

## 1.-RESISTENCIAS.-

Desde el punto de vista de la resistividad, podemos encontrar materiales conductores (no presentan ninguna oposición al paso de la corriente eléctrica), aislantes (no permiten el flujo de corriente), y resistivos (que presentan cierta resistencia). Dentro de este último grupo se sitúan las resistencias.

Las resistencias son componentes eléctricos pasivos en los que la tensión instantánea aplicada es proporcional a la intensidad de corriente que circula por ellos. Su unidad de medida es el ohmio ( $\Omega$ ).

Se pueden dividir en tres grupos:

**Resistencias lineales fijas:** Su valor de resistencia es constante y está predeterminado por el fabricante.

**Resistencias variables:** Su valor de resistencia puede variar dentro de unos límites.

**Resistencias no lineales:** Su valor de resistencia varía de forma no lineal dependiendo de distintas magnitudes físicas (temperatura, luminosidad, etc.).



### 1.1.-RESISTENCIAS LINEALES FIJAS

Estos componentes de dos terminales presentan un valor nominal de resistencia constante (determinado por el fabricante), y un comportamiento lineal.

#### Características técnicas

Estas son las especificaciones técnicas más importantes que podemos encontrar en las hojas de características que nos suministra el fabricante:

**Resistencia nominal ( $R_n$ ):** Es el valor óhmico que se espera que tenga el componente.

**Toleancia:** Es el margen de valores que rodean a la resistencia nominal y en el que se encuentra el valor real de la resistencia. Se expresa en tanto por ciento sobre el valor nominal.

Los valores de resistencia nominal y tolerancia están normalizados a través de la norma UNE 20 531 79 de tal forma que disponemos de una gama de valores y sus correspondientes tolerancias

(series de valores normalizados y tolerancias para resistencias) a las que tenemos que acogernos a la hora de elegir la resistencia necesitada.

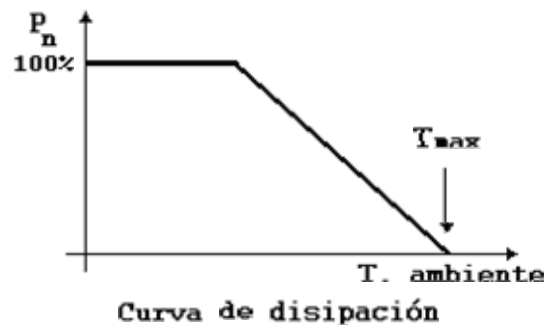
**Potencia nominal ( $P_n$ ):** Es la potencia (en vatios) que la resistencia puede disipar sin deteriorarse a la temperatura nominal de funcionamiento.

**Tensión nominal ( $V_n$ ):** Es la tensión continua máxima que se corresponde con la resistencia y potencia nominal.

**Intensidad nominal ( $I_n$ ):** Es la intensidad continua máxima que se corresponde con la resistencia y potencia nominal.

**Temperatura nominal ( $T_n$ ):** Es la temperatura ambiente a la que se define la potencia nominal.

**Temperatura máxima de funcionamiento ( $T_{max}$ ):** Es la máxima temperatura ambiente en la que el dispositivo puede trabajar sin deteriorarse. La disipación de una resistencia disminuye a medida que aumenta la temperatura ambiente en la que está trabajando.



**Coefficiente de temperatura ( $\alpha$ ):** Es la variación del valor de la resistencia con la temperatura.

**Estabilidad, deriva:** Representa la variación relativa del valor de la resistencia por motivos operativos, ambientales, periodos largos de funcionamiento, o por el propio funcionamiento.

**Ruido:** Se debe a la señal (o señales) que acompañan a la señal de interés y que provoca pequeñas variaciones de tensión.

## 1.2.-RESISTENCIAS VARIABLES

Estas resistencias pueden variar su valor dentro de unos límites. Para ello se les ha añadido un tercer terminal unido a un contacto móvil que puede desplazarse sobre el elemento resistivo proporcionando variaciones en el valor de la resistencia. Este tercer terminal puede tener un desplazamiento angular (giratorio) o longitudinal (deslizante).

Según su función en el circuito estas resistencias se denominan:

**Potenciómetros:** Se aplican en circuitos donde la variación de resistencia la efectúa el usuario desde el exterior (controles de audio, video, etc.).

**Trimmers, o resistencias ajustables:** Se diferencian de las anteriores en que su ajuste es definitivo en el circuito donde van aplicadas. Su acceso está limitado al personal técnico (controles de ganancia, polarización, etc.).

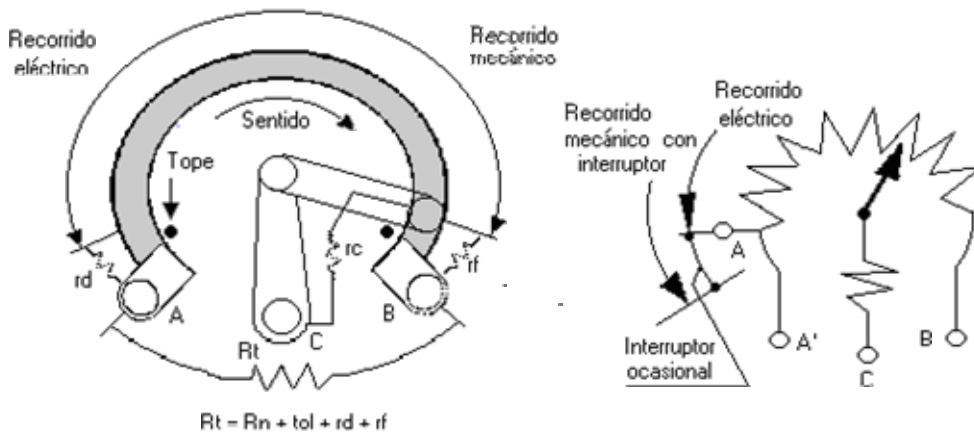
**Reostatos:** Son resistencias variables en las que uno de sus terminales extremos está eléctricamente anulado. Tanto en un potenciómetro como un trimmer, al dejar unos de sus

terminales extremos al aire, su comportamiento será el de un reostato, aunque éstos están diseñados para soportar grandes corrientes.

## Características técnicas

Estas son las especificaciones técnicas más importantes que podemos encontrar en las hojas de características que nos suministra el fabricante:

**Recorrido mecánico:** Es el desplazamiento que limitan los puntos de parada del cursor (puntos extremos).



**Recorrido eléctrico:** Es la parte del desplazamiento que proporcionan cambios en el valor de la resistencia. Suele coincidir con el recorrido mecánico.

**Resistencia nominal ( $R_n$ ):** Valor esperado de resistencia variable entre los límites del recorrido eléctrico.

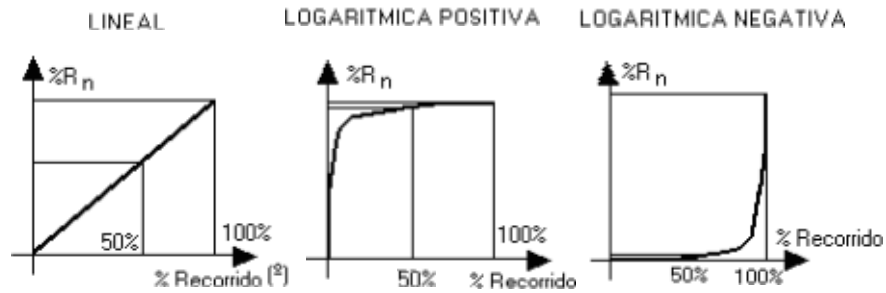
**Resistencia de contacto ( $r_c$ ):** Resistencia que presenta el cursor entre su terminal de conexión externo y el punto de contacto interno (suele despreciarse)

**Temperatura nominal de funcionamiento ( $T_n$ ):** Es la temperatura ambiente a la cual se define la disipación nominal.

**Temperatura máxima de funcionamiento ( $T_{max}$ ):** Máxima temperatura ambiente en la que puede ser utilizada la resistencia.

**Potencia nominal ( $P_n$ ):** Máxima potencia que puede disipar el dispositivo en servicio continuo y a la temperatura nominal de funcionamiento.

**Leyes de variación:** Es la característica que particulariza la variación de la resistencia respecto al desplazamiento del cursor. Las más comunes son la ley de variación lineal, y la logarítmica (positiva y negativa):



## 1.4.-Comportamientos ideal y real

Una resistencia ideal es un elemento pasivo que disipa energía en forma de calor según la Ley de Joule. También establece una relación de proporcionalidad entre la intensidad de corriente que la atraviesa y la tensión medible entre sus extremos, relación conocida como Ley de Ohm

$$u(t) = R \cdot i(t)$$

donde  $i(t)$  la Corriente eléctrica que atraviesa la resistencia de valor  $R$  y  $u(t)$  es la diferencia de potencial que la origina. En general, una resistencia real podrá tener diferente comportamiento en función del tipo de corriente que circule por ella.

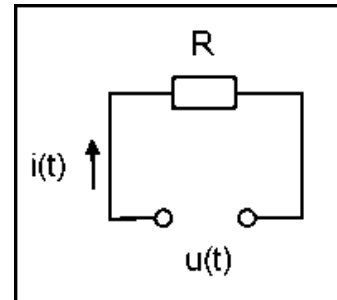


Figura 2. Circuito con resistencia

## 1.5.-Comportamiento en corriente continua

Una resistencia real en corriente continua (CC) se comporta prácticamente de la misma forma que si fuera ideal, esto es, transformando la energía eléctrica en calor. Su ecuación pasa a ser:

que es la conocida ley de Ohm para CC.

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

## 1.6.-Comportamiento en corriente alterna

Como hemos comentado, una resistencia real muestra un comportamiento diferente del que se observaría en una resistencia ideal si la intensidad que la atraviesa no es continua. En el caso de que la señal aplicada sea senoidal, corriente alterna (CA), a bajas frecuencias se observa que una resistencia real se comportará de forma muy similar a como lo haría en CC, siendo despreciables las diferencias. En altas frecuencias el comportamiento es diferente, aumentando en la medida en la

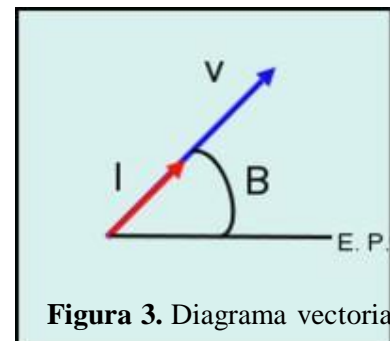


Figura 3. Diagrama vectorial

que aumenta la frecuencia aplicada, lo que se explica fundamentalmente por los efectos inductivos que producen los materiales que conforman la resistencia real. Por ejemplo, en una resistencia de carbón los efectos inductivos sólo provienen de los propios terminales de conexión del dispositivo mientras que en una resistencia de tipo bobinado estos efectos se incrementan por el devanado de hilo resistivo alrededor del soporte cerámico, además de aparecer una cierta componente capacitiva si la frecuencia es especialmente elevada. En estos casos, para analizar los circuitos, la resistencia real se sustituye por una asociación serie formada por una resistencia ideal y por una bobina también ideal, aunque a veces también se les puede añadir un pequeño condensador ideal en paralelo con dicha asociación serie. En los conductores, además, aparecen otros efectos entre los que cabe destacar el **efecto pelicular**.

Consideremos una resistencia  $R$ , como la de la figura 2, a la que se aplica una tensión alterna de valor:

$$u(t) = V_0 \cdot \sin(\omega t + \beta),$$

De acuerdo con la ley de Ohm circulará una corriente alterna de valor:

$$i(t) = \frac{u(t)}{R} = I_0 \cdot \sin(\omega t + \beta),$$

donde  $I_0 = \frac{V_0}{R}$ . Se obtiene así, para la corriente, una función senoidal que está en fase con la tensión aplicada (figura 3).

Si se representa el **valor eficaz** de la corriente obtenida en forma polar:

$$\vec{I} = I \angle \beta$$

Y operando matemáticamente:

$$\vec{I} = \frac{V}{R} \angle \beta = \frac{V \angle \beta}{R \angle 0^\circ}$$

De donde se deduce que en los circuitos de CA la resistencia puede considerarse como una magnitud compleja sin parte imaginaria o, lo que es lo mismo con argumento nulo, cuya representación binómica y polar serán:

$$\vec{R} = R + 0j = R \angle 0^\circ$$

