

Centro Federal de Educação Tecnológica de Santa Catarina
Departamento Acadêmico de Eletrônica
Desenho Técnico



Apresentação do Circuito para Montagem

Prof. Clóvis Antônio Petry.

Florianópolis, fevereiro de 2008.

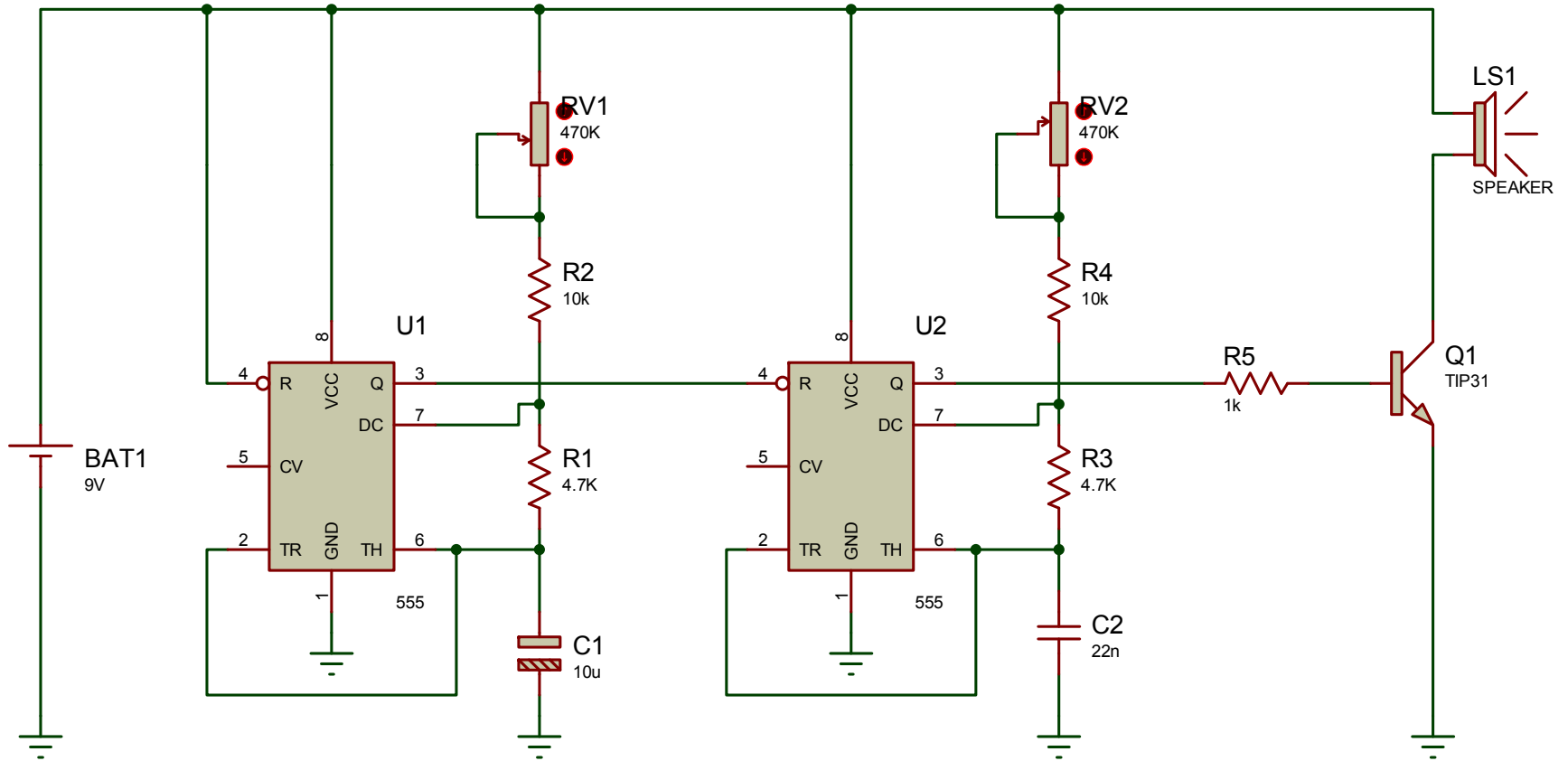
Nesta aula

Tópicos de estudo:

1. Circuito a ser montado;
2. Principais grandezas elétricas;
3. Lei de Ohm;
4. Fontes de tensão e corrente;
5. Correntes e tensões contínuas e alternadas;
6. Principais componentes eletrônicos.

Circuito a ser montado

Sirene modulada:



Principais grandezas elétricas

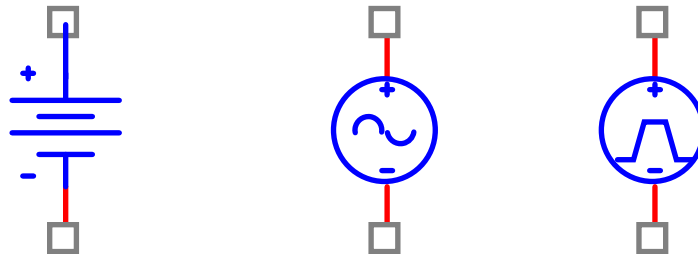
Corrente elétrica:

- A corrente elétrica é originada a partir do movimento das cargas elétricas. É, portanto, o fluxo de cargas por unidade de tempo.
- Representa-se a corrente elétrica pelas letras I , i ou $i(t)$. A letra maiúscula denota variáveis contínuas, que não variam no tempo.
- Variáveis dependentes do tempo são denotadas por letras minúsculas ou por funções de t . Usa-se o formato itálico para diferenciar variáveis do texto normal.
- A unidade de medida de corrente elétrica é o ampère (A). Normalmente se utilizam também múltiplos e submúltiplos da unidade base, que são: -
 - microampères (μA), miliampères
 - (mA), kiloampères (kA), entre outras.

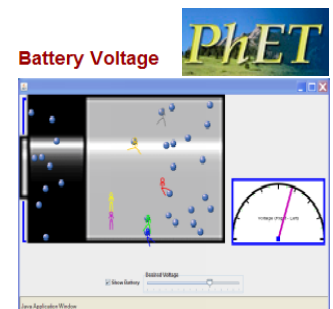
Principais grandezas elétricas

Tensão elétrica:

- A tensão elétrica está relacionada com a energia necessária para o deslocamento de cargas elétricas. Também conhecida por voltagem ou diferença de potencial.
- É representada pelas letras V , v ou $v(t)$.
- A unidade de medida de tensão elétrica é o Volt (V) e também podem ser usados múltiplos e submúltiplos como: kilovolt(kV), milivolt(mV), entre outros.



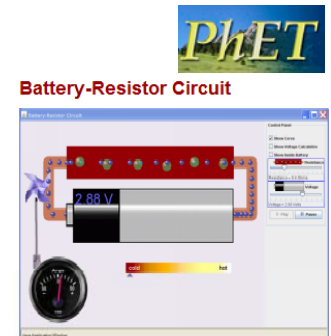
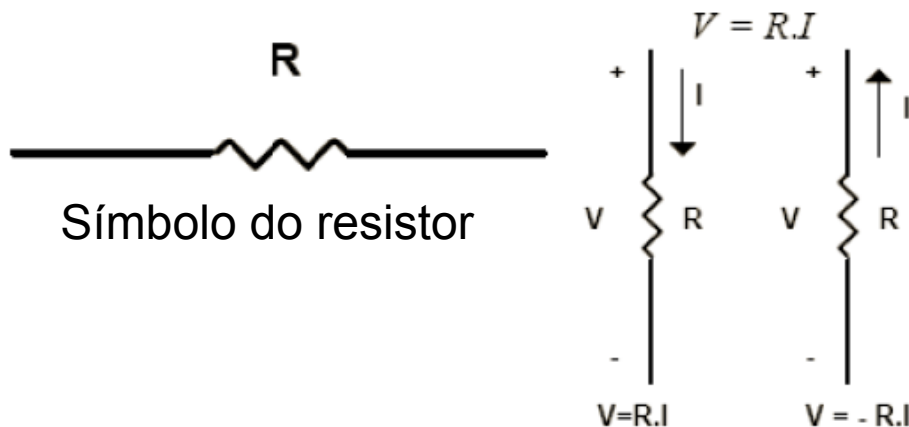
Símbolos de fontes de tensão



Principais grandezas elétricas

Resistência elétrica:

- Resistência elétrica é a oposição dos materiais à passagem da corrente elétrica, ou mais precisamente, ao movimento de cargas elétricas. O elemento ideal usado como modelo para este comportamento é o resistor.
- Representa-se a resistência pela letra R .
- A unidade de medida de resistência é o Ohm (Ω), mas é muito freqüente o uso de múltiplos como o kilohm ($k\Omega$) e o megaohm ($M\Omega$) e submúltiplos como o miliohm ($m\Omega$) e microhm ($\mu\Omega$).



Principais grandezas elétricas

Potência elétrica:

- Potência é a energia por unidade de tempo, fornecida ou recebida por um elemento e é igual ao produto da tensão entre os terminais do elemento pela corrente que o atravessa.
- Representa-se a potência pela letra P e sua unidade de medida é o Watt (W).
- Normalmente se usam como múltiplos do Watt o kilowatt (kW) e o megawatt (MW) e como submúltiplos o miliwatt (mW) e o microwatt (μ W).
- A potência em um elemento de circuito pode ser determinada por:

$$P = V \cdot I$$

Lei de Ohm

Lei de Ohm:

A expressão que relaciona as grandezas tensão, corrente e resistência nos elementos de circuitos elétricos é denominada de Lei de Ohm e está mostrada abaixo. Note que as expressões estão sendo mostradas para variáveis contínuas.

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

Exemplo:

Se um resistor de 10Ω é percorrido por uma corrente de 2 A , a tensão ou diferença de potencial entre seus terminais é de 20 V .

$$V = R \cdot I = 10 \cdot 2 = 20 \text{ V}$$

$$P = V \cdot I = 20 \cdot 2 = 40 \text{ W}$$

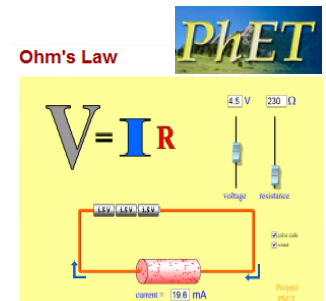
Lei de Ohm

Exercício:

Demonstrar as expressões a seguir.

$$I = \frac{V}{R} \rightarrow R = \frac{V}{I} \rightarrow V = R \cdot I$$

$$P = V \cdot I \rightarrow P = \frac{V^2}{R} \rightarrow P = R \cdot I^2$$



Fontes de eletricidade

As principais fontes são:

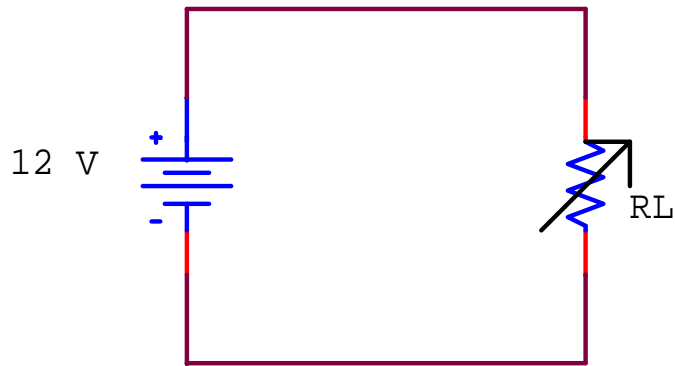
1. Baterias químicas e pilhas;
2. Geradores;
3. Energia térmica, eólica e hidráulica;
4. Energia nuclear;
5. Células de hidrogênio;
6. Fotocélulas;
7. Efeito piezoelétrico;
8. Termopares.

Capítulo 1 de: →

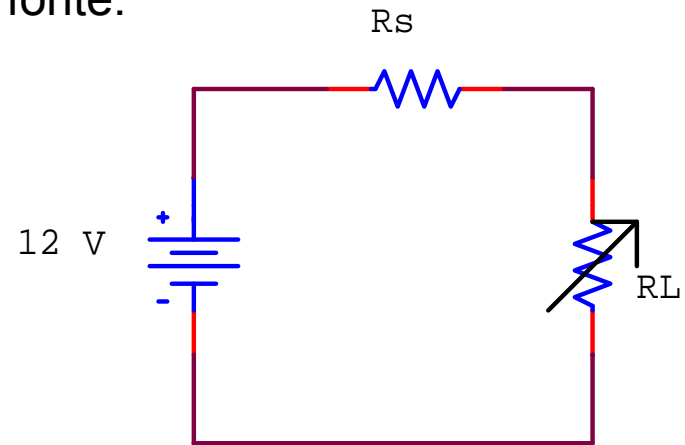


Fonte de tensão ideal e real

Uma fonte de tensão ideal fornece na sua saída uma tensão que independe da carga, ou seja, da corrente solicitada da fonte.

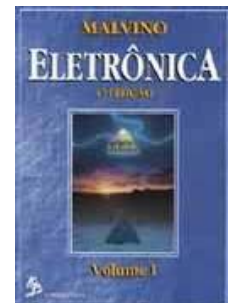


Fonte de tensão ideal



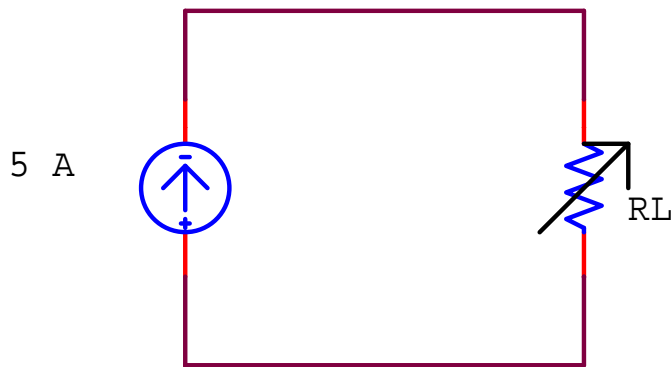
Fonte de tensão real

Capítulo 1 de: →

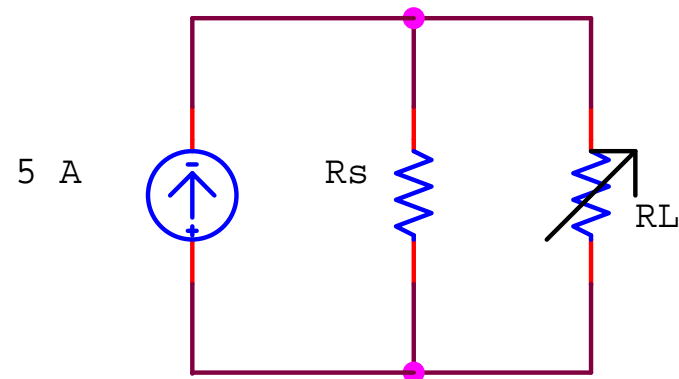


Fonte de corrente real e ideal

Uma fonte de corrente ideal fornece na sua saída uma corrente que independe da tensão nos seus terminais e da carga na saída da mesma.

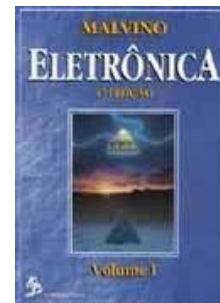


Fonte de corrente ideal



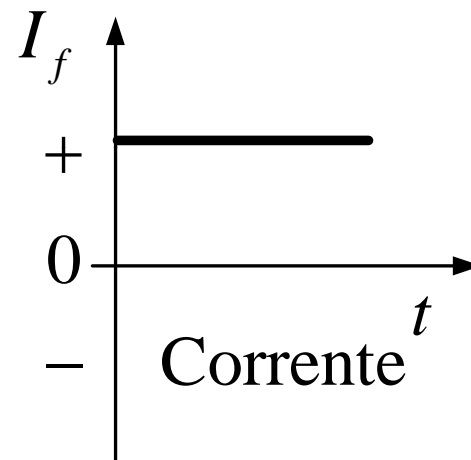
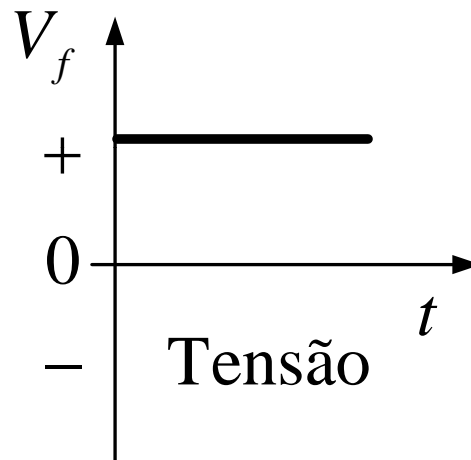
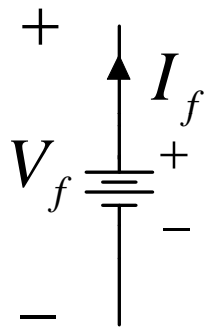
Fonte de corrente real

Capítulo 1 de: →



Correntes e tensões contínuas e alternadas

Tensões e correntes contínuas:

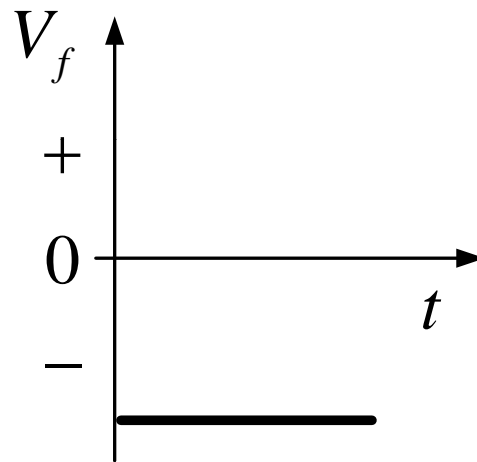
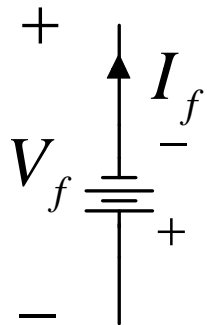


Capítulo 1 de: →

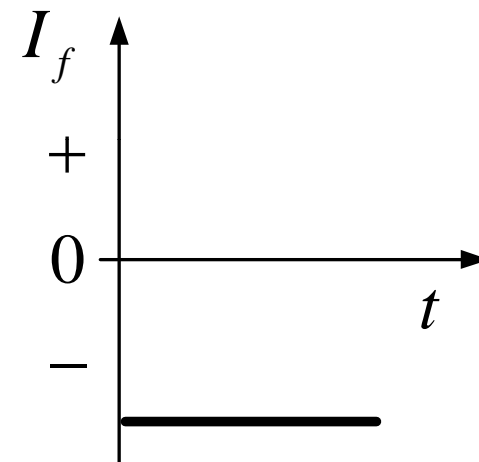


Correntes e tensões contínuas e alternadas

Tensões e correntes contínuas (invertendo a fonte):



Tensão



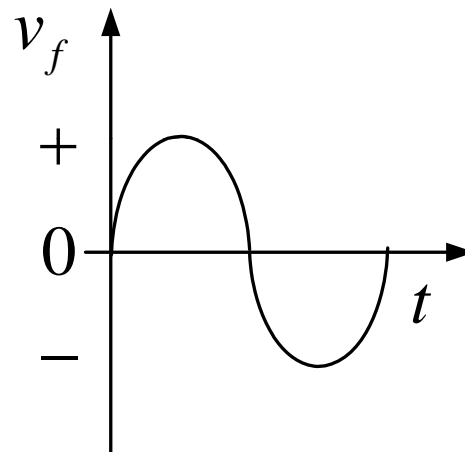
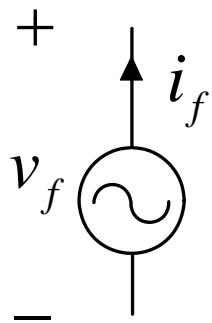
Corrente

Capítulo 1 de: →

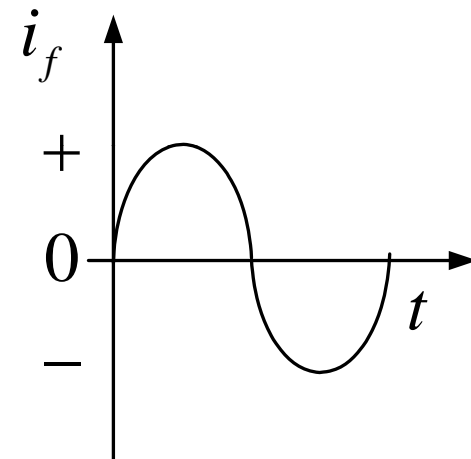


Correntes e tensões contínuas e alternadas

Tensões e correntes alternadas:



Tensão



Corrente

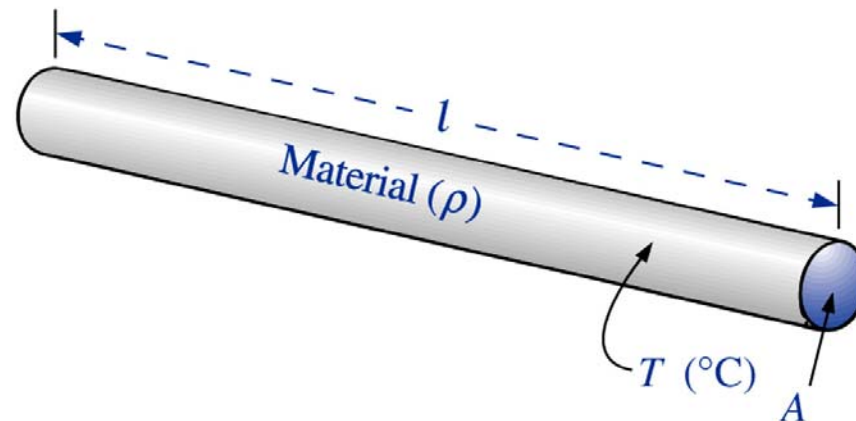
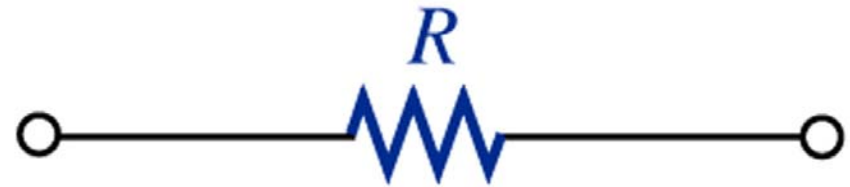
Capítulo 1 de: →



Resistores

Resistência depende de:

- Material;
- Comprimento;
- Área da seção reta;
- Temperatura.



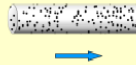
Resistance in a Wire

resistance = 1.25 ohm

$R = \frac{\rho L}{A}$

0.5 cm 10 cm 4.01 cm²

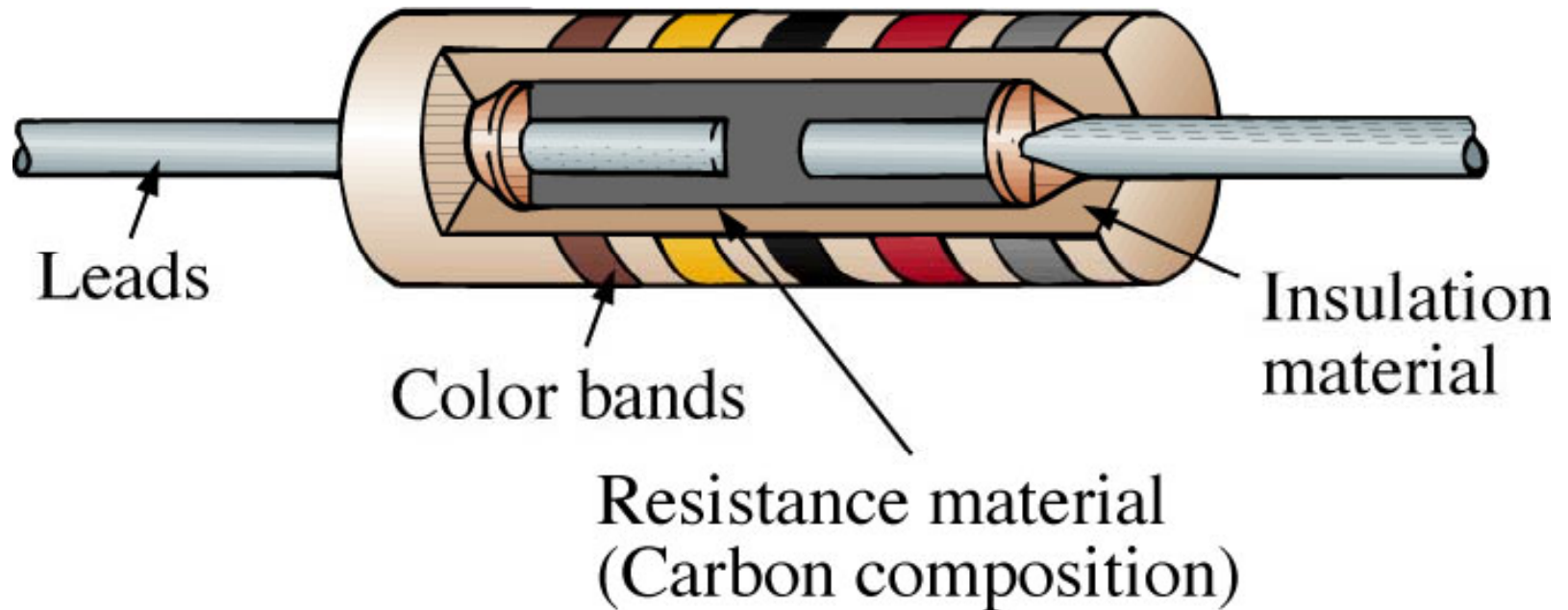
ρ L A



A small 3D diagram of a wire with a blue arrow pointing to the right, indicating the direction of current flow.

Resistores

Tipos de resistores:



Resistor fixo de carbono.

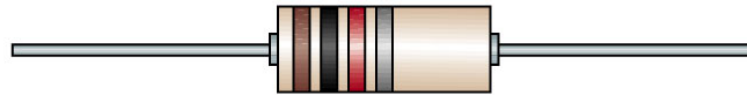
Resistores

Tipos de resistores:

Resistores fixos de carbono com potências diferentes.



2 W



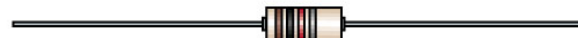
1 W



$\frac{1}{2}$ W



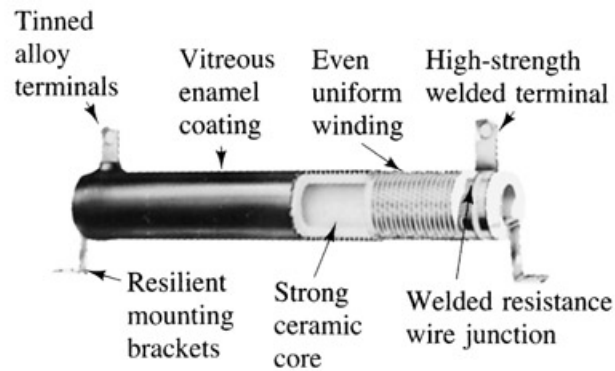
$\frac{1}{4}$ W



$\frac{1}{8}$ W

Resistores

Tipos de resistores:



(a) Vitreous-enameled wire-wound resistor
App: All types of equipment



(b) High-voltage cermet film resistors (on a high grade ceramic body).
App: For high-voltage applications up to 10 kV requiring high levels of stability.



(c) Metal-film precision resistors
App: Where high stability, low temperature coefficient, and low noise level desired

Resistores de potência de fio.

Resistores para altas tensões.

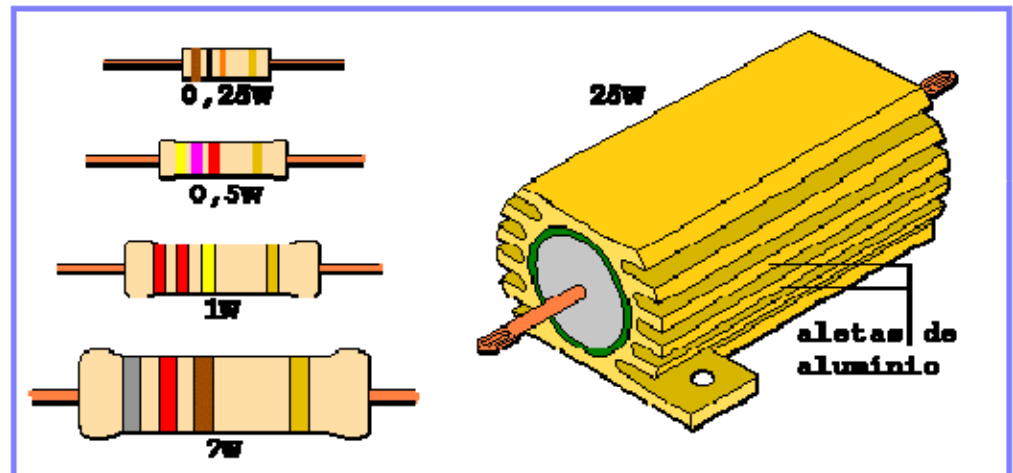
Resistores de precisão de filme metálico.

Resistores

Tipos de resistores:

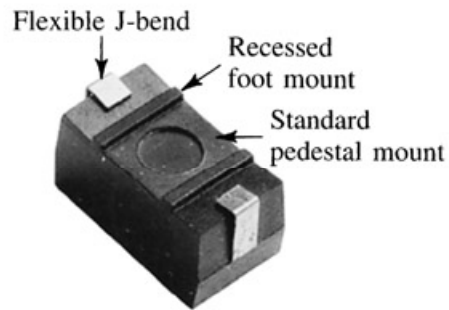


Resistores de potência.



Resistores

Tipos de resistores:



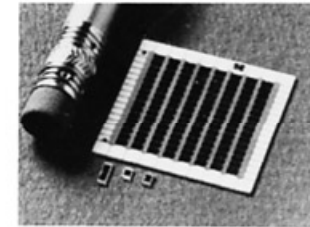
- (a) Surface mount power resistor ideal for printed circuit boards. Patented J-bends eliminate need for solder connections. (0.8 W to 3 W in wire-wound, film, or power film construction)

Resistores de potência de fio.



- (b) Precision power wire-wound resistors with ratings as high as 2 W and tolerances as low as 0.05%. Temperature coefficients as low as 20 ppm/°C are also available.

Resistores de precisão de fio.

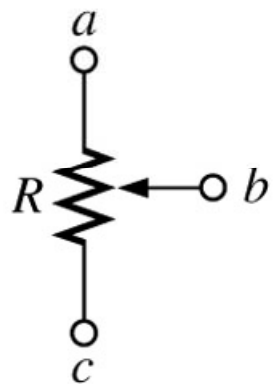


- (c) Thick-film chip resistors for design flexibility with hybrid circuitry. Pre-tinned, gold or silver electrodes available. Operating temperature range -55°C to $+150^{\circ}\text{C}$.

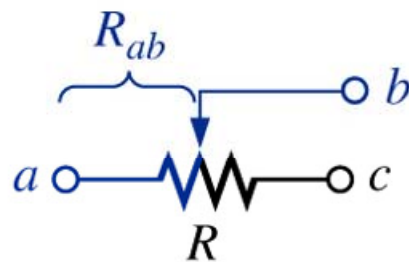
Resistores de filme em chip.

Resistores

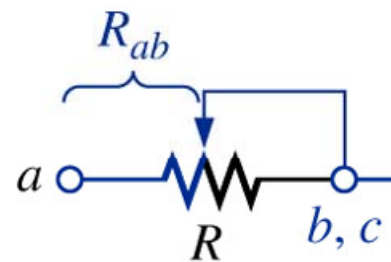
Tipos de resistores:



(a)



(b)



(c)

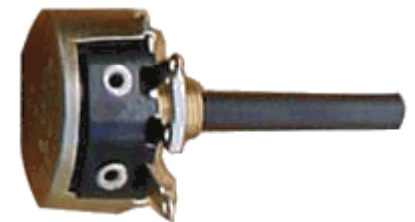


(d)

Resistores
variáveis e
ajustáveis.

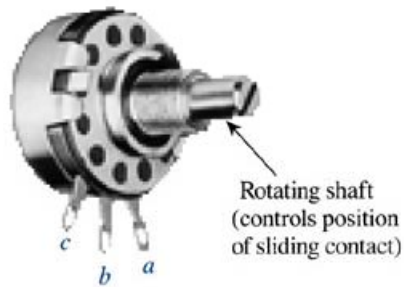


Trim pots e
potenciômetros.

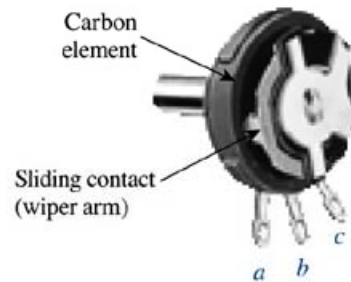


Resistores

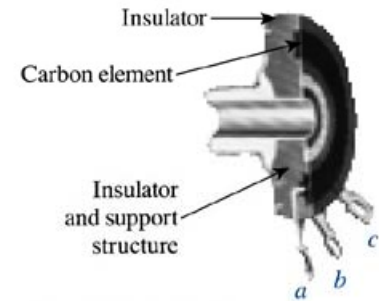
Tipos de resistores:



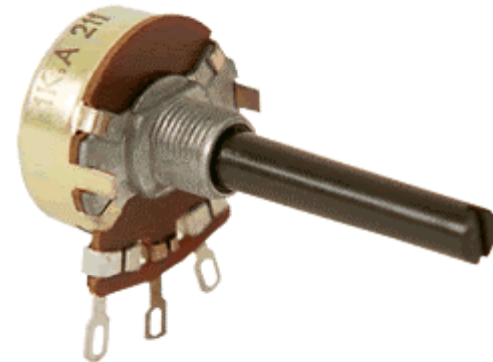
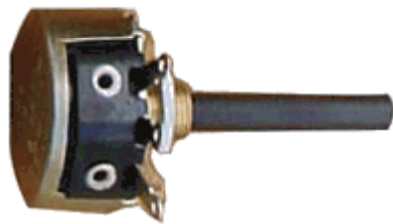
(a) External view



(b) Internal view

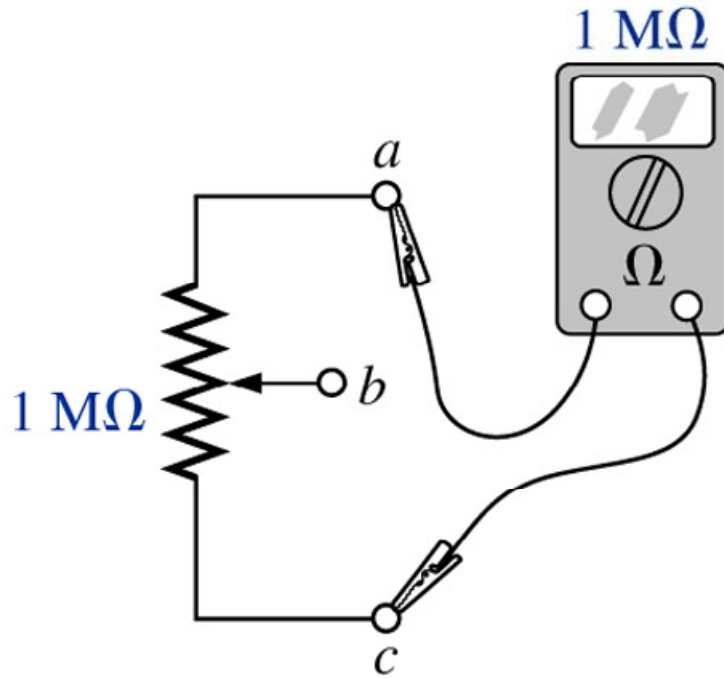


(c) Carbon element



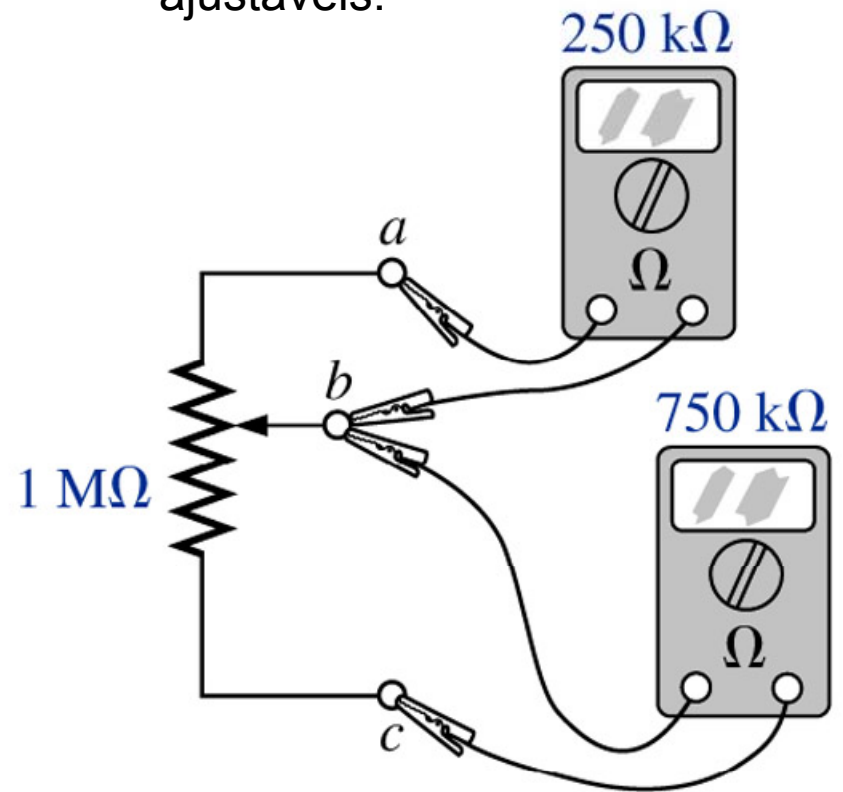
Resistores

Tipos de resistores:



(a)

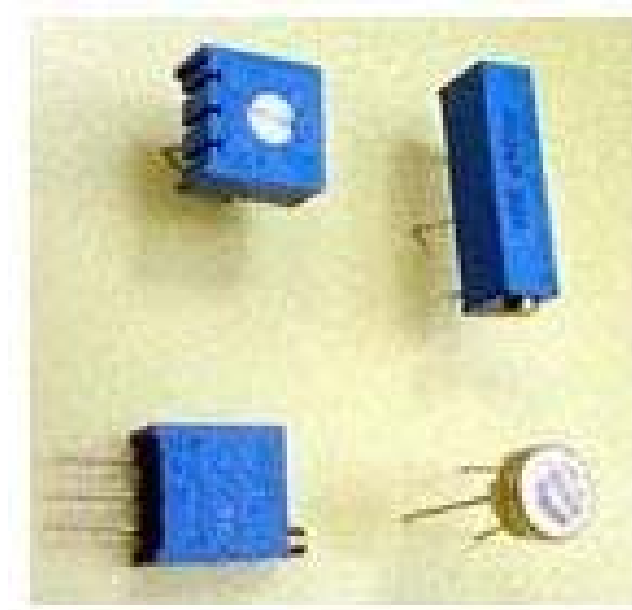
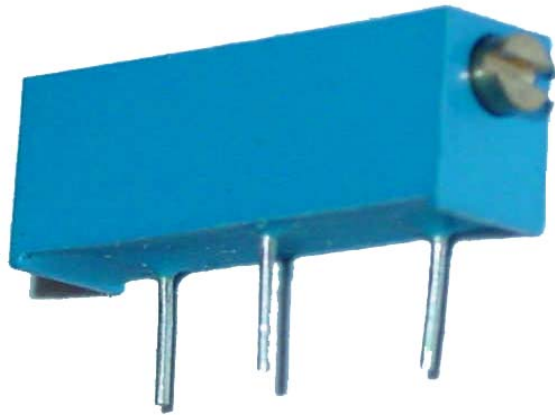
Resistores variáveis e ajustáveis.



(b)

Resistores

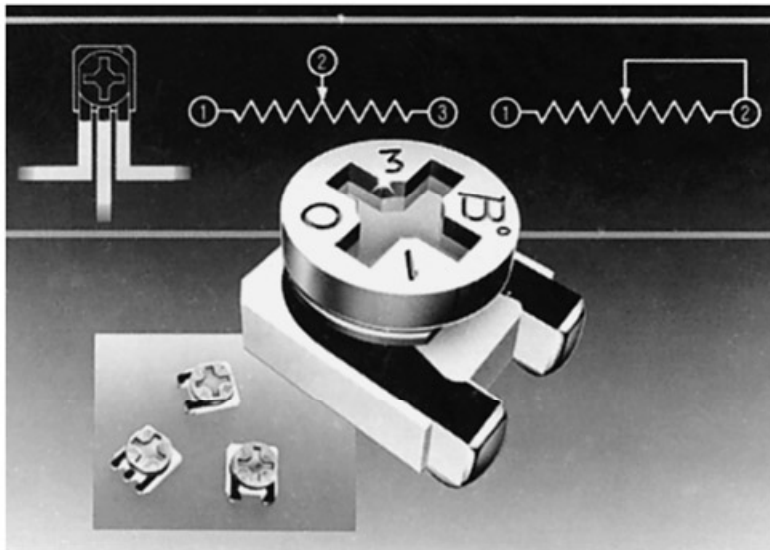
Tipos de resistores:



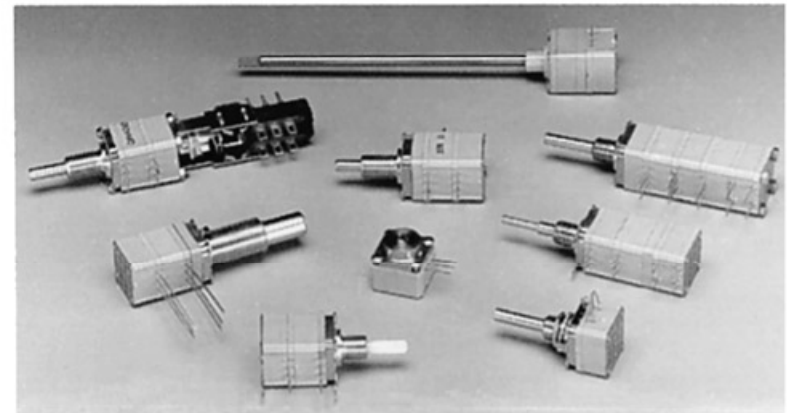
Resistores
variáveis e
ajustáveis.

Resistores

Tipos de resistores:



(a)



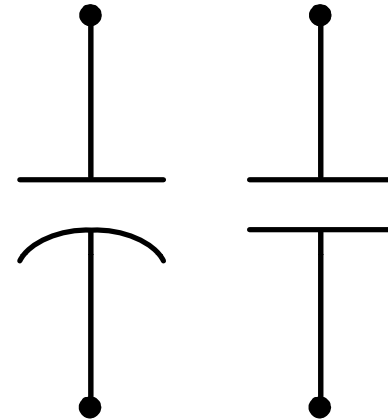
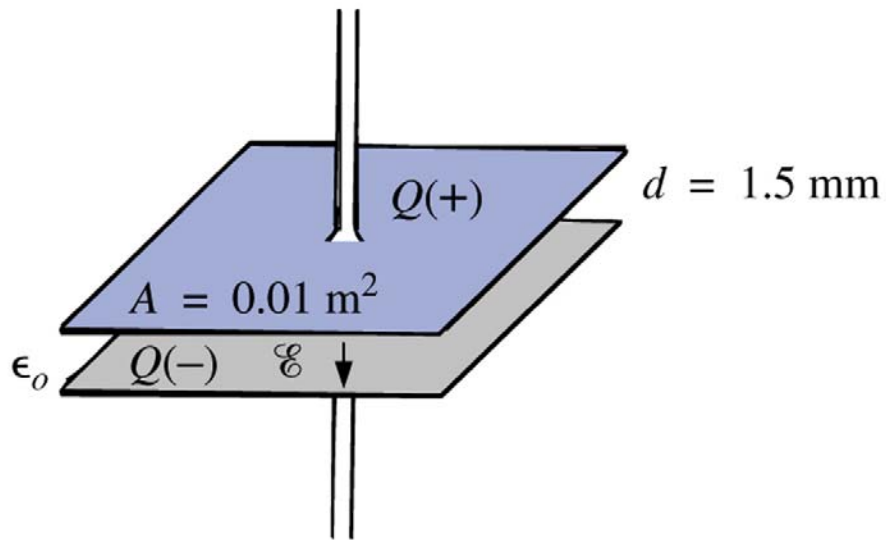
(b)

Potenciômetros
de precisão ou
multivoltas.

Capacitores

Capacitância depende de:

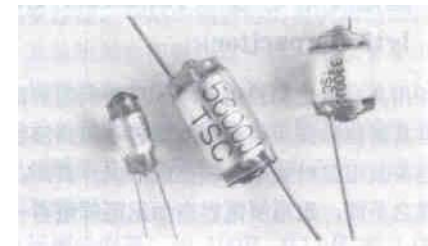
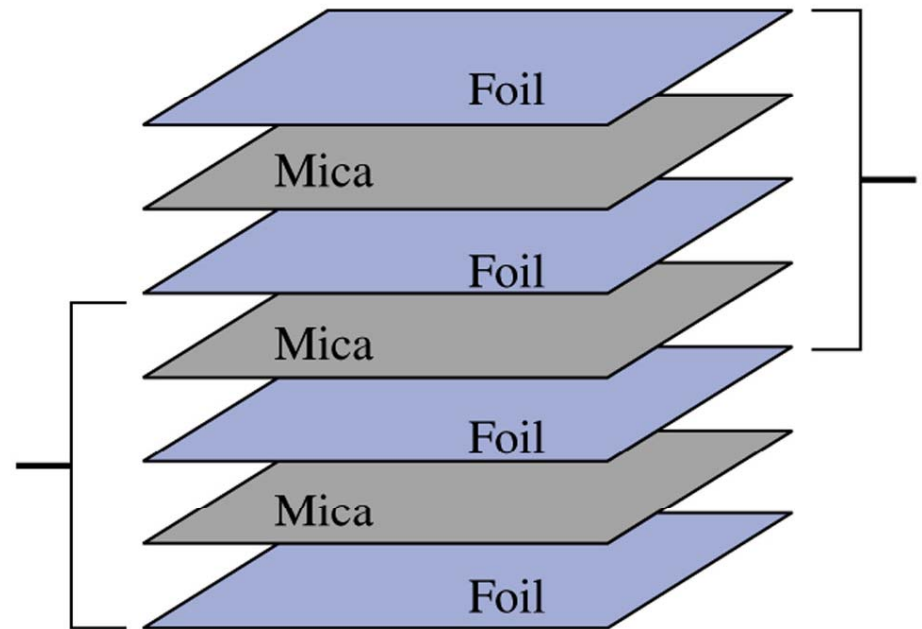
- Dielétrico (permissividade);
- Área das placas;
- Distância entre as placas.



Capacitores

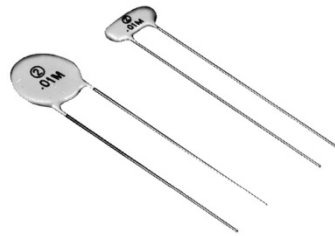
Tipos de capacitores:

Capacitores fixos de mica.

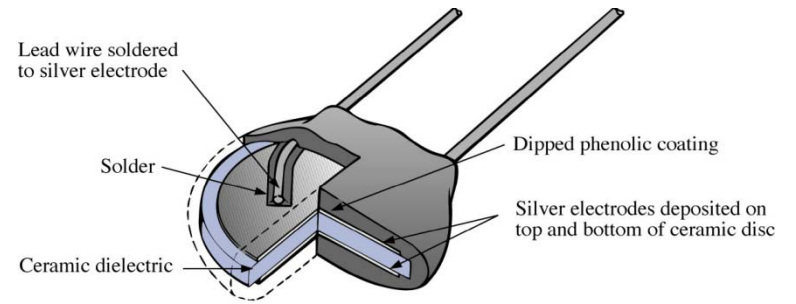


Capacitores

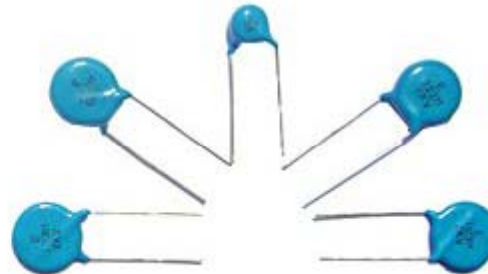
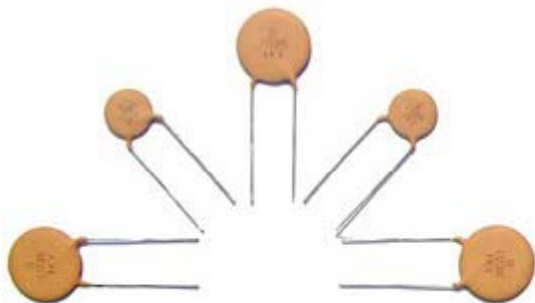
Tipos de capacitores:



Capacitores de disco de cerâmica.



(b)



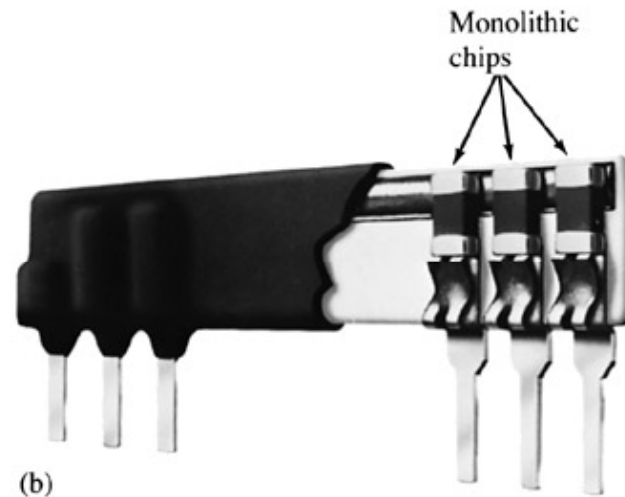
Capacitores

Tipos de capacitores:



(a)

Capacitores integrados.

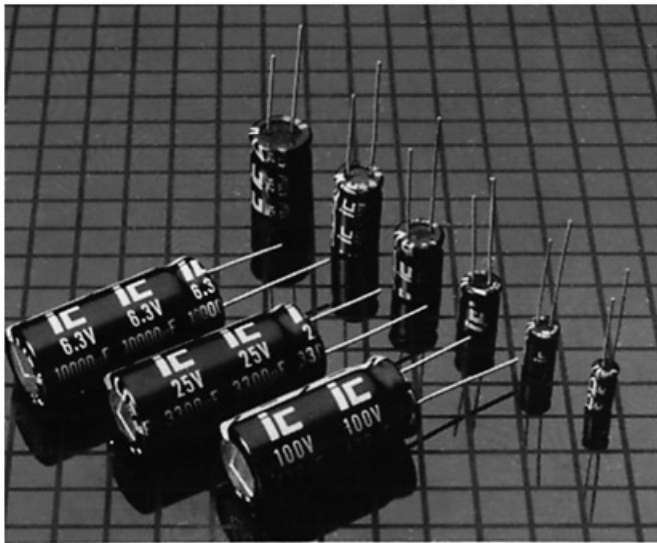


(b)

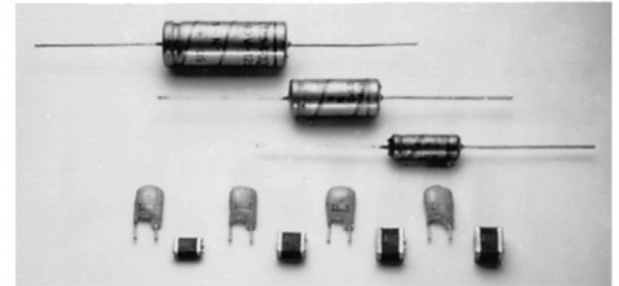
Capacitores

Tipos de capacitores:

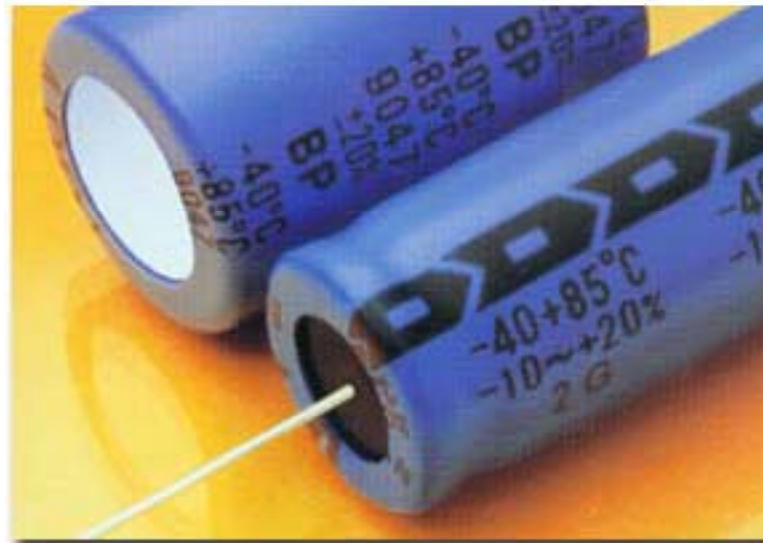
Capacitores eletrolíticos.



(a)



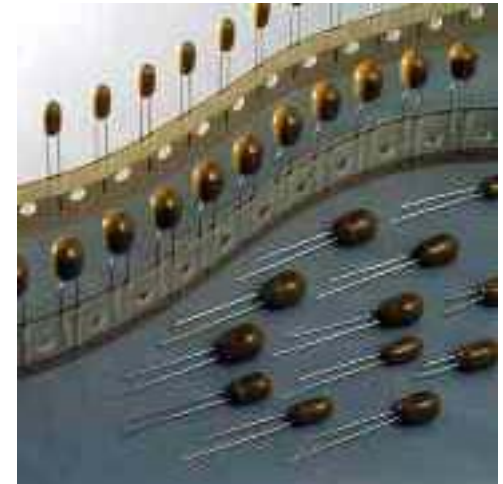
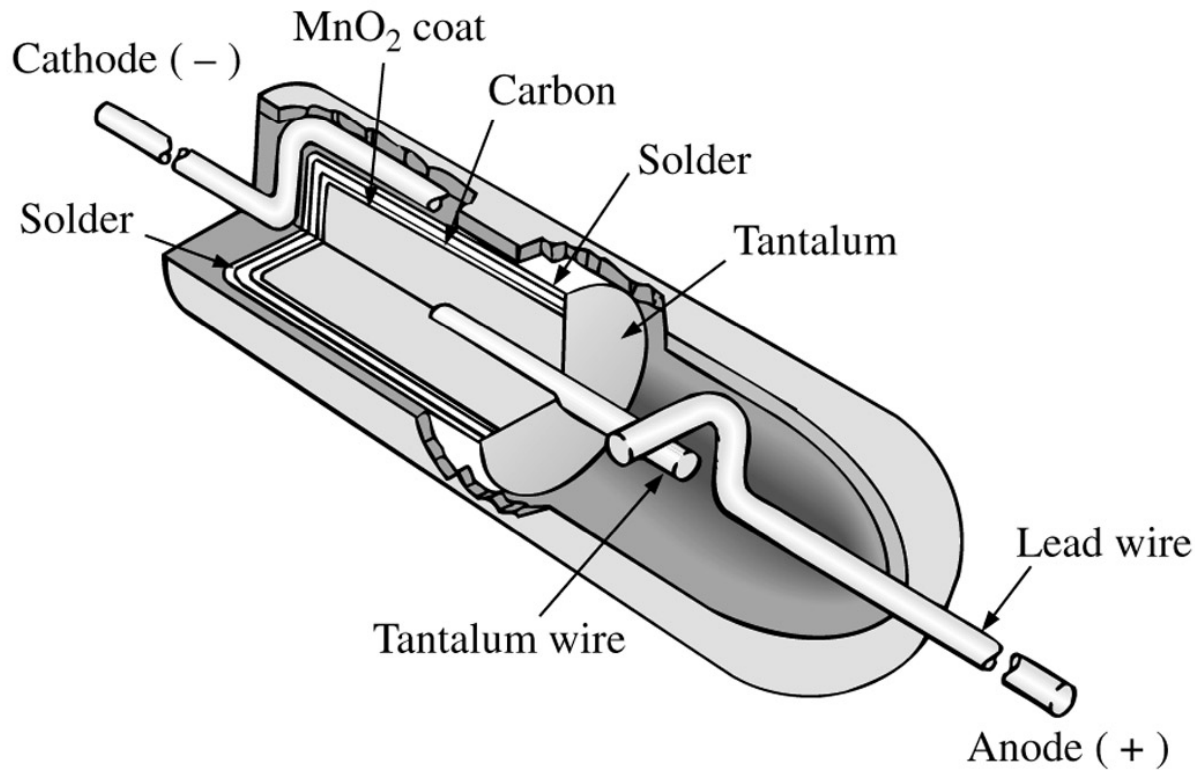
(b)



Capacitores

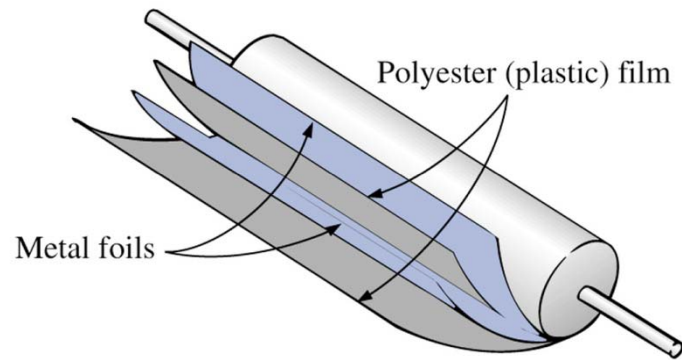
Tipos de capacitores:

Capacitores de tântalo.

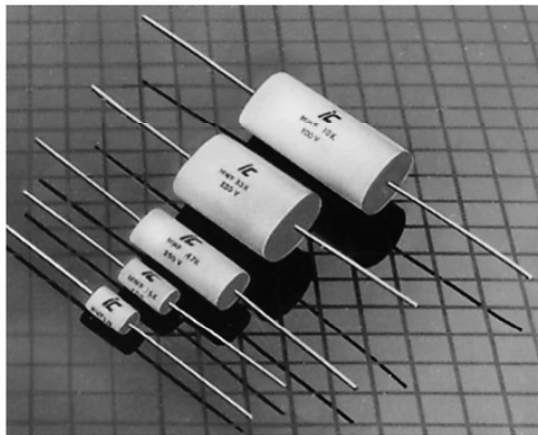


Capacitores

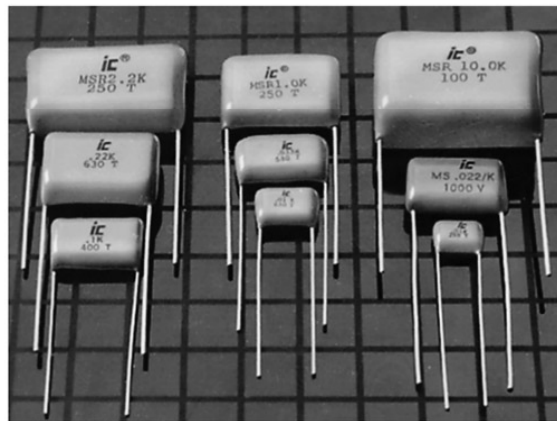
Tipos de capacitores:



Capacitores de filme de poliéster.



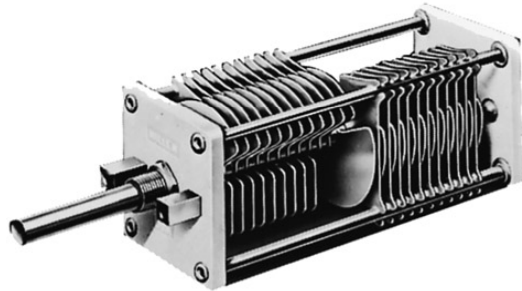
(a)



(b)

Capacitores

Tipos de capacitores:



Capacitores variáveis e ajustáveis.



Capacitores

Tipos de capacitores:

Super capacitores

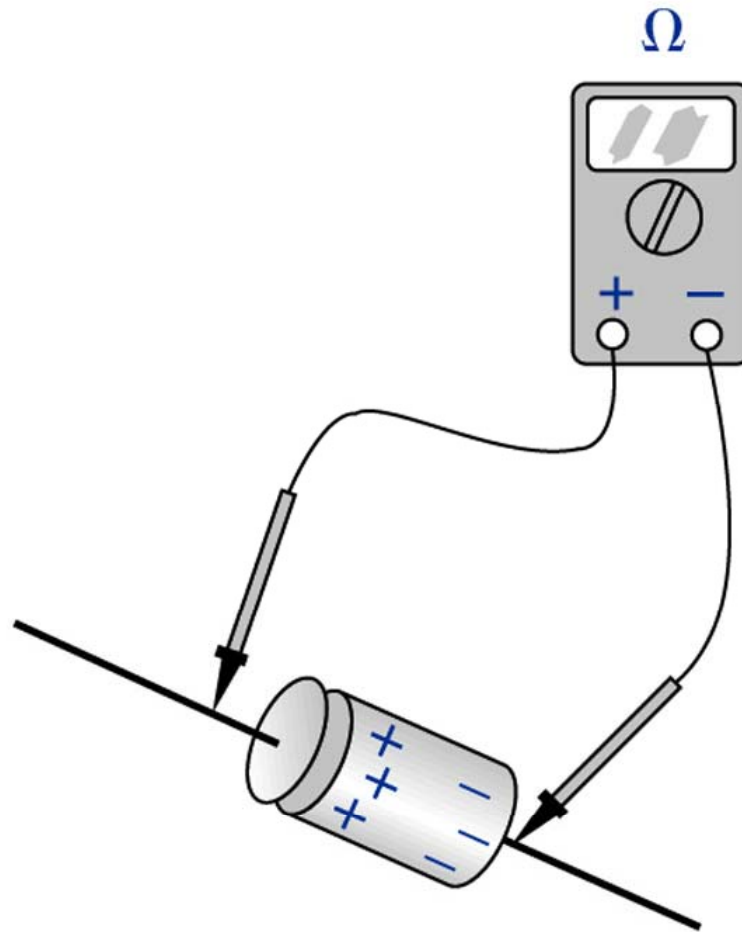


Small capacitance	3F, 2.3V – 300F, 2.3V	back-up power, on-board UPS, etc.
Medium capacitance	300F, 2.3V – 5000F, 2.7V	peak power, UPS, etc.
Large capacitance	5000F, 2.7V – 80.000F, 1.8 V	peak power, low maintenance energy storage, etc.
Supercapacitor modules	5V- 700V, capacitance on request.	Higher voltage applications



Capacitores

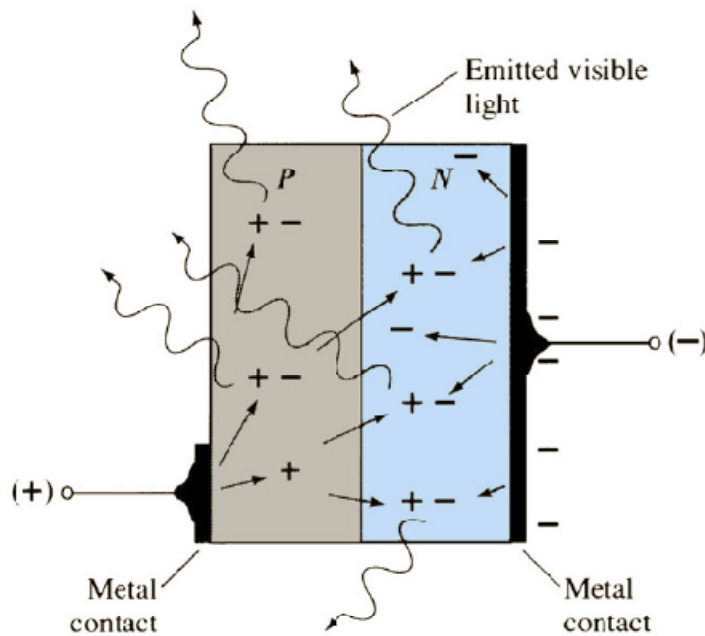
Testando capacitores:



LED

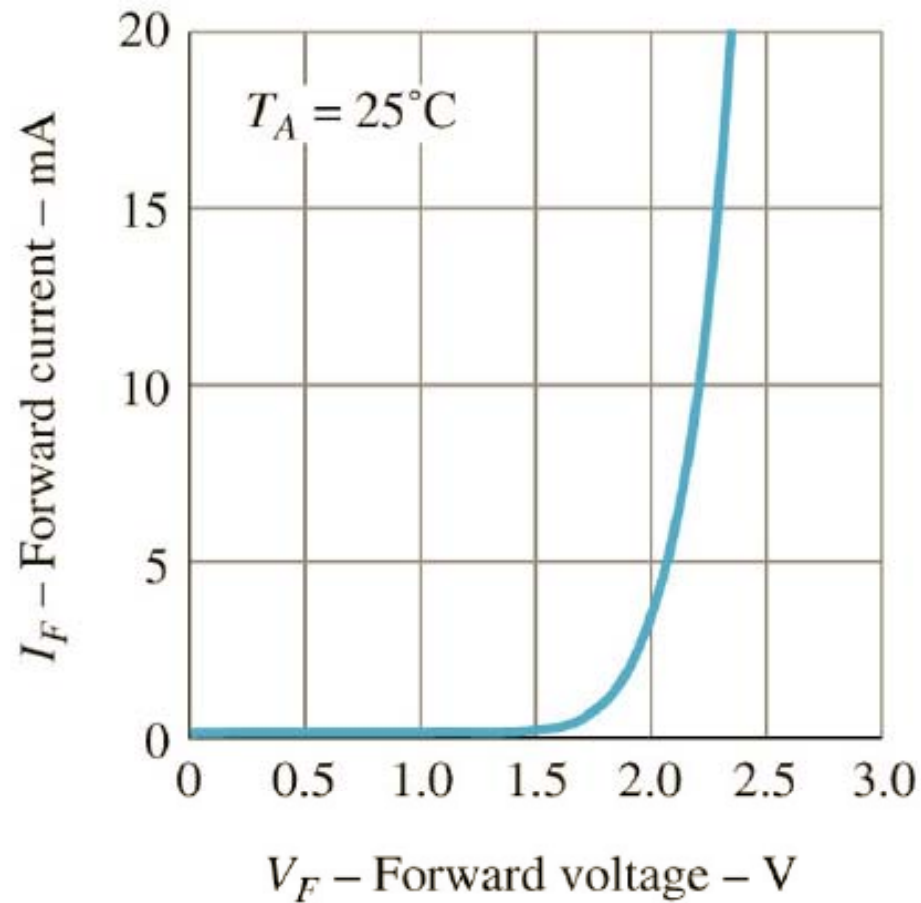
Diodos emissores de luz (LEDs):

- Eletroluminescência – processo de emissão de luz pela aplicação de uma fonte elétrica de energia.

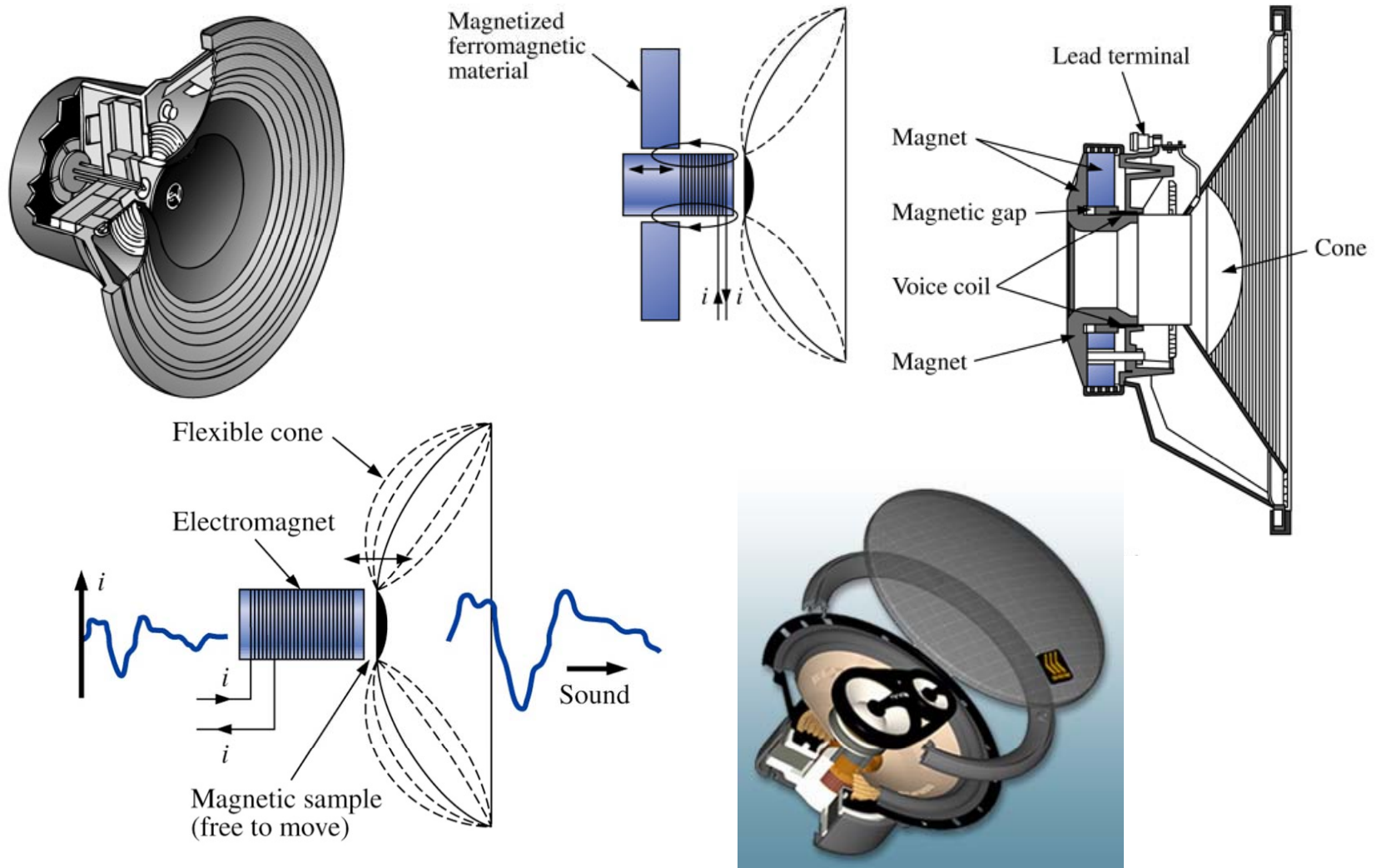


LED

Corrente direta versus tensão direta para leds miniatura:



Alto-falante



Transistor

Histórico:

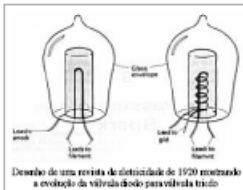
- Diodo a válvula – 1904 por J. A. Fleming;
- Triodo a válvula – 1906 por Lee De Forest;
- Transistor – 1947 por Walter H. Brattain e John Bardeen.
- Posteriormente: Mosfet, Igbt, Silicon Carbide, etc.

Do Transistor ao Microprocessador

Ewido L. M. Mehl

1. Válvula sem vácuo

Nos primórdios da eletrônica tinham-se duas possibilidades para realizar uma corrente alterada: uma delas era usando-se uma válvula-diodo e outra, empregando diodos de controle de vácuo ou control de vácuo. Porém colocá-los uma grânua metálica entre o cátodo e o ânodo de uma válvula diodo tem-se uma nova espécie de válvula, chamada *triodo*, com a qual é possível controlar o fluxo de corrente através do dispositivo. Desta forma, é óbvio que desde os primórdios os cientistas tentavam o desenvolvimento de um "triodo sem vácuo", fazendo-se um paralelo entre as válvulas-diodos e os diodos de controle de vácuo e control de vácuo. Nesse sentido durante a década de 1920 foram registradas diversas patentes de invenções de "diodos sólidos", porém sem que tivessem dado origem a dispositivos comerciais.



Desenho de uma revista de eletrônica de 1920 mostrando a evolução da válvula diodo para válvula triodo

Frente a tais tentativas, e ao estranho que a invenção do transistor tenha sido sua origem em uma área de pesquisa relativamente distinta, ligada ao desenvolvimento do radar. Ao contrário do que seria de se imaginar, o transistor surgiu como resultado de estudos onde se desejava usar câmaras de gás para a detecção de ondas de rádio e alguns were feito explicações porque a princípio seus inventores não tiveram dado a devida importância ao novo dispositivo. Também é interessante observar que o transistor, ao contrário de outras descobertas, não é propriamente um "produto de guerra", mas sua invenção ocorreu imediatamente após a Segunda Guerra Mundial, como uma espécie de consequência da disponibilidade de cristais de germânio altamente purificados produzidos como subproduto.

A invenção do transistor está intimamente ligada a instrução onde ele "nasceu": o laboratório de pesquisas da empresa Bell Telephone, conhecido como Bell Labs. Assim não é coincidência que o primeiro personagem de importância para a história do transistor e justamente um pesquisador que trabalhou nesse centro de pesquisas desde a sua fundação na época de George Clark Soudinworth (1880-1972) nasceu no estado norte-americano de Pennsylvania e formou-se no Grove City College, onde fez também curso de Mestrado. Posteriormente na Yale University obteve seu título de Ph.D. No Bell Labs ele trabalhou com gases para microondas e dessa forma abriu de forma direta no desenvolvimento do radar, durante a Segunda Guerra Mundial.

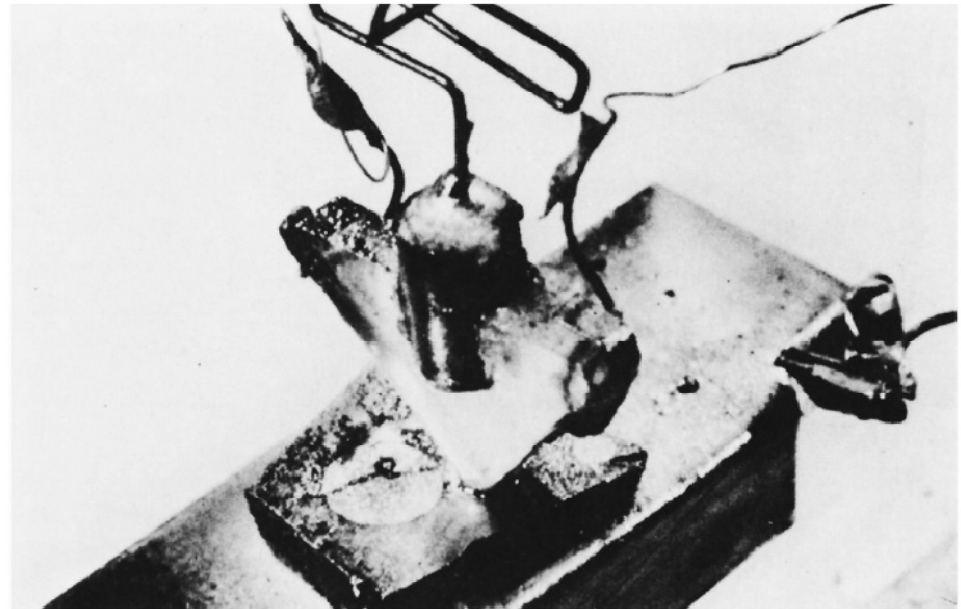


George Clark Soudinworth

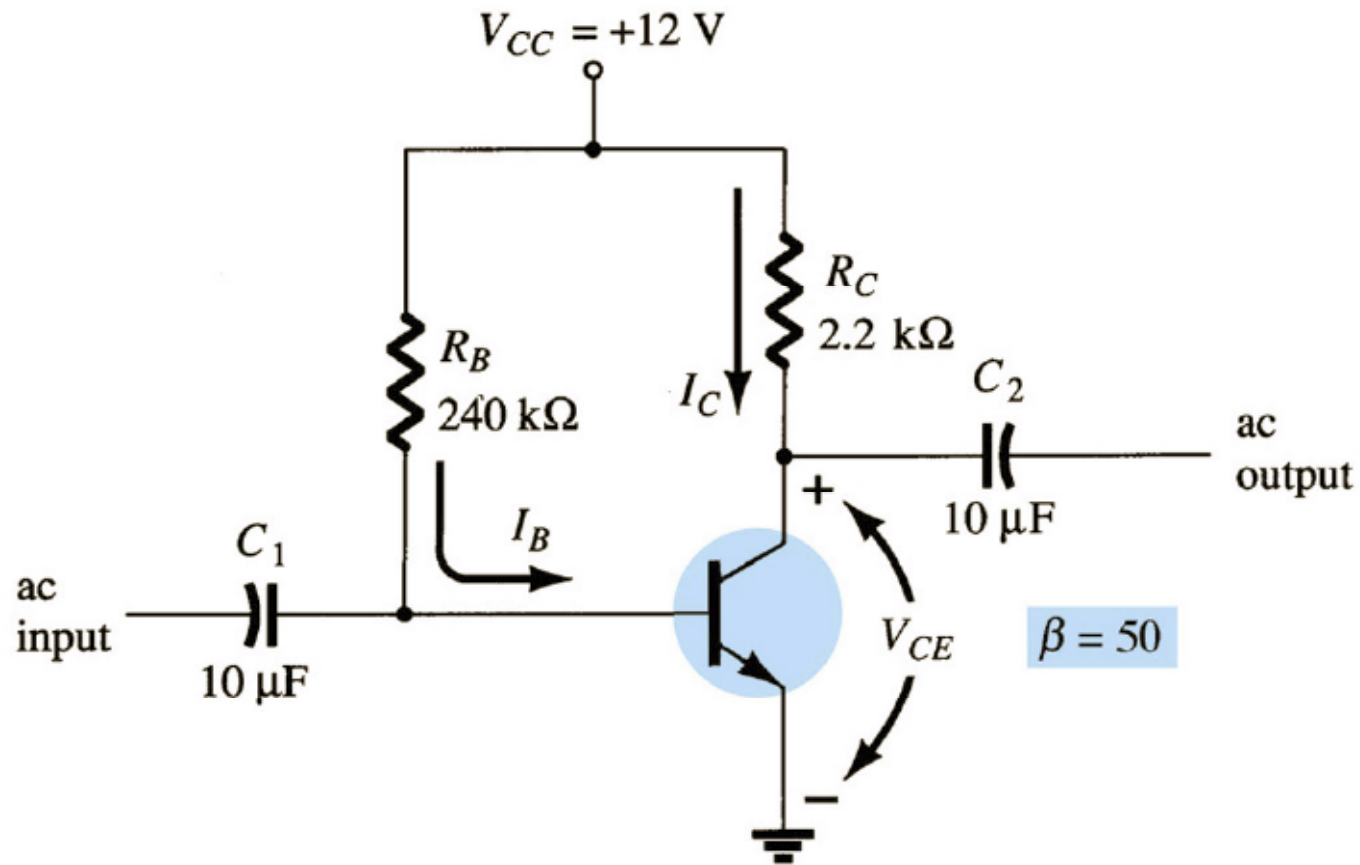


Russel S. Cili

Ao verificar que as válvulas triodos funcionavam bem como detectores de ondas de rádio mas eram muito como detectores de radar, Soudinworth resolveu experimentar no radar os mesmos cristais que eram usados nos primeiros receptores de rádio. Esses cristais, chamados de "radio-glass", usavam como detector um pequeno pedaço de um número cristiano de dióxido e enxofre (PbS), conhecido pelos geólogos como *galena*. Tais receptores já se utilizavam ultrassonsos assim opora e dessa forma Soudinworth teve que obter cristais de galena retirados de antigos receptores de rádio que encontrou nos lotes de artigos de segunda-mão na cidade de Nova York.

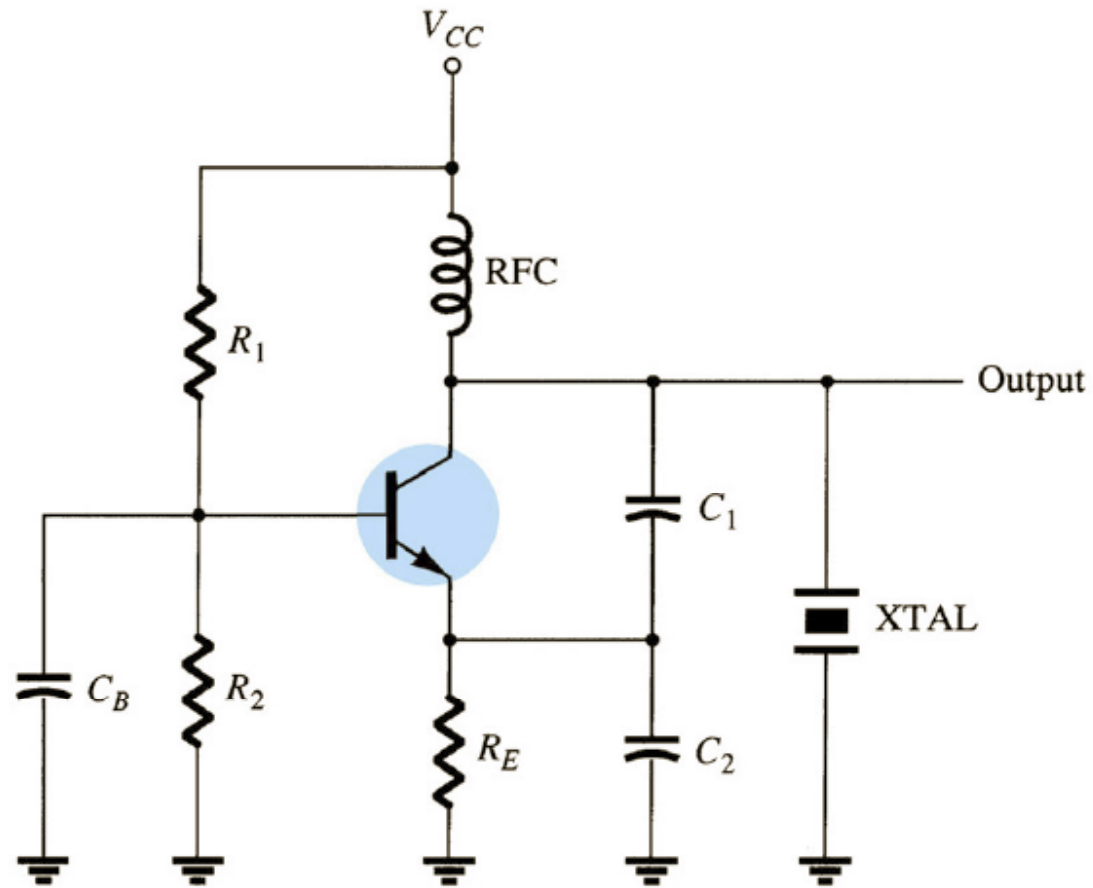


Transistor



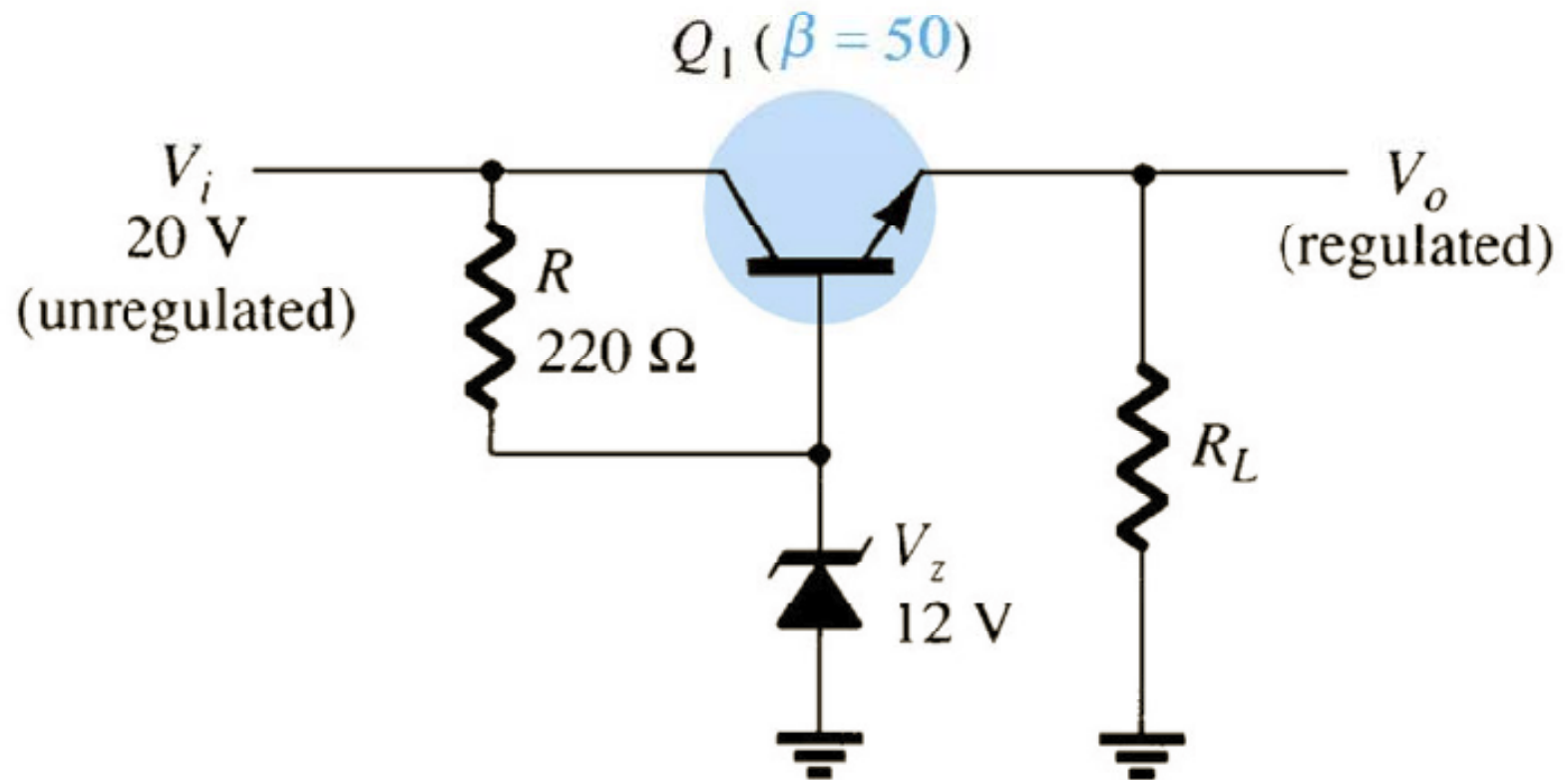
Amplificador com transistor bipolar.

Transistor



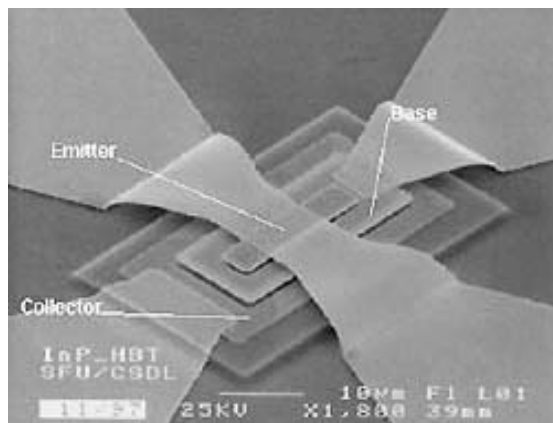
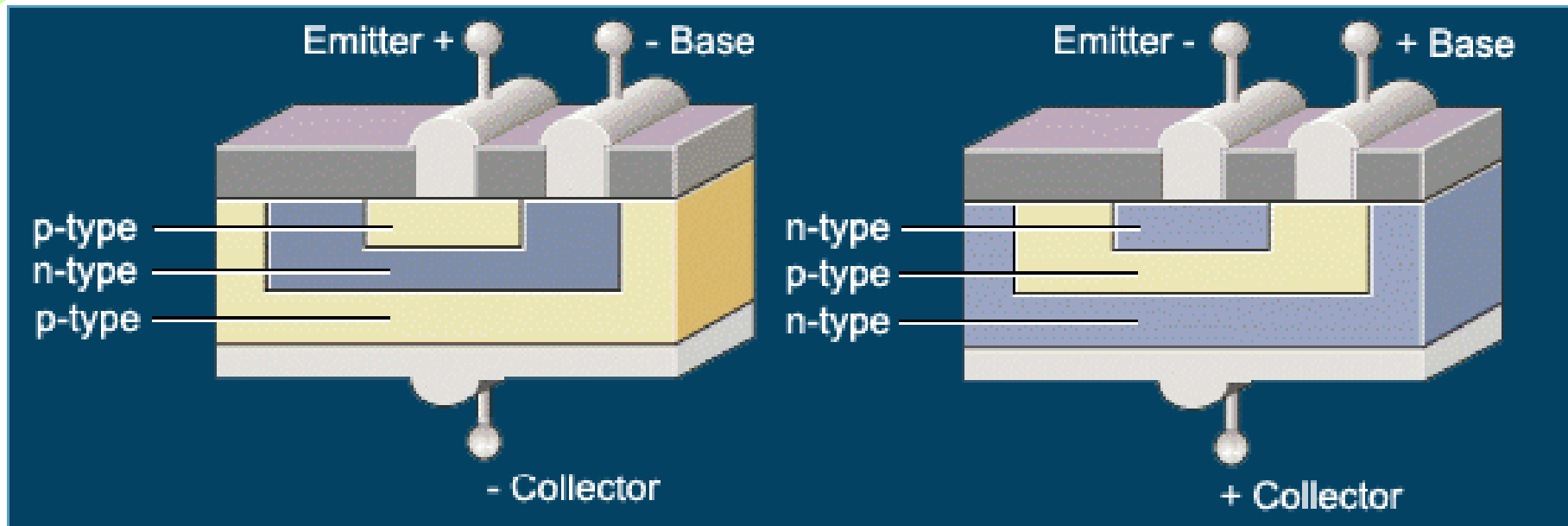
Oscilador controlado a cristal.

Transistor



Regulador de tensão com transistor bipolar.

Transistor



Transistor

ENCAPSULADOS

TO-105/ TO-106



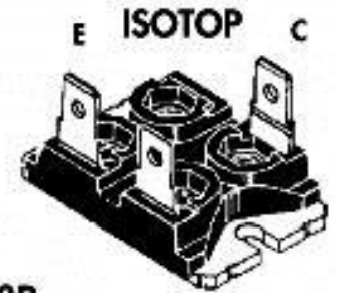
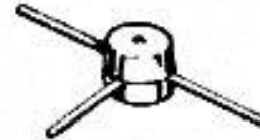
TO-18/TO-5



TO-71



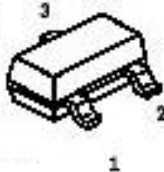
TO-50



DPAK
TO-252



SOT-23
(SMD)



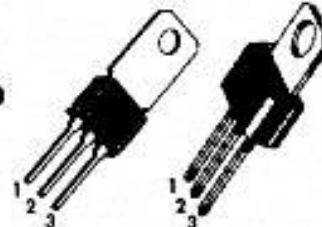
SOT223



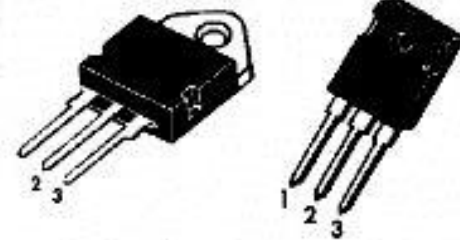
TO-126



TO-202



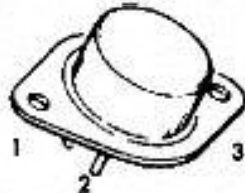
TO-3P



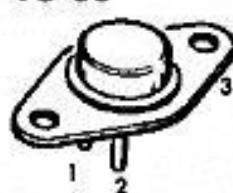
TO-220



TO-3



TO-66



DIL-14



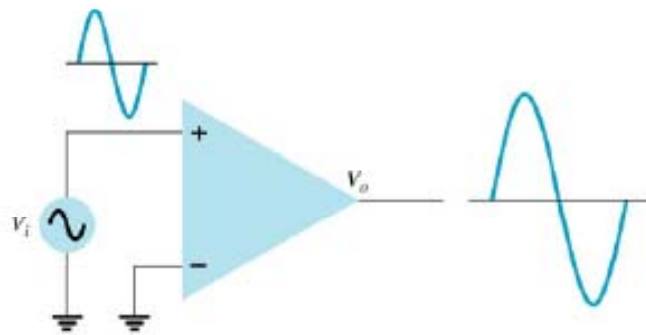
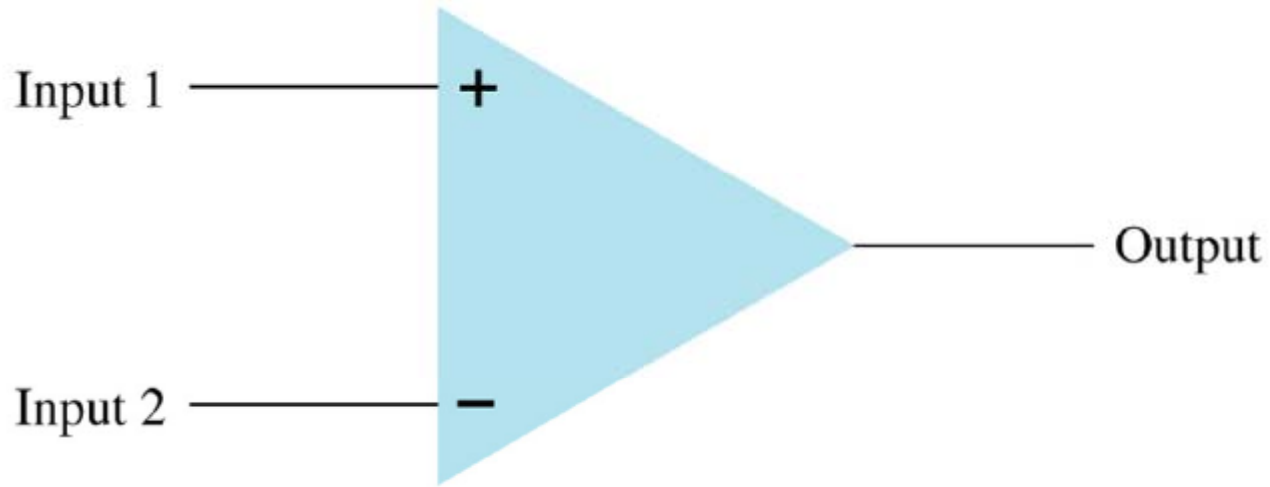
Stx-8



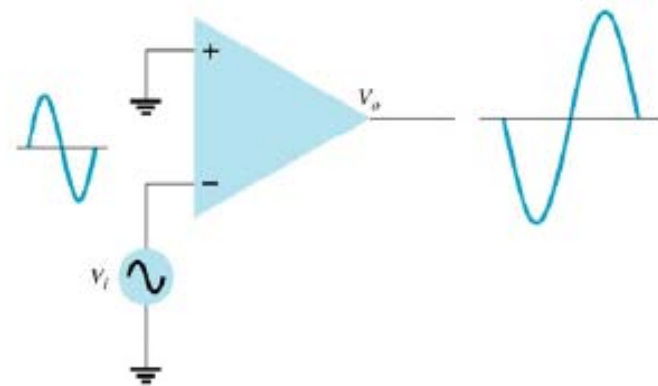
TO-92



Amplificador operacional

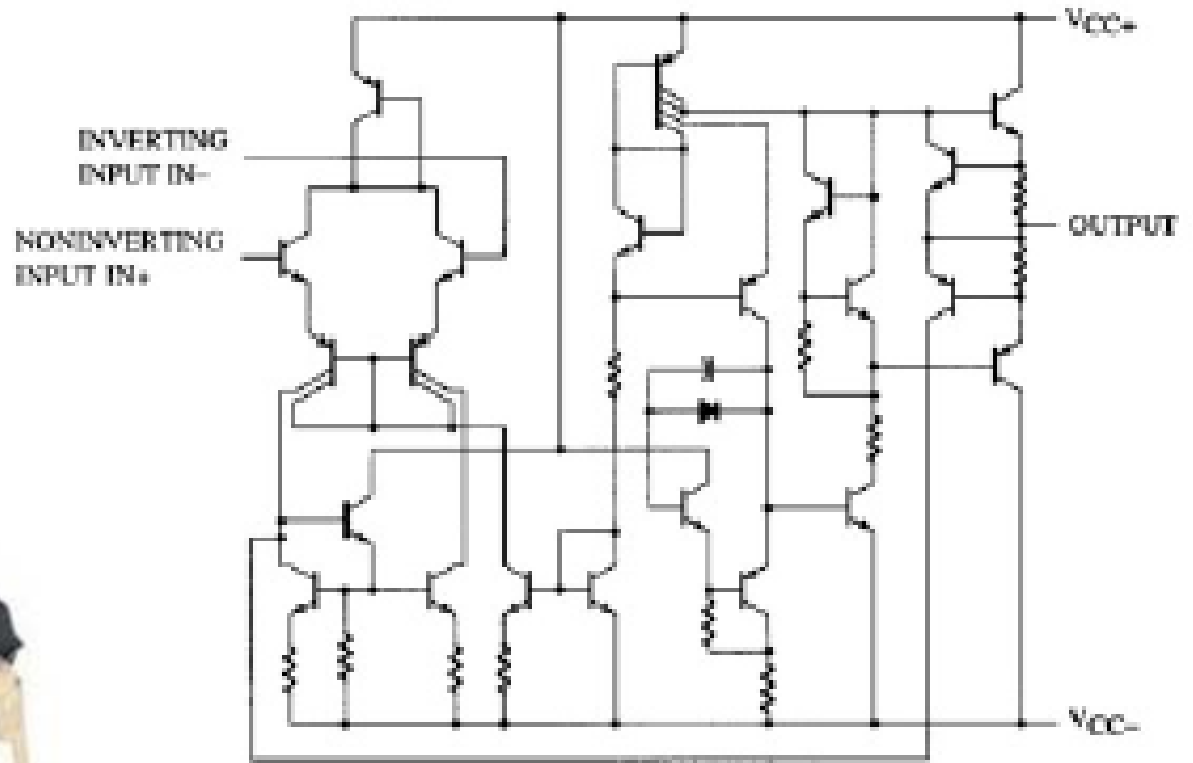


(a)



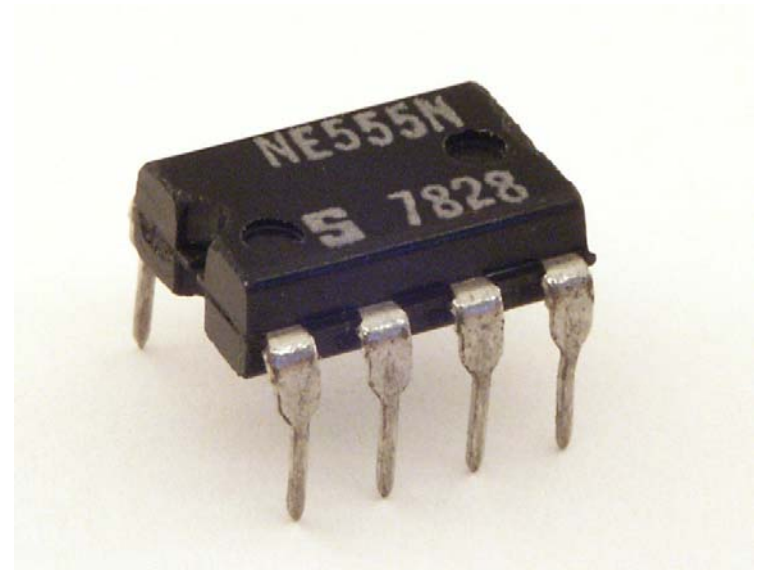
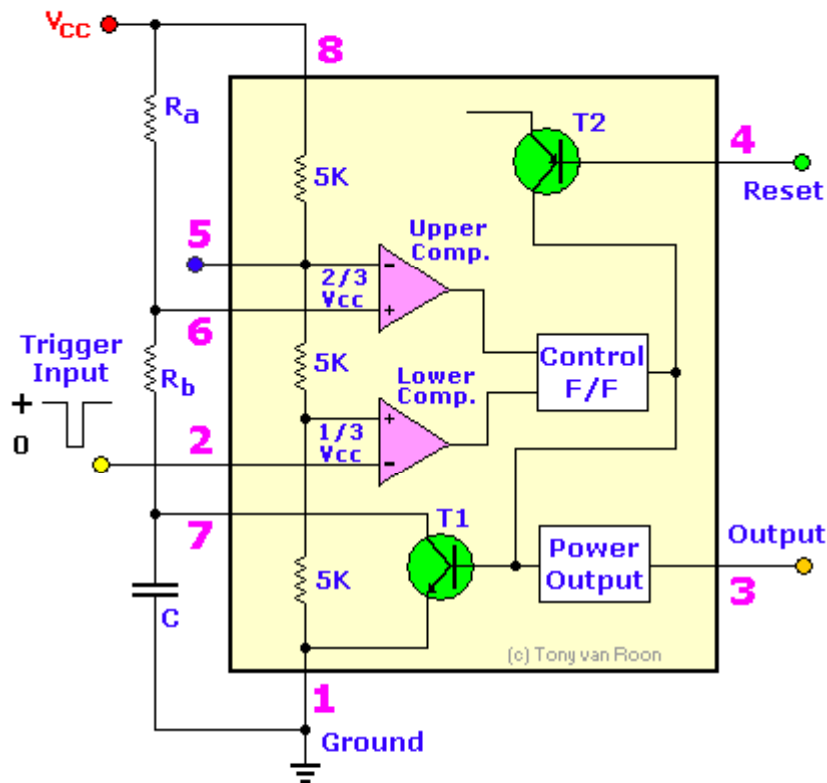
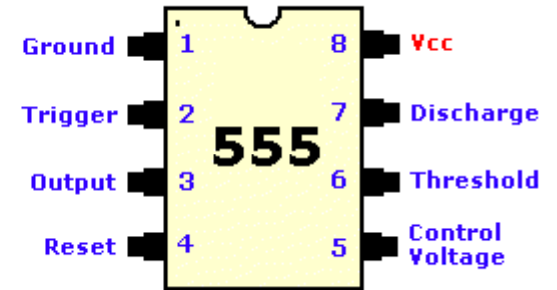
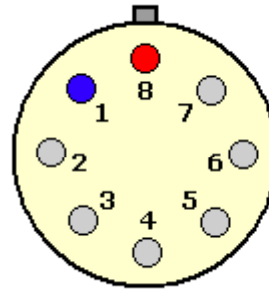
(b)

Amplificador operacional



Multivibrador 555

1. Ground
2. Trigger
3. Output
4. Reset
5. Control Voltage
6. Threshold
7. Discharge
8. Vcc (+)



Próxima aula

Assunto:

1. Explicação do circuito a ser montado.