

## Marcación de Componentes Electrónicos

Por : Hugo C. Barbagrigia

**Resumen :** En el presente trabajo se expone un compendio de los códigos de marcación de los componentes más comunes de uso en electrónica : resistores , capacitores , capacitores electrolíticos , resistores de alta disipación y diodos de baja potencia ; a fin de facilitar la identificación de los mismos en las prácticas de laboratorio . La tecnología constructiva no es objeto de este estudio y solo se mencionan algunos tópicos como ayuda para el reconocimiento de tipo.

### Resistores

Modernamente los resistores de baja disipación , de 1/8 Watt y hasta ¼ de Watt se construyen en dos tipos básicos :

- ✓ Carbón depositado
- ✓ Metal depositado ( conocidos como metal film ).

Su aspecto es muy similar , figura 1 ; la diferencia estriba en que los de metal depositado o Metal-Film son más precisos y estables con la temperatura , razón por la cual suelen ser el tipo preferido para tolerancias menores al 5 % .

Unos y otros se construyen depositando una fina capa , de carbón en el primer caso , por un proceso de pirolisis de un gas hidrocarbonado , o metal ( cromo-níquel ) en el segundo , por un proceso de vacío , sobre una base cerámica tubular cuyos extremos previamente se metalizan para soldar las conexiones. El control del espesor del depósito brinda el valor deseado de resistencia que luego se ajusta trazando finas rayas helicoidales en el cuerpo del resistor terminado y antes del laqueado protector.

En general , salvo casos específicos se marcan por medio de bandas de color , que responden al código numérico que se indica en la tabla adjunta.

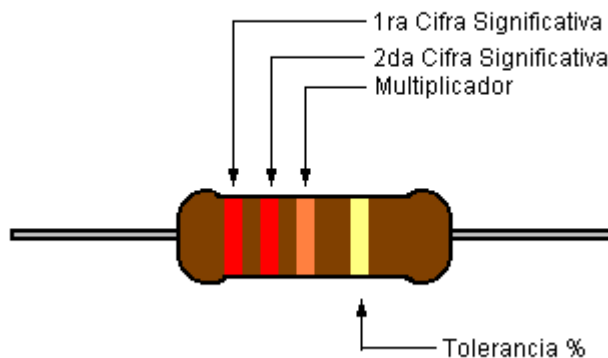


Figura 1

#### **Código de Colores de Resistores**

Negro	0	Verde	5	<b>Tolerancias</b>	
Marrón	1	Azul	6	Dorado	5 %
Rojo	2	Violeta	7	Plateado	10 %
Naranja	3	Gris	8	Sin Color	20 % ***
Amarillo	4	Blanco	9		

El resistor de la figura 1 de acuerdo al código precedente será de :

- ✓ 1ra Cifra = 2
  - ✓ 2da Cifra = 2
  - ✓ Multiplicador = 3
- ⇒ R = 22.000 Ohms ( Léase 22K)

Nótese que la banda de la tolerancia está algo más separada de las precedentes , y como en este caso es dorada ( amarilla ) será 5 % . Así , el valor del resistor se expresará como  $22K\Omega \pm 5\%$  .

\*\*\* En el caso de los resistores con Tolerancias menores , por ejemplo 1 % se incluye una banda más de cifras significativas ( 1ra , 2da y 3ra cifra más el multiplicador ) , y la tolerancia se indica con una banda más alejada que responde al mismo código de colores.

En la figura 2 se representa un resistor de  $10K\Omega \pm 1\%$  , de acuerdo a lo expresado en el párrafo anterior.

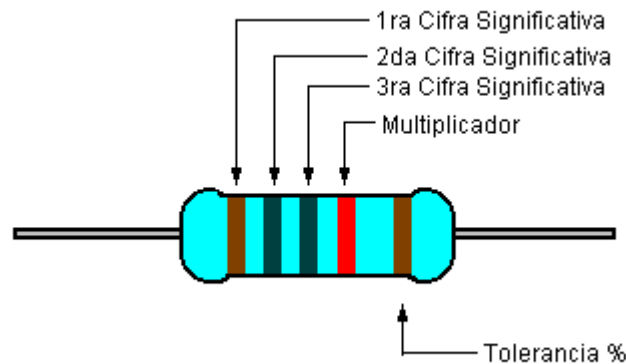


Figura 2

### Capacitores

En el caso de los capacitores la variedad de esquemas de marcación es algo mayor , como lo es también la clasificación de acuerdo a los materiales utilizados como dieléctricos y su forma constructiva .

Sin embargo se puede decir que en general la marcación se hace en las tres unidades básicas , pF ( pico faradios =  $10^{-12}$  faradios para los más pequeños ) , nF ( nano faradios =  $10^{-9}$  faradios ) y Mf o  $\mu F$  ( microfaradios =  $10^{-6}$  faradios para los de mayor capacidad ) .

Se los puede dividir en dos grandes grupos a saber :

- ✓ Capacitores NO electrolíticos
- ✓ Capacitores electrolíticos.

Los primeros alcanzan valores desde el pico faradio hasta algunos microfaradios , para los capacitores de uso en electrónica . Su construcción es a base de alguna clase de lámina metálica , según el tipo , separadas por dieléctrico sólido. La forma de laminado y el material empleado como dieléctrico derivan en los diferentes tipos de capacitores .

Los segundos , Electrolíticos , se basan en el principio aislante de una delgada película química formada en el seno del capacitor , a raíz de la aplicación de la tensión de trabajo con la polaridad adecuada.

Se pueden conseguir en capacidades desde algunos microfaradios hasta algunos miles de microfaradios , siendo su tamaño físico geoméricamente dependiente de la tensión de trabajo y su capacidad muy variable en general con la misma. La conexión de un capacitor electrolítico con la polaridad invertida provocará la no

formación de la película dieléctrica , drenando una elevada corriente continua que lo destruye finalmente a causa del calor generado por el efecto Joule. Los capacitores No electrolíticos en cambio no tienen requerimiento alguno de polaridad .  
 En las figuras que siguen se dan algunos ejemplos de los capacitores de uso más común y su forma de marcación :

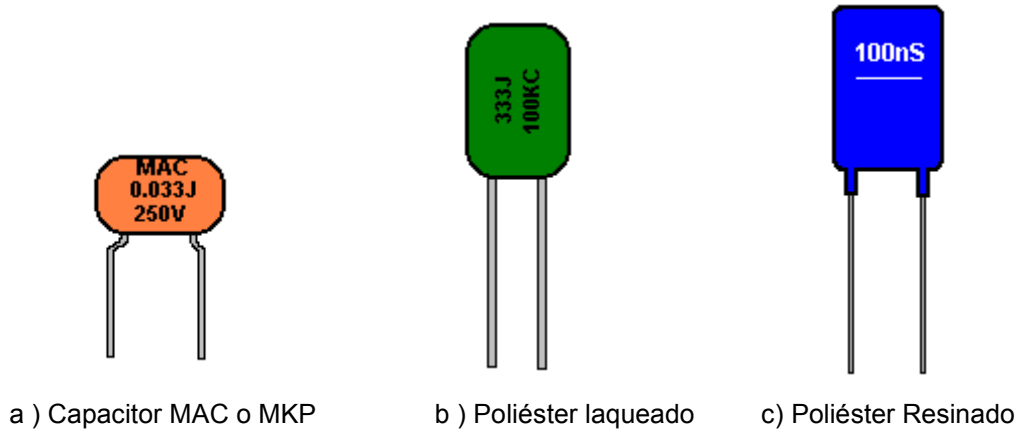


Figura 3 : Capacitores de Poliéster

En (a) se tiene un capacitor de los más modernos , llamados tipo MAC o MKP , o de Poliéster metalizado construido a partir de una lámina de Poliéster muy delgada que forma el dieléctrico sobre la cual se deposita una fina capa metálica . Su ventaja es el reducido tamaño y bastante buena estabilidad térmica. Adicionalmente se los suele llamar “auto regenerativos “ , dado que si se perfora la película aislante por sobretensión el metal depositado se destruye , auto eliminando el cortocircuito . Se suelen marcar directamente en  $\mu\text{F}$  ( unidad implícita ) seguido de una letra que esta asociada al tipo de dieléctrico y que indica la tolerancia de la capacidad nominal . Este código puede variar según el fabricante ligeramente , pero en general se puede interpretar de acuerdo a la tabla I :

Tabla I

Letra – Código	M	K	J	G	F
Tolerancia Capacidad	$\pm 20 \%$	$\pm 10 \%$	$\pm 5 \%$	$\pm 2 \%$	$\pm 1 \%$
E Standard	E6	E12	E24	E48	E96

En el caso (b) de la figura la capacidad está indicada en pF , siendo las dos primeras cifras las significativas y la tercera el multiplicador ( en el ejemplo será de  $33 + 3 \text{ ceros} = 33000 \text{ pF} = 0.033 \mu\text{F}$  ó  $33 \text{ nF}$  ) . La letra a continuación se refiere a la tolerancia , de acuerdo a la tabla I .

Finalmente el caso (c) de la figura está expresado directamente en “nF” . En general es fácil deducir la unidad cuando no está expresada luego de algún entrenamiento por el tamaño físico del capacitor que nos orienta respecto del orden de capacidad esperado. En algunos casos , aunque no siempre ,se suele indicar en números la tensión máxima de trabajo .

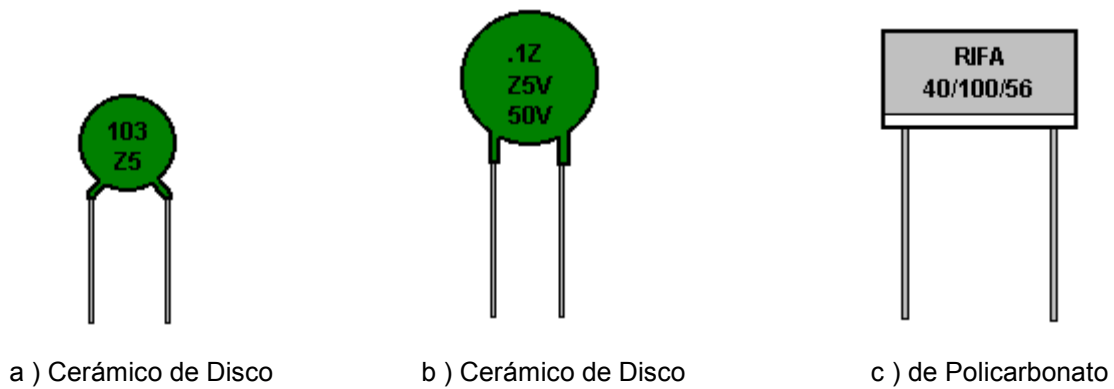
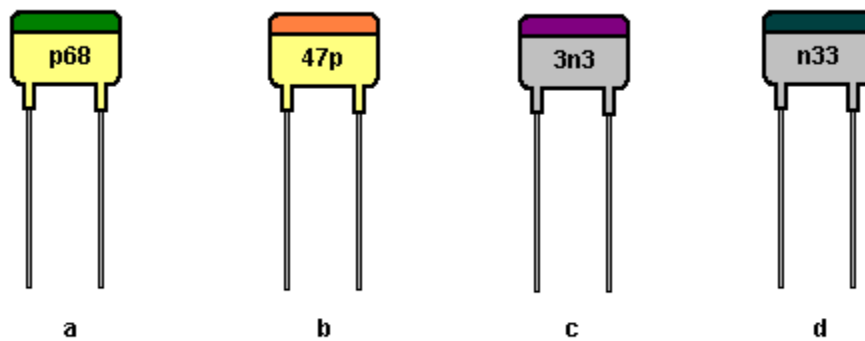


Figura 4 : a y b : capacitores de Mica , c ) Policarbonato

En la figura 4 a y b se ven dos tipos de capacitores cerámicos , de disco , muy utilizados para desacople de fuentes de CC . Están contruidos con sandwiches de películas metalizadas separadas por finas películas cerámicas . En el caso ( a ) puede verse que está marcado en pico faradios , con la regla enunciada en el párrafo anterior . Las dos primeras cifras son significativas y la tercera es el multiplicador , por ende es un capacitor de 10000 pF o 10 nF o 0.01  $\mu$ F. En el caso (b) está marcado directamente en microfaradios seguido de la letra de la tolerancia o material empleado . El del caso (c) es un capacitor de alta calidad por su estabilidad construido con láminas metálicas separadas por delgadas películas de policarbonato . El valor viene impreso en microfaradios e incluso la tolerancia y tensión de trabajo . El caso de la figura es un capacitor de 0.1  $\mu$ F – 250 Volts 10 % .



Capacitores Cerámicos tipo PLATE

Figura 5

En la figura 5 se observa otro tipo de capacitores de cerámica , originalmente llamados " tipo plate " ( denominación del fabricante , Philips ) . Están contruidos sobre una delgada capa de cerámica de elevada K ( constante dieléctrica ) metalizada de ambos lados , donde se sueldan los terminales . Los tipos (a) y (b) son sin coeficiente expreso de temperatura y los tipos (c) y (d) son con coeficiente de temperatura expreso , habitualmente llamados de compensación de temperatura . En todos los casos la capacidad viene impresa en el cuerpo del mismo en números y letras . En los tipos (a) y (b) la banda de color sobreimpresa indica la serie ( tensión de trabajo ) , en tanto que en los (c) y (d) la banda de color indica , de acuerdo al código del fabricante, el coeficiente de temperatura . Este se expresa en general en partes por millón por grado centígrado . En algunos otros tipos de capacitores el coeficiente de temperatura se indica con letras y números , que obedecen en general a la siguiente tabla de equivalencias :

Tabla II

Código	Color	Coefficiente de Temper. Ppm / °C
NP0	negro	0
N150	Naranja	-150
N750	Violeta	-750

La tolerancia en los valores de capacidad no viene expresada , y varía en general entre 5 % y 20 % según las series.

Finalmente se tienen los capacitores electrolíticos , de los cuales se ve un esquema en la figura 6 .En estos en general sin excepción todas las características se indican en números y letras impresos en el cuerpo del mismo en razón de su mayor tamaño.

Se suele indicar la capacidad , la tensión de trabajo máxima , la temperatura o rango de temperaturas de funcionamiento y la polaridad . Esta última por medio de una banda de color alineada con el terminal de referencia ( generalmente el negativo ) .

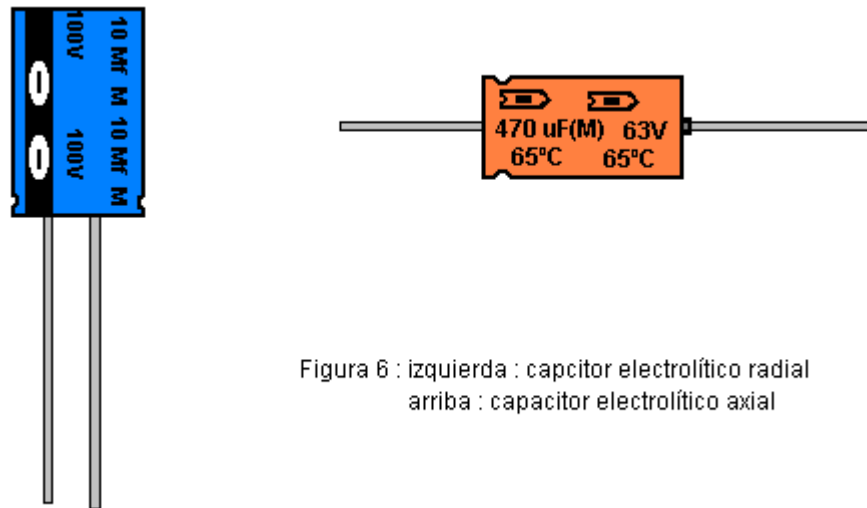


Figura 6 : izquierda : capacitor electrolítico radial  
arriba : capacitor electrolítico axial

Los hay de tipo radial ( izquierda ) en los cuales ambos pines de conexión salen del mismo lado del bote de contención del electrolito . Por regla general el pin que corresponde al terminal positivo suele ser algunos milímetros más largo que el del negativo . En los de tipo axial , además de la marcación en el cuerpo que indica la polaridad , esta se reconoce con facilidad porque el lado positivo está tapado por la goma aislante de cierre del bote contenedor . El lado negativo es directamente el contenedor o bote de aluminio.

Es importante observar no solo la polaridad sino también la tensión de trabajo , porque una conexión incorrecta puede provocar la explosión del dispositivo por calentamiento , con los consiguientes riesgos físicos para el operador .

### **Resistores de alta disipación**

Son aquellos cuya capacidad de disipación de calor va de 4 Watts hasta 25 Watts , para uso común en electrónica ; aunque los hay de potencias mucho mayores para aplicaciones específicas. Algunos tipos constructivos más comunes se esquematizan en la figura 7 .

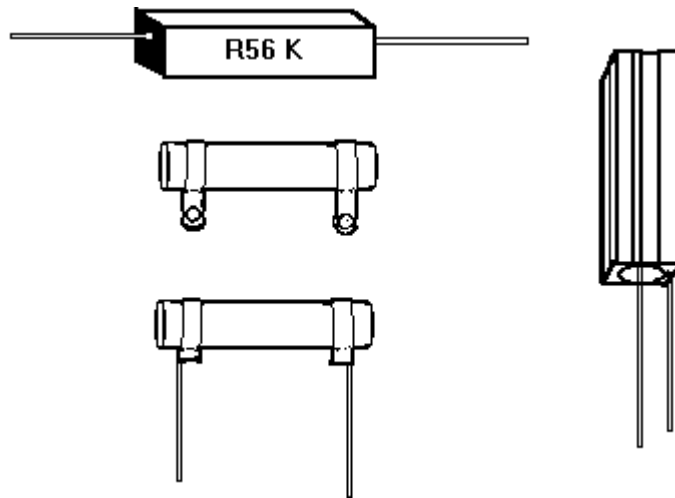


Figura 7 : Distintos tipos de resistores de alambre

Casi sin excepción la marcación se hace con números y letras sobre el cuerpo del mismo . Se suele escribir  $XXR J$  , donde  $XX$  es el valor en Ohms y  $J$  la tolerancia según el código de la tabla 3 , para resistores cuyo valor es mayor que  $1 \Omega$  . Para valores inferiores a  $1 \Omega$  la letra  $R$  se antepone a las cifras significativas . Así por ejemplo si dice  $56R J$  , es un resistor de  $56 \Omega$  y  $5 \%$  de tolerancia ; si en cambio dice  $R56 J$  , el valor será de  $0.56 \Omega$  y la tolerancia  $5 \%$  .

Tabla III

Código - Letra	Tolerancia
K	10 %
J	5 %
G	2 %
F	1 %

Debe tenerse en cuenta que por la naturaleza constructiva de estos resistores , dado que se construyen bobinando alambre resistivo en una o varias capas sobre un soporte cerámico , exhiben una mayor componente inductiva parásita que los de carbón , lo cual limita su uso a frecuencias bajas ; si bien existen tipos constructivos especiales de menor inductancia . También puede ser importante la capacidad parásita entre espiras de bobinado a frecuencias relativamente altas.

### Diodos

Los diodos son los más fáciles de identificar por cuanto una banda de color indica el extremo que corresponde al cátodo y generalmente el código identificatorio viene impreso sobre el cuerpo del mismo , ( ver figura 8 ) .



Figura 8 : Marcación de Polaridad en los diodos

Para los diodos Zener , también llamados comercialmente diodos reguladores , a veces en lugar del código numérico del fabricante se indica directamente sobre el cuerpo del mismo la tensión de Zener ; no así la disipación admitida . El identificador de unidad , Volts en este caso se utiliza en lugar de la coma decimal por razones de seguridad en el mercado . Así un diodo zener de 4,7 Volts suele estar impreso como 4V7 . No suele indicarse la unidad para valores de tensión mayor que 10 . Un diodo de 12 Volts diría simplemente 12 o en algunos casos ZV12 .

---