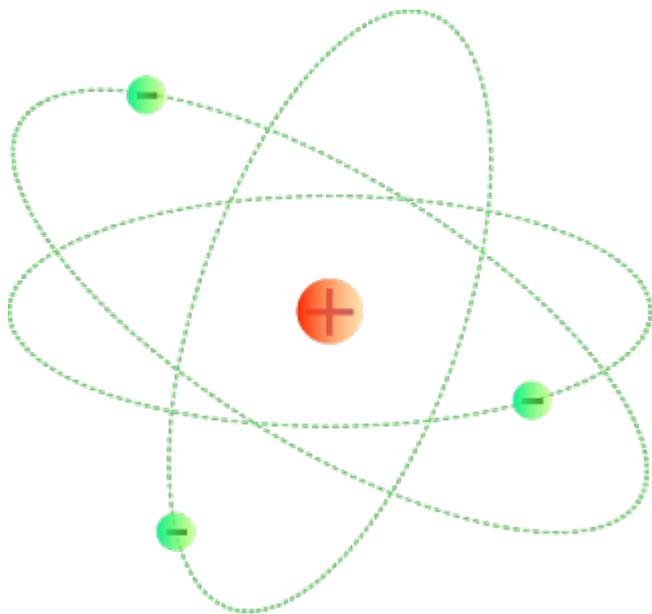


Manual de Electrónica Básica Montecarlo

El descubrimiento de la electricidad es uno de los más importantes de los últimos siglos. Sin embargo, mucha gente no comprende del todo el funcionamiento de este fenómeno. En este libro intentaremos aclarar algunos conceptos y trataremos de hacerlo de la forma más clara posible.

El átomo



Átomo

Para comprender qué es y cómo funciona tenemos que tener en mente cómo está formado un átomo. Básicamente son tres tipos de partículas organizadas de esta manera: neutrones y protones en un núcleo en el centro y electrones orbitando como si fueran planetas.

Se dice que los protones tienen carga positiva y los neutrones, negativa. La carga de un protón es igual a la del electrón pero inversa. Por lo tanto si un átomo tiene igual cantidad de protones y electrones la carga del átomo será neutra, es decir, ni positiva ni negativa.

Variar la cantidad de protones es bastante complicado porque se encuentran "atrincherados" en el núcleo. Pero los electrones se mueven libremente,

especialmente en determinados materiales como los metales, y, por lo tanto, se pueden añadir y quitar con más facilidad. Cuando un átomo tiene distinta cantidad de electrones y protones se llama ion (también se escribe *ión*). Un átomo con exceso de electrones (carga negativa) es un ion negativo y uno con menos electrones que protones (carga positiva), un ion positivo.

Electricidad estática

Por naturaleza los átomos tienden a buscar una carga neutra. Si tienen más electrones que protones tendrán tendencia a perderlos y viceversa. Si tenemos un objeto con iones negativos y otro con iones positivos y los acercamos intercambiarán sus electrones para lograr la carga más neutra posible.

Un experimento muy común consiste en frotar un globo contra la cabeza. De esta manera, los electrones pasarán del globo al cabello. Cuando los acercamos, ambos objetos tenderán a recuperar sus cargas neutras y podremos observar como el cabello se acerca al globo para completar el intercambio. Este fenómeno se conoce como electricidad estática.

Circuito eléctrico

Las baterías se rigen por un principio similar. Tienen dos bornes: uno positivo y otro negativo. Si conectamos un cable que los una a ambos los electrones viajarán a través de él del negativo al positivo. En el camino podemos colocar una bombilla, un motor o cualquier otro objeto que consuma electricidad. Estos usarán la energía del flujo eléctrico para funcionar del mismo modo que un molino de agua aprovecha la fuerza de un río para moverse.

Los componentes químicos de la batería asegurarán que ambos bornes mantengan su carga. Por lo tanto, mientras estos componentes funcionen el flujo de electrones se mantendrá estable.

1 - Tensión intensidad y la ley de Ohm



Símbolo del ohmio

Ya vimos qué es la electricidad. Ahora veremos algunas de sus características.

La tensión

No todas las corrientes eléctricas son iguales. Una característica muy importante es la tensión que se puede comparar con la presión de un tubo de agua. Esta presión está determinada por la diferencia de potencial de los dos extremos: por ejemplo, si un tanque de agua está situado a gran altura y lo conectamos mediante un tubo con otro situado muy por debajo la presión será más alta que si ambos tanques se encuentran más cerca.

Trasladando el anterior ejemplo a un circuito eléctrico, podemos decir que la tensión eléctrica dependerá de la diferencia de potencial entre los bornes de una batería o cualquier otra fuente de energía. Mientras mayor sea la diferencia entre un borne y otro, mayor será la tensión. Esta tensión se mide en **voltios**.

La resistencia

Los componentes del circuito influyen en la corriente. Tanto las lámparas como muchos otros aparatos eléctricos ofrecen resistencia al paso de la corriente. Esta resistencia se mide en **ohmios**. Una mayor resistencia hace que la intensidad de la corriente sea menor.

La intensidad

Cuando aumente la tensión, la intensidad aumentará. Pero una resistencia más alta puede disminuirla. Podemos decir que la tensión y la resistencia influyen en la intensidad: la primera tiende a aumentarla y la segunda sirve de "freno". La intensidad se mide en **amperios**.

La ley de Ohm

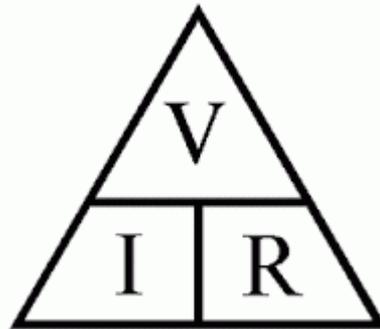
Valor	Símbolo	Unidad de medida
Tensión	E	Voltio (V)
Intensidad	I	Amperio (A)
Resistencia	R	Ohmio (Ω)

Mediante una sencilla fórmula matemática podemos determinar cualquiera de los tres valores que mencionamos siempre y cuando sepamos al menos dos de ellos.

La fórmula es la siguiente:

$$I = V / R$$

Reemplazando las letras por los valores de nuestro circuito y resolviendo la ecuación se puede conocer el tercer valor. Si nos cuesta resolver o memorizar la ecuación podemos recurrir al siguiente diagrama:



¿Cómo se usa? Simplemente tapamos el valor que queremos averiguar y los dos valores restantes nos indicarán que cálculo hacer. Supongamos que queremos averiguar la resistencia (R) conociendo la tensión (12 V) y la intensidad (3 A). Tapamos la R y calculamos:

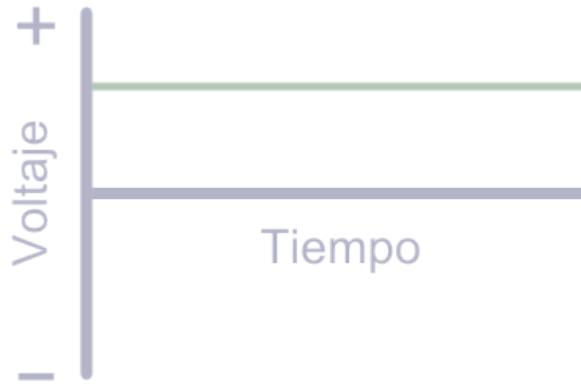
$$12 \text{ V} / 3 \text{ A} = 4 \text{ } \Omega$$

También podemos averiguar el voltaje si conocemos la intensidad (2 A) y la resistencia (1 Ω):

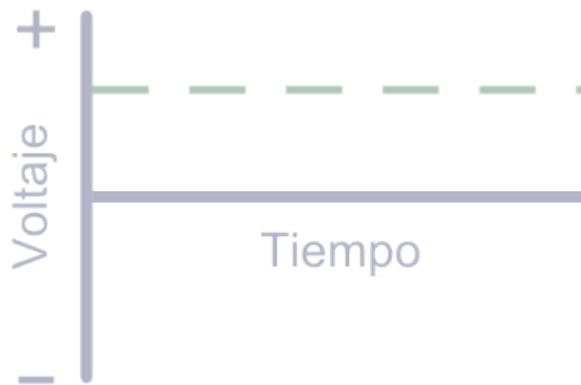
$$2 \text{ A} \times 1 \text{ } \Omega = 2 \text{ V}$$

2 - Tipos de corriente

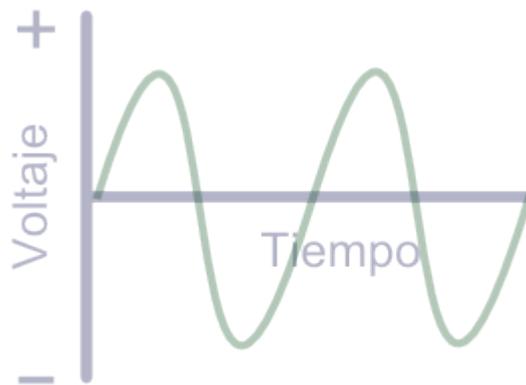
Hasta ahora hemos visto un solo tipo de corriente que circula siempre en la misma dirección, debido a que el polo positivo y el negativo de la batería siempre es el mismo. Esta corriente suele mantener siempre el mismo voltaje y se denomina **corriente continua (CC)**. Se puede simbolizar con el siguiente diagrama:



Si la CC se interrumpe cada cierto periodo de tiempo constante se puede llamar **corriente continua pulsante**:



Pero las instalaciones eléctricas domésticas usan otro tipo de corriente en donde los polos varían continuamente. Se conoce como **corriente alterna (CA)**. Uno de los polos, por ejemplo, puede comenzar siendo positivo. Luego irá cambiando progresivamente hasta convertirse en un polo negativo con el mismo voltaje que tenía inicialmente pero opuesto:



Este cambio de polaridad suele ocurrir muchas veces por segundo y se mide en **hercios (hz)**. Un valor de 50 hz indicará que se produce 50 veces por segundo.

Una de las ventajas de que la corriente sea alterna es que se puede variar la tensión usando transformadores, algo que no es posible con la CC. Además algunos motores eléctricos han sido creados para trabajar exclusivamente con CA.

3 - La conductividad de los materiales



Para que la electricidad pueda viajar por un material es necesario que los electrones puedan moverse de un átomo a otro. Si están distribuidos de tal manera que cada átomo pueda ceder o recibir electrones con facilidad estamos ante un material conductor. De lo contrario el material es aislante.

Existe una cuarta categoría de materiales conocidos como **superconductores** pero requieren de temperaturas del orden de las decenas de grados bajo cero para funcionar. Esto hace que tengan pocas aplicaciones en nuestra vida diaria aunque la investigación para poder usarlos a una temperatura normal parecen tener futuro.

Conductores

Los materiales conductores más conocidos y usados son, sin duda, los metales. Pero hay que aclarar que, como vimos en el capítulo 1, **todos** los materiales ofrecen alguna resistencia al paso de la corriente. La diferencia está en que la que ofrecen los conductores es mucho menor.

Hay que hacer una distinción entre dos tipos de conductores:

- **Conductores de primer orden:** en estos son los electrones los que viajan de átomo en átomo como vimos. En esta categoría se encuentran los metales y el grafito. Conducen mejor a menor temperatura.
- **Conductores de segundo orden:** estos poseen átomos cargados positiva o negativamente, llamados iones, que son los que viajan para transportar la

carga. Por eso se dice que en estos conductores hay transferencia de masa. El agua con sales es un ejemplo y, a diferencia de los anteriores, conducen mejor a mayor temperatura.

Semiconductores

También llamados **conductores de tercer orden o mixtos**. Conducen las cargas combinando las dos formas ya nombradas. No son buenos conductores a temperatura ambiente pero tampoco son aislantes. Esto último les da varias aplicaciones en la electrónica. Los leds y los transistores son dos buenos ejemplos.

Aislantes

Un ejemplo de material aislante es el aire. Si acercamos dos cables que a su vez están conectados a una batería podremos comprobar como la energía eléctrica no viaja a través de él. Pero siempre hay excepciones: basta mirar un rayo para comprobar que una corriente puede atravesar incluso el aire cuando existe la tensión adecuada.

Otro popular aislante es el plástico que demostró ser mucho mejor que la madera por su precio, la facilidad de su fabricación y porque no perdía sus propiedades aislantes con la humedad.

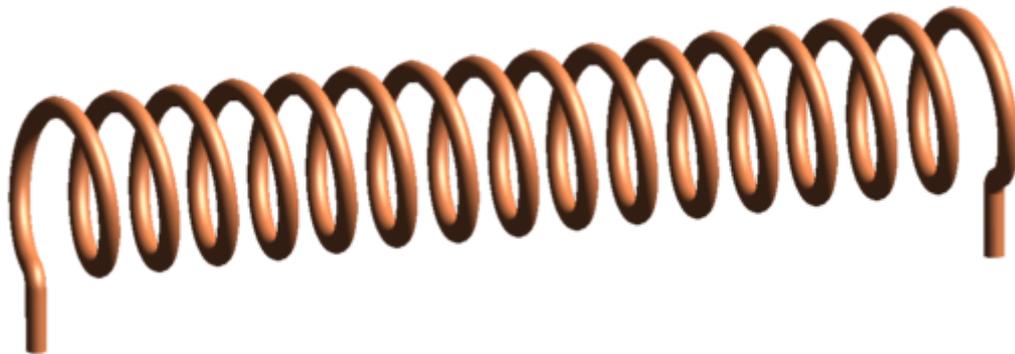
4 - Magnetismo



La gravedad es una fuerza conocida por todos nosotros que provoca que los objetos sean atraídos por otros más grandes, como un planeta. Existe un fenómeno similar, denominado **magnetismo**, que afecta a ciertos cuerpos. Existen ciertos materiales que poseen esta cualidad de forma natural: los **imanes naturales**. De la misma forma que los planetas atraen solo aquellos objetos que se encuentran en determinada zona del espacio, que en este caso se llama campo gravitatorio, los imanes naturales poseen un **campo magnético** de similares características.

Electroimanes

Pero los imanes naturales no son los únicos que poseen un campo magnético. Si hacemos circular una corriente por un cable este generará un pequeño campo magnético a su alrededor, aunque muy pequeño. Podemos amplificar este efecto enrollando el cable alrededor de un trozo de hierro y haciendo circular la corriente por el. Si acercamos este aparato a trozos de metal pequeños, como tornillos o virutas de metal, veremos que se ha convertido en un imán, o, más precisamente, en un **electroimán**.



Al aumentar las vueltas aumenta la potencia del electroimán.

Los electroimanes son claves en la fabricación de muchas máquinas. Un **motor eléctrico**, por ejemplo, utiliza electroimanes para atraer y repeler un eje, logrando que este gire. Un **dinamo** es similar pero a la inversa: utiliza el movimiento de su eje para inducir electricidad en varios electroimanes que hay alrededor. En la práctica estas máquinas son más complejas y variadas, pero estos ejemplos nos ayudan a darnos una idea de su funcionamiento y de la importancia del magnetismo.

Los polos

Cada imán, sea natural o un electroimán, tiene dos **polos**, uno negativo y otro positivo. Cuando se acercan dos imanes se cumple la regla: "los polos opuestos se atraen". El polo negativo de un imán intentará unirse al positivo del otro y viceversa.

Este fenómeno es fundamental en la fabricación de brújulas. La Tierra, que en su centro está compuesta de ciertos metales y gira constantemente, es un inmenso electroimán. Si logramos hacer que otro imán flote en un balde su polo positivo se alinearía con el negativo de la Tierra y lo mismo con el negativo del imán y el positivo del planeta. Así tendríamos un indicador que nos señalara en que posición nos hallamos con respecto a los polos.

5 - Las baterías



La **batería** o **pila** es un componente que genera una corriente eléctrica cuando sus **polos** están conectados. Para que la corriente circule es necesario que haya una **diferencia de potencial** entre las dos partes de un circuito.

La batería se encarga de que se produzca esta diferencia haciendo que en su polo negativo haya más electrones que en el positivo. Al conectar ambos en un circuito los electrones viajarán por el cable o conductor, atravesarán las distintas partes del circuito y volverán a la batería por su lado positivo. Luego los componentes químicos se encargarán de que los electrones vuelvan al polo positivo.

Mientras la batería pueda devolver los electrones a su polo la batería estará cargada. Con el uso irá perdiendo esta capacidad. Cuando ya no pueda hacerlo al mismo ritmo se dirá que está descargada, ya no tendrá la misma diferencia de potencial y será necesario cambiarla (o recargarla en el caso de las recargables).

6 - Potencia eléctrica



Las luces de led necesitan muy poca potencia para funcionar

Para terminar con los principios básicos de la electricidad hoy veremos un concepto

electronicamontecarlo.blogspot.com

muy importante: **la potencia**.

Podemos decir que la potencia es **la energía que se consume en un cierto tiempo**. En el caso de la corriente se mide en **vatios**, aunque muchos usan la expresión inglesa *watts*, en honor a su descubridor: James Watt. La abreviación de esta unidad es W.

Este valor es muy conocido por todos, especialmente cuando tenemos que comprar una bombilla u otro aparato eléctrico. En el caso de las primeras nos da una idea de la cantidad de luz que van a generar. Pero hay que tener algo en cuenta: la **eficiencia** de los diferentes dispositivos no es siempre la misma. Muchos desperdician gran parte de la energía que consumen generando calor. Es por eso que una lámpara de bajo consumo puede iluminar más que una bombilla incandescente de más vatios.

Al igual que la resistencia de un circuito, la potencia también está relacionada con la tensión y con la intensidad. La fórmula para calcularla es esta:

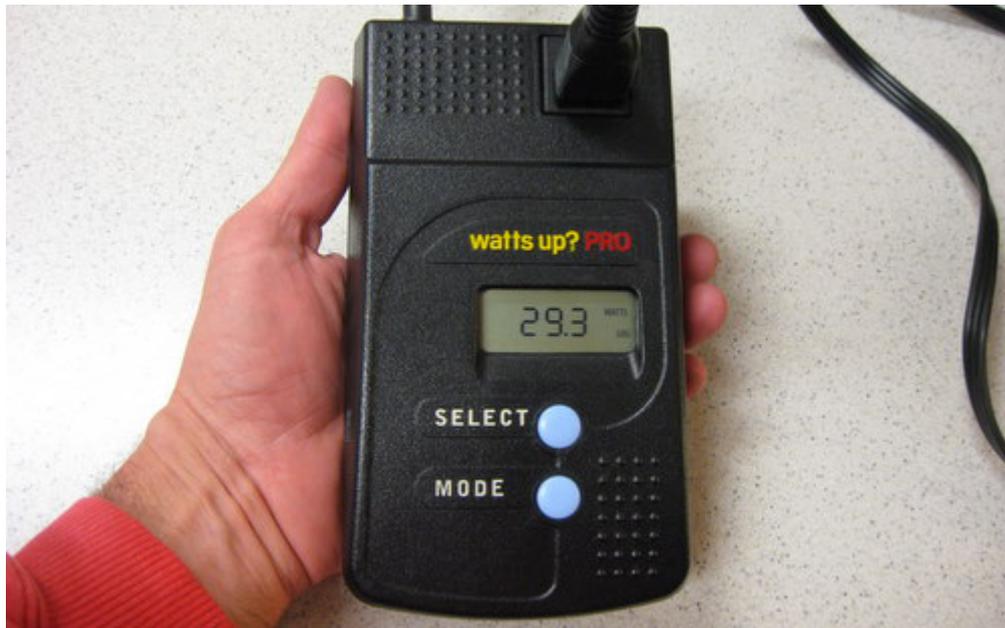
$$P = V * I$$

Teniendo en cuenta que la fórmula anterior es una ecuación también podemos usarla para calcular la intensidad de la corriente de un circuito cuando solo sabemos los otros dos valores:

$$I = P / V$$

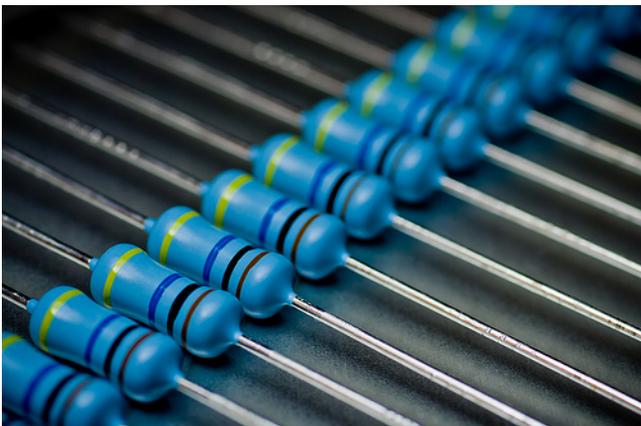
Y lo mismo con la tensión:

$$V = I / P$$



Este dispositivo mide la potencia consumida por el aparato que se le enchufe.

7 - La resistencia



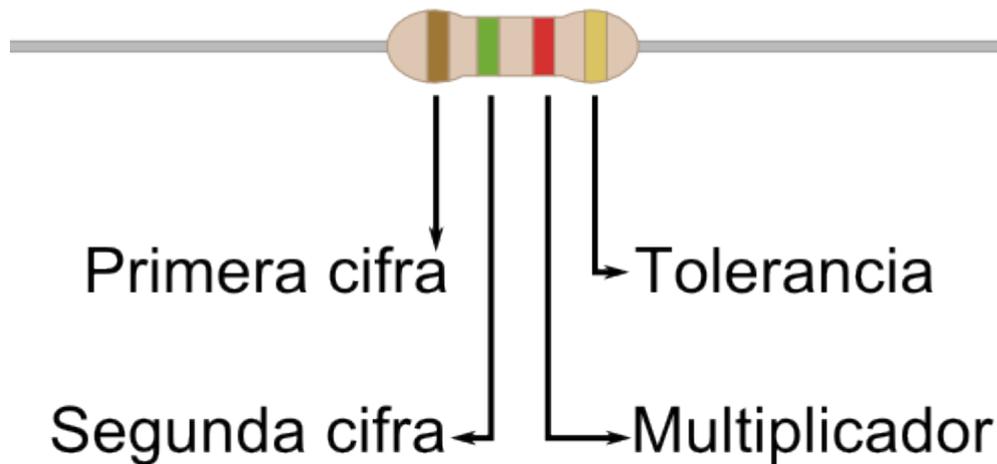
Ya vimos como una lampara podría hacer resistencia en un circuito. Pero no es el único elemento que lo hace. Practicamente cualquier elemento, incluyendo los cables, generan resistencia.

Aunque, claro está, los cables generan tan poca que en la mayoría de los casos no se tiene en cuenta. Solo cuando la intensidad de la corriente, medida en amperios, es excesiva los cables pueden llegar a derretirse. Para evitar esto los que deben soportar una gran cantidad de potencia elevan la tensión para poder disminuir la intensidad. Por eso se los llama **cables de alta tensión**.

La resistencia

Los diseñadores de circuitos electrónicos a veces se ven en la necesidad de incorporar resistencia en algunas partes del circuito. Para hacer esto con precisión existen unos componentes conocidos precisamente como **resistencias** compuestas por cerámica, carbón, metal u otros materiales.

Para saber el valor, es decir los ohmios, las resistencias tienen un **código de colores**:



Manual de Electrónica Básica Montecarlo

Cada color corresponde a un número según la siguiente tabla:

Sin color 1ª cifra 2ª cifra Multiplicador Tolerancia

Negro	0	0	1	
Marrón	1	1	10	±1 %
Rojo	2	2	100	±2 %
Naranja	3	3	1.000	
Amarillo	4	4	10.000	
Verde	5	5	100.000	±0,5 %
Azul	6	6	1.000.000	±0,25 %
Violeta	7	7	10.000.000	±0,10 %
Gris	8	8	100.000.000	±0,05 %
Blanco	9	9	1.000.000.000	
Dorado			0,1	±5 %
Plateado			0,01	±10 %
Sin color				±20 %

Para saber el valor de una resistencia nos fijamos en la primera línea y escribimos el número correspondiente según la tabla. Hacemos lo mismo con la siguiente cifra. Luego nos fijamos en la tercera línea y multiplicamos por el número que corresponda (en la mayoría de los casos nos bastará con agregar la cantidad de ceros).

La última línea sirve para saber algo diferente: **la tolerancia** o margen de error con el que trabaja la resistencia. Mientras menor sea este número más precisa será.

8 - El condensador

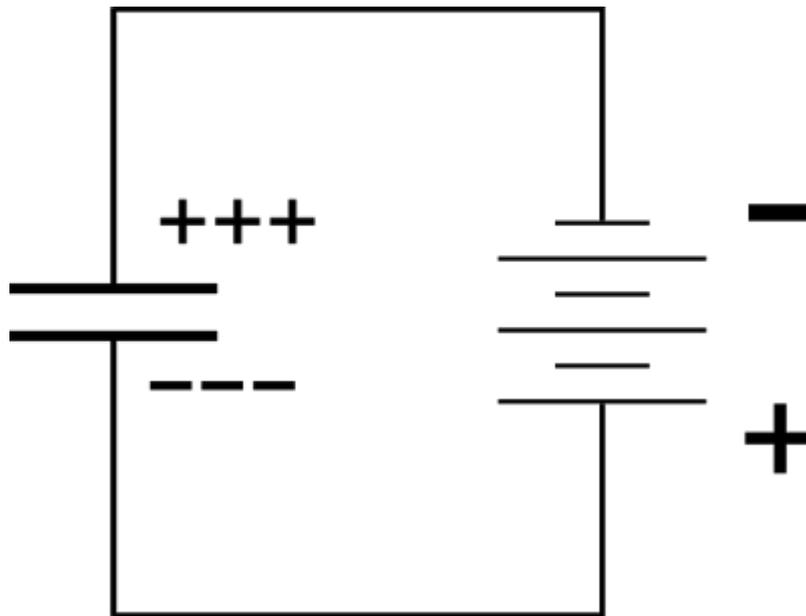


El **condensador** es un componente muy importante de muchos circuitos eléctricos. Es capaz de almacenar una determinada carga eléctrica durante un tiempo. Algunas de sus características le permiten servir para otros usos como filtrar la corriente alterna (CA) permitiendo el paso solo de corriente continua (CC).

Está compuesto por dos superficies de un material conductor conocidas como **armaduras** separadas por un material semiaislante: el **dieléctrico**. Algunos tienen **polaridad**, esto quiere decir que solo funcionan en un sentido. Otros no la tienen y pueden funcionar de cualquier manera.

Almacenes de energía

Si conectamos los dos bornes de una batería a cada extremo del condensador los electrones del lado del condensador conectado a positivo serán atraídos al otro lado generando una diferencia de potencial. Cuando lo desconectemos ambas cargas volverán a su estado anterior en una fracción de segundo.



En este diagrama podemos ver como el borne positivo de la batería atrae a los electrones polarizando el condensador.

Esta capacidad de almacenar energía aunque solo sea por unos milisegundos es muy útil cuando necesitamos una gran cantidad de potencia por un periodo limitado. Por ejemplo, muchos motores de gran tamaño que necesitan una cantidad descomunal de energía para arrancar (en comparación con la que consumen durante el funcionamiento) usan condensadores para almacenarla, una vez conseguida la cantidad necesaria arrancan y continúan funcionando normalmente. Algo similar ocurre durante el encendido de los tubos fluorescentes o cuando un parlante debe emitir determinados sonidos.

Comportamiento frente a la CA

Cuando está conectado a CA el condensador actúa diferente. En primer lugar uno de sus lados, el que está conectado al cable positivo, recibirá electrones. Pero luego las polaridades cambiarán, como es natural al ser CA, y la carga de las armaduras se invertirá.

Este proceso es muy relevante porque permite que la corriente pase a través del condensador a diferencia de lo que ocurría con la CC donde, una vez cargado, el condensador se convertía en una barrera.

Tipos de condensadores

A la hora de clasificar los condensadores debemos tener en cuenta:

- **El material** del que está hecho el dieléctrico: esto es algo fundamental porque determinará las propiedades del condensador.
- **La capacidad** de almacenar energía: se mide en **faradios (F)**. Normalmente

Manual de Electrónica Básica Montecarlo

un faradio es una unidad demasiado grande y se reemplaza por una de las siguientes:

Unidad	Abreviatura	Equivalencia
Faradio	F	1
Milifaradio	mF	1 000
Microfaradio	μ F	1 000 000
Nanofaradio	nF	1 000 000 000
Picofaradio	pF	1 000 000 000 000

- **La tensión de trabajo:** la tensión, medida en **voltios**, que es capaz de soportar.
- **La tolerancia:** el margen de error con el que trabaja.
- **La polaridad:** si tiene polaridad significa que tiene un polo positivo y uno negativo que debemos respetar si no queremos destruirlo.

En la siguiente tabla se resumen algunos de los tipos de condensadores más comunes, pero no son todos:

Tipo	Dieléctrico	Polaridad	Capacidad
Electrolítico	Papel impregnado en electrólito	Si	Mayor a 1 μ F
Electrolíticos de tantalio o de gota	Óxido de tantalio	Si	Mayor a 1 μ F
Poliéster	Poliéster	No	Menor a 1 μ F
Cerámico	Varios compuestos(mezclas de óxido de titanio y circonio u otros componentes)	No	Entre 0.5 pF y 47 nF

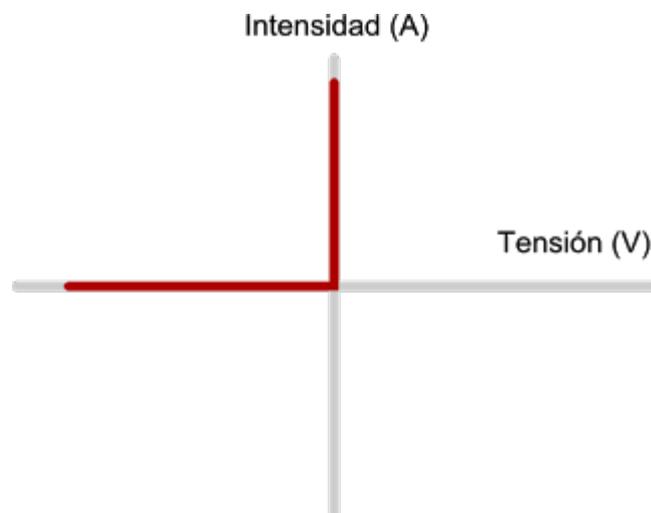
9 - El diodo

Un **diodo** es un elemento que, en circunstancias ideales, permite el paso de la corriente en un solo sentido. Cuando la corriente circula en ese sentido, se dice que se encuentra en **polarización directa**; en caso contrario se llama **polarización inversa**. El símbolo es el siguiente:

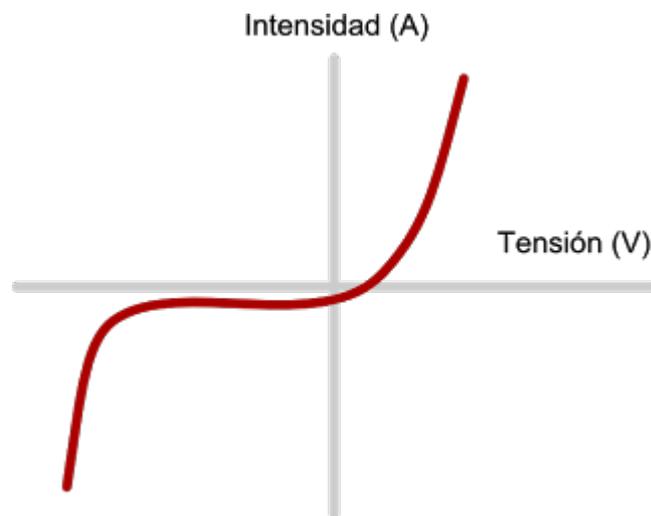


En esta imagen podemos ver el símbolo usado para describir al diodo. Aunque el símbolo parece una flecha no hay que confundirse: la corriente solo circula en sentido opuesto.

El **diodo ideal** opone completamente al paso de la corriente de determinada polaridad y se abre completamente cuando alcanza cierto valor. El siguiente gráfico lo ilustra:



En la práctica este diodo no existe, pero si existen otros cuyo funcionamiento se acerca bastante, conocidos como **diodos reales**. El siguiente gráfico ilustra su comportamiento:

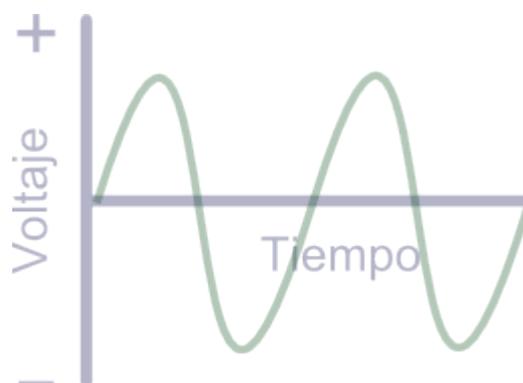


Aquí podemos ver algunos de los problemas de estos diodos:

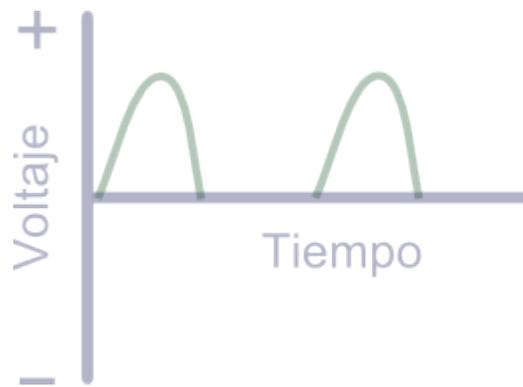
1. Cuando la polarización es directa siguen presentando una ligera resistencia al paso de la corriente.
2. No alcanza con que la tensión sea mayor a cero para que empiecen a conducir, debe ser ligeramente superior. Si es menor a cierto parámetro seguirán funcionando como interruptores cerrados a pesar de que estén polarizados directamente.
3. Cuando están polarizados inversamente la resistencia nunca será total.
4. **La conducción por avalancha:** como vimos los diodos no deberían conducir cuando están polarizados inversamente. Pero todo tiene un límite, si la tensión aumenta por encima de cierto valor el diodo conducirá aunque este polarizado inversamente.

Principal uso

Como podemos imaginar el principal uso de un diodo es convertir la corriente alterna (CA) en continua (CC). Aquí tenemos el esquema de la CA que vimos con anterioridad:



Utilizando un diodo podemos recuperar solo una parte de esta corriente:



Luego con más diodos recuperamos el resto, invertimos la polaridad cuando sea necesario y ya disponemos de CC.

10 - El led



El LED (de las siglas en inglés para **Diodo Emisor de Luz**) es un diodo que emite luz cuando es traspasado por una corriente eléctrica. Como cualquier diodo solo permite el paso de la corriente en un sentido.

Los leds se han venido usando desde hace mucho tiempo como soluciones de iluminación de bajo coste. Muchos indicadores de aparatos domésticos, como televisores o equipos de audio, usan leds. En los últimos años los leds han mejorado su potencia y han reducido su coste. Estos cambios lograron que los usos de los leds se diversifiquen todavía más. Linternas, flashes de cámaras y hasta las ópticas de los autos se beneficiaron.

Organizaciones ecologistas recomiendan el uso de leds principalmente por su bajo consumo: 92 % menos que una lámpara incandescente y 30 % menos que las fluorescentes.

Valores

Como cualquier componente electrónico, los leds tienen diferentes valores que debemos conocer:

Eficiencia: los leds más eficientes usan menos energía para producir la misma o más luz. Obviamente son más caros.

Directividad: determina si el led es capaz de enfocar la luz en un ángulo más pequeño, logrando una intensidad mayor en esa área, o, por el contrario, alcanzan áreas más grandes con una intensidad de luz menor. Esto depende de las características internas del led.

Corriente inversa: la cantidad de voltaje que puede soportar cuando está sometido a una polaridad inversa (es decir, cuando se lo conecta al revés).

Disipación: al igual que una bombilla clásica, el led transforma una parte de la corriente en calor. Sin embargo, la cantidad es tan baja que, en la mayoría de los casos, no se tiene en cuenta.

Tiempo de respuesta: cuanto tarda el led en encenderse o apagarse cuando recibe o deja de recibir corriente. Los tiempos son muy pequeños y se miden en milisegundos.

Colores

Para variar el color de luz de un led es necesario cambiar los materiales que usa. Hay muchos para elegir, pero los más importantes son el **rojo** (Arseniuro de galio y aluminio), **verde** (Fosforo de galio (GaP)) y **azul** (Seleniuro de zinc (ZnSe)).

Combinando estos tres colores se pueden crear más de 16 millones, suficientes para cubrir todo el espectro de luz que ve el ser humano.

Transmisión de datos a distancia

Muchos aparatos, como los controles remoto, usan leds infrarrojos para transmitir información a distancia. Estos leds parpadean de una forma específica para enviar información codificada.

11 - La batería

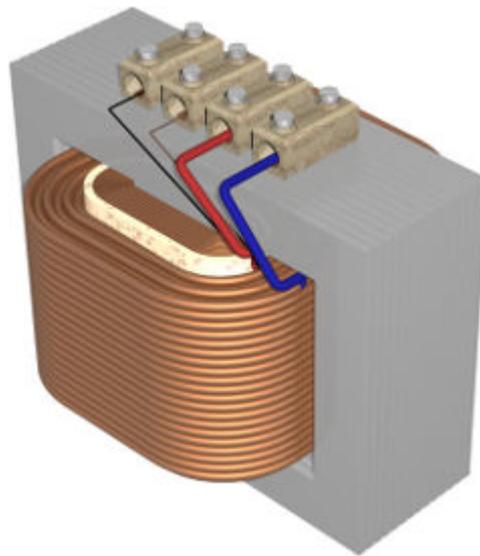


La **batería** o **pila** es un componente que genera una corriente eléctrica cuando sus **polos** están conectados. La batería se encarga de que se produzca la diferencia de potencial necesaria haciendo que en su polo negativo haya más electrones que en el positivo. Al conectar ambos en un circuito los electrones viajarán por el cable o

conductor, atravesarán las distintas partes del circuito y volverán a la batería por su lado positivo. Luego los componentes químicos se encargarán de que los electrones vuelvan al polo positivo.

Mientras la batería pueda devolver los electrones a su polo la batería estará cargada. Con el uso irá perdiendo esta capacidad. Cuando ya no pueda hacerlo al mismo ritmo se dirá que está descargada, ya no tendrá la misma diferencia de potencial y será necesario cambiarla (o recargarla en el caso de las recargables).

12 - El transformador



Hasta ahora hemos visto como un alambre por el que pasa **electricidad** genera un **campo magnético**. También es posible el mismo fenómeno a la inversa: si hacemos pasar un campo magnético cerca un alambre enrollado, éste generará una corriente. De modo que podemos colocar dos de estas bobinas y hacer pasar una corriente por una de ellas. Esta corriente generará un campo magnético que inducirá a la otra bobina, que a su vez reproducirá la corriente inicial. Para que funcione ambas bobinas deben estar enrolladas sobre un material especial, conocido como ferromagnético, y tenemos que usar **corriente alterna** (CA).

¿Qué lograremos con esto? En principio, nada, excepto desperdiciar algo de energía en el proceso. La CA que saldrá será una copia más o menos fiel de la que entró.

Pero todo cambiará si modificamos el número de espiras (o vueltas) de la segunda bobina o bobinado secundario. Si es menor conseguiremos reducir la tensión de la CA; si es mayor, la aumentaremos. Es por eso que este aparato recibe el nombre de **transformador**.



Las compañías eléctricas suelen transportar la electricidad usando tensiones muy altas porque así es más económico. Luego usan transformadores para distribuirlas a las casas en forma de tensiones más bajas.

Para saber la **relación de transformación** debemos contar las espiras de cada bobinado. Por ejemplo, un bobinado con 200 y 100 espiras respectivamente disminuirá a la mitad el voltaje. Si tenemos un transformador con 220 espiras en el bobinado primario y 4 en el secundario (y suponemos que la red doméstica de nuestra casa es de 220 voltios) podemos añadirle un rectificador y usarlo para cargar un celular. En la práctica, el cargador de un móvil es algo más complejo por lo que no les recomiendo intentarlo, es solo un ejemplo.

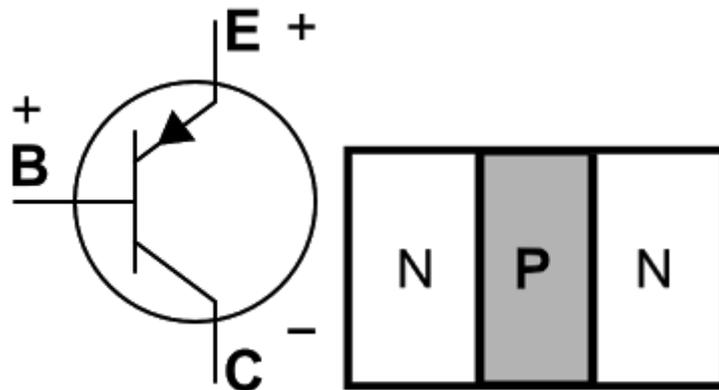
13 - El transistor



Dejamos para el final el que tal vez sea uno de los componentes más importante. Hablamos de un componente tan revolucionario que le otorgó a sus creadores, los físicos Bardeen, Brattain y Shockley, el premio Nobel de física. Nos referimos al humilde **transistor**.

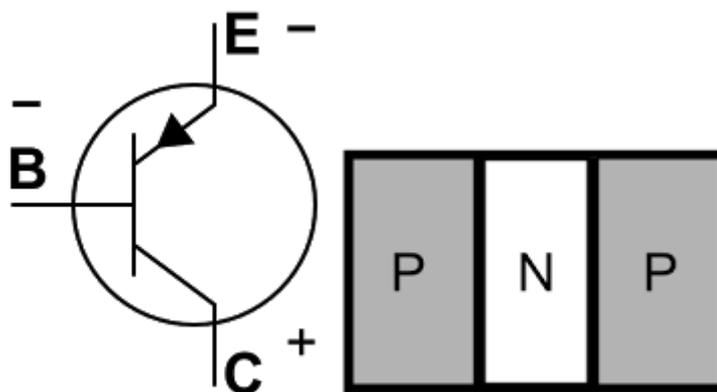
NPN o PNP

Este elemento está formado por tres capas de material semiconductor. Básicamente existen dos tipos de transistores. En primer lugar está el **NPN**:



Éste está formado por una capa P (positiva) entre dos capas N (negativas). Cada capa está conectada a un electrodo. C y E son el colector y el emisor, respectivamente; B es la base. El transistor dejará pasar la corriente entre E y C cuando B esté polarizada positivamente. Si no hay tensión en la base o la tensión es negativa la corriente no podrá pasar.

Luego están los transistores **PNP**:



Son similares a los anteriores pero la polaridad está invertida: la corriente pasará entre C y E cuando B esté polarizada negativamente.

Usos

¿Para qué sirven los transistores? Cumplen dos funciones básicas:

- Como **interruptor**: como vimos el transistor permite el paso de la corriente entre dos de sus electrodos según la corriente que haya en la base. Esta característica le proporciona muchos usos en la electrónica y es la base de

- toda la informática.
- Como **amplificador**: variando la cantidad de corriente de la base podemos variar la que pasa por los otros electrodos. Algunos transistores son capaces de manejar una gran carga con pequeñas variaciones de la corriente de la base. Esto permite amplificar cualquier señal que se coloque allí. Gracias a este comportamiento se pueden fabricar amplificadores como los que usan los equipos de música.

Ventajas

Antes de la invención del transistor se usaban válvulas que tienen un comportamiento similar. Pero las ventajas del transistor son evidentes:

- **No necesitan precalentarse**: a diferencia de las válvulas que tardaban en empezar a funcionar debido a este problema.
- **Se rompen con menor frecuencia**: como no es necesario calentarlos y están fabricados de forma más simple las frecuentes roturas son cosa del pasado.
- **Consumen menos corriente**: otra de las ventajas de funcionar a temperatura ambiente es el bajo consumo.
- **Ocupan menos espacio**: de hecho ya se fabrican microchips con transistores de solo 32 nanómetros (0,000000032 metros).

14 - El estaño



A la hora de **soldar** circuitos electrónicos el material elegido por la mayoría es el **estaño**. Es cierto que hay materiales mas resistentes o que conducen mejor la electricidad. Pero el estaño combina en cierto grado esas dos características y es fácil de usar para soldar.

Por lo general, no se usa en estado puro. Es común encontrarlo mezclado con

plomo. La proporción más usada es de 60-40: 60 % de estaño y 40 de plomo. Estas bajan su **punto de fusión** (la temperatura a la cual se derrite) haciendo más fácil la soldadura. También permite llevar a cabo el proceso a menor temperatura para proteger los componentes que queremos soldar.

Suele venir en forma de alambre enrollado en bobinas. Cada alambre trae el centro compuesto de resinas que serán las encargadas de desoxidar y limpiar las partes a soldar.

A continuación un recuadro sobre el estaño como elemento químico:

Nombre	Símbolo químico	Nº atómico	Punto de fusión	Características
Estaño	Sn	50	231,9°C	Punto de fusión bajo, maleable, flexible y resistente a la corrosión

15 - El cobre



El **cobre** es uno de los materiales más antiguos conocidos por el hombre. Se conocen muchas civilizaciones de la antigüedad que lo utilizaron como los egipcios y los chinos. En la actualidad su uso sigue siendo muy extendido gracias a sus aplicaciones en la electricidad y la electrónica.

La minería del cobre es una de las industrias más extendidas. Para extraer este mineral se han realizado impresionantes proyectos de minería a cielo abierto que han generado algunos de los agujeros más grandes hechos por el hombre.

Estas son algunas de las características que lo hacen tan necesario:

- Es un excelente **conductor**. En condiciones normales solo es superado por la plata. Por cuestiones económicas podemos decir que es el mejor conductor disponible.
- Es muy **dúctil**. Esto significa que se puede doblar deformar y convertir en hilos sin necesidad de aplicar una gran cantidad de calor. Una propiedad muy útil a la hora de fabricar **cables**.
- Es **resistente a la corrosión**. No es el material más resistente pero, dadas las circunstancias, es una propiedad muy útil.

Cabe destacar que hay muchas posibles aleaciones de cobre pero son menos dúctiles que el material puro. Por eso no tienen aplicaciones eléctricas, aunque se usan muy frecuentemente en otros campos.

Tabla del cobre como elemento químico:

Nombre	Símbolo químico	Nº atómico	Punto de fusión	Características
Cobre	Cu	29	1083°C	Pesado, no muy magnético, alta conductividad del calor y la temperatura, alta ductibilidad, resistente al desgaste

16 - El silicio



El **silicio** es un material fundamental para la electrónica porque la fabricación de transistores, células fotoeléctricas (las que convierten luz en electricidad) y diodos depende de él. A pesar de esto es increíblemente barato: es el segundo elemento más abundante en la corteza terrestre después del oxígeno y se lo encuentra prácticamente en cualquier mineral. Estos dos factores han ayudado al rápido desarrollo de la **electrónica** y la **microelectrónica** en las últimas décadas.

El silicio es un semiconductor. Su conductividad puede variarse añadiendo o quitando determinadas sustancias conocidas como **dopantes**. Esta característica es muy importante. Calibrando las propiedades eléctricas del silicio se puede conseguir que reaccione de manera distinta a las cargas negativas y positivas, algo que nos servirá si, por ejemplo, queremos construir un diodo o un transistor.

Tabla con las características del silicio como elemento químico:

Nombre	Símbolo químico	Nº atómico	Punto de fusión	Características
Silicio	Si	14	1410°C	Aspecto metálico, quebradizo, se utiliza con frecuencia en forma de aleaciones, forma compuestos con 64 elementos

17 - El germanio



Junto con el **silicio**, el **germanio** es uno de los **semiconductores** más importantes en la electrónica. Al igual que éste pueden variarse sus propiedades con mezclándolo con elementos conocidos como **dopantes**.

La historia de su descubrimiento es muy interesante. Cuando Dmitri Mendeléyev descubrió su tabla periódica encontró "agujeros" (elementos que faltaban) que, según predijo, se irían rellenando con descubrimientos futuros. Uno de ellos era similar al silicio y lo llamó *eka-silicio*. No se equivocó: aproximadamente dos décadas más tarde el alemán Clemens Winkler descubrió el elemento, que asombrosamente cumplía con las predicciones de Mendeléyev, y lo nombró *germanium* que en latín significa "alemán".

Estas son algunas de las muchas aplicaciones del germanio en la industria:

- Se utiliza para fabricar transistores cuando está dopado con arsénico o galio.
- Dadas sus características ópticas se utiliza para fabricar detectores infrarrojos especialmente sensibles.
- En general, muchos componentes ópticos, como los de las cámaras, llevan germanio.
- Se usa como detector de rayos gamma.
- Tiene aplicaciones en medicina, especialmente en quimioterapia.

Las propiedades del germanio como elemento químico en la siguiente tabla:

Nombre	Símbolo químico	Nº atómico	Punto de fusión	Características
Germanio	Ge	32	937,4°C	Tiene apariencia metálica pero se comporta como metal solo en condiciones específicas, es quebradizo, se encuentra distribuido en la corteza terrestre

18 - El plástico



Uno de los materiales más menospreciados, a pesar de su importancia en muchas industrias, es el **plástico**. Dado que es un deshecho que queda luego de que el **petróleo** es destilado para conseguir productos más valiosos, como la nafta, el plástico es un material **sumamente económico**. Este hecho lleva a muchas personas a pensar que se lo usa solo por su precio y que carece de propiedades útiles. Pero esto no es así, especialmente en el mundo de la electricidad y la electrónica.

Pensemos: ¿existe otro material que sea **tan buen aislante** como el plástico? En el

pasado se uso la **madera**. Pero, además de ser cara y difícil de fabricar, absorbía humedad con mucha facilidad y perdía cualquier propiedad aislante que pudiera tener. El plástico, en cambio, es **una barrera contra la humedad**.

Otro material con el que puede rivalizar es **la cerámica**. Ésta es muchas veces mejor aislante que el plástico y resiste mejor el calor. Su precio, sin embargo, es más alto y no es tan **fácil de moldear** como el plástico. ¿Se imaginan un cable recubierto con cerámica? No sería muy práctico. De todas formas el plástico es suficientemente buen aislante para el 99 % de los casos.

Atribuciones

Fuentes

- 2 - http://bibliotecadigital.ilce.edu.mx/sites/ciencia/volumen2/ciencia3/079/htm/sec_4.htm
- 4 - <http://www.losporques.com/fisica/que-es-el-magnetismo.htm>
- 6 - <http://www.profesorenlinea.cl/fisica/ElectricidadPotenciaResist.htm>
- 8 - <http://www.planetaelectronico.com/cursillo/tema2/tema2.3.html>
- 8 - <http://www.lcardaba.com/articles/cond/cond.htm>
- 8 - <http://www.areaelectronica.com/componentes-pasivos/condensadores.htm>
- 9 - <http://www.profesormolina.com.ar/tutoriales/diodo.htm>
- 10 - http://www.utm.mx/~mtello/FibraOptica/Practicas/PRACTICA5_FO.pdf
- 10 - <http://colorinnature.wordpress.com/2011/04/18/el-color-de-los-leds/>
- 12 - <http://www.tronikargentina.com.ar/index.php/productos/transformadores/8-ique-es-y-como-funciona-un-transformador->
- 13 - <http://www.edu.xunta.es/centros/cpiasrevoltas/?q=system/files/transistores.pdf>
- 14 - <http://proton.ucting.udg.mx/temas/circuitos/ivan/soldar.html>
- 14 - <http://www.lenntech.es/periodica/elementos/sn.htm>
- 15 - <http://www.arqhys.com/construccion/cobre-propiedades.html>
- 15 - <http://www.lenntech.es/periodica/elementos/cu.htm>
- 16 - <http://electronica.webcindario.com/glosario/silicio.htm>
- 16 - <http://www.lenntech.es/periodica/elementos/si.htm>
- 17 - <http://www.germaniumlatin.com/intro01.php>
- 17 - <https://sites.google.com/site/3scbequipo7/unidad3/3-4-aplicaciones-en-la-ingenieria-silicio-galio-germanio-etc>
- 17 - <http://www.lenntech.es/periodica/elementos/ge.htm>

Imágenes

- 1 - Letra omega: <http://pixabay.com/es/carta-griega-ohm-42461/>
- 3 - Conductores: <http://www.flickr.com/photos/theilr/8933025174/>

Manual de Electrónica Básica Montecarlo

- 4 - Imán: <http://pixabay.com/en/bar-cartoon-magnetic-metal-horse-29094/>
- 4 - Bobina: <https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Solenoid-1.png>
- 5 - Baterías: <http://openclipart.org/detail/178879/batteries-elementai-maitinimo-by-keistutis-178879>
- 6 - Leds: <http://www.flickr.com/photos/48159379@N07/4564295867/>
- 6 - Monitor de potencia: <http://www.profesorenlinea.cl/fisica/ElectricidadPotenciaResist.htm>
- 7 - Resistencias: <http://www.flickr.com/photos/63209717@N05/7046570265/>
- 8 - Condensadores: http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Tantalum_capacitors.jpg
- 10 - Leds: <http://www.flickr.com/photos/flakepardigm/3538195638/>
- 11 - Baterías: <http://openclipart.org/detail/178879/batteries-elementai-maitinimo-by-keistutis-178879>
- 12 - Transformador compacto: <https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Transformer-hightolow.png>
- 12 - Transformador de alta tensión: <http://pixabay.com/en/post-electric-wire-transformer-sky-55563/>
- 13 - Fotografía de transistores: <http://www.flickr.com/photos/snazzyguy/3632897786/>
- 13 - Diagramas de transistores basados en: https://es.m.wikipedia.org/wiki/Archivo:BJT_symbol_PNP.svg
- 14 - Rollo de estaño: <http://pixabay.com/es/cobre-metal-plata-soldadura-esta%C3%B1o-87743/>
- 15 - Cobre: <http://pixabay.com/en/copper-wire-cable-metal-72062/>
- 16 - Silicio: <http://www.flickr.com/photos/mrspugliano/5351053840/>
- 17 - Germanio: <http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Polycrystalline-germanium.jpg>
- 18 - Cables de colores: <http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Cable-singlecore-25-pair-0a.jpg>



Esta obra está bajo una [Licencia Creative Commons Atribución-CompartirIgual 3.0 Unported](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/).

Para más información visite:

electronicamontecarlo.blogspot.com