

# Grandezas Elétricas e Principais Dispositivos

Existem três grandezas básicas para o estudo da Eletricidade, que são: a corrente, a resistência e a diferença de potencial elétrico entre dois pontos. Sendo a relação entre elas o fator primordial para o estabelecimento da Lei de Ohm.

### **CORRENTE ELÉTRICA**

A corrente pode ser definida como qualquer movimento de cargas de uma região para outra (YOUNG;FREEDMAN, 2004), ou seja, é o fluxo de carga elétrica através da seção transversal de um condutor (TIPLER;MOSCA, 2006).

### **ESPECIFICAÇÕES**

**Simbologia para Corrente Elétrica:**  $I$ ;  
**Definição de Corrente:**  $I = \Delta Q / \Delta t$ ;  
**Unidade no SI:** Amperê;  
**Representação da Unidade:** A.

### **TENSÃO ELÉTRICA**

A Diferença de potencial entre dois pontos ou tensão elétrica é o trabalho por unidade de carga que a força eletrostática realiza sobre uma carga que é transportada de um ponto até o outro

### **ESPECIFICAÇÕES**

**Simbologia para Tensão Elétrica:**  $V$ ;  
**Definição de Tensão:**  $V = V_a - V_b = E \Delta L$ ;  
**Unidade no SI:** Volt;  
**Representação da Unidade:** V.

## RESISTÊNCIA ELÉTRICA

Resistência elétrica é a capacidade de um corpo qualquer se opor à passagem de corrente elétrica pelo mesmo, quando existe uma diferença de potencial aplicada



## ESPECIFICAÇÕES

**Simbologia para Resistência :** R;  
**Definição de Resistência:**  $R=V/I$ ;  
**Unidade no SI:** OHM;  
**Representação da Unidade:**  $\Omega$ .

Vasos comunicantes podem ser uma analogia.

[Site](#)

# Condutores, Isolantes e Semicondutores

Condutores elétricos são materiais que possuem alguns elétrons com a possibilidade de movimentar-se livremente (TIPLER; MOSCA, 2006).

Exemplo: cobre, alumínio, ouro, platina, prata, etc.

Isolantes elétricos são materiais que estão unidos nas vizinhanças do átomo e não podem se mover livremente (TIPLER; MOSCA, 2006).

Exemplo: madeira, vidro, etc.

**Observação:** Os materiais que possuem características intermediárias entre condutores e isolantes são chamados de semicondutores. Temos como exemplos: o germânio e o silício.

## Lei de Ohm

A lei de Ohm refere-se à relação linear entre corrente e tensão elétrica, indicando que a resistência é constante, independente da voltagem aplicada (SERVAY;JEWTT JR, 2004).

A Lei de Ohm não é uma lei fundamental da natureza, mas um relacionamento empírico válido somente para determinados materiais e dispositivos, sob uma escala limitada de condições (SERVAY;JEWTT JR, 2004).

$$V \sim \alpha . I \quad \rightarrow \quad V = R . I$$

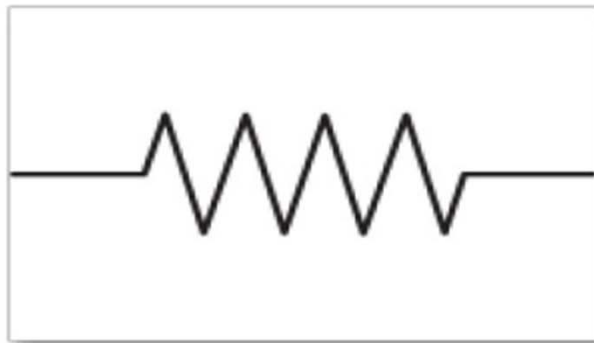
# Resistor

# Resistor

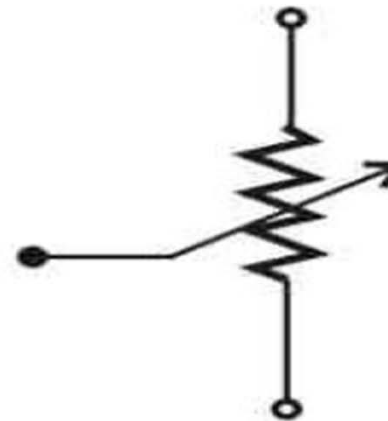
Um resistor é um componente que fornece ao circuito elétrico um valor específico de resistência (SERVAY;JEWTT JR, 2004).

Os resistores são utilizados nos circuitos elétricos com o intuito de limitar a corrente e, conseqüentemente, reduzindo ou dividindo tensões.

Os resistores podem ser classificados como de valor fixo ou variável. Os de valores variáveis podem ser denominados de potenciômetros, reostatos ou trimpot , levando em consideração sua dimensão e construção.



Simbologia do resistor fixo.



Simbologia do resistor variável.



## Resistor Ideal

Um resistor ideal é um componente com uma resistência elétrica que permanece constante independentemente da tensão ou corrente elétrica que circular pelo dispositivo. Todavia, não existe tal resistor. Na prática são fabricados componentes que possuem um percentual de tolerância, ou seja, de acordo com as especificações do fabricante, o resistor pode variar seu valor dentro dessa faixa de erro.

Exemplo: Para um resistor com valor nominal igual a  $100\Omega$  com uma tolerância de 10%, na prática ele poderá ter um valor que esteja entre  $90\Omega$  e  $110\Omega$ .



### Primeiro Passo

**Identificar a faixa de tolerância** - Observe na figura 11 que a faixa dourada localizada numa extremidade está mais distante da anterior (no caso vermelha), do que a vermelha da outra extremidade está para a preta. Assim, a faixa que indica o valor de tolerância é a dourada, sendo identificada como a quarta faixa.

### Segundo Passo

**Identificar os algarismos significativos** - As duas primeiras faixas que estão na extremidade contrária a da tolerância (faixa dourada). Lembre-se, de iniciar a identificação da extremidade, ou seja, o primeiro algarismo representa a faixa vermelha e o segundo a faixa preta. Assim temos:  
Primeiro Algarismo: Faixa Vermelha = 2;  
Segundo Algarismo: Faixa Preta = 0;

### Terceiro Passo

**Identificar o fator multiplicador** - A terceira faixa indicará o fator multiplicador. No resistor analisado a faixa em questão tem a cor vermelha. Assim, de acordo com a tabela 1 temos o seguinte:  
Para a faixa vermelha o fator de multiplicação é 100.

### Quarto Passo

**Valor do resistor** - Multiplica o número que foi formado pelos dois algarismos pelo fator de multiplicação. O valor resultante sempre será em Ohm.  
 $20 \times 100 = 2000\Omega$ .

### Quarta Faixa

### Terceira Faixa

### Primeira Faixa

### Segunda Faixa

### Quinto Passo

**Identificar a tolerância do resistor** - Como no primeiro passo já foi identificada a cor da faixa (dourada no caso), com o auxílio da tabela 1, observa-se que o valor de tolerância é de 5%.

### Resultado Final

Resistor de  $2000\Omega \pm 5\%$ , ou seja, pode apresentar um valor fixo entre  $1900\Omega$  e  $2100\Omega$ .

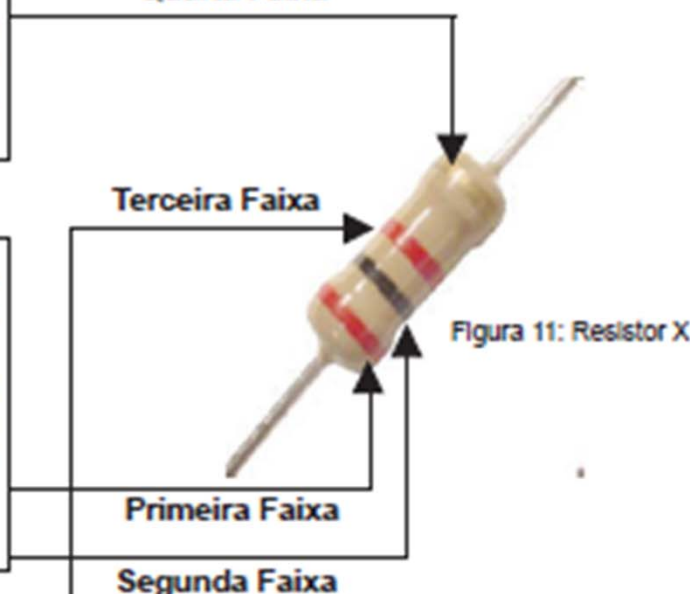
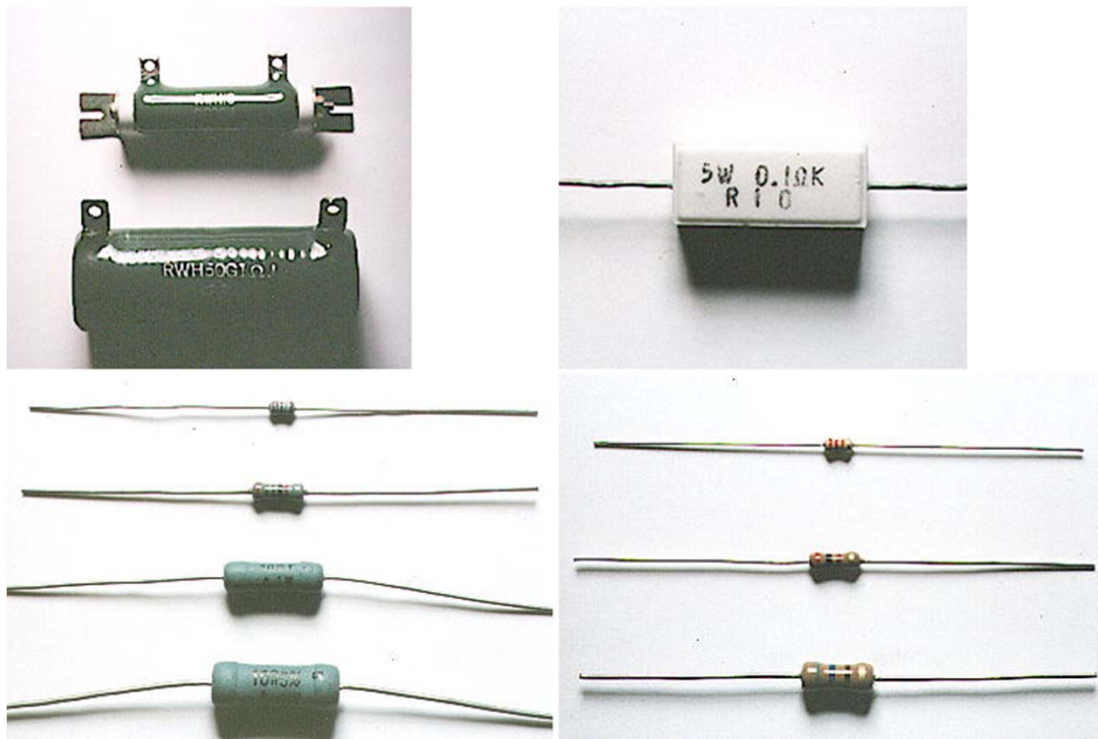


Figura 11: Resistor X

**Tabela 1 - Código de Cores Para Resistores**

<b>Cor</b>	<b>1º Algarismo</b>	<b>2º Algarismo</b>	<b>Multiplicador</b>	<b>Tolerância</b>
Preto	0	0	1	-
Marrom	1	1	10	1%
Vermelho	2	2	100	2%
Laranja	3	3	1.000	-
Amarelo	4	4	10.000	-
Verde	5	5	100.000	-
Azul	6	6	1.000.000	-
Violeta	7	7	-	-
Cinza	8	8	-	-
Branco	9	9	-	-
Dourado	-	-	-	5%
Prateado	-	-	-	10%
Inexistente	-	-	-	20%



Exemplos de Resistores de Valor Fixo



Exemplos de Resistores Variáveis

Capacitor

# Capacitor

É um componente constituído por dois condutores separados por um isolante: os condutores são chamados armaduras (ou placas) do capacitor e o isolante é o dielétrico do capacitor. Costuma-se dar nome a esses aparelhos de acordo com a forma de suas armaduras. Assim temos capacitor plano (Fig-1), capacitor cilíndrico (Fig-2), capacitor esférico etc. O dielétrico pode ser um isolante qualquer como o vidro, a parafina, o papel e muitas vezes é o próprio ar. Nos diagramas de circuitos elétricos o capacitor é representado da maneira mostrada na Fig-3.

# Capacitores



Fig-1

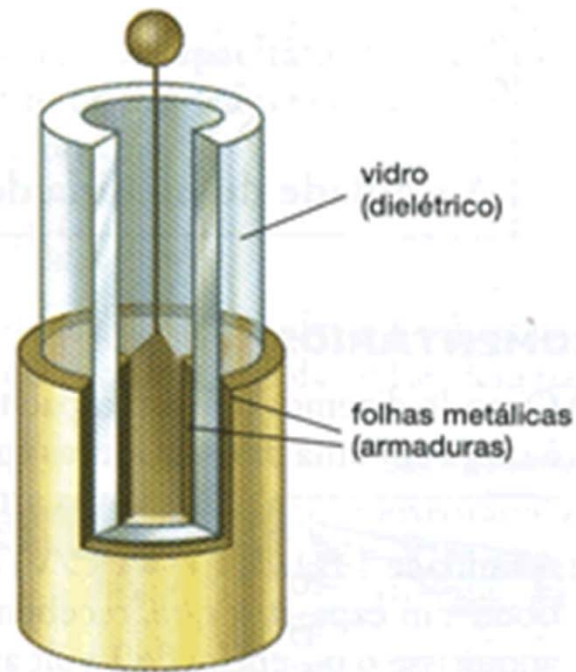


Fig-2



Fig-3

# Capacitores

Um capacitor apresenta uma característica elétrica dominante que é simples, elementar. Apresenta uma proporcionalidade entre corrente entre seus terminais e a variação da diferença de potencial elétrico nos terminais. Ou seja, possui uma característica elétrica dominante com a natureza de uma capacitância.

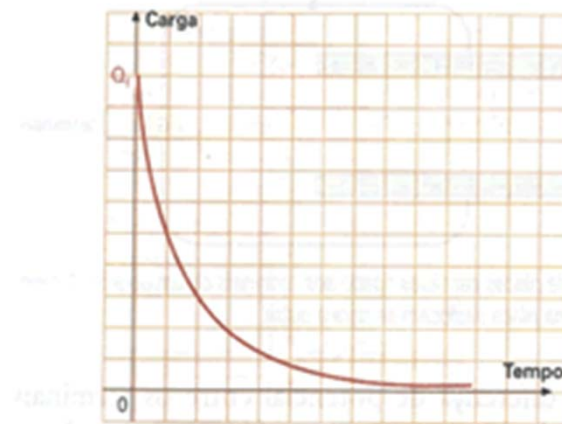
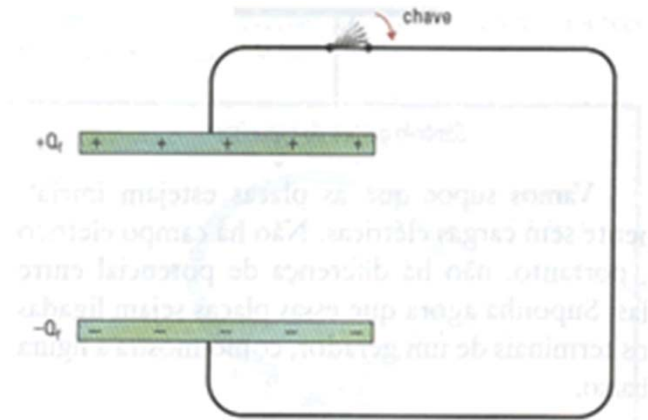
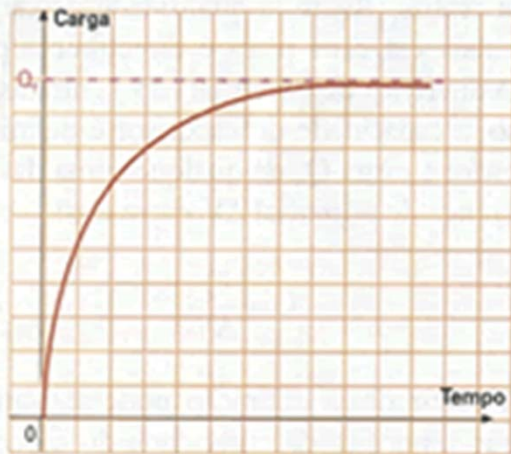
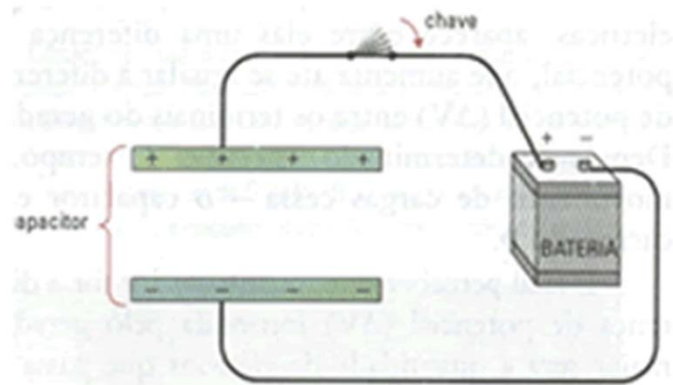
Um capacitor é fundamentalmente um armazenador de energia sob a forma de um campo eletrostático.



# Tempo de Carga e Descarga de um Capacitor

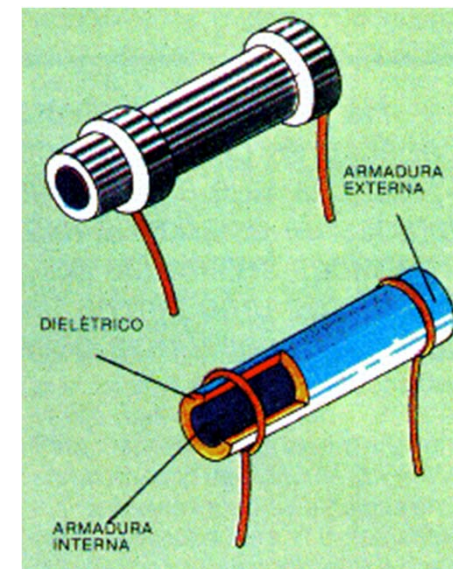
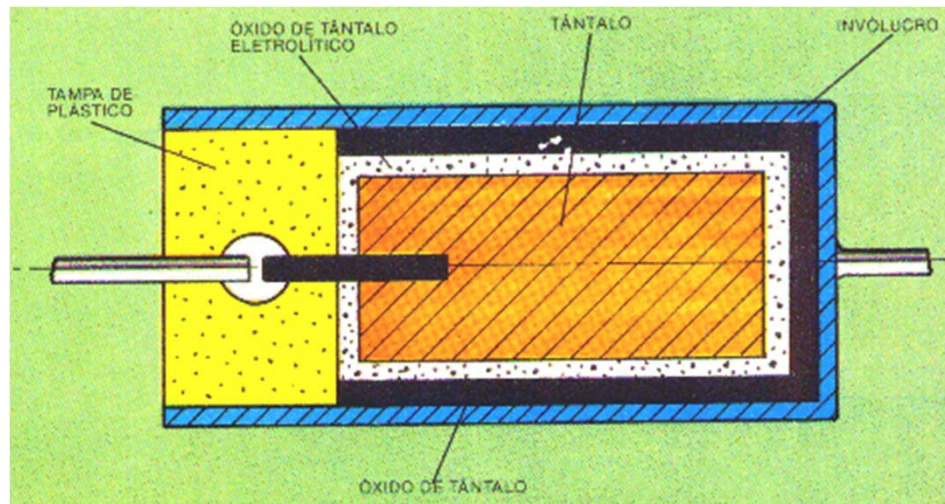
Uma das características mais interessantes do capacitor, que possibilita inúmeras aplicações tecnológicas, sobretudo em eletrônica, é o seu tempo de carga e descarga. A figura a seguir representa o processo de carga de um capacitor por um gerador e o correspondente gráfico de carga armazenada em cada placa durante o tempo correspondente.

# Tempo de Carga e Descarga de um Capacitor



# De que é formado um capacitor?

O capacitor é formado de duas placas metálicas, separadas por um material isolante denominado dielétrico. Utiliza-se como dielétrico o papel, a cerâmica, a mica, os materiais plásticos ou mesmo o ar.



# Aplicações

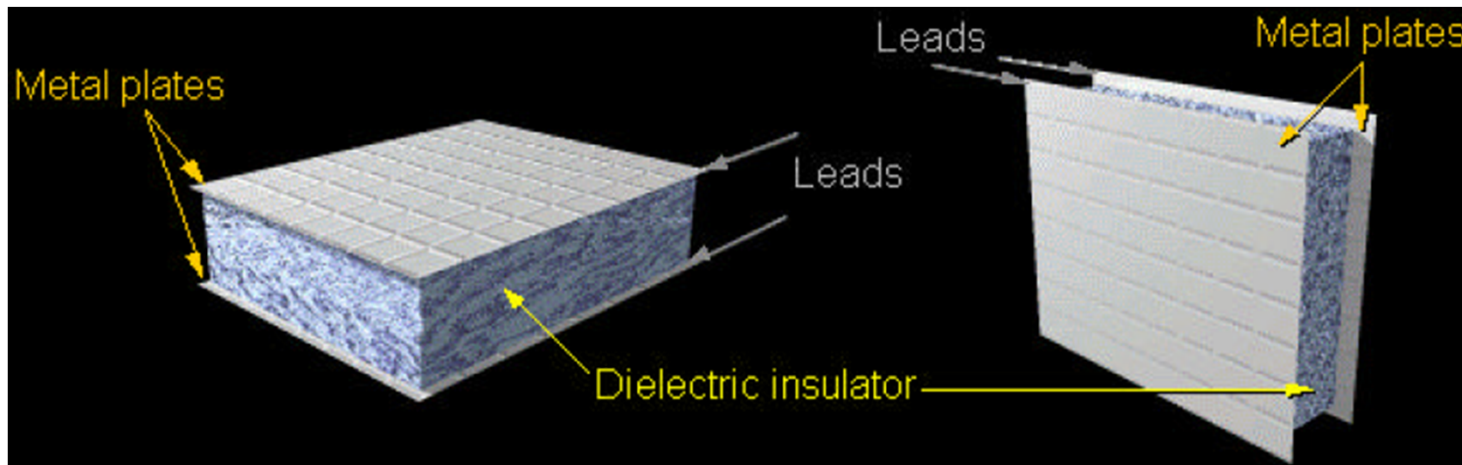
Capacitores são utilizados com o fim de eliminar sinais indesejados, oferecendo um caminho mais fácil pelo qual a energia associada a esses sinais espúrios pode ser escoada, impedindo-a de invadir o circuito protegido. Nestas aplicações, normalmente quanto maior a capacitância melhor o efeito obtido e podem apresentar grandes tolerâncias.

Já capacitores empregados em aplicações que requerem maior precisão, tais como os capacitores que determinam a frequência de oscilação de um circuito, possuem tolerâncias menores.

# Fatores que influenciam na capacitância

A capacitância de um capacitor, é uma constante característica do componente, assim, ela vai depender de certos fatores próprios do capacitor. A área das armaduras, por exemplo, influi na capacitância, que é tanto maior quanto maior for o valor desta área. Em outras palavras, a capacitância  $C$  é proporcional à área  $A$  de cada armadura, ou seja:

$$C \propto A$$



# Fatores que influenciam na capacitância

A espessura do dielétrico é um outro fator que influi na capacitância. Verifica-se que quanto menor for a distância  $d$  entre as armaduras maior será a capacitância  $C$  do componente, isto é:

$$C \propto 1/d$$

Este fato também é utilizado nos capacitores modernos, nos quais se usam dielétricos de grande poder de isolamento, com espessura bastante reduzida, de modo a obter grande capacitância.

# Capacitância

$$C = k\varepsilon_0 \cdot A/d$$

Onde:

- **C**: Capacitância
- $k\varepsilon_0$ : Constante dielétrica
- **d**: Distância entre as superfícies condutoras
- **A**: Área dos condutores.



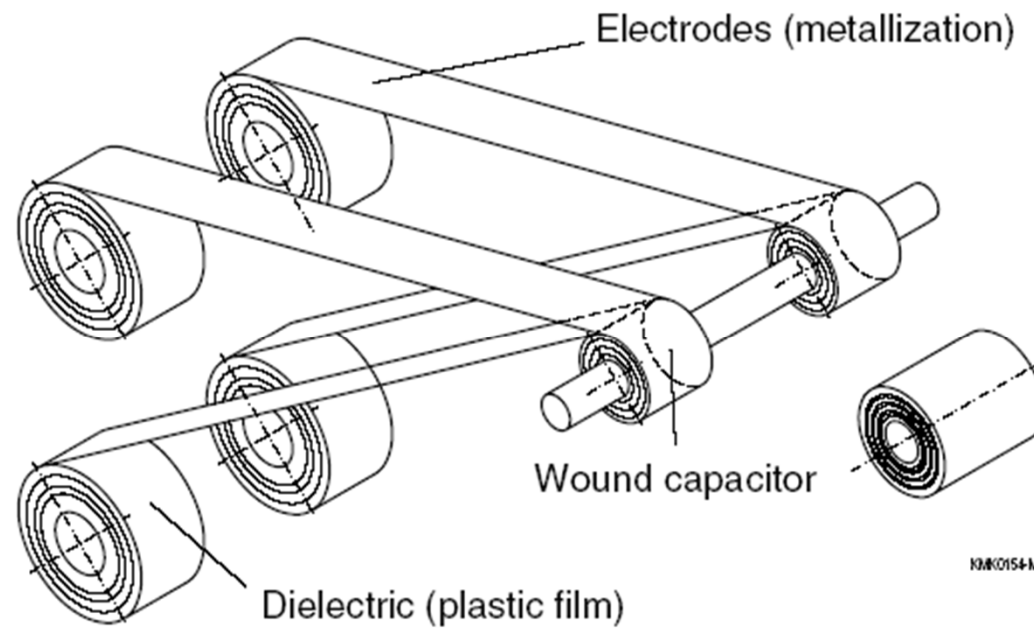
# Rigidez e constante dielétrica

Material	Rigidez (kv/cm)	Constante (k)
Ar	30	1
Vidro	75-300	3,8
Ebonite	270-400	2,8
Mica	600-750	5,4-8,7
Borracha Pura	330	3
Óxido de alumínio	-	8,4
Pentóxido de Tantaló	-	26
Cera de abelha	1100	3,7
Parafina	600	3,5

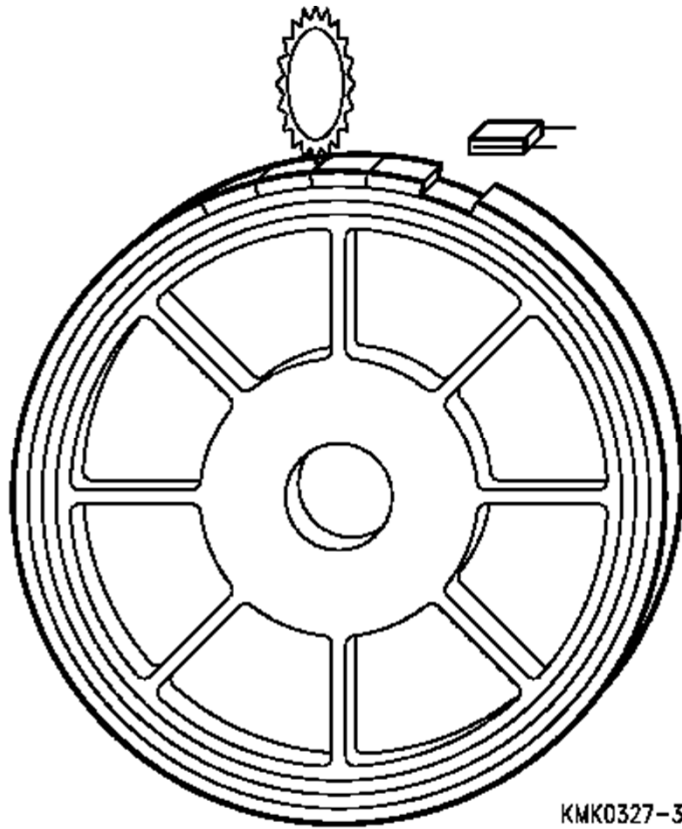
# Processos de Fabricação

Os capacitores de filme metalizado são obtidos pela deposição de uma camada de material condutor, sobre um dos lados de uma película de material flexível isolante, em geral um filme plástico de baixas perdas dielétricas, por exemplo, poliéster. Isto feito, duas películas são enroladas uma sobre a outra, de maneira que as superfícies metalizadas não se toquem.. Conecta-se então um terminal a cada superfície metálica. O acabamento é feito com cera fundida, ou com resina epóxi, sobre o qual se faz a marcação dos valores.

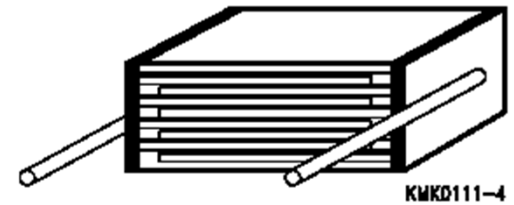
# Processos de Fabricação



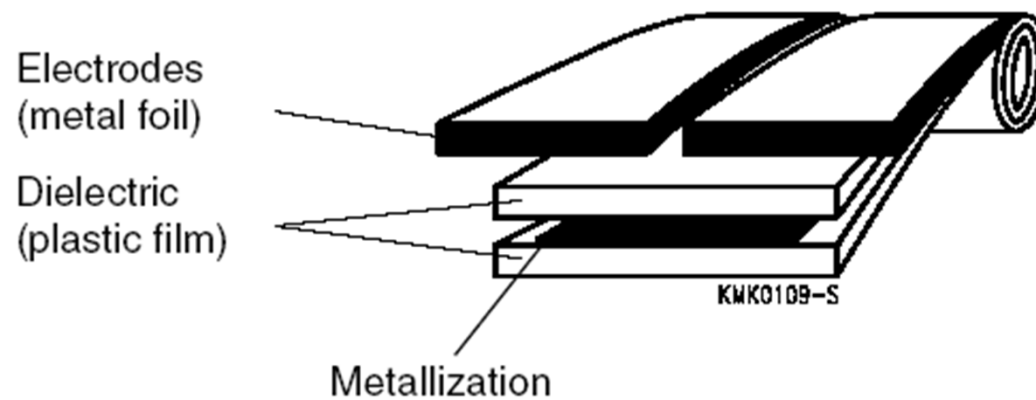
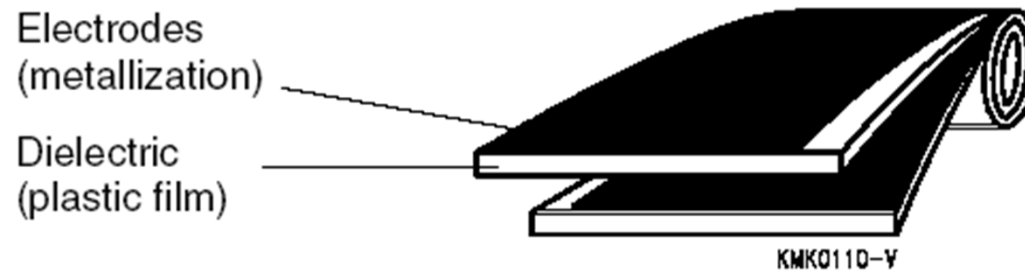
# Processos de Fabricação



Stacked-film capacitor



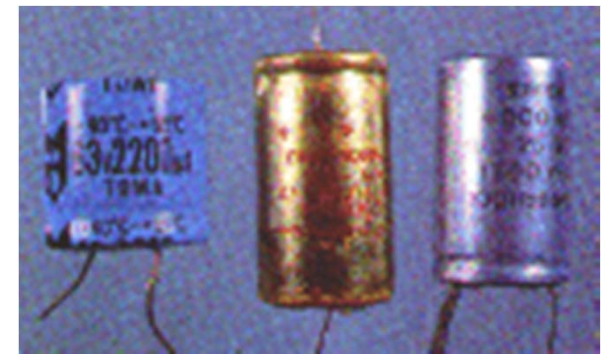
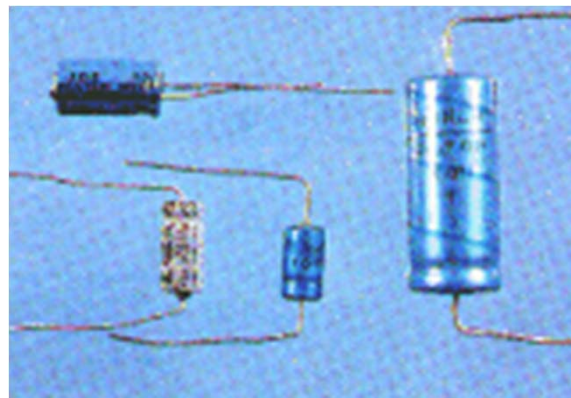
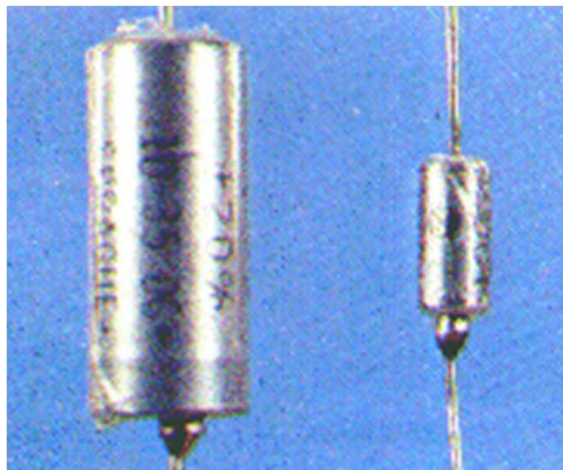
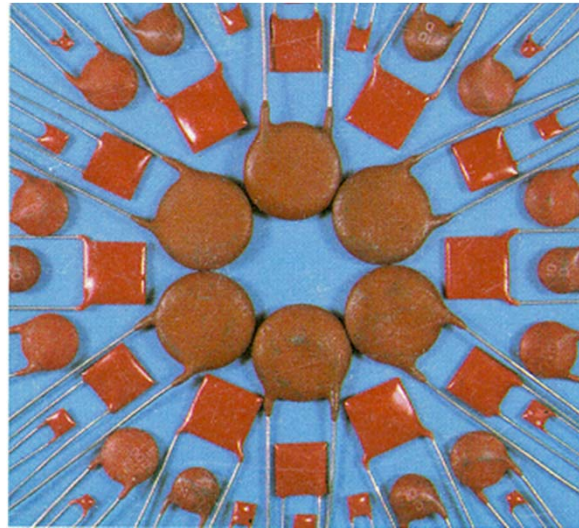
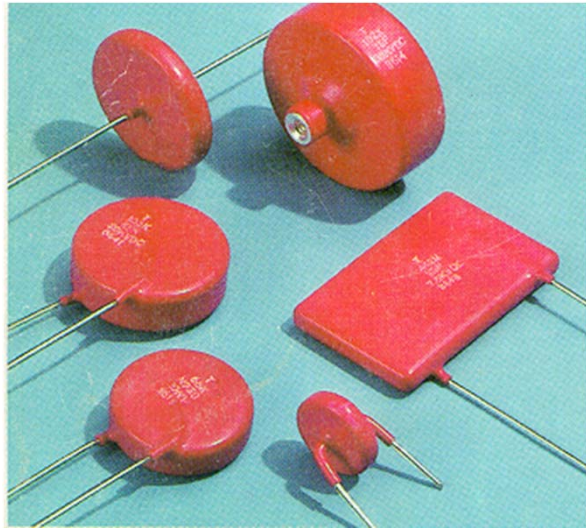
# Processos de Fabricação



# Tipos de capacitores

- Capacitores de mica
- Capacitores de papel
- Capacitores Stiroflex
- Capacitores de polipropileno
- Capacitores de poliéster
- Capacitores de policarbonato
- Capacitores cerâmicos
- Capacitores eletrolíticos  
(alumínio)  
(tântalo)

# Exemplos



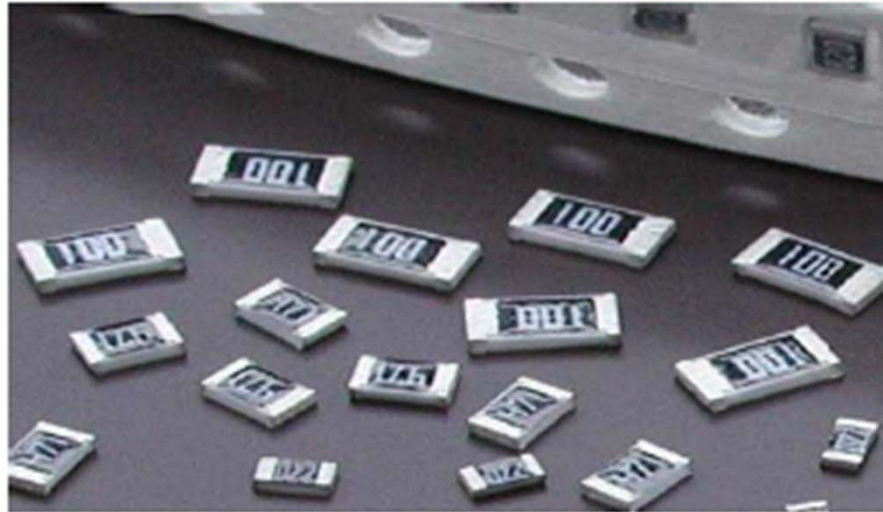


# Exemplos

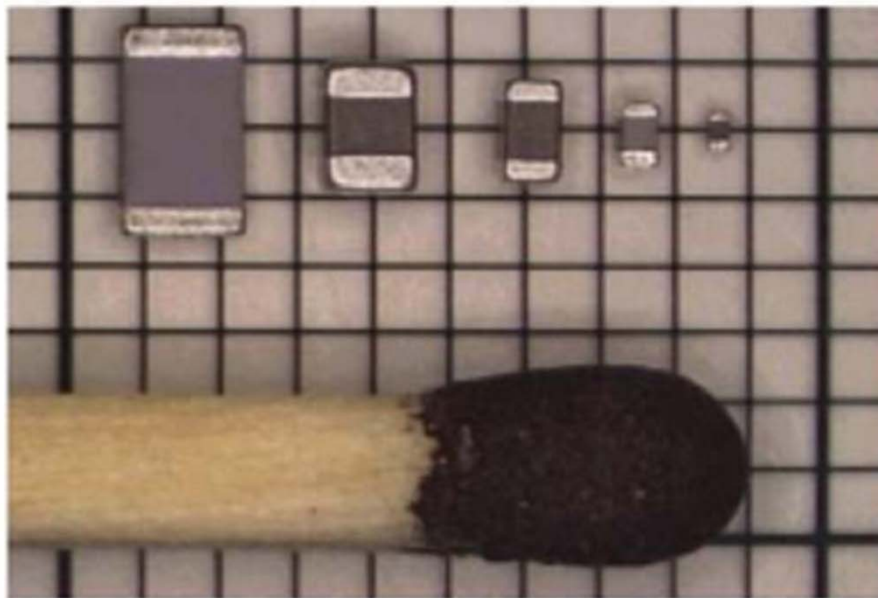


Dispositivos SMD

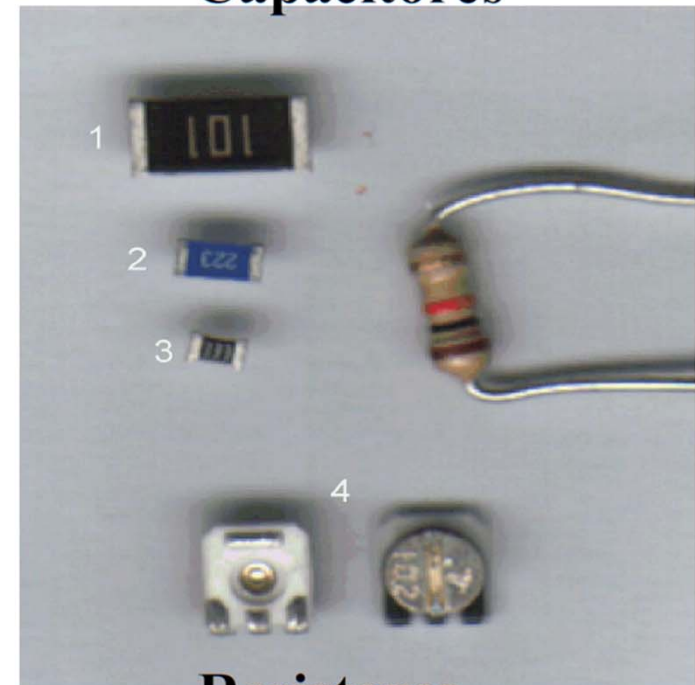
## RESISTORES SMD



## CAPACITORES SMD



## Capacitores

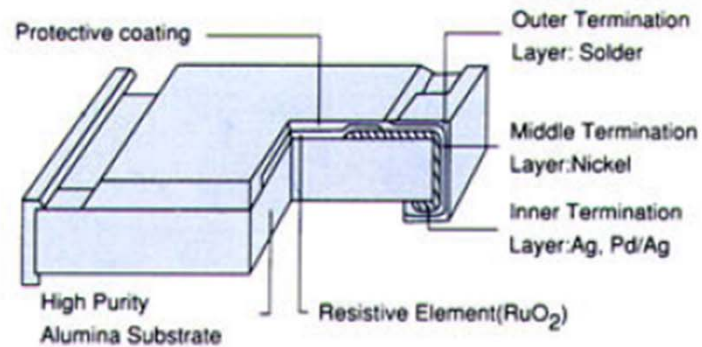


## Resistores

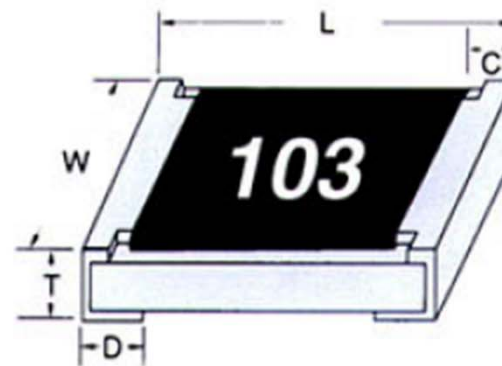


## Resistor SMD

### Configuração

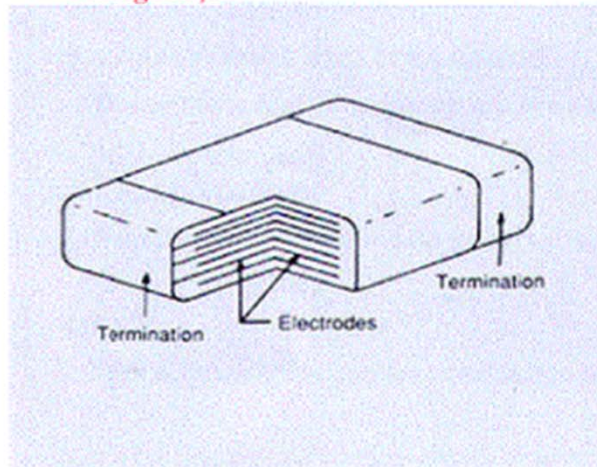


### Dimensões



## Capacitor SMD

### Configuração



### Nickel Barrier Terminations

