

RESISTORES LINEALES FIJOS

Características Generales:

Resistencia-Resistividad-Resistencia de hoja
Componentes de un resistor lineal
Marcado de los resistores lineales
Comportamiento con la frecuencia
Ruido en resistores lineales
Coeficiente de temperatura
Disipación de potencia
Máxima tensión aplicable
Resistencia crítica de la serie
Estabilidad

Resistores de composición

Resistores de película

Resistores bobinados

Resistores especiales

Resistencia - Resistividad - Resistencia de hoja:

$$R = r \frac{l}{S} [\Omega]$$

R = Resistencia del componente [Ω]

ρ = Resistividad, propiedad del material [$\Omega \cdot \text{cm}$]

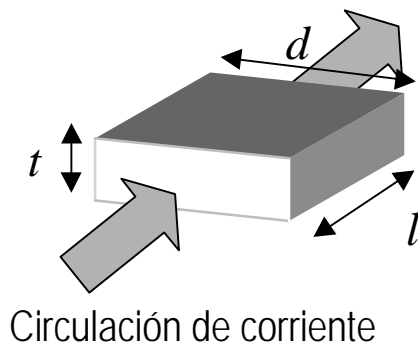
l = Longitud del camino resistivo [cm]

S = Sección de conducción [cm^2]

La propiedad resistiva de un resistor depende de las características del material (resistividad) y de la geometría (l/S)

Si $r = \text{cte}$, puede aumentarse el valor óhmico disminuyendo la sección de conducción o aumentando la longitud del elemento resistivo.

Resistores de película:

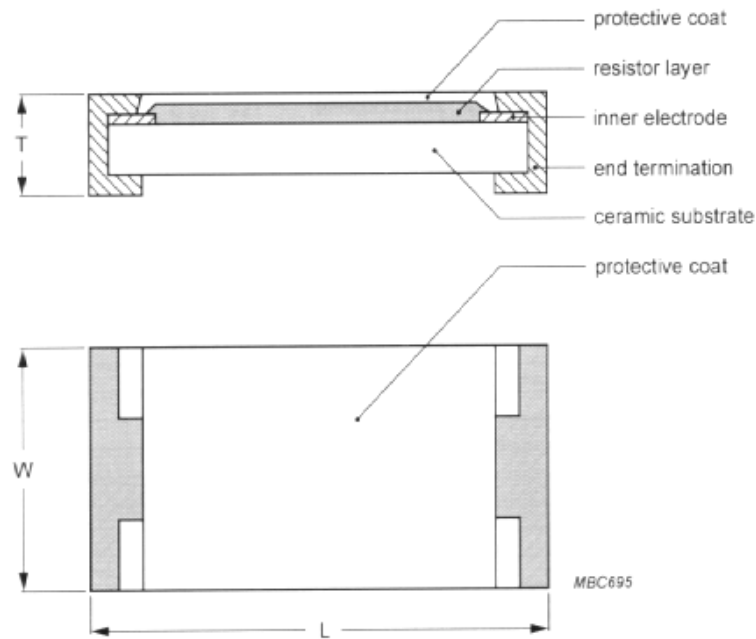


$$R = r \frac{l}{t \times d} = \frac{r}{t} \cdot \frac{l}{d} [\Omega]$$

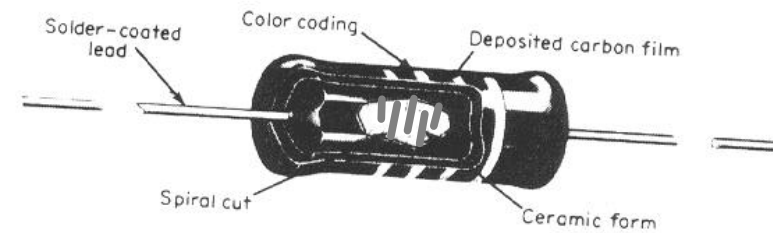
Relación de aspecto
Número de cuadros

Resistencia de hoja (ρ_s)
 Ω/\square

Resistores lineales fijos: Componentes



Montaje superficial



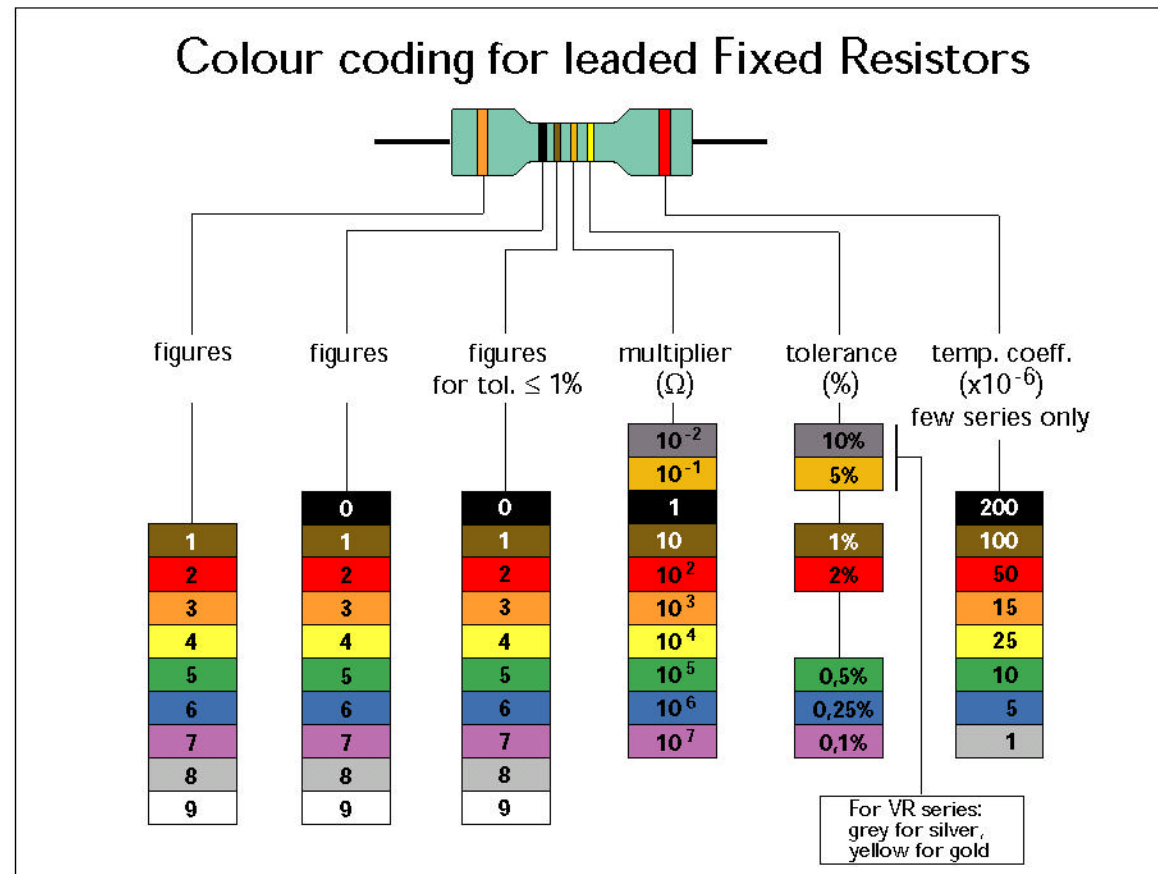
Resistor cilíndrico de película

Elementos constituyentes

- Elemento resistivo
- Cuerpo del resistor (soporte)
- Contactos
- Elementos protectores (encapsulado)

Resistores lineales: Marcado (I).

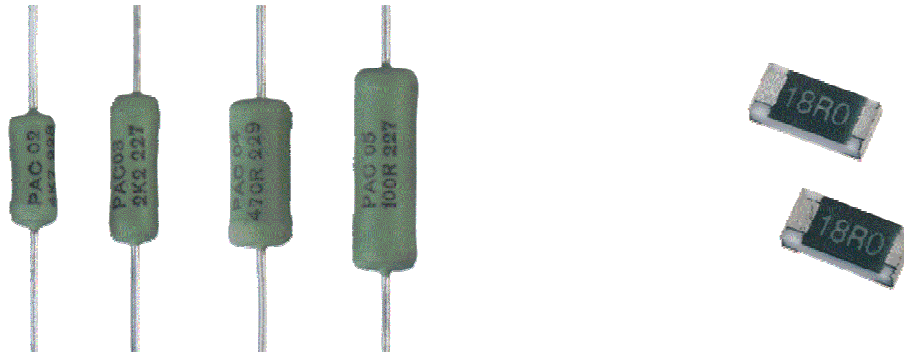
Resistores cilíndricos:



Para resistores con una tolerancia $\leq 1\%$ (series E192 y siguientes) son necesarias tres bandas de color además del multiplicador.

Resistores lineales: Marcado (II).

Marcado alfanumérico:



El código de la resistencia incluye, cuando es posible, los primeros 2 o 3 dígitos significativos seguido del número de ceros que les siguen

Representación de valores:

Ejemplo:

Resistor de $2K2 \pm 5\%$: 222

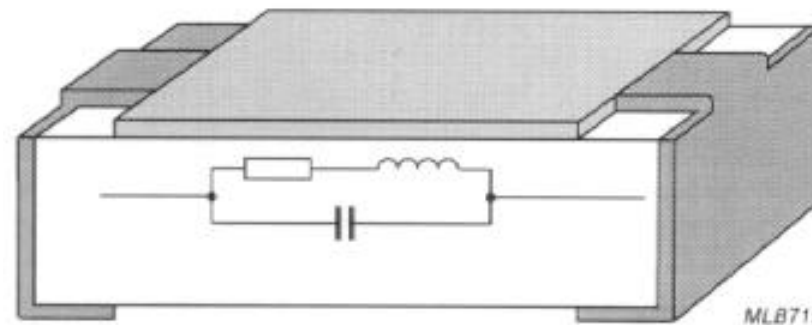
Resistor de $2.26K \pm 2\%$: 2261

Resistor de $2.21K \pm 1\%$: 2211

INDICADOR	TOL. = $\pm 5\%$	TOL. = $\pm 2\%$	TOL. = $\pm 1\%$
0	0.0Ω (jumper)	---	---
R	$1-91 \Omega$	$1-95.3 \Omega$	$1-976 \Omega$
1	$100-910 \Omega$	$100-953 \Omega$	$1-9.76 k\Omega$
2	$1-9.1 k\Omega$	$1-9.53 k\Omega$	$10-97.6 k\Omega$
3	$10-91 k\Omega$	$10-95.3 k\Omega$	$100-976 k\Omega$
4	$100-910 k\Omega$	$100-953 k\Omega$	$1 M\Omega$
5	$1-9.1 M\Omega$	$1-9.53 M\Omega$	---
6	$10 M\Omega$	---	---

Resistores lineales fijos: Circuito equivalente

La tecnología actual no permite fabricar resistores que tengan un comportamiento resistivo puro en todo el margen de frecuencias de posible utilización

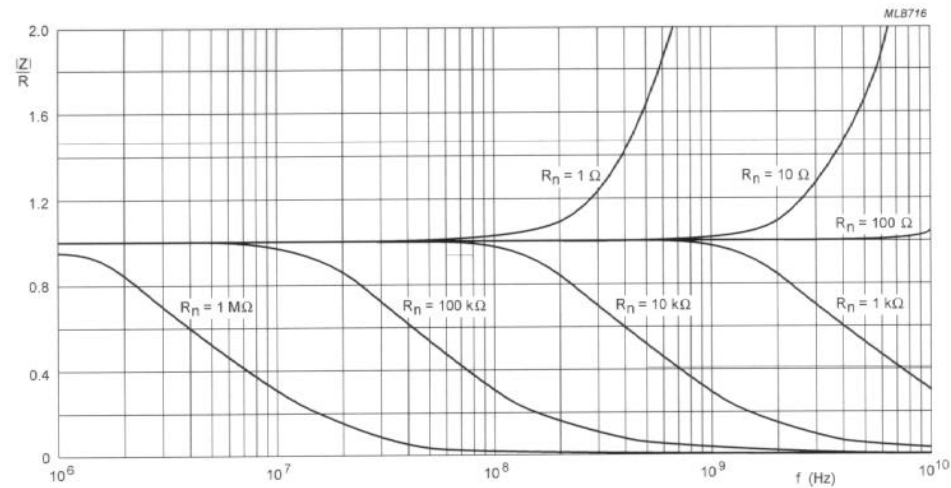


Circuito equivalente

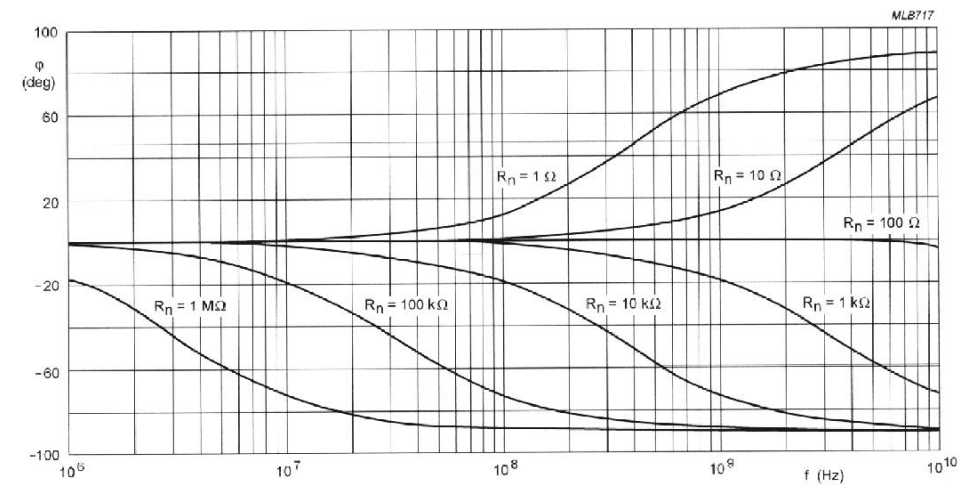
Expresión general:

$$Z = \frac{R}{\left(\frac{R^2}{X_C^2} + \left(\frac{(X_L - X_C)^2}{X_C^2} \right) \right)} + j \frac{X_L - \left(\frac{R^2 + X_L^2}{X_C} \right)}{\left(\frac{R^2}{X_C^2} + \left(\frac{(X_L - X_C)^2}{X_C^2} \right) \right)}$$
$$X_L = \omega L \qquad X_C = \frac{1}{\omega C}$$

Resistores lineales fijos: Comportamiento con la frecuencia



Variación del $|Z|/R$ en función de f



Variación del fase en función de f

Size 0603

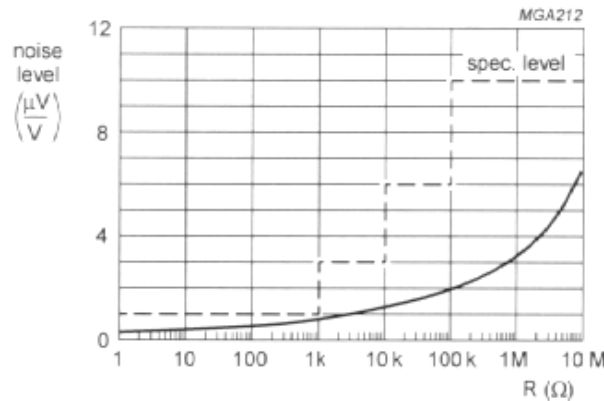
Ruido:

Ruido Johnson "agitación térmica": $V_{ef} = 7.4 \cdot 10^{-12} \sqrt{RT \Delta f} \quad [V]$

Ruido "1/f": Debido al paso de corriente a través del resistor. Normalmente es indetectable para $f > 10 \text{ kHz}$

El fabricante lo caracteriza mediante el "Índice de Ruido"

Índice de Ruido (NI) = $20 \log_{10} (\text{Voltaje de ruido}(\mu V) / \text{Voltaje c.c. (V)})$



Importante para:

- Valores elevados de resistencia
- Tensiones continuas elevadas
- Circuitos con alta ganancia (niveles de entrada muy bajos)
- Aplicaciones en frecuencias de audio(zumbidos)

Coeficiente de Temperatura:

Definición:
$$\alpha(T_0) = \frac{1}{R(T_0)} \left. \frac{\partial R}{\partial T} \right|_{T=T_0} \quad \text{unidades : } [K^{-1}]$$

Si $\alpha = \text{cte.}$
$$R(T) = R_N [1 + \alpha (T - T_N)]$$

Ejemplo:

El fabricante representa el valor del coeficiente de temperatura (en ppm/K) en función del valor óhmico del componente para dos series diferentes en todo el rango de temperaturas de utilización. Especifica un valor de ± 200 ppm/K para RCO1 y de ± 50 ppm/K para la serie RCO2G.

