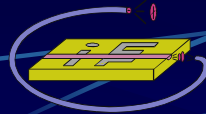
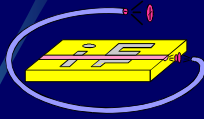


Práctica1 Resistores



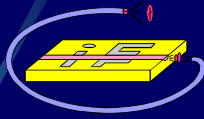
Ingeniería Técnica Industrial



Definición

- Es el componente pasivo diseñado y fabricado para ofrecer una resistencia eléctrica al paso de la corriente.

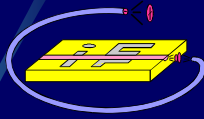




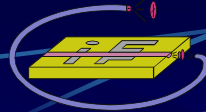
Tipos de resistores

- Fijos
- Variables
- No lineales
 - Dependientes de Temperatura
 - Dependientes de la Tensión
 - Dependientes del campo magnético
 - Dependientes de la intensidad luminosa

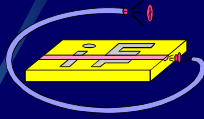




Resistores Fijos



Valor de resistencia al paso de corriente definida y constante.



Características

- Resistencia nominal. (R_n)
- Potencia nominal. (P_n)
- Tensión nominal. (U_n)

- Tolerancia:

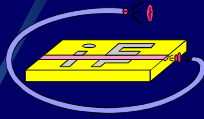
$$\text{Tolerancia} = \pm 100 \cdot \frac{\max(R_{\text{medida}} - R_n)}{R_n} \%$$

- Coeficiente de temperatura:

$$R = R_N \cdot [1 + \alpha(T - T_N)]$$

Se expresa en $\%/^{\circ}\text{C}$ o $\text{ppm}/^{\circ}\text{C}$.

Series



La resistencia nominal, se establece en series, definidas por su tolerancia.

Para obtener los valores correspondientes a cada serie se divide la década en el número de zonas que indica la serie.

Serie E24. Se emplea para tolerancias de $\pm 5\%$ la serie se compone de valores redondeados de los números teóricos:



$$R_n = 10^{\frac{n}{24}}, \quad \text{para } 0 \leq n \leq 23$$

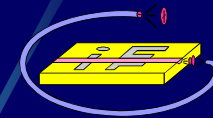
Serie E12. Se emplea para tolerancias de $\pm 10\%$.

$$R_n = 10^{\frac{n}{12}}, \quad \text{para } 0 \leq n \leq 11$$

Serie E6. Se emplea para tolerancias de $\pm 20\%$.

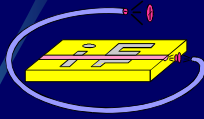
$$R_n = 10^{\frac{n}{6}}, \quad \text{para } 0 \leq n \leq 5$$

Para tolerancias menores de 5% se emplean las series E192, E96, E48.



Series

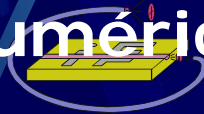
SERIE E24	SERIE E12	SERIE E6	SERIE E24	SERIE E12	SERIE E6
Tolerancia ± 5%	Tolerancia ± 10%	Tolerancia ± 20%	Tolerancia ± 5%	Tolerancia ± 10%	Tolerancia ± 20%
1.0	1.0	1.0	3.3	3.3	3.3
1.1			3.6		
1.2	1.2		3.9	3.9	
1.3			4.3		
1.5	1.5	1.5	4.7	4.7	4.7
1.6			5.1		
1.8	1.8		5.6	5.6	
2.0			6.2		
2.2	2.2	2.2	6.8	6.8	6.8
2.4			7.5		
2.7	2.7		8.2	8.2	
3.0			9.1		



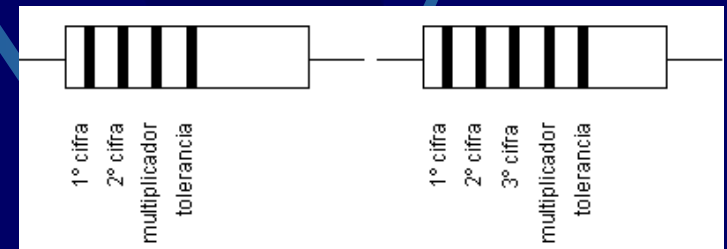
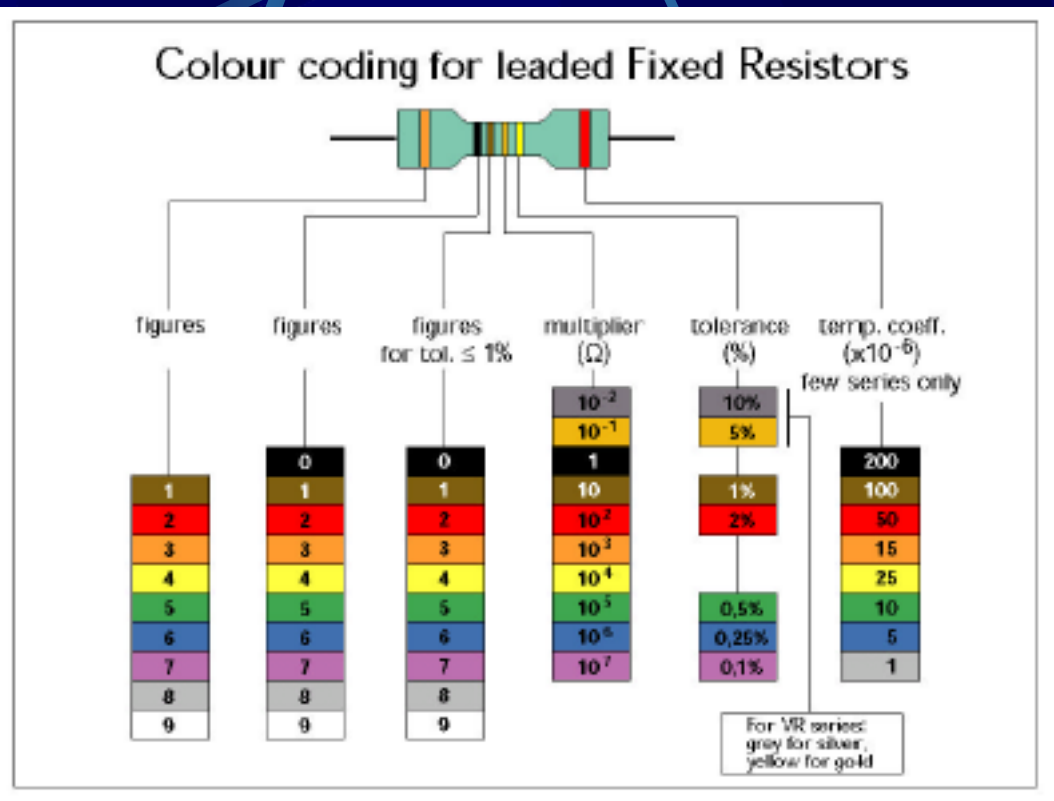
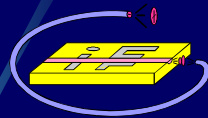
Marcado

Existen principalmente dos tipos de marcado:

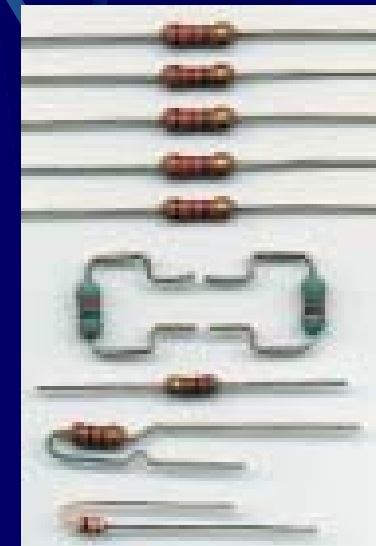
- **Código de colores.**
- **Alfanumérico.**



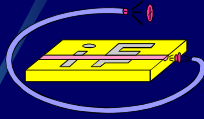
Marcado por código de colores



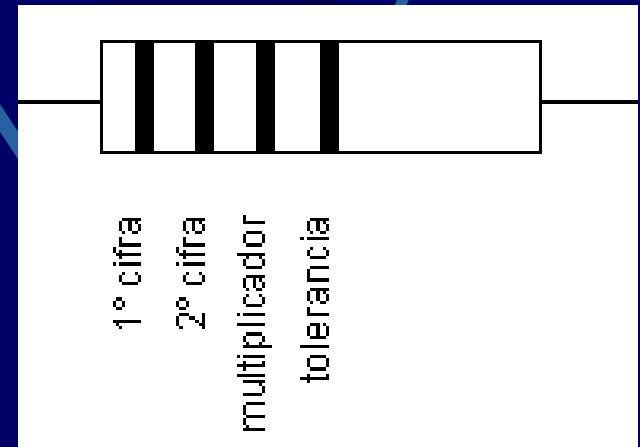
Series E6, E12 y E24. Series E48 y E96.



Marcado por código de colores



0
1
2
3
4
5
6
7
8
9

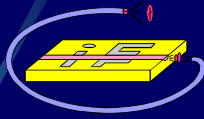


Se quiere una resistencia de 2200 Ohmios ($2.2k\Omega$):

1ª cifra: 2 → color rojo

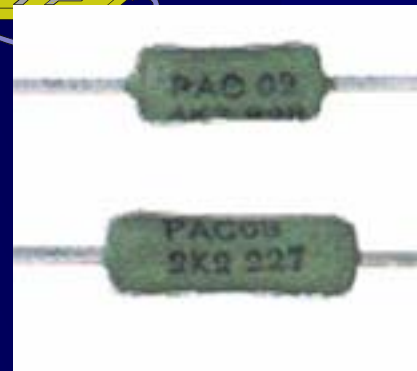
2ª cifra: 2 → color rojo

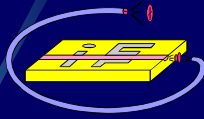
multiplicador: 100 o 10^2 → color rojo



Marcado alfanumérico

- El valor nominal del resistor se indica mediante 2, 3 ó 4 números y 2 letras.
- La primera letra corresponde al multiplicador y la segunda a la tolerancia.
- La letra se coloca en el lugar correspondiente a la coma decimal.





Marcado alfanumérico

<u>Multiplicador</u>
$R = 1$
$K = 10^3$
$M = 10^6$
$G = 10^9$
$T = 10^{12}$

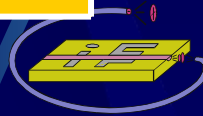
<u>Tolerancia</u>
$B = \pm 0.1\%$
$C = \pm 0.25\%$
$D = \pm 0.50\%$
$F = \pm 1\%$
$G = \pm 2\%$
$J = \pm 5\%$
$K = \pm 10\%$
$M = \pm 20\%$
$N = \pm 30\%$

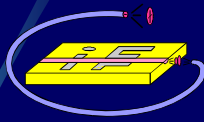
Ejemplos:

R68 J = $68 \Omega \pm 5\%$

2K2 K = $2,2 \text{ k}\Omega \pm 10\%$


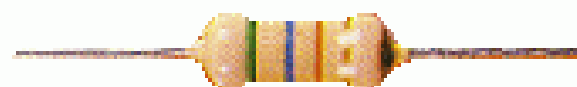




10M M = $10 \text{ M}\Omega \pm 20\%$

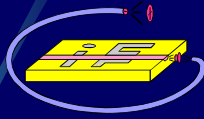




Potencia nominal

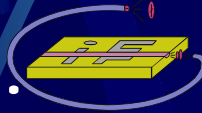
- El tamaño del resistor depende de la potencia que puede disipar.

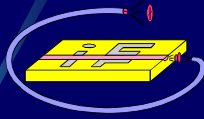
		
2 W		$\approx 1.6 \text{ cm}$
1 W		$\approx 1.3 \text{ cm}$
1/2 W		$\approx 1 \text{ cm}$
1/4 W		$\approx 6.4 \text{ mm}$
1/8 W		$\approx 3.5 \text{ mm}$



Resistores lineales

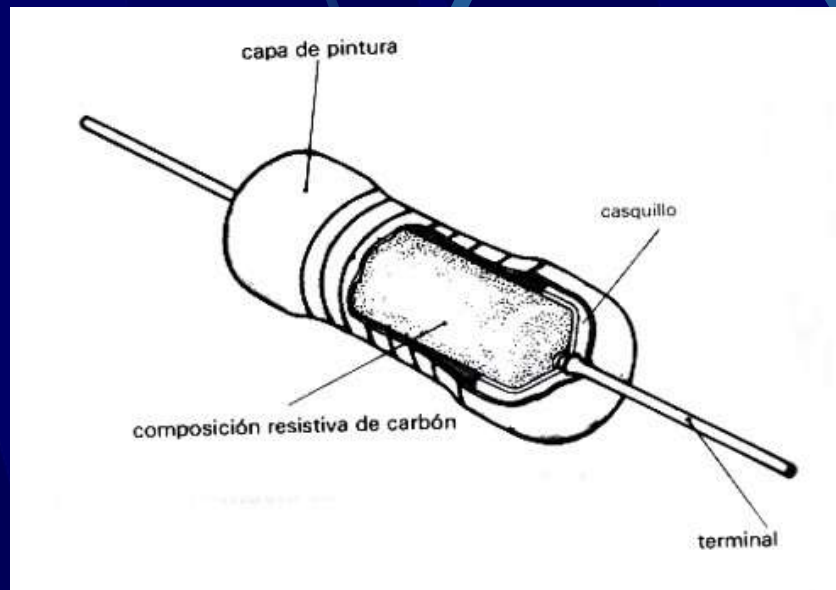
- Aglomerados.
- De película de carbón.
- De película metálica.
- Bobinados.
- Integrados.

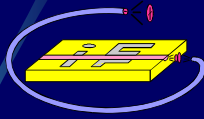




Resistores aglomerados

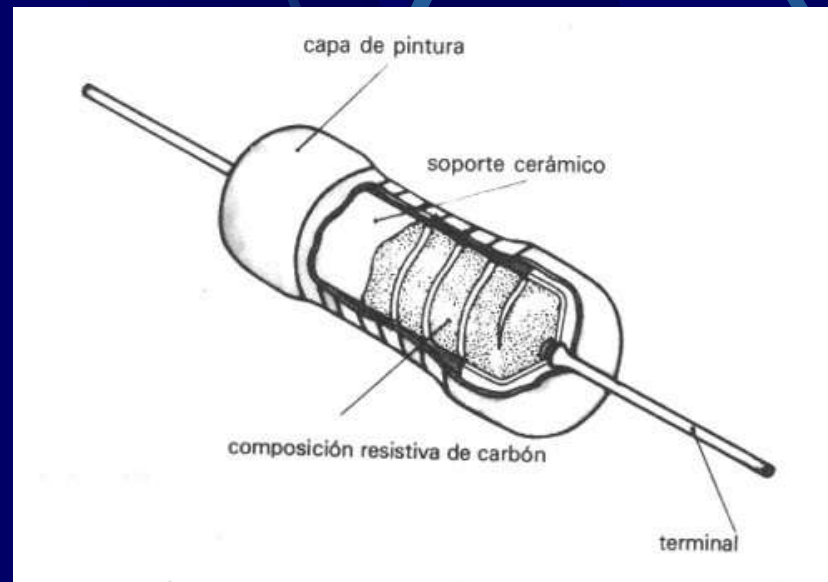
- El elemento resistivo está constituido por un bloque mezcla de carbono y resinas o partículas metálicas.
- Son los más utilizados.
- Coeficientes de temperatura de $\pm 1200 \text{ ppm}/^\circ\text{C}$.



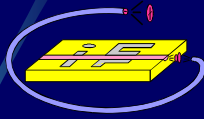


Resistores de película de carbón

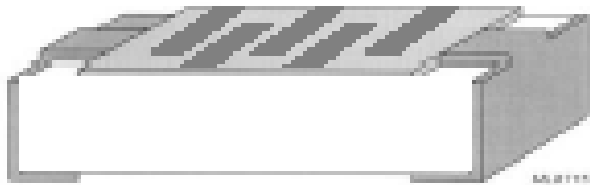
- Sobre una barra de cerámica se deposita una capa de carbón mediante la descomposición de un vapor de hidrocarburo a temperatura de unos 1000 °C.
- Coeficientes de temperatura de $> 300 \text{ ppm}/^{\circ}\text{C}$.



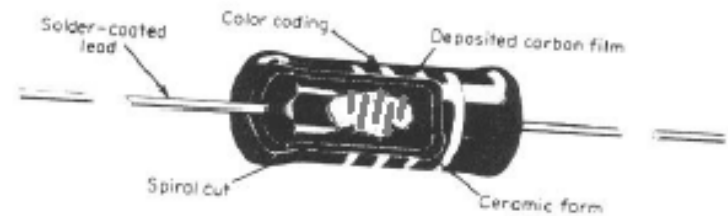
Resistores de película metálica



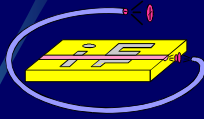
- El proceso de fabricación es prácticamente el mismo, salvo que, sobre la barra de cerámica, se deposita un metal, en vez de carbón.
- Coeficientes de temperatura de $< 200 \text{ ppm}/^{\circ}\text{C}$.



Montaje superficial

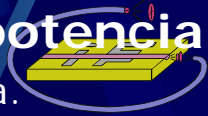


Resistor cilíndrico de película

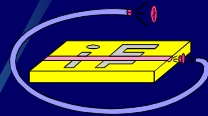


Resistores bobinados

- Realizados con hilos de aleaciones metálicas.
(Ni-Cr, Ni-Cr-Fe-Al)
- **Resistores bobinados de precisión.**
 - Realizados con materiales de bajo coeficiente de temperatura.
 - Normalmente recubiertos de pintura.
 - Coeficiente de temperatura: $\pm 50 \text{ ppm}/^{\circ}\text{C}$.
- **Resistores bobinados de potencia.**
 - Disipan hasta 250 W de potencia.
 - Coeficiente de temperatura: $\pm 130 \text{ ppm}/^{\circ}\text{C}$
 - Cementados.
 - Vitrificados.



Resistores integrados



- **De película gruesa.**

- Tolerancia 2%.
- Coeficiente de temperatura $\pm 100 \text{ ppm}/^{\circ}\text{C}$
- Bajo precio.

- **De película delgada.**

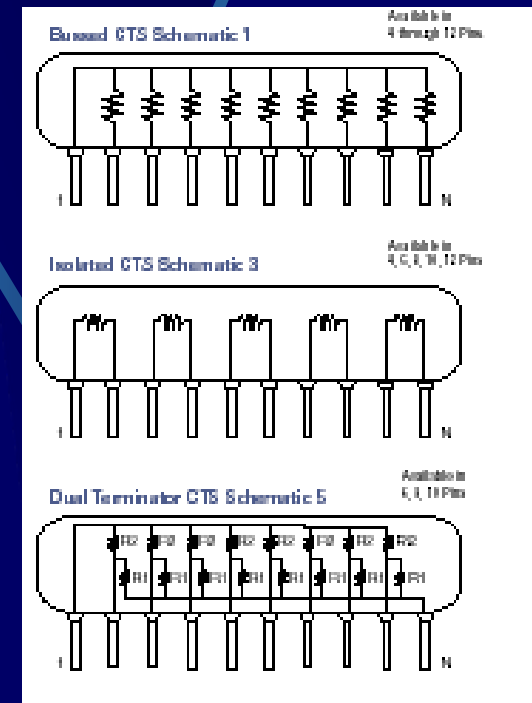
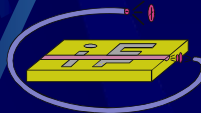
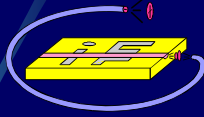
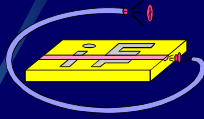


Tabla comparativa de resistores fijos



TIPO DE RESISTOR	VALOR NOMINAL	TOLERANCIA [%]	POTENCIA [W]	°T máx [°C]	COEFICIENTE DE TEMPERATURA (ppm/°C)
Composición	1 a 100M	5, 10, 20	1/8 a 2	115	± 1200
Película carbón	1 a 22M	0.5 a 10	1/10 a 2	150	> 300
Pel. metálica	1 a 10M	0.1 a 5	1/8 a 1	175	< 200
Bobinados de precisión	0.1 a 1M	0.01 a 1	1/8 a 2	125	± 50
Bobinados de potencia	1 a 220k	5 a 10	hasta 500	400	± 130
Integrados	5 a 5M	1 a 10	50m a 600m	125	± 100

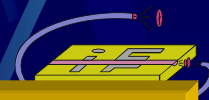




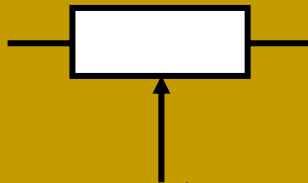
Resistores variables

• Leyes de variación :

- Lineales.
- Logarítmica positiva.
- Logarítmica negativa.

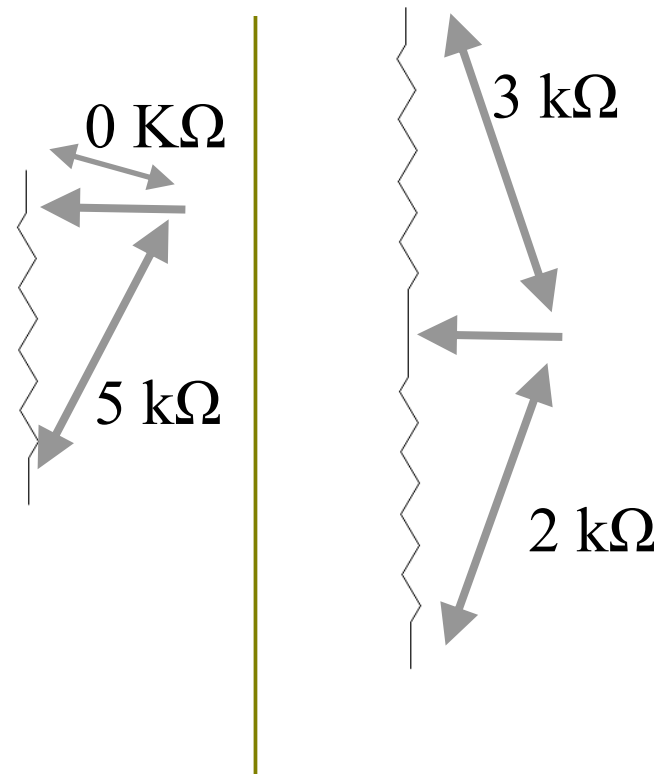


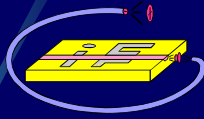
Contactos en los extremos del cuerpo resistivo



Contacto del cursor (móvil)

Potenciómetro de 5 k Ω





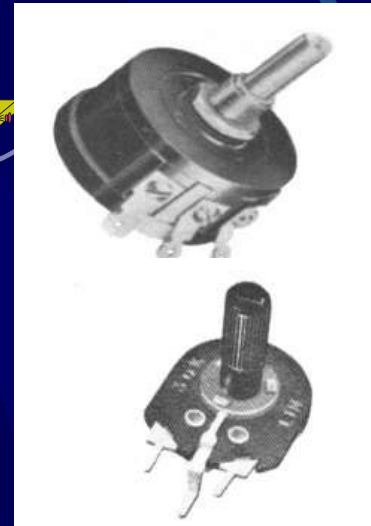
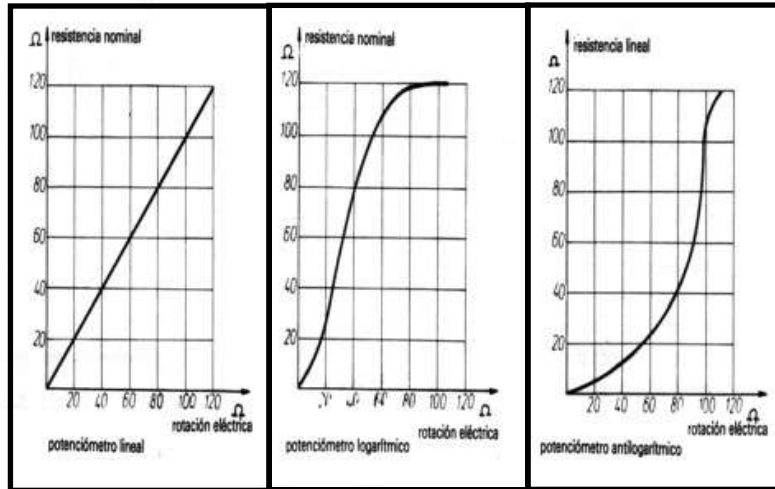
Resistores variables

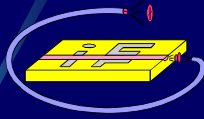
- Lineales.
- Logarítmica positiva.
- Logarítmica negativa.

$$R(x) = K_1 \cdot x$$

$$R(x) = 10^{\frac{x}{K_2}} - 1$$

$$R(x) = K_3 \cdot \log(x + 1)$$





Resistores no lineales

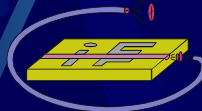
- **Termistores.**

- NTC.

- PTC.

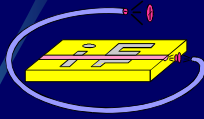
- **Termoresistores.**

- RTD.



- **Varistores.**

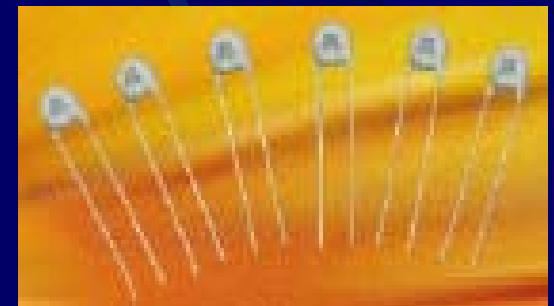
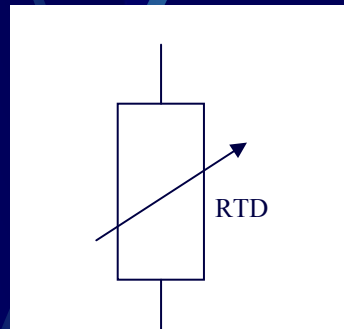
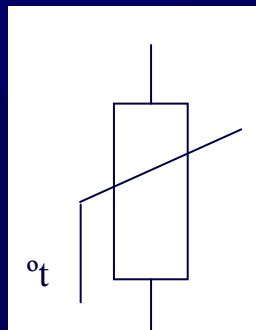
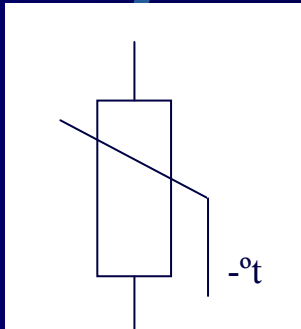
- VDR

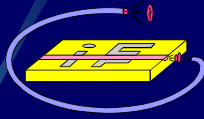


Termistores(I)

● Dos tipos

- NTC (Coeficiente negativo de temperatura)
- PTC y RTD (Coeficiente positivo de temperatura)



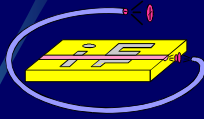


Termistores(II)

● Aplicaciones

- Medidor de temperatura → Láser.
- Fiabilidad de sistemas serie.
- Protección filamentos, altavoces.
- Estabilizaciones de tensión y retardos.
- Medidores de caudal, nivel de líquidos, vacío y altitud.
- Anemómetros.



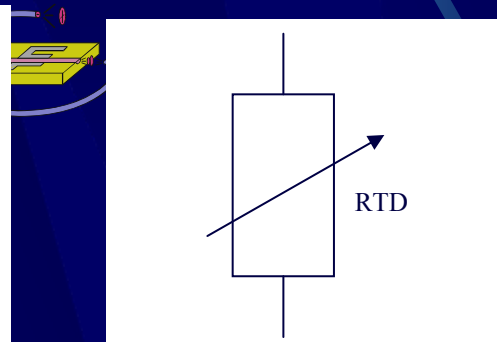
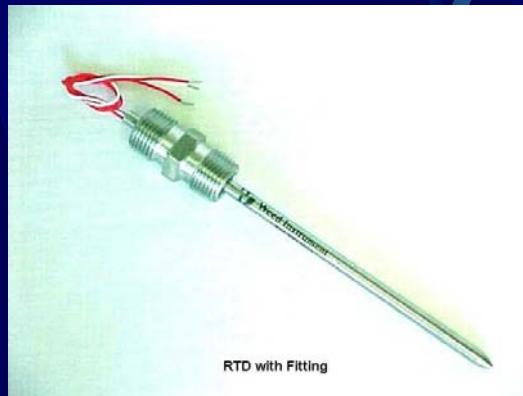


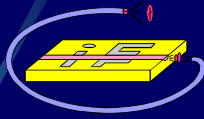
Termorresistores

RTD

(Resistance Temperature Detector)

- Coeficiente de temperatura positivo: aumenta el valor óhmico al aumentar la temperatura.
- Pueden ser bobinados o de película metálica.



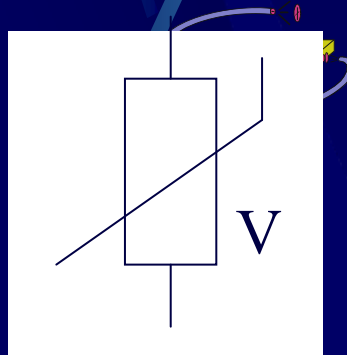
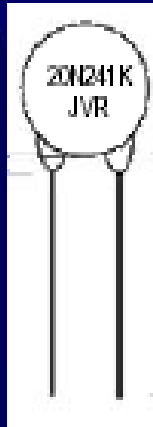


Varistores

VDR

(Voltage Dependent Resistors)

- Su valor óhmico varía con la tensión en sus extremos.
- Se emplean como protectores contra sobretensiones.
- Se construyen de óxido de Zinc.



$$R = \frac{1}{K \cdot V^{1-n}}$$