

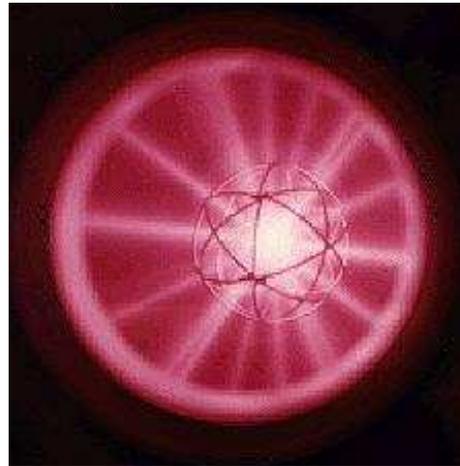


Mercedes-Benz

Eletricidade Veicular - Básica

Global Training.
The finest automotive learning

Eletricidade



Você provavelmente sabe que tudo em nosso mundo é composto de átomos, e os átomos por sua vez, possuem um núcleo rodeado por pequenas partículas chamadas elétrons.

A eletricidade é uma forma de energia causada pelo fluxo de elétrons.

A energia elétrica é facilmente convertida em outras formas de energia como a luz, o calor, o som e o movimento.



Atração e repulsão

A eletricidade se baseia no princípio de atração e repulsão

As cargas elétricas de mesmo sinal se repelem e as de sinais opostos se atraem.

Isolantes

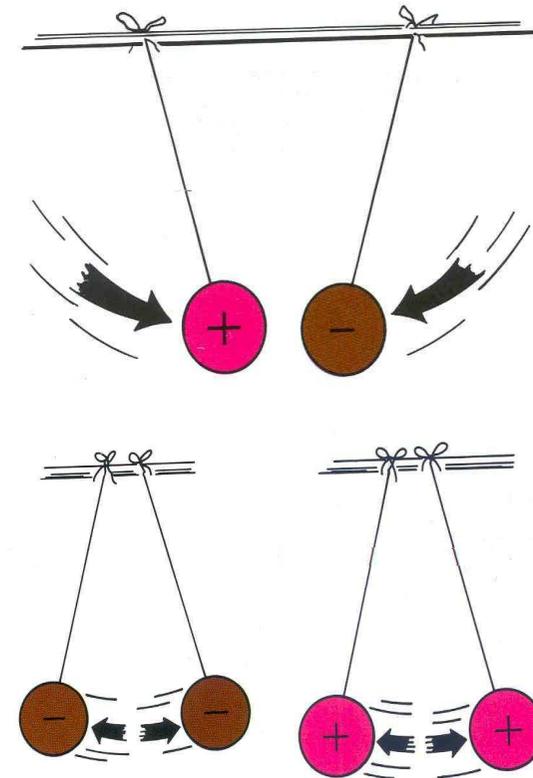
São os materiais que oferecem grande resistência a passagem de corrente elétrica por ter poucos elétrons livres em sua estrutura molecular.

Ex. Vidro, borracha, plástico, etc

Condutores

São materiais que permitem a passagem da corrente elétrica devido a grande quantidade de elétrons livres em sua estrutura.

Ex. Ouro, prata, alumínio, cobre, etc





Mercedes-Benz

Eletricidade Veicular - Básica

Global Training.
The finest automotive learning

GRANDEZAS ELÉTRICAS



Tabela de grandezas elétricas

Tabela resumo das grandezas elétricas				
Grandeza	Símbolo da grandeza	Unidades da grandeza	Símbolo da unidade	Aparelho de medição
Corrente	I	Ampere	A	Amperímetro
Tensão	U ou E	Volt	V	Voltímetro
Resistência	R	Ohm	Ω	Ohmímetro
Potência	P	Watt	W	Watímetro

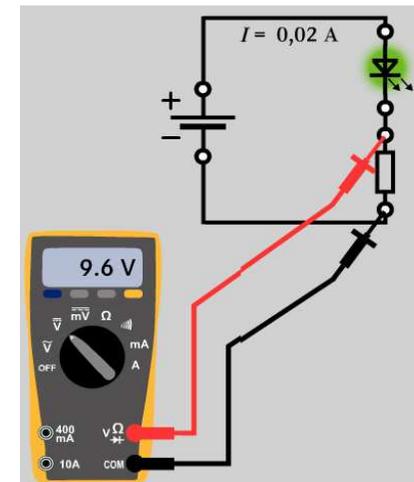
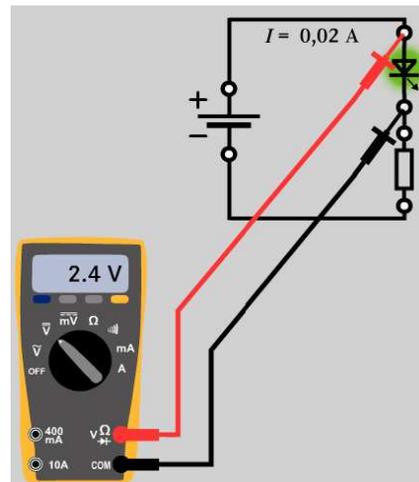


Tensão elétrica

Tensão elétrica é a diferença de potencial elétrico entre dois pontos. Sua unidade de medida é o **Volt**, o nome é homenagem ao físico italiano Alessandro volta.

Para facilitar o entendimento do que é tensão elétrica, pode-se fazer um paralelo com a pressão hidráulica. Quanto maior a diferença de pressão hidráulica entre dois pontos, maior será o fluxo do líquido. Ex: Considerando uma caixa d'água e uma torneira, quanto mais alta estiver a caixa d'água, maior será a pressão e a velocidade com que a água sairá na torneira. O fluxo de água citado no exemplo anterior pode ser considerado como corrente elétrica em um circuito elétrico. Da mesma maneira, a pressão hidráulica pode ser considerada como Tensão elétrica em um circuito elétrico.

Medição de Tensão





Mercedes-Benz

Eletricidade Veicular - Básica

Global Training.
The finest automotive learning

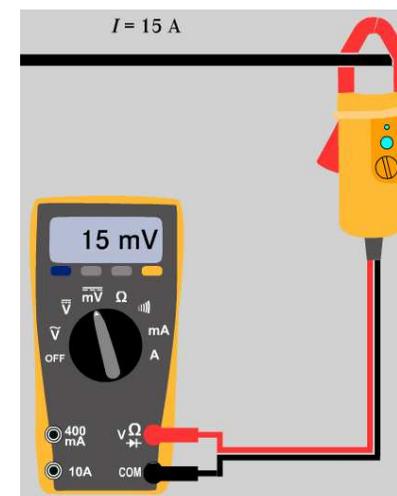
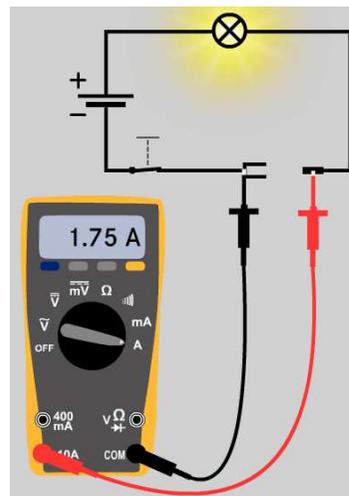
Corrente elétrica

Na Física, corrente elétrica é o fluxo **ordenado** de partículas portadoras de carga elétrica. Sabe-se que, microscopicamente, as cargas livres estão em movimento aleatório devido a agitação térmica.

Para que a corrente elétrica exista, é necessário a presença de uma tensão elétrica (diferença de potencial). Vide exemplo da caixa d'água da página anterior. .

A unidade padrão no [SI](#) para medida de intensidade de corrente é o **Ampère**.

Medição de Corrente





Resistência elétrica

Resistência elétrica é a oposição a passagem de corrente elétrica, quando existe uma diferença de potencial aplicada. Seu cálculo é dado pela Lei de Ohm, e segundo o Sistema Internacional de Unidades (SI), é medida em Ohms.

Quando uma corrente elétrica é estabelecida em um condutor metálico, um número muito elevado de elétrons livres passa a se deslocar nesse condutor. Nesse movimento, os elétrons colidem entre si e também contra os átomos que constituem o metal. Os elétrons encontram uma certa dificuldade para se deslocar, isto é, existe uma resistência à passagem da corrente no condutor.

Para medir essa resistência, os cientistas definiram uma grandeza que denominaram **Resistência elétrica**.

Fatores que influenciam no valor de uma resistência:

A resistência de um condutor é tanto maior quanto maior for seu comprimento.

A resistência de um condutor é tanto maior quanto menor for a área de sua seção reta, isto é, quanto mais fino for o condutor.

A resistência de um condutor depende do material de que ele é feito

A resistência de um condutor depende da temperatura a que ele está submetido.

Medição de Resistência elétrica





Potência elétrica

Em sistemas elétricos, a **potência** instantânea desenvolvida por um dispositivo de dois terminais é o produto da diferença de potencial entre os terminais e a corrente que passa através do dispositivo.

Isto é,

$$P = I \cdot V$$

onde ***I*** é o valor instantâneo da corrente e ***V*** é o valor instantâneo da tensão. Se ***I*** está em [ampères](#) e ***V*** em [volts](#), ***P*** estará em [watts](#).

Num sistema de corrente contínua em que ***I*** e ***V*** se mantenham invariantes durante um dado período, a potência transmitida é também constante e igual ao produto de ***I x V***.



Mercedes-Benz

Eletricidade Veicular - Básica

Global Training.
The finest automotive learning

MÚLTIPLOS E SUBMÚLTIPLOS



Múltiplos e Submúltiplos de Unidades de Medida encontrados na eletricidade

Múltiplos de Unidades de Medida

Os múltiplos de unidade de medida são designações associadas as unidades, que visam representar valores acima de 1000. Utilizando como unidade de medida o Volt, no exemplo abaixo podemos encontrar as seguintes representações:

1 Volt ————— 1V
1000 Volts ————— Mil Volts ————— 1KV (Um Kilo Volt)
1000 000 Volts ————— Um Milhão de Volts ————— 1MV (Um Mega Volt)
1000 000 000 Volts ————— Um Bilhão de Volts ————— 1GV (Um Giga Volt)
1000 000 000 000 Volts — Um Trilhão de Volts ————— 1TV (Um Tera Volt)

Na tabela acima vemos o nome **Kilo** para representar mil, **Mega** para representar um milhão, **Giga** para representar um bilhão e **Tera** para representar um trilhão. Essa nomenclatura é utilizada com outras unidades além do Volt. Ex: MΩ (Mega Ohms), KW (Kilo Watts), GHz (Giga Hertz).



Submúltiplos de Unidades de Medida

Os submúltiplos de unidade de medida são designações associadas as unidades que visam representar valores menores que um. Utilizando como unidade de medida o Volt, no exemplo abaixo podemos encontrar as seguintes representações:

1	Volt	_____	1V
0,001	Volt	_____	1mV (Um mili volt)
0,000001	Volt	_____	1 μ V (Um micro volt)
0,000000001	Volt	_____	1nV (Um nano volt)
0,000000000001	Volt	_____	1pV (Um pico Volt)

Na tabela acima vemos o nome **mili**, para representar valores mil vezes menor que (Um), **micro** para representar valores um milhão de vezes menor que (Um), **nano** para representar valores um bilhão de vezes menor que (Um) e **pico** para representar valores com um trilhão de vezes menor que (Um). Essa nomenclatura é utilizada com outras unidades além do Volt. Ex: μ A (micro ampére), mW (mili Watts), nF (nano Farad).



Exercício

Preencha a tabela abaixo

$1 \text{ V} = \underline{\hspace{2cm}} \text{ mV}$
$\underline{\hspace{2cm}} \text{ mV} = 0.001 \text{ V}$
$1 \text{ K}\Omega = \underline{\hspace{2cm}} \Omega$
$1 \text{ M}\Omega = \underline{\hspace{2cm}} \Omega$
$\underline{\hspace{2cm}} \text{ A} = 1000 \text{ mA}$
$1 \text{ mA} = \underline{\hspace{2cm}} \text{ A}$
$1 \text{ W} = \underline{\hspace{2cm}} \text{ kW}$
$1 \text{ kW} = \underline{\hspace{2cm}} \text{ W}$



Mercedes-Benz

Eletricidade Veicular - Básica

Global Training.
The finest automotive learning

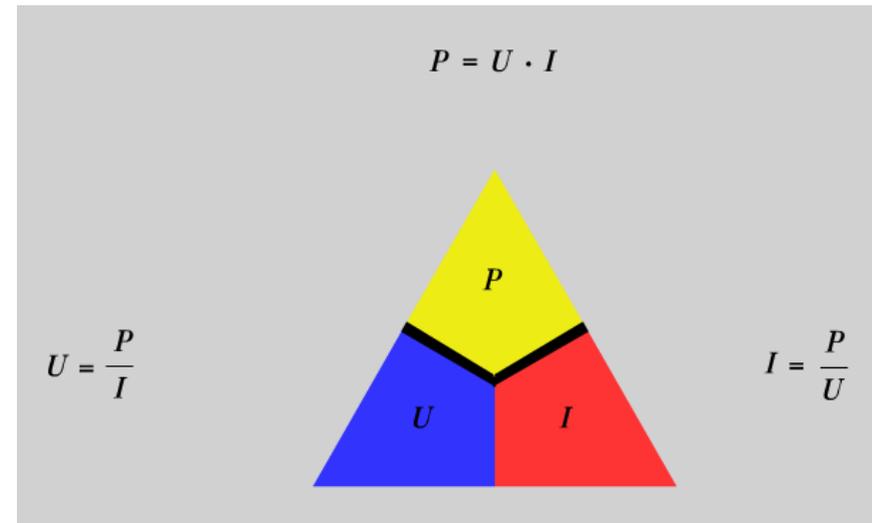
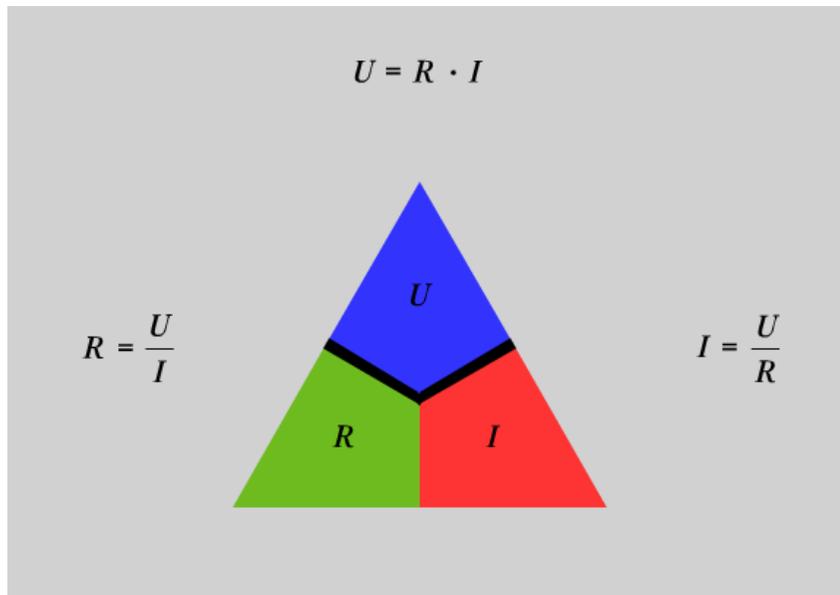
LEI DE OHM



Lei de Ohm

O nome desta importante lei foi dado em homenagem ao físico alemão Georg Simon Ohm. Ela é utilizada para o cálculo da tensão (U), corrente (I), resistência (R) e potência (P) num circuito elétrico.

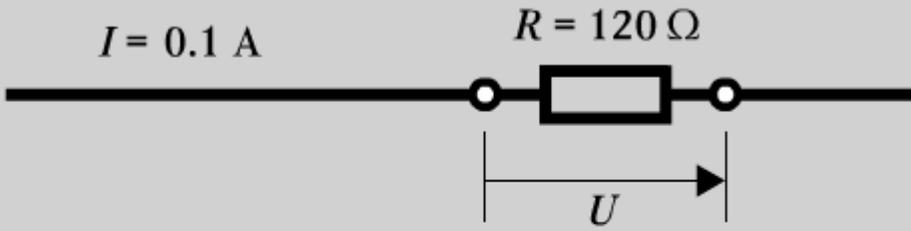
Os triangulos abaixo são a maneira mais fácil de representar as equações da lei de Ohm.





Exercício

Utilizando o triângulo mostrado na página anterior, assinale a fórmula mais correta para calcular a tensão sobre o resistor do circuito abaixo



The diagram shows a horizontal wire with a resistor in the middle. To the left of the resistor, the current is labeled $I = 0.1 \text{ A}$. Above the resistor, its resistance is labeled $R = 120 \Omega$. Below the resistor, a double-headed arrow indicates the voltage U across it.

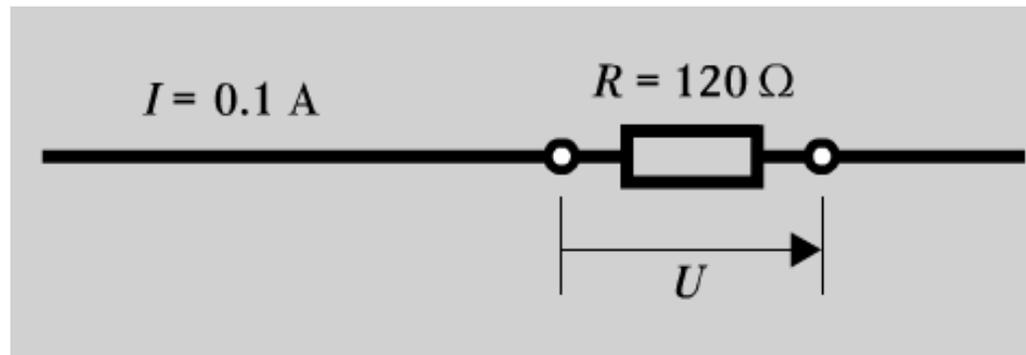
Formula:

- $U = \frac{P}{I}$
- $R = \frac{U}{I}$
- $U = R \cdot I$



Exercício

Assinale qual é a tensão sobre o resistor do circuito abaixo.

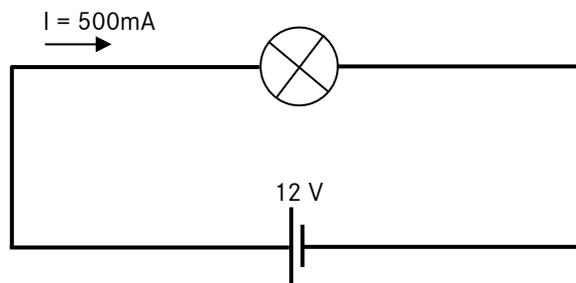


- $U = 0.12 \text{ V}$
- $U = 12.0 \text{ V}$
- $U = 120 \text{ V}$

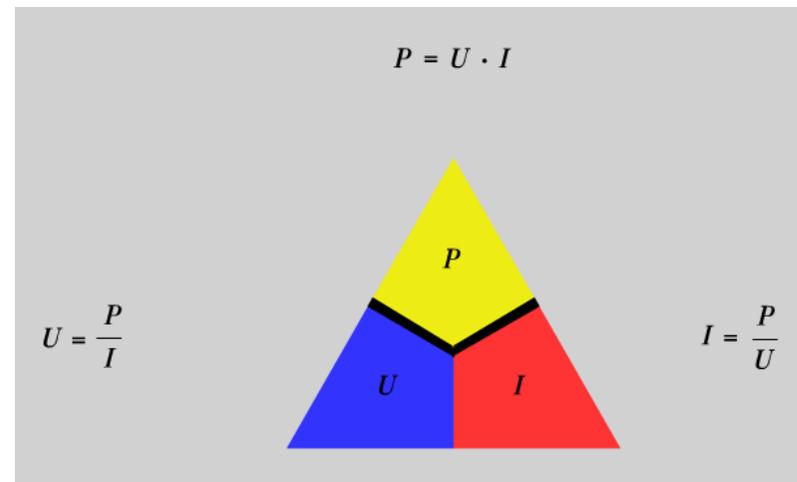


Exercício

Qual é a potência da lâmpada do circuito abaixo ? Utilize o triângulo da potência para extrair a fórmula.



- $P = 24 \text{ W}$
- $P = 0,024 \text{ W}$
- $P = 6 \text{ W}$
- $P = 0,06 \text{ W}$

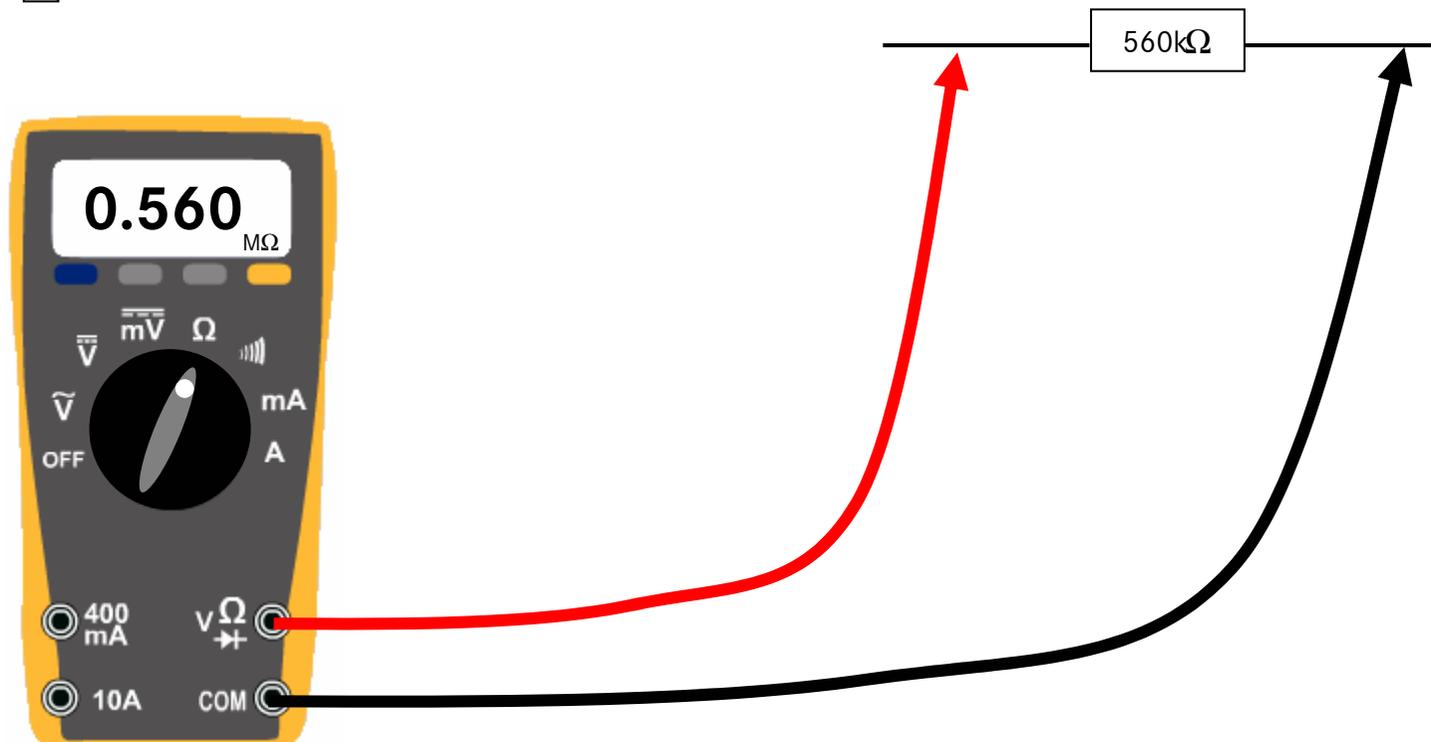




Exercício

Ao medir a resistência do resistor abaixo o técnico conclui que:

- A resistência está em bom estado
- A resistência está com o valor alterado





Mercedes-Benz

Eletricidade Veicular - Básica

Global Training.
The finest automotive learning

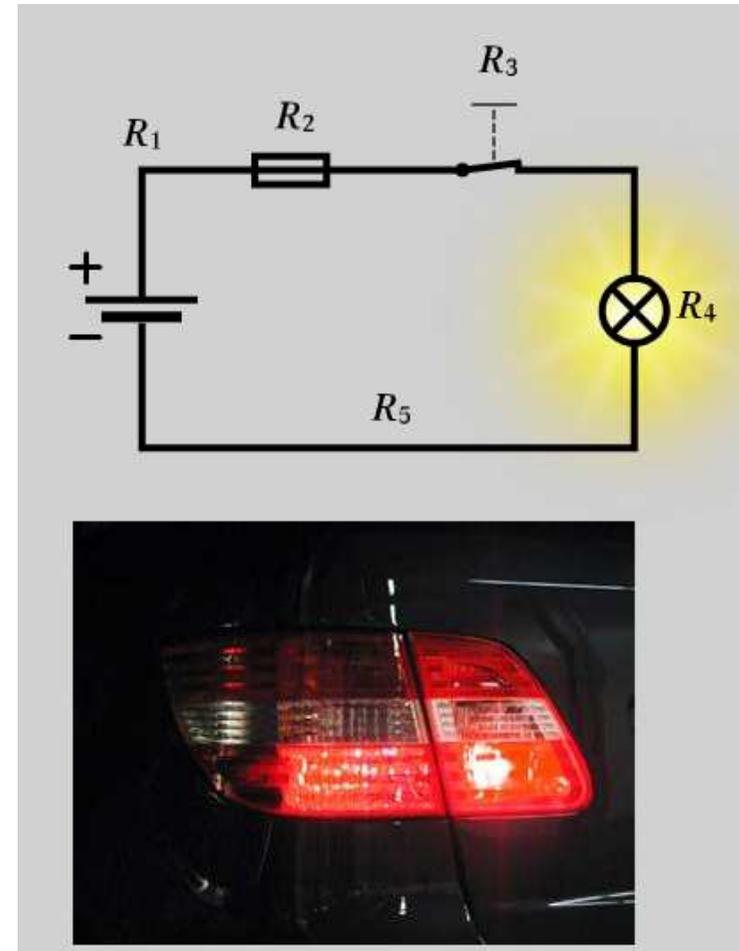
ASSOCIAÇÃO DE RESISTÊNCIAS



Associação de Resistências

Associação em Série – Em um circuito elétrico, não é somente a carga que possui resistência elétrica, todos os outros componentes como conectores, interruptores, fusíveis e cabos também exercem resistência a passagem da corrente elétrica. A resistência total de um circuito onde as resistências estão associadas em série, será a soma de todas as resistências do circuito.

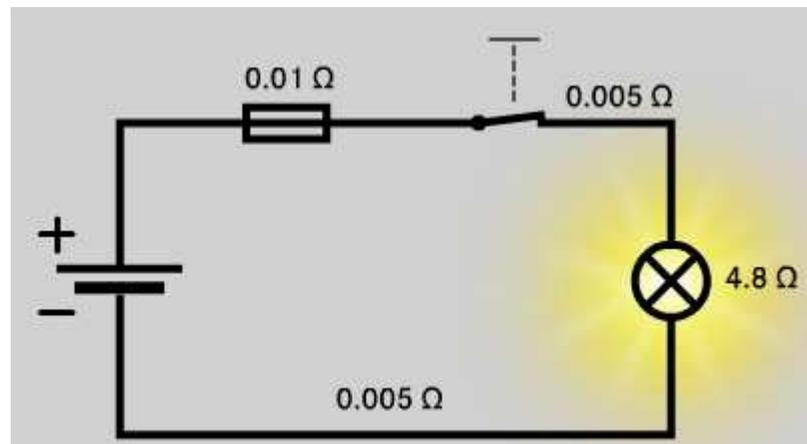
$$R_{\text{tot}} = R_1 + R_2 + R_3 + \dots$$





Exercício

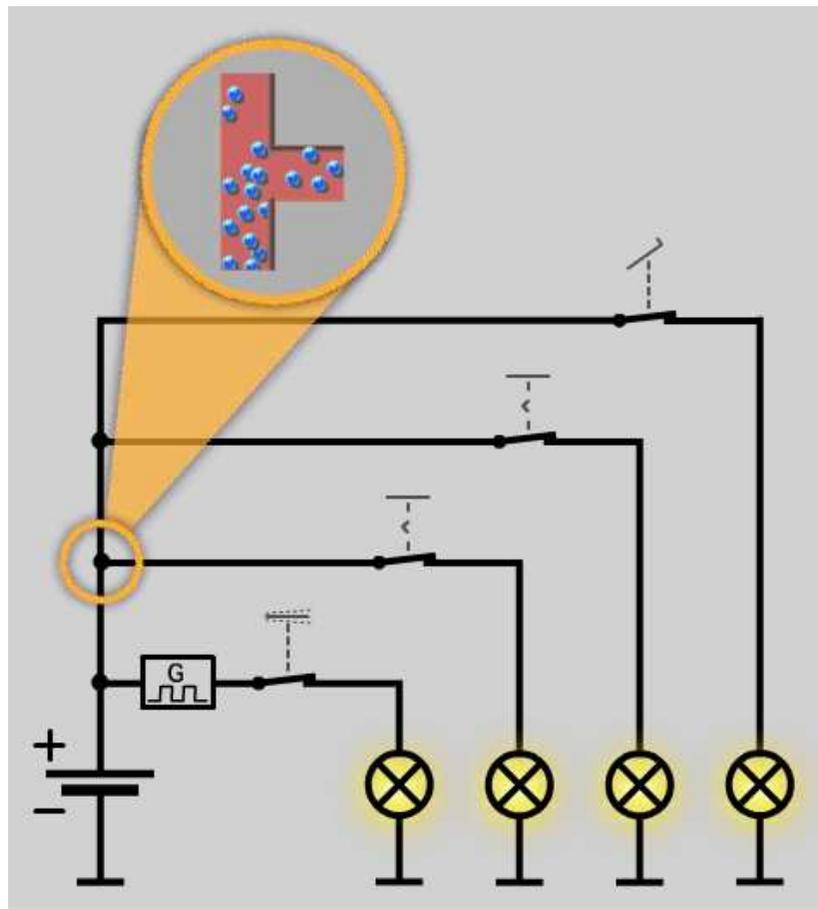
Qual é a resistência total do circuito abaixo ?



- 4.81Ω
- 4.82Ω
- 4.91Ω
- 5.01Ω
- 5.11Ω

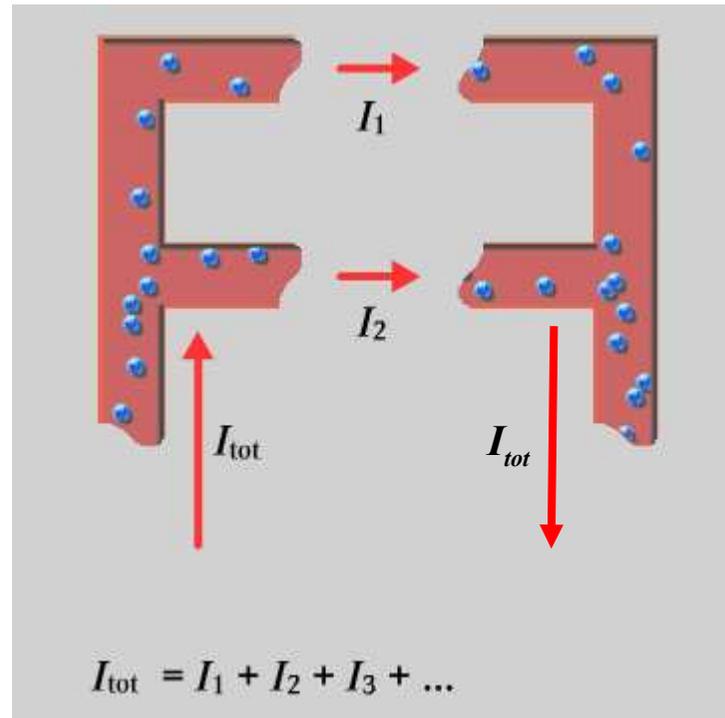


Associação em Paralelo – No circuito abaixo vemos que as resistências representadas por lâmpadas estão associadas em paralelo. Ao observar com mais detalhe o ponto circulado no circuito, vemos que nele ocorre a divisão da corrente elétrica. Essa divisão ocorrerá também nos outros pontos do circuito.



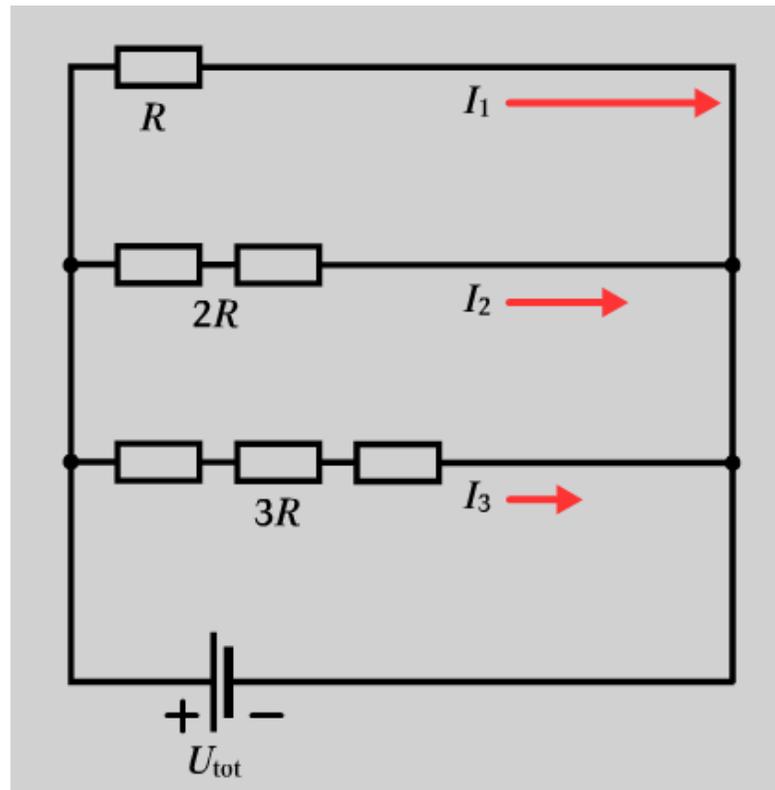


Observando com um pouco mais de detalhe o que ocorre no circuito paralelo da página anterior, podemos confirmar o que diz a Primeira Lei de Kirshhoff, onde a soma das correntes parciais de um circuito é igual a corrente total do circuito





Através da lei de Ohm podemos calcular a corrente elétrica que passa por cada ramo do circuito paralelo abaixo. Como os ramos estão em paralelo, podemos dizer que a tensão elétrica é a mesma para cada ramo. Ao calcular a corrente que passa em cada ramo, concluímos que a mesma é inversamente proporcional a resistência do ramo.



Lei de Ohm

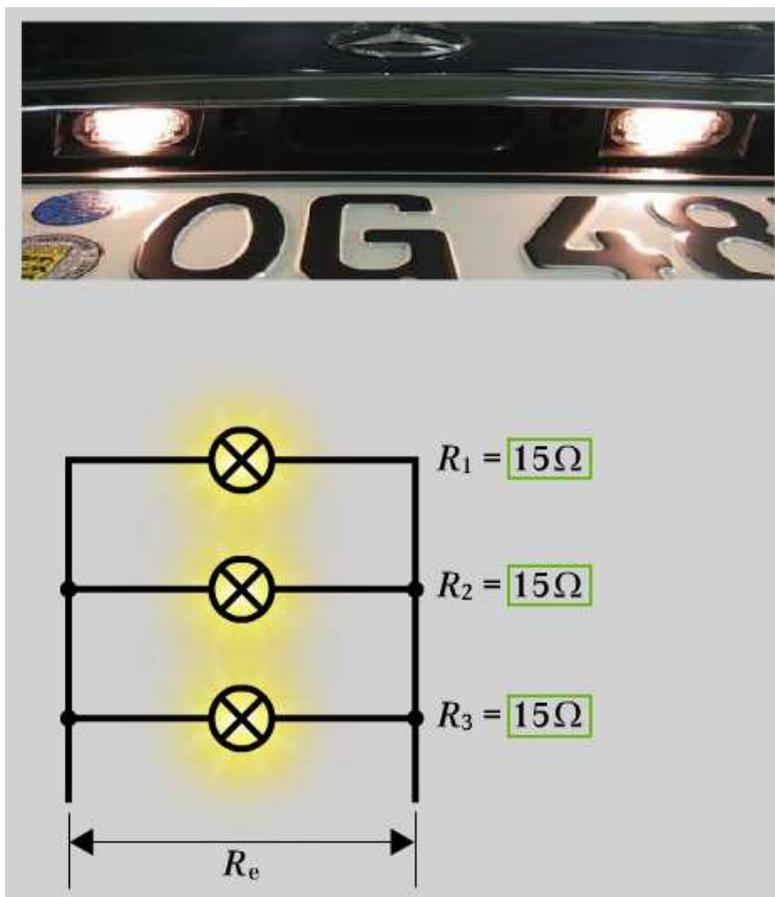
$$I_1 = \frac{U_{tot}}{R}$$

$$I_2 = \frac{U_{tot}}{2R}$$

$$I_3 = \frac{U_{tot}}{3R}$$



Vamos tomar como exemplo o circuito de iluminação da placa de um veículo, onde podemos encontrar de duas a três lâmpadas associadas em paralelo. A resistência total do circuito será a soma do inverso de cada resistência do circuito. Pode-se concluir que a resistência total de um circuito paralelo será sempre menor que a menor resistência do circuito.



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

$$\frac{1}{R_e} = \frac{1}{15\Omega} + \frac{1}{15\Omega} + \frac{1}{15\Omega}$$

$$\frac{1}{R_e} = \frac{3}{15\Omega}$$

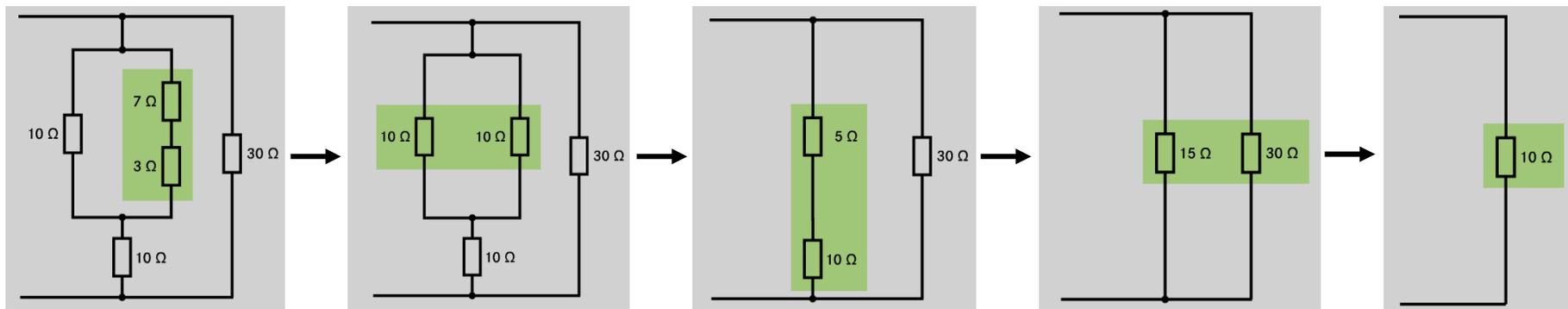
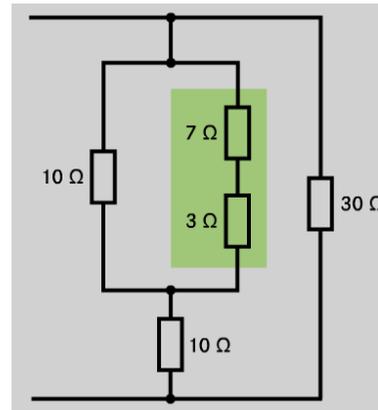
$$\frac{1}{R_e} = \frac{1}{5\Omega}$$

$$R_e = 5\Omega$$



Associação Serie e Paralelo em um único circuito

Alguns circuitos possuem resistências em série e resistências em paralelo. Para calcular a resistência total do circuito se deve calcular primeiro o equivalente dos circuitos série e depois o equivalente dos circuitos paralelo. Veja o exemplo abaixo.

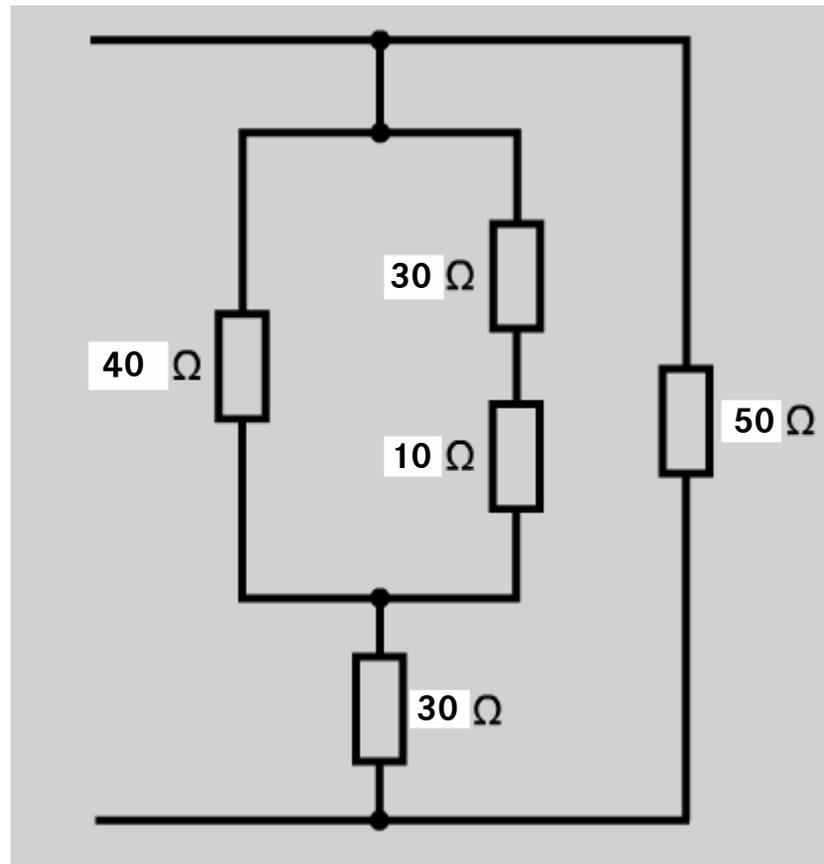


A resistência total do circuito é 10 Ohms



Exercício

Indique a resistência total do circuito abaixo.



- $40\ \Omega$
- $25\ \Omega$
- $15\ \Omega$
- $20\ \Omega$



Mercedes-Benz

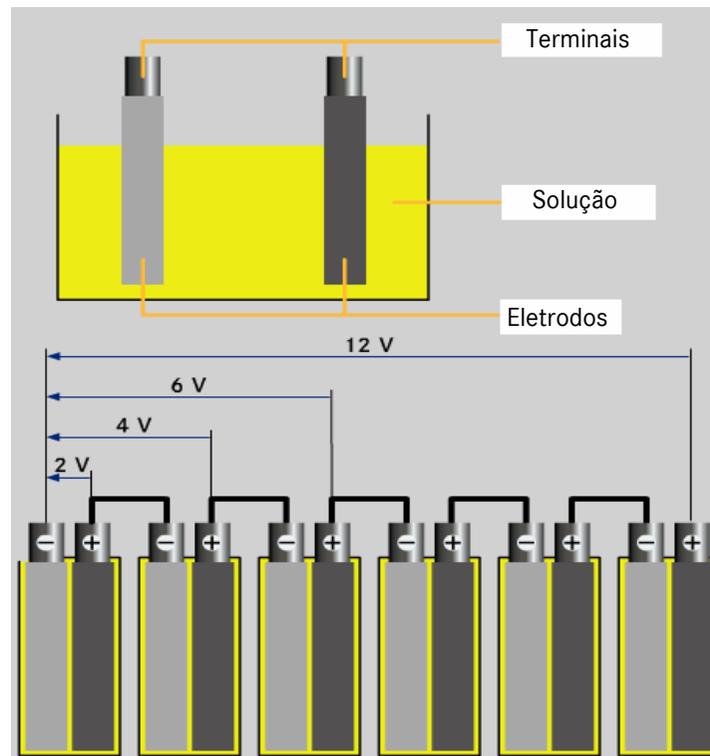
Eletricidade Veicular - Básica

Global Training.
The finest automotive learning

BATERIA



Uma bateria é constituída basicamente por um eletrodo de chumbo e um eletrodo de dióxido de chumbo ambos imersos numa solução composta por água e ácido sulfúrico. Esse par de eletrodos gera uma tensão de aprox. 2V. Dentro da bateria esse par de eletrodos é associado a outros pares de forma a alcançar a tensão desejada, sendo assim, em uma bateria de 12V existe na verdade seis pares de eletrodos associados em série. A bateria armazena e fornece energia através de reação química entre o chumbo presente nos eletrodos e o ácido sulfúrico presente na solução. Um outro tipo de bateria encontrada nos automóveis Mercedes-Benz, é a bateria AGM (Absorption Glass Mat), nessa bateria ao invés de utilizar solução utiliza-se um tecido que tem como vantagens, maior vida útil, melhor partida a frio e o não vazamento de ácido quando danificada.





Especificação da Bateria

Tensão da Bateria

A 004 541 86 01

12V 70Ah 760A_{EN}

Norma
Européia

De acordo com a Norma Européia
Significa que a uma temperatura de -18C
a bateria fornece uma corrente de 760A
durante pelo menos 10 segundos

Capacidade da bateria - Significa que a
bateria é capaz de fornecer uma corrente
de 70A durante uma hora.



Mercedes-Benz

Eletricidade Veicular - Básica

Global Training.
The finest automotive learning

COMPONENTES ELETRÔNICOS



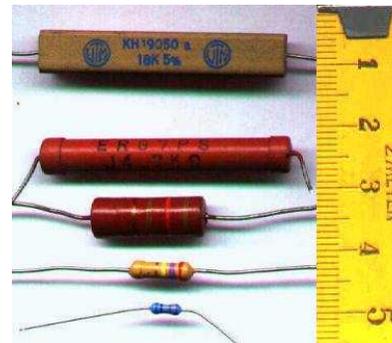
Resistores

Resistores são componentes eletrônicos cuja finalidade é oferecer oposição à passagem de corrente elétrica através do material utilizado na sua confecção. Existem vários tipos de resistores, o que difere entre eles é o material empregado na construção.

Simbologia



Tipos de resistor

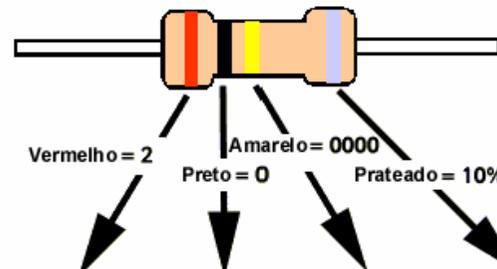




Resistores – Código de Cores

Alguns tipos de resistores possuem a representação do seu valor através de um código de cores. A cor dourada e prata representam a tolerância do valor lido. No exemplo abaixo o resistor apresenta a cor prata na última faixa, logo o valor de 200 000 ohms permite uma variação de até 10%, ou seja, o valor pode ser entre 180 000 e 220 000 Ohms.

200,000 Ohms

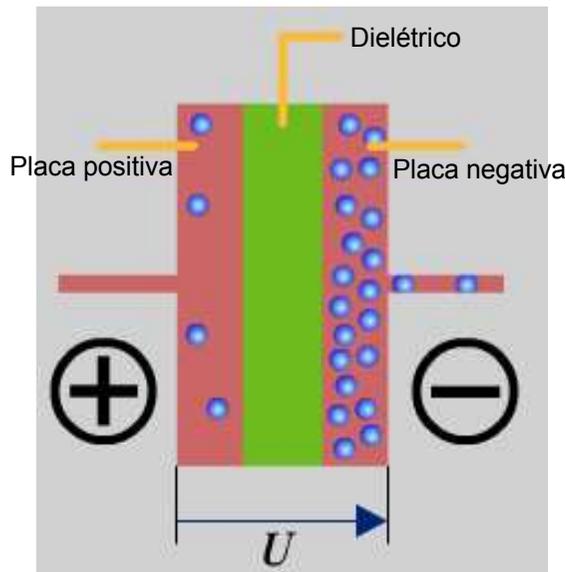


Côr	1ª faixa	2ª faixa	Nº. de zeros	tolerância
preto	0	0	0	
marrom	1	1	1	
vermelho	2	2	2	
laranja	3	3	3	
amarelo	4	4	4	
verde	5	5	5	
azul	6	6	6	
violeta	7	7	7	
cinza	8	8	8	
branco	9	9	9	
dourado				5%
prateado				10%



Capacitores

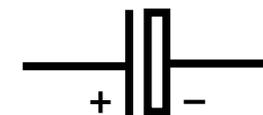
Capacitores são basicamente duas placas de metal em paralelo separadas por um isolante. O isolante é chamado de dielétrico, a característica do capacitor é definida pelo seu dieletrico, o dieletrico pode ser de cerâmica, mica, poliéster, papel, ar, etc. Os capacitores podem ser carregados e armazenar eletricidade tal qual as baterias, isto pode ser perigoso quando se trabalha com alta tensão. A corrente contínua (cujas tensão não varia no tempo) não flui através do capacitor, já que o dielétrico tem a característica de um circuito aberto. O valores de capacitância são medidos em FARADS, porém valores em FARADS não são usuais, existindo mais comumente valores em microFarad, nanoFarad e picoFarad. Dependendo do tipo de capacitor existirá ou não polaridade para ser instalado.



Tipos de Capacitor



Simbologia



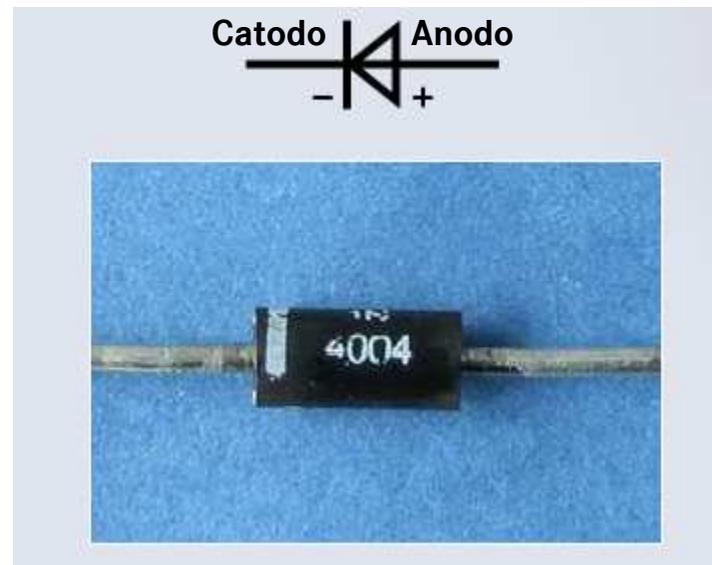


Diodos

Diodos são componentes eletrônicos que utilizam semicondutores na sua construção, isso confere ao componente a capacidade de conduzir a corrente elétrica somente em determinadas condições tais como, tipo de polarização e tensão aplicada.

Existem vários tipos de diodos, porém no estudo da eletricidade veicular utilizaremos somente dois tipos

DIODO RETIFICADOR



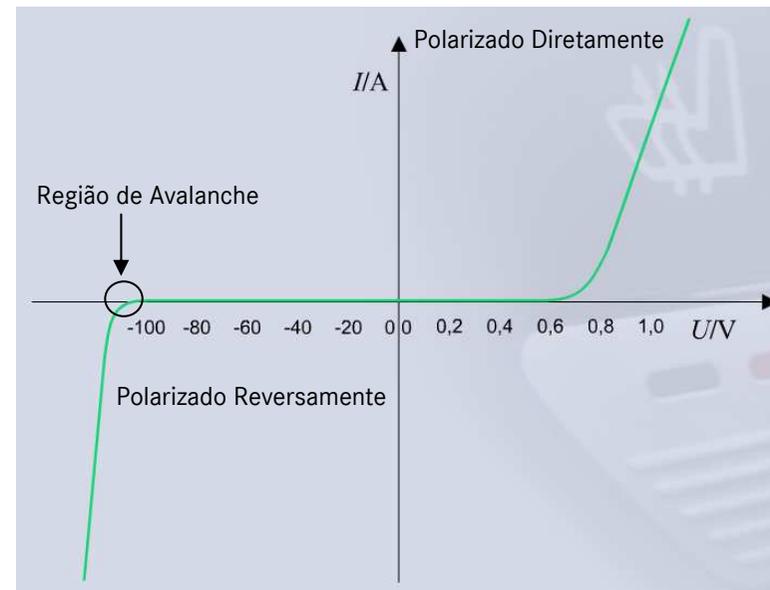
DIODO ZENER



Diodos Retificadores

Diodo retificador é um componente eletrônico que permite a passagem da corrente elétrica somente em um sentido desde que polarizado diretamente, ou seja, desde que o positivo seja aplicado no terminal Anodo e o negativo aplicado no terminal Catodo. Ao observar a curva característica do diodo retificador, vemos que o mesmo somente conduzirá a corrente elétrica quando a tensão do anodo for pelo menos 0,7V maior que o catodo. Isso ocorre devido as características do semicondutor utilizado na construção do diodo. De modo análogo, se o diodo for polarizado reversamente, ou seja, o positivo no terminal Catodo e o negativo no terminal Anodo, não haverá a passagem da corrente elétrica até que a tensão reversa alcance aproximadamente (- 100V), quando isso ocorre o diodo estará na região de avalanche o que resultará na destruição do diodo.

Simbologia





Teste do Diodo

O diodo retificador é o componente responsável pela conversão da tensão alternada gerada pelo alternador, em tensão contínua para ser utilizada pelo veículo. O diodos estão localizados no alternador, e podem ser testados para verificar se estão em condições de uso. Ao testar um diodo, se deve posicionar a chave do multímetro na posição referente ao símbolo do diodo, ao polarizá-lo diretamente se deve ler uma tensão de aproximadamente 0,5V (figura 1), ao polarizá-lo reversamente se deve ler o símbolo de infinito (figura 2)

Figura 1



Figura 2

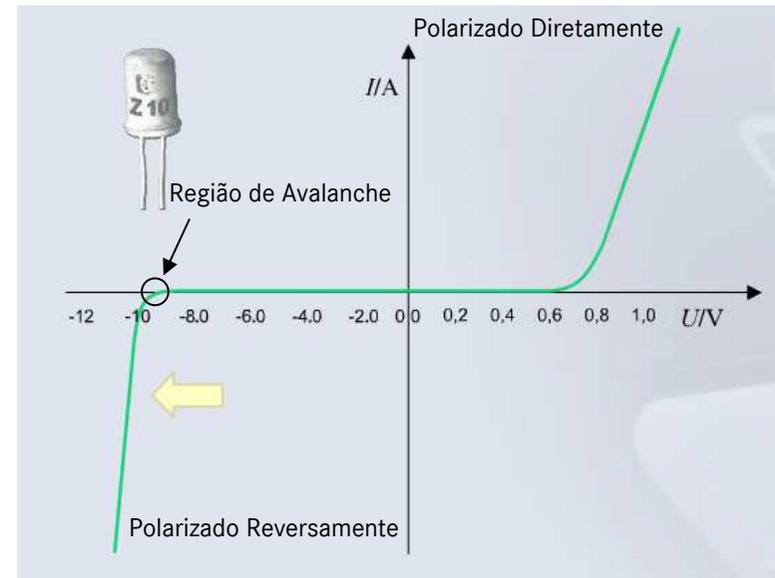




Diodos Zener

Diodo Zener é um tipo de diodo especialmente projetado para trabalhar na região de avalanche, ou seja, polarizado reversamente. O diodo Zener pode funcionar polarizado diretamente ou reversamente. Quando está polarizado diretamente, funciona como um diodo retificador. Cada diodo zener possui o que chamamos de tensão de zener, que é a tensão a partir da qual o diodo começa a conduzir quando polarizado reversamente. Na curva característica abaixo a tensão de zener é de 10V.

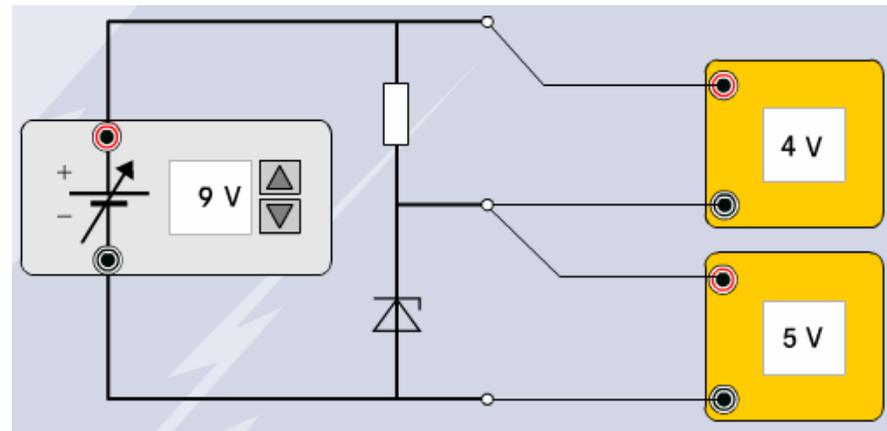
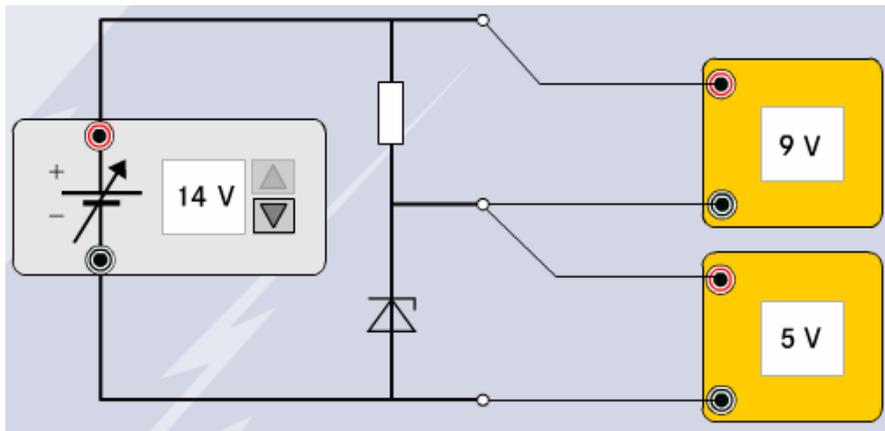
Simbologia





Diodo Zener como Regulador de Tensão

A vantagem do diodo zener é que a partir do momento que a tensão de zener é alcançada, a mesma é mantida constante. Isso confere ao diodo zener a função de regulador de tensão. Nas figuras abaixo podemos ver que a tensão de zener de 5V é mantida independente da variação de tensão da fonte.



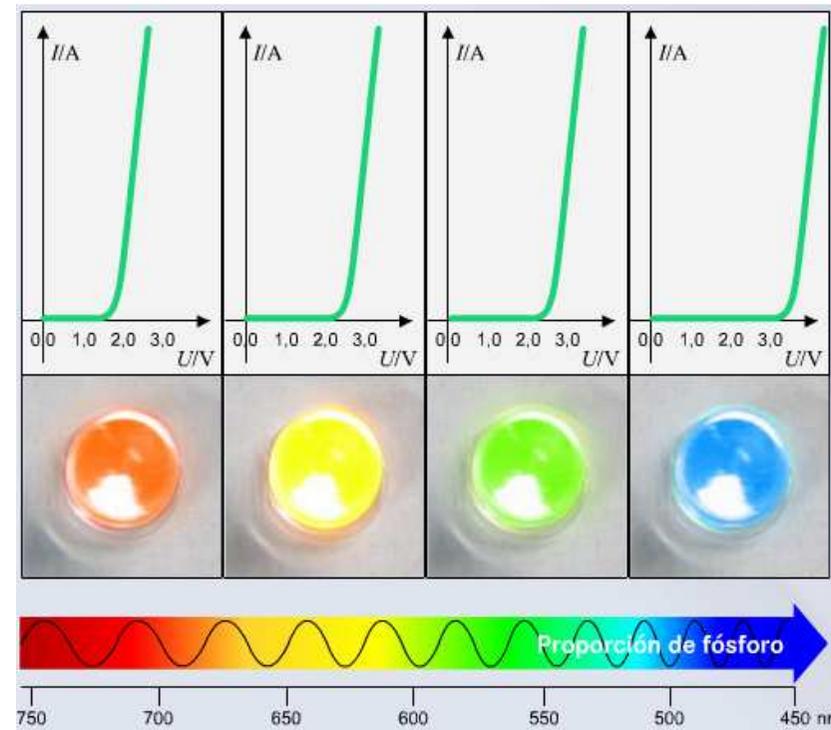
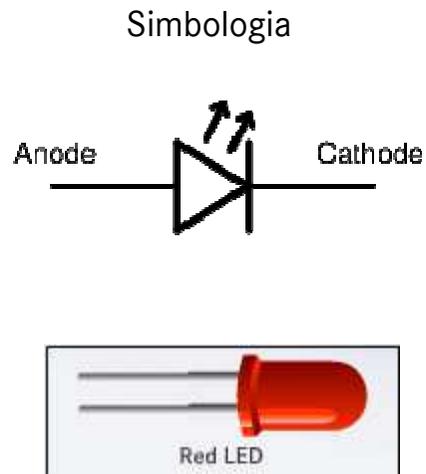


Diodos emissores de luz (LED)

LED é a sigla em Inglês para **Light Emitting Diode**, ou **Diodo Emissor de Luz**.

O LED é um diodo que quando conduzindo corrente elétrica, emite luz. A luz é monocromática e é produzida pelas interações energéticas do elétron. O processo de emissão de luz pela aplicação de uma fonte elétrica de energia é chamado *eletroluminescência*.

Por ser um diodo o LED irá trabalhar somente se polarizado diretamente. O que determina a tensão a partir da qual o LED conduz, é o tipo de material empregado no processo de fabricação, esse material também é utilizado para determinar a cor da luz emitida pelo LED, veja na figura abaixo que para cada cor, existe uma tensão de condução diferente.





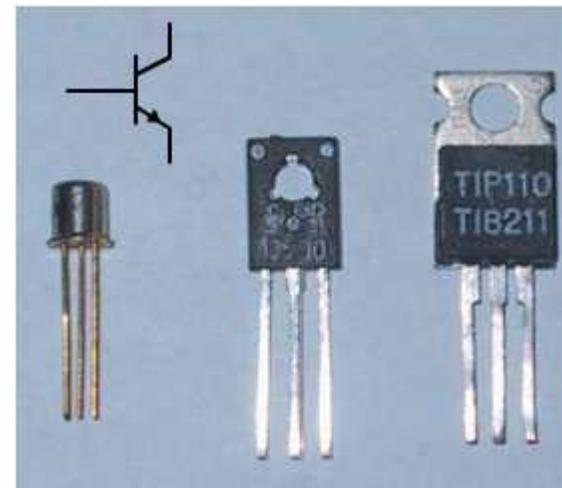
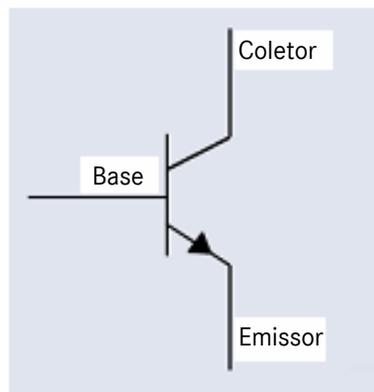
Transistor

O transistor é um componente eletrônico que tem como principal função chavear ou amplificar sinais elétricos. Graças a esta função, a *corrente elétrica* que passa entre *coletor* e *emissor* do transistor varia dentro de determinados parâmetros pré-estabelecidos pelo projetista do circuito eletrônico; esta variação é feita através da variação de *tensão* no terminal chamado *base*, que conseqüentemente ocasiona o processo de amplificação ou chaveamento de um sinal.

Entende-se por "amplificar" o procedimento de tornar um sinal elétrico mais fraco, em mais forte. Um sinal elétrico de baixa intensidade, como os sinais gerados por um microfone, é injetado em um circuito eletrônico (transistorizado por exemplo), cuja função principal é transformar este sinal fraco gerado pelo microfone, em sinais elétricos com as mesmas características mas com potência suficiente para excitar os altofalantes, a este processo todo se dá o nome de *ganho de sinal*.

Quando trabalhando como chave, o transistor tem como principal finalidade, permitir o controle de atuadores com potência elevada a partir de um pequeno sinal de tensão e corrente.

Simbologia





Transistor como uma chave

Como citado na página anterior, o transistor pode ser utilizado como uma chave. Na figura 1 vemos que não existe corrente elétrica na base do transistor, logo a chave está aberta e o ventilador não funciona. Na figura 2 vemos que existe corrente elétrica na base do transistor, logo a chave está fechada e o ventilador funciona. Na figura 2 vemos também que a partir de uma pequena corrente elétrica é possível controlar um atuador de maior potência (ventilador).

Figura 1

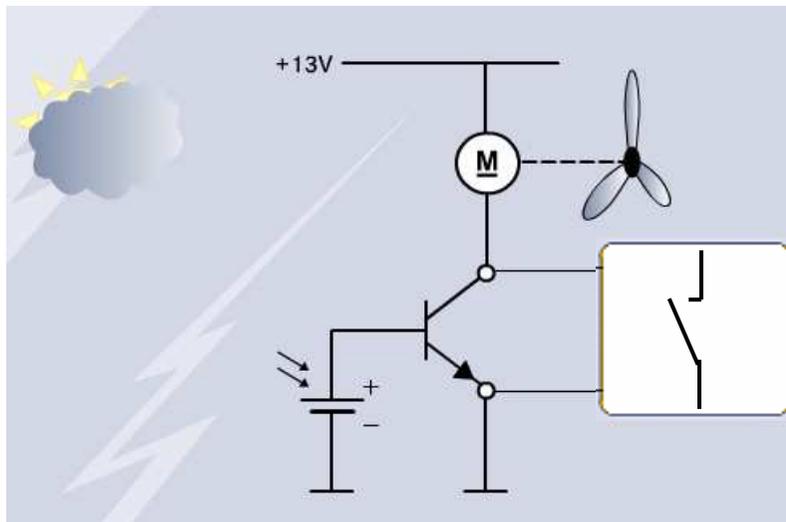
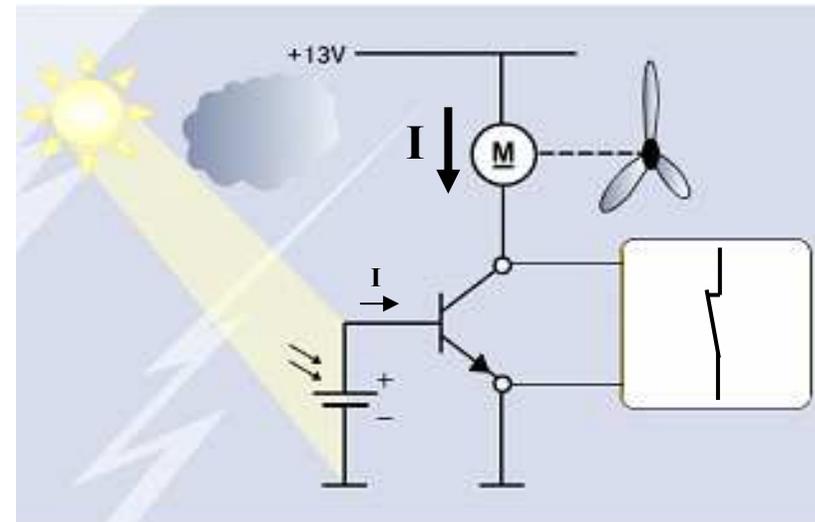


Figura 2





Exercício

Qual é o componente eletrônico utilizado para oferecer resistência a passagem da corrente elétrica ?

- Capacitor
- Diodo
- Resistor
- Transistor
- Diodo Zener

Quais das alternativas abaixo são corretas no que diz respeito ao capacitor ?

- O capacitor sempre tem polaridade para ser instalado
- Só existe um tipo de capacitor
- A característica do capacitor é definida pelo seu dielétrico
- Dependendo do tipo de capacitor existirá ou não polaridade para ser instalado
- Capacitores trabalham como chave eletrônica



Exercício

Quais alternativas são verdadeiras sobre o diodo ?

- Diodo retificador só conduz a corrente elétrica quando polarizado diretamente.
- Diodo retificador só conduz a corrente elétrica quando polarizado reversamente.
- O diodo retificador é o componente responsável pela conversão da tensão alternada gerada pelo alternador em tensão contínua.
- O diodo sempre permite a passagem da corrente elétrica nos dois sentidos
- O diodo Zener tem a função de regulador de tensão

Quais das alternativas abaixo são corretas no que diz respeito ao transistor ?

- O transistor tem como principal função chavear ou amplificar sinais elétricos.
- O transistor quando conduzindo corrente elétrica, emite luz visível
- Os terminais do transistor são Base, Coletor e Emissor
- Os terminais do transistor são Anodo e Catodo
- Quando trabalhando como chave, o transistor tem como principal finalidade, permitir o controle de atuadores com potência elevada a partir de um pequeno sinal de tensão e corrente



Mercedes-Benz

Eletricidade Veicular - Básica

Global Training.
The finest automotive learning

ELETROMAGNETISMO



Eletromagnetismo

Quando a corrente elétrica atravessa um condutor, um campo magnético constituído por linhas de força é formado ao redor do condutor (figura 1). Se o condutor é enrolado em espiras formando uma bobina, as linhas de força se ligam entre si, fazendo assim uma amplificação do campo magnético (figura 2). Numa bobina, a forma das linhas de campo se assemelha a forma do campo de uma barra magnética onde encontra-se polo norte e polo sul distintos (figura 3).

A força de um campo magnético é determinada pelo número de espiras da bobina e da corrente que atravessa o condutor.

O eletromagnetismo é aplicado em motores elétricos, alto-falantes, buzinas, solenóides, reles, sensores, transformadores, antenas etc.

Figura 1

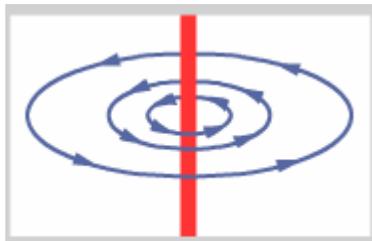


Figura 2

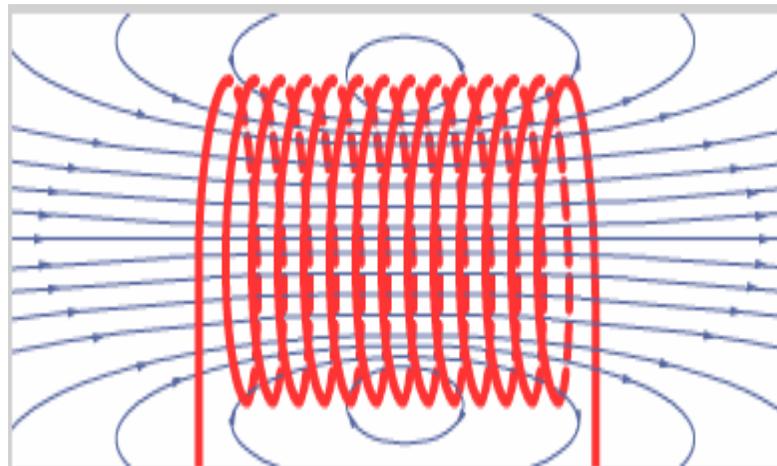
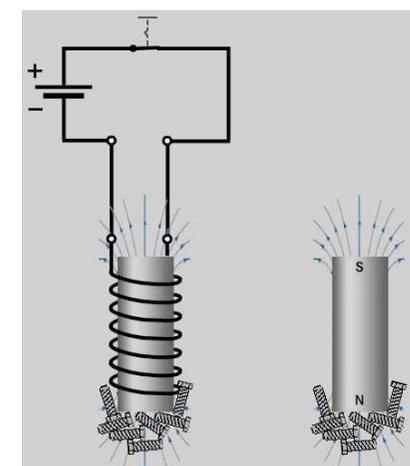


Figura 3





Mercedes-Benz

Eletricidade Veicular - Básica

Global Training.
The finest automotive learning

ATUADORES

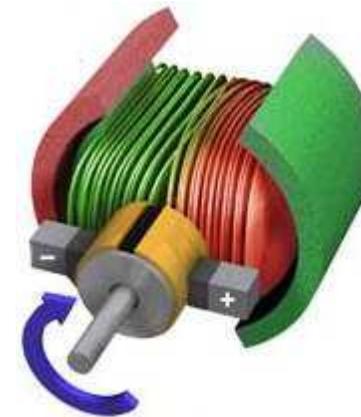
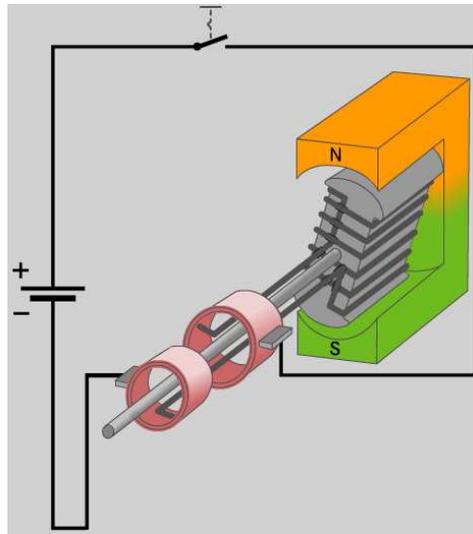
Definição: Atuadores são dispositivos que convertem a eletricidade em grandezas físicas tais como; Movimento, Calor, Luz



Motores Elétricos e Geradores

Motor elétrico é uma máquina destinada a transformar energia elétrica em energia mecânica. Na figura abaixo vemos que quando o interruptor é fechado a bobina recebe corrente elétrica, que por sua vez gera um campo magnético. O campo magnético gerado pela bobina interage com o campo magnético do ímã, as forças de atração e repulsão geradas entre o campo magnético da bobina e do ímã, geram movimento no eixo em que a bobina está enrolada.

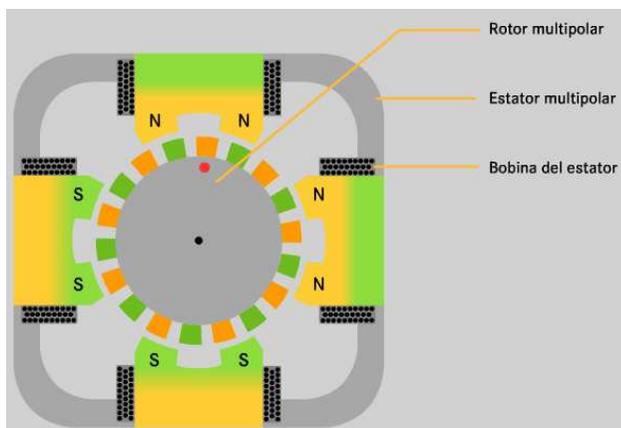
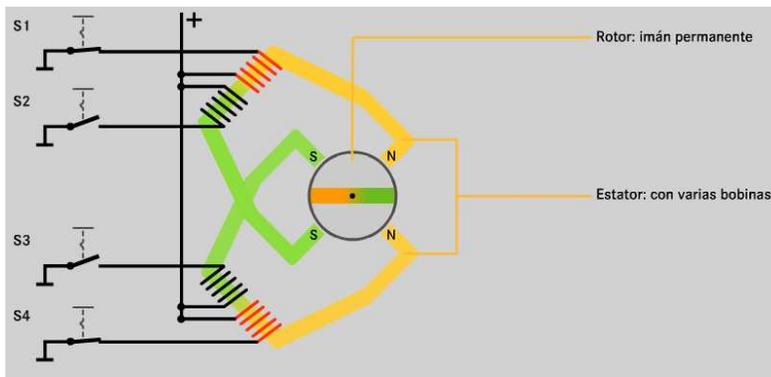
Gerador é uma máquina destinada a transformar energia mecânica em energia elétrica. O gerador é exatamente igual ao motor, porém trabalha de maneira contrária, ou seja, ao invés de aplicar tensão elétrica para que o eixo gire, gira-se o eixo para gerar tensão. A tensão é gerada porque segundo a Lei de Faraday a corrente elétrica é gerada em um condutor que em movimento atravessa um campo magnético.





Motores de passo

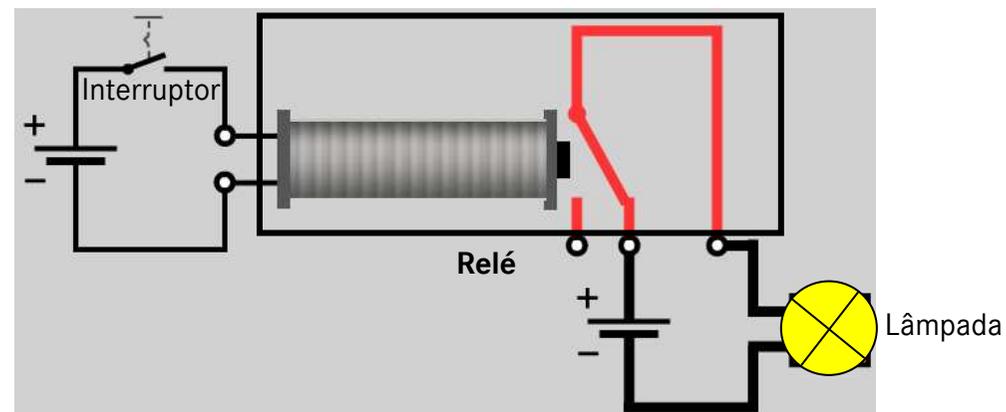
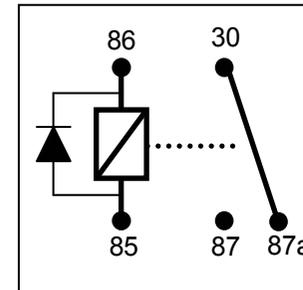
Um motor de passo é um tipo de motor elétrico que é usado quando algo tem que ser posicionado muito precisamente ou rotacionado em um ângulo exato. Em um motor de passo, o rotor é composto por um ímã permanente muito forte que é controlado por uma série de campos eletromagnéticos que são ativados e desativados eletronicamente.





Relés e Solenóides

Um **relé** em é uma espécie de interruptor que ao invés de ser acionado manualmente, é controlado por um eletro-ímã. Os **relés** mais simples são constituídos de um eletro-ímã conectado a uma **chave NA** ou **chave NF**, normalmente aberta ou normalmente fechada, respectivamente. Uma **chave NA** (*normalmente* aberta), se fecha quando o eletro-ímã é alimentado. Uma **chave NF** é o oposto da chave NA. O **solenóide** possui o mesmo princípio de funcionamento do relé, a diferença é que o solenóide não chaveia contatos elétricos. O solenóide movimenta hastes, abre ou fecha passagens de acordo com a necessidade que o sistema em que ele trabalha requer. Um exemplo de solenóide é o bico injetor de combustível, que quando alimentado, abrirá a passagem do combustível para o motor.





Mercedes-Benz

Eletricidade Veicular - Básica

Global Training.
The finest automotive learning

SENSORES



Sensores

Sensores são dispositivos que convertem grandezas físicas em eletricidade.

Tipos de Sensores utilizados nos automóveis

Sensores de posição

Sensores de força e pressão

Sensores de aceleração

Sensores de temperatura

Sensores de luz

Sensores de som

Sensores de volume

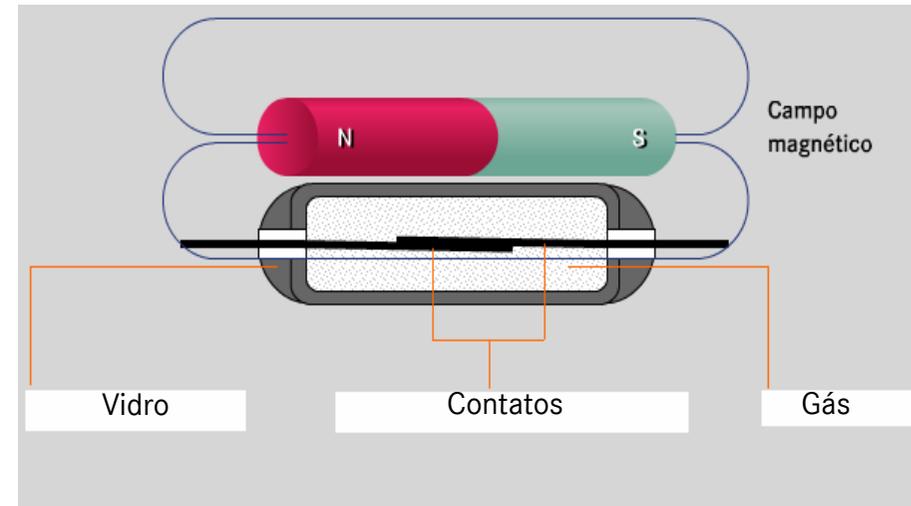
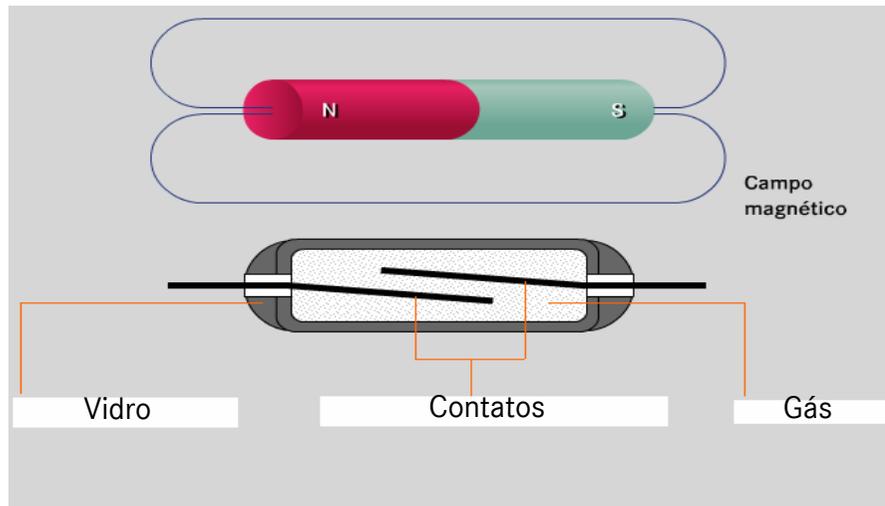
Sensores de gás



Sensor reed

Sensor reed é na verdade um interruptor sensível ao campo magnético. Quando sob efeito do campo magnético os contatos se fecham como na figura abaixo.

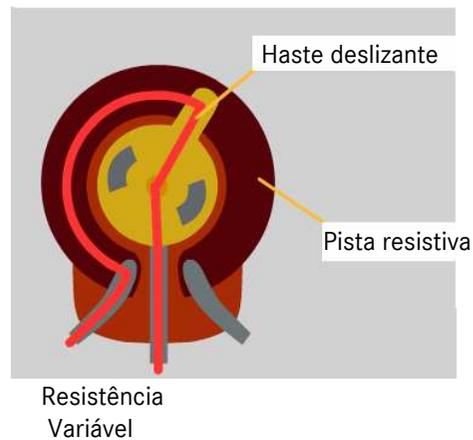
Aplicação: Interruptores de final de curso



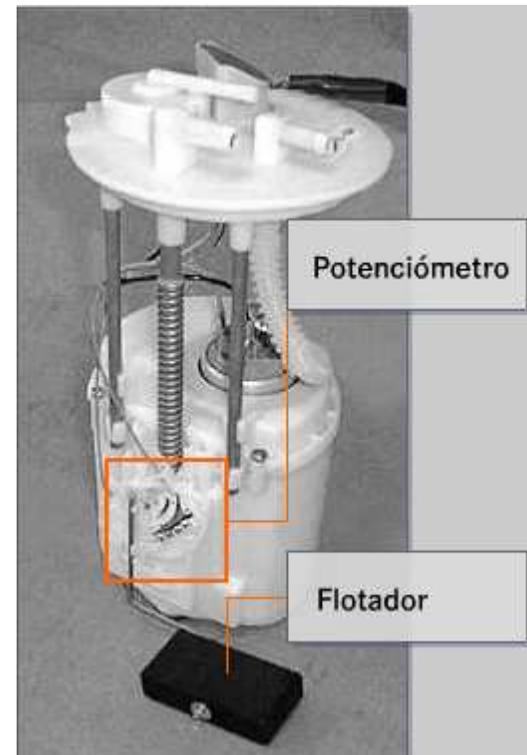


Potenciômetro

Potenciômetros são resistores que permitem a variação de sua resistência em função da posição.



Aplicação

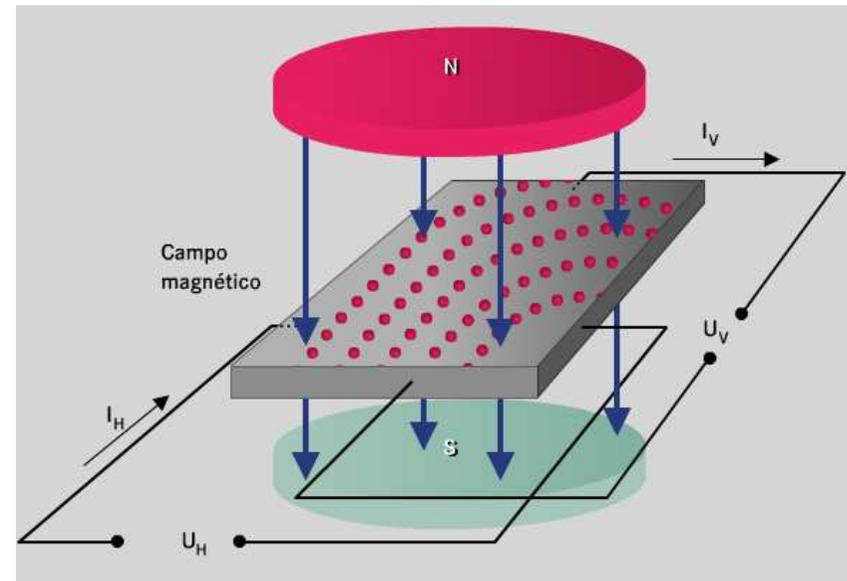




Sensor Hall

Uma placa condutora percorrida por corrente elétrica I_V quando submetida a um campo magnético perpendicular a essa corrente, gera uma corrente elétrica I_H perpendicular a corrente I_V e ao campo magnético. A esse efeito dá-se o nome de Efeito Hall. Os sensores Hall utilizam o princípio Hall na sua construção, sendo utilizados para medir posição e rotação.

Aplicação

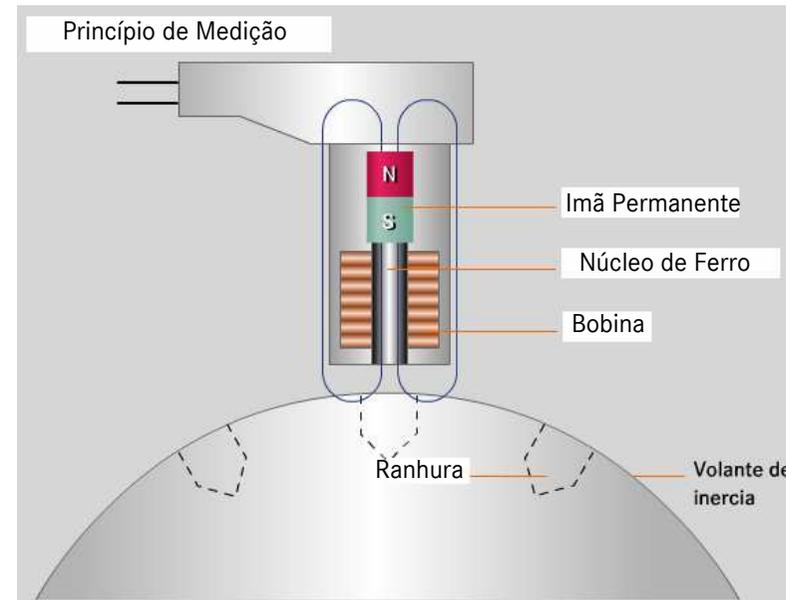




Sensor Indutivo

Sensores indutivos utilizam como princípio de funcionamento a lei da indução eletromagnética, por essa razão em geral esses sensores não necessitam alimentação. Nos automóveis são utilizados na medição de rotação. Na figura abaixo vemos que ao rodar o volante de inércia, ocorre a variação do campo magnético do ímã que por sua vez, induz na bobina corrente elétrica.

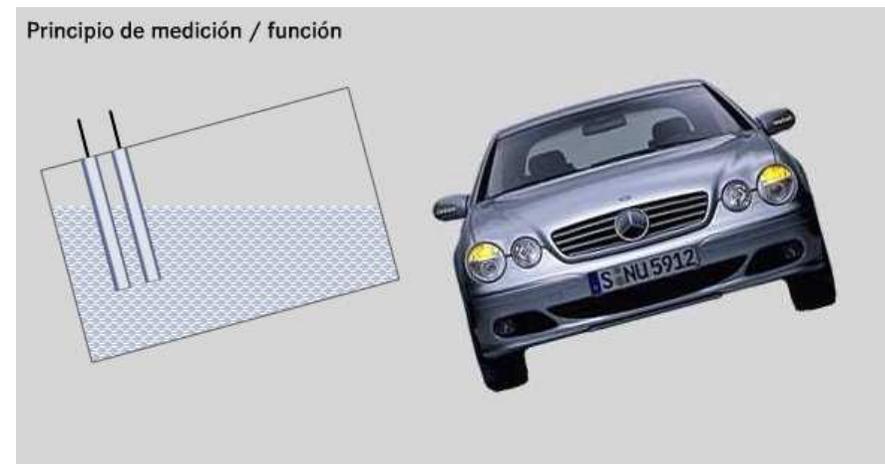
Aplicação





Sensor Capacitivo

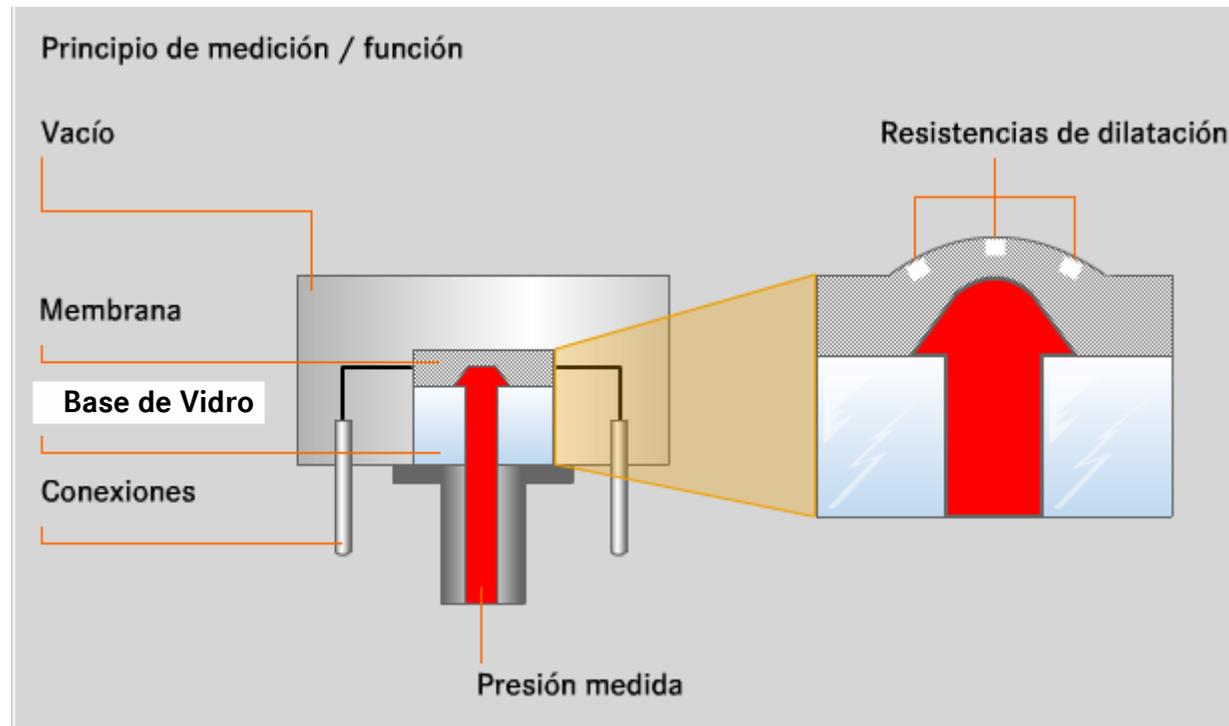
Um exemplo de sensor capacitivo nos veículos, é o sensor de inclinação do alarme anti-roubo. O sensor é composto por dois eletrodos inseridos em um recipiente cheio de um líquido sem condutividade elétrica. Esse conjunto forma um capacitor, pois o líquido age como um isolante entre os eletrodos. Ao inclinar o veículo, ocorre uma variação no nível do líquido que altera a capacidade do capacitor. Essa variação é medida pela unidade eletrônica nos terminais dos eletrodos.





Sensor de Pressão

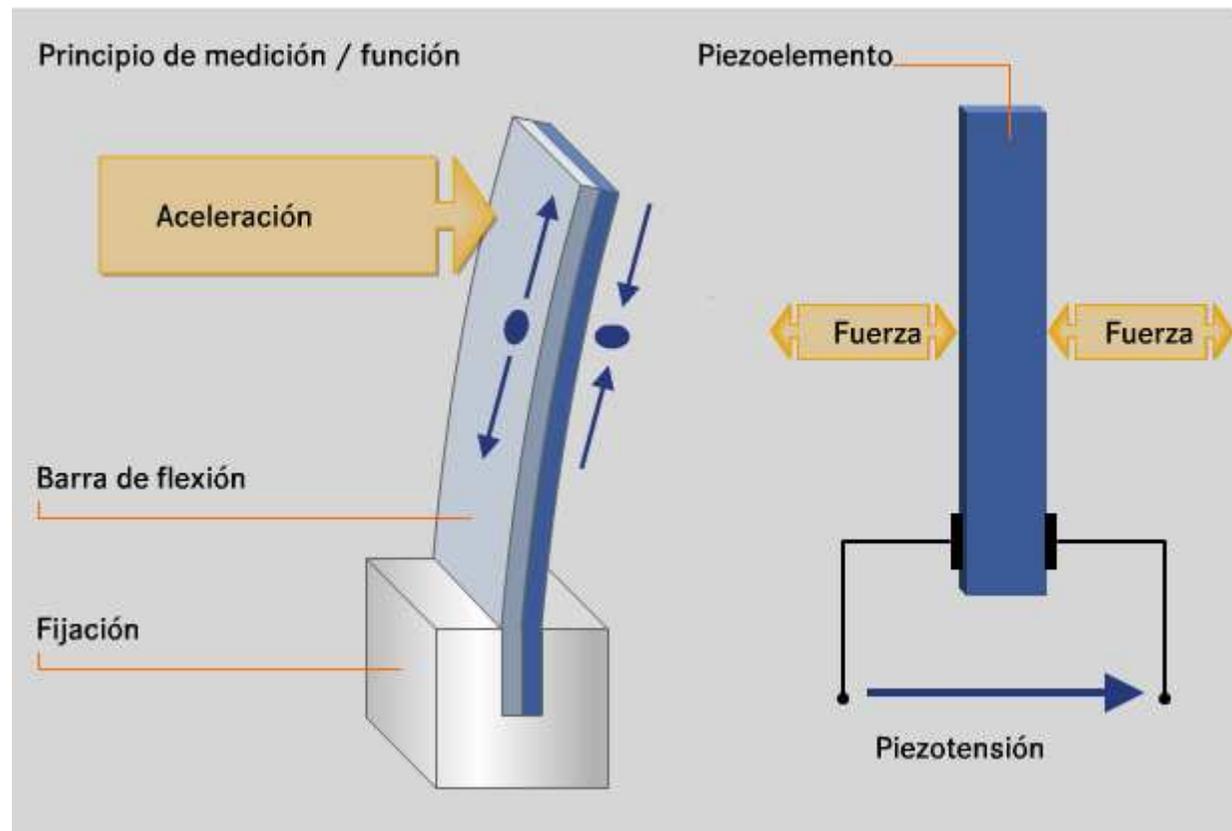
Sensores de pressão utilizam como elemento sensível Bandas Extensiométricas. Bandas Extensiométricas são materiais que variam sua resistência quando tracionadas. No exemplo abaixo podemos ver o funcionamento de um sensor de pressão de ar de sobrealimentação





Sensor de Aceleração

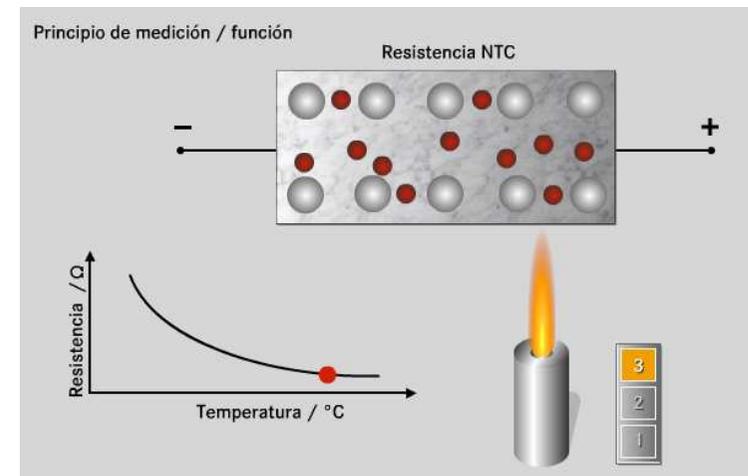
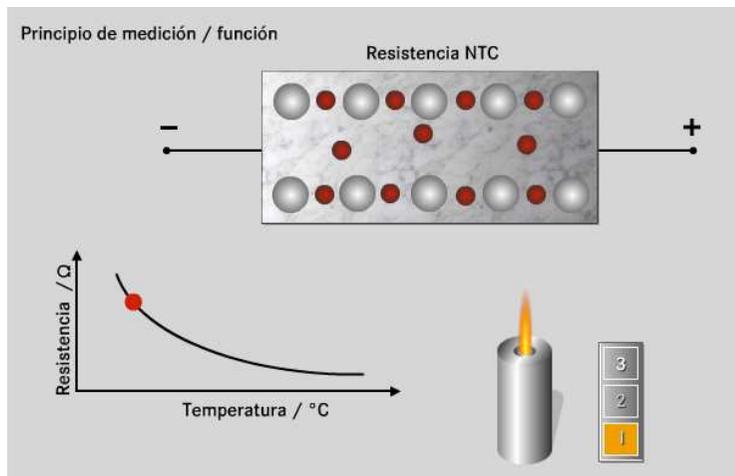
Sensores de aceleração podem utilizar sensores hall ou sensores piezoelétricos como elemento sensível. Sensores piezoelétricos utilizam como princípio de funcionamento a piezoelectricidade, que é a capacidade que determinados materiais possuem de gerar tensão elétrica quando flexionados. No exemplo abaixo, vemos um sensor de aceleração do sistema Air Bag. Ao sofrer um impacto, as barras compostas de material piezoelétrico flexionam e geram tensão que é lida pela unidade de controle.





Sensor de Temperatura - NTC

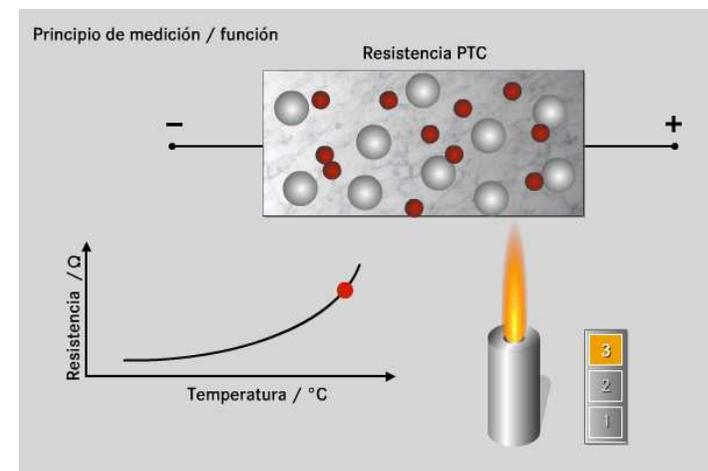
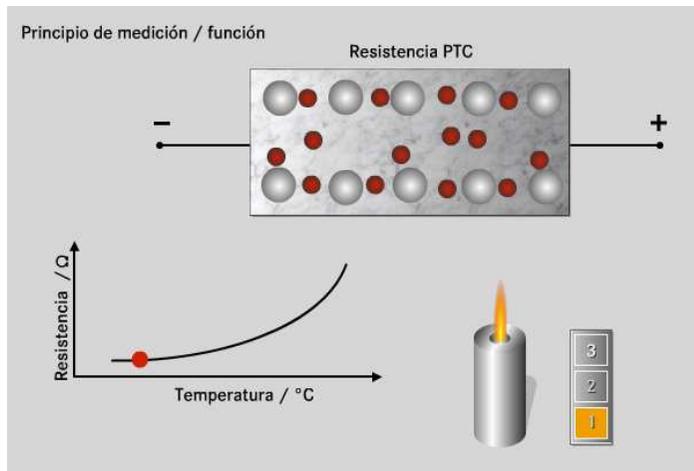
Sensores de temperatura NTC são dispositivos que possuem materiais que alteram sua resistência a passagem de corrente elétrica em função da temperatura. No NTC a resistência do sensor diminui com o aumento da temperatura. Ao compararmos as figuras abaixo vemos a alteração que ocorre com a variação de temperatura. Sensores NTC são largamente utilizados na medição de temperatura.





Sensor de Temperatura - PTC

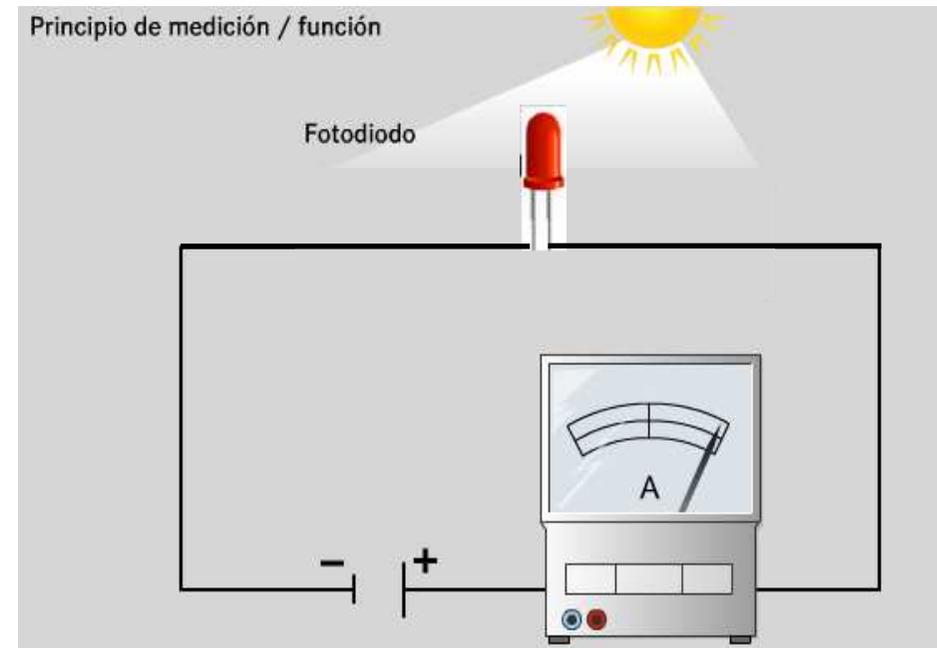
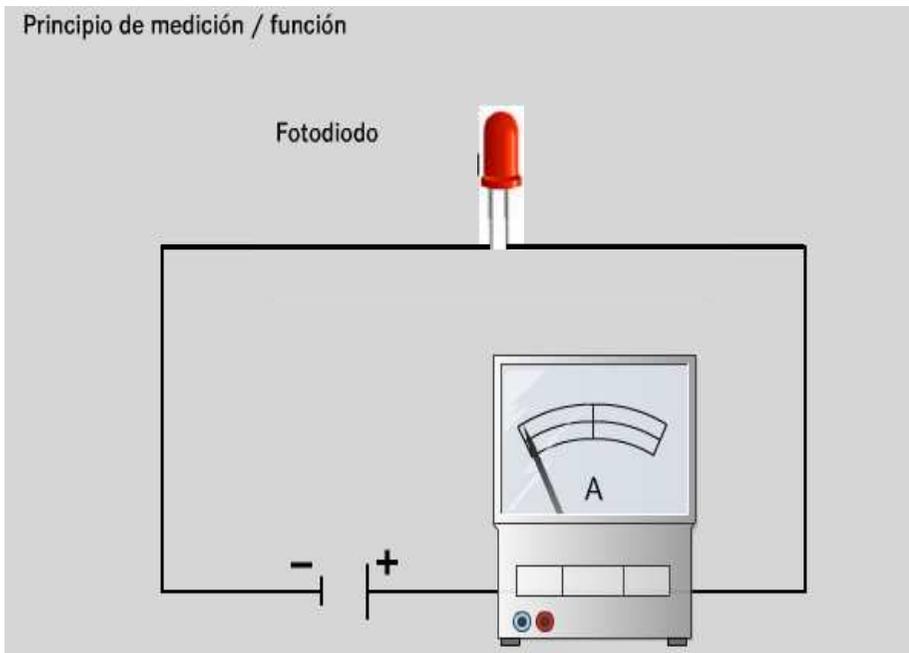
Sensores de temperatura NTC não podem ser submetidos a temperaturas muito elevadas porque isso destruiria o elemento sensor, nesses casos, utiliza-se sensores do tipo PTC que trabalham de modo inverso ao NTC. Nos sensores PTC a resistência a passagem da corrente elétrica aumenta com o aumento de temperatura. Um exemplo de sensor PTC é o sensor de temperatura dos gases de escape.





Sensor de Luminosidade

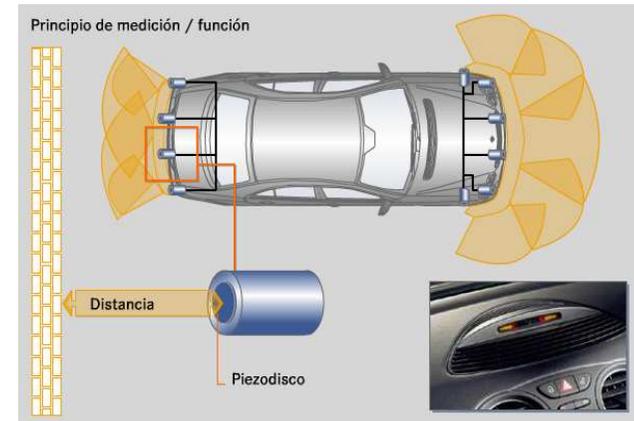
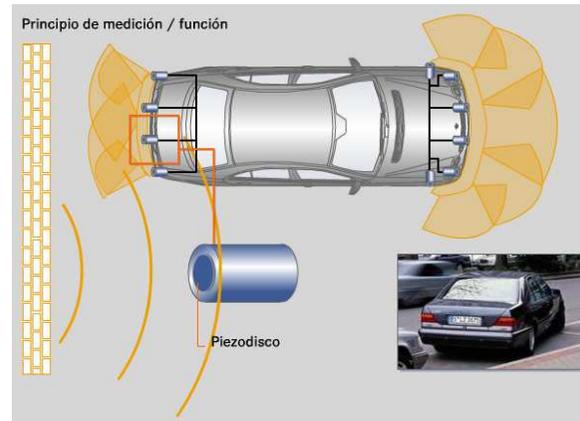
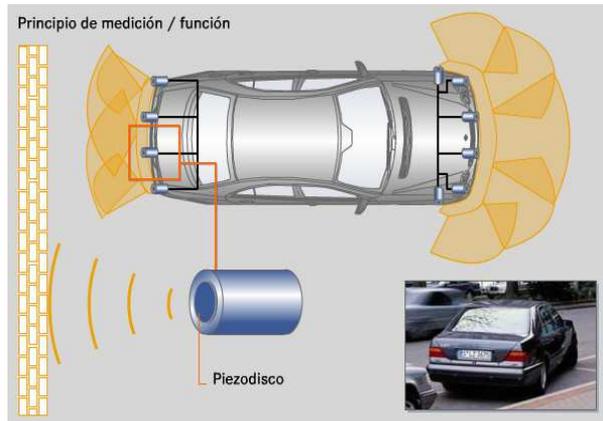
Sensores de luminosidade são dispositivos que permitem uma variação de corrente elétrica em função da quantidade de luz que incide sobre ele. Foto diodos e foto transistores são exemplos de sensor de luminosidade. No exemplo abaixo vemos que a incidência de luz permite ao sensor conduzir a corrente elétrica.





Sensores de Ultra Som

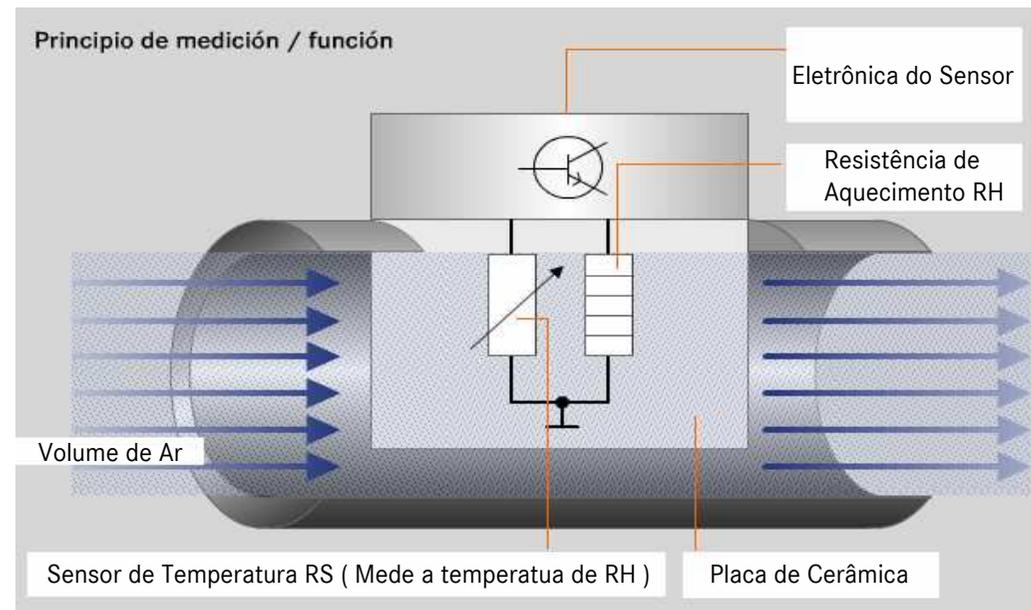
Em geral, os sensores de ultra som encontrados nos automóveis, são dispositivos que emitem e captam ondas sonoras de alta frequência. No exemplo abaixo, vemos o sistema de assistência a estacionamento PARKTRONIC que utiliza sensores de ultra som. Quando ativado, o sensor emite ondas de ultra som que quando encontram um obstáculo, são refletidas e captadas pelo mesmo sensor. O tempo que a onda sonora refletida leva para retornar ao sensor é calculado e processado para determinar a distância que o automóvel está do obstáculo.





Sensor de Volume

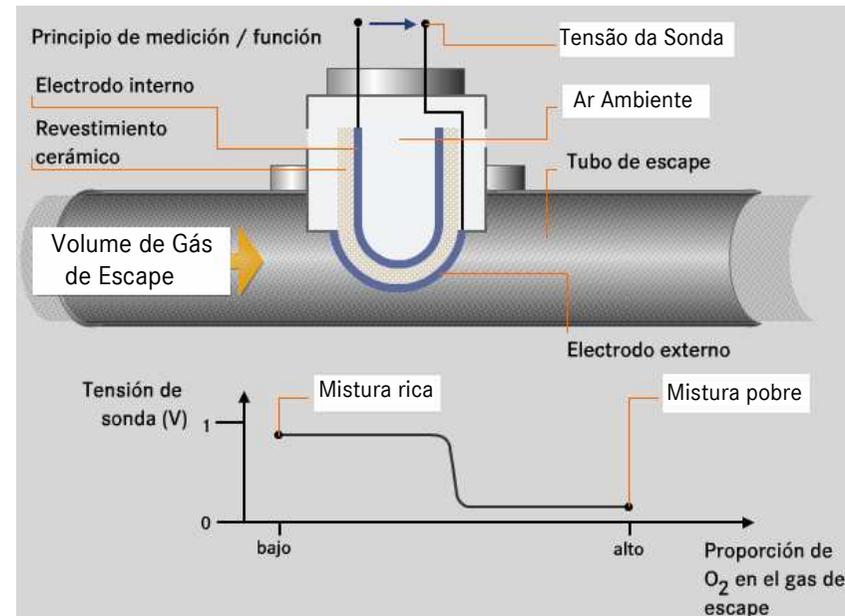
O sensor de volume utilizado nos automóveis é utilizado para medir o volume de ar que é admitido pelo motor. O sensor é composto basicamente por uma resistência de aquecimento RH, um sensor de temperatura RS que mede a temperatura da resistência de aquecimento RH e um circuito eletrônico. A unidade de controle aplica tensão na resistência de aquecimento RH que aquece e tem sua temperatura alterada em função do volume de ar que passa por ela. A unidade eletrônica trabalha para manter a temperatura da resistência de aquecimento RH constante, aumentando ou diminuindo a tensão aplicada na resistência RH baseado na temperatura lida pelo sensor RS. A variação de tensão é utilizada como base no cálculo do volume.





Sensor de Oxigênio

O sensor de oxigênio também conhecido como sonda lambda, é utilizado nos automóveis para medir o volume de oxigênio presente no escape. O sensor utiliza como elemento sensível um material chamado dióxido de zircônio. Esse material é envolvido por dois eletrodos, um eletrodo interno e um eletrodo externo. O eletrodo interno está em contato com o ar ambiente, e o eletrodo externo está em contato com os gases de escape. Entre os eletrodos é gerada uma tensão elétrica quando a concentração de oxigênio presente no escape for muito pequena, isso caracteriza uma mistura de ar/combustível muito rica. Quando a concentração de oxigênio presente no escape for alta, nenhuma tensão é gerada entre os eletrodos, caracterizando assim uma mistura ar/combustível muito pobre.





Quais alternativas são verdadeiras sobre atuadores ?

- Motor elétrico é uma máquina destinada a transformar energia elétrica em energia mecânica .
- Um relé em é uma espécie de interruptor que ao invés de ser acionado manualmente, é controlado por um eletro-ímã
- Um solenóide possui o funcionamento completamente diferente do relé
- Solenóides em geral não chaveiam contatos.
- Motores de passo são utilizados quando algo tem que ser posicionado muito precisamente ou rotacionado em um ângulo exato

Quais alternativas são verdadeiras sobre sensores ?

- Sensores indutivos não necessitam alimentação
- Sensores de pressão utilizam o princípio capacitivo
- Sensores NTC diminuem sua resistência com o aumento de temperatura
- O foto diodo é um tipo de sensor de luminosidade
- Sensores Hall não necessitam alimentação



Mercedes-Benz

Eletricidade Veicular - Básica

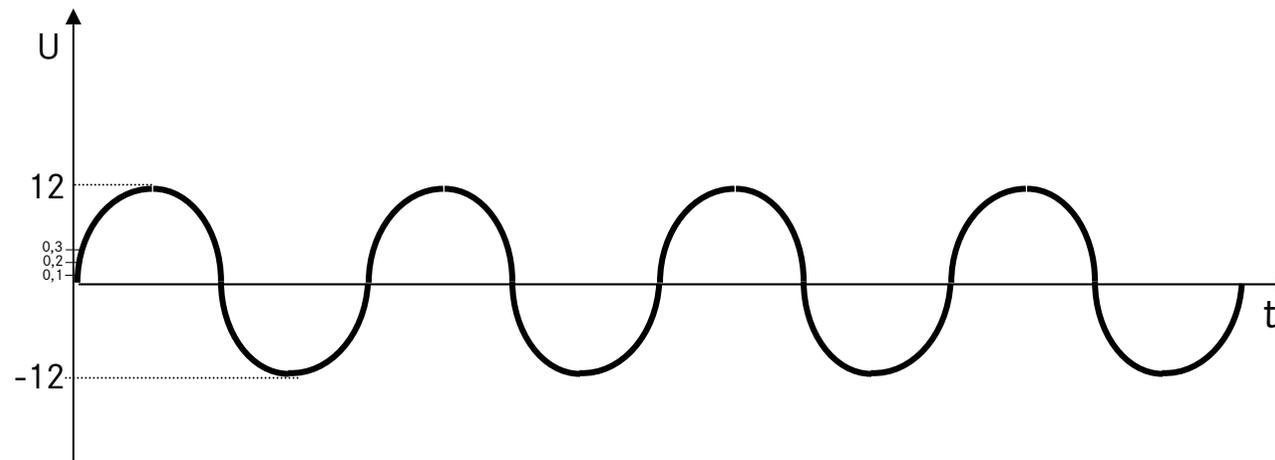
Global Training.
The finest automotive learning

SINAIS ELÉTRICOS



Sinais Analógicos

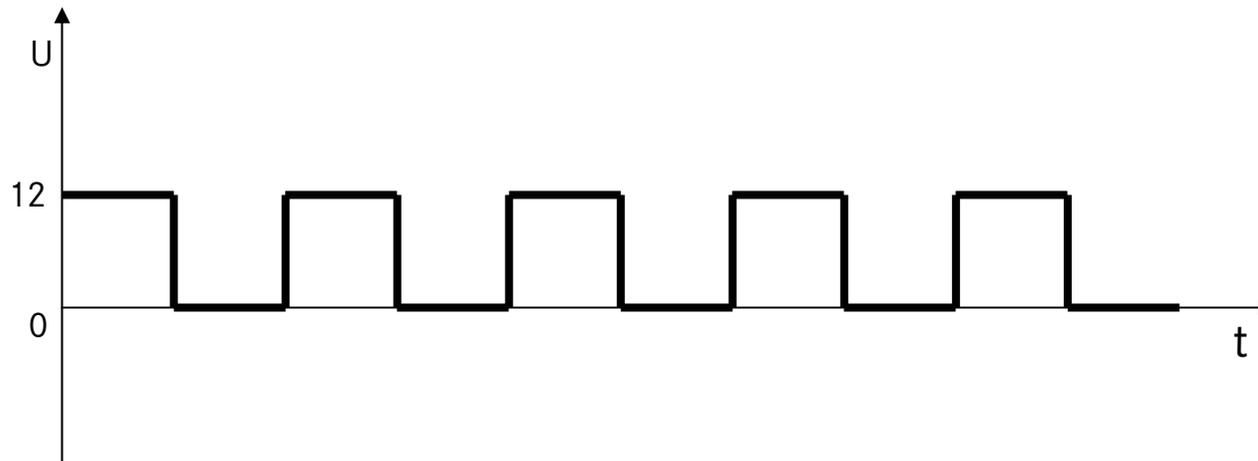
Sinal analógico é um sinal composto por inúmeros valores de amplitude. Um exemplo de sinal analógico é o sinal gerado pelo sensor indutivo que mede a rotação do motor. Veja que no sinal representado abaixo existem inúmeros níveis de tensão.





Sinais Digitais

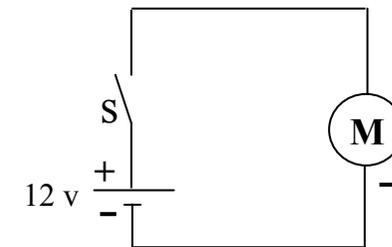
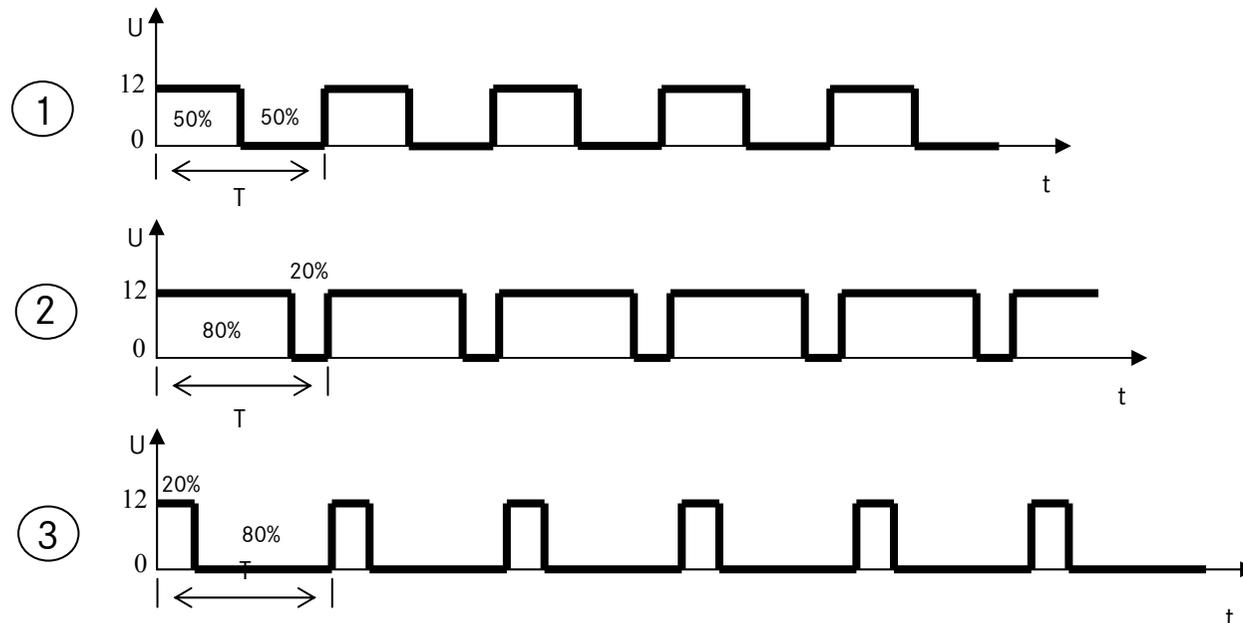
Sinal digital é um sinal composto por somente dois valores de amplitude. Um exemplo de sinal digital é o sinal gerado pelo sensor hall de posição do comando de válvulas do motor, um outro exemplo de sinal digital é o sinal utilizado pela rede de comunicação CAN. Veja que no sinal representado abaixo existem somente dois níveis de tensão, 12V e 0V.





Sinal PWM

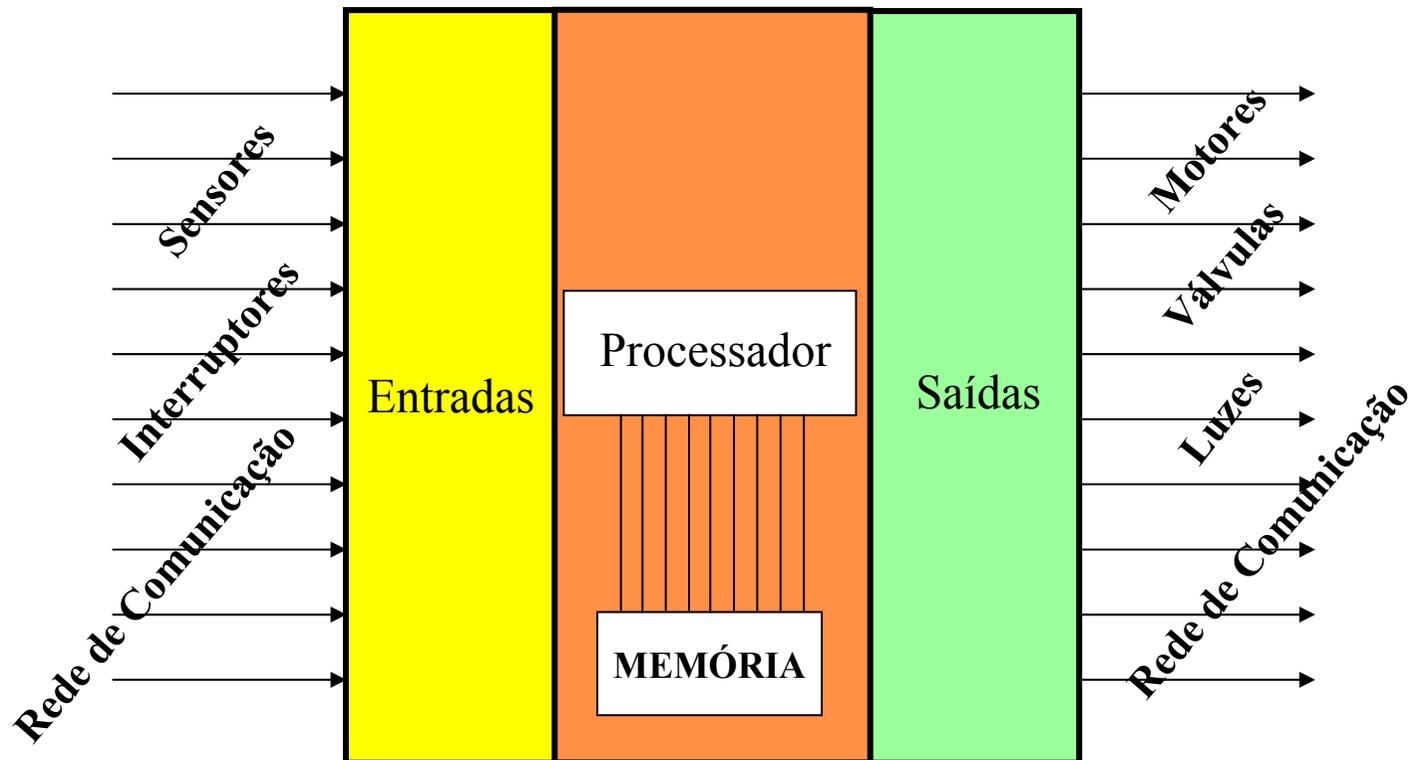
O sinal PWM é um sinal muito utilizado no controle de potência de atuadores. Para entender o sinal PWM, podemos utilizar como exemplo a ativação do motor representado no esquema abaixo. Ao fecharmos a chave “S”, o motor recebe alimentação e gira, ao abrir-mos a chave “S” o motor não recebe alimentação e tende a parar. Se substituirmos a chave por um sinal como o número 1 da figura abaixo e analisarmos somente o período “T”, podemos dizer que o motor gira com 50% de sua capacidade, pois em 50% do tempo ele liga o motor, e 50% do tempo ele desliga o motor. Ao aplicar o sinal número 2 podemos dizer que o motor gira com aproximadamente 80% de sua capacidade, pois em 80% do tempo ele liga o motor, e 20% do tempo ele desliga o motor. Para finalizar, ao aplicar o sinal número 3, podemos dizer que o motor gira com aproximadamente 20% de sua capacidade, pois em 20% do tempo ele liga o motor, e 80% do tempo ele desliga o motor. Sendo assim podemos concluir que a rotação do motor é alterada ao variar a largura do pulso do sinal aplicado a ele. É justamente esse o significado de PWM – Modulação por Largura de Pulso.





Unidade de Controle

A unidade de controle é responsável pelo gerenciamento do sistema a que ela pertence. Basicamente unidades de controle são compostas por um barramento de entrada de sinais, processador, memória e barramento de saída. O barramento de entrada recebe informações provenientes de sensores, o processador processa as informações baseado no programa, a memória armazena o programa, após serem processadas, as informações são enviadas ao barramento de saída onde estão conectados os atuadores.





Quais alternativas são verdadeiras sobre sinais elétricos e unidade de controle ?

- Sinais analógicos são compostos por até quatro níveis de amplitude.
- Sinais digitais são compostos por somente dois níveis de amplitude
- No sinal PWM, ao variar a largura do pulso é possível variar a tensão média sobre um atuador
- Nas unidades de controle o processador processa as informações baseado no programa
- Nas unidades de controle os atuadores estão ligados na entrada do módulo