



UNIVERSIDADE DO ESTADO DE MINAS GERAIS

Docente: Rildo Afonso de Almeida

Laboratório de Circuitos Lógicos

Generalidades da Eletrotécnica



RELEMBRANDO!!!

- ✓ **TENSÃO ELÉTRICA**
- ✓ **CORRENTE ELÉTRICA**
- ✓ **RESISTÊNCIA ELÉTRICA**
- ✓ **POTÊNCIA ELÉTRICA**



TENSÃO ELÉTRICA

E o que é a Tensão elétrica?

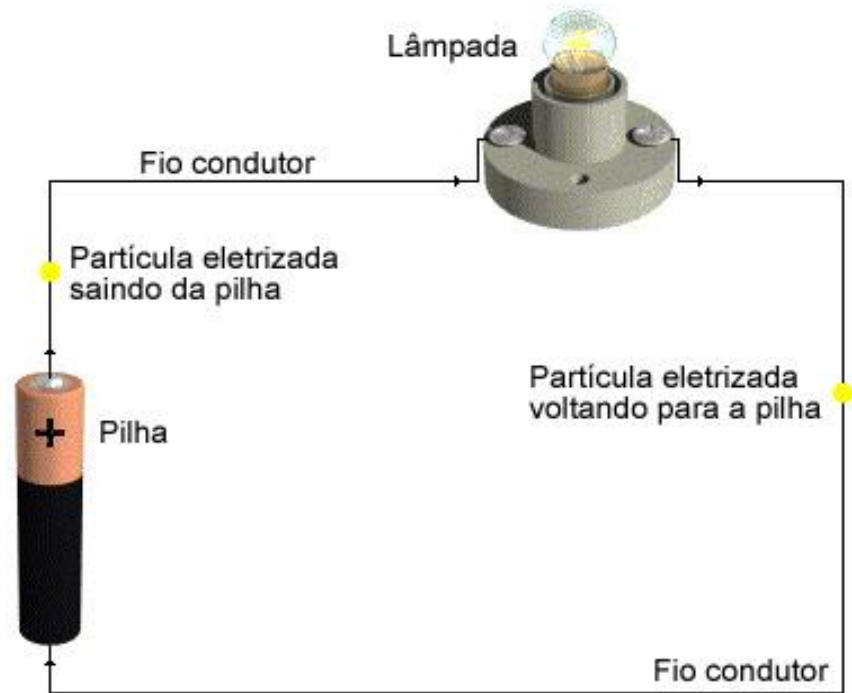
A tensão elétrica é uma diferença entre o potencial elétrico de dois pontos, ou traduzindo de uma forma bem simples e de forma comparativa seria a força necessária para movimentar os elétrons e criar assim uma corrente elétrica.

Generalidades da Eletrotécnica



TENSÃO ELÉTRICA

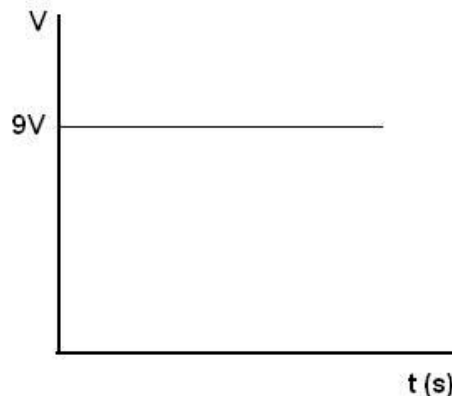
Exemplo de um circuito elétrico, com um gerador e um consumidor.





TENSÃO ELÉTRICA

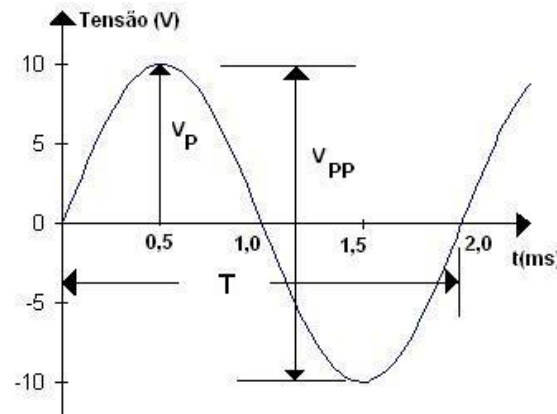
A tensão pode ser contínua, quer dizer que esta não muda de polaridade com o passar do tempo.





TENSÃO ELÉTRICA

Ou pode ser alternada, que muda de polaridade com o passar do tempo.

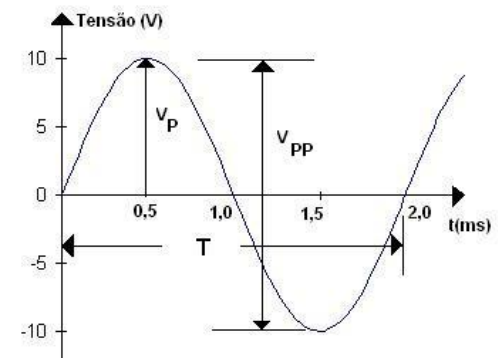


Generalidades da Eletrotécnica



TENSÃO ELÉTRICA

Para fins de exemplo podemos exemplificar com uma pilha para tensão contínua, pois a polaridade da pilha será sempre a mesma no decorrer de todo o tempo, já na tensão alternada a polaridade será alternada de acordo com a frequência, no caso de uma tomada a frequência normal é de 60Hz, o que quer dizer que a polaridade desta tensão vai alternar 60 vezes por segundo.





TENSÃO ELÉTRICA

A tensão elétrica pode ser calculada através da lei de Ohm, onde a tensão elétrica é igual a corrente elétrica vezes a resistência elétrica.

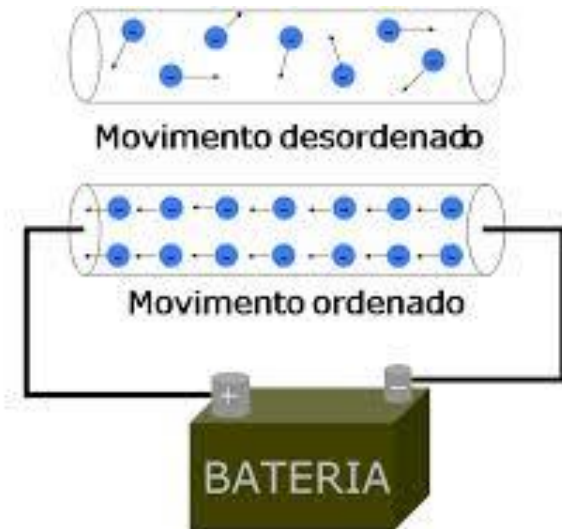
$$V = I \times R$$

Generalidades da Eletrotécnica



CORRENTE ELÉTRICA

Um condutor metálico, que tem a característica de ter elétrons livres, quando é conectado a um pólo positivo, e em sua outra extremidade a um pólo negativo, esses elétrons inicialmente livre e desordenados iniciam um movimento ordenado e em um sentido. A esse movimento ordenado de cargas elétricas podemos definir como corrente elétrica.





CORRENTE ELÉTRICA

Intensidade da Corrente Elétrica

Observando os elétrons que passam por uma secção transversal de um fio podemos medir a quantidade média de elétrons que passam pelo fio, assim a intensidade média da corrente elétrica I num condutor em um intervalo de tempo Δt , é definido como:

$$I = \frac{\Delta Q}{\Delta t}$$



CORRENTE ELÉTRICA

Intensidade da Corrente Elétrica

$$I = \frac{\Delta Q}{\Delta t}$$

Onde: ΔQ é a quantidade de carga.

A unidade de corrente elétrica no Sistema Internacional de Unidades (SI) é o ampère (A) em homenagem a André-Marie Ampère, físico francês, um dos fundadores do eletromagnetismo.

Generalidades da Eletrotécnica

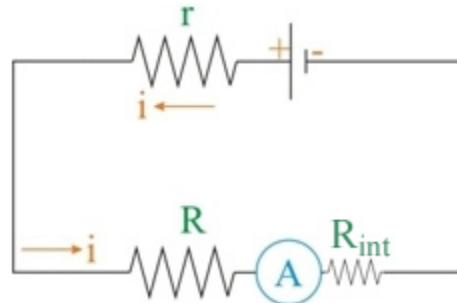


CORRENTE ELÉTRICA

Intensidade da Corrente Elétrica

Amperímetro

É o nome dado ao aparelho utilizado para medir a intensidade de corrente elétrica. Para fazer a medição da corrente elétrica em um circuito elétrico é necessário que o aparelho esteja ligado em série com o circuito.





CORRENTE ELÉTRICA

Corrente Contínua e Corrente Alternada

Na corrente contínua as cargas elétricas que a constituem se movimentam apenas num sentido, ou seja, do polo positivo da fonte de tensão para o polo negativo, chamado de sentido convencional.



CORRENTE ELÉTRICA

Corrente Contínua e Corrente Alternada

Na corrente alternada o que ocorre é diferente. As cargas elétricas ficam oscilando em um sentido e em outro. Nas residências é esse o tipo de corrente elétrica. Ela é gerada a partir das usinas nucleares, termoelétricas e das grandes usinas hidroelétricas. O número de oscilações que essas cargas efetuam em um segundo é denominado de frequência.

Generalidades da Eletrotécnica



RESISTÊNCIAS ELÉTRICA

Ao aplicar-se uma tensão U , em um condutor qualquer se estabelece nele uma corrente elétrica de intensidade i . Para a maior parte dos condutores estas duas grandezas são diretamente proporcionais, ou seja, conforme uma aumenta o mesmo ocorre à outra.

Generalidades da Eletrotécnica



RESISTÊNCIAS ELÉTRICA

Quando esta proporcionalidade é mantida de forma linear, chamamos o condutor de **ôhmico**, tendo seu valor dado por:

$$R = \frac{U}{i}$$

Sendo R constante, conforme enuncia a 1ª Lei de Ohm: *Para condutores ôhmicos a intensidade da corrente elétrica é diretamente proporcional à tensão (ddp) aplicada em seus terminais.*

Generalidades da Eletrotécnica



RESISTÊNCIAS ELÉTRICA

A resistência elétrica também pode ser caracterizada como a "dificuldade" encontrada para que haja passagem de corrente elétrica por um condutor submetido a uma determinada tensão. No SI a unidade adotada para esta grandeza é o **ohm (Ω)**, em homenagem ao físico alemão Georg Simon Ohm.

Generalidades da Eletrotécnica



RESISTÊNCIAS ELÉTRICA

Representação Gráfica do Resistor



Generalidades da Eletrotécnica



RESISTÊNCIAS ELÉTRICA

Resistor



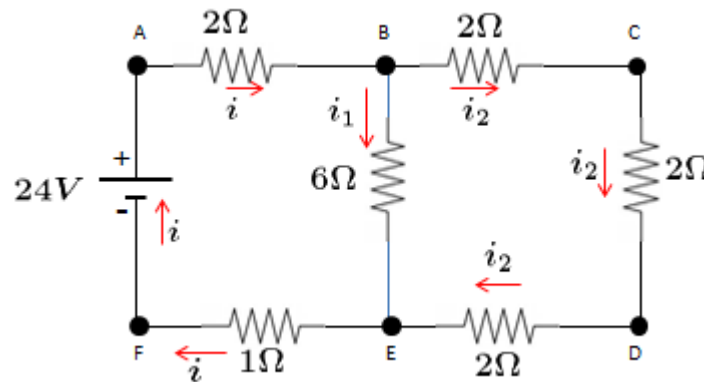
Não dá pra falar em resistência elétrica sem citar o resistor. Trata-se de um componente usado na elétrica e na eletrônica, que tem por finalidade, por meio do efeito Joule, controlar a corrente elétrica, provocando queda de tensão.

Generalidades da Eletrotécnica



ASSOCIAÇÃO DE RESISTORES

Nos circuitos eletrônicos em geral, os resistores são encontrados associados em série ou em paralelo, e muitas vezes em associações mistas, que são compostos por conjuntos de associações em série e em paralelo.

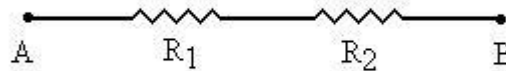


Generalidades da Eletrotécnica



ASSOCIAÇÃO DE RESISTORES

No caso da associação em série, a corrente elétrica i é a mesma para todos os resistores do circuito. A somatória das quedas de tensão no circuito é igual à tensão aplicada nos extremos A e B do circuito.

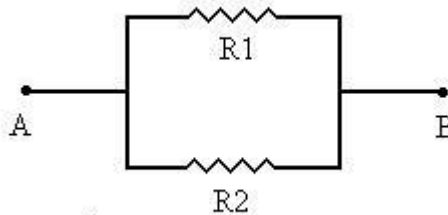


Generalidades da Eletrotécnica



ASSOCIAÇÃO DE RESISTORES

Na **associação em paralelo** a corrente elétrica que passa pelo circuito todo é igual à soma das correntes elétricas que passa por cada um dos resistores da associação.



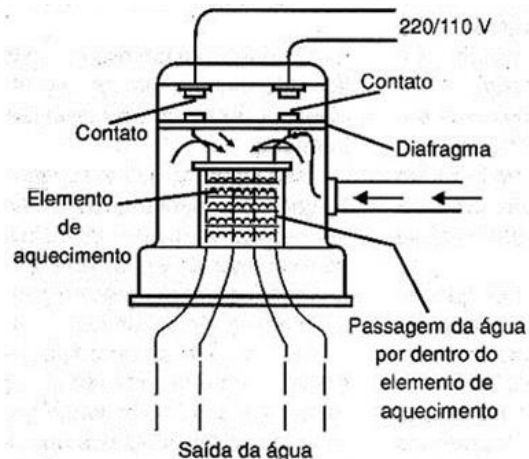
Quando o circuito se divide em ramificações, a corrente se divide entre estas ramificações do circuito.

Generalidades da Eletrotécnica



POTÊNCIA ELÉTRICA

A potência elétrica é definida como “a capacidade de uma fonte de tensão elétrica realizar um trabalho por unidade de tempo”. Mas o que isso quer dizer? Sabemos que equipamentos eletrônicos necessitam de energia elétrica para funcionar. Ao receber energia elétrica, esses aparelhos transformam-na em outra forma de energia. O chuveiro, por exemplo, converte a energia elétrica em térmica.



Generalidades da Eletrotécnica



POTÊNCIA ELÉTRICA

Quanto maior a quantidade de energia transformada em um curto intervalo de tempo, maior é a potência do aparelho.

Essa grandeza, portanto, aponta a velocidade com que a energia elétrica é transformada em outro tipo de energia.

A potência é calculada pela divisão da energia elétrica transformada, pelo intervalo de tempo dessa transformação, utilizando a fórmula:

$$Pot = \frac{E_{el}}{\Delta t}$$

Generalidades da Eletrotécnica



POTÊNCIA ELÉTRICA

$$Pot = \frac{E_{el}}{\Delta t}$$

No Sistema Internacional, a unidade de energia elétrica é o joule (J). Entretanto, na prática, as duas unidades de potência mais usadas são o watt (W) e o quilowatt (kW).

Generalidades da Eletrotécnica



POTÊNCIA ELÉTRICA

$$Pot = \frac{E_{el}}{\Delta t}$$

Substituindo E_{el} por $\Delta q \cdot U$, temos:

$$P = \Delta q \cdot U / \Delta t$$

Mas, sabemos que $\Delta q / \Delta t$ define outra grandeza física, a corrente elétrica $i = \Delta q / \Delta t$, sendo assim:

$$P = U \cdot i$$

E esta é a equação mais utilizada para potência elétrica.

Generalidades da Eletrotécnica



POTÊNCIA ELÉTRICA

Aplicando a equação de potência elétrica e a equação da primeira lei de Ohm, temos duas equações para a potência elétrica dissipada em um resistor.

Primeira equação: $P = U \cdot i$; Sendo: $i = U / R$

Temos,

$$P = U^2 / R$$

Segunda equação: $P = U \cdot i$; Sendo $U = R \cdot i$

$$P = i^2 \cdot R$$



CONCEITOS

- ✓ CAPACITORES
- ✓ DIODOS
- ✓ LED – Diodo Emissor de Luz



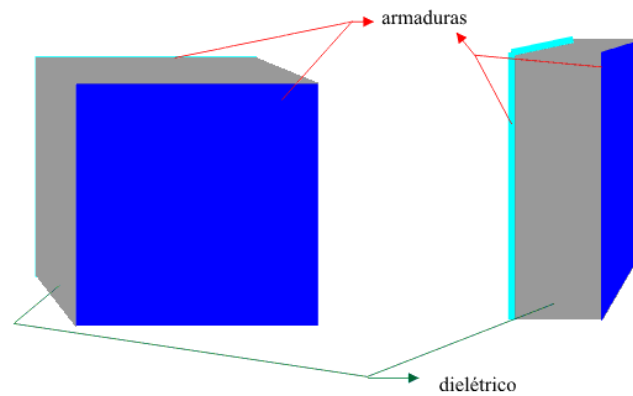
CAPACITORES

Este componente é capaz de armazenar energia potencial elétrica durante um intervalo de tempo, ele é construído utilizando um campo elétrico uniforme.

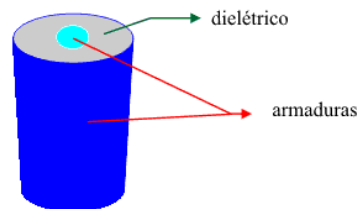
Um capacitor é composto por duas peças condutoras, chamadas armaduras e um material isolante com propriedades específicas chamado dielétrico.

CAPACITORES

Capacitores planos



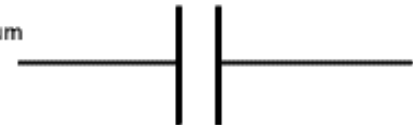
Capacitores cilíndricos



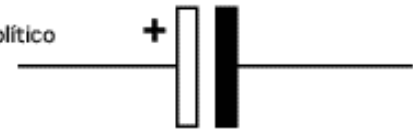
CAPACITORES



Capacitor Comum



Capacitor Eletrolítico



Capacitor Variável
(Usado em Rádio)



Capacitor Variável
(TRIMMER)



DIODOS

O diodo é um componente eletrônico de dois terminais, que conduz corrente elétrica preferivelmente em um só sentido, bloqueando a sua passagem no sentido oposto.





DIODOS

Os diodos modernos são feitos de um cristal semicondutor, como o silício, ao qual são adicionadas impurezas, no intuito de criar uma região de portadores negativos (elétrons), chamada região "tipo-n", e uma região de portadores positivos (lacunas), denominada região "tipo-p".

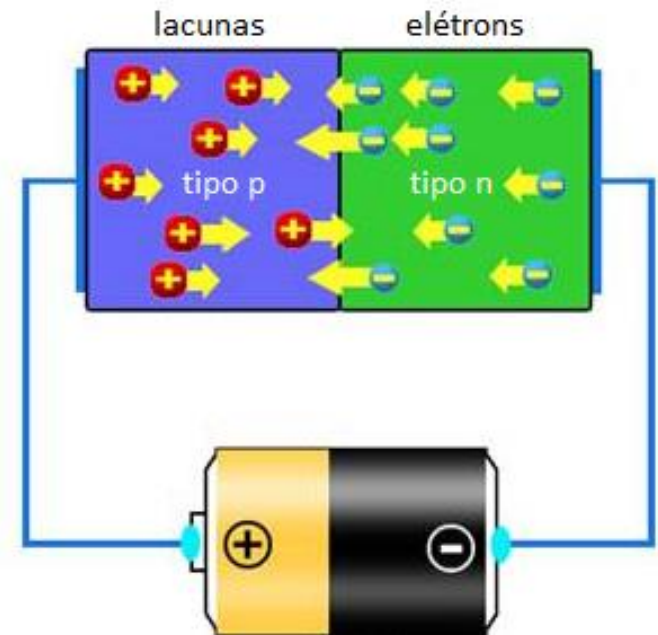


DIODOS

Os terminais do diodo são conectados a cada uma dessas regiões. No interior do cristal, a fronteira entre essas duas regiões é chamada de junção PN, sendo responsável pela característica unidirecional do componente.

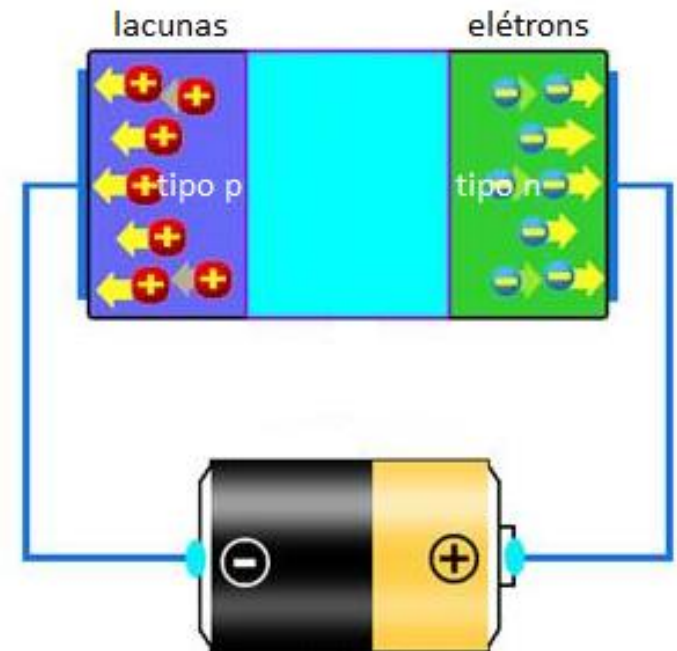
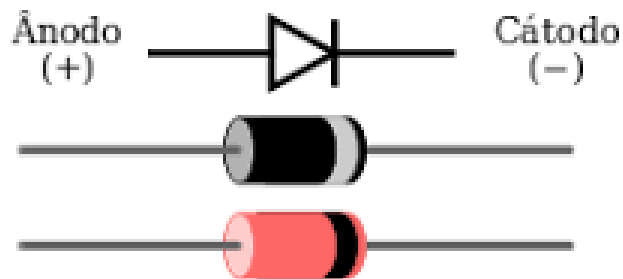
DIODOS

Utilizando uma explicação bastante simplificada, pode-se dizer que quando o diodo é polarizado de forma direta, isto é, quando uma tensão positiva é aplicada ao terminal conectado à região tipo-p (ânodo) e uma tensão negativa é aplicada ao outro terminal (cátodo), a barreira criada pela junção PN diminui, permitindo a passagem da corrente elétrica.



DIODOS

De forma contrária, quando o diodo é polarizado reversamente, a barreira aumenta, impedindo a passagem da corrente.



LED – Diodo Emissor de Luz

O LED é um componente eletrônico semicondutor, ou seja, um diodo emissor de luz (L.E.D = Light emitter diode), mesma tecnologia utilizada nos chips dos computadores, que tem a propriedade de transformar energia elétrica em luz.



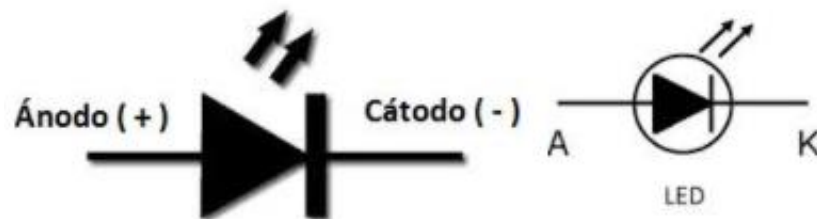


LED – Diodo Emissor de Luz

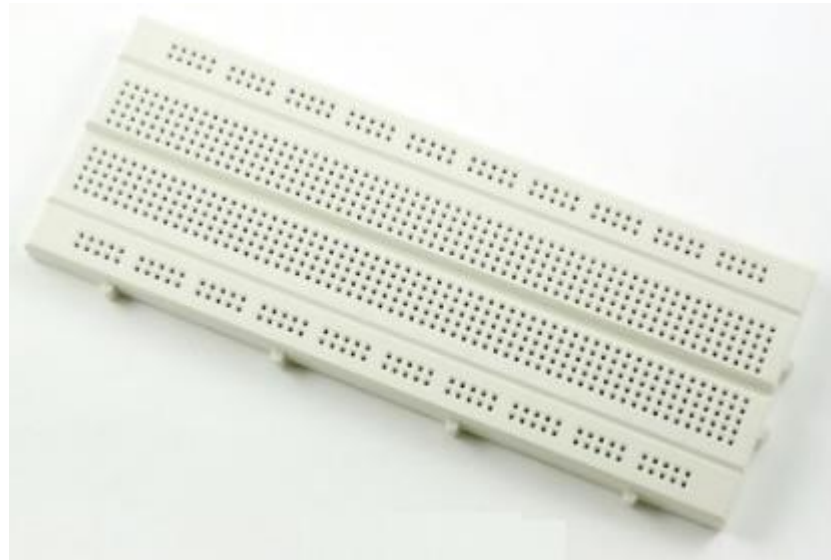
Nos LEDs, a transformação de energia elétrica em luz é feita na matéria, sendo, por isso, chamada de Estado sólido (Solid State).

LED – Diodo Emissor de Luz

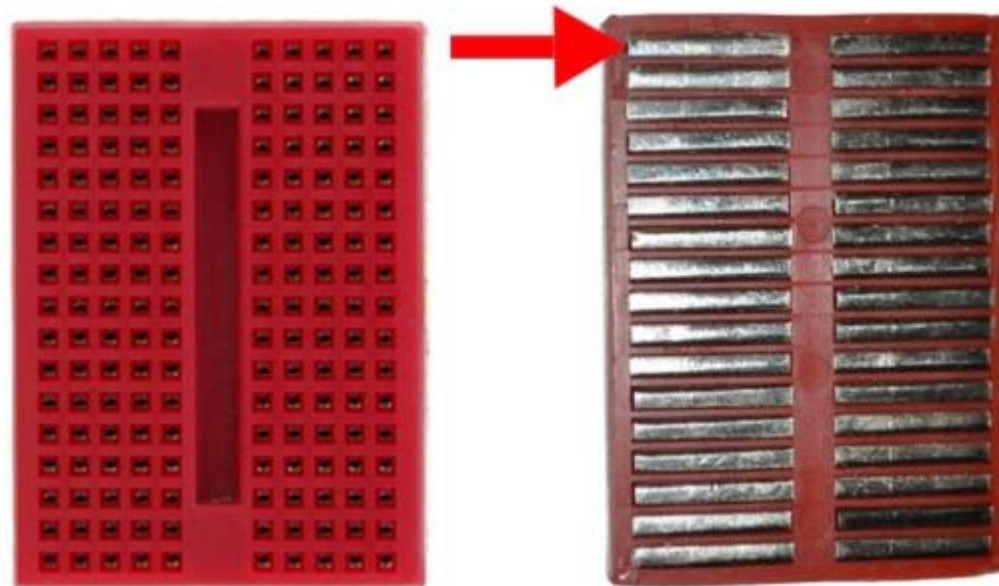
O LED é um componente do tipo bipolar, ou seja, tem um terminal chamado anodo e outro, chamado catodo. Dependendo de como for polarizado, permite ou não a passagem de corrente elétrica e, conseqüentemente, a geração ou não de luz.



PROTOBOARD



PROTOBOARD

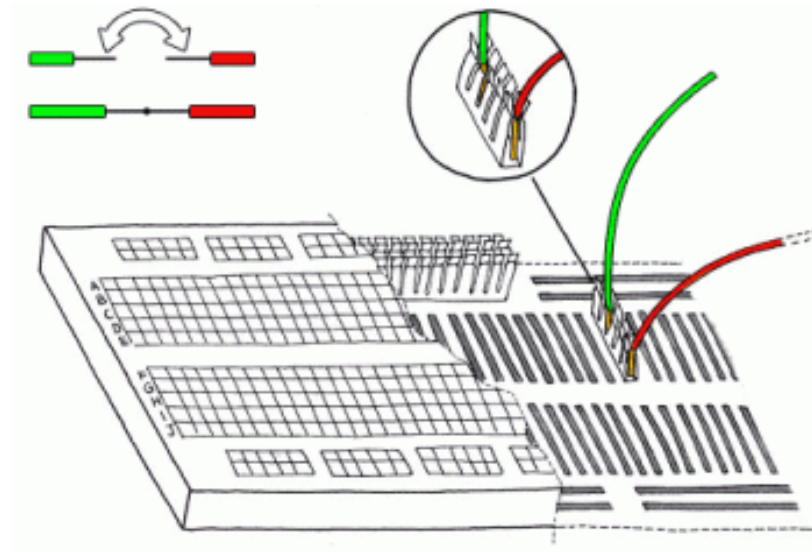


PROTOBOARD



Clipe que segura os fios e/ou os componentes a placa.

PROTOBOARD



Dois fios conectados através da Protoboard.

Fontes de Alimentação: Lineares e Chaveadas

Uma **fonte ajustável** ou **fonte regulável** é um equipamento eletrônico no qual podemos ajustar tanto a *tensão* quanto a *corrente* de saída para alimentar/energizar um circuito eletrônico ou realizar testes de funcionalidade.



Fontes de Alimentação: Lineares e Chaveadas

A fim de poder alimentar de forma adequada componentes e equipamentos, as fontes de alimentação ajustáveis transformam a energia elétrica da rede sob a forma de corrente alternada (CA) em uma energia elétrica de corrente contínua (CC).



Fontes de Alimentação: Lineares e Chaveadas



MULTÍMETRO





NÍVEIS LÓGICOS

LOW = BAIXO = ZERO VOLT >>> 0

HIGH = ALTO = 5 VOLTS DC >>> 1

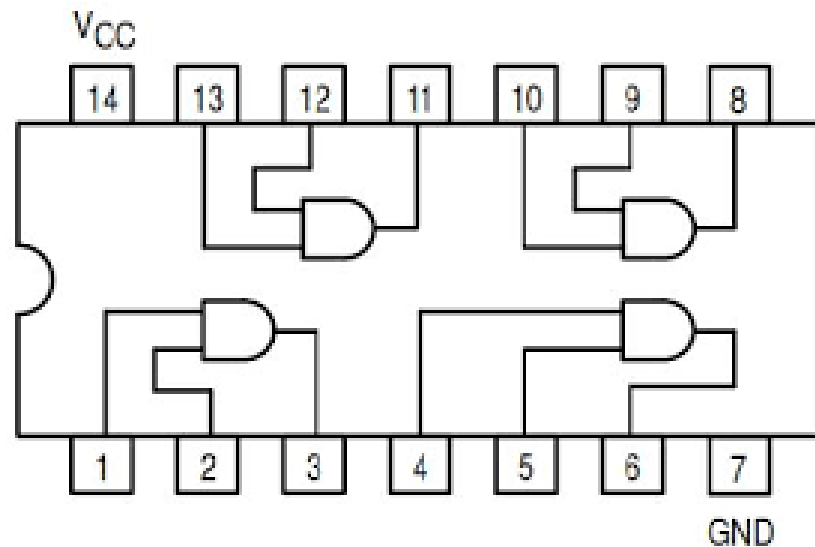
PORTAS LÓGICAS

AND



PORTAS LÓGICAS

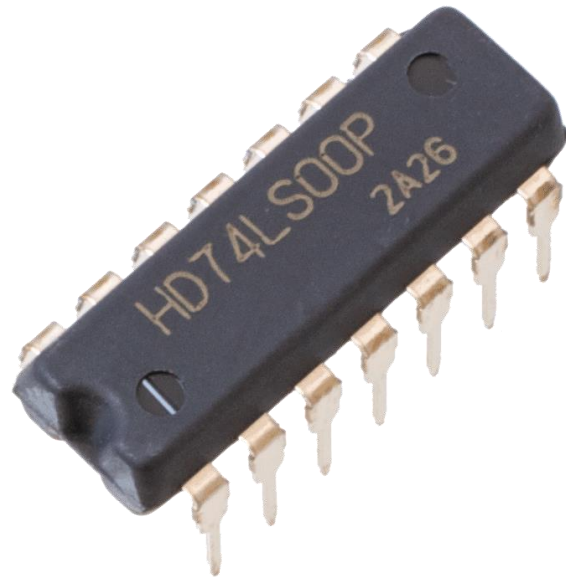
AND



A	B	X
0	0	0
0	1	0
1	0	0
1	1	1

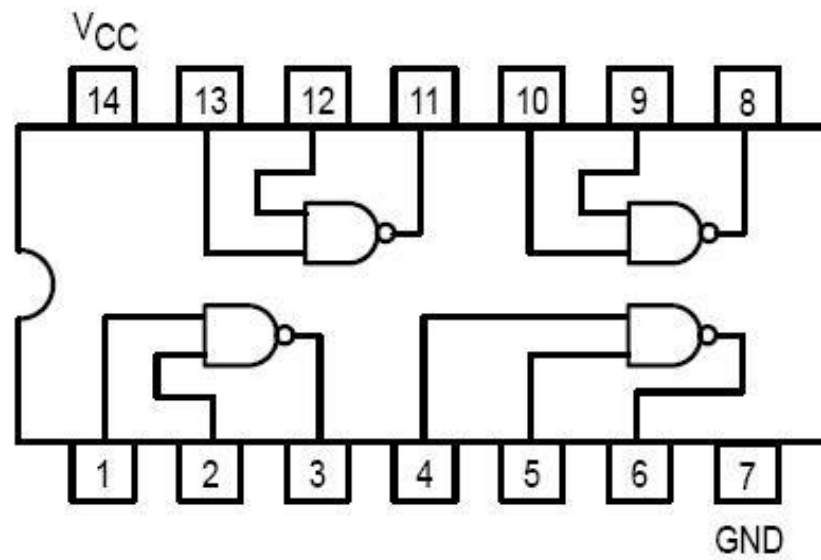
PORTAS LÓGICAS

NAND



PORTAS LÓGICAS

NAND



A	B	X
0	0	1
0	1	1
1	0	1
1	1	0

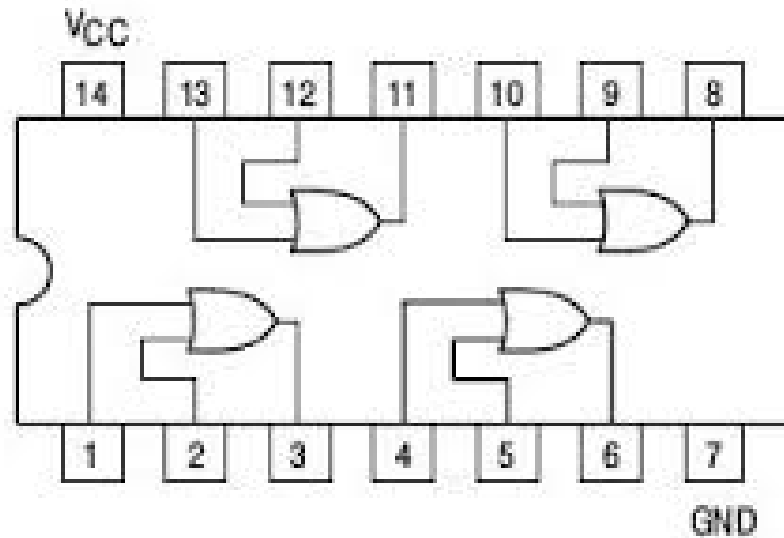
PORTAS LÓGICAS

OR



PORTAS LÓGICAS

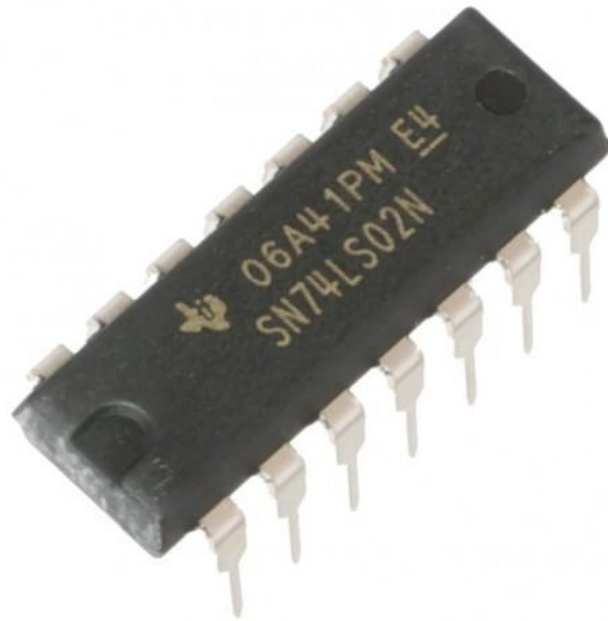
OR



A	B	X
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	1

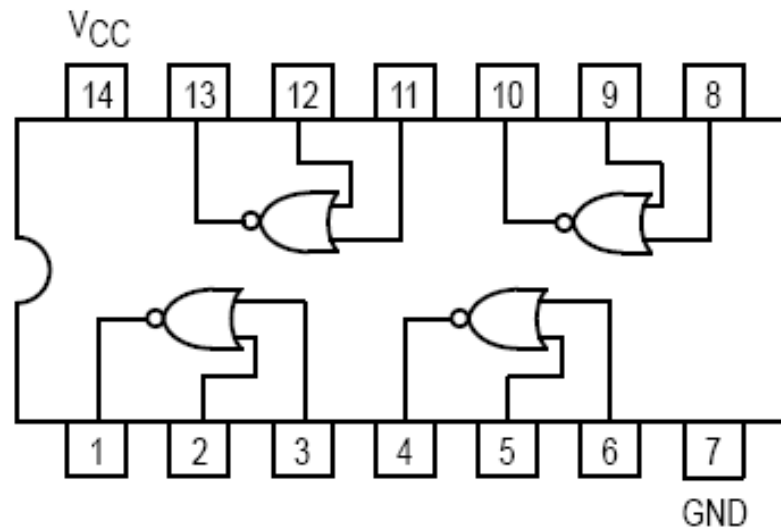
PORTAS LÓGICAS

NOR



PORTAS LÓGICAS

NOR



A	B	X
0	0	1
0	1	0
1	0	0
1	1	0

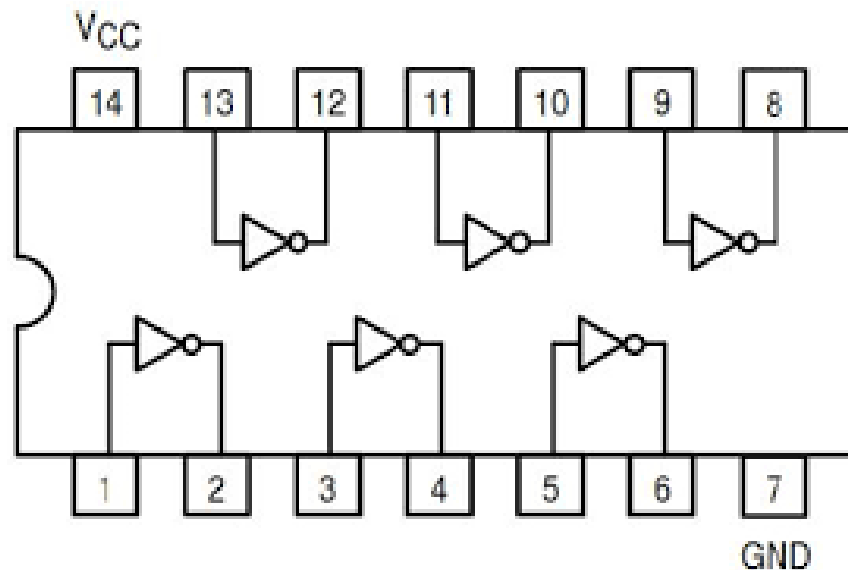
PORTAS LÓGICAS

NOT



PORTAS LÓGICAS

NOT



A	X
0	1
1	0



Bibliografia Básica

- 1-TOCCI, R. J.; Widmer, N. S.; Moss, G. L. **Sistemas digitais: princípios e aplicações**. 12^a ed. Pearson, São Paulo, 2019.
- 2-HAUPT, A.; Dachi, E. **Eletrônica digital**. Editora Blucher, São Paulo, 2016.
- 3-IDOETA, I. V.;CAPUANO, F. G. **Elementos de eletrônica digital**. 34a Ed. Érica, São Paulo, 2002.



Bibliografia Complementar

- 1-TAUB, H. **Circuitos digitais e microprocessadores**. McGraw Hill do Brasil, São Paulo, 1984.
- 2-BIGNEEL, J. W.;DONOVAN, R. L. **Eletrônica digital**. Makron Books, 2 V, São Paulo, 1988.
- 3-MALVINO, A. P.;LEACH, D. P. **Eletrônica digital – princípio e aplicações**. McGraw Hill, 1 V, São Paulo, 1988.
- 4-MELO, M. **Eletrônica digital**. São Paulo: Makron Books, 1993.
- 5-MENDONCA, A. **Eletrônica digital: curso prático e exercícios**. Rio de Janeiro: MZ, 2004.