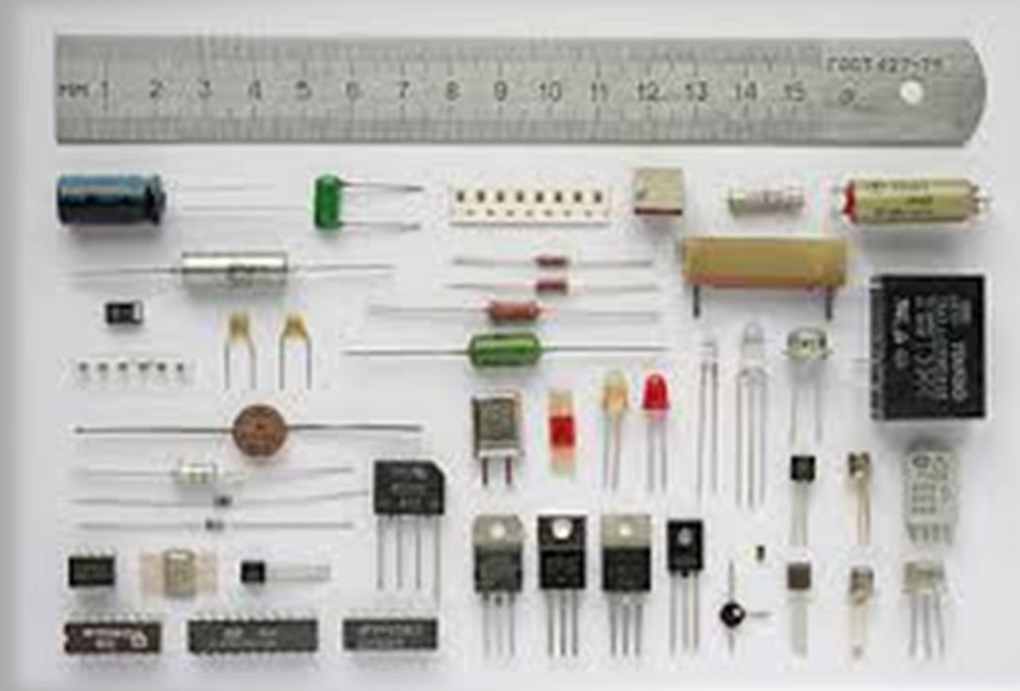


PASO A PASO CONCEPTOS ELECTRÓNICOS LAS RESISTENCIAS

David Baena Cerdón



DOCUMENTACIÓN ELECTRÓNICA

En los belenes vamos a usar una serie de componentes o elementos electrónicos que van a formar los circuitos y placas, y que conviene saber identificarlos correctamente:

- *Resistencias
- *Condensadores
- *Transistores
- *Diodos
- *Bobinas
- *Interruptores
- *Fusibles
- *Lámparas
- * ...

Vamos a describir los diferentes elementos y además vamos a incluir algunas imágenes para conocerlos de vista.

Aprenderemos a determinar algunas características determinantes que nos ayudarán a elegir los componentes cuando diseñemos nuestros circuitos para nuestros belenes y dioramas y/o vayamos a la tienda a comprarlos. Empezaremos explicando algunos elementos, porque todos de un tirón nos quebraríamos la cabeza, y es mejor poco y bien aprendido, que mucho y no saber nada de nada.

DOCUMENTACIÓN ELECTRÓNICA

Las Resistencias

Las resistencias son unos elementos eléctricos cuya misión es dificultar el paso de la corriente eléctrica a través de ellas. Su característica principal es su **resistencia óhmica** aunque tienen otra no menos importante que es la potencia máxima que pueden disipar.

Ésta última depende principalmente de la construcción física del elemento.

La resistencia óhmica de una resistencia se mide en ohmios, valgan las redundancias. Se suele utilizar esa misma unidad, así como dos de sus múltiplos: el Kilo-Ohmio (1KW) y el Mega-Ohmio (1M W=106W).

El valor resistivo puede ser fijo o variable.

En el primer caso hablamos de resistencias comunes o fijas y en el segundo de resistencias variables, ajustables, potenciómetros y reóstatos. No centraremos en el primer tipo, las fijas. Las resistencias fijas pueden clasificarse en dos grupos, de acuerdo con el material con el que están constituidas: "resistencias de hilo", solamente para disipaciones superiores a 2 W, y "resistencias químicas" para, en general, potencias inferiores a 2 W.

La resistencia de hilo o bobinadas

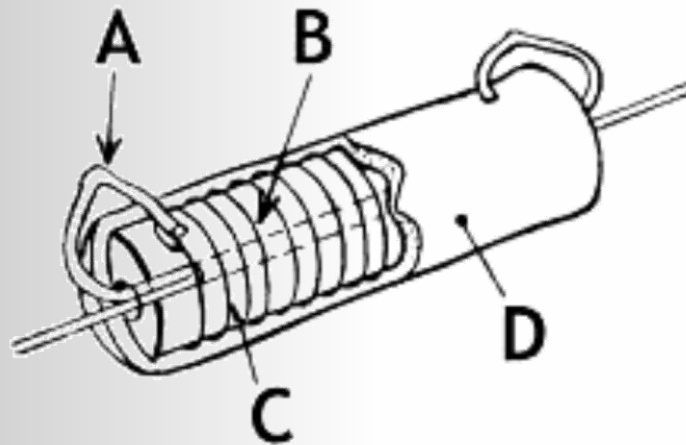
Generalmente están constituidas por un soporte de material aislante y resistente a la temperatura (cerámica, esteatita, mica, etc.) alrededor del cual hay la resistencia propiamente dicha, constituida por un hilo cuya sección y resistividad depende de la potencia y de la resistencia deseadas.

DOCUMENTACIÓN ELECTRÓNICA

En los extremos del soporte hay fijados dos anillos metálicos sujetos con un tornillo o remache cuya misión, además de fijar en él el hilo de resistencia, consiste en permitir la conexión de la resistencia mediante soldadura. Por lo general, una vez construidas, se recubren de un barniz especial que se somete a un proceso de vitrificación a alta temperatura con el objeto de proteger el hilo y evitar que las diversas espiras hagan contacto entre sí. Sobre este barniz suelen marcarse con serigrafía los valores en ohmios y en vatios, tal como se observa en esta figura. En ella vemos una resistencia de 250 W, que puede disipar una potencia máxima de 10 vatios.

Aquí vemos el aspecto exterior y estructura constructiva de las resistencias de alta disipación (gran potencia). Pueden soportar corrientes relativamente elevadas y están protegidas con una capa de esmalte.

- A. hilo de conexión
- B. soporte cerámico
- C. arrollamiento
- D. recubrimiento de esmalte.

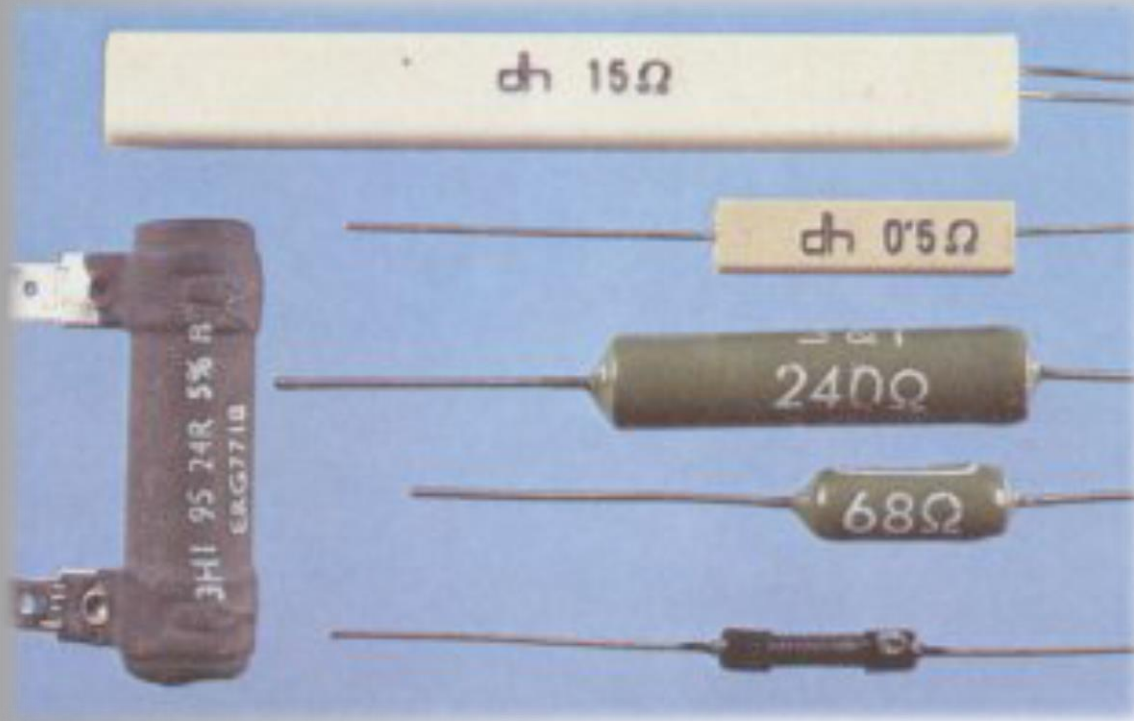


DOCUMENTACIÓN ELECTRÓNICA

Aquí vemos otros tipos de resistencias bobinadas, de diferentes tamaños y potencias, con su valor impreso en el cuerpo.

La de la izquierda es de 24 W, 5% (inscripción: 24R 5%)

La más pequeña es de 10 W, aunque no se aprecia su inscripción en la foto.



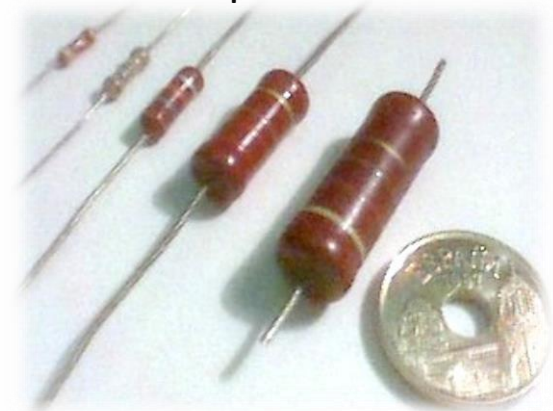
DOCUMENTACIÓN ELECTRÓNICA

Las resistencias químicas

Las resistencias de hilo de valor óhmico elevado necesitarían una cantidad de hilo tan grande que en la práctica resultarían muy voluminosas. Las resistencias de este tipo se realizan de forma más sencilla y económica empleado, en lugar de hilo, carbón pulverizado mezclado con sustancias aglomerantes.

La relación entre la cantidad de carbón y la sustancia aglomerante determina la resistividad por centímetro, por lo que es posible fabricar resistencias de diversos valores. Existen tipos de carbón aglomerado, de película de carbón y de película metálica. Normalmente están constituidas por un soporte cilíndrico aislante (de porcelana u otro material análogo) sobre el cual se deposita una capa de material resistivo. En las resistencias, además del valor óhmico que se expresa mediante un código de colores, hay una contraseña que determina la precisión de su valor (aproximación), o sea la *tolerancia* anunciada por el fabricante. Esta contraseña está constituida por un anillo pintado situado en uno de los extremos del cuerpo.

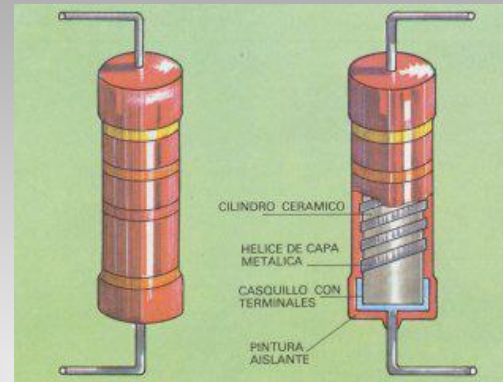
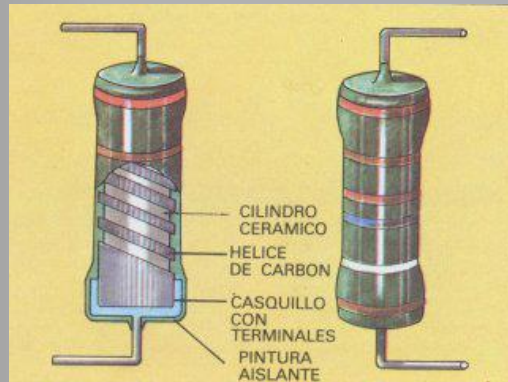
En la imagen de arriba vemos resistencias de película de carbón de diferentes potencias (y tamaños) comparadas a una moneda antigua de 25 pesetas = "5 duros" = 0.15 €. De izquierda a derecha, las potencias son de 1/8, 1/4, 1/2, 1 y 2 W, respectivamente. En ellas se observan las diferentes bandas de color que representan su valor óhmico.



David Baena

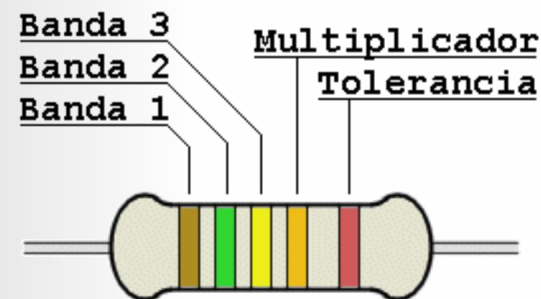
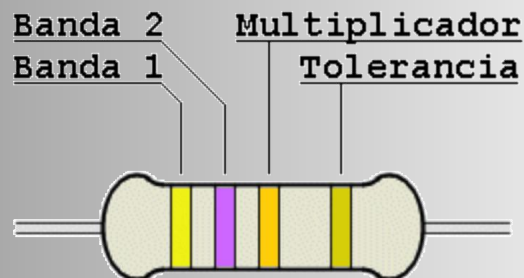
DOCUMENTACIÓN ELECTRÓNICA

En las siguientes fotografías vemos unos ejemplos de resistencias de película de carbón y de película metálica, donde se muestra su aspecto constructivo y su aspecto exterior:



Interpretación del código de colores en las resistencias:

Las resistencias llevan grabadas sobre su cuerpo unas bandas de color que nos permiten identificar el valor óhmico que éstas poseen. Esto es cierto para resistencias de potencia pequeña (menor de 2 W.), ya que las de potencia mayor generalmente llevan su valor impreso con números sobre su cuerpo, tal como hemos visto antes.



DOCUMENTACIÓN ELECTRÓNICA

En la resistencia de la izquierda vemos el método de codificación más difundido. En el cuerpo de la resistencia hay 4 anillos de color que, considerándolos a partir de un extremo y en dirección al centro, indican el valor óhmico de este componente

El número que corresponde al primer color indica la primera cifra, el segundo color la segunda cifra y el tercer color indica el número de ceros que siguen a la cifra obtenida, con lo que se tiene el valor efectivo de la resistencia. El cuarto anillo, o su ausencia, indica la tolerancia.

Podemos ver que la resistencia de la izquierda tiene los colores **amarillo-violeta-naranja-oro** (hemos intentado que los colores queden representados lo mejor posible en el dibujo), de forma que

según la tabla de abajo podríamos decir que tiene un valor de: **4-7-3ceros**, con una tolerancia del 5%, o sea, **47000 W** o **47 KW**. La tolerancia indica que el valor real estará **entre 44650 W y 49350 W (47 KW±5%)**.

La resistencia de la derecha, por su parte, tiene una banda más de color y es que se trata de una resistencia de precisión. Esto además es corroborado por el color de la banda de tolerancia, que al ser de color rojo indica que es una resistencia del 2%. Éstas tienen tres cifras significativas (al contrario que las anteriores, que tenían 2) y los colores son **marrón-verde-amarillo-naranja**, de forma que según la tabla de abajo podríamos decir que tiene un valor de: **1-5-4-4ceros**, con una tolerancia del 2%, o sea, **1540000 W** ó **1540 KW** ó **1.54 MW**. La tolerancia indica que el valor real estará **entre 1509.2 KW y 1570.8 KW (1.54 MW±2%)**.

Por último, comentar que una precisión del 2% se considera como muy buena, aunque en la mayoría de los circuitos usaremos resistencias del 5%, que son las más corrientes.

David Baena

DOCUMENTACIÓN ELECTRÓNICA

COLORES	Banda 1	Banda 2	Banda 3	Multiplicador	Tolerancia
Plata				x 0.01	10%
Oro				x 0.1	5%
Negro	0	0	0	x 1	
Marrón	1	1	1	x 10	1%
Rojo	2	2	2	x 100	2%
Naranja	3	3	3	x 1000	
Amarillo	4	4	4	x 10000	
Verde	5	5	5	x 100000	0.5%
Azul	6	6	6	x 1000000	
Violeta	7	7	7		
Gris	8	8	8		
Blanco	9	9	9		
Ninguno	-	-	-		20%

Nota: Estos colores se han establecido internacionalmente, aunque algunos de ellos en ocasiones pueden llevar a una confusión a personas con dificultad de distinguir la zona de colores **rojo naranja- marrón-verde**. En tales casos, quizá tengan que echar mano en algún momento de un polímetro para saber con certeza el valor de alguna resistencia cuyos colores no pueden distinguir claramente. También es cierto que en resistencias que han tenido un "calentón" o que son antiguas, a veces los colores pueden haber quedado alterados, en cuyo caso el polímetro nos dará la verdad.

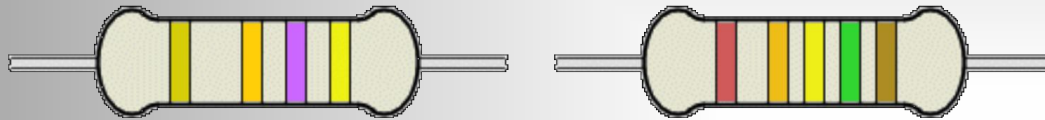
David Baena

DOCUMENTACIÓN ELECTRÓNICA

Otro caso de confusión puede presentarse cuando por error leemos las bandas de color al revés.

Estas resistencias de aquí abajo son las mismas que antes, pero dadas la vuelta.

En la primera, si leemos de izquierda a derecha, ahora vemos **oro-naranja-violeta-amarillo**. El oro no es un color usado para las cifras significativas, así que algo va mal. Además el amarillo no es un color que represente tolerancias. En un caso extremo, la combinación **naranja-violeta-amarillo** (errónea por otro lado porque la banda de tolerancia no va a la izquierda de las otras) nos daría el valor de **370 KW**, que no es un valor normalizado.



En la segunda, ahora vemos **rojo-naranja-amarillo-verde-marrón**. La combinación nos daría el valor **234000000 W = 234 MW**, que es un valor desorbitado (generalmente no suele haber resistencias de más de 10 MW), además de no ser un valor normalizado. Eso sí, la resistencia tendría una tolerancia del 1% (marrón), que no tiene sentido para un valor tan alto de resistencia.

DOCUMENTACIÓN ELECTRÓNICA

Valores normalizados de resistencias

Vamos a mostrar ahora una tabla con los valores normalizados de resistencias, que ayudará a encajarlas según valores establecidos internacionalmente.

Tolerancia 10 %	Tolerancia 5 %	Tolerancia 2 %
1.0	1.0, 1.1	1.00, 1.05, 1.1, 1.15
1.2	1.2, 1.3	1.21, 1.27, 1.33, 1.40, 1.47
1.5	1.5, 1.6	1.54, 1.62, 1.69, 1.78
1.8	1.8, 2.0	1.87, 1.96, 2.00, 2.05, 2.15
2.2	2.2, 2.4	2.26, 2.37, 2.49, 2.61
2.7	2.7, 3.0	2.74, 2.87, 3.01, 3.16
3.3	3.3, 3.6	3.32, 3.48, 3.65, 3.83
3.9	3.9, 4.3	4.02, 4.22, 4.42, 4.64
4.7	4.7, 5.1	4.87, 5.11, 5.36
5.6	5.6, 6.2	5.62, 5.90, 6.19, 6.49
6.8	6.8, 7.5	6.81, 7.15, 7.50, 7.87
8.2	8.2, 9.1	8.25, 8.66, 9.09, 9.53

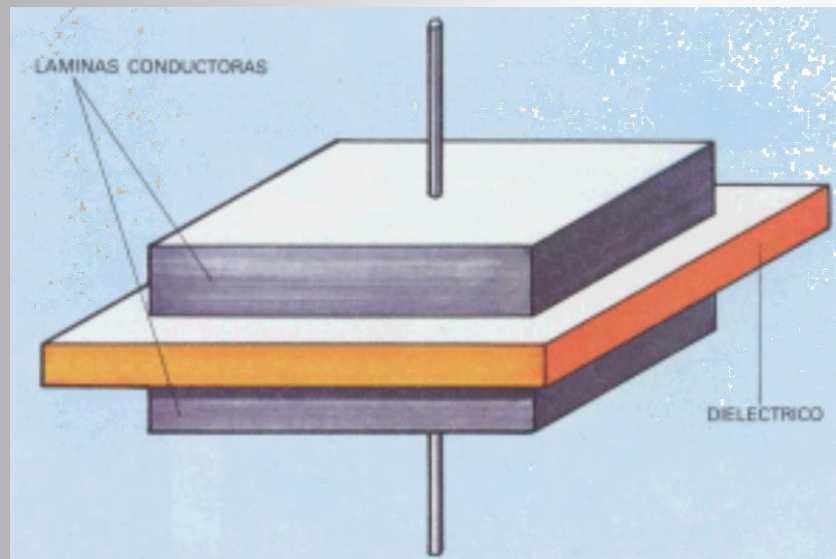
DOCUMENTACIÓN ELECTRÓNICA

Los Condensadores

Básicamente un condensador es un dispositivo capaz de almacenar energía en forma de campo eléctrico. Está formado por dos armaduras metálicas paralelas (generalmente de aluminio) separadas por un material dieléctrico.

Va a tener una serie de características tales como **capacidad**, **tensión de trabajo**, **tolerancia** y **polaridad**, que deberemos aprender a distinguir.

Aquí vemos esquematizado un condensador, con las dos láminas = placas = armaduras, y el dieléctrico entre ellas. En la versión más sencilla del condensador, no se pone nada entre las armaduras y se las deja con una cierta separación, en cuyo caso se dice que el dieléctrico es el aire.



DOCUMENTACIÓN ELECTRÓNICA

Capacidad: Se mide en Faradios (**F**), aunque esta unidad resulta tan grande que se suelen utilizar varios de los submúltiplos, tales como microfaradios ($\mu\text{F}=10^{-6} \text{ F}$), nanofaradios ($\text{nF}=10^{-9} \text{ F}$) y picofaradios ($\text{pF}=10^{-12} \text{ F}$).

Tensión de trabajo: Es la máxima tensión que puede aguantar un condensador, que depende del tipo y grosor del dieléctrico con que esté fabricado. Si se supera dicha tensión, el condensador puede perforarse (quedar cortocircuitado) y/o explotar. En este sentido hay que tener cuidado al elegir un condensador, de forma que nunca trabaje a una tensión superior a la máxima.

Tolerancia: Igual que en las resistencias, se refiere al error máximo que puede existir entre la capacidad real del condensador y la capacidad indicada sobre su cuerpo.

Polaridad: Los condensadores electrolíticos y en general los de capacidad superior a $1 \mu\text{F}$, tienen polaridad, eso es, que se les debe aplicar la tensión prestando atención a sus terminales positivo y negativo. Al contrario que los inferiores a $1 \mu\text{F}$, a los que se puede aplicar tensión en cualquier sentido, los que tienen polaridad pueden explotar en caso de ser ésta la incorrecta.

En otros pasos a pasos seguiremos explicando más componentes electrónicos y empezaremos a trabajar con ellos realizando un pequeño circuito.