

Introducción a los sensores

En la industria y a nivel doméstico existen gran cantidad de sensores y transductores: de luz, de calor, de humedad, de presión y/o fuerza, de aceleración, de humedad, de proximidad, de contacto... Las tecnologías son muy variadas. En líneas generales, se intenta que una cualidad eléctrica del material del sensor dependa de la magnitud física que queremos medir. Por ejemplo, un material que tiene diferentes ohmios (resistencia) dependiendo de si le da la luz o no, sirve para fabricar un sensor de luz. El problema es que tengo que traducir esa variación de ohmios a señal eléctrica, es decir, acondicionar y amplificar la señal. Para amplificar esta señal utilizamos componentes electrónicos activos que son capaces de multiplicar la corriente o tensión de nuestros sensores.

Clasificamos los componentes electrónicos en activos y pasivos. Entre los activos se encuentran el diodo y el transistor (el triac tiristor y en general los semiconductores). El resto consideraremos que son pasivos.

1.- Resistencias fijas

Definición: elemento cuya función es oponerse o limitar la corriente. La capacidad con que cada conductor se opone al paso de la corriente se mide con un parámetro denominado resistividad:

Material	Resistividad a 23°C en ohmios - metro	Material	Resistividad a 23°C en ohmios - metro
Plata	1.59×10^{-8}	Nicromio	1.50×10^{-6}
Cobre	1.68×10^{-8}	Carbón	3.5×10^{-5}
Oro	2.20×10^{-8}	Germanio	4.6×10^{-1}
Aluminio	2.65×10^{-8}	Silicio	6.40×10^2
Tungsteno	5.6×10^{-8}	Piel humana	5.0×10^5 aprox.
Hierro	9.71×10^{-8}	Vidrio	10^{10} to 10^{14}
Acero	7.2×10^{-7}	Hule	10^{13} aprox.
Platino	1.1×10^{-7}	Sulfuro	10^{15}
Plomo	2.2×10^{-7}	Cuarzo	7.5×10^{17}

Según la ley de JOULE el conductor consume energía eléctrica transformándola en energía calorífica. Esta potencia disipada se puede calcular.

$$P = VI = RI = RI^2$$

Para minimizar las pérdidas por calor en una línea de transporte eléctrico es recomendable disminuir la corriente (los amperios) lo máximo posible. Se disminuyen los amperios elevando los voltios (líneas de alta tensión).

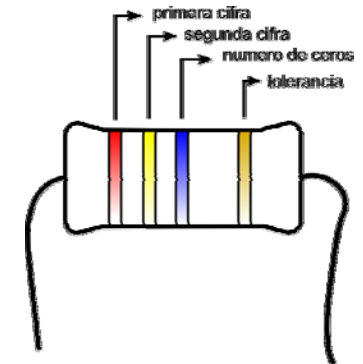
El valor en ohmios viene definido mediante un código de colores y la potencia máxima soportada según el tamaño de la resistencia.

Usos: principalmente se emplean en dos casos

a) Como limitadores de corriente, para proteger ciertos circuitos. Son los casos en los que polarizamos correctamente la base de los transistores o los LED's.

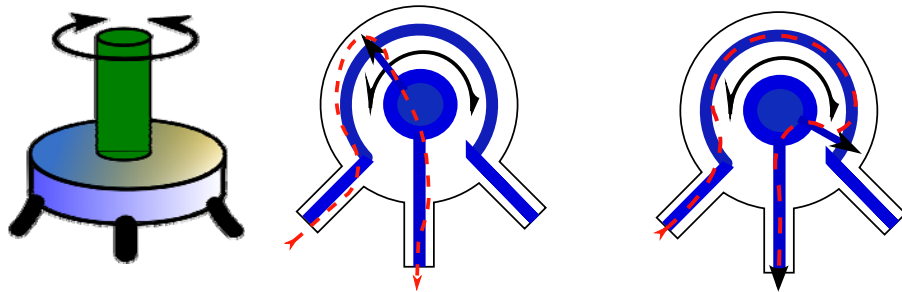
b) Como divisores de tensión para obtener una tensión determinada. Como resistencia de polarización de los transistores y LED's. (Ejercicio 1)

c) Como generadoras de calor en aparatos de calefacción.



2.- Potenciómetro

Definición: resistencia de valor variable mediante el deslizamiento de un vástago. Se define su rango de operación en ohmios y la potencia máxima disipada. (Ejercicio 2)



3.- LDR

Resistencias cuyo valor cambia dependiendo de la energía luminosa que recibe. Generalmente a más luz menor resistencia.

4.- NTC y PTC

La resistencia depende del calor o temperatura ambiente.

NTC: la resistencia disminuye al aumentar la temperatura (negativa).

PTC: la resistencia aumenta con la temperatura (positiva).

5.- CRISTALES Y SENSORES DE CUARZO

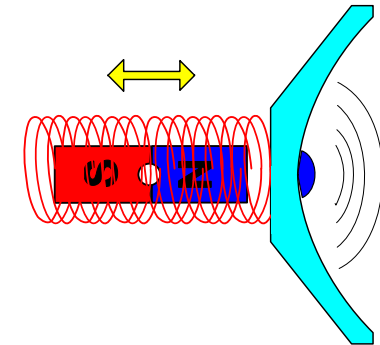
El cuarzo posee una propiedad denominada efecto piezoeléctrico. Si entre dos de las caras del cuarzo se establece una fuerza o presión, aparece un potencial eléctrico entre dichas caras. Este efecto se puede emplear para medir fuerzas o aceleraciones (fabricación de sensores de calidad media).

Otro ejemplo son los transductores de las guitarras eléctricas o micrófonos de calidad baja.

A la inversa, bajo una tensión entre las caras del cristal este puede resonar (vibrar) a una frecuencia muy estable y exacta que se empleará en los relojes electrónicos. Por ejemplo, en las radio emisoras, el cristal de cuarzo determina en qué frecuencia se modula la señal de radio.

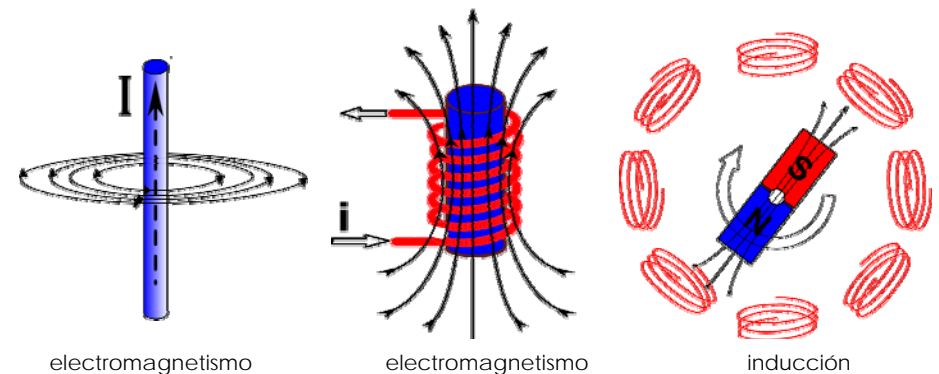
6.- Inductancias y bobinas

Solenoides de hilo conductor (arrollamiento en forma de bobinado) que almacena la energía eléctrica en forma de campo magnético. En ocasiones para conducir dicho campo magnético se inserta un núcleo de material ferromagnético.



Electromagnetismo: una corriente eléctrica genera un campo magnético perpendicular al conductor por el que circula.

Inducción magnética: al contrario, un campo magnético en movimiento genera una corriente inducida en un conductor próximo a él.

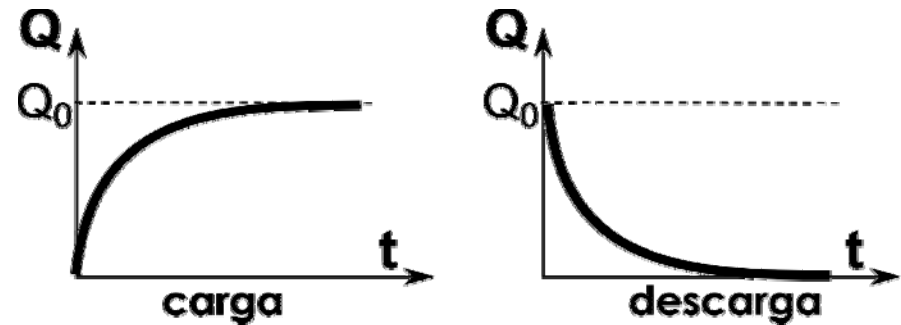


electromagnetismo

electromagnetismo

inducción

Aplicaciones electromagnetismo	Aplicaciones de la inducción
Timbre de campana, maquinillas corte pelo, sistemas de masaje...	Sistemas de almacenamiento magnético como discos duros.
Cargadoras de chatarra, detectores de metales en la industria...	Captadores de señales de radio
Electroválvulas y relés.	Alternadores y dinamos
Transformador	
Motores de corriente continua y alterna (por acción de dos campos magnéticos se producen fuerzas electromotrices en los conductores)	
Altavoces	



USOS: en quipos de audio para filtrar los ruidos o para acoplar diferentes etapas de amplificación.

Introducción a los semiconductores

A mediados del siglo XX comienzan a aparecer los primeros ordenadores. La era informática comienza gracias a que el hombre idea un sistema capaz de codificar instrucciones y números de forma entendible para una máquina. Este será el código binario.

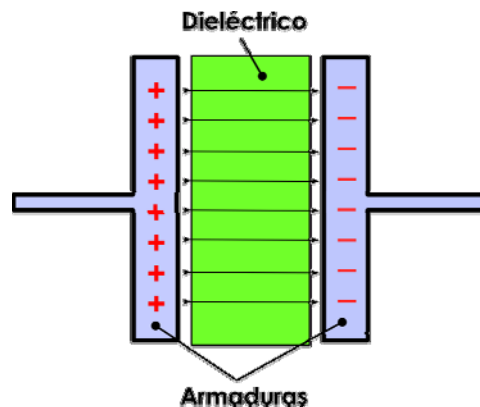
Un computador solo entiende o diferencia dos estados: encendido o apagado, con tensión o sin tensión (en una celda de memoria será con carga o sin carga). En matemáticas el código binario se representa con ceros y unos, así, para un ordenador un cinco será:

5 → 00000101

La 2ª generación llega con la aparición de los semiconductores. Un pequeño encapsulado de silicio llamado transistor es capaz de reproducir estos dos estados. En un principio solo se empleó como conmutador entre el estado de conducción y corte, pero más adelante también se usa como amplificador de señal. El grado de integración nos dice cuantos miles de transistores están encapsulados en la misma oblea de silicio. En nuestros tiempos, los semiconductores son la base de los microprocesadores (encapsulados en los ordenadores), las memorias, los microcontroladores (encapsulados en los electrodomésticos), diodos y transistores.

7.- Condensadores o capacitores

Elemento generalmente formado por dos armaduras (placas metálicas) separadas entre sí por un dieléctrico (aislante). Almacena la energía eléctrica en forma de campo eléctrico. El campo eléctrico se establece debido a las cargas de diferente signo que se quedan almacenadas en sus armaduras.

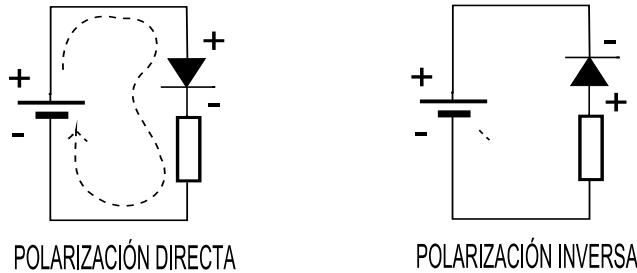


La capacidad nos da una idea de la cantidad de cargas eléctricas que puede almacenar. Esta capacidad se mide en faradios (F). Podemos decir que un condensador es como una mini-pila, que se carga y se descarga rápidamente.

8.- Diodo

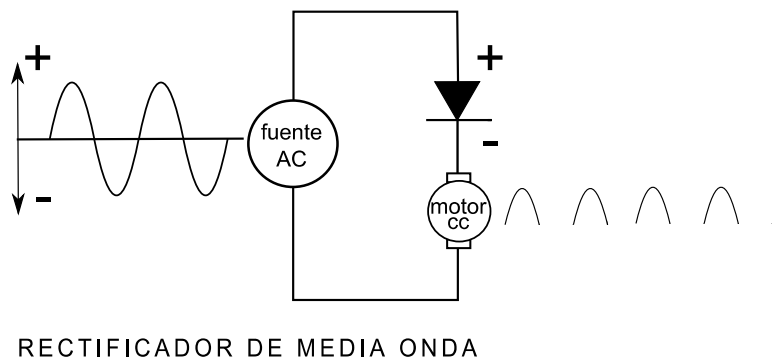
Por norma general tiene dos cualidades generales:

A.- Sólo conduce la corriente en un sentido, cuando está polarizado en directa:



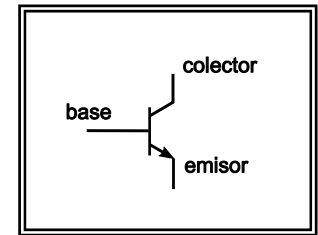
B.- La caída de tensión es independiente de la corriente que circula por él. Su potencial en los extremos es siempre el mismo

USOS: en todas aquellas aplicaciones en las que necesitamos convertir la corriente alterna (que viene por la red eléctrica), en corriente continua para alimentar los **cargadores de baterías** o las **fuentes de alimentación** de equipos electrónicos como ordenadores, impresoras, DVD's... Un ejemplo de diodo que luce es el LED. (Ejercicio 3)

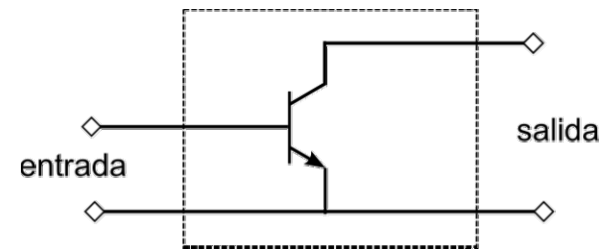


9.- El transistor:

Encapsulado de tres patillas en el que confluyen 2 circuitos. Se puede entender como un amplificador de señal o como un conmutador de dos estados.



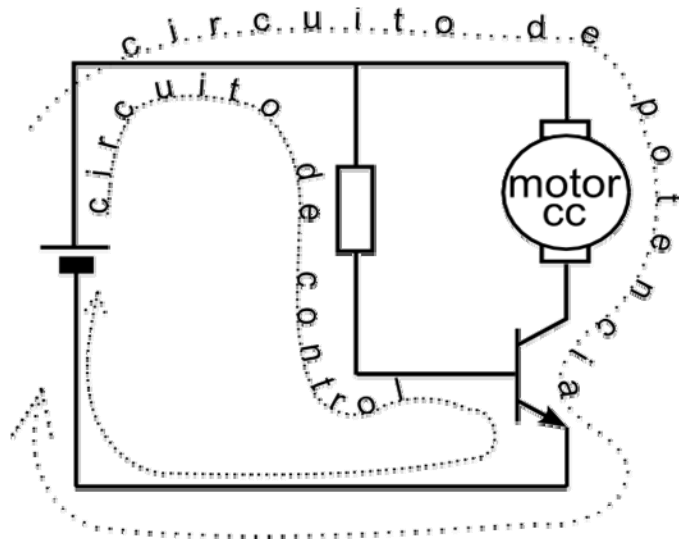
Decimos que en el transistor distinguimos dos circuitos porque el emisor puede ser común para los dos (o el colector o la base), quedando representado por un bloque con una entrada y una salida de la forma que vemos en la figura. Esta representación se usa para entenderlo como un amplificador.



En un caso práctico, vamos a ver un ejemplo en el que definimos:

A.- A la **entrada**: un circuito denominado **"de control"** porque gobierna la salida con muy poca corriente. El circuito de control puede ser algo con muy poca potencia: un sensor, un ordenador, un microcontrolador...

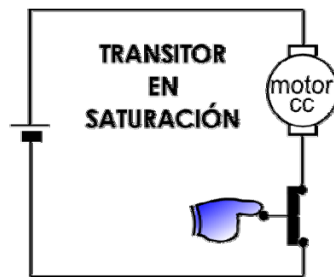
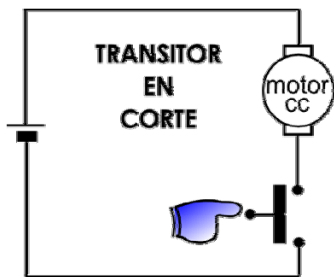
B.- En la **salida**: un circuito denominado **"de potencia"**, al cual va conectado lo que queremos gobernar, es decir "la carga". Este circuito admite mucha más corriente (amperios) ya que la carga puede ser un motor, una luz, un relé, una resistencia e incluso otro transistor.



Para entender la relación que existe entre el circuito de control y de potencia estudiamos los tres modos o zonas de funcionamiento que tiene nuestro elemento.

1.- Zona corte

No existe corriente base-emisor. Por el circuito de control no hay corriente y por lo tanto tampoco circula corriente por el de potencia. La carga está apagada.



2.- Zona saturación

Existe una corriente base-emisor lo suficientemente elevada como para activar el circuito de potencia. La corriente en el circuito de potencia no depende del de control, estando esta definida por la carga.

USOS: se emplea en informática (dos estados lógicos), control de motores, electroválvulas, etc.

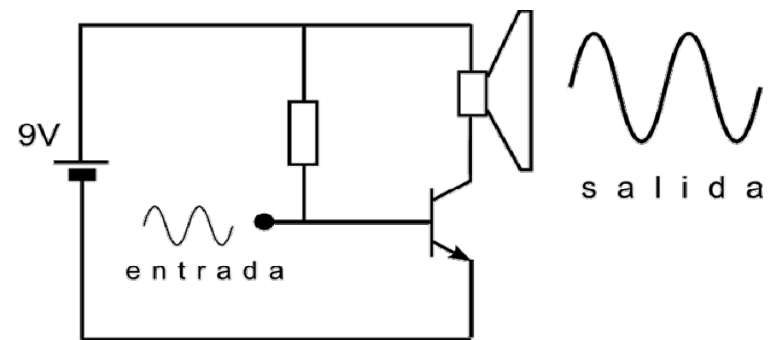
3.- Zona activa

También existe corriente base-emisor, pero no es lo suficientemente elevada como para que la corriente en el circuito de potencia sea independiente de la de control. La corriente del emisor es la de la base amplificada un número de veces. El número de veces que es amplificada la corriente de la base se denomina "ganancia del transistor".

La ganancia de un transistor suele oscilar entre 100 y 10000.

$$I_C = \beta I_B$$

USOS: en equipos de audio, equipos de transmisión de datos y sensores de todo tipo en los que se necesita amplificar la señal. (Ejercicio 4)



Ejercicios:

- 1.- Realiza el esquema de un divisor de tensión, a la mitad y a un cuarto.
- 2.- Esquema de un regulador de luz antagónico por potenciómetro.
- 3.- Polariza un led adecuadamente un con una batería de 4V. Calcula la corriente que circula en el circuito en miliamperios.
- 5.- Realiza el esquema de un sensor de luz, activado al oscurecer.
- 6.- Realiza una tabla con los símbolos de los componentes electrónicos.
- 7.- CASOS PRÁCTICOS: mide con el osciloscopio la inducción de un motor empleado como alterador, haz un altavoz con un plato de plástico, mide con osciloscopio la carga y descarga de un condensador, crea un amplificador de audio de una sola etapa.