

# ELECTRICIDAD Y ELECTRÓNICA.

<b>Índice</b>	<b>Página</b>
<b>Introducción</b>	<b>2</b>
<b>Conductores eléctricos y resistencia eléctrica</b>	<b>2</b>
<b>Conductores</b>	<b>3</b>
<b>Resistores</b>	<b>4</b>
<b>Tipos de corriente eléctrica</b>	<b>4</b>
<b>¿Cómo funciona un transformador?</b>	<b>5</b>
<b>Asociación de resistores en circuitos eléctricos.</b>	<b>6</b>
<b>Asociación de resistores en paralelo</b>	<b>7</b>
<b>Asociación mixta de resistores</b>	<b>8</b>
<b>Energía y potencia</b>	<b>9</b>
<b>Condensadores</b>	<b>10</b>
<b>Semiconductores</b>	<b>12</b>
<b>Diodos</b>	<b>12</b>
<b>Transistores</b>	<b>13</b>
<b>Circuito de interés. Controlador de potencia</b>	<b>15</b>

## **Introducción.**

Cuando se frota el plástico de un bolígrafo, adquiere la propiedad de atraer a pequeños papeles.

Esta propiedad con otras sustancias como el Ámbar ya la detectaron los griegos.

Estas fuerzas que se generan son de origen eléctrico, aunque en esos tiempos no se conocía bien su funcionamiento.

Hoy se sabe que la materia está formada por átomos o unidades elementales que a su vez están formados por otras partículas, los protones, neutrones y electrones.

Los electrones son pequeñas partículas que giran alrededor de un núcleo formado por protones y neutrones.

Los electrones y los protones tienen una propiedad que se denomina carga eléctrica.

Los protones tienen carga positiva y los electrones tienen carga negativa.

La carga es una propiedad que puede cuantificarse y su unidad es el culombio.

Todos los electrones y protones tienen la misma carga eléctrica pero de signo contrario, es decir, un átomo es neutro, puesto que tiene el mismo número de electrones que de protones.

Los neutrones son partículas que se encuentran en el núcleo del átomo pero no tienen carga.

Cuando un átomo pierde electrones queda cargado positivamente y si los gana queda cargado negativamente. Esto puede suceder cuando se activan por alguna causa como en el caso del Ámbar al frotarse con un trapo.

Las partículas o materia que están cargadas, son atraídas por otras partículas cargadas con el signo contrario.

En caso de que las cargas sean del mismo signo, las partículas o materia se repelerán.

La fórmula que rige este comportamiento es la siguiente  $f=q \cdot q' / d^2$  y fue formulada por Coulomb.

En esta fórmula, "f" es la fuerza que se ejerce entre las partículas, "q" y "q'" las cargas de las partículas y "d" la distancia entre ellas.

## **Conductores eléctricos y resistencia eléctrica.**

Existen materiales que son capaces de permitir que fluyan las cargas eléctricas. Estos materiales están representados fundamentalmente por los metales.

Cuando los electrones en exceso de una sustancia pasa a otra que los carece, gracias a un material que une estas dos, se establece una corriente eléctrica.

Las cargas positivas tienen a juntarse con las negativas. Si disponemos de dos polos con cargas eléctricas contrarias, los electrones del polo cargado negativamente tenderán a juntarse con el polo que está cargado positivamente. Sin embargo esto no sucede porque los dos polos suelen estar separados por sustancias que no permiten el flujo de electrones, denominadas aislantes.

Esto pasa con las frecuentemente utilizadas pilas.

Las pilas son generadores eléctricos, es decir tienen dos polos con cargas de distinto signo, sin embargo, no son capaces de generar una corriente eléctrica, puesto que están separadas por aire o plásticos que las cubren. Ambos materiales son aislantes.

Un generador eléctrico es todo artilugio que es capaz de generar una diferencia de carga en dos zonas llamadas polos.

Una dinamo o un alternador, son generadores, que, transforman el movimiento de rotación en una diferencia de potencial o diferencia de carga entre dos polos.

Una pila es un generador que utiliza reacciones químicas para conseguir esta diferencia de carga.

Una batería funciona también gracias a reacciones químicas, pero a diferencia de una pila son capaces de realizar el proceso contrario, es decir, gracias a una diferencia de cargas externa, puede producir las reacciones inversas y de esta forma acumular la electricidad.

Si los polos de un generador se unen con un conductor se produce una corriente eléctrica o flujo de cargas.

Cuando las cargas se mueven por un conductor se libera energía.

**Conductores** - Como ya se ha dicho los conductores son materiales que permiten el paso de la corriente eléctrica o cargas cuando se unen a los dos polos de un generador.

Los principales conductores son los metales, aunque el agua salada y otros materiales también conducen la electricidad.

Dentro de los metales existen algunos que conducen la electricidad mejor que otros.

Los mejores conductores de la electricidad a efectos prácticos son el cobre y el aluminio.

La plata conduce la electricidad ligeramente mejor que el cobre, pero es más cara.

El oro conduce la electricidad mejor que el aluminio y peor que el cobre y no se utiliza por las mismas razones que la plata.

Los conductores ofrecen una resistencia al paso de la corriente que será mayor cuanto peor conduzcan la electricidad, más largo y más estrecho sea el conductor.

La resistencia será menor cuanto más grueso sea el conductor.

La circulación de cargas por la sección de un conductor en la unidad de tiempo se denomina corriente eléctrica y su unidad es el **amperio**.

La diferencia de cargas eléctricas que es capaz que producir un generador en sus polos se denomina diferencia de potencial o voltaje y su unidad es el **voltio**.

La diferencia de potencial en dos puntos de un circuito dividido por la intensidad de corriente que circula entre ambos es constante y se denomina resistencia eléctrica(R).

$$V = R \cdot I \text{ o } R = V/I$$

La unidad de la resistencia eléctrica es el **ohmio**.

Esta relación se denomina **ley de Ohm**.

Existen componentes electrónicos que ofrecen una determinada resistencia al paso de la corriente y que se denominan resistores.

### **Resistores.**

Se define resistor como aquel componente eléctrico o electrónico que ofrece una resistencia conocida al paso de la electricidad

La mayoría de los resistores tiene una resistencia fija. Sin embargo existen algunos que bajo variaciones de los factores externos pueden cambiar su resistencia.

La temperatura, luz, vibraciones u otros factores externos hacen que algunos tipos de resistores cambien su resistencia. Esto nos puede permitir tener un detector de las circunstancias ambientales.

Un ejemplo son las farolas que se iluminan cuando falta luz y se apagan cuando ocurre lo contrario.

Este efecto se consigue gracias a unos detectores que se basan en resistores capaces de cambiar la resistencia cuando les incide luz. Estos resistores se llaman LDR.

Existen resistores que son capaces de cambiar su resistencia cuando aumenta la temperatura.

Los más utilizados son los NTC y PTC. Los primeros disminuyen la resistencia cuando aumenta la temperatura y los segundos tienen el efecto contrario, es decir, aumentan la resistencia cuando aumenta la temperatura.

### **Tipos de corriente eléctrica.**

Como ya se ha dicho cuando los electrones circulan por un conductor se libera energía.

Esta energía puede ser de varios tipos. Frecuentemente se libera energía calorífica, sin embargo también se puede liberar energía lumínica, sonora, magnética, etc.

Este efecto es de gran importancia porque se utiliza frecuentemente en nuestra sociedad.

Hasta que Tomás Edison no inventara la bombilla de incandescencia, el mundo estaba oscuro por las noches o pobremente iluminado con lámparas de aceite.

Pero para conseguir suficiente electricidad, era necesaria la construcción de artilugios que convirtieran el movimiento en electricidad.

Al principio se construyeron dinamos, que convertían el movimiento en una diferencia de potencial que generaba una corriente siempre en el mismo sentido. Este tipo de corriente se denomina "**corriente continua**".

La corriente continua tiene un gran inconveniente y es que no puede transformarse en otros voltajes.

Los aparatos que nosotros utilizamos cotidianamente utilizan con frecuencia 220 Voltios que son los que me proporciona un enchufe.

Sin embargo, un ordenador, una mini cadena, el motor de un microondas, por poner algunos de los numerosos ejemplos, no funcionan con 220 voltios, sino con mucho menos voltaje.

Si los enchufes nos proporcionaran una corriente continua, no podríamos conseguir esas diferencias de voltaje.

Por otra parte para transportar la electricidad se utilizan miles de voltios (más de 66.000 v) con el objeto de tener menos pérdidas de energía, ya que a medida que aumenta la tensión "V", disminuye la intensidad de corriente, que es la máxima responsable de la liberación de energía.

Si transporto la energía en altos voltajes y luego la transformo para poder utilizarla, me ahorro una gran cantidad de energía y es el procedimiento que actualmente se utiliza.

Por otra parte, al ser las pérdidas menores en caso de alta tensión, pueden utilizarse cables más finos y de esta forma se ahorra material.

Las líneas de alta tensión, transportan la electricidad utilizando voltajes del orden de 66 Kv a 120 kv, es decir, mucho más que los 220 voltios que tenemos en nuestras casas.

Gracias a unos aparatos llamados transformadores, somos capaces de cambiar el valor del voltaje.

Pero esta transformación se puede hacer porque la **corriente es alterna**, es decir, cambia de sentido constantemente. (El polo negativo cambia a positivo y el positivo a negativo)

En concreto, la corriente alterna que utilizamos en nuestros hogares, cambia 50 veces por segundo. Esto es así porque la electricidad se produce gracias a alternadores o aparatos que transforman el movimiento en corriente alterna.

### ¿Cómo funciona un transformador?

La corriente eléctrica puede transformarse en magnética y viceversa. Cuando hago circular una corriente eléctrica por un arrollamiento de cable, se produce en el interior un campo magnético que es capaz de atraer al hierro.

Lo mismo ocurre en el caso contrario, es decir, si acerco o alejo un imán a un arrollamiento de cobre, en sus extremos se produce una diferencia de potencial o voltaje.

Sin embargo, esto sólo se produce si existe un movimiento del imán o variación del campo magnético.

Si hago circular una corriente alterna por un arrollamiento de cable, genero un campo magnético variable al igual que la corriente eléctrica.

Si coloco dos arrollamientos muy próximos, y uno de ellos lo conecto a una fuente de corriente alterna, se producirá un campo magnético variable.

Este campo, como es variable, generará una diferencia de potencial en la segunda bobina de cobre, también variable.

El voltaje de la segunda bobina depende del número de vueltas que tenga. Existe una proporcionalidad directa entre el voltaje de entrada y salida, y número de vueltas de la primera bobina y la segunda.

Si la primera bobina recibe un voltaje de 220 v y tiene 220 vueltas, y la segunda tiene 20 vueltas, en esta última bobina se generará un voltaje de 20 voltios.

Para que el efecto magnético sea mejor se utilizan núcleos de hierro o materiales magnéticos, en donde se enrollan las dos bobinas.

Este es el principio que utilizan los transformadores.

### **Asociación de resistores en circuitos eléctricos.**

Los resistores pueden colocarse asociados y su comportamiento se puede asimilar a un resistor equivalente.

El motivo de la asociación de resistores es conseguir cambios en el voltaje o corriente que circula por las distintas partes de un circuito.

Los tipos de asociaciones de resistores que se utilizan son:

- Asociación de resistores en serie.
- Asociación de resistores en paralelo.
- Asociación mixta de resistores.

Analicemos cada una de ellas:

#### **Asociación de resistores en serie.**

En este caso los resistores se colocan uno seguido del otro.

Este tipo de asociación se comporta como un resistor equivalente cuya resistencia es la suma de las resistencias de cada uno de ellos.

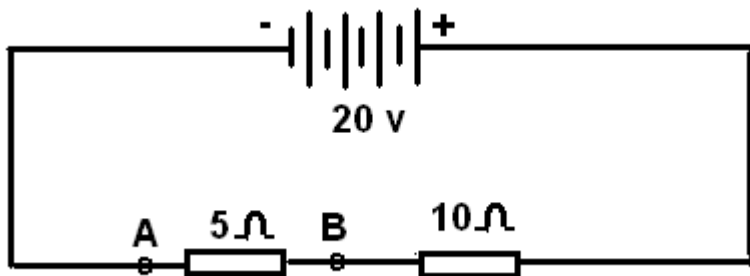
$$R = R_1 + R_2 + R_3 + \dots$$

La intensidad que circula por esta asociación se calcula por la ley de ohm, teniendo en cuenta la resistencia equivalente.

Una vez que conozco la intensidad que circula por esta asociación en caso de que encuentre conectado a una diferencia de potencial, puedo conocer la diferencia de potencial que existe en sus extremos utilizando la ley de ohm,  $V = R \cdot I$  y sustituyendo "I" y "R", del resistor en cuestión.

#### **Ejemplo:**

Si quiero conocer la diferencia de potencial que existe entre los puntos "A" y "B", señalados en el dibujo seguiré estos pasos:



1- Calculo la resistencia equivalente de los dos resistores en serie, para lo cual los sumo.

$$R = 5 \, \Omega + 10 \, \Omega = 15 \, \Omega$$

2- Calculo la intensidad que circula por el circuito.

$$I = V/R \text{ (Ley de Ohm)}. I = 20/15 = 1.33 \text{ A}$$

3- Una vez que conozco la intensidad, que será la misma en los dos resistores, calculo la diferencia de potencial o voltaje en el resistor que se encuentra entre los puntos "A" y "B", aplicando la ley de Ohm.

$$V = I \cdot R \quad V = 1.33 \text{ A} \cdot 5 \, \Omega = 6,65 \text{ V.}$$

Ya está resuelto el problema.

### Asociación de resistores en Paralelo.

A veces, nos interesa que una determinada intensidad de corriente circule por un punto del circuito.

Con la asociación de resistores en paralelo conseguimos que la intensidad se desdoble.

Si tenemos un circuito en el que se encuentran dos o más resistores en paralelo, la resistencia equivalente se calcula utilizando la siguiente fórmula:

$$1/R = 1/R_1 + 1/R_2 + 1/R_3 + \dots$$

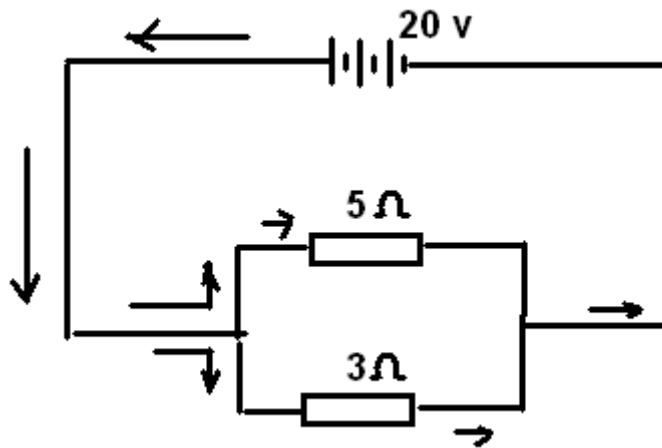
Siendo "R" la resistencia equivalente y "R<sub>1</sub>", "R<sub>2</sub>", "R<sub>3</sub>" las resistencias de los resistores en paralelo.

Conociendo la resistencia total del circuito puedo saber que intensidad circula. Pero la intensidad se desdobra en las distintas ramificaciones del circuito.

Este desdoble se hace teniendo en cuenta la resistencia del ramal. Cuanta más resistencia menos intensidad circulará.

Sin embargo la suma de todas las intensidades ha de dar a la intensidad que sale del generador.

Pongamos un ejemplo:



En este circuito tengo dos resistores en paralelo, uno de 5 ohmios y otro de 3 ohmios.

Si aplico la fórmula explicada anteriormente, podré sustituir esta asociación por un resistor equivalente.

$$1/R_{eq} = 1/5 + 1/3 \quad \text{-----} \rightarrow \quad 1/R_{eq} = (3+5)/15 \rightarrow 1/R_{eq} = 8/15 \rightarrow R_{eq} = 15/8 = 1,875 \text{ Ohmios } (\Omega)$$

Como ya conozco la resistencia equivalente del circuito, puedo calcular la intensidad aplicando la ley de Ohm.

$$I = V/R \quad I = 20v / 1,875 \Omega = 10,67 \text{ Amperios (A)}.$$

La intensidad de corriente que circula por el circuito es de 10,67 amperios. Sin embargo, parte circula por la resistencia de de 5  $\Omega$  y parte circula por la resistencia de 3  $\Omega$ .

Lógicamente circulará más corriente por el resistor de 3  $\Omega$ , ya que al ofrecer menos resistencia, deja pasar mejor la electricidad.

Para resolverlo aplicamos la ley de Ohm en cada uno de los resistores.

En los terminales del resistor de 5  $\Omega$ , tenemos una tensión de 20 v, ya que está unido directamente al generador.

$$I = V/R \quad I = 20/5 = 4 \text{ A}.$$

En los terminales del resistor de 3  $\Omega$ , también tenemos una tensión de 20 v por los mismos motivos que el anterior.

$$I = V/R \quad I = 20/3 = 6,67 \text{ A}$$

Si sumo ambas intensidades me da la ya calculada corriente total del circuito, que es 4 A + 6,67 A = 10,67 A.

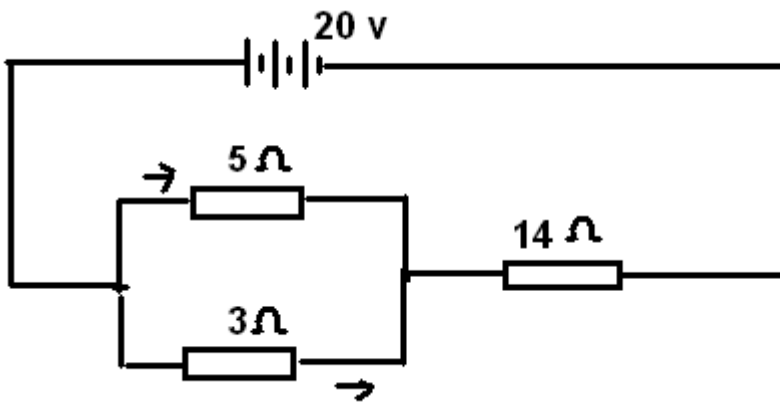
### Asociación mixta de resistores.

Se trata de una asociación en donde se mezclan resistores en serie y en paralelo.

La forma de calcular su resistencia equivalente ir transformando aquellas asociaciones que sean puras, es decir, o paralelo o serie. De esta forma el circuito se va simplificando sucesivamente hasta el cálculo de la resistencia equivalente.



Pongamos un ejemplo:

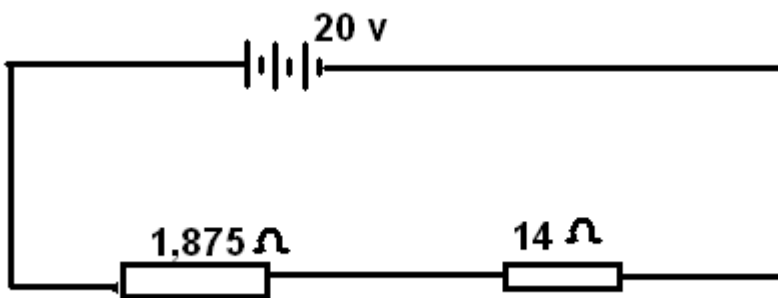


En esta asociación tendríamos que considerar los resistores de  $5\ \Omega$  y de  $3\ \Omega$ , puesto que son los que se encuentran en paralelo.

No podríamos coger el resistor de  $5\ \Omega$  y el de  $14\ \Omega$ , puesto que tienen conectado otro en alguno de los terminales del centro.

Como consecuencia resolveríamos los resistores ya mencionados y me daría un resistor equivalente de  $1,875\ \Omega$  (Ya se resolvió en el apartado anterior).

Si sustituyo esta asociación paralelo en el circuito anterior me queda:



Este circuito me queda con una asociación en serie de resistores, en donde, para hallar el resistor equivalente lo único que tengo que hacer es sumar las resistencias de los dos resistores.

Es decir que la resistencia equivalente del circuito será:

$$R = 1,875\ \Omega + 14\ \Omega = 15,875\ \Omega$$

Para el cálculo de las diferencias de potencial tenemos que utilizar este sistema de simplificación, es decir resolverlo por bloques de asociaciones puras y aplicar la ley de ohm.

### Energía y potencia.

Se define energía como el trabajo por el tiempo que se está desarrollando este trabajo. En el caso de un circuito eléctrico la Energía se expresa como  $E = V \cdot I \cdot t$ , siendo "t" el tiempo en segundos que está fluyendo electricidad en el circuito. La energía en el sistema internacional se mide en "julios" (J)

La potencia es la capacidad que tiene un circuito de producir energía por unidad de tiempo. Un aparato es más potente cuanto más energía puede desarrollar en menos tiempo. Su unidad es el Vatio (W)

Un aparato poco potente puede desarrollar mucha energía si está produciendo trabajo durante mucho tiempo, y un aparato muy potente puede desarrollar poca energía si funciona durante poco tiempo.

La energía eléctrica que consumimos en nuestras casas, está medida en Kilovatios · hora, es decir la potencia consumida por la unidad de tiempo.

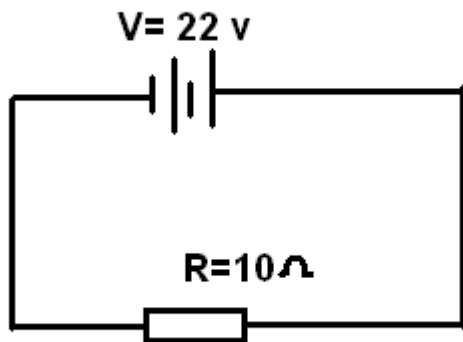
La potencia que desarrolla un resistor es proporcional a la tensión y al cuadrado de la intensidad, ya que:

$$P(\text{potencia})=V \cdot I \rightarrow P= R \cdot I \cdot I \rightarrow P=R \cdot I^2$$

Esto significa que la potencia aumenta mucho con la intensidad, ya que está elevada al cuadrado, y lo mismo pasará con la energía desarrollada.

Pongamos un ejemplo:

¿Qué potencia se desarrolla en el circuito siguiente?



Como hemos dicho, la potencia es el producto del voltaje por la intensidad. Sin embargo debo conocer previamente la intensidad, aplicando la ley de ohm.

$$I=V/R \rightarrow I= 22/10 = 2,2 \text{ Amperios.}$$

$$\text{Como } P= V \cdot I \rightarrow P= 22 \cdot 2,2 = 48,4 \text{ Vatios. (W)}$$

Para conocer la energía desarrollada, solamente tengo que multiplicar esta potencia por el tiempo en segundos que esté funcionando el circuito y me darán los julios producidos.

También se puede saber que cantidad de calorías se liberan en un circuito con resistor, teniendo en cuenta que 1 julio = 0,24 calorías

### **Condensadores.**

Existen unos componentes eléctricos o electrónicos que son capaces de acumular cargas, pero que no pueden considerarse como generadores debido a la pequeña capacidad de almacenar energía. Son los condensadores.

Los condensadores se basan en dos placas metálicas que se encuentran muy juntas una con respecto a la otra y que están separadas por un material aislante llamado dieléctrico.

Cuando estas placas reciben una diferencia de potencial, son capaces de almacenar carga en sus placas. Esta capacidad de almacenar cargas depende de la superficie de las placas, la distancia entre ellas y la diferencia de potencial que se le aplica.

Los condensadores también pueden colocarse en serie, paralelo o en asociaciones mixtas.

Dependiendo de cómo estén fabricados los condensadores, tienen distinta capacidad para almacenar cargas eléctricas y depende de la tensión que se les aplique en sus terminales.

Esta propiedad de almacenar más o menos carga de los condensadores, se denomina capacidad. Su unidad es el faradio y es constante.

$$C = Q/V, \text{ siendo } C \rightarrow \text{Capacidad(faradios)} \quad Q \rightarrow \text{Carga eléctrica(Culombios)} \quad V \rightarrow \text{Vóltios.}$$

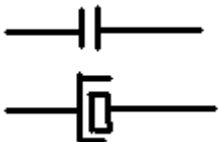
Cuando un condensador está cargado, puede descargarse cediendo una diferencia de potencial al circuito y como consecuencia provocando una intensidad de corriente.

Sin embargo, como la energía que son capaces de almacenar es pequeña, su duración como generador es pequeña.

Uno de los usos frecuentes en electrónica de los condensadores utiliza la propiedad que tienen de descargarse a una determinada velocidad, que depende del resto del circuito y que posibilita la realización de temporizadores.

Para lo dicho anteriormente se utiliza la asociación RC - (Resistencia - Condensador) que tiene una velocidad de descarga conocida.

El símbolo del condensador es el siguiente -



Los condensadores se comportan de distinta manera con respecto al tipo de corriente.

Existen distintos tipos de condensadores dependiendo del uso que se les vaya a dar. Uno de los tipos más frecuentes de condensadores es el electrolítico, que es capaz de almacenar más carga que los otros debido a que entre las placas contienen una sustancia (electrolito) que aumenta en gran medida la capacidad de almacenar cargas eléctricas.

Con corriente continua, los condensadores se comportan como aislantes aunque sean capaces de almacenar cargas eléctricas, sin embargo, cuando se les aplica una corriente alterna, dejan pasar la corriente a su través de una forma inducida, ya que están cambiando constantemente de polaridad.

Este paso de corriente depende de la capacidad del condensador y de la frecuencia de la corriente que se le aplica.

A medida que aumenta la frecuencia, disminuye la resistencia, que en este caso se llama capacitancia.

Este fenómeno se utiliza para filtros de frecuencia, que son frecuentes en sintonizadores de radio o cualquier otro sistema que utilice las ondas electromagnéticas como la televisión o determinados sistemas de transmitir información sin cables.

### **Semiconductores.**

Los semiconductores son materiales que en condiciones normales no conducen la electricidad, pero cuando se les añade otras sustancias llamadas "dopantes", son capaces de conducirla en determinadas condiciones.

Los materiales semiconductores más utilizados son el silicio y el germanio, aunque el primero gana en su uso por su baratura.

La utilidad de los semiconductores es grande. Ordenadores, equipos de de música y la mayoría de los aparatos electrónicos utilizan semiconductores.

Existen numerosos semiconductores que realizan distintas funciones en un circuito electrónico o eléctrico, sin embargo dos de los componentes más utilizados y más importantes son "los diodos" y los "transistores".

### **Diodos.**

Son componentes eléctricos o electrónicos que tienen dos terminales, están compuestos por semiconductores y tiene la capacidad de conducir la corriente eléctrica en una sola dirección.

Su símbolo es el siguiente: 

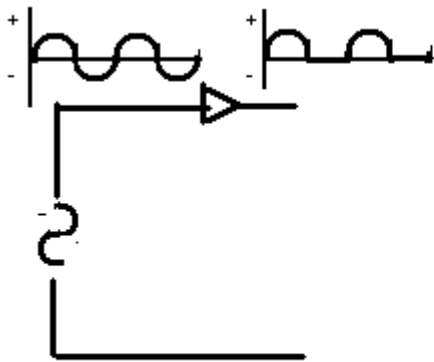
Su utilización es muy diversa, pero una de las más frecuentes es para la rectificación de la corriente alterna, es decir la conversión de la corriente alterna en continua.

En uno de los apartados anteriores dijimos que la corriente alterna tiene la ventaja de que puede transformarse de voltaje y para ello se utilizan los transformares.

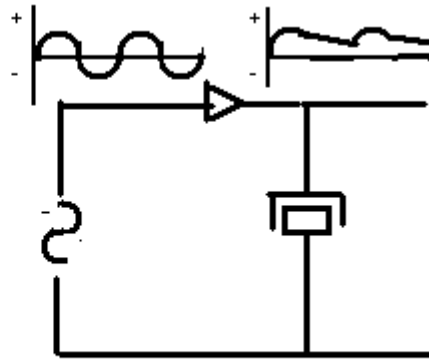
Sin embargo existen numerosos aparatos electrónicos que utilizan corriente continua.

Un ordenador portátil viene a necesitar unos 20 voltios de corriente continua. Es decir el transformador que se conecta al ordenador, no solamente debe de conseguir esos 20 voltios, sino que tiene que rectificarlos. Esto lo consigue gracias a diodos y condensadores además de otros componentes.

Fíjate en el circuito siguiente. Tenemos un generador de corriente alterna. Al pasar por un diodo, la onda nunca puede ser negativa, ya que este componente sólo deja pasar la corriente en un sentido. A pesar de ello existen fluctuaciones de corriente que son corregidas con un condensador (electrolítico), que almacena las cargas cuando la tensión es alta y las descarga cuando la tensión va decreciendo.



SIN CONDENSADOR

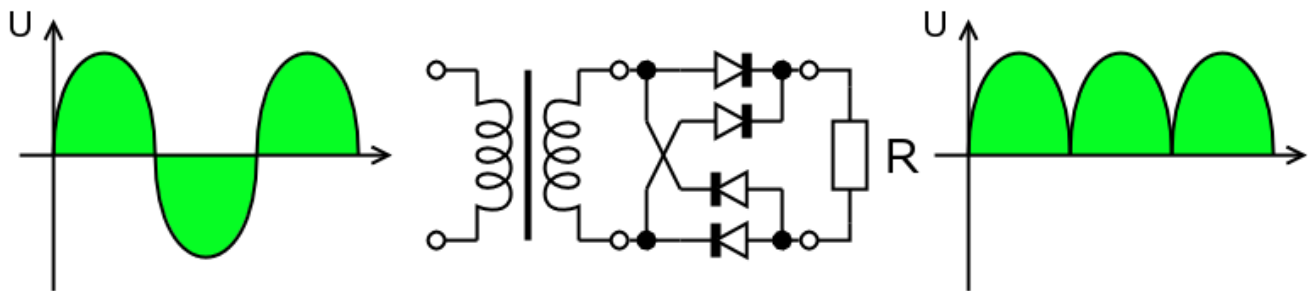


CON CONDENSADOR

De esta forma se consigue una corriente continua bastante uniforme. Para conseguir una tensión que no fluctúe pueden utilizarse otros componentes que terminan de "limpiar" estas irregularidades.

Si en vez de colocar sólo un diodo se colocan cuatro de la siguiente forma, conseguimos que la onda quede de la siguiente forma, ya que invertimos la polaridad negativa en positiva.

Se consigue una uniformidad mayor ya que la distancia entre una onda y otra es menor.



Los equipos de sonido no necesitan que la corriente este completamente estabilizada y bastará con un puente de diodos y un condensador electrolítico.

### Transistores:

Son los componentes electrónicos que han revolucionado nuestro mundo.

Están hechos con semiconductores, disponen de tres terminales y tienen la facultad de comportarse como amplificadores o interruptores.

Cuando una de las patillas llamada "Base" consigue una determinada tensión, el transistor se vuelve conductor o deja pasar una intensidad proporcional a la que pasa por la base.

Esto ha permitido a los transistores utilizarlos como amplificadores de señales o como interruptores.

Los aparatos de sonido utilizan esta característica para amplificar las señales que provienen de lectores de CD, o de sintonizadores de radio.

Pero también pueden comportarse como interruptores.

Los interruptores pueden tener dos estados, "Activados" o "Desactivados". Si traducimos esto a "0" (Desactivados) o "1" activados, podemos hacer combinaciones de códigos binarios.

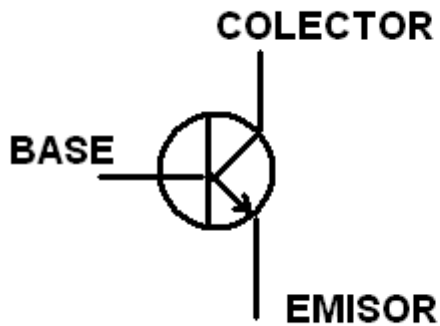
El código binario puede tratarse matemáticamente para conseguir realizar funciones complejas. En esto se basan los ordenadores que contienen millones de transistores.

Analicemos el funcionamiento y terminales de un transistor.

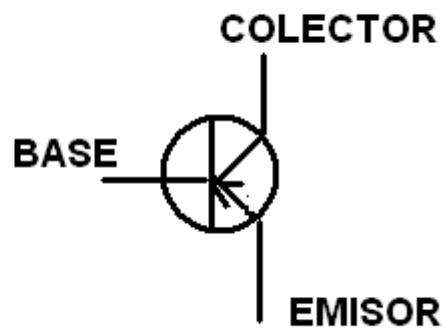
Un transistor puede ser de dos tipos dependiendo de los semiconductores de los que está formado. NPN y PNP.

La diferencia entre ellos es la forma de cómo he de conectarlos.

### TRANSISTOR NPN



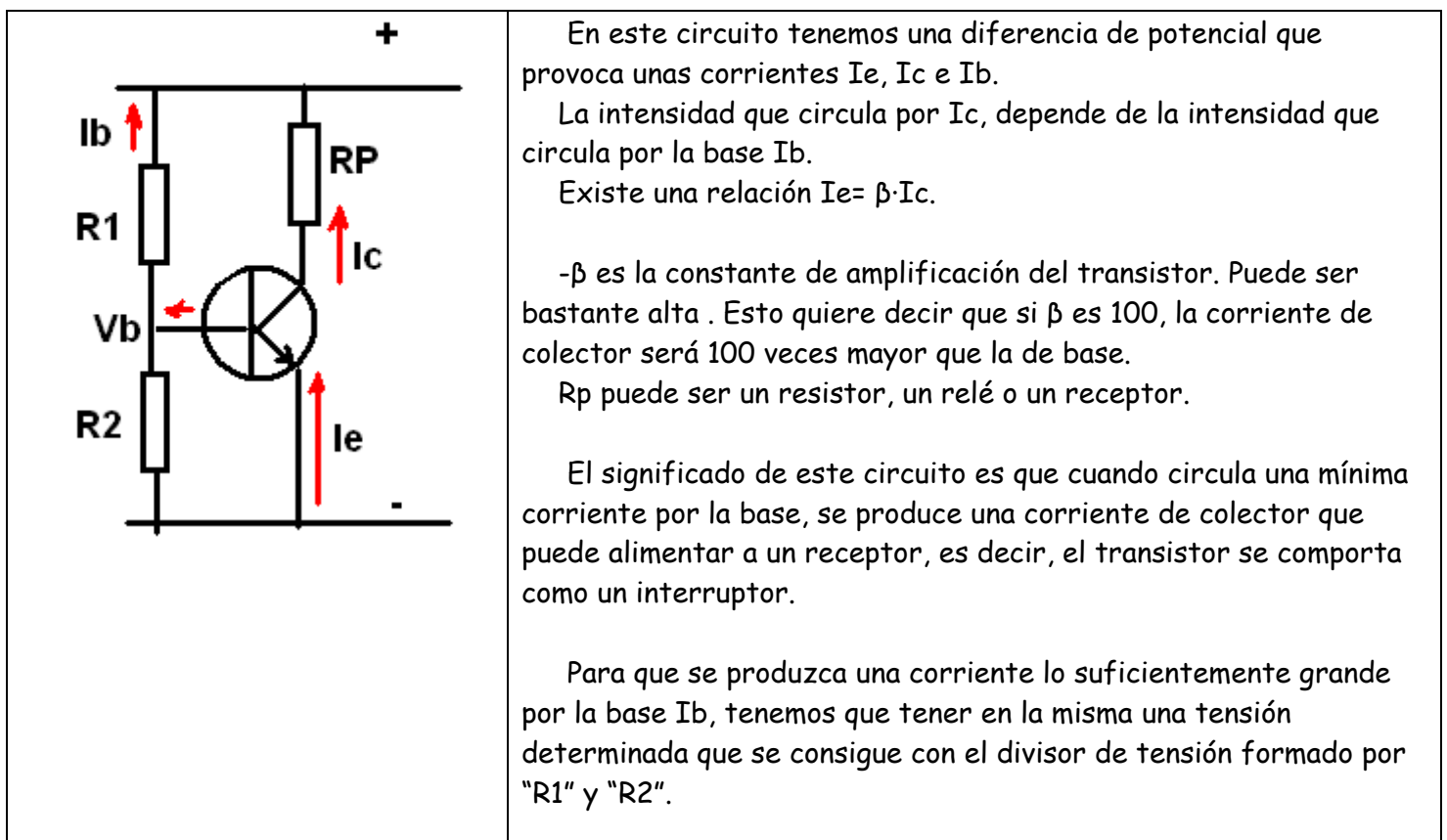
### TRANSISTOR PNP



Un transistor NPN debe de conectarse con la base al polo negativo y un PNP con la base en el polo positivo.

Esta sería la forma más habitual, pero pueden hacerse muchas combinaciones de circuitos con transistores.

Analicemos este circuito:



## Circuito de interés. Controlador de potencia.

Vamos a analizar algunos circuitos que son frecuentes y de fácil comprensión.

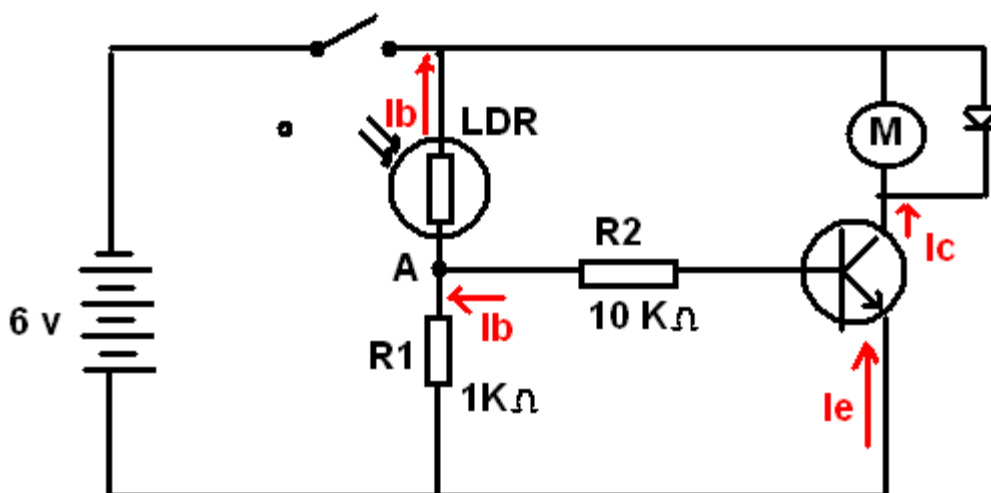
Los circuitos de potencia son los que permiten mover motores u otros, que ligados a circuitos de control, tienen una gran utilidad.

Podemos captar una señal luminosa, térmica o de otro tipo y responder a la misma con la activación de un elemento de potencia como un motor, una luz u otra.

Una farola funciona cuando se va la luz ambiente gracias a un sistema de captación de la misma y de actuación conforme a esta señal.

Un captador ligado a un circuito de potencia puede proteger de forma automática un aparato para que cuando se caliente demasiado, se apague. Esto es típico por ejemplo en el caso de las soldaduras por arco eléctrico.

Imaginemos que queremos controlar un motor para que se active cuando un sensor recibe suficiente luz. Esto podría hacerse con el circuito que se expone a continuación.

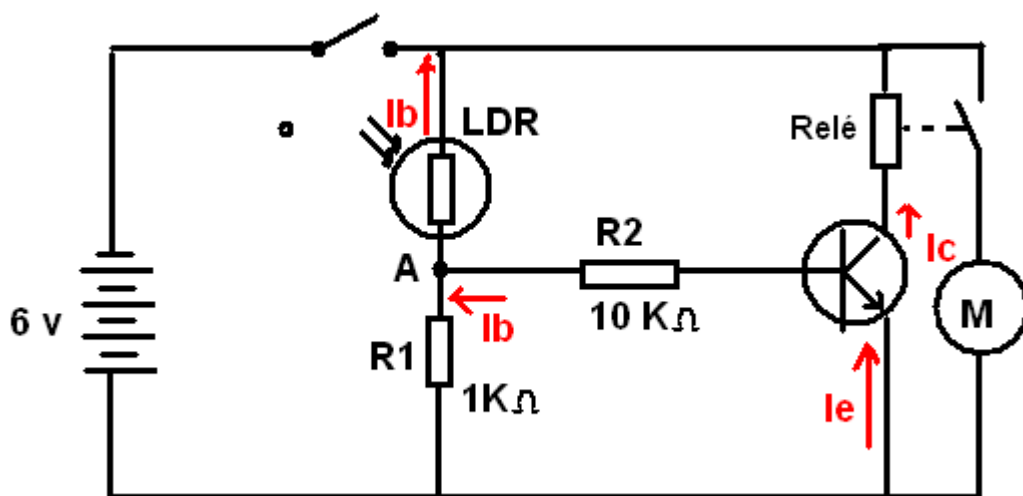


El divisor de tensión formado por el resistor R1 y el LDR, provoca una tensión en A, que hace que fluya una corriente mínima entre el colector del transistor y la base. Esta corriente mínima deja al transistor en corte (No conduce corriente de colector a emisor).

Cuando el LDR recibe luz, su resistencia disminuye, con lo que el divisor de tensión provoca una tensión en "A" mayor. Esto hace que fluya más corriente entre el emisor y la base del transistor. Al fluir más corriente se produce un paso de corriente importante entre el colector y el emisor del transistor y como consecuencia el motor puede funcionar.

Esto podría extrapolarse para el funcionamiento automático de una farola que se encienda cuando la luz sea mínima, u otro tipo de control.

La potencia que soporta un transistor es mínima y solamente puede utilizarse para la utilización en motores o bombillas de baja potencia. Sin embargo, puede aumentarse considerablemente esta potencia si intercalamos un relé.



Un relé es un interruptor magnético que se activa cuando fluye corriente por uno de sus bobinados. Es interesante porque soporta corrientes importantes, con lo que el efecto amplificador aumenta en gran medida.