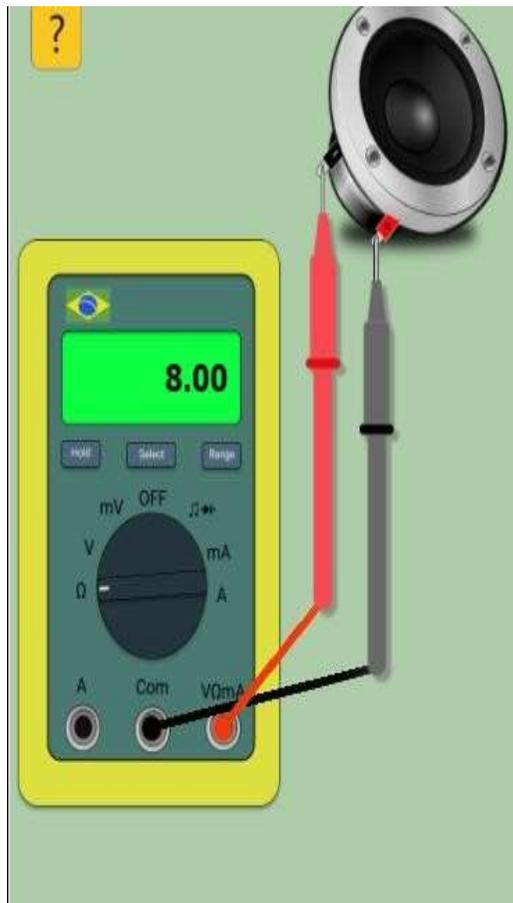


# Transdutores

## SIMBOLOGIA / MODO DE LIGAÇÃO



# Transdutores



RESISTÊNCIA

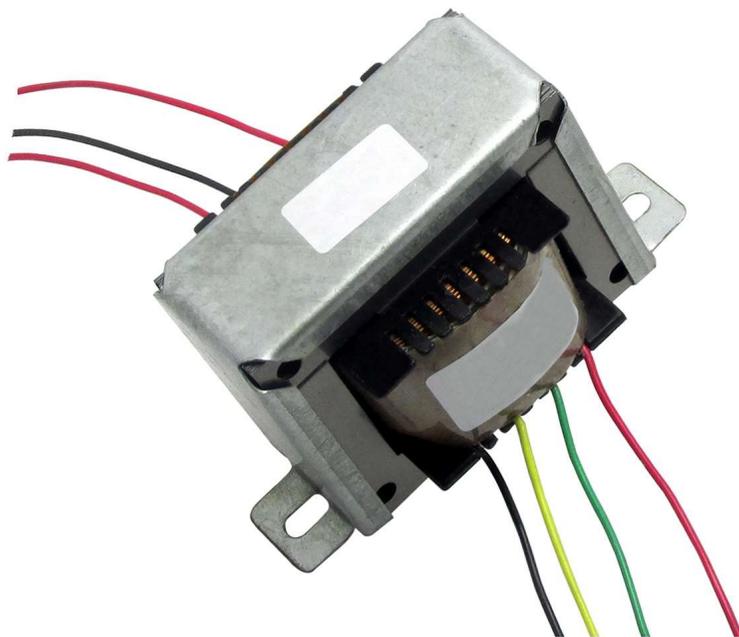
## TESTES



OHMÍMETRO

# Transformadores

Um transformador é um dispositivo destinado a modificar os níveis de tensão e corrente elétrica, mantendo potência elétrica praticamente constante, de um circuito a outro, modificando também os valores das impedâncias elétricas de um circuito elétrico. Inventor ( Michael Faraday).

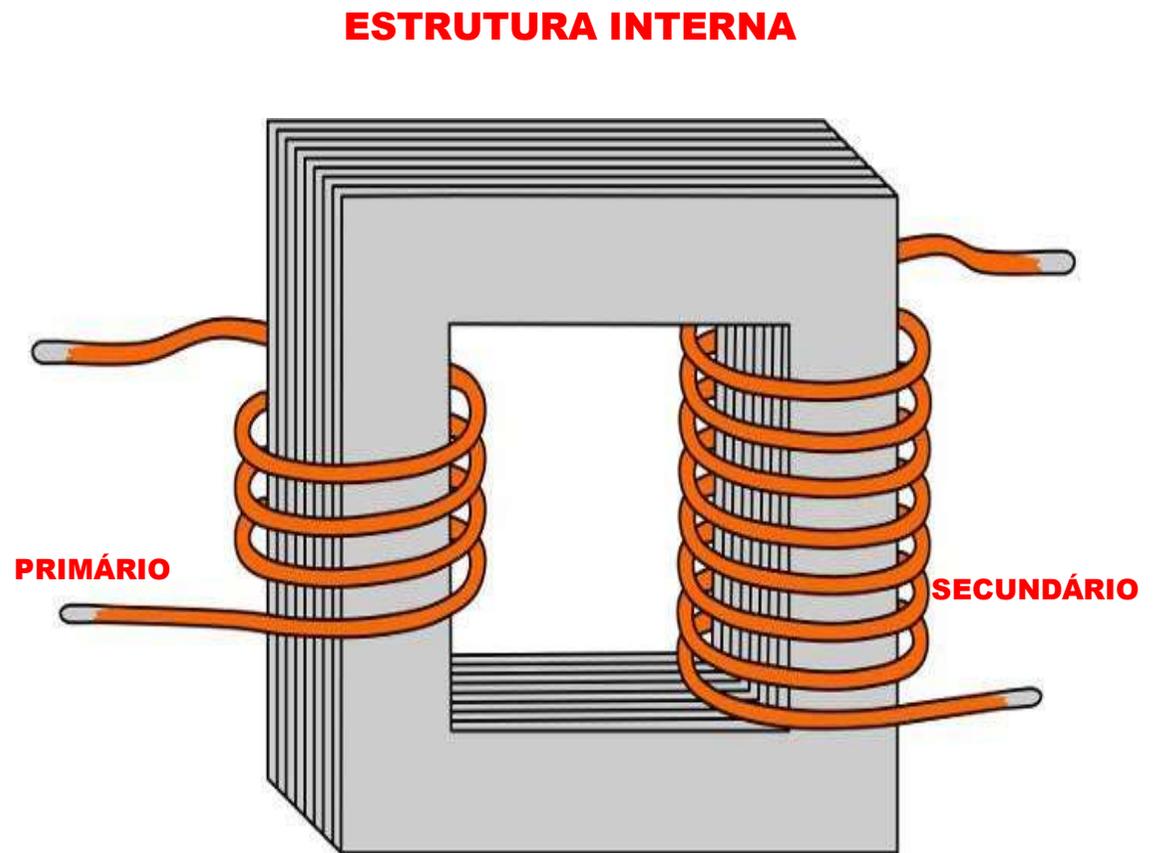
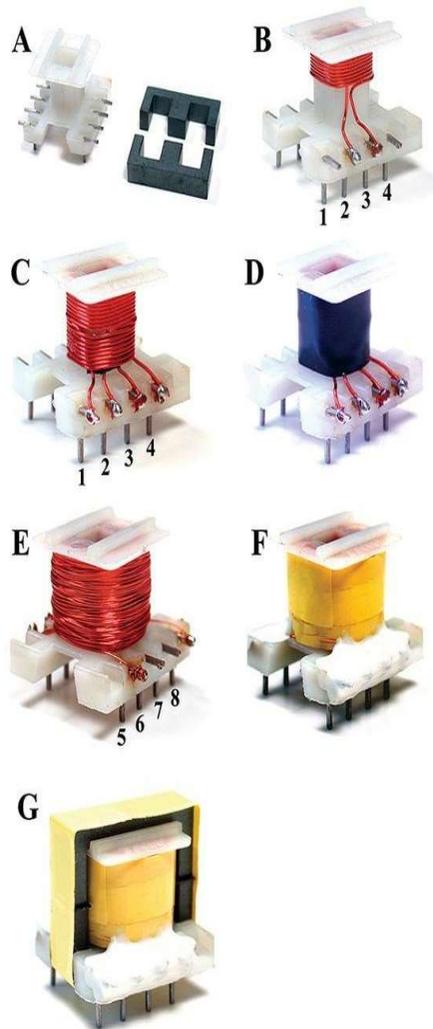


**TRAFO COMERCIAL**



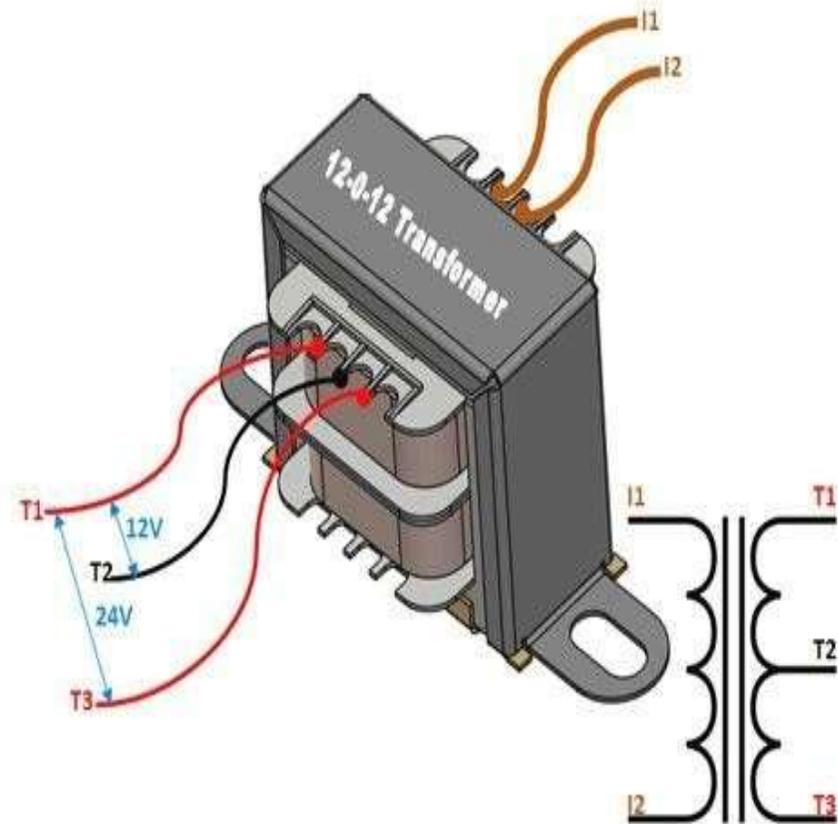
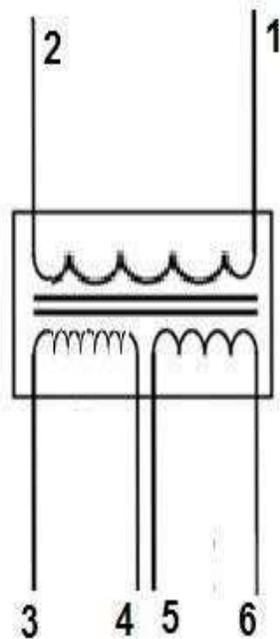
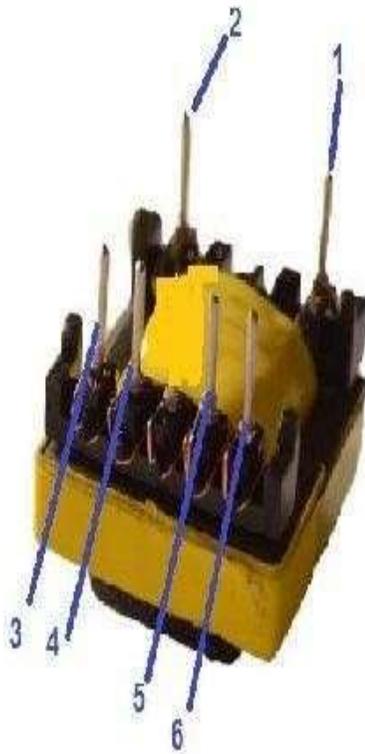
**TRAFO INDUSTRIAL**

# Transformadores



# Transformadores

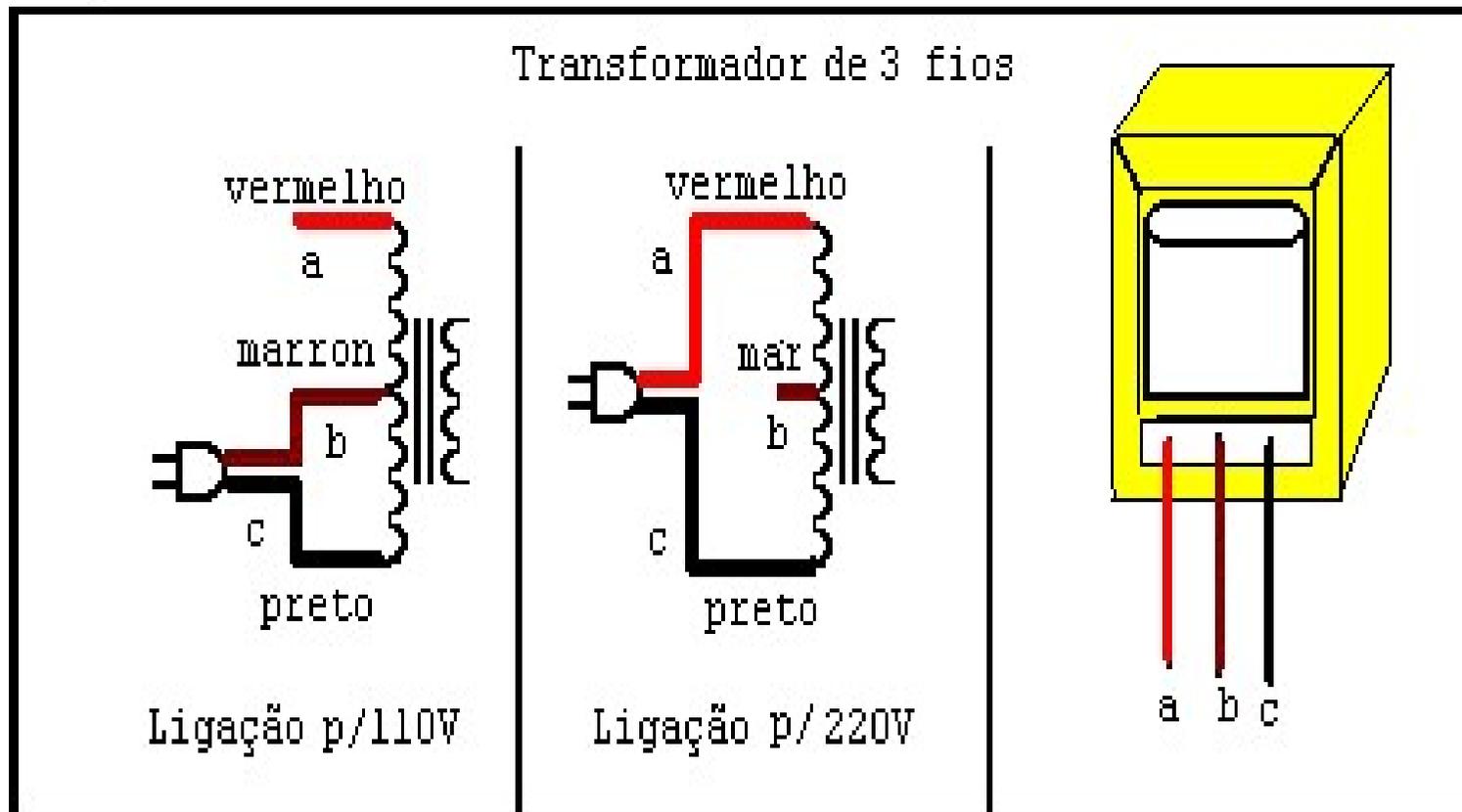
## SIMBOLOGIAS / DERIVAÇÕES



# Transformadores

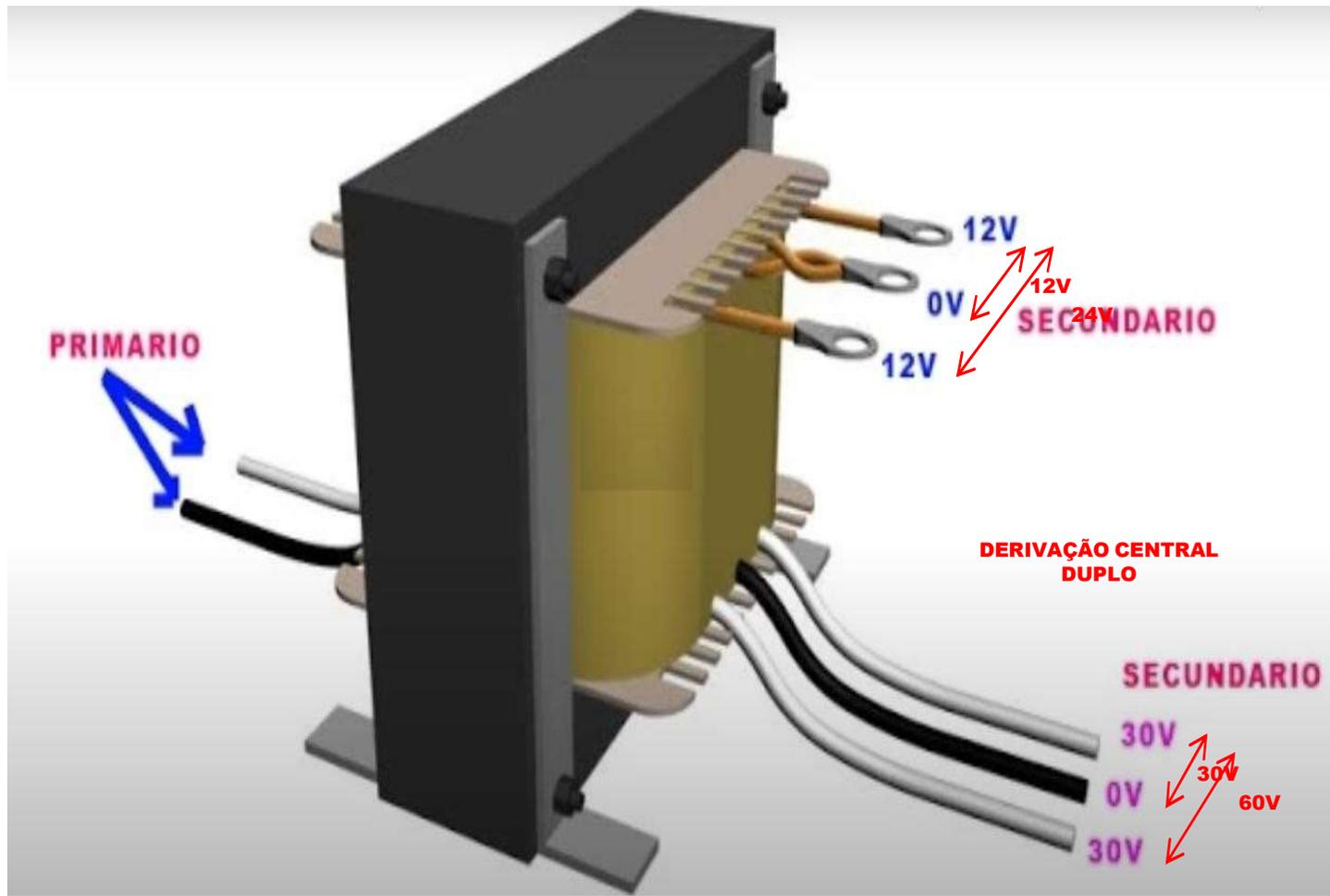
## MODO DE LIGAÇÃO - PRIMÁRIO

fig.2

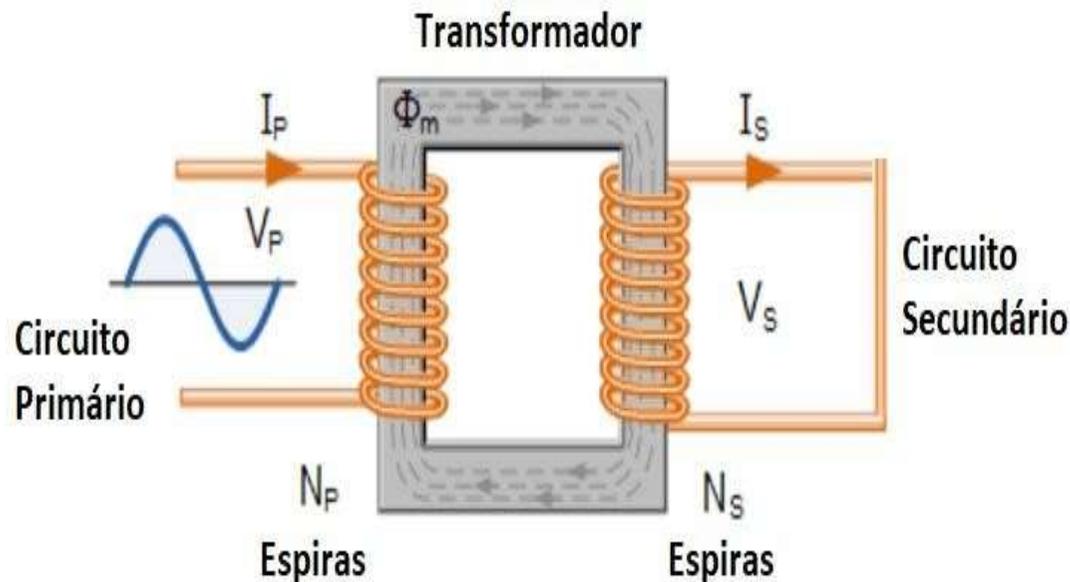


# Transformadores

## MODO DE LIGAÇÃO - SECUNDÁRIO



# Transformadores



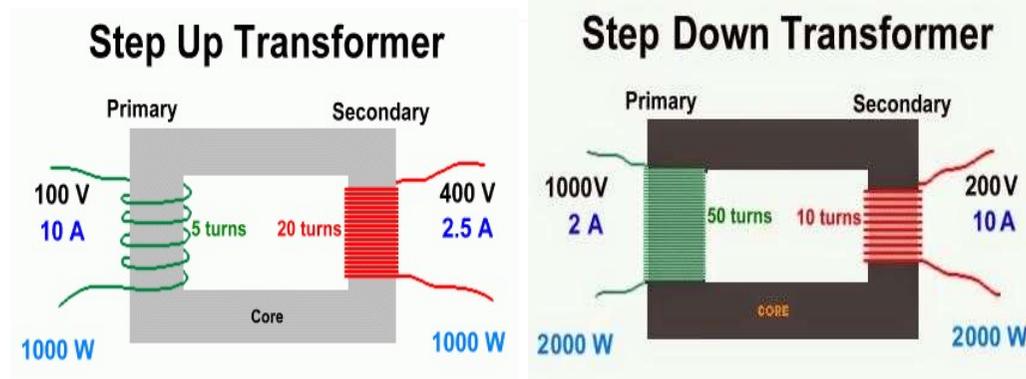
## DIMENSIONAMENTO

$$\frac{V_P}{N_P} = \frac{V_S}{N_S} \quad \frac{220}{N_P} = \frac{5}{10}$$

$$N_S = \frac{10 \times 220}{5} = 440 \text{ voltas}$$

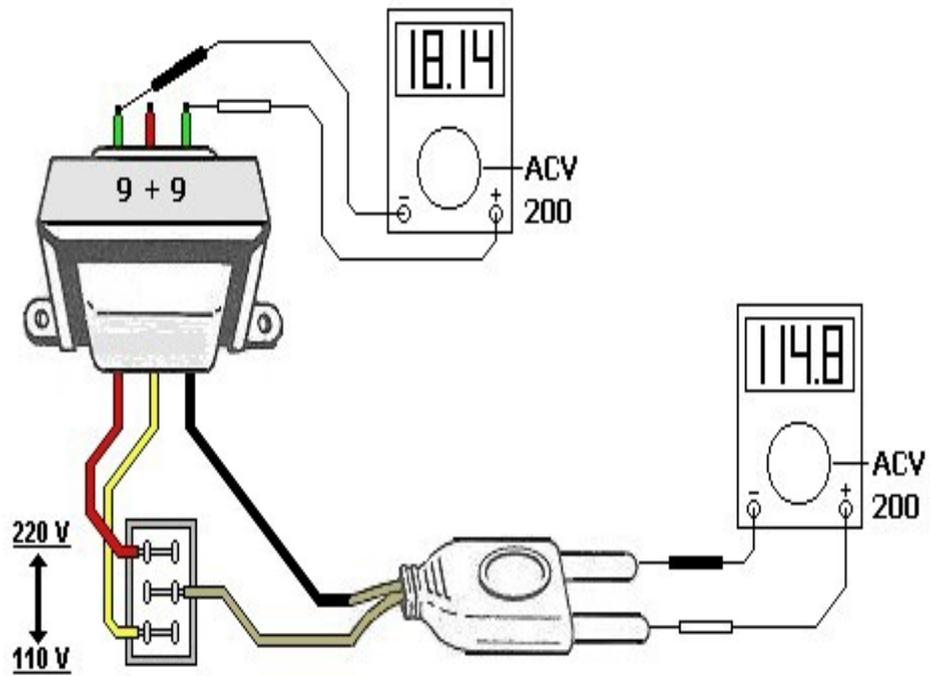
$$\frac{i_P}{N_S} = \frac{i_S}{N_P} \quad \frac{1}{150} = \frac{i_S}{50}$$

$$i_S = \frac{50}{150} = 0,33 \text{ A}$$



# Transformadores

## TESTES



**TESTE DE TENSÃO**



**TESTE DE RESISTÊNCIA**

# Relês

O relé é um interruptor eletromecânico, cuja a movimentação física deste interruptor ocorre quando a corrente elétrica percorre as espiras da bobina do relé, criando assim um campo eletromagnético que por sua vez atrai a alavanca responsável pela mudança do estado dos contatos.

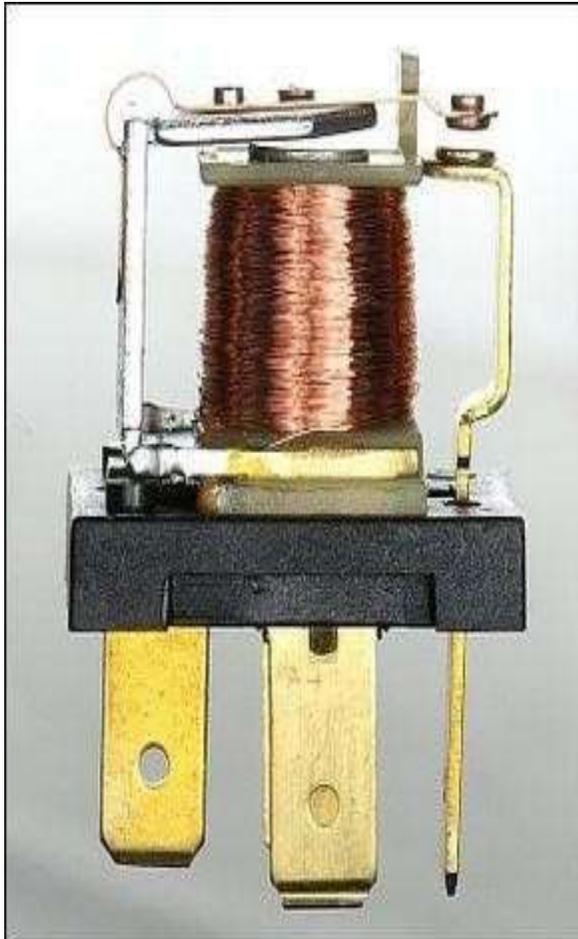


**INDUTIVOS**

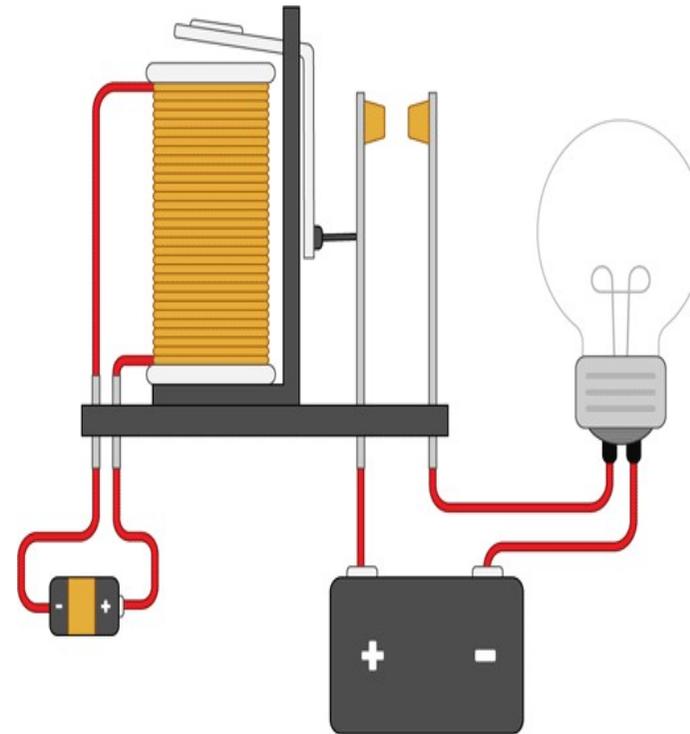


**ESTADO SÓLIDO**

# Relês

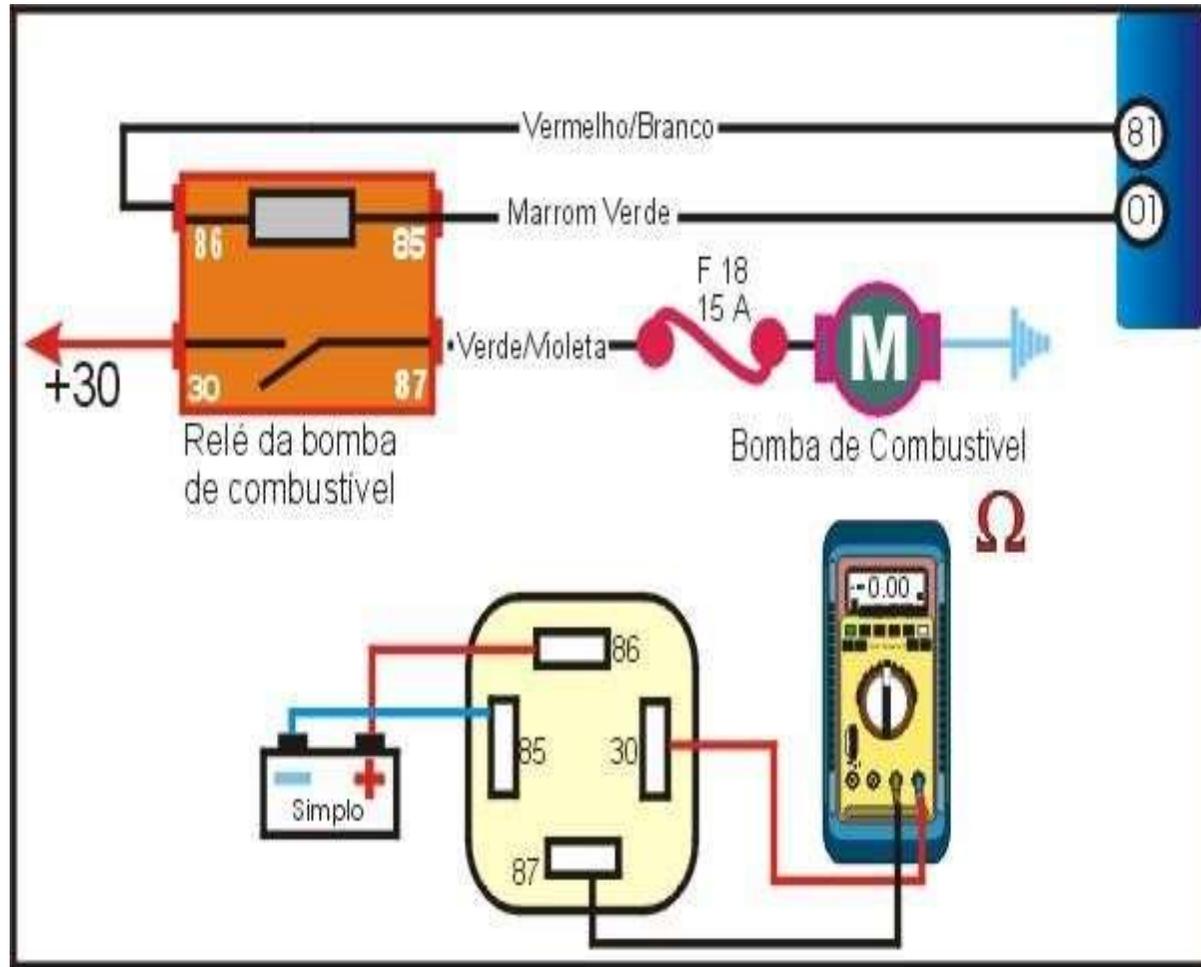


## ESTRUTURA INTERNA / PRINCÍPIO DE FUNCIONAMENTO



# Relês

## TESTES



# Bibliografia

- Internet das Coisas: da Teoria à Prática - Bruno P. Santos(UFMG), Lucas A. M. Silva (UFMG), Clayson S. F. S. Celes (UFMG), João B. Borges Neto (UFMG), Bruna S. Peres (UFMG), Marcos Augusto M. Vieira (UFMG), Luiz Filipe M. Vieira (UFMG), Olga N. Goussevskaia (UFMG) e Antonio A. F. Loureiro (UFMG). Em XXXIV Simpósio Brasileiro de Redes de Computadores e Sistemas Distribuídos (SBRC 2016).
- MONK, Simon. Programação com Arduino. Porto Alegre – RS. Editora: Bookman – 2017. ISBN: 9788582604465
- VIDAL, Vitor, Gustavo Murta. Arduino Start. Eletrogate – 2018. Belo Horizonte – MG. Disponível em: <https://conteudo.eletrogate.com/apostila-arduino-start>.
- MALVINO, Albert Paul. Eletrônica: Volume 1. 4.ed. São Paulo – SP: Makron Books, 1997. ISBN: 8534603782.
- SENAI, Senai SP. FUNDAMENTOS DE ELETRONICA - 1ªED. Editora: Senai SP – São Paulo 2015. ISBN: 9788583932086