

1.- Qué es la electrónica. Componentes electrónicos.

La **electrónica** es una rama de la física y una especialidad de la ingeniería que estudia y emplea sistemas cuyo funcionamiento se basa en la conducción y el control de los electrones.

Estos sistemas, llamados sistemas electrónicos, están formados por componentes, los cuales se ensamblan de forma organizada para poder conseguir la acción necesaria sobre el flujo de los electrones.

Según sus características y la función que desempeñan, podemos clasificar los componentes electrónicos en dos grandes grupos: los componentes pasivos y los componentes semiconductores.

1.1. Componentes electrónicos pasivos.

Son aquellos que no producen amplificación y que sirven para controlar la electricidad colaborando al mejor funcionamiento de los elementos activos (los cuales son llamados genéricamente semiconductores). Los componentes pasivos están formados por elementos de diversas clases que es conveniente considerar por separado, ya que son diferentes sus objetivos, construcción y resultados. Están fabricados a partir de materiales convencionales como el carbón, el acero o el cobre. Los componentes pasivos son las resistencias, los condensadores y las bobinas.

1.1.1. Resistencias.

La función de la resistencia es oponerse al paso de la corriente eléctrica.

La resistencia eléctrica se mide en ohmios (Ω). Es una unidad muy pequeña y por ese motivo se utilizan múltiplos como el kilohmio ($k\Omega$) y el megohmio ($M\Omega$)).

$$1K\Omega = 10^3 \Omega$$

$$1 M\Omega = 10^6 \Omega$$

En un circuito, la resistencia de un componente es directamente proporcional a la tensión V que se le aplique e inversamente proporcional a la intensidad I que circula por él. Esta relación es la conocida Ley de Ohm

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

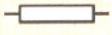

Las características más importantes de las resistencias, también llamadas resistores, son:

- Valor nominal: Es el valor en Ohmios que posee; está impreso en la propia resistencia en cifras o por medio del código de colores.
- Tolerancia: Es el error máximo con el que se fabrica la resistencia. Para comprenderlo vamos a ver un ejemplo: Una resistencia de 10 ohm. y el 5%, tiene un valor garantizado entre 10-5% y 10+ 5%, teniendo en cuenta que el 5% de 10 es 0'5 ohm., quiere decir que estará entre 9'5 y 10'5 ohm..
- Potencia máxima: Es la mayor potencia que será capaz de disipar sin quemarse.

Las resistencias pueden ser fijas, variables y dependientes.

Resistencias fijas

Son aquellas en las que el valor en ohmios que posee es fijo y se define al fabricarlas. Los tipos más comunes son los de la tabla siguiente:

Resistencias fijas	Características	Símbolo e imagen
Aglomeradas	Se construyen con una mezcla de grafito y material aislante en proporciones adecuadas para obtener el valor óhmico deseado, que se expresa mediante el código de colores. Se emplean poco debido a su escasa precisión e inestabilidad térmica. Su potencia de disipación va de 1/8 W a 2 W.	
De película de carbón	Consisten en un cilindro de material aislante sobre el que se deposita una fina capa de carbón con dos casquillos en los extremos. Su valor óhmico se consigue labrando una hélice a lo largo de la superficie de carbón, y se representa mediante el código de colores. Son las más utilizadas para pequeñas potencias (desde 1/10 W hasta 2 W).	
De película metálica	Se construyen de manera idéntica a las anteriores, pero con una fina película de aleación metálica que las hace muy estables ante la temperatura. Son muy precisas. Utilizan cinco anillos de colores para representar su valor, correspondiendo los cuatro primeros al valor óhmico. Son de 1/4 W y 1/2 W.	
Bobinadas	Se construyen bobinando hilo de una aleación de Ni-Cr-Al sobre un tubo de material cerámico y recubriéndolo después con una capa de esmalte. El valor óhmico se indica sobre su superficie. Se fabrican hasta valores de 220 k Ω y las potencias de disipación van de 1 W a 130 W.	Resistencias de película de carbón, de película metálica y bobinadas.

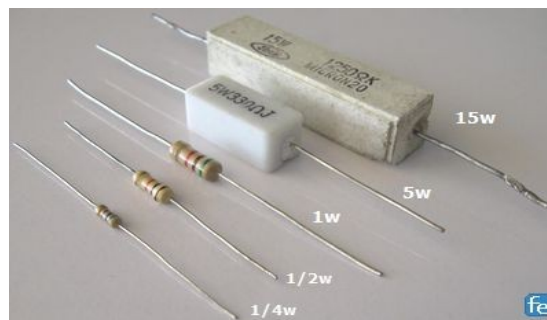
El valor de las resistencias fijas viene determinado por el siguiente código de colores:

Código de Colores	Resistencias de 4 Bandas	Resistencias de 5 Bandas	Resistencias de 6 Bandas

www.forsdeelectronica.com

Para leer el código de colores de una resistencia, ésta se debe tomar en la mano y colocar de la siguiente forma: la línea o banda de color que está más cerca del borde se coloca a la izquierda, quedando generalmente a la derecha una banda de color dorado o plateado.

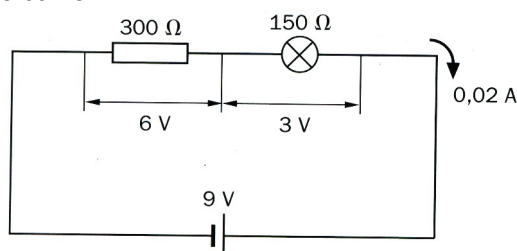
El tamaño de las resistencias fijas depende de la potencia que puedan disipar



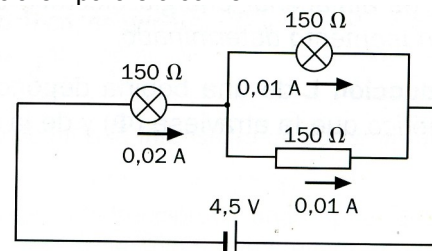
Utilidad de las resistencias fijas.

Las resistencias fijas se suelen utilizar para ajustar la tensión que ha de soportar un componente o para limitar la intensidad de corriente que circula por él.

Para ajustar la tensión que actúa sobre un componente hay que instalar una resistencia en serie con él.



En cambio, para limitar la intensidad de corriente que circula por un componente, hay que instalar la resistencia en paralelo con él.



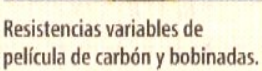


Resistencias variables o ajustables.

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).

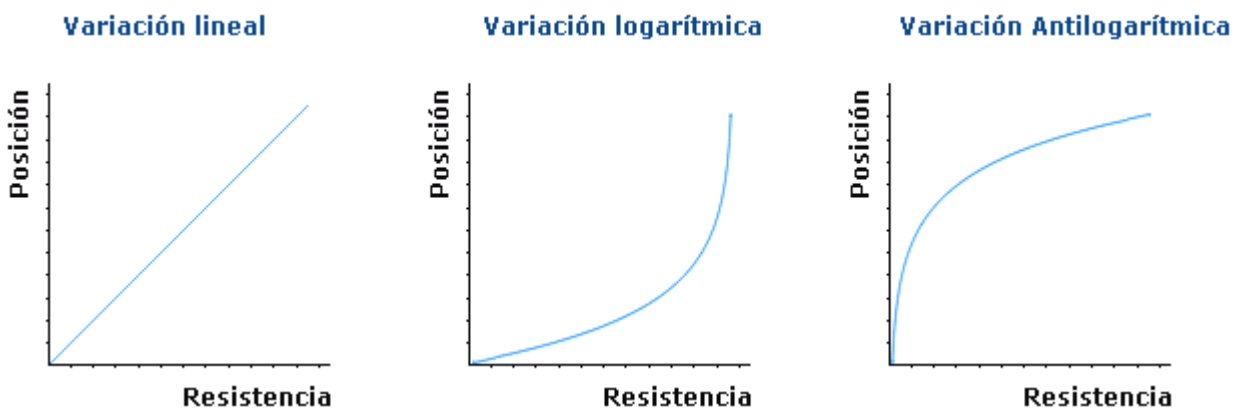
Segun su función en el circuito estas resistencias se denominan:

- **Potenciómetros:** se aplican en circuitos donde la variación de resistencia la efectua 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 electricamente 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 estos están diseñados para soportar grandes corrientes.

Resistencias variables	Características	Símbolo e imagen
De película de carbón	Están constituidas por una lámina de carbón aglomerado depositada sobre una base aislante circular o rectilínea con sendos terminales en ambos extremos, sobre la que se desplaza un contacto móvil o cursor, unido a un tercer terminal de conexión. De esta forma se puede conseguir el valor que se desee entre cualquiera de los extremos y el cursor. Según el tipo de variación, se habla de potenciómetros lineales y logarítmicos, y según el accionamiento, de potenciómetros de ajuste interno o <i>trimmers</i> y de ajuste externo o variables. Su valor óhmico suele ir impreso sobre la carcasa externa. Los valores más usuales son 100 Ω , 500 Ω , 1 k Ω , 5 k Ω , 10 k Ω , 100 k Ω y 1 M Ω .	 
Bobinadas	Denominados potenciómetros o reostatos , según la potencia que sean capaces de disipar, están constituidos por un cuerpo cerámico, normalmente en forma de toro, sobre el que se enrolla un hilo metálico de constantán o de una aleación de Ni-Cr-Al, recubierto de un esmalte vitrificado a lo largo de toda su superficie, menos por una pista lateral por la que se puede deslizar un cursor metálico. Los reostatos se utilizan en circuitos de gran consumo.	

Según la variación del valor en ohmios, con respecto a la posición de su eje, un potenciómetro puede ser lineal, logarítmico o antilogarítmico. Un potenciómetro lineal es aquel cuya variación es constante durante el giro del eje o cursor. Por ejemplo, si se gira 15° la resistencia aumenta 1.000 Ω , y si se gira 30° la resistencia aumenta 2.000 Ω .

En un potenciómetro logarítmico o antilogarítmico no ocurre esto, se obtiene menos variación al principio y mayor variación al final del giro. En la figura se pueden observar los diferentes comportamientos o curvas de resistencia.



Resistencias dependientes

a) Resistencias dependientes de la temperatura

Son las de tipo **NTC** (Coeficiente Negativo de Temperatura) tiene la particularidad de disminuir la resistencia interna al aumentar su temperatura. También se llaman termistores.



Pueden tener muchas aplicaciones entre las que podríamos destacar:

- La medida de temperatura en motores y máquinas.
- Termostatos.
- Alarmas contra calentamientos. y PTC (Coeficiente Positivo de Temperatura).
- Compensación de circuitos eléctricos.

La **resistencia PTC** aumenta la resistencia interna al aumentar la temperatura. Suelen utilizarse para protección de circuitos electrónicos.

b) Resistencias LDR (Resistencia Dependiente de la Luz)

Ciertos materiales como el Selenio varían sus propiedades conductoras cuando varía la intensidad de luz que incide sobre ellos. Este efecto se denomina fotoconductividad. Si construimos un circuito eléctrico formado por una pila, un amperímetro y un trozo de Selenio y hacemos incidir un fuerte rayo de luz sobre el Selenio, veremos que el amperímetro marca mayor paso de corriente. Las resistencias LDR, también llamadas fotorresistencias, tienen aplicaciones entre las que destacan puertas automáticas de ascensores, control del alumbrado público, alarmas, máquinas detectoras de luz (visión artificial), etc.



c) Resistencias VDR (Resistencias Dependientes de la Tensión), también llamadas varistores.

Este tipo de resistencia disminuye el valor óhmico al aumentar el voltaje eléctrico entre sus extremos



1.1.2. Condensadores.

Se llama condensador a un dispositivo que almacena carga eléctrica de forma temporal para soltarla cuando sea necesario. El condensador está formado por dos conductores próximos uno a otro, separados por un aislante, de tal modo que puedan estar cargados con el mismo valor, pero con signos contrarios.

La cantidad de electricidad que puede almacenar un condensador depende de dos factores:

1. Del tamaño de las placas: a mayor tamaño, mayor capacidad.
2. De la distancia entre las armaduras (espesor del dieléctrico).
3. Del tipo de dieléctrico.

La capacidad de los condensadores se mide en *Faradios (F)*, pero al ser una unidad muy grande, se utilizan submúltiplos como *Microfaradios (μF)*, **Nanofaradios (nF)** y *Picofaradios (pF)*.

$$1 \mu F = 10^{-6} F \qquad 1 nF = 10^{-9} F \qquad 1 pF = 10^{-12} F$$

¿Qué aplicaciones tiene un condensador?

Para aplicaciones de descarga rápida, como un flash, en donde el condensador se tiene que descargar a gran velocidad para generar la luz necesaria (algo que hace muy fácilmente cuando se le conecta en paralelo un medio de baja resistencia).

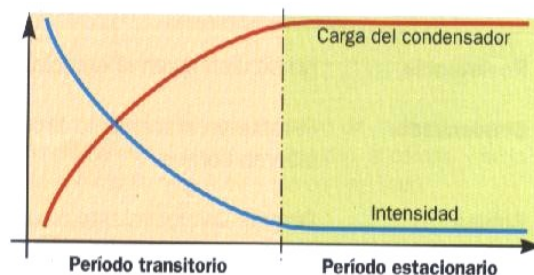
Como Filtro, un condensador de gran valor se utiliza para eliminar el "rizado" que se genera en el proceso de conversión de *corriente alterna en corriente continua*.

Para aislar etapas o áreas de un circuito: Un condensador se comporta (idealmente) como un cortocircuito para la señal alterna y como un circuito abierto para señales de corriente continua, etc.

Controlando el tiempo de carga y descarga de un condensador se pueden construir temporizadores. Para ello, hay que colocar una resistencia en serie con el condensador. El tiempo de carga y descarga de un condensador viene dado por la expresión: $t = 5 \cdot R \cdot C$

Funcionamiento de un condensador.

En el periodo transitorio, el condensador va aumentando su carga progresivamente a medida que aumenta la tensión entre sus armaduras. La intensidad que circula por la resistencia va disminuyendo progresivamente. En el periodo estacionario, la tensión entre armaduras será la de la fuente y la intensidad será nula.



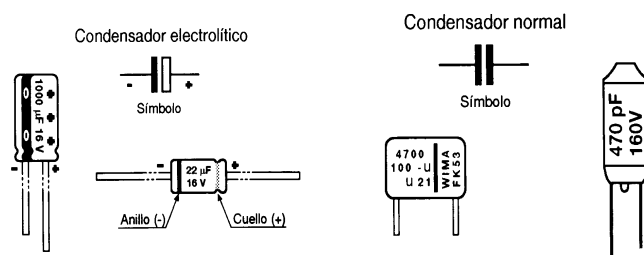
Tipos de condensadores:

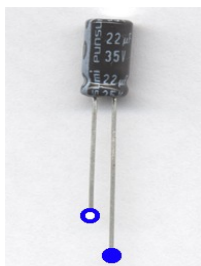
Los condensadores, al igual que las resistencias pueden ser fijos o variables.

Los condensadores fijos pueden ser:

A) Condensadores electrolíticos:

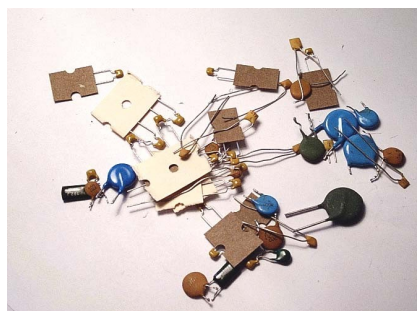
Tienen el dieléctrico formado por papel impregnado en electrolito. Siempre tienen polaridad, y una capacidad superior a 1 μF .





B) Condensadores cerámicos:

Se utilizan exclusivamente en microelectrónica, ya que sus valores y tamaños no son suficientes como para proporcionar las características que necesitaría el arranque de un motor, o el filtrado de una fuente de alimentación. Son sumamente baratos y suponen una opción de la que no se puede prescindir en muchos casos dadas sus características.



C) Condensadores de plástico:

Los condensadores de polímeros son muy utilizados, dado que entre sus características más importantes se encuentran una gran resistencia de aislamiento que le permite conservar la carga por largos periodos de tiempo, un volumen reducido y un excelente comportamiento frente a la humedad y a las variaciones de temperatura.

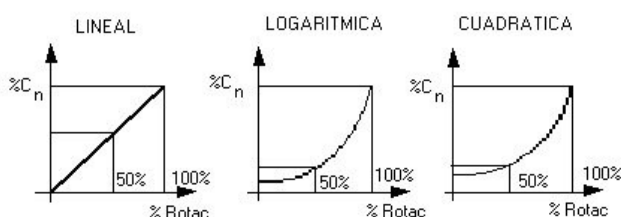
Tienen además la propiedad de autorregeneración permite que en caso de que un exceso de tensión los perfora, el metal se vaporiza en una pequeña zona rodeando la perforación evitando el cortocircuito, lo que le permite seguir funcionando. Los materiales más utilizados son: poliestireno (styroflex), poliéster (mylar), policarbonato (Macrofol) y politetrafluoretileno (conocido como teflón). Se fabrican en forma de bobinas o multicapas. En algunos países o publicaciones se los conoce como MK. Se fabrican con capacidades desde 1nF a 100uF y tensiones desde 25V a 4000V. Se les distingue por sus característicos colores vivos, generalmente rojo, amarillo o azul.



Condensadores variables

Estos condensadores presentan una capacidad que podemos variar entre ciertos límites. Igual que pasa con las resistencias podemos distinguir entre condensadores variables, su aplicación conlleva la variación con cierta frecuencia (por ejemplo sintonizadores); y condensadores ajustables o trimmers, que normalmente son ajustados una sola vez (aplicaciones de reparación y puesta a punto).

La variación de la capacidad se lleva a cabo mediante el desplazamiento mecánico entre las placas enfrentadas. La relación con que varían su capacidad respecto al ángulo de rotación viene determinada por la forma constructiva de las placas enfrentadas, obedeciendo a distintas leyes de variación, entre las que destacan la lineal, logarítmica y cuadrática corregida.



Codificación de los condensadores

Codificación por colores

Código de Colores
(unidad pF)

Colores	Banda 1	Banda 2	Multiplicador	Tolerancia (<10 pF)	Tolerancia (>10 pF)	Tensión máxima
Negro	-	0	x1	± 2 pF	± 20%	
Marrón	1	1	x 10	± 0,1 pF	± 1%	100 V
Rojo	2	2	x 100	± 0,25 pF	± 2%	250 V
Naranja	3	3	x 1.000			
Amarillo	4	4	x 10.000			400 V
Verde	5	5	x 100.000	± 0,5 pF	± 5%	
Azul	6	6	x 1.000.000			630 V
Violeta	7	7				
Gris	8	8				
Blanco	9	9		± 1 pF	± 10%	

Codificación con letras y números

Otro sistema de inscripción del valor de los condensadores sobre su cuerpo. En lugar de utilizar bandas de colores se recurre a la escritura de diferentes códigos mediante **letras y números impresos**.

Las letras que aparecen hacen referencia a la **tolerancia**, según la siguiente tabla:

LETRA	Tolerancia
M	+/- 20%
K	+/- 10%
J	+/- 5%

Detrás de estas letras figura la **tensión de trabajo** y delante de las mismas el valor de la **capacidad** indicado con cifras. En ausencia de unidad se toma el microfaradio (μF) o bien se recurre al empleo del prefijo "n" para referirse al nanofaradio (nF). Los decimales se marcan con una coma (punto) decimal o poniendo la n en la posición que ocuparía.

Ejemplo Un condensador marcado con **0,047 J 630** tiene un valor de **0,047 μF = 47 nF**, con una tolerancia del **5%** sobre dicho valor y soporta una tensión máxima de trabajo de **630 V**. También se podría haber marcado de las siguientes formas: **4,7n J 630**, **4n7 J 630**

Codificación 101

El **código 101** se utiliza en los **condensadores cerámicos** como alternativa al código de colores. Con este sistema se imprimen **3 cifras**, las **dos** primeras son las **significativas** y la **tercera** indica el **número de ceros** que se deben añadir a las precedentes. El resultado se expresa siempre en **picofaradios (pF)**.

Ejemplos **561** significa **560 pF** - **564** significa **560000 pF (560 nF)** - **403** significa **40000 pF (40 nF)**

1.1.3. Bobinas.

Una bobina (también llamado inductor) es un operador o componente eléctrico formado por un conductor arrollado de forma cilíndrica. El arrollamiento está formado por varias capas de hilo de cobre electrolítico aislado con esmalte.

La misión de una bobina es almacenar energía eléctrica en forma magnética para cederla en un momento determinado.



La bobina viene definida por su autoinducción **L**, la cual depende del número de espiras que forman el arrollamiento (**N**), del flujo magnético que la atraviesa (**Φ**) y de la intensidad de corriente que la recorre (**I**), según la expresión:

$$L = \frac{N \cdot \Phi}{I}$$

La unidad de autoinducción es el **henrio (H)**, pero, como se trata de una unidad muy grande, en electrónica se suelen emplear algunos submúltiplos, como el milihenrio (**mH**) y el microhenrio (**μH**).

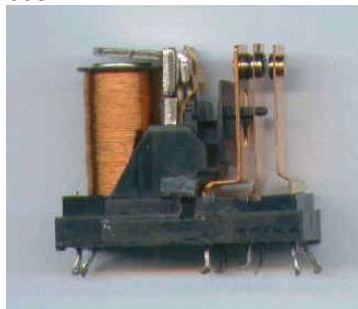
$$1 \text{ mH} = 10^{-3} \text{ H}$$

$$1 \text{ μH} = 10^{-6} \text{ H}$$

Aplicaciones de las bobinas.

Las principales aplicaciones de las bobinas son: los relés y los transformadores.

a) **Relé:** es un elemento que se fundamenta en las propiedades del magnetismo para formar imanes no permanentes. Si introduces un trozo de hierro dulce en el interior de la bobina, cada vez que circule corriente eléctrica por ella se transformará en un imán. Cuando circule por la bobina, el hierro atraerá una pieza metálica que forma parte del conjunto. Esta pieza podrá bascular por uno de los extremos, de tal manera que el otro quedará libre y podrá cerrar o abrir un circuito. Cuando la corriente deje de circular, un muelle hará que esta pieza metálica vuelva a su estado inicial. De esta forma, según circule o no corriente, podremos abrir o cerrar circuitos eléctricos.



b) **El transformador:** es un componente basado en la disposición de dos bobinas acopladas magnéticamente con un núcleo de material ferromagnético, constituido por placas de ferrita (hierro). La bobina por donde entra la corriente recibe el nombre de primario y por donde sale de secundario. Debido a



este acoplamiento, la señal de entrada en el transformador sufre variaciones que son recogidas a la salida. Se pueden utilizar transformadores para elevar su amplitud o disminuirla o bien para adaptar entre si otros componentes.

1.2. Asociación de componentes pasivos.

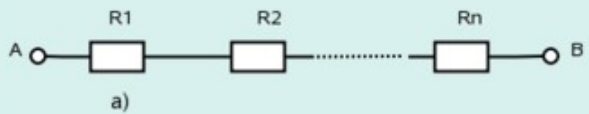
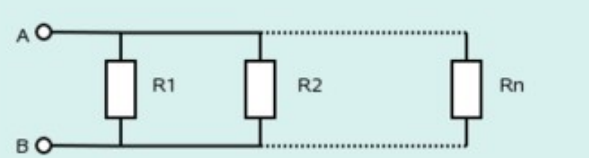
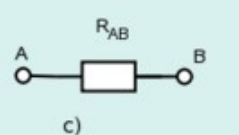
La asociación de **resistencias** o de **condensadores** en serie o en paralelo es bastante frecuente, ya que no existen interacciones electromagnéticas entre ellos.

En cambio, en el caso de las **bobinas**, sí que existe una interacción entre ellas que genera inducciones parásitas. Este fenómeno complica bastante los circuitos, por lo que las asociaciones de bobinas sólo se utilizan en ocasiones concretas, cuando de lo que se trata es de aprovechar precisamente ese fenómeno.

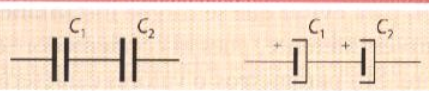

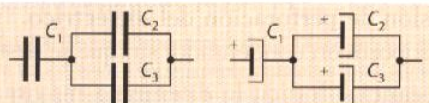
Componente	Periodo transitorio	Periodo estacionario
Resistencia	No se distinguen diferencias entre ambos periodos	
Codensador	Permite un crecimiento progresivo de su tensión en bornes	Alcanza la tensión de la fuente a la que estaba conectado.
Bobina	Permite un crecimiento progresivo de la intensidad a través de ellas.	Alcanza la intensidad máxima permitida por la resistencia y la fuente.

Fórmulas:

Resistencias:

 <p>a)</p>	<p>Resistencias serie</p> $R_{AB} = R_1 + R_2 + \dots + R_n = \sum_{k=1}^n R_k$
 <p>b)</p>	<p>Resistencias paralelo</p> $\frac{1}{R_{AB}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \dots + \frac{1}{R_n}$
 <p>c)</p>	

Condensadores:

Tipo de asociación	Circuito	Capacidad equivalente
Serie		$\frac{1}{C_T} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} + \frac{1}{C_3} + \dots + \frac{1}{C_n}$
Paralelo o derivación		$C_E = C_1 + C_2 + C_3 + \dots + C_n$
Mixta o compuesta		Se trata de una combinación de los dos tipos anteriores.

1.3. Componentes electrónicos semiconductores.

Un semiconductor es un elemento material cuya conductividad eléctrica puede considerarse situada entre la de un aislante y la de un conductor, considerados en orden creciente. Se comporta como conductor o como aislante dependiendo de la temperatura del ambiente en el que se encuentre.

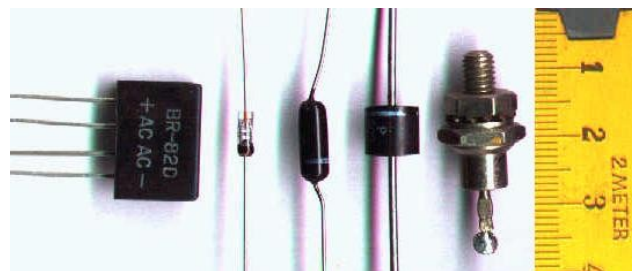
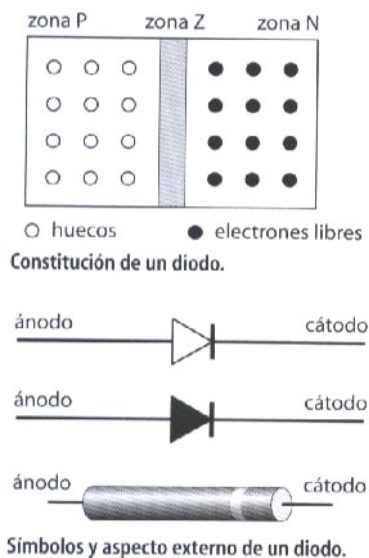
Los "semiconductores" como el silicio (Si), el germanio (Ge) y el selenio (Se), por ejemplo, constituyen elementos que poseen características intermedias entre los cuerpos conductores y los aislantes, por lo que no se consideran ni una cosa, ni la otra. Sin embargo, bajo determinadas condiciones esos mismos elementos permiten la circulación de la corriente eléctrica en un sentido, pero no en el sentido contrario.

Esa propiedad se utiliza para rectificar corriente alterna, detectar señales de radio, amplificar señales de corriente eléctrica, funcionar como interruptores o compuertas utilizadas en electrónica digital, etc.

Semiconductores extrínsecos		Estructura
Tipo N	<p>Se obtienen cuando las impurezas que se introducen en su estructura —proceso conocido como dopado— tienen cinco electrones en la capa de valencia. Las impurezas más frecuentes son el arsénico, el bismuto, el antimonio y el fósforo.</p> <p>Por cada átomo de impureza añadido se genera un electrón libre, que puede formar parte de la corriente eléctrica.</p> <p>En los semiconductores extrínsecos de tipo N, los portadores de carga mayoritarios son los electrones libres, mientras que los huecos son los portadores de carga minoritarios.</p>	
Tipo P	<p>Se obtienen cuando los átomos de las impurezas añadidas tienen tres electrones en la capa de valencia. Las impurezas pueden ser el indio, el aluminio, el galio o el boro.</p> <p>En este tipo de dopado falta un electrón para completar los enlaces covalentes entre un átomo de impureza y un átomo de silicio o germanio. Estas ausencias se denominan huecos.</p> <p>En este tipo de semiconductores, los portadores mayoritarios son los huecos, mientras que los electrones libres son los portadores minoritarios.</p>	

1.3.1. Diodo

El diodo es el dispositivo semiconductor más sencillo y se puede encontrar, prácticamente en cualquier circuito electrónico. Los diodos se fabrican en versiones de silicio (la más utilizada) y de germanio.



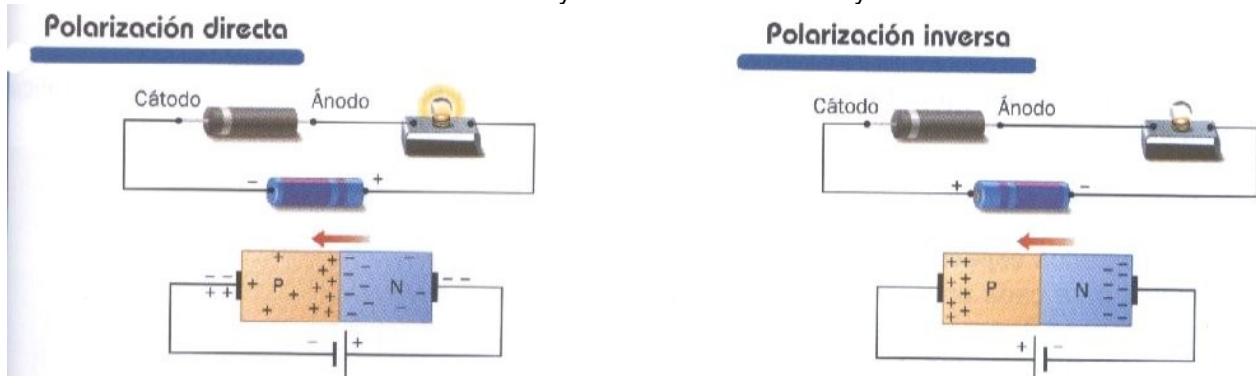
Está formado por la unión de dos cristales semiconductores, uno de tipo **N**, llamado cátodo, y otro de tipo **P**, llamado ánodo, separados por una barrera o unión. Esta barrera o unión es de 0.3 voltios en el diodo de germanio y de 0.6 voltios aproximadamente en el diodo de silicio.

Principio de operación de un diodo

El semiconductor tipo N tiene electrones libres (exceso de electrones) y el semiconductor tipo P tiene huecos libres (ausencia o falta de electrones)

Cuando una tensión positiva se aplica al lado P y una negativa al lado N, los electrones en el lado N son empujados al lado P y los electrones fluyen a través del material P mas allá de los límites del semiconductor. De igual manera los huecos en el material P son empujados con una tensión negativa al lado del material N y los huecos fluyen a través del material N, hay paso de corriente eléctrica.

En el caso opuesto, cuando una tensión positiva se aplica al lado N y una negativa al lado P, los electrones en el lado N son empujados al lado N y los huecos del lado P son empujados al lado P. En este caso los electrones en el semiconductor no se mueven y en consecuencia no hay corriente eléctrica.



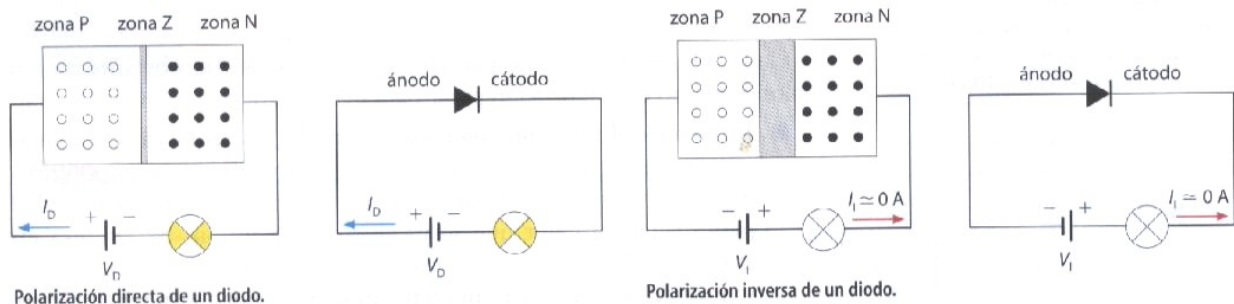
El diodo puede conectarse de dos maneras diferentes:

a) Polarización directa

Es cuando la corriente que circula por el diodo sigue la ruta de la flecha (la del diodo), o sea del ánodo al cátodo. En este caso la corriente atraviesa el diodo con mucha facilidad comportándose prácticamente como un corto circuito.

b) Polarización inversa

Es cuando la corriente en el diodo desea circular en sentido opuesto a la flecha (la flecha del diodo), o se del cátodo al ánodo. En este caso la corriente no atraviesa el diodo, y se comporta prácticamente como un circuito abierto.



Tipos de diodos

Diodos rectificadores:

Permiten la rectificación de la corriente alterna, transformándola en continua. Cuando están sometidos a polarización directa, conducen la corriente eléctrica a partir de una tensión de entre 0,2 y 0,8 V.

Su encapsulado puede ser de plástico, de metal o cerámico, según su potencia.

El cátodo viene señalado por un anillo blanco. Se identifica mediante un código alfanumérico.



Diodos de señal:

Los diodos de señal de uso general se emplean en funciones de tratamiento de la señal, dentro de un circuito o bien para realizar operaciones de tipo digital formando parte de «puertas» lógicas y circuitos equivalentes, Son de baja potencia.

El encapsulado es en forma de un cilindro miniatura, de plástico o vidrio, estando los dos terminales de conexión situados en los extremos. Sobre el cuerpo deberá estar marcado el hilo de conexión que corresponde al cátodo, mediante un anillo situado en las proximidades de éste.



Diodos de conmutación:

Los diodos de conmutación o rápidos se caracterizan por ser capaces de trabajar con señales de tipo digital o <<lógico>> que presenten unos tiempos de subida y bajada de sus flancos muy breves. El factor o parámetro que caracteriza a estos diodos es el tiempo de recuperación inverso (TRR) que expresa el tiempo que tarda la unión P-N en desalojar la carga eléctrica que acumula, cuando se encuentra polarizada inversamente (efecto similar a la acumulación de carga de un condensador), y recibe súbitamente un cambio de tensión que la polariza en sentido directo. Pueden ser considerados rápidos aquellos diodos con un TRR inferior a 400 nanosegundos, en modelos de media potencia, para los de baja potencia este tipo es del orden de los 5 nanosegundos.



Diodos de alta frecuencia:

Los diodos de alta frecuencia se emplean en aquellas partes de un circuito que deben de funcionar con frecuencias superiores a 1 megahertz (1 millón de ciclos por segundo). Se caracterizan por presentar una baja capacidad de difusión (Cd) entre las dos zonas semiconductoras que forman la unión P-N, cuando éstas están polarizadas en sentido directo.

Diodos zéner

Se denominan también reguladores de tensión porque su misión es estabilizar los valores de voltaje a que está sometido un circuito.

Están diseñados para trabajar con tensiones inversas, es decir, en caso de polarización inversa.

Se intercalan en los circuitos para que, si se produce este tipo de tensiones, la corriente se derive a través del diodo y no dañe al resto de los componentes del circuito.

Se emplea en circuitos de control.

Existe una amplia gama de tipos clasificados por una serie de tensiones zener normalizadas y por la potencia que son capaces de disipar, desde 250 milivatios hasta decenas de vatios, con encapsulado plástico o metálico.



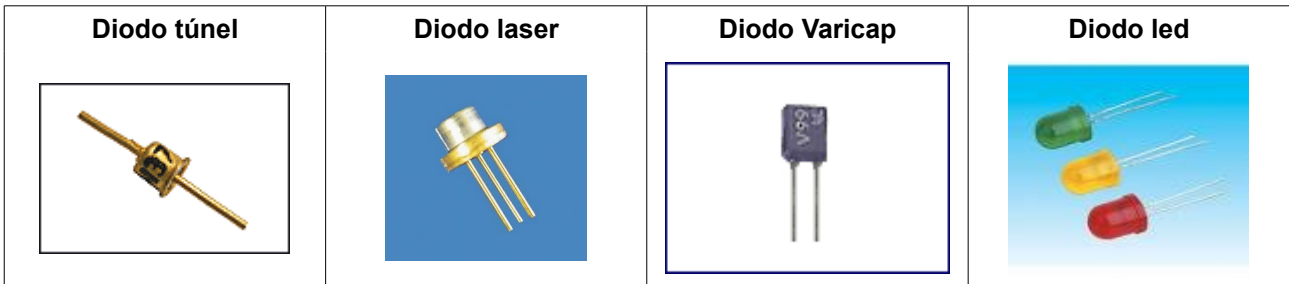
Diodos led

Emiten luz cuando son sometidos a polarización directa.

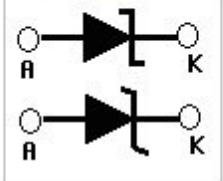
Se emplean para señalización luminosa y para alumbrado. Precisan de una tensión mínima para emitir luz (de 1,5 a 2 V). Para conseguirla se intercala una resistencia en serie. El cátodo se identifica fácilmente observando el interior de la cápsula(lado plano) o la longitud de los terminales (terminal corto).

Diodos especiales

Dentro del grupo de diodos especiales están comprendidos diodos varicap, los fotodiodos, diodos túnel y diodos laser. Los primeros se construyen buscando acentuar al máximo la propiedad que presente la unión P-N de comportarse de una forma análoga a un condensador, cuando se la polariza inversamente. La capacidad resultante es, además, variable con la tensión aplicada; lo cual permite disponer de una forma muy simple de condensadores variables, controlados por una diferencia de potencial. Su empleo está muy generalizado en etapas de sintonía de receptores de radio y TV.



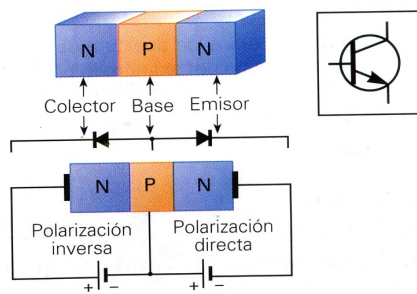
Símbolos de los diodos más utilizados:

NOMBRE	SÍMBOLO	NOMBRE	SÍMBOLO
Diodo Rectificador		Diodo Zener	
Diodo Led		Fotodiodo	

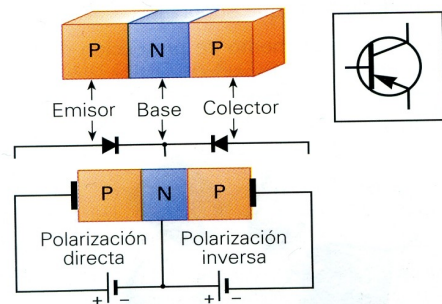
1.3.2. Transistores.

Es uno de los componentes electrónicos más versátiles. Está formado por la unión de tres cristales semiconductores.

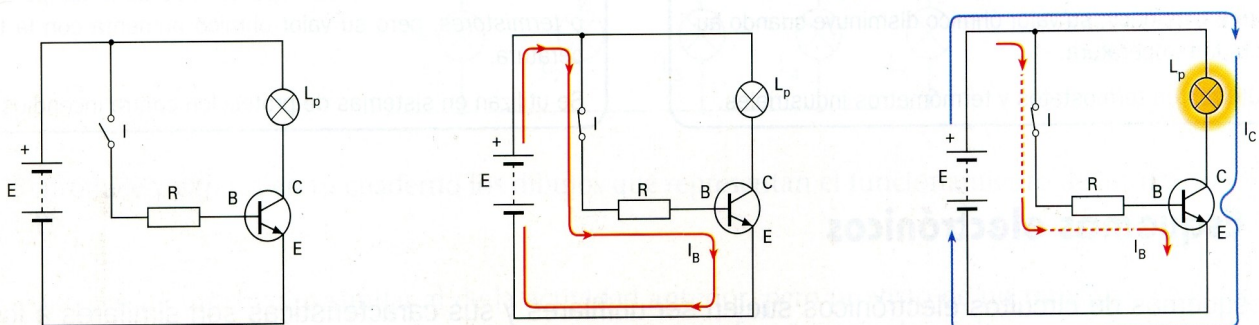
Transistor NPN



Transistor PNP



El funcionamiento del transistor está basado en la capacidad de gobernar la intensidad de corriente que circula entre el emisor y el colector mediante el paso de una pequeña corriente eléctrica por la base.



En los transistores comerciales, el emisor suele estar señalado por un punto o por un saliente en la cápsula. En otros casos, el emisor corresponde al terminal más largo.

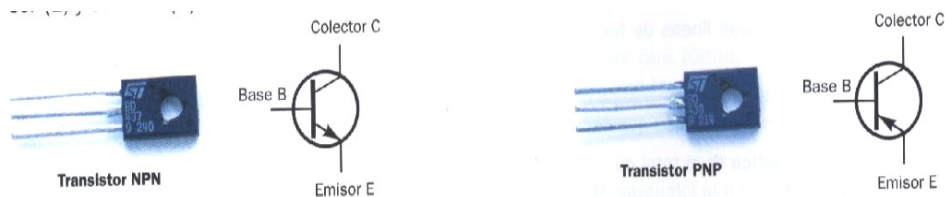
En la cápsula del transistor, aparecen marcadas las referencias que permiten identificar de qué tipo se trata.

Existen dos clases de transistores: los bipolares y los de efecto campo.



Los **transistores bipolares** están formados por la unión de tres cristales semiconductores. Según la combinación de éstos, pueden ser de dos clases: **NPN** y **PNP**. De cada uno de los cristales sale un terminal que permite conectar físicamente el componente al circuito. Los terminales se denominan base (B), emisor (E) y colector (C).

Los terminales se denominan base (B), emisor (E) y colector (C).

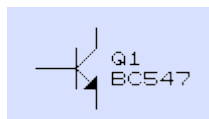


Los **transistores de efecto campo (FET)** están formados por un sustrato de material semiconductor sobre el que se difunden dos islas de material semiconductor de diferente dopado. De las dos islas salen dos terminales que permiten conectar físicamente el componente al circuito. Los terminales se denominan Surtidor (S) y drenador (D). La conductividad entre estos dos terminales es gobernada por un tercer terminal llamado puerta (G), que está aislado eléctricamente del sustrato.

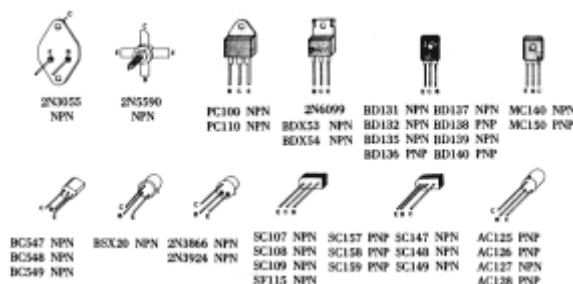
Con el mismo principio de funcionamiento existe una amplia variedad de transistores por efecto campo. Los más abundantes, dado su amplio uso, son los **MOS** (Metal Óxido Semiconductor). Como los anteriores, también pueden ser de dos tipos: de **canal N** y de **canal P**.



En un esquema electrónico, los transistores se representan mediante su símbolo, el número de transistor (Q1, Q2, ...) y el tipo de transistor, tal como se muestra aquí:



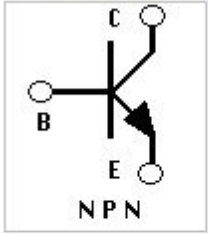
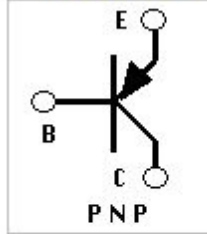
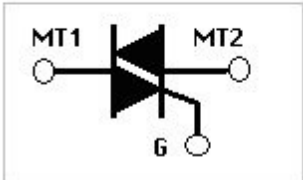
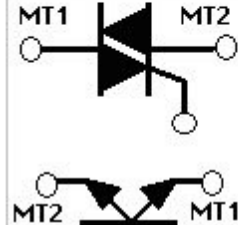
Aquí podemos ver una selección de los transistores más típicos, mostrando su encapsulado y distribución de patillas. (Para ver la imagen en grande se puede hacer clic sobre ella).



Los transistores tienen multitud de aplicaciones, entre las que se encuentran:

- Amplificación de todo tipo (radio, televisión, instrumentación)
- Generación de señal (osciladores, generadores de ondas, emisión de radiofrecuencia)
- Conmutación, actuando de interruptores (control de relés, fuentes de alimentación conmutadas, control de lámparas, modulación por anchura de impulsos PWM)
- Detección de radiación luminosa (fototransistores).

En la tabla que sigue se pueden ver los símbolos de los transistores más comunes.

NOMBRE	SÍMBOLO	NOMBRE	SÍMBOLO
Transistor BJT		Transistor BJT	
Triodo Alternativo de Corriente (TRIAC)		Diodo Alternativo de Corriente (DIAC)	

1.4. Circuitos integrados.

Un circuito integrado es un circuito formado por elementos tales como diodos, transistores, resistencias y condensadores, los cuales están interconectados y ubicados en una pastilla de silicio. Es de unas dimensiones muy reducidas y sus elementos no se pueden separar. Es decir, el sistema electrónico está formado por circuitos completos y cada uno de ellos contiene centenas de elementos, todos ellos situados en el cristal de silicio.

En el siguiente cuadro se expone una clasificación completa de los circuitos integrados

Criterio	Tipo	Características
Según su tecnología de fabricación	Monolítico	Todos los componentes se construyen sobre el mismo cristal semiconductor o chip.
	Pelicular	Los componentes se van formando sobre la base de un sustrato aislante.
	Multilaminar	Los componentes se forman en capas diferentes y se unen a través de un sustrato común.
	Híbrido	Se utilizan todas las técnicas anteriores para la formación de los componentes.
Según el tipo de transistor empleado	Bipolar	Se forman a partir de transistores NPN o PNP y, según la forma de trabajo para la que estén diseñados, dan lugar a diferentes familias de circuitos: RTL, DTL, TTL, ECL, I ² L.
	Unipolar	Se forman a partir de transistores MOSFET y, según sea el tipo de transistor utilizado, se clasifican en NMOS, PMOS y CMOS. Consumen menos corriente que los bipolares.
Según el grado de integración	SSI (Small Scale Integration)	Integración a pequeña escala (menos de 100 transistores por chip).
	MSI (Medium Scale Integration)	El número de transistores integrados en un solo chip varía entre 100 y 1 000.
	LSI (Large Scale Integration)	Integración a gran escala (entre 1 000 y 10 000 transistores por chip).
	VLSI (Very Large Scale Integration)	En un único chip se integran más de 10 000 transistores.
Según su aplicación	Circuito integrado analógico o lineal	La señal de salida varía en el tiempo de acuerdo con la señal aplicada en la entrada. Dentro de un rango mínimo y máximo, puede tener infinidad de valores intermedios.
	Circuito integrado digital	La señal de salida puede tener un valor mínimo (0 lógico) o un valor máximo (1 lógico), pero nunca un valor intermedio entre ambos.
	Circuito integrado específico	Realiza funciones que emplean tanto la tecnología analógica como la digital.

Puede establecerse otra clasificación más general de los circuitos integrados si se atiende a su uso y distribución. Así podemos decir que existen los circuitos integrados de carácter general y los específicos.

Los circuitos integrados de **carácter general** están diseñados para ser utilizados en múltiples aplicaciones: amplificadores operacionales, puertas básicas, etc. La denominación de estos circuitos responde a un estándar aceptado por todos los fabricantes.

Los circuitos integrados **específicos** son circuitos que se encargan a medida para cada aplicación concreta: controladores en las placas base, tarjetas de expansión de los ordenadores, etc. Su denominación responde a códigos propios del cliente que lo solicita.

En la actualidad, no se fabrican los circuitos integrados de forma individual, sino que sobre un mismo sustrato de silicio llamado oblea, se realizan varios al mismo tiempo.

