



The diagram shows a simple electrical circuit. At the top, three resistors are connected in series. Each resistor has a yellow body with four color bands: purple, red, yellow, and green. Below the resistors is a battery with two red positive terminals and two white negative terminals. Red wires connect the circuit, forming a loop that passes through the resistors and the battery.

PRINCIPIOS

ELECTRICIDAD

ELECTROMAGNETISMO

INDICE

PRINCIPIOS ELECTRICIDAD / ELECTROMAGNETISMO

Estructura atómica	5
Corriente eléctrica	7
Tensión, voltaje ó diferencia de potencial	8
Intensidad de corriente	10
Resistencia eléctrica	12
Asociación de resistencias	13
Ley de OHM	15
Magnetismo	16
Electromagnetismo	20
Fuerza electromotriz inducida	21
Fuerza electromotriz autoinducida	24
Generador de impulsos inductivo	25
Generador de impulsos Hall	27
Sensor piezoeléctrico	30
Sensor piezorresistivo	31
Relé electromagnético	33
Tipos de relés	35

EL POLIMETRO

Descripción	41
Tipos de polímetros	42
Polímetros analógicos	43
Polímetro digital convencional	44
Polímetro digital avanzado	45
Precauciones en la medición	47
Mediciones con polímetros	
Óhmetro	48
Voltímetro	49
Amperímetro	50
Ejercicios de lectura	51

PRINCIPIOS ELECTRONICA

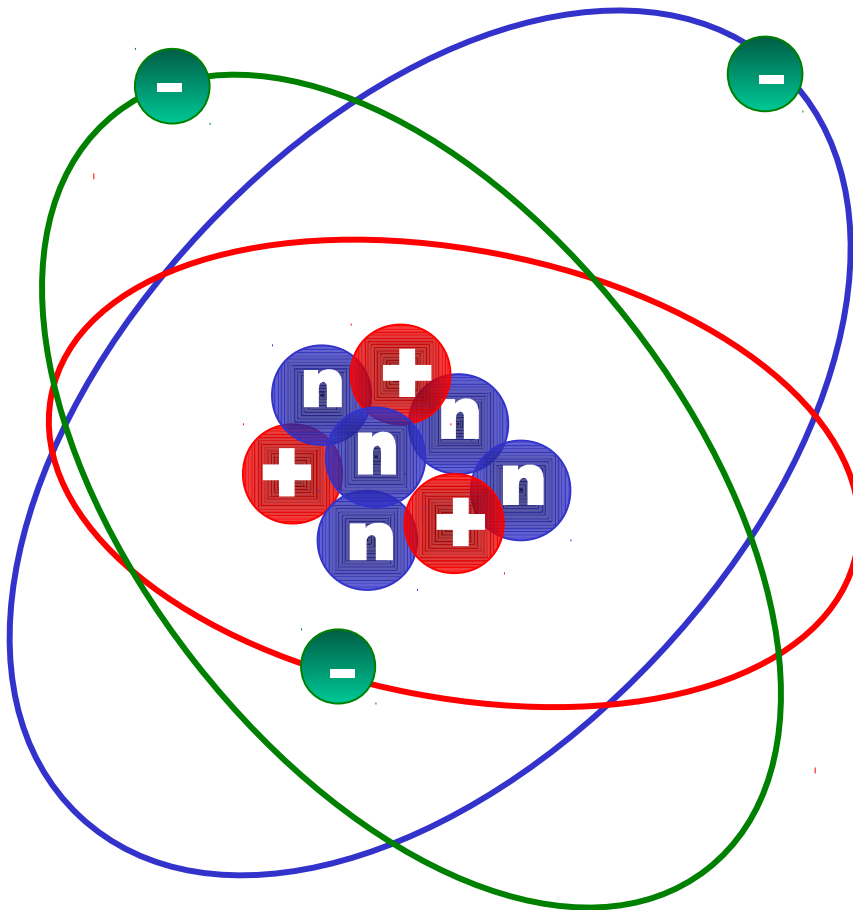
Resistores o resistencias	57
Resistencias fijas	61
Resistencias variables	63
Resistencias especiales	65
Diodo semiconductor	71
Diodo Zener	74
Diodo luminoso Led	76
Fotodiodo	78
Transistor	80

EL OSCILOSCOPIO

El osciloscopio	97
Tipos de osciloscopio	98
Los controles	99
La pantalla	100
Las sondas	101
Conceptos de señal	
Onda	104
Formas más comunes de onda	105
Periodo	108
Frecuencia	110
Amplitud	115
Pulso	123
Osciloscopios para automoción	124
Señal de inyección	126
Señal Lambda	127
Señal mando actuador ralentí de dos bobinados	128

Estructura Atómica

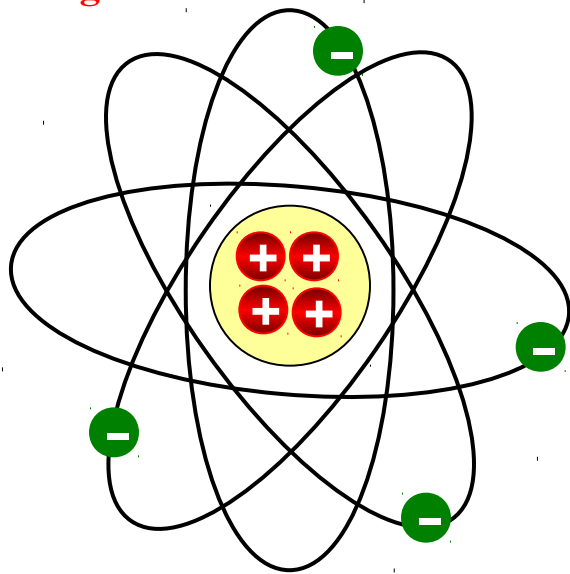
- La materia está constituida por partículas infinitamente pequeñas llamadas **moléculas**, estas a su vez están divididas en átomos.



- Los átomos están formados por **protones** y **neutrones** en el núcleo y **electrones** que se mueven describiendo órbitas elípticas formando la corteza.
- Un protón tiene carga eléctrica **positiva** (+), y un electrón eléctrica **negativa** (-).
- Los metales tienen la propiedad de que los átomos que los forman tienden a perder uno o varios electrones de su última capa, llamándoseles **electrones libres**, los cuales crean huecos pudiendo ser estos ocupados por otros electrones libres.

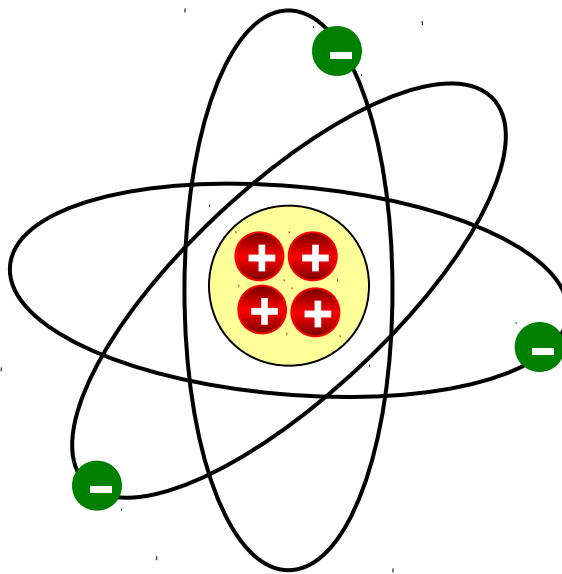
Estructura Atómica

- Como los electrones que giran en la órbita más apartada del núcleo son los **menos ligados** al átomo, ocurre a veces, que algunos de ellos **escapan**, acaso por el choque de un electrón libre que se acerca a ellos a gran velocidad. Entonces prepondera la **carga positiva** existente en el núcleo; el átomo se ha convertido en un **ión positivo**.
- A la inversa, la envoltura de electrones puede **captar adicionalmente** electrones libres. Entonces prepondera la **carga negativa** de la envoltura de electrones; el átomo se ha convertido en un **ión negativo**.



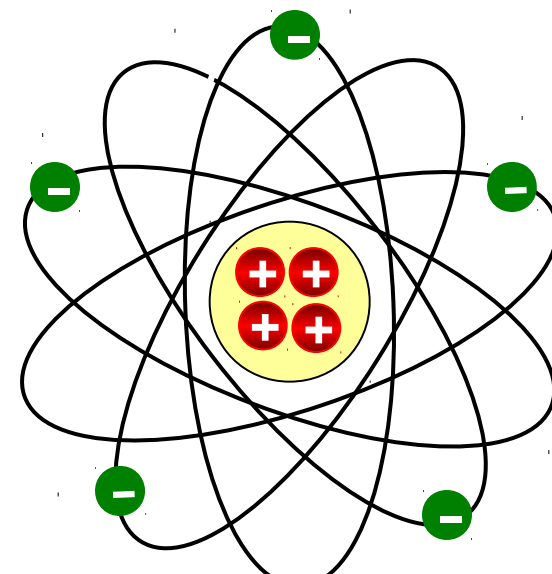
**CUERPO ELECTRICAMENTE
NEUTRO**

$$n^0 e^- = n^0 p^+$$



**CUERPO CON CARGA
POSITIVA**

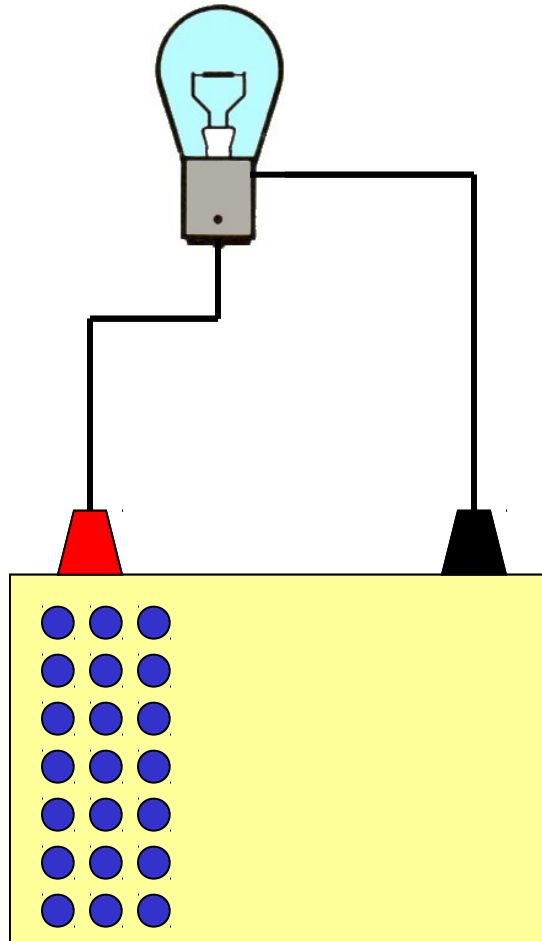
$$n^0 e^- < n^0 p^+$$



**CUERPO CON CARGA
NEGATIVA**

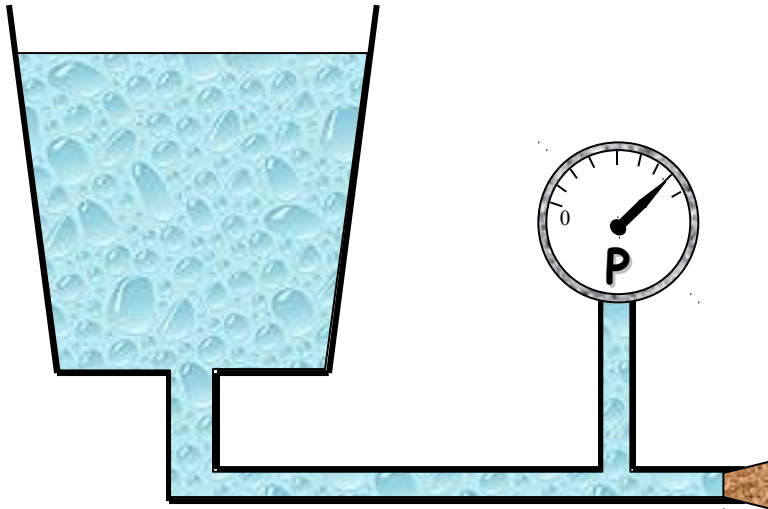
$$n^0 e^- > n^0 p^+$$

CORRIENTE ELECTRICA



TENSION, VOLTAJE O DIFERENCIA DE POTENCIAL

- Es la **fuerza eléctrica** con que son empujados los electrones a través de un conductor.

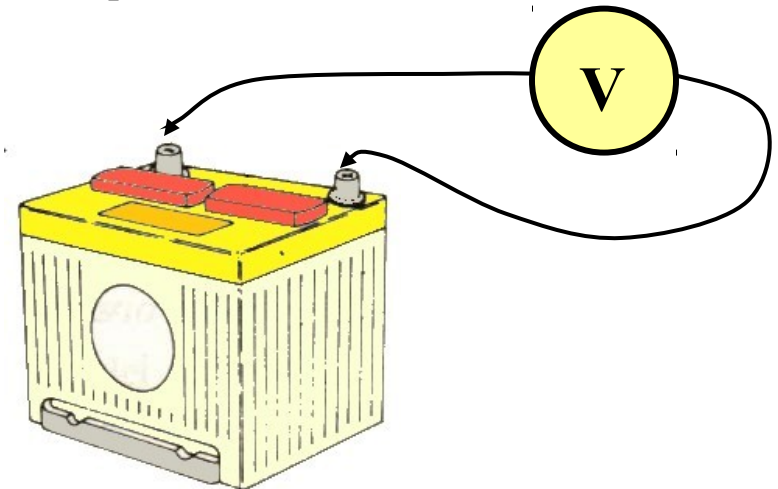


- Comparando el término con un circuito hidráulico, la tensión correspondería a la presión que se aplica a un fluido para que éste se desplace por un conducto.

La tensión aparece en los circuitos eléctricos bajo dos formas distintas:

Fuerza electromotriz inducida (f.e.m.): Es la tensión que genera una fuente de energía eléctrica, tal como puede ser una batería, un generador, etc...

Caída de tensión: Es la tensión que se pierde en los receptores.



TENSION, VOLTAJE O DIFERENCIA DE POTENCIAL

- Su unidad de medida es el **Voltio**.
- El voltio (V) tiene como múltiplo el **Megavoltio** (MV) y el **Kilovoltio** (KV) y como submúltiplos el **milivoltio** (mV) y el **microvoltio** (μ V).

$$1 \text{ MV} = 1.000.000 \text{ V}$$

$$1 \text{ V} = 1.000 \text{ mV}$$

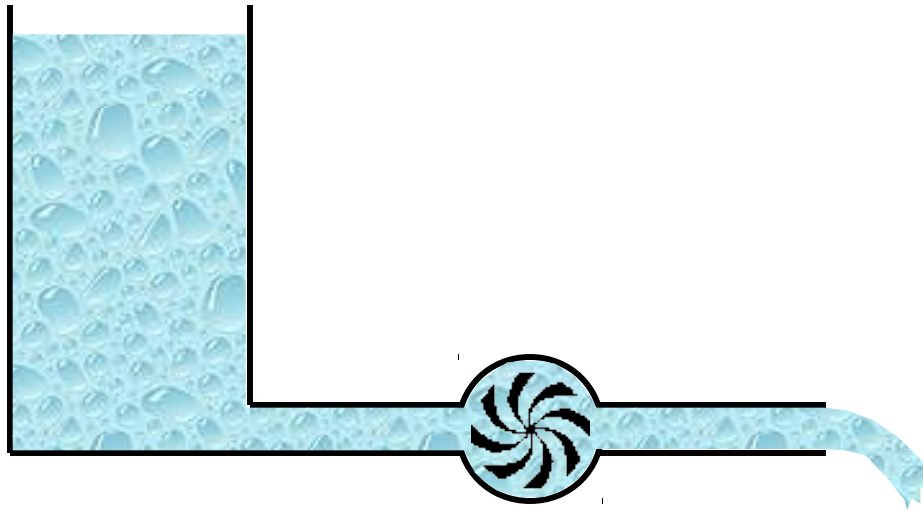
$$1 \text{ KV} = 1.000 \text{ V}$$

$$1 \mu\text{V} = 0,000001 \text{ V}$$

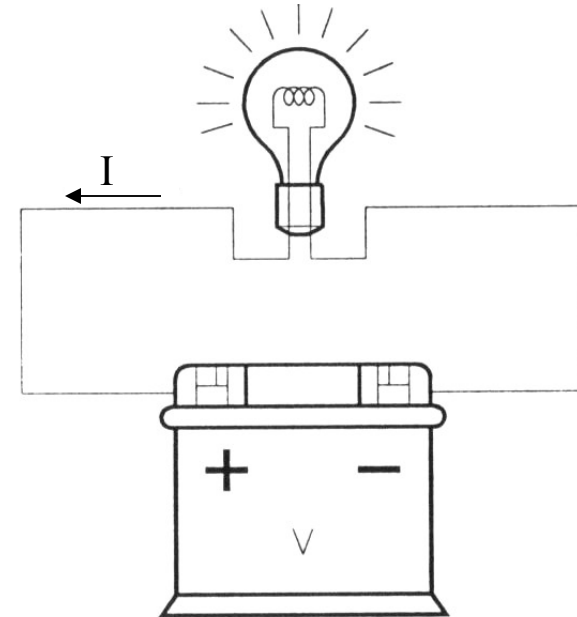
- El aparato capaz de medir la tensión se llama voltímetro y se conecta en derivación o en paralelo con el circuito cuya tensión se quiera conocer. Dicho de otra forma, los bornes del voltímetro deben unirse a los dos puntos entre los que existe d.d.p o tensión que se quiere medir.

INTENSIDAD DE CORRIENTE

- Se denomina INTENSIDAD, a la **cantidad** de electrones que circulan por un consumidor, cuando se le aplica a este una tensión, en la **unidad de tiempo (segundo)**.



- La intensidad de la corriente eléctrica corresponde en el circuito hidráulico a la cantidad de agua que pasa por la turbina (produciendo un trabajo) en un tiempo unidad, es decir, el caudal.



- La cantidad de fluido que circula por el conducto, será el equivalente a la cantidad de corriente que circulará por una resistencia o consumidor cuando le apliquemos una tensión en bornes del mismo.

INTENSIDAD DE CORRIENTE

- Su unidad de medida es el **Amperio**.
- El amperio (A) tiene como submúltiplos el **miliamperio** (mA) y el **microamperio** (μA).

$$1 \text{ A} = 1.000 \text{ mA}$$

$$1 \text{ mA} = 0,001 \text{ A}$$

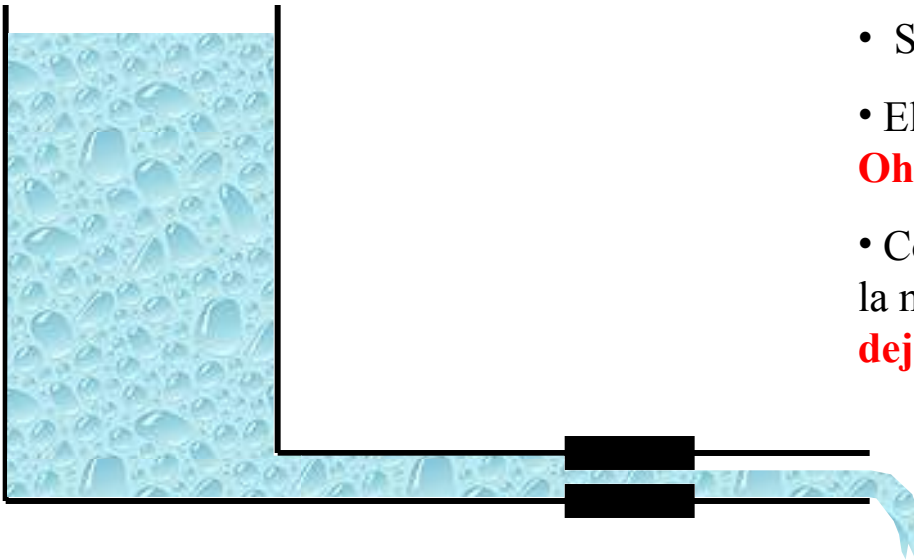
$$1 \text{ A} = 1.000.000 \mu\text{A}$$

$$1 \mu\text{A} = 0,000001 \text{ V}$$

- El aparato capaz de medir la intensidad de una corriente eléctrica se llama **amperímetro** y se conecta en el circuito en **serie**, es decir, de manera que la corriente eléctrica pase en su totalidad por él. El circuito debe **estar funcionando**.

RESISTENCIA ELECTRICA

- Se llama resistencia a la **oposición** que presenta un cuerpo al paso de la corriente eléctrica, es decir, la dificultad que encuentran los electrones **para desplazarse**.



- Su unidad de medida es el **Ohmio (Ω)**.
- El aparato utilizado para medir resistencias es el **Ohmímetro**.
- Conexión: **en paralelo** cuando se vaya a efectuar la medida de una resistencia, se deberá **aislar** y **dejar sin corriente el circuito**.

- Como múltiplo del Ohmio se emplea el **kilohmio ($K\Omega$)** y el **megaohmio ($M\Omega$)**, como submúltiplo se emplea el **miliohmio ($m\Omega$)** y el **microhmio ($\mu\Omega$)**.

$$1 \text{ M}\Omega = 1.000.000 \text{ Ohmios}$$

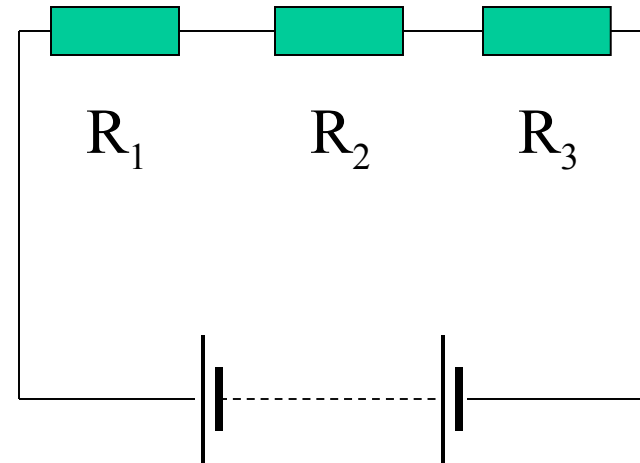
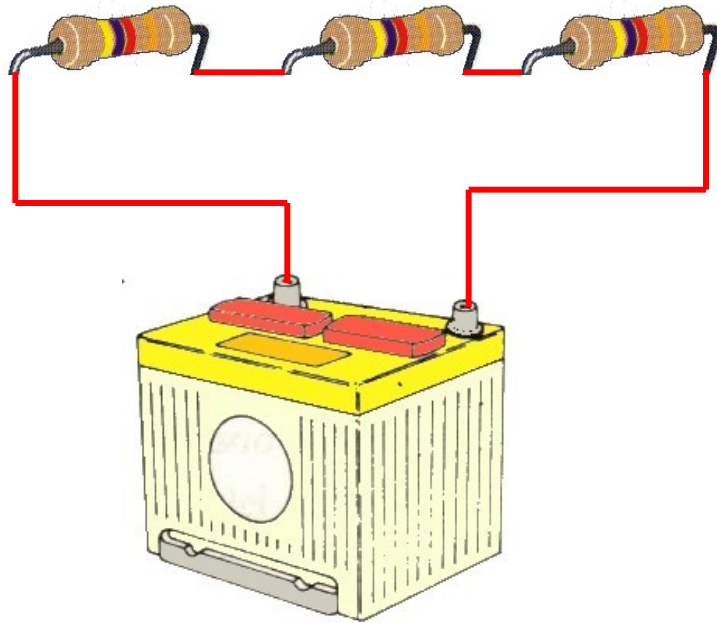
$$1 \text{ K}\Omega = 1.000 \text{ Ohmios}$$

$$1 \text{ }\Omega = 1.000 \text{ m}\Omega$$

$$1 \text{ }\Omega = 0,000001 \text{ }\mu\Omega$$

ASOCIACION DE RESISTENCIAS (I)

• ASOCIACION EN SERIE

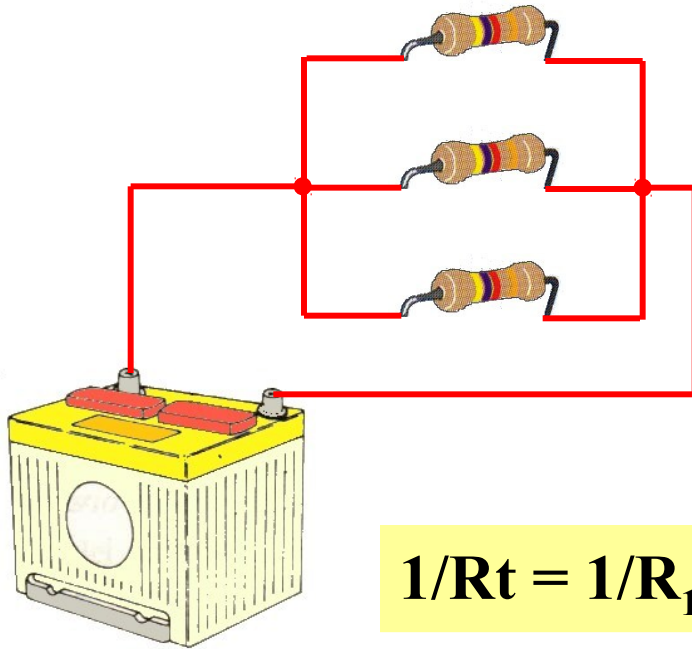


$$R_t = R_1 + R_2 + R_3$$

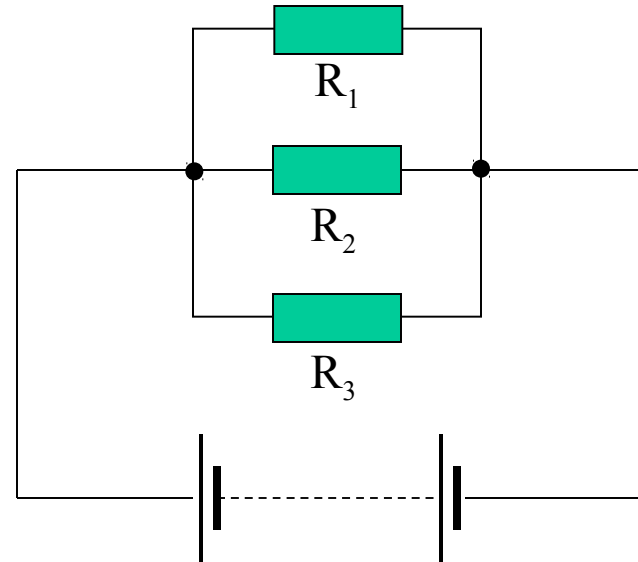
- Un circuito serie es el formado por diferentes componentes montados **en cascada**, es decir la salida de un componente conectada a la entrada de otro, así para todos los componentes.
- La **intensidad de corriente** que circula por un componente, es **del mismo valor** que la de los otros, ya que no hay ninguna derivación hacia otra parte del circuito.
- La **resistencia total** de un circuito en serie, es igual a **la suma** de las resistencias parciales de sus componentes.

ASOCIACION DE RESISTENCIAS (II)

• ASOCIACION EN PARALELO



$$1/R_t = 1/R_1 + 1/R_2 + 1/R_3$$



$$R_t = \frac{R_1 \times R_2}{R_1 + R_2}$$

- Un circuito en paralelo es cuando se conectan dos o más componentes, haciendo **dos puntos comunes**, es decir, en uno irá un terminal y en el otro irá el otro terminal de cada componente.
- El voltaje de este tipo de montaje tiene **el mismo valor** en todas las ramas. La corriente suministrada por el generador, **se repartirá** en cada una de las ramas del montaje.
- La resistencia total que dicho montaje ofrezca siempre **será menor** que la resistencia **más pequeña** que esté en el circuito.

LEY DE OHM

“La intensidad de corriente eléctrica obtenida en un circuito, es directamente proporcional a la tensión e inversamente proporcional a la resistencia eléctrica del mismo”

Es decir:

$$\mathbf{I = V / R}$$

• De esta expresión se deduce.

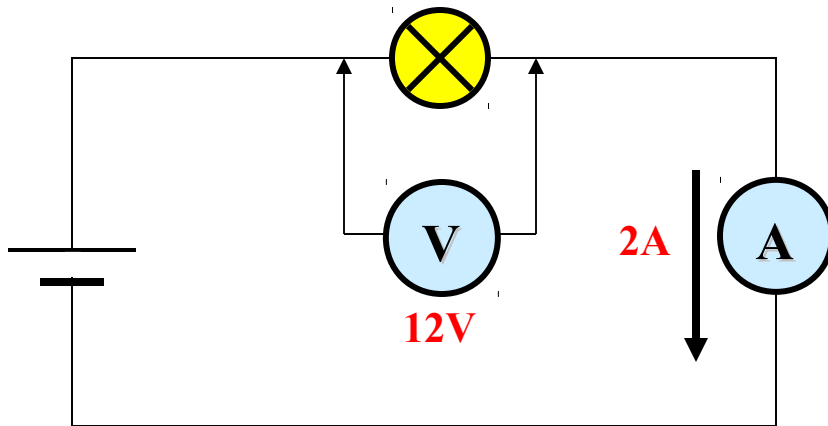


$$\mathbf{V = I \times R}$$

y

$$\mathbf{R = V / I}$$

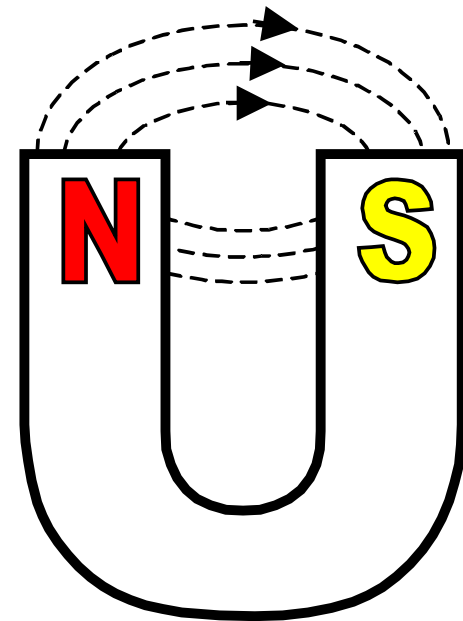
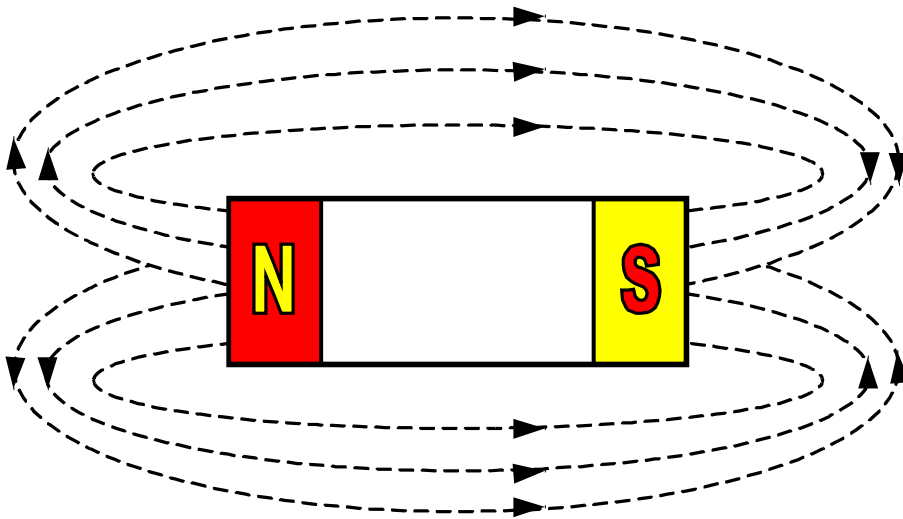
• Como aplicación inmediata de esta ley puede calcularse la resistencia eléctrica de un circuito, conociéndose la tensión aplicada y la intensidad de corriente obtenida.

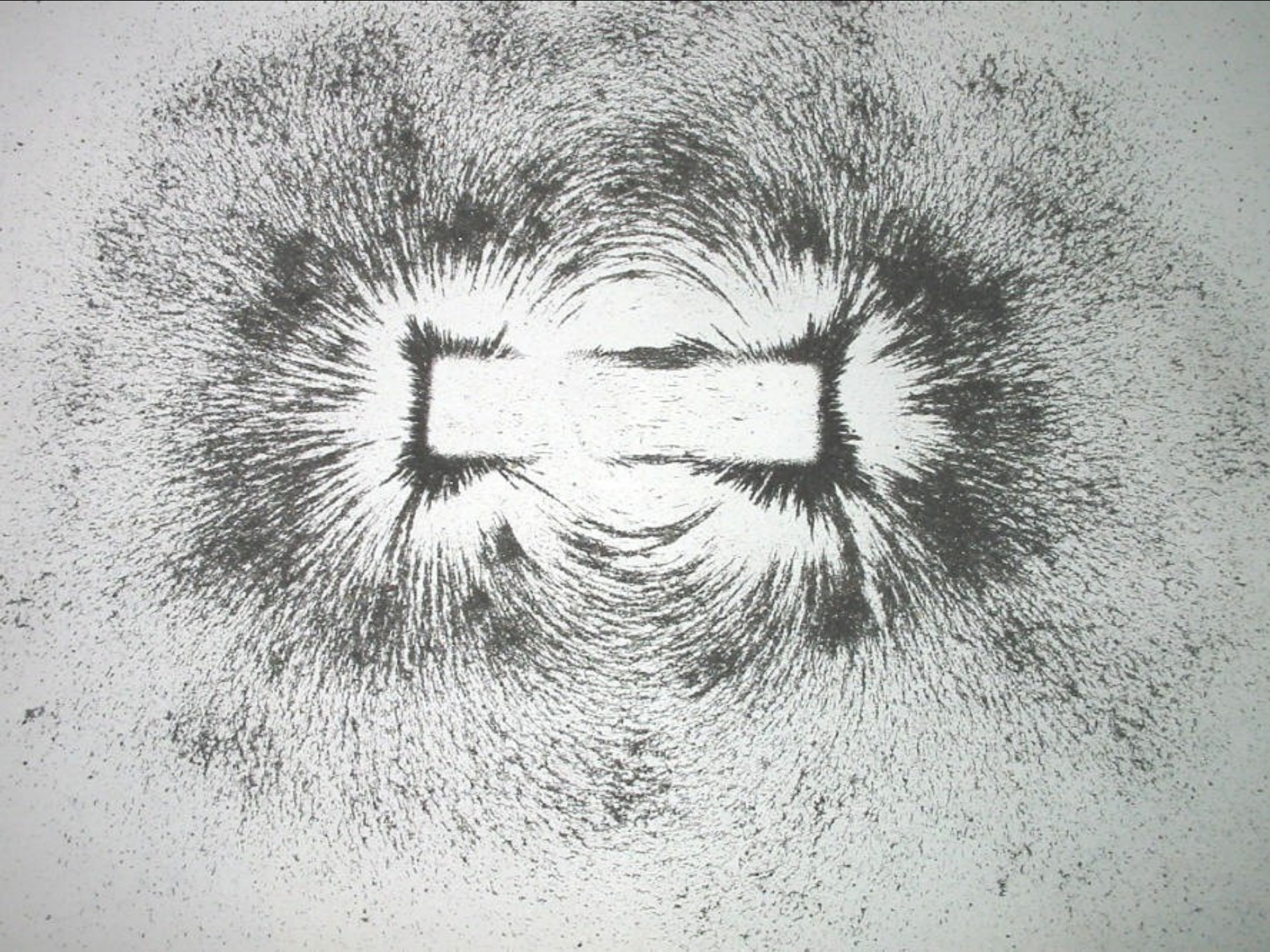


$$\mathbf{R = V / I = 12\ V / 2\ A = 6\ Ohmios}$$

MAGNETISMO

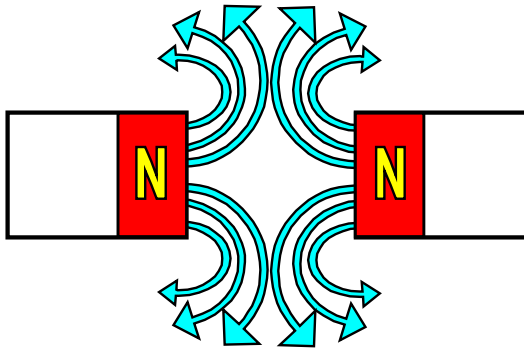
- Se llama magnetismo a la propiedad que tienen algunos cuerpos de **atraer** al hierro y sus derivados.
- Un imán es un trozo de acero que debido a un tratamiento especial, ha adquirido las propiedades de: atraer al hierro, ser orientado por la tierra y atraer o rechazar a otros imanes; se le asignan dos polos, uno **NORTE** y otro **SUR** que se sitúan cerca de los extremos del imán.
- Se supone la existencia de una líneas de fuerza denominadas **líneas de inducción**, que establecen un circuito, partiendo desde el polo sur del imán, le recorren por su interior y salen al exterior por el polo norte, de donde regresan otra vez al polo sur.



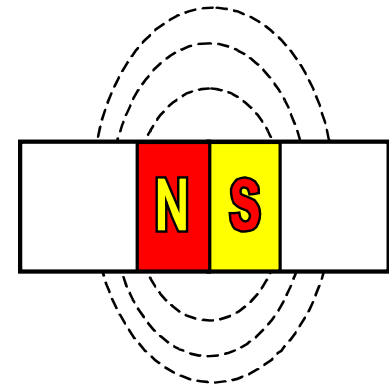
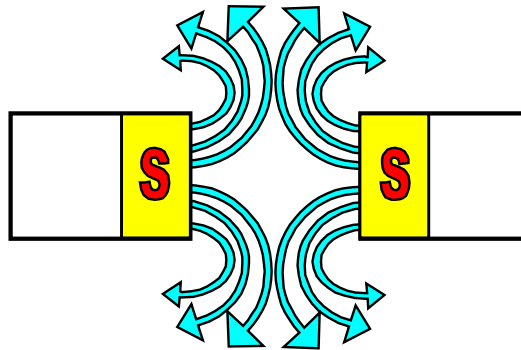


MAGNETISMO

- La zona donde estas líneas de inducción manifiestan sus efectos, se denomina *Campo magnético*. Evidentemente, estos efectos se manifiestan con mayor intensidad en las proximidades del imán, por lo que se dice que el “campo” es más intenso en esa zona.
- Los efectos que más visiblemente manifiestan los imanes, son los de **atracción y repulsión**. Efectivamente, si se aproximan dos imanes por sus polos del mismo signo, tratan de **repelerse**. Si se aproximan por sus polos diferentes **se atraen**.



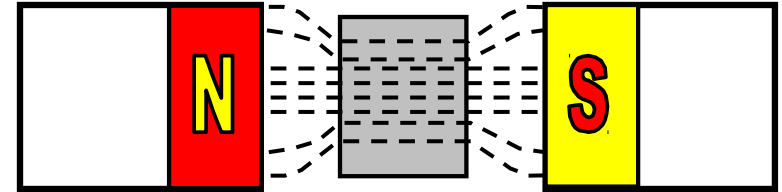
REPULSION



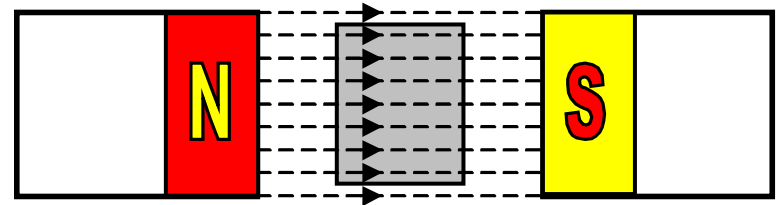
ATRACCION

MAGNETISMO

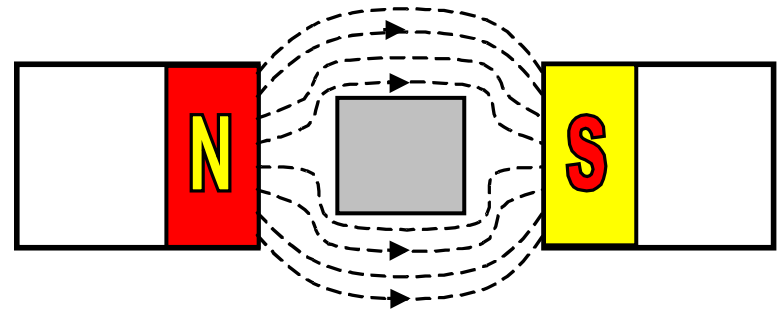
- No todos los cuerpos se comportan de la misma forma al introducirlos dentro de un campo magnético. Algunos de ellos, como el hierro, producen una deformación del campo magnético concentrando las líneas de fuerza que pasan a su través. A estos cuerpos se les llama permeables.



- La mayoría de los cuerpos que existen en la naturaleza, como la madera, el plástico, el cobre, aluminio, etc., son indiferentes al magnetismo y aunque se introduzcan en un campo magnético, no producen en él alteración alguna. A estos cuerpos se les llama paramagnéticos.

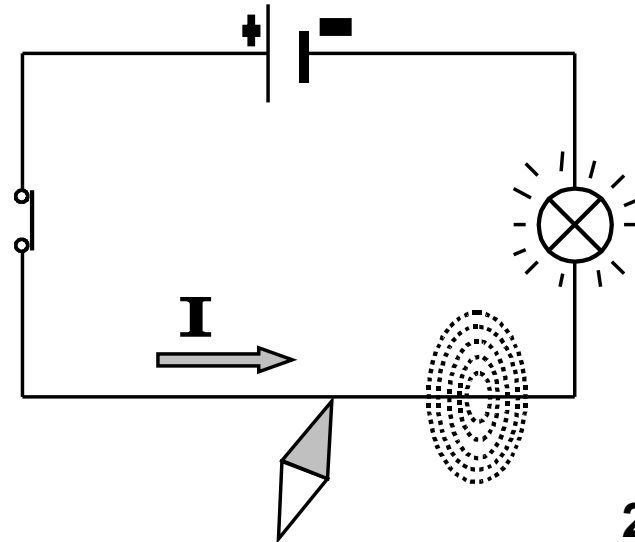
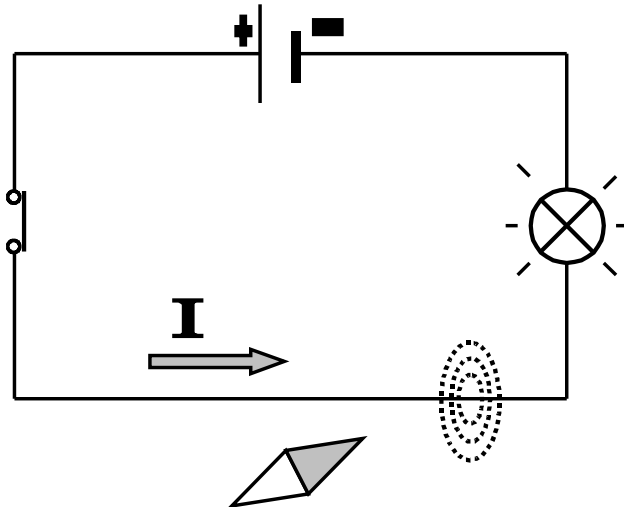
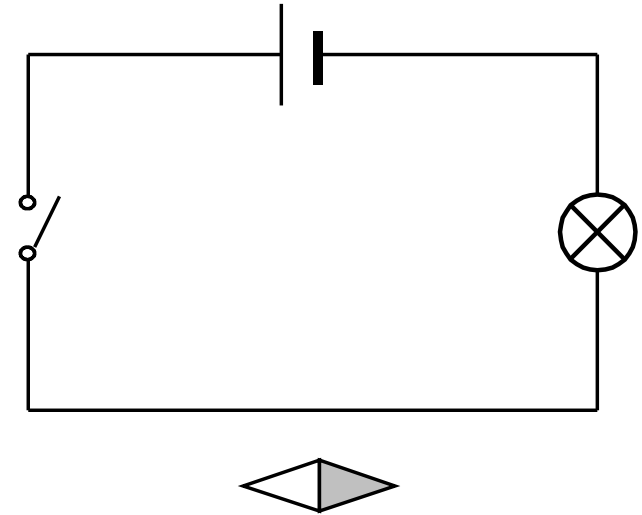


- Otros cuerpos como el bismuto, tienen la propiedad de rechazar las líneas de fuerza, es decir, que éstas encuentran mayor facilidad de paso por el aire que a través del cuerpo, produciendo una deformación del campo. A estos cuerpos se les llama diamagnéticos.



ELECTROMAGNETISMO

- Cuando un conductor rectilíneo por el que circula una corriente eléctrica se sitúa cerca de una brújula, ésta se **desvía de su posición**, “buscando” la perpendicularidad al conductor. Si se **aumenta** la intensidad de la corriente, la brújula toma cada vez posiciones más perpendiculares.
- Este efecto es debido a que la corriente eléctrica crea a su alrededor **un campo magnético** análogo al que forman los imanes y cuya intensidad, es **proporcional** a la intensidad de la corriente que circula por el circuito eléctrico.



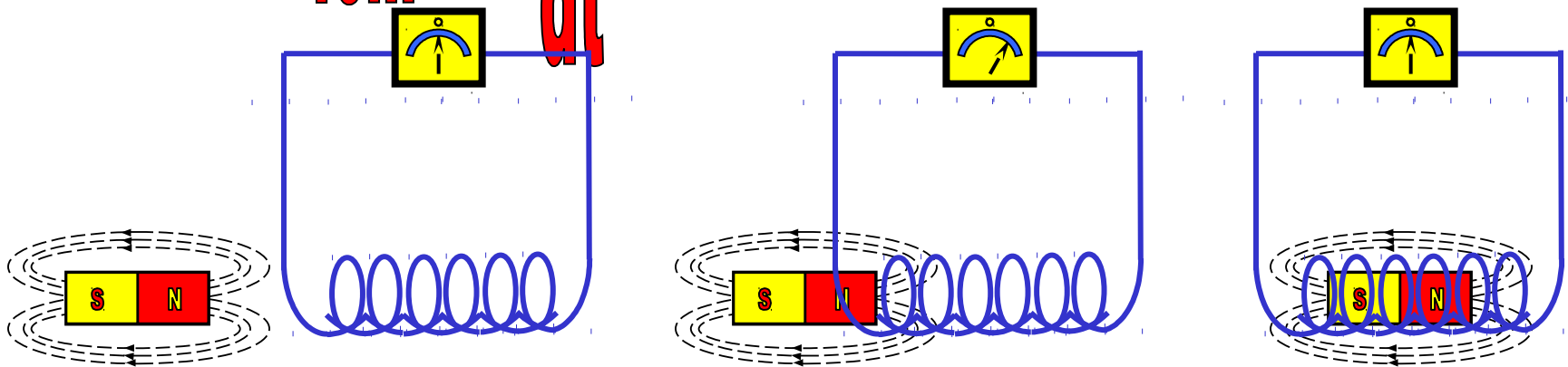
FUERZA ELECTROMOTRIZ INDUCIDA

- Faraday demostró que, cuando un conductor corta a las líneas de fuerza producidas por un campo magnético, se genera en él una fuerza electromotriz inducida (f.e.m.i.), que es directamente proporcional al flujo cortado, e inversamente proporcional al tiempo empleado en hacerlo.

Es decir:

$$fem = - \frac{d\Phi}{dt}$$

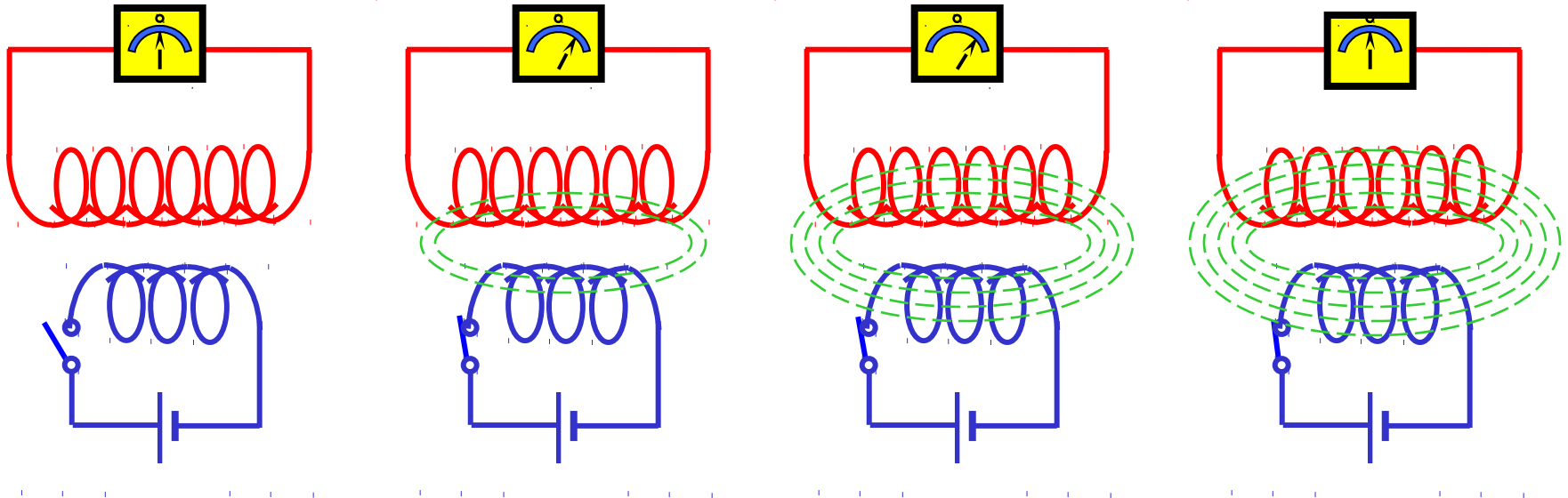
(Diferencia de flujo)
(Diferencia de tiempo)



- Los mismos efectos se observan si en lugar de aproximar o alejar el imán a la bobina, es esta la que se mueve acercándose o alejándose del imán.
- Cambiando** la polaridad del imán, el sentido de la corriente en la bobina es **contrario** al obtenido anteriormente.

FUERZA ELECTROMOTRIZ INDUCIDA

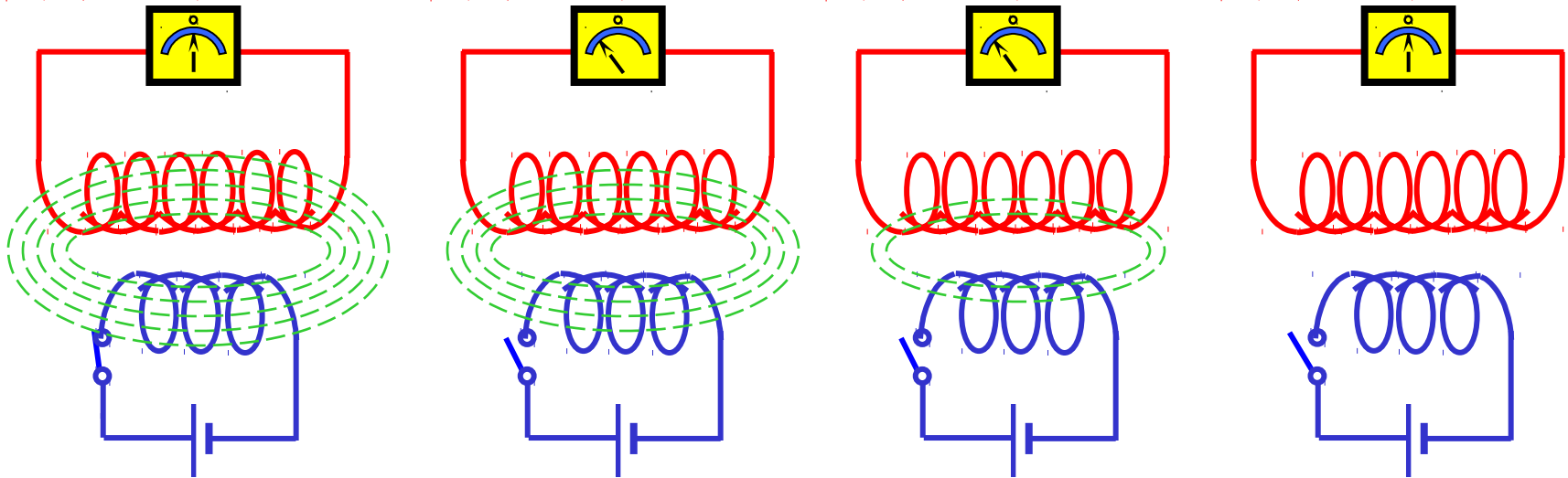
- Supongamos un circuito formado por dos solenoides, el primero, al que denominamos **bobina primaria**, alimentado por una batería y el segundo, al que denominamos **bobina secundaria** y cuyo circuito está cerrado por un amperímetro, tal como se indica en la figura.



- Al cerrarse el interruptor, la corriente circula por la bobina primaria y el flujo en expansión corta el devanado secundario e induce en él una f.e.m. provocando una corriente eléctrica. Una vez que el flujo está completamente expandido, es decir, en su valor máximo, **no hay variación de flujo** en el secundario, por lo tanto la corriente inducida en este es cero.

FUERZA ELECTROMOTRIZ INDUCIDA

- Al abrirse el interruptor el campo magnético desaparece, dando lugar a la aparición de una nueva f.e.m., y provocando una corriente eléctrica de sentido **contrario** a la anterior. Una vez que el flujo ha desaparecido por completo, no hay variación de flujo en el secundario, por lo tanto la corriente es cero.

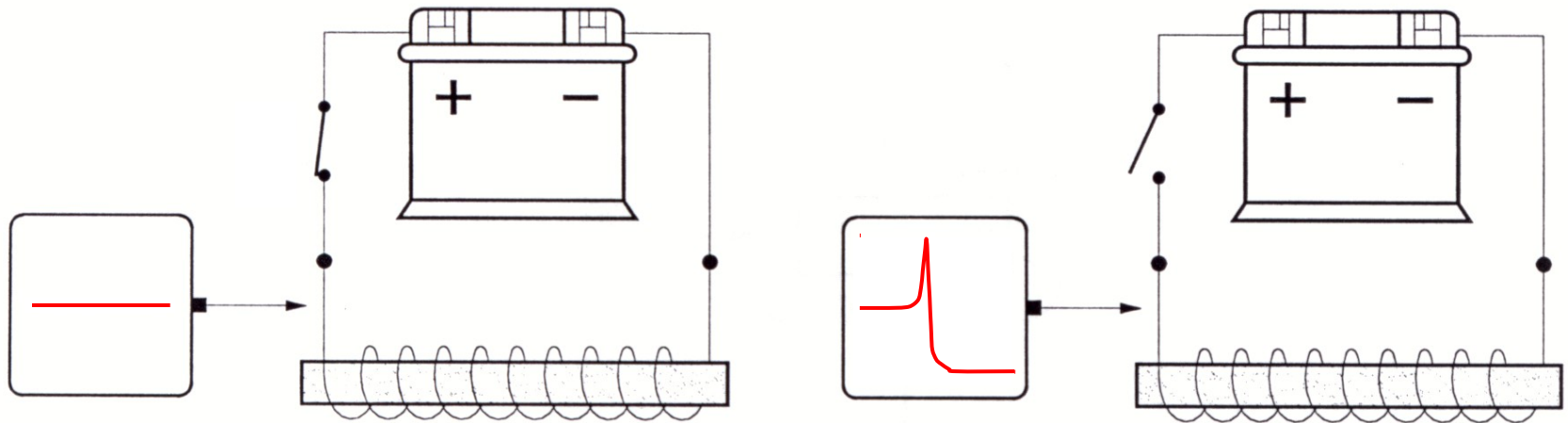


Recuerda

Siempre que haya una **variación de flujo** que corta las espiras de una bobina, se induce en esta una f.e.m. inducida, dando lugar a una corriente eléctrica siempre y cuando el circuito se encuentre cerrado.

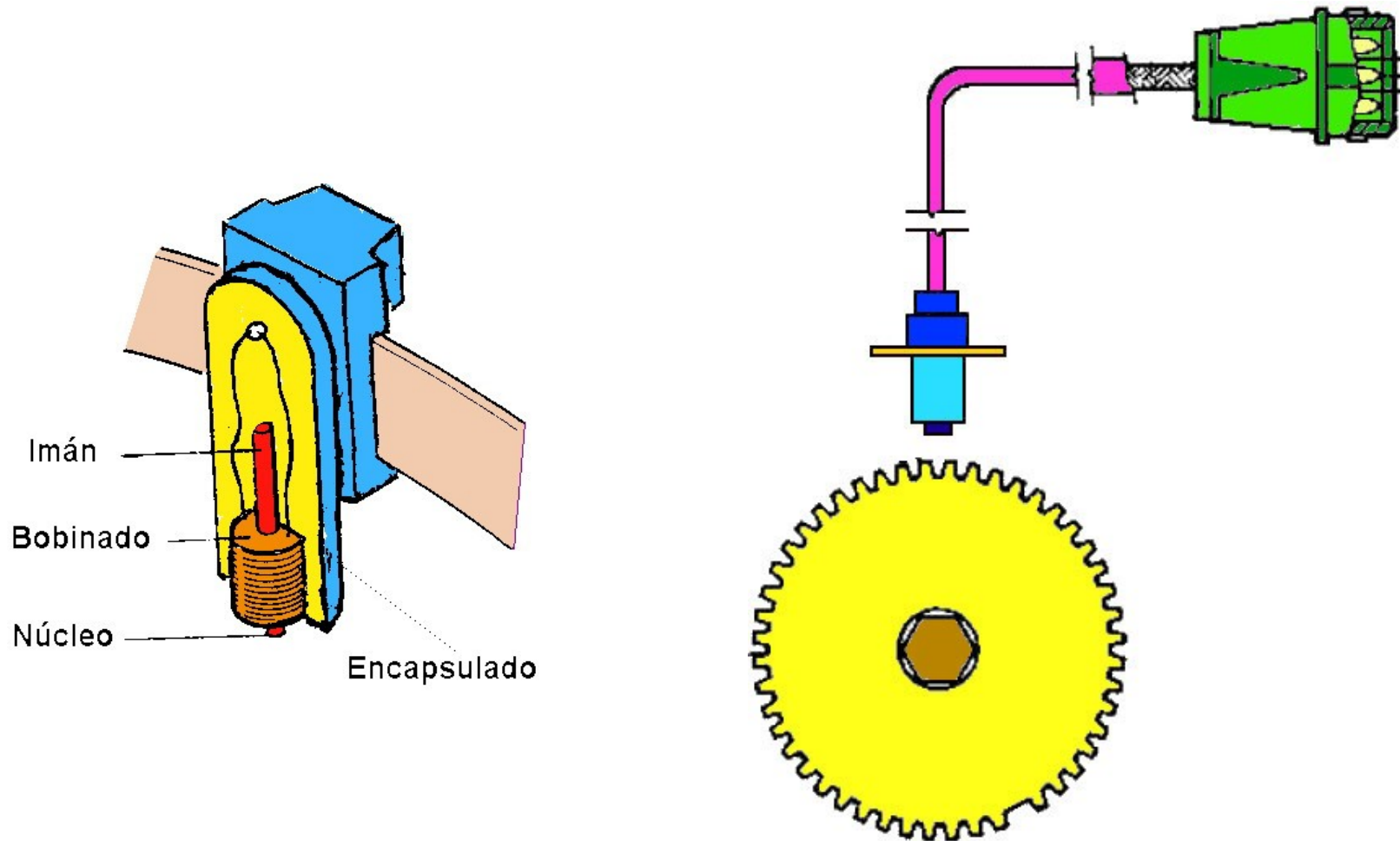
FUERZA ELECTROMOTRIZ AUTOINDUCIDA

- La autoinducción es producida en cualquier bobina que tenga un **corte brusco** en la circulación de su corriente. Este efecto es en ocasiones producto de interferencias y alteraciones en circuitos electrónicos.

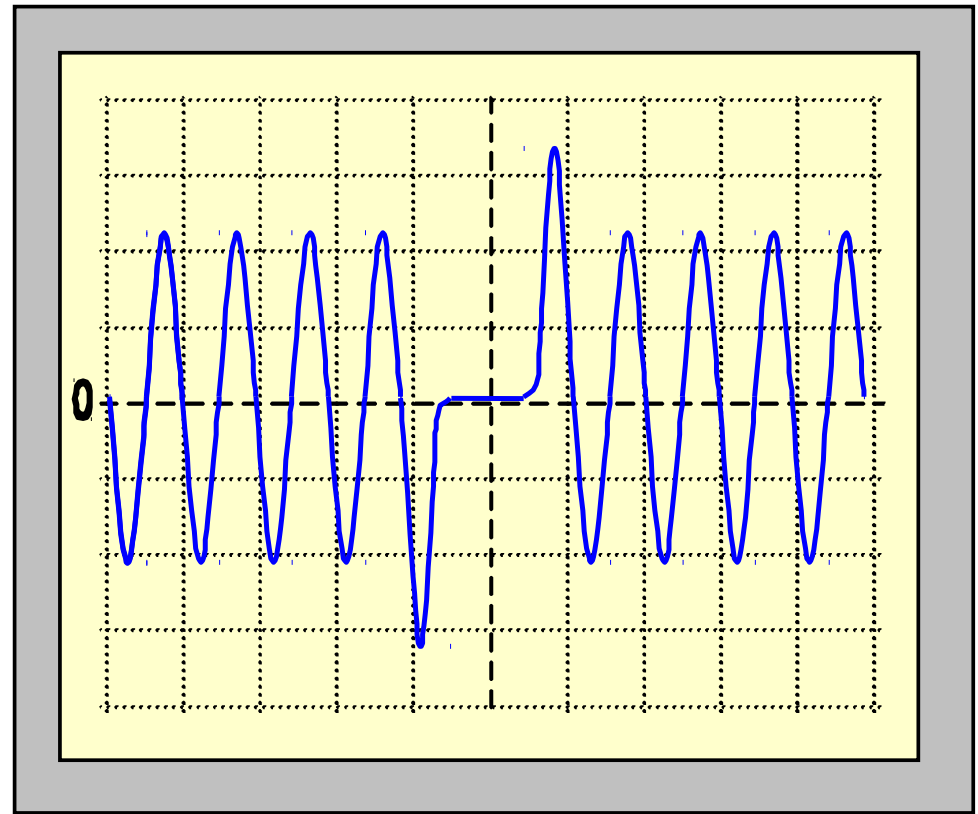
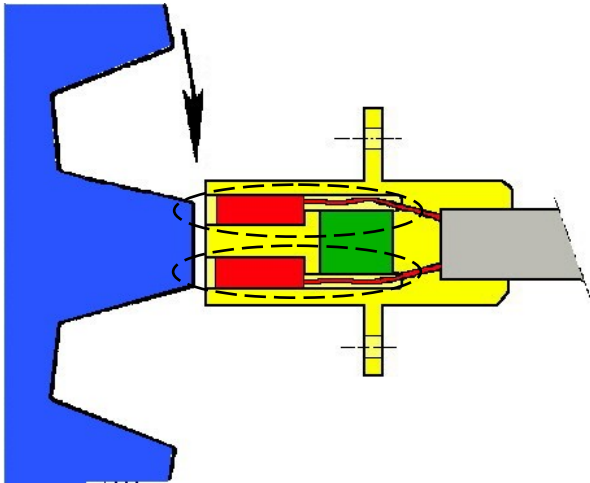
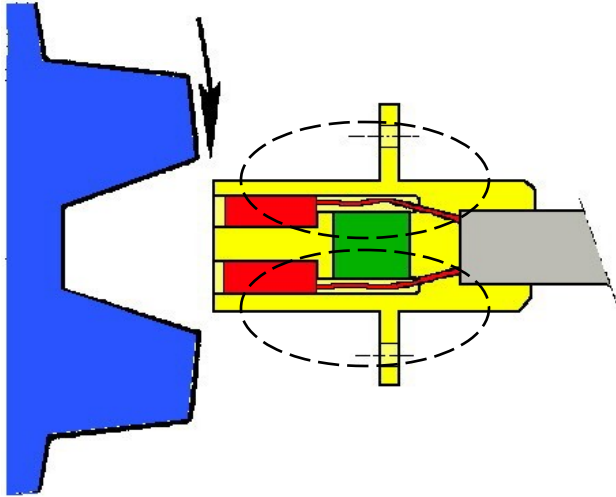


Generador de Impulsos Inductivo

- Está constituido por una corona dentada con ausencia de dos dientes, denominada **rueda fónica**, acoplada en la periferia del volante o polea, y un **captador magnético** colocado frente a ella, formado por una **bobina** enrollada en un **imán permanente**.

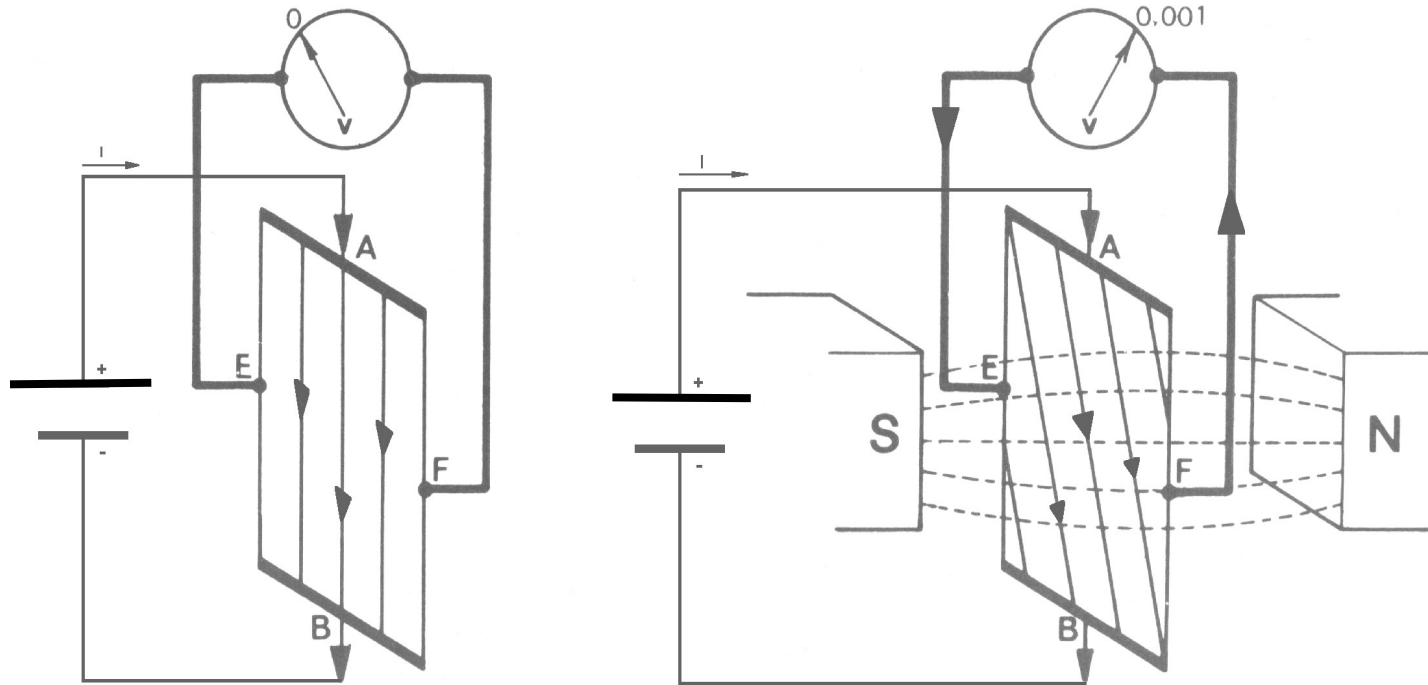


Generador de Impulsos Inductivo



Generador de Impulsos Hall

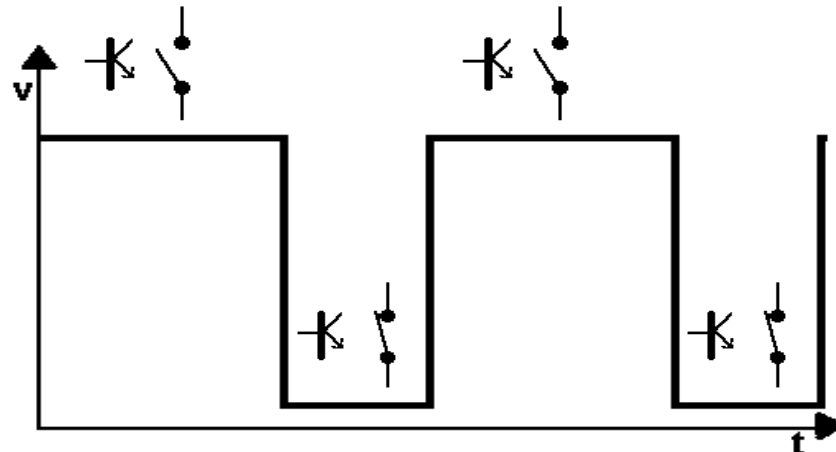
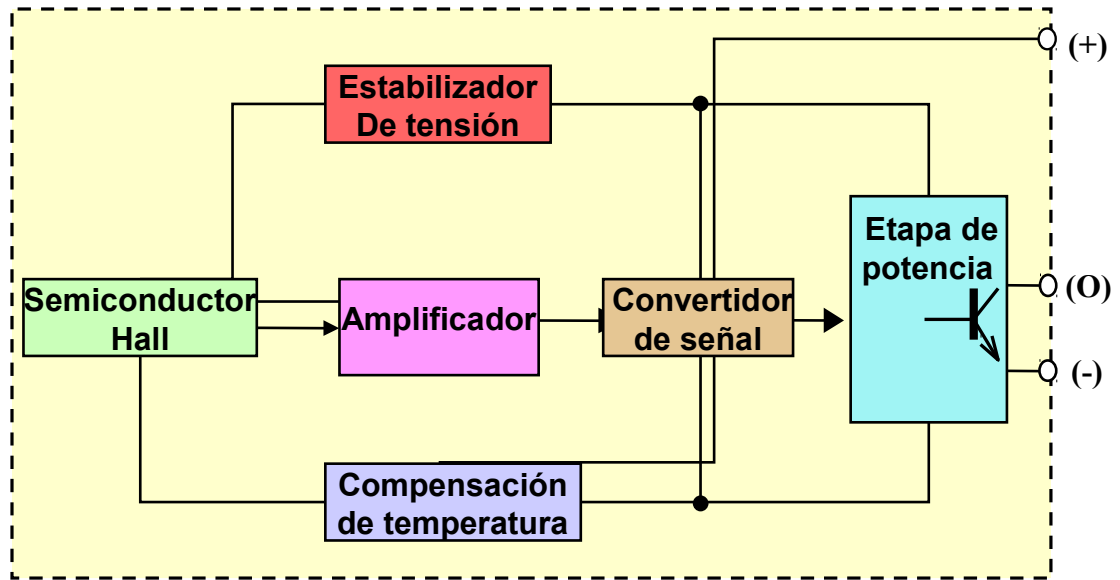
- El funcionamiento de este generador, se basa en el fenómeno físico conocido como **efecto Hall**.



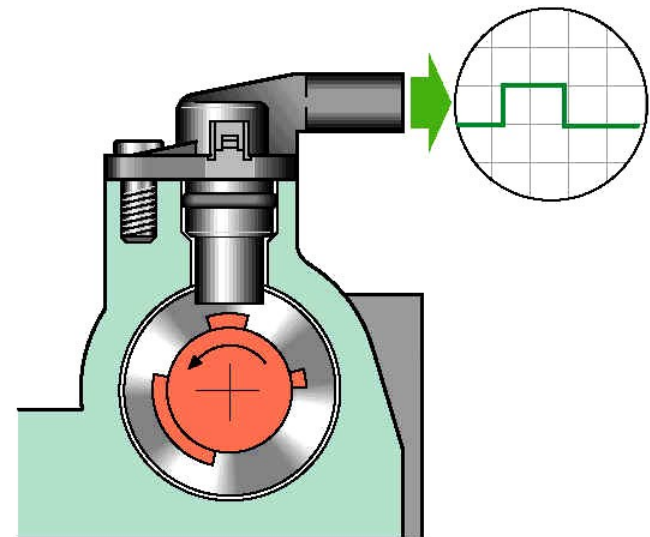
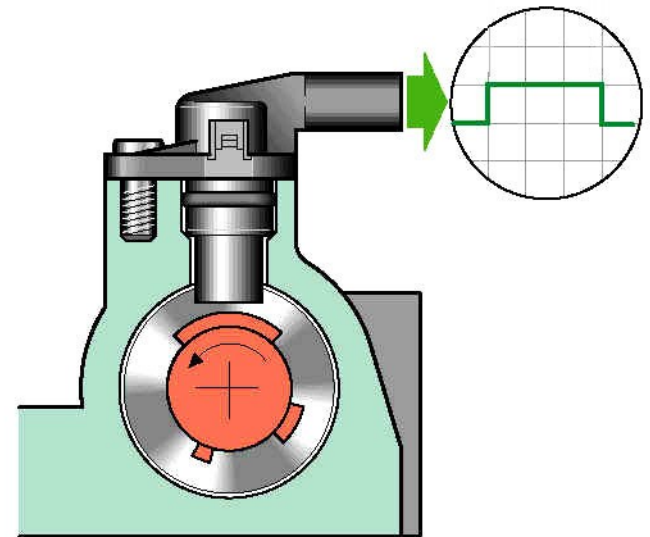
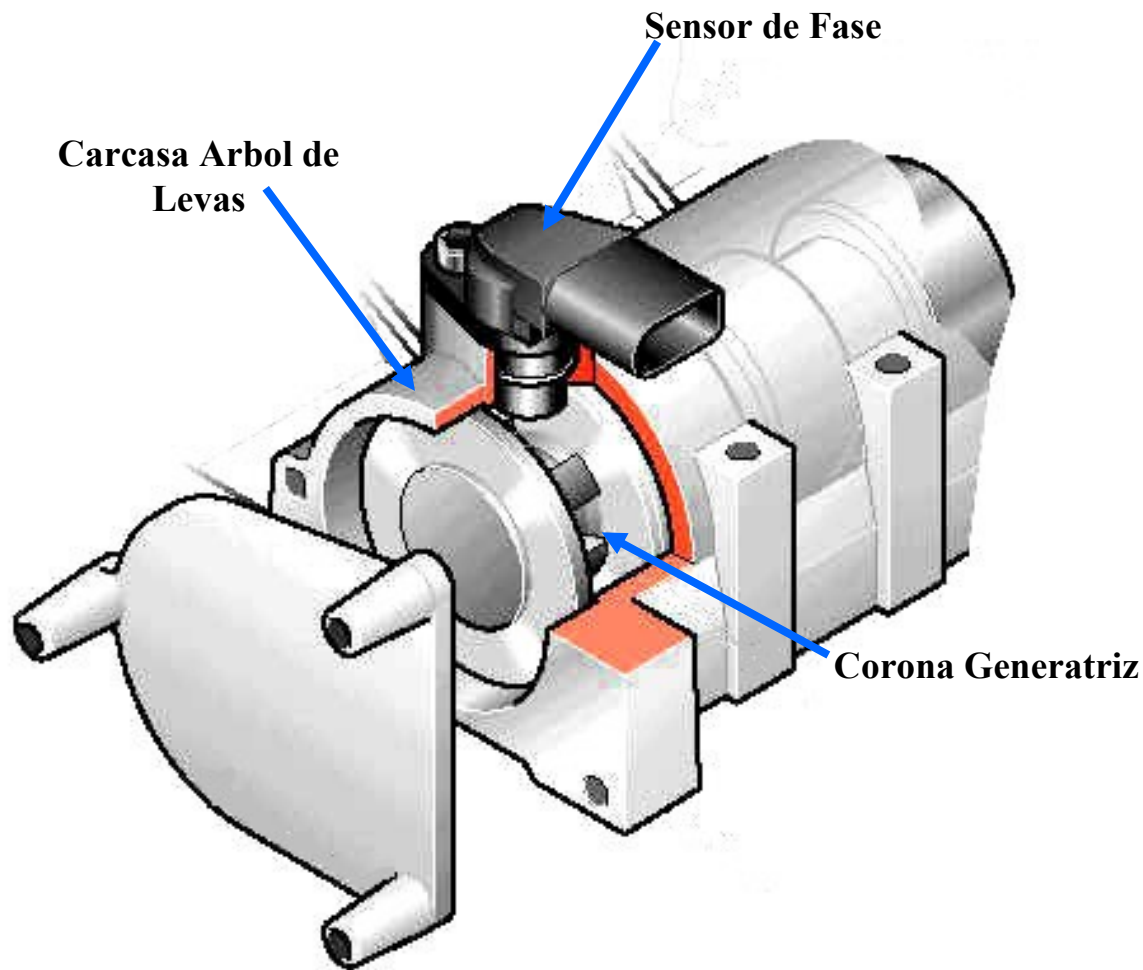
- Un semiconductor es recorrido por una corriente entre sus puntos A y B, si se le aplica un campo magnético N-S, perpendicular al semiconductor, se genera una **pequeña tensión** (tensión Hall) entre los puntos E y F debido a la desviación de las líneas de corriente por el campo magnético, cuando estas dos condiciones se producen de forma **simultánea**.

Integrado Hall

- El circuito integrado Hall, actúa como un interruptor, transfiriéndole masa al terminal neutro (o) con la frecuencia que le indique el semiconductor Hall.
- Por el terminal (o) el módulo de mando envía una **tensión de referencia**, que según el estado de conducción de la etapa de potencia del integrado Hall, caerá prácticamente a cero o no.

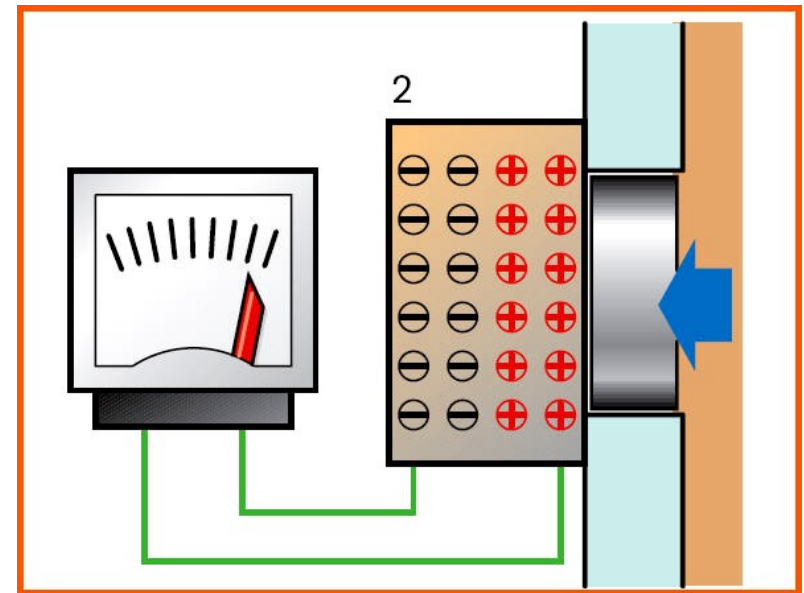
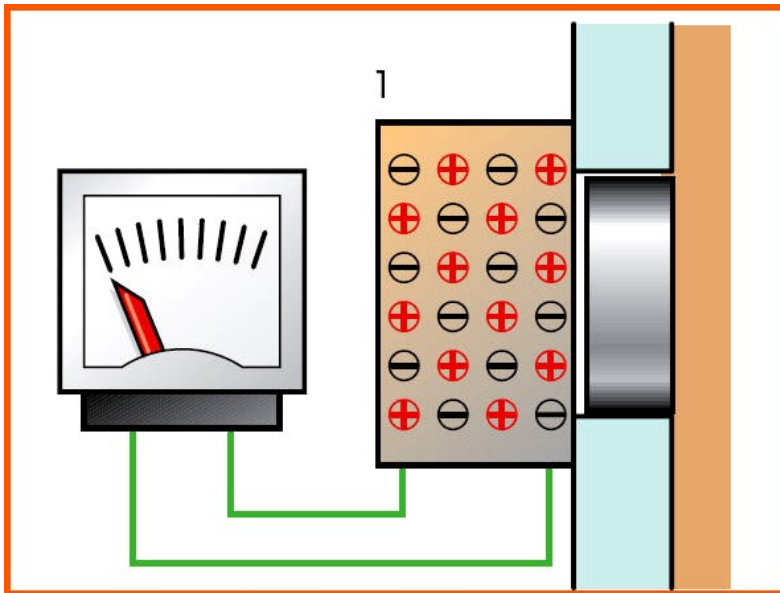


Aplicación Sensor Hall



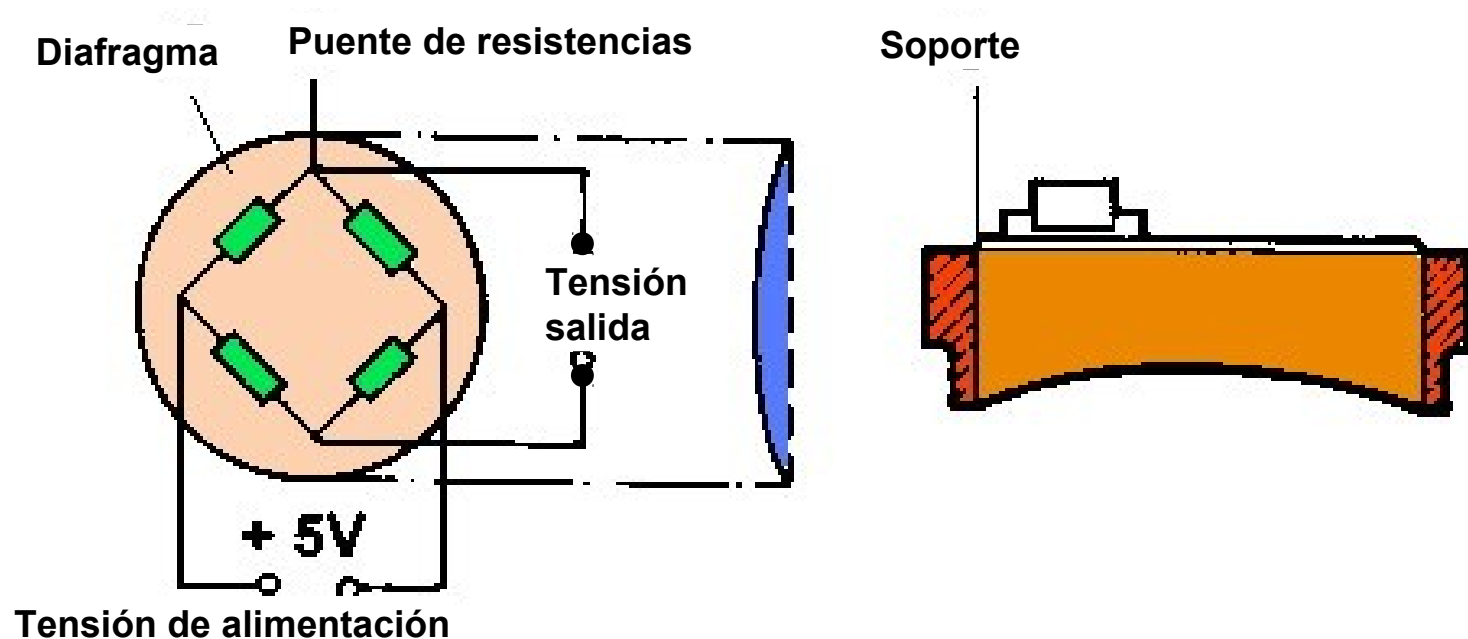
SENSOR PIEZOELECTRICO

- Se trata de un material (Pyrex, cuarzo,...) que es sensible a las variaciones de presión.
- Sin presión, las cargas del sensor, tienen un reparto **uniforme** (1). Al actuar una presión, las cargas se desplazan espacialmente (2), produciéndose una **tensión eléctrica**.
- Cuanto mayor es la presión, tanto más intensamente se separan las cargas. La tensión **aumenta**. En el circuito electrónico incorporado se intensifica la tensión y se transmite como señal hacia la unidad de control.
- La magnitud de la tensión constituye de esa forma una medida directa de la **presión reinante** en el sistema a controlar.



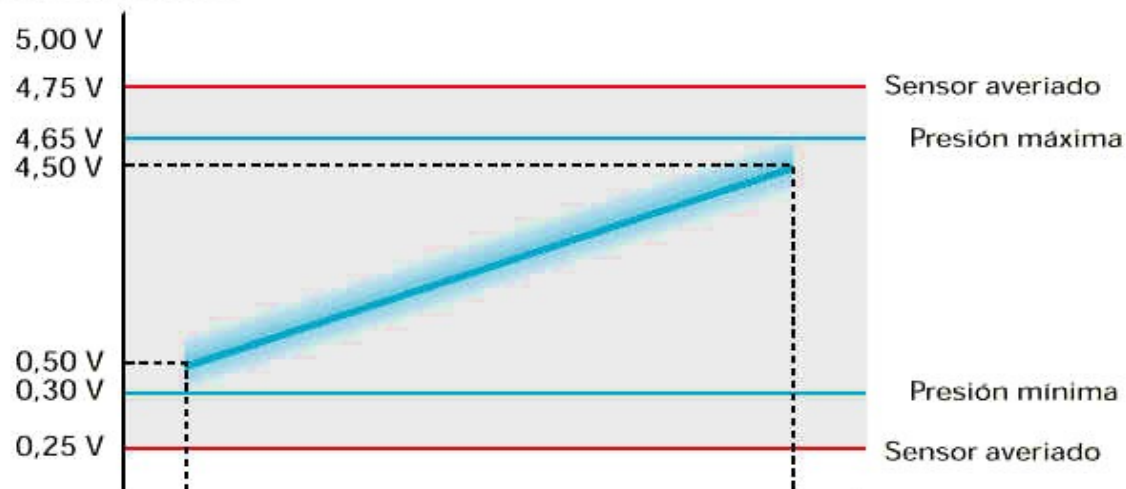
SENSOR PIEZORESISTIVO

- El elemento sensible está formado por un puente de Wheatstone hecho con resistencias de semiconductor serigrafiado sobre un diafragma muy fino de aluminio. En un lado del diafragma actúa una presión de referencia, mientras que en el otro lado, actúa la presión a medir.

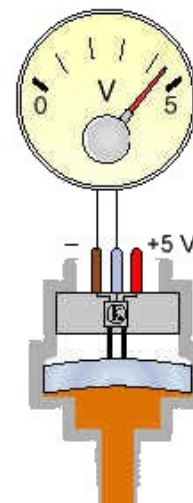
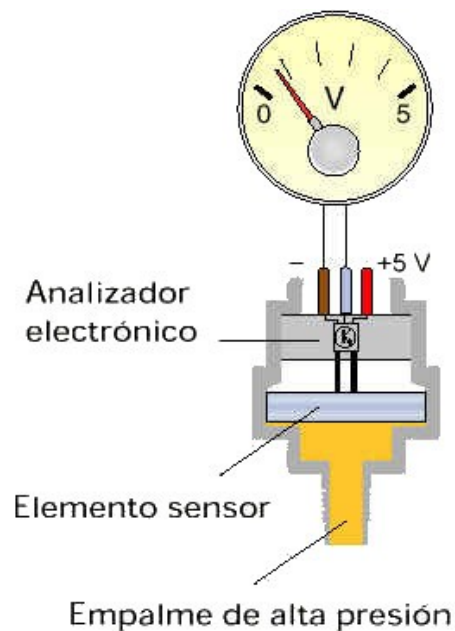


- La unidad de mando mantiene a **5 voltios** la alimentación del captador. Una variación de presión, provoca que el diafragma cerámico del sensor se arquee variando el valor de las resistencias del puente, y haciendo variar también el valor de la **tensión de salida**.

Tensión de salida U

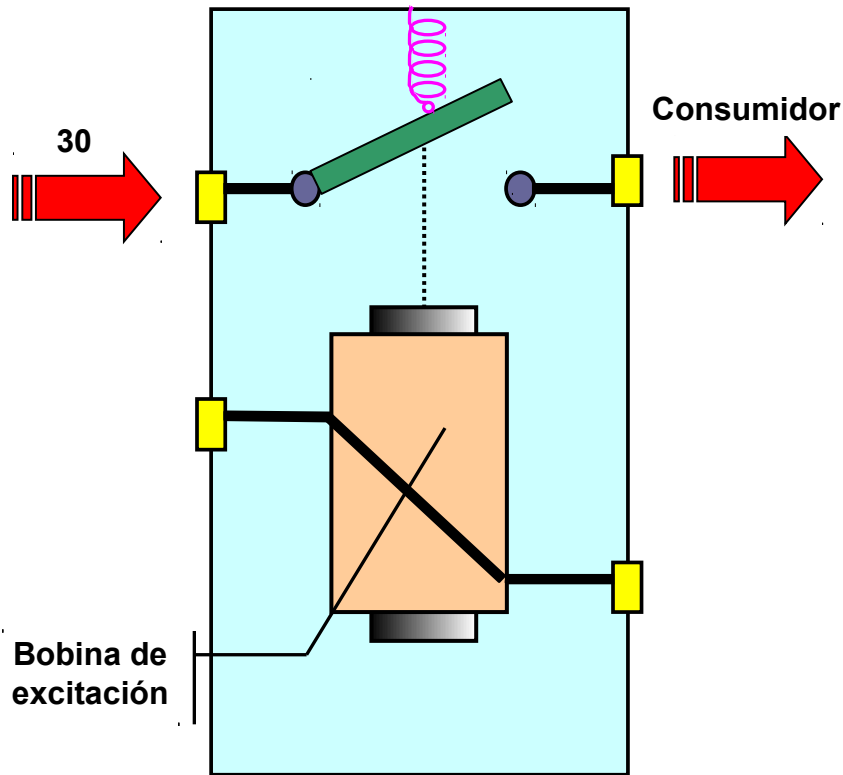


1! Presión del combustible
1.500 bares



Relé Electromagnético

Una gran cantidad de las instalaciones eléctricas existentes en un automóvil son mandadas por componentes electromagnéticos llamados **relés o telerruptores**. El relé permite mandar, por medio de un circuito de **baja corriente** (circuito de excitación) otro circuito que funciona con corrientes **más elevadas** (circuito de potencia).



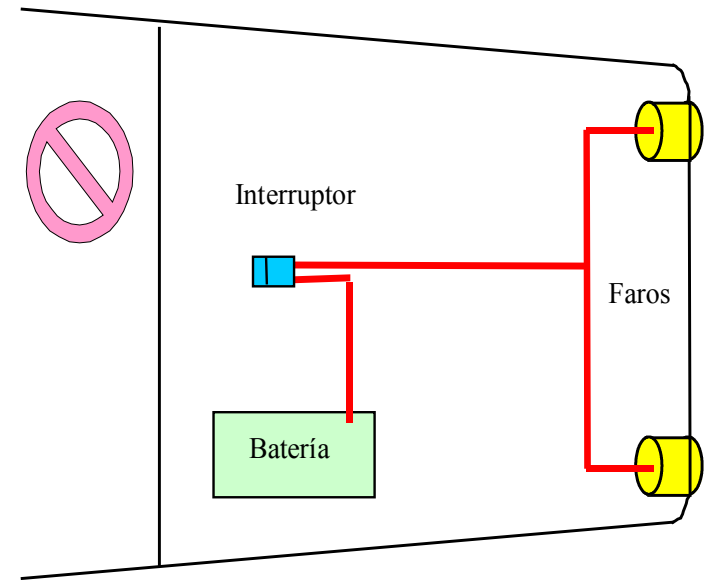
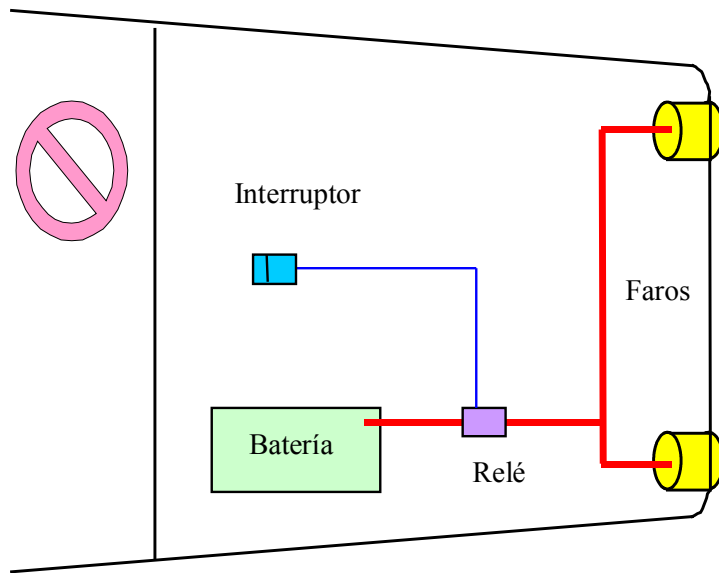
La bobina electromagnética está insertada en el circuito de excitación, con un consumo **muy débil** del orden de miliamperios: al pasar la corriente por ella crea un **campo magnético** tal que produce el desplazamiento de la armadura desde la posición de reposo a la posición de trabajo.

La armadura de mando actúa sobre la **apertura y cierre** de los contactos, permitiendo el paso de corriente hacia los consumidores correspondientes.

Un muelle de retorno devuelve a la armadura a la posición de reposo cuando la corriente de excitación desaparece.

Necesidad de los Relés

Si en una instalación con gran consumo la gobernamos con la única ayuda de un simple interruptor, debido a que sus contacto internos no suelen estar dimensionados para soportar una **intensidad de corriente elevada**, estos se deteriorarían rápidamente con consecuencia graves por **el calentamiento** al que estarían sometidos y dando lugar a notables **caídas de tensión** en la instalación.

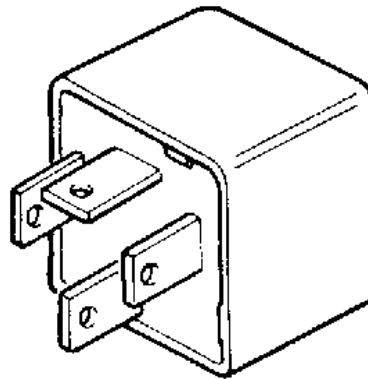
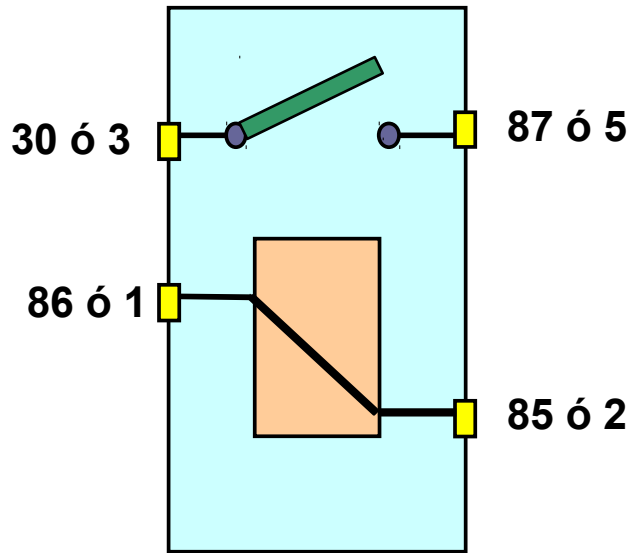


Para evitar esto se utilizan los relés, de forma que la corriente se dirige por la vía **más corta** desde la batería a través del relé hasta los faros. Desde el interruptor en el tablero hasta el relé es suficiente un conductor de mando de sólo $0,75 \text{ mm}^2$, ya que el consumo es de unos **150 mA**.

Tipos de Relés

Relé simple de trabajo:

En estos tipos de relés, el relé se encarga de unir la **fuentes de alimentación** con el **consumidor**, accionándose a través de un interruptor o cualquier otro aparato de mando.



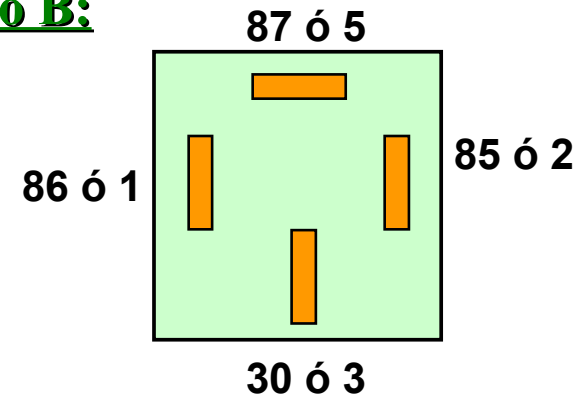
30 ó 3: Entrada de potencia.

87 ó 5: Salida de potencia.

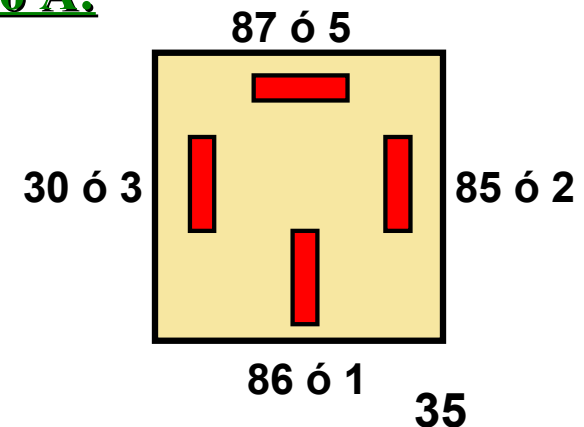
85 ó 2: Negativo excitación.

86 ó 1: Positivo excitación.

Tipo B:

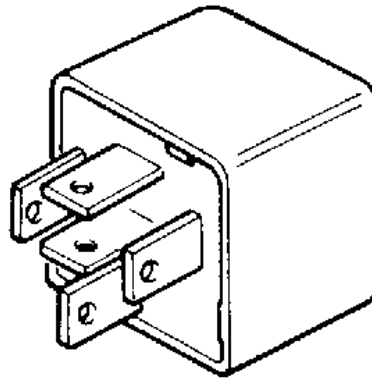
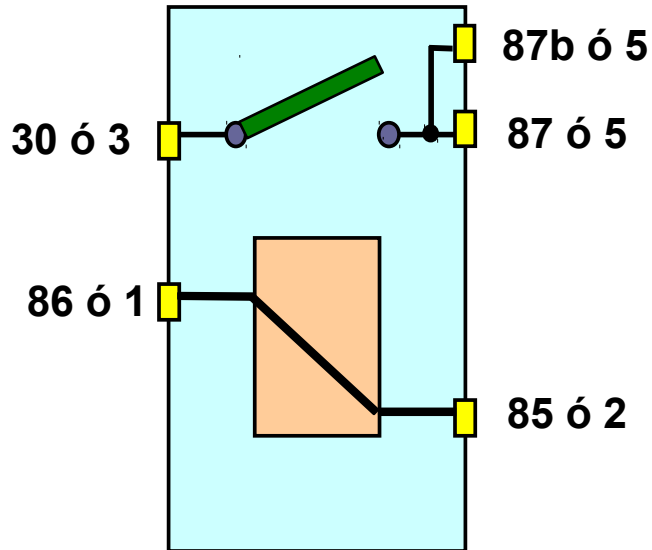


Tipo A:

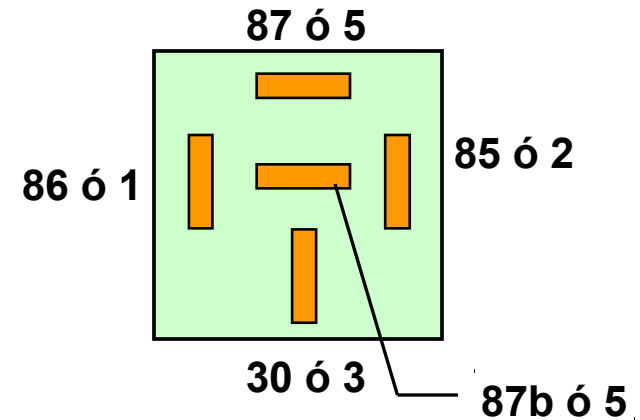


Relé doble de trabajo

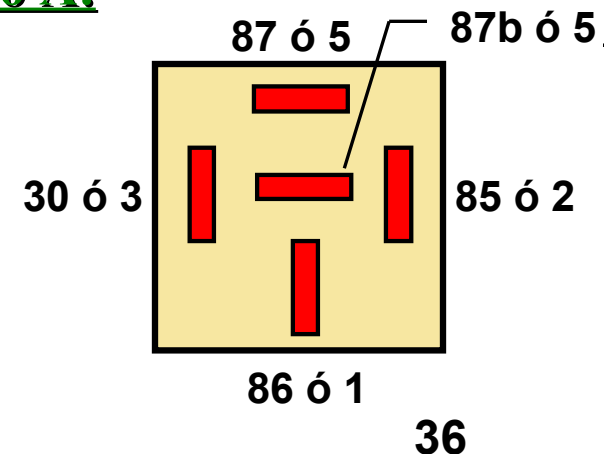
En este tipo de relé la salida de corriente se produce por **dos terminales a la vez** al ser excitado el relé.



Tipo B:



Tipo A:



30 ó 3: Entrada de potencia.

87 ó 5: Salida de potencia.

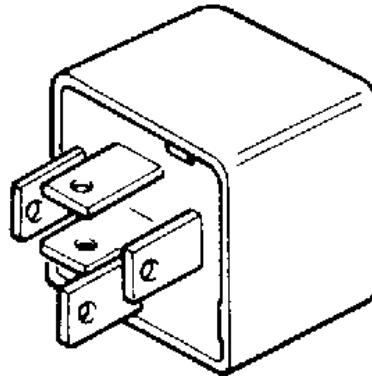
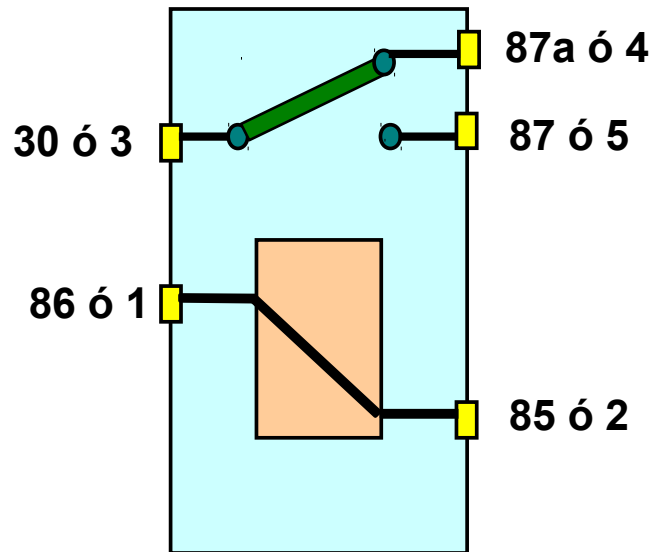
87b ó 5: Salida de potencia.

85 ó 2: Negativo excitación.

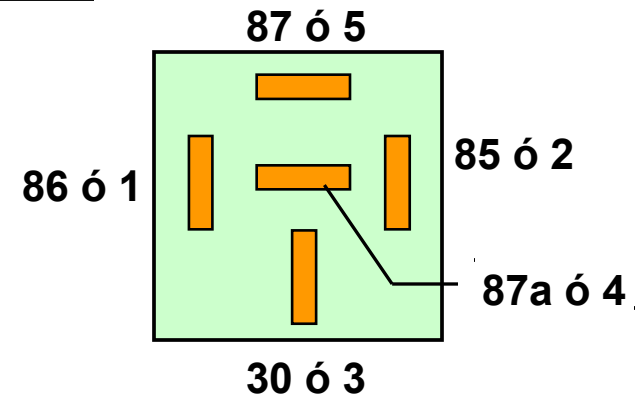
86 ó 1: Positivo excitación.

Relé de conmutación

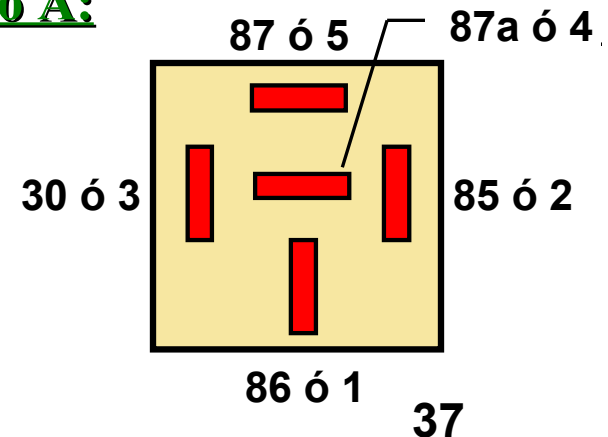
Actúa alternativamente sobre dos circuitos de mando o potencia. Uno es controlado cuando los elementos de contacto se encuentran en la posición **de trabajo**, mientras que el otro lo es cuando los elementos de contacto se encuentran en la posición **de reposo**.



Tipo B:



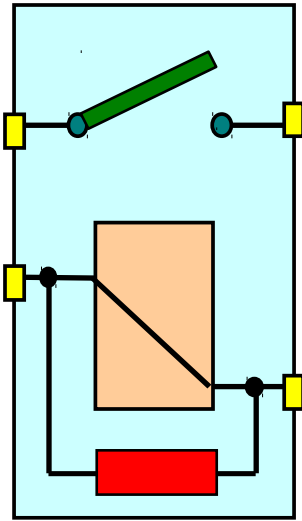
Tipo A:



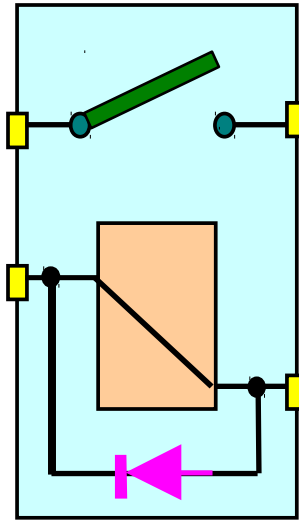
- 30 ó 3: Entrada de potencia.
- 87a ó 4: Salida de potencia en reposo.
- 87 ó 5: Salida de potencia activado.
- 85 ó 2: Negativo excitación.
- 86 ó 1: Positivo excitación.

Relés especiales

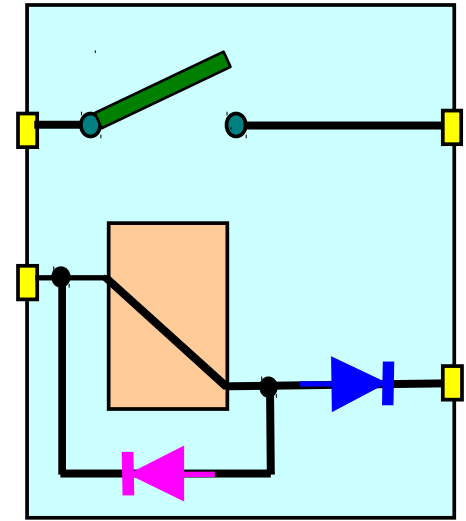
Existen una serie de relés especiales, para usos muy concretos, o con disposición de los terminales específica. En este pequeño estudio presentamos los relés con **resistencia o diodo de extinción y diodo de bloqueo**.



Relé con resistencia



Relé con diodo de extinción

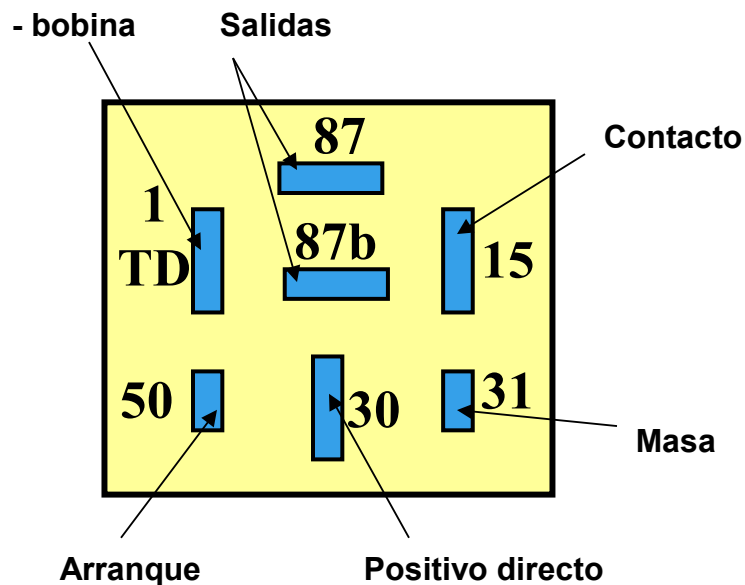
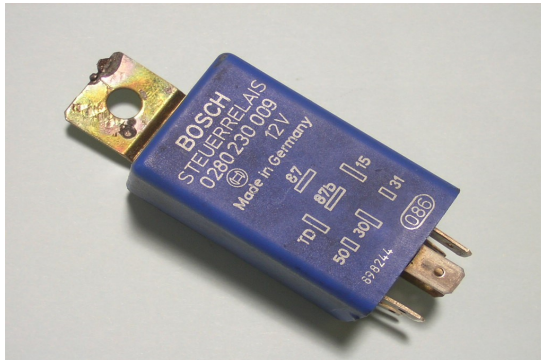


Relé con diodo de extinción y de bloqueo

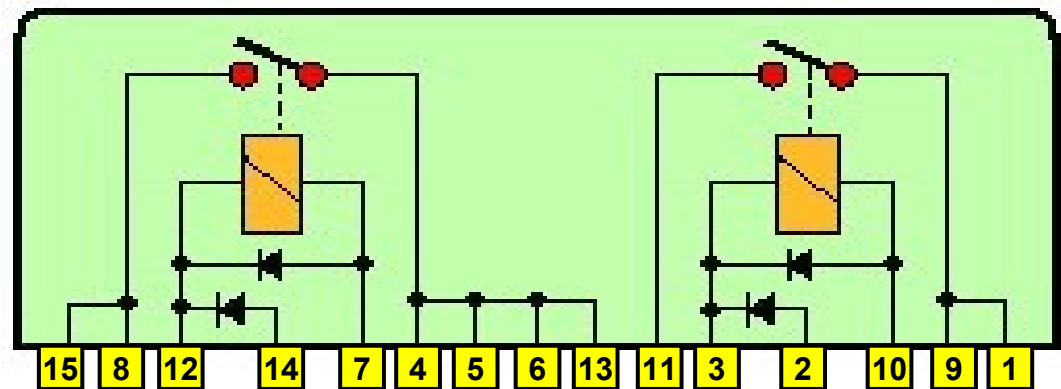
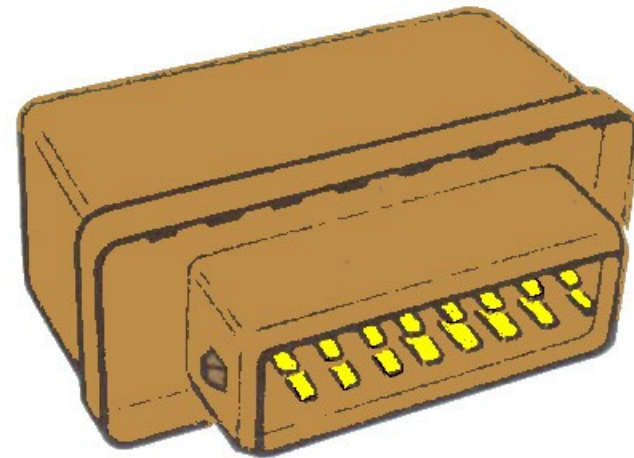
El objeto de la resistencia y del diodo es proteger al elemento de mando del relé de posibles **corrientes autoinducidas**, generadas en la propia bobina de excitación, que podrían dar lugar al deterioro de este.

Diversas Aplicaciones de los Relés

Relé taquimétrico:



Doble relé de inyección



EL POLIMETRO

DESCRIPCION

- Se denomina **Polímetro**, al aparato capaz de realizar varias (poli) mediciones (metro), también se le conoce con el nombre de **Multímetro** o **Téster**.
- Dentro del instrumento podemos distinguir tres mediciones diferentes con las que realizaremos las lecturas más **comunes**:

OHMETRO



Resistencias (Ω)

VOLTIMETRO



Tensión (V) en CC y AC

AMPERIMETRO



Intensidad (A) en CC y AC

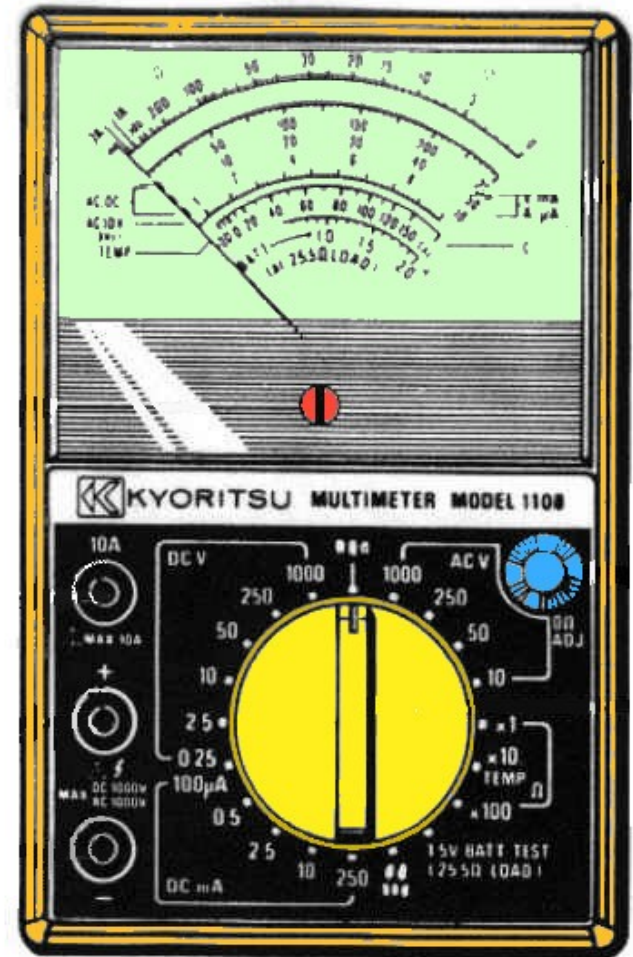
TIPOS DE POLIMETROS

Clasificación de polímetros en función de su tecnología.



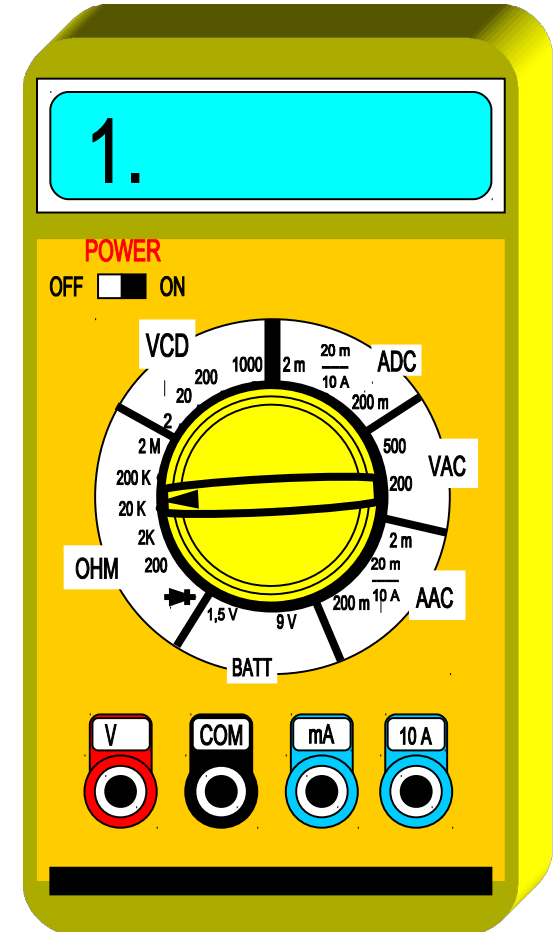
POLIMETROS ANALOGICOS

- Los polímetros analógicos, hoy en día, están en desuso, debido a su menor **resolución** y **lectura** más complicada.
- Son sensibles a la **inversión** de polaridad, y su lectura se ve afectada por las **vibraciones**.
- Por el contrario, son más fiables a la hora de realizar mediciones que varían **rápidamente** en el tiempo.

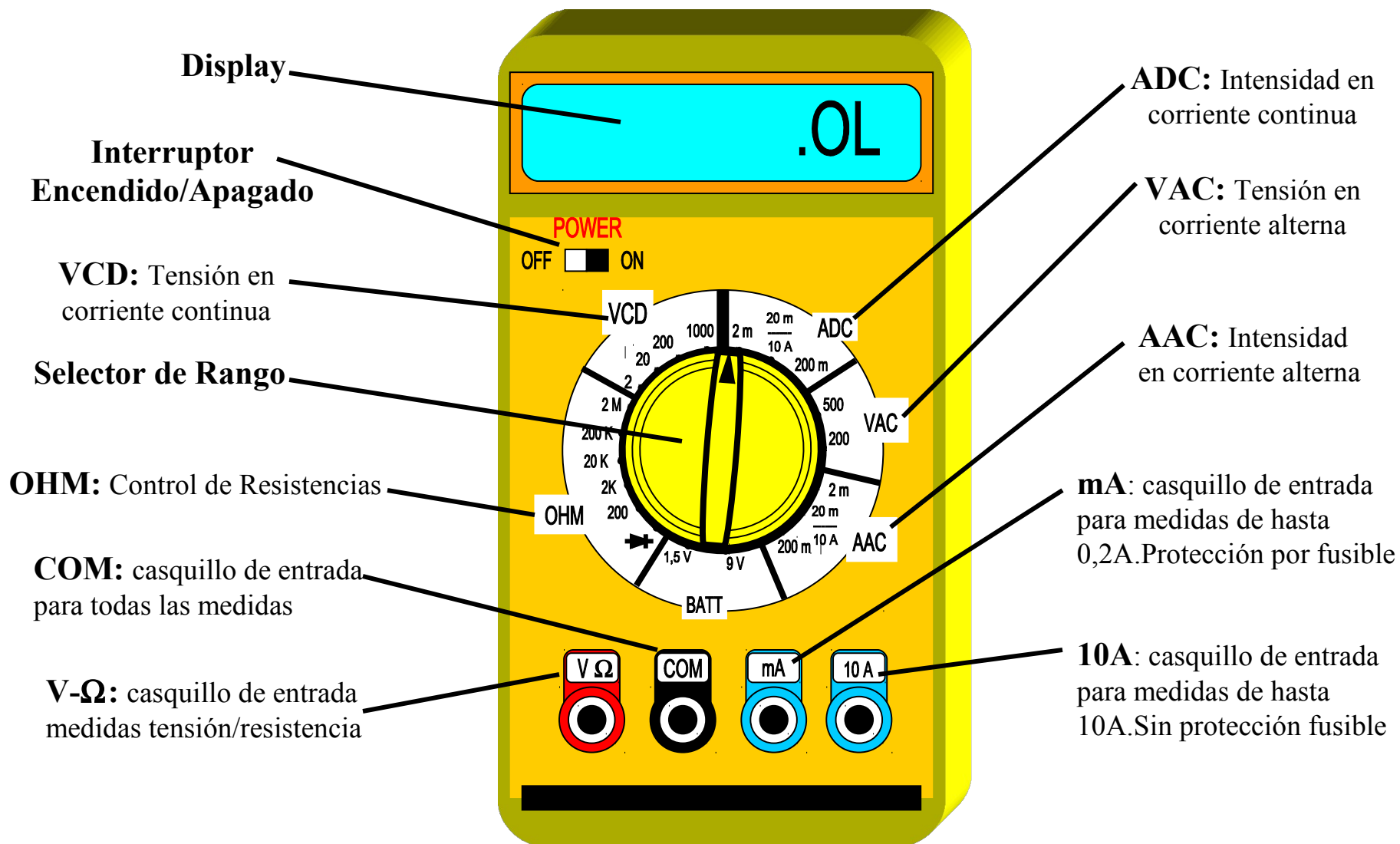


POLIMETRO DIGITAL CONVENCIONAL

- La indicación de medición se realiza a través de **dígitos** visualizados en una pantalla de cristal liquido.
- La medición es más **precisa**, pero a su vez más **lenta**.
- Soportan mayores intensidades, son más precisos cuando la medición se realiza bajo condiciones de trabajo difíciles, como **vibraciones**.
- Dispone de elementos y circuitos de **protección** que hacen que se **bloquee** en caso de haber seleccionado una escala equivocada.
- Si la polaridad de las puntas de prueba está **invertida**, aparece en la pantalla el signo (-), indicación negativa.



POLIMETRO DIGITAL CONVENCIONAL



POLIMETROS DIGITALES AVANZADOS

- Están orientados, casi exclusivamente, al mundo de la **Automoción**.
- Además de todas las mediciones que podemos realizar con un polímetro convencional, con los avanzados abarcamos mucho más campo, como por ejemplo:

FRECUENCIA (Hz)

TEMPERATURA (°C)

REVOLUCIONES POR MINUTO (r.p.m.)

CICLO DE TRABAJO (% DWELL)

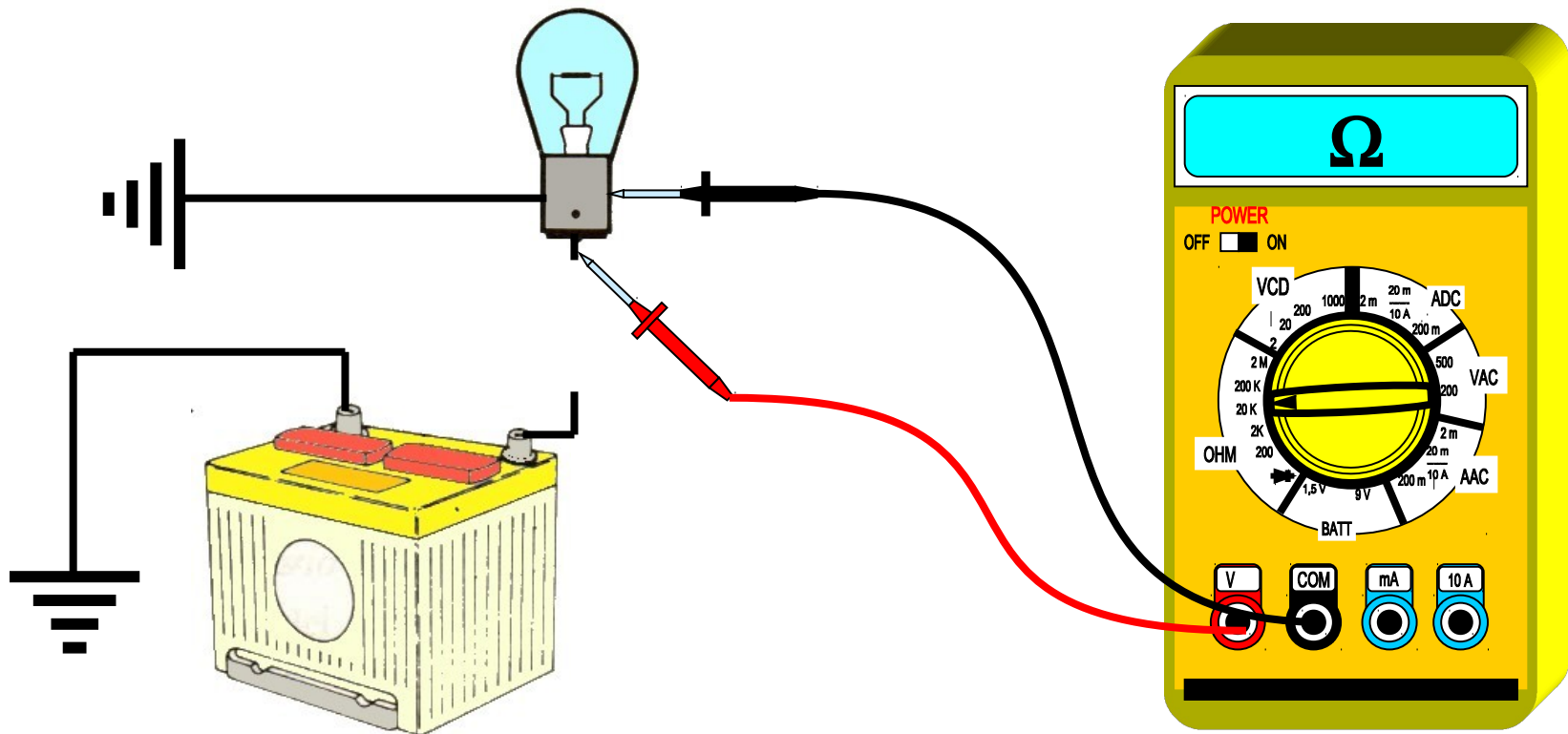
PRECAUCIONES PARA LA MEDICION

- Cuando midamos **resistencias**, asegurarse que la resistencia a medir NO está bajo tensión y desconectada de cualquier instalación.
- Comenzar desde la escala **más alta** e ir bajando hasta conseguir una medición precisa.
- No debemos tocar las puntas de prueba con los dedos, ya que la resistencia interna de nuestro cuerpo puede variar la medición.
- Cuando midamos **tensiones**, primero nos aseguraremos de que tipo se trata, **alterna o continua**. Comenzaremos la medición desde la escala mas alta e iremos bajando hasta conseguir una medición precisa.
- En mediciones de **intensidad**, debemos tener en cuenta que la protección con fusible solo es valida hasta **0,2 Amperios**, para intensidades superiores, generalmente se emplea otro terminal sin ningún tipo de protección.

MEDICIONES CON POLIMETROS

OHMETRO

Aplicación: Medir la **resistencia** y la **continuidad** de un circuito o elemento y el **aislamiento** del mismo con respecto a masa.

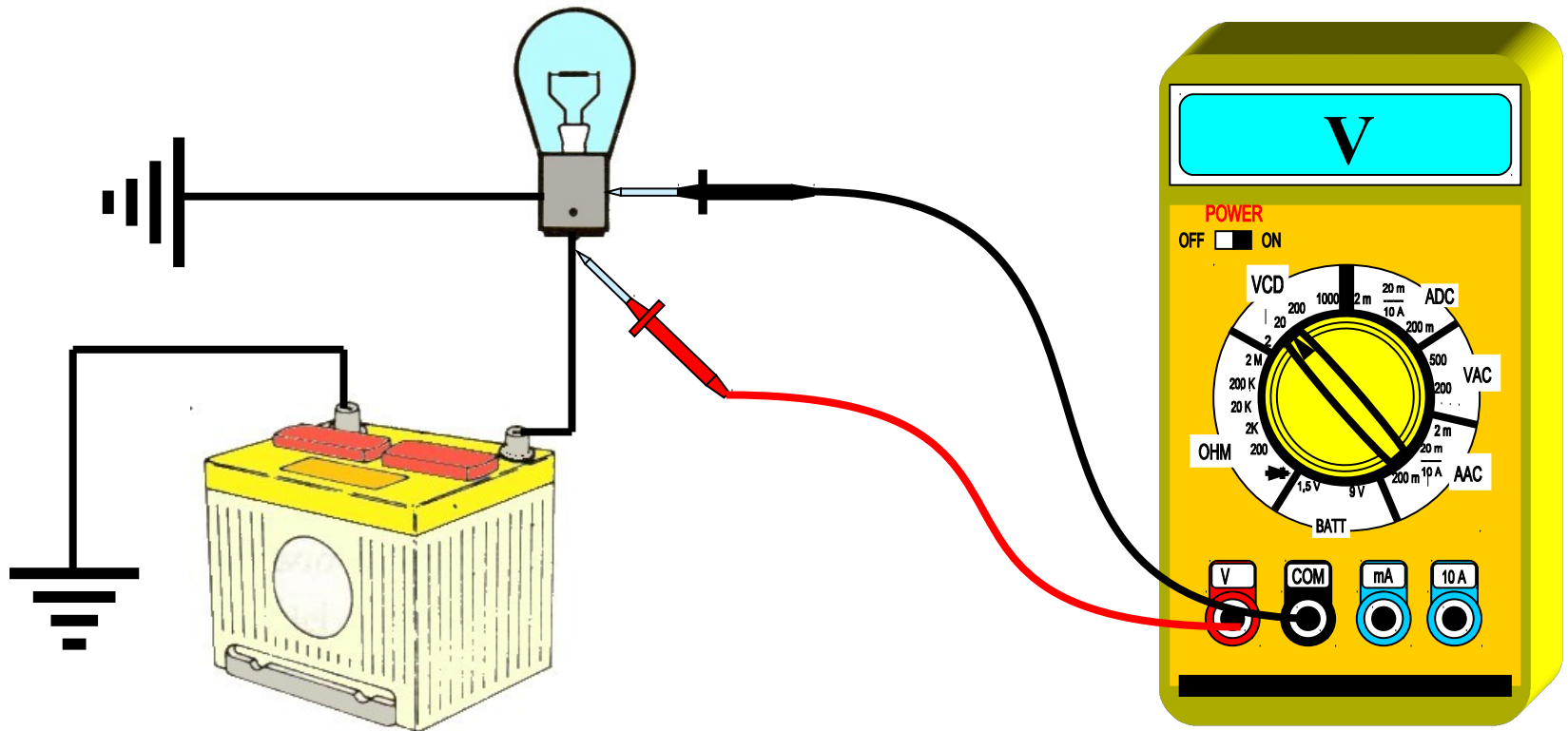


CONTROL DE RESISTENCIA

MEDICIONES CON POLIMETROS

VOLTIMETRO

Aplicación: La medición se realiza en **Paralelo**. Medir la **tensión** que llega a un elemento, así como la **caída de tensión** que tiene un circuito eléctrico.

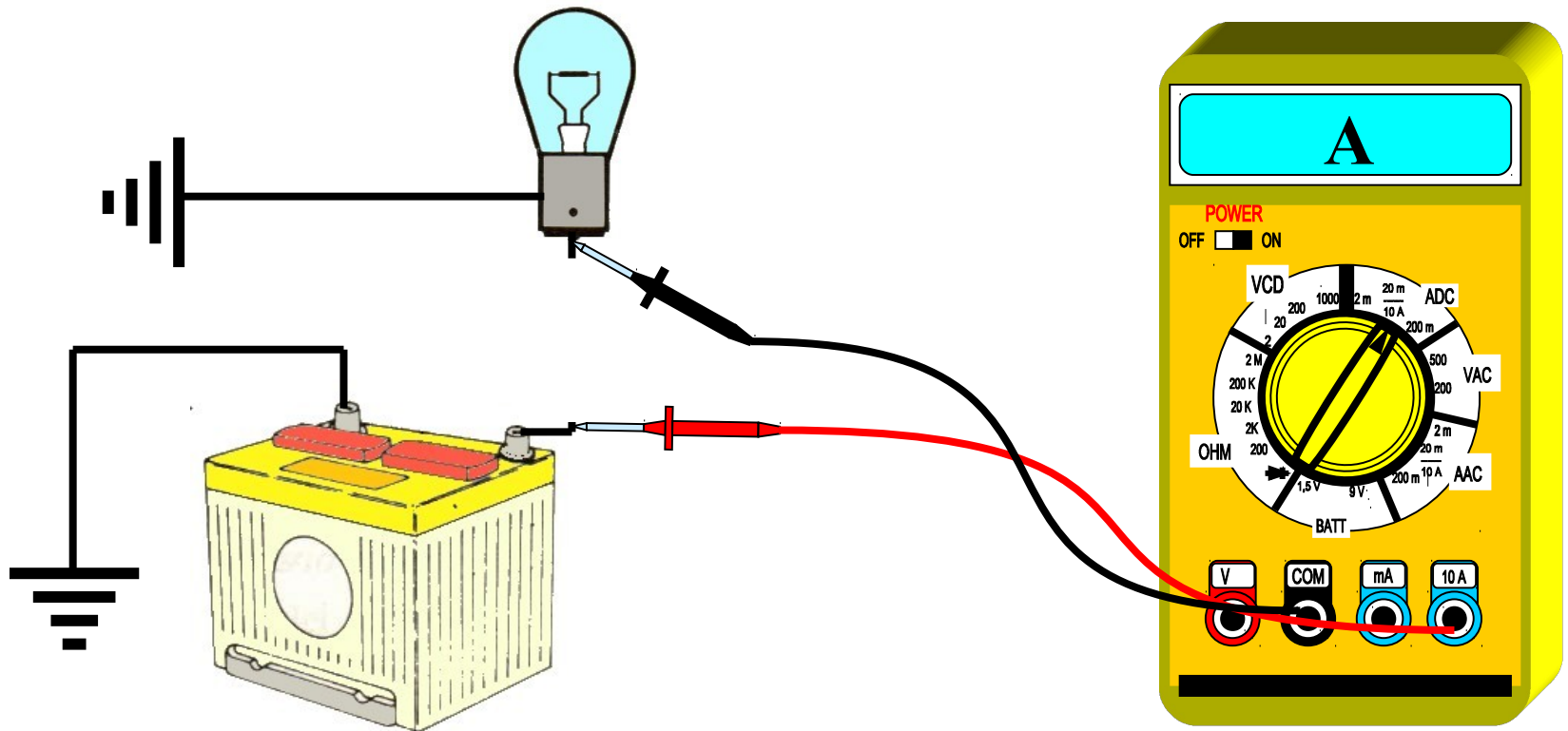


CONTROL DE CAIDA DE TENSION

MEDICIONES CON POLIMETROS

AMPERIMETRO

Aplicación: La medición se realiza en **Serie**. Medir la **intensidad** de corriente consumida por un circuito.

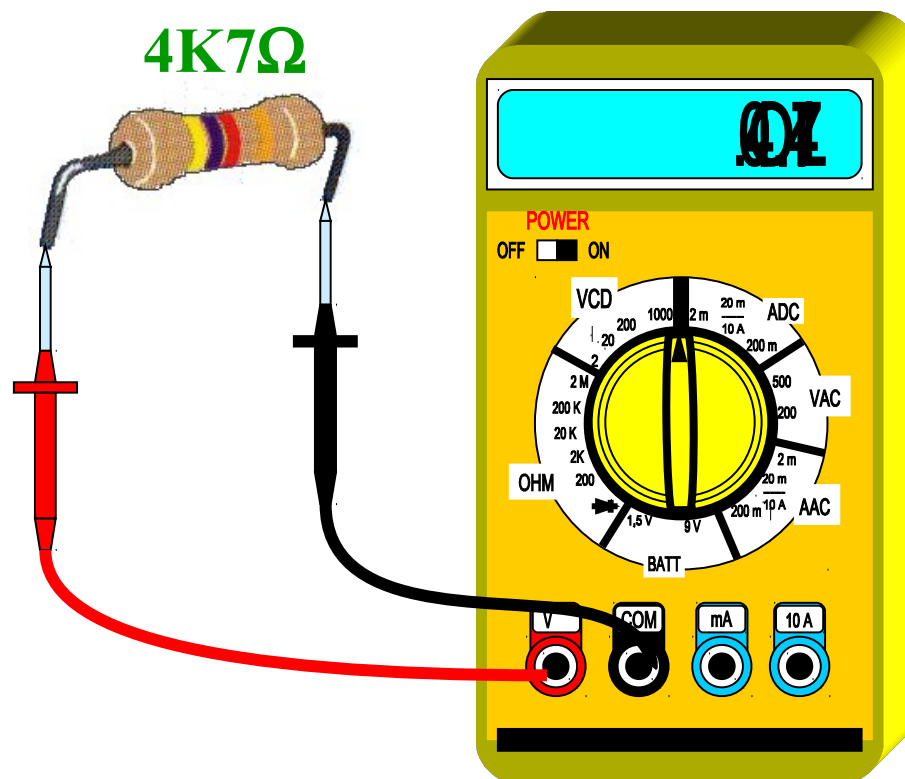
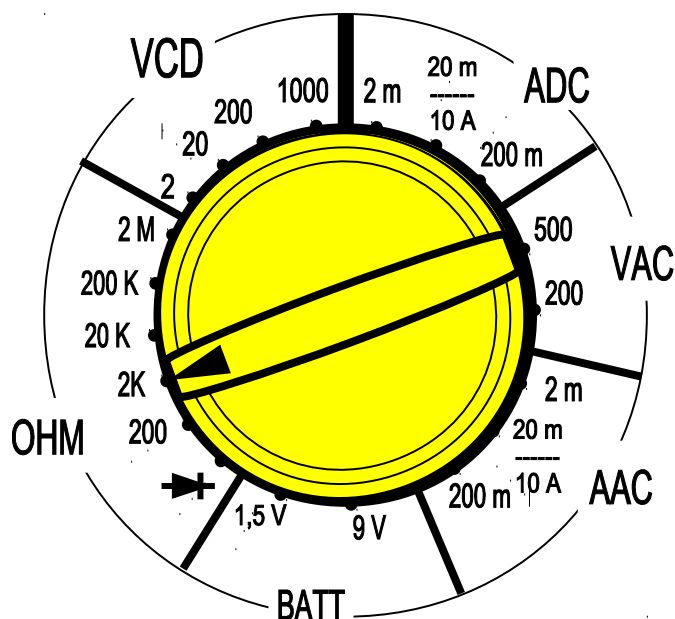


CONTROL DE CONSUMO

EJERCICIO DE LECTURA (I)

OHMETRO

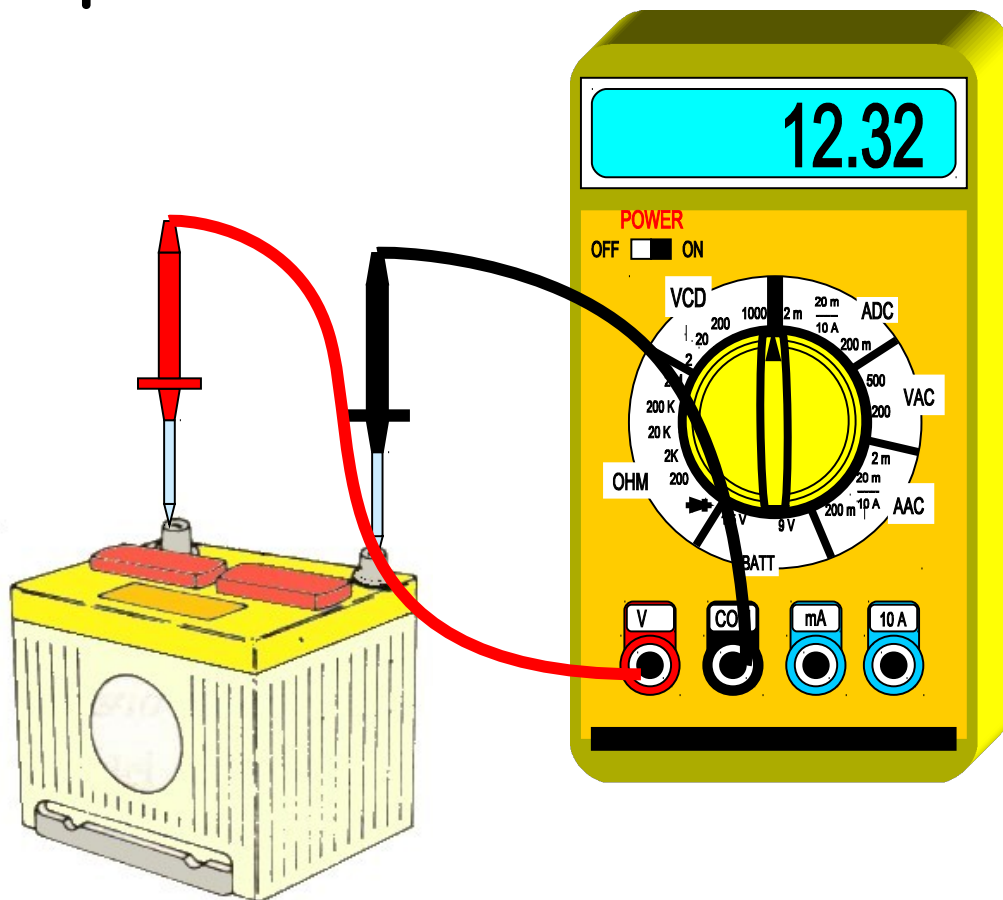
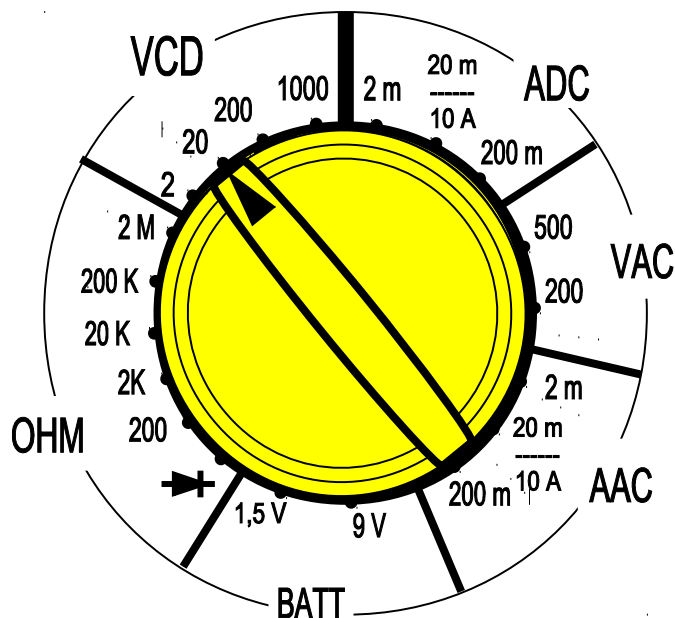
- Posicionar el selector para obtener la lectura de mayor precisión.



EJERCICIO DE LECTURA (II)

VOLTIMETRO

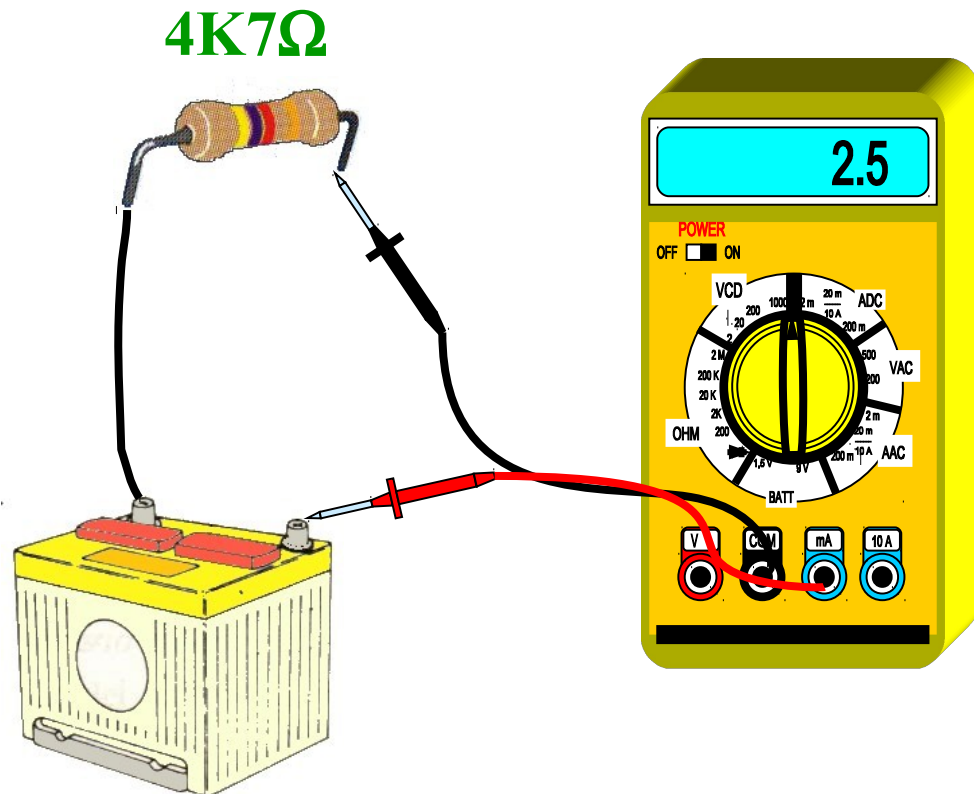
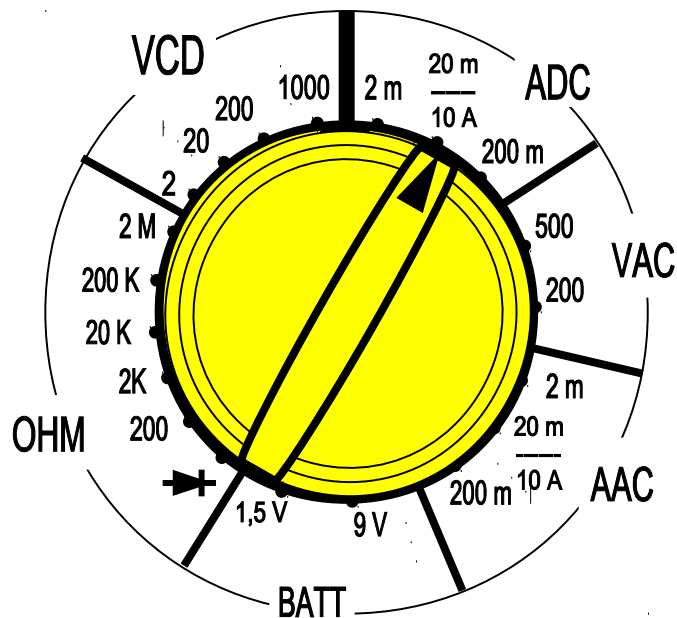
- Posicionar el selector para obtener la lectura de mayor precisión.



EJERCICIO DE LECTURA (III)

AMPERIMETRO

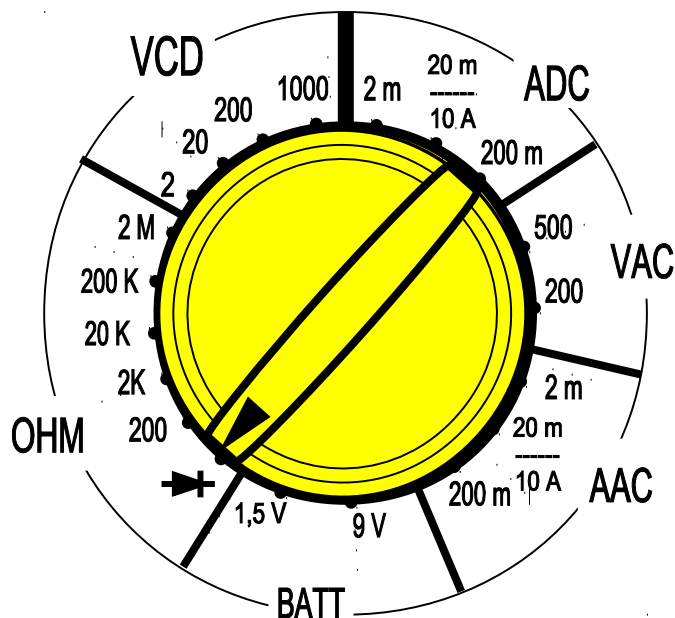
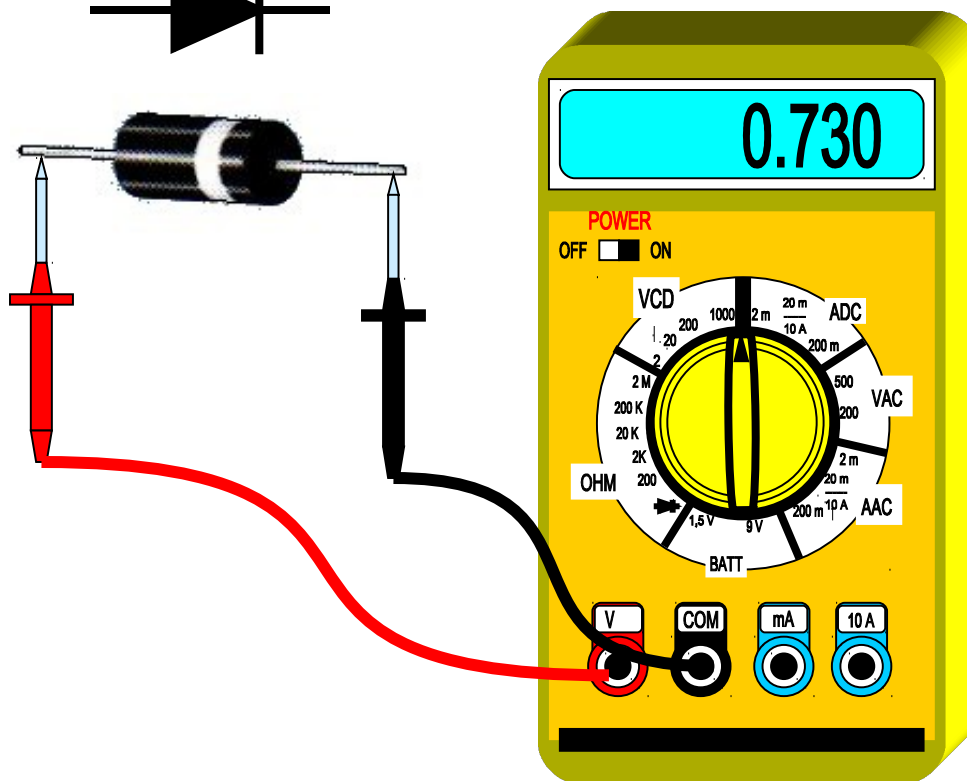
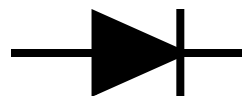
- Posicionar el selector para obtener la lectura de mayor precisión.



EJERCICIO DE LECTURA (IV)

CONTROL DE DIODOS

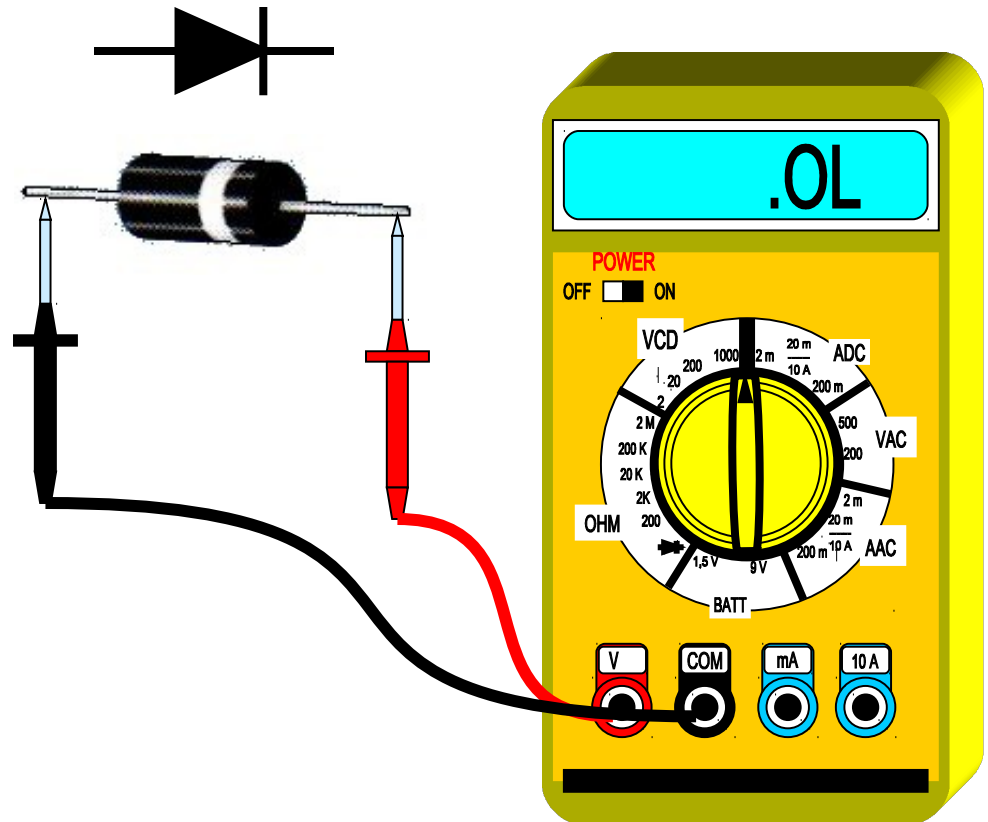
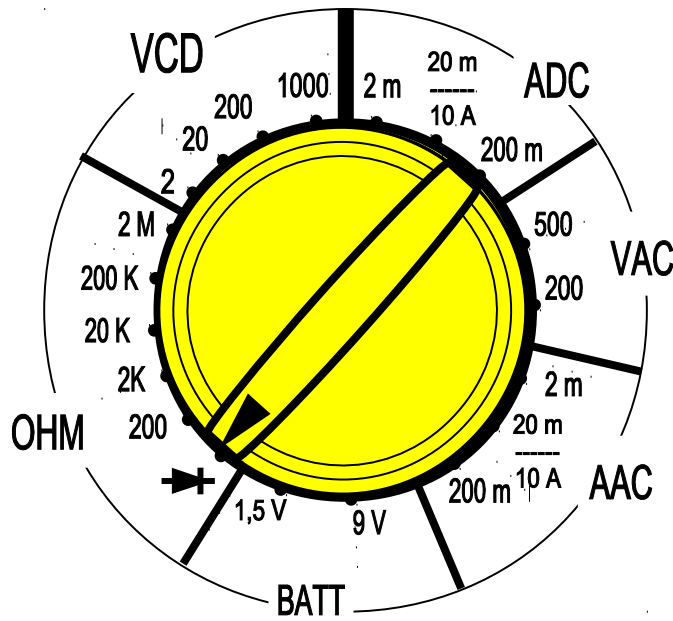
- Posicionar el selector para realizar la prueba correctamente.



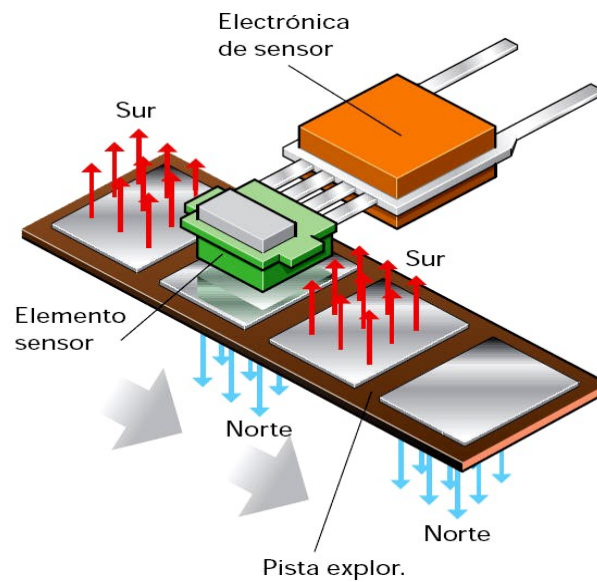
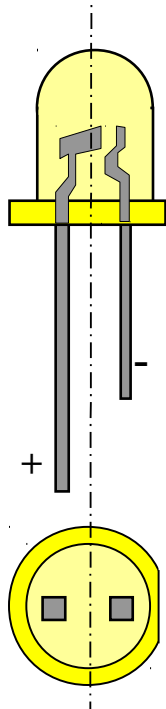
EJERCICIO DE LECTURA (IV)

CONTROL DE DIODOS

- Posicionar el selector para realizar la prueba correctamente.



PRINCIPIOS ELECTRÓNICA



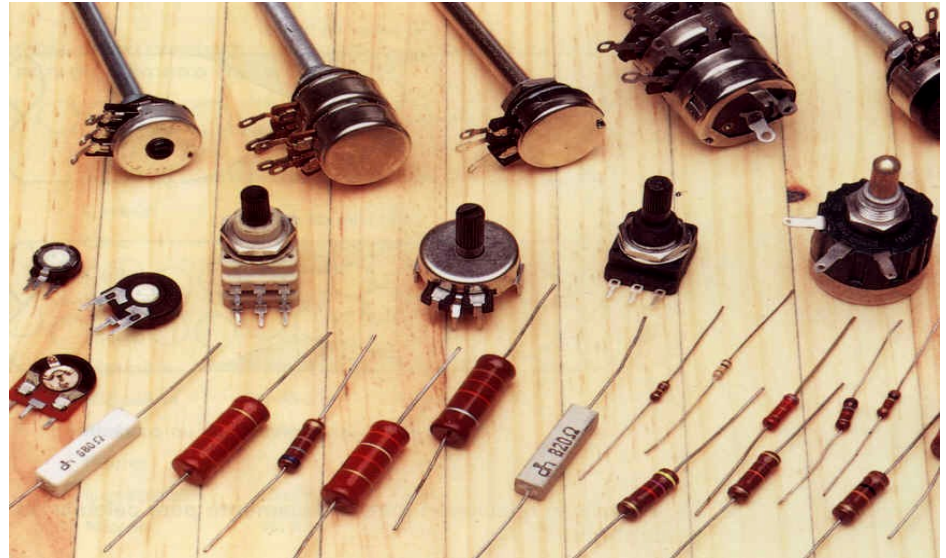
Resistores o Resistencias

Se denomina **resistor** al componente realizado especialmente para que ofrezca una determinada resistencia eléctrica. Por el contrario, la **resistencia** es el valor óhmico del resistor.

Sin embargo en el lenguaje coloquial y en la práctica, se emplea la palabra resistencia para designar al resistor. Por esta razón, se utilizará la nomenclatura de **resistencia**.

En un resistor se distinguen tres características muy importantes, que definen sus condiciones de trabajo y utilización:

- ☐ Resistencia.
- ☐ Tolerancia.
- ☐ Potencia nominal.



La clasificación de las resistencias se realiza según diferentes criterios. Nosotros, de acuerdo con la utilización en nuestro campo de trabajo, las clasificaremos según su capacidad de **modificar su valor óhmico**, en **fijas y variables**.

Características de las Resistencias

Resistencia:

Es el valor óhmico de un resistor (resistencia) comercial y no suele ser exactamente el indicado. Así hemos de distinguir los conceptos de **valor nominal**, que es el proporcionado por el fabricante y el **valor real** del resistor.

Tolerancia:

Es la **diferencia** entre el valor de la resistencia real y el nominal. Esta se puede definir como el campo comprendido entre los valores máximo y mínimo de una resistencia. Dentro de éstos, cualquier valor de resistencia se considera apto para el uso.

No todas las resistencias han de trabajar en las mismas condiciones ni en los mismos circuitos. Por eso, existen dos tipos de tolerancias:

- Tolerancias **normales**: $\pm 20 \%$, $\pm 10 \%$, $\pm 5 \%$.
- Tolerancias de **precisión**: $\pm 2 \%$, $\pm 1 \%$, $\pm 0,5 \%$, $\pm 0,1 \%$.

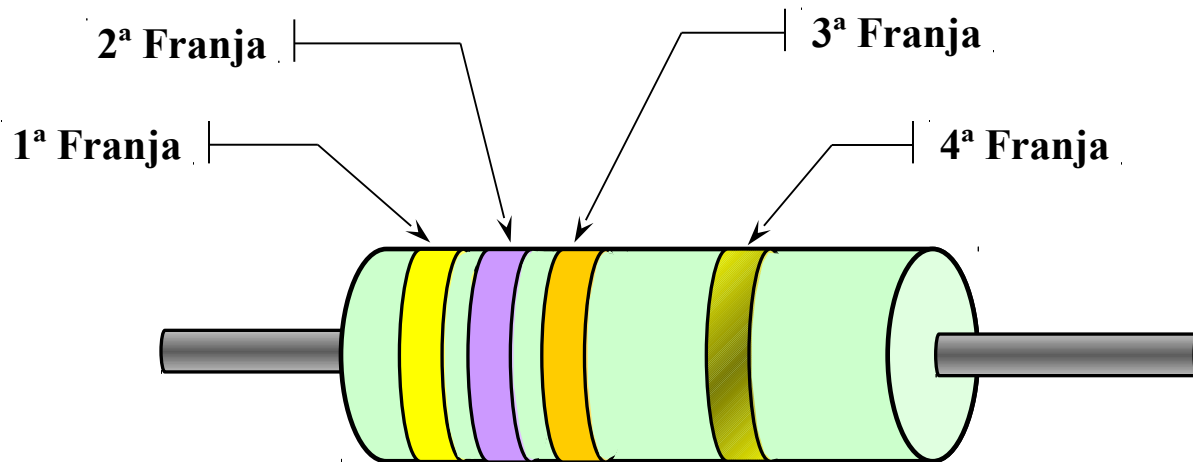
Potencia Nominal:

Nos indica la capacidad que tiene de **evacuar el calor**, va en relación directa con su tamaño, a mayor tamaño, mayor potencia.

La potencia más comunes de los resistores comerciales: $1/4 \text{ W}$, $1/3 \text{ W}$, $1/2 \text{ W}$, 1 W , 2 W y 4 W . Los resistores bobinados constituyen una excepción, ya que sus potencias máximas son muy superiores: 100 W , 250 W , 400 W y 500 W .

Códigos de Colores

Al observar una resistencia comercial, en la mayoría de los casos se observa que el **valor óhmico** de la resistencia, como la **tolerancia** de fabricación vienen indicadas mediante un código de colores , que se lee de izquierda a derecha.



- El primer paso para determinar el valor de resistencia es leer su tolerancia, que es indicada por la última franja.
- Posteriormente, se observa el color de la primera franja de la izquierda que nos indica el valor de la primera cifra significativa; la segunda franja, la segunda cifra significativa y la tercera, el número de ceros que van detrás de las dos primeras cifras.

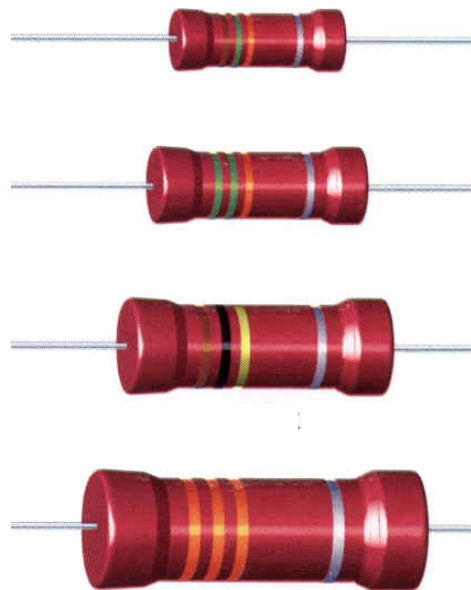
Tabla de Códigos de Colores

FRANJA		A	B	C	D
INDICACIÓN		1ª Cifra	2ª Cifra	Multiplicador	Tolerancia
	Negro	0	0	x 1	$\pm 1 \%$
	Marrón	1	1	x 10	$\pm 2 \%$
	Rojo	2	2	x 100	-
	Naranja	3	3	x 1.000	-
	Amarillo	4	4	x 10.000	-
	Verde	5	5	x 100.000	-
	Azul	6	6	x 1.000.000	-
	Violeta	7	7	-	-
	Gris	8	8	-	-
	Blanco	9	9	-	-
	Oro	-	-	x 0,1	$\pm 5 \%$
	Plata	-	-	x 0,01	$\pm 10 \%$
	Sin color	-	-	-	-

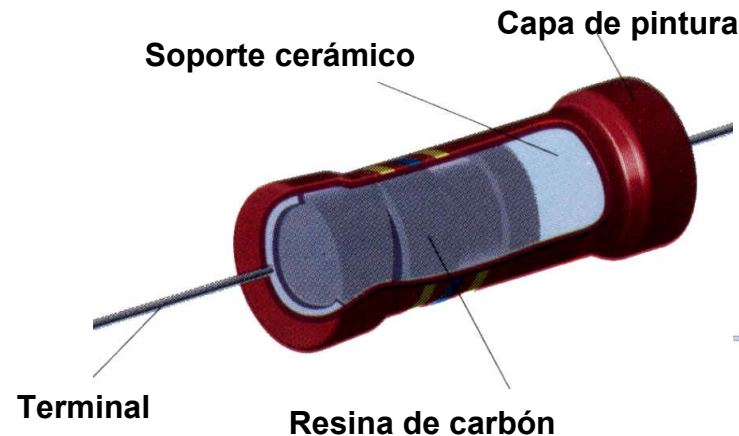
Resistencias Fijas

Se fabrican con un valor óhmico **fijo, determinado y estándar**, que viene indicado, como ya se ha visto anteriormente, en el propio cuerpo de la resistencia.

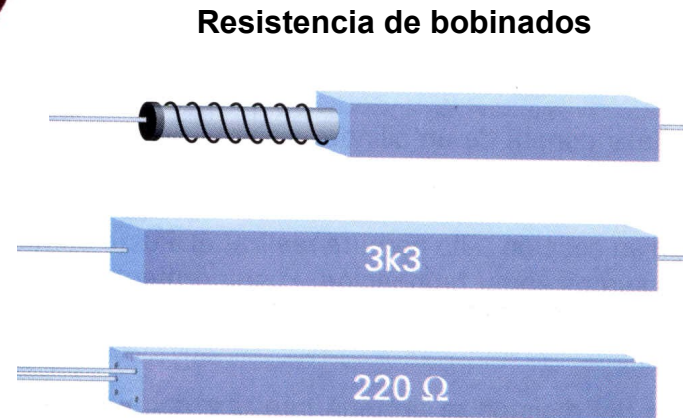
Según su fabricación, se pueden diferenciar resistencias aglomeradas, resistencias de película de carbón, resistencias de película metálica o resistencias bobinadas. Todas ellas presentan unas particularidades en su funcionamiento que las hacen ser utilizadas en determinados circuitos



Resistencia de aglomerado



Resistencia de resina de carbón

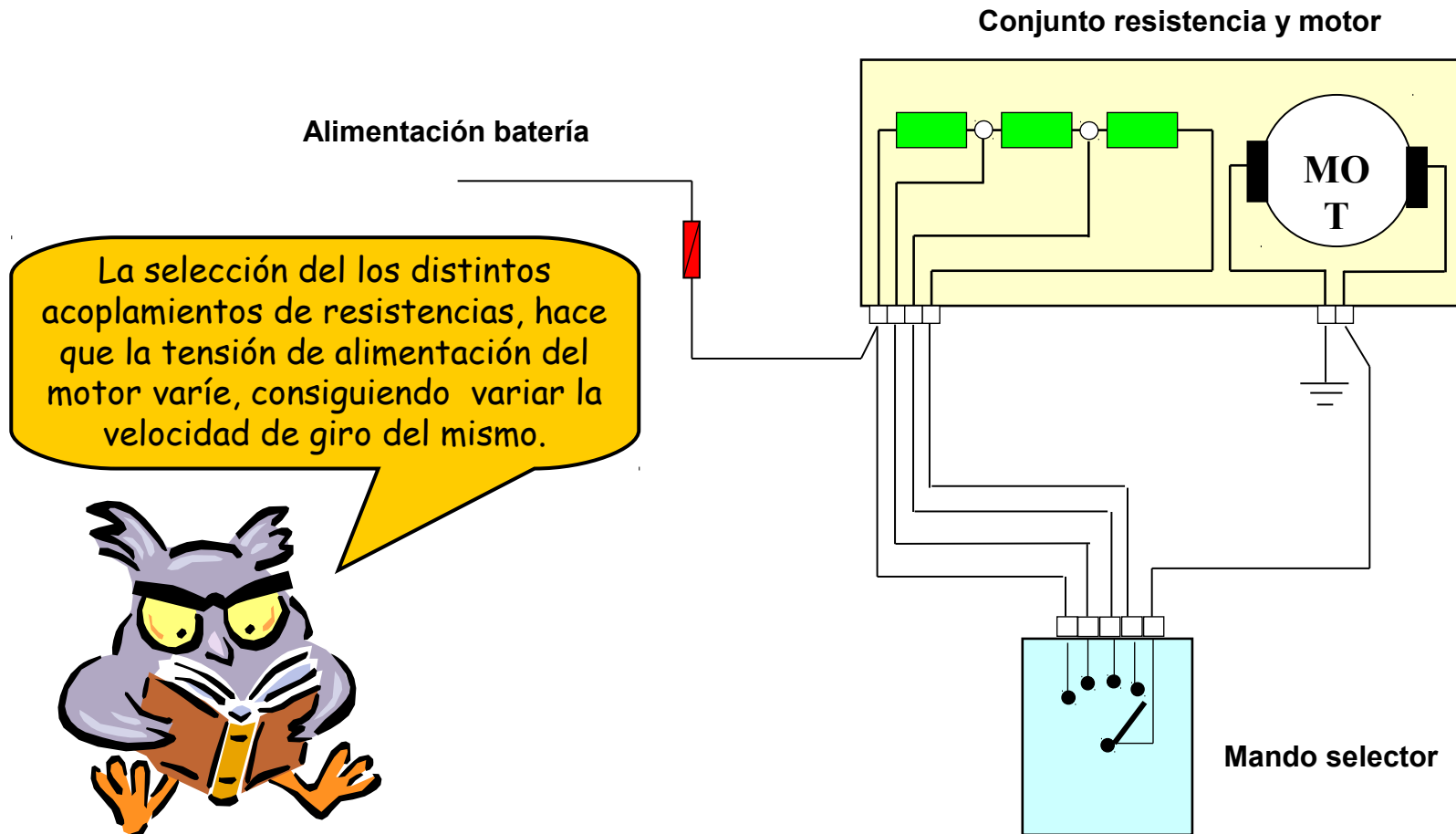


Resistencia de bobinados

Ejemplo de Aplicación en el Automóvil

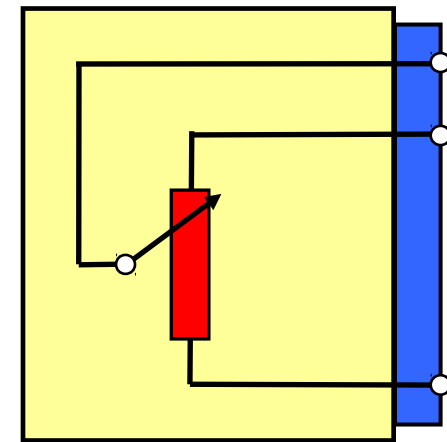
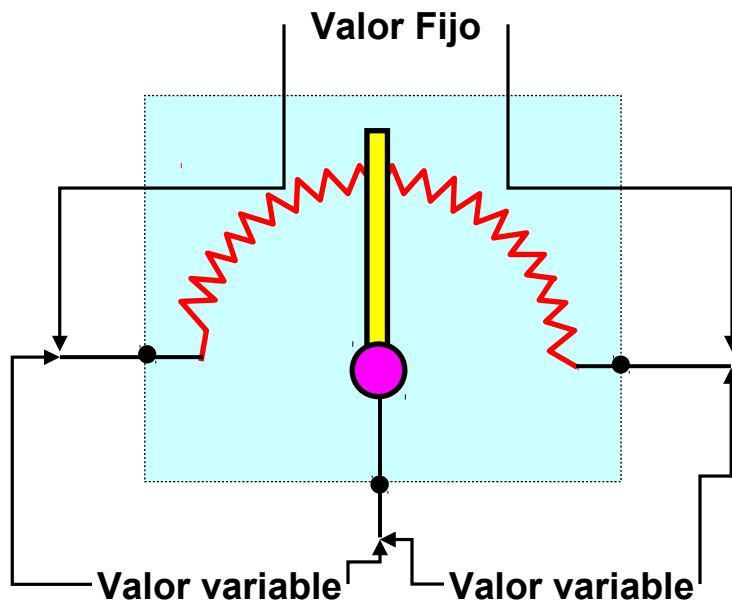
Existen variables aplicaciones de resistencia en el automóvil, no solo en están presentes internamente en las diversas unidades de mando, sino que también forman parte de determinados circuito eléctricos.

Circuito selector de velocidad del ventilador habitáculo.



Resistencias Variables

Estos tipos de resistencias se denominan **potenciómetros**, siendo posible modificar el **valor óhmico** mediante un dispositivo móvil llamado cursor. Estos valores varían entre cero y un máximo, en función de las características propias del material resistivo utilizado y de las características constructivas.

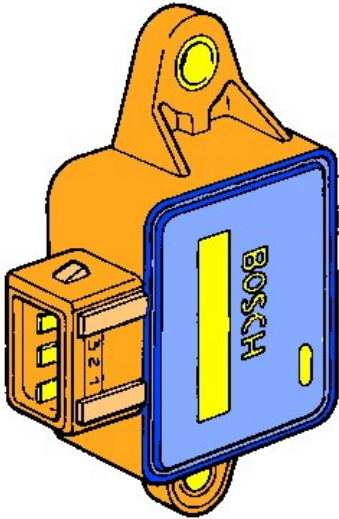


Representación esquematizada

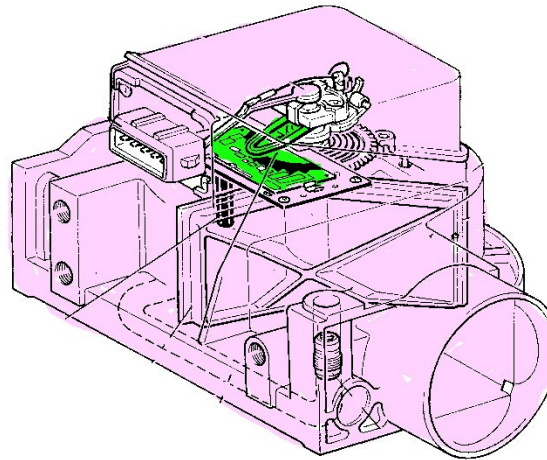
Se suele utilizar como **reostato**, produciendo caídas de tensiones variables o como **divisor de tensión**, siendo la tensión de salida del cursor proporcional a la resistencia que representa su posición.

Ejemplo de Aplicación en el Automóvil

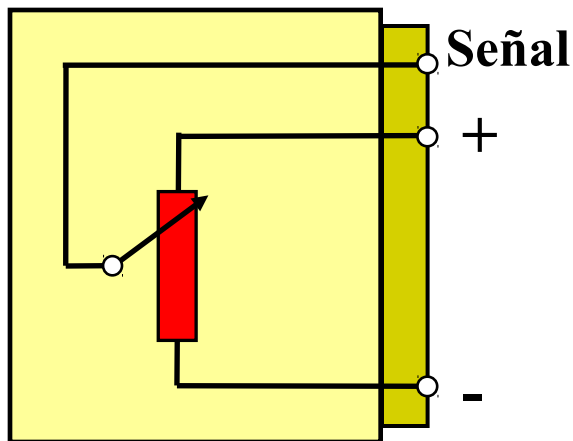
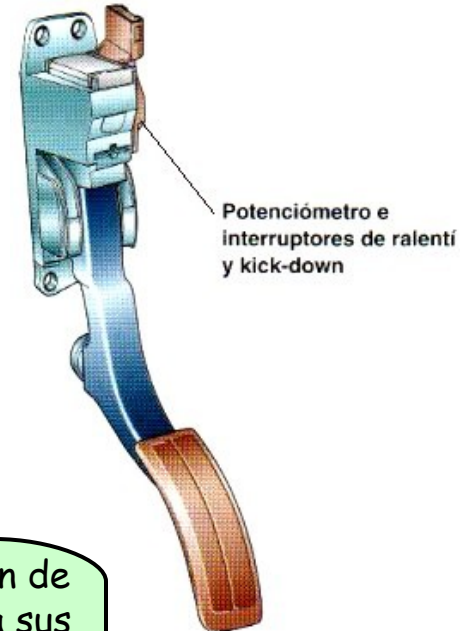
Sensor posición mariposa.



Caudalímetro de aleta.



Sensor posición acelerador



Todos estos sensores se tratan de potenciómetros que informan a sus respectivas unidades de mando mediante una tensión variable en función de su posición.

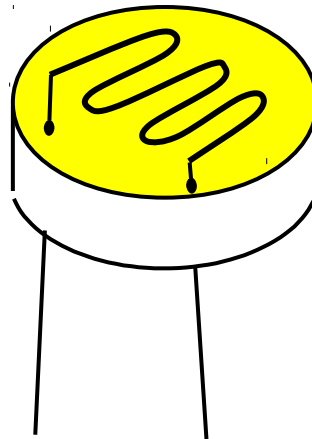
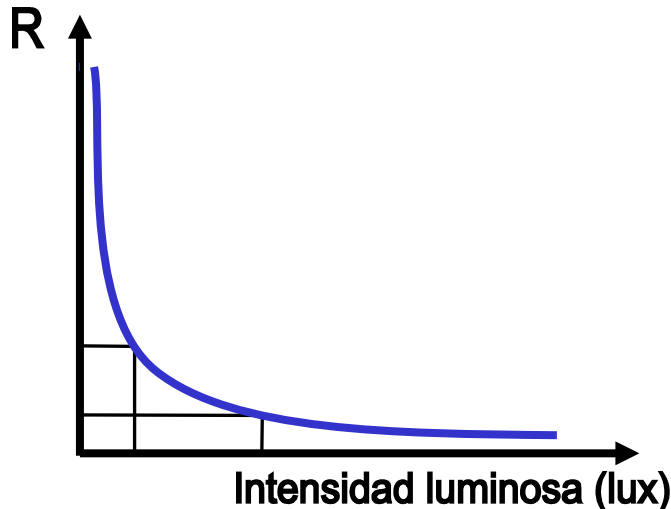
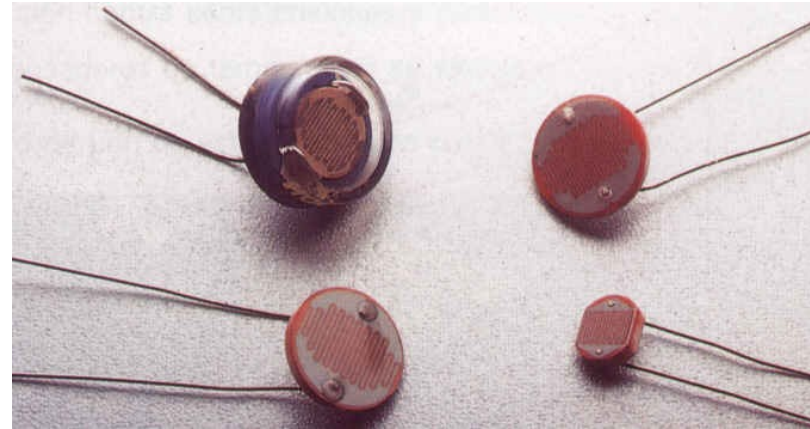


Resistencias Especiales

Modifican sus características resistivas con la variación de determinadas **magnitudes físicas**, como la temperatura, la luz , la tensión, etc.

Resistencias sensibles a la luz:

Comúnmente son conocidas como LDR (light dependent resistor), resistencia dependiente de la luz. Están construidas con materiales que se transforman en conductores, al incidir energía luminosa sobre ellos (sulfuro de cadmio). Así pues, cuanto **mayor** es la energía luminosa, **menor** es el valor óhmico de la resistencia.



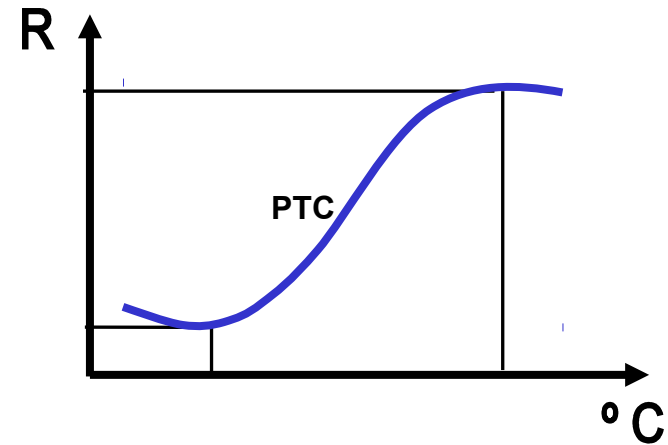
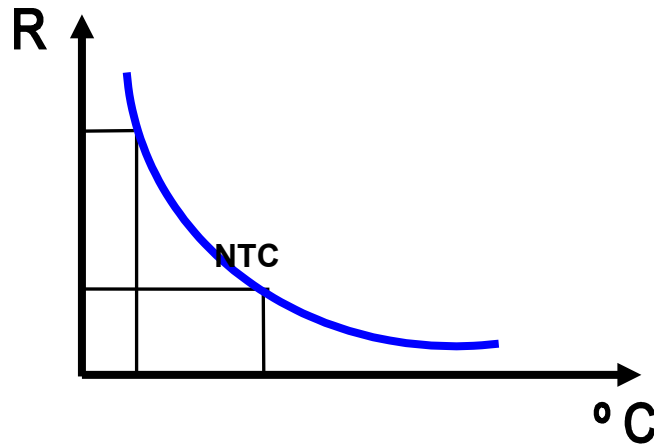
Las resistencias LDR tienen un valor de varios megaohmios ($10\text{ M}\Omega$) . Al exponerlos a la luz, su resistencia baja a unos pocos ohmios ($75\text{-}300\ \Omega$).

Resistencias sensibles a la temperatura

Existen dos tipos de resistencias sensibles a la temperatura: las de coeficiente de temperatura negativo (NTC) y las de coeficiente de temperatura positivo (PTC).

Las resistencias NTC se caracterizan por variar su valor óhmico en razón **inversa** a la temperatura. Así, a **mayor** temperatura presentan **menor** resistencia.

Las resistencias PTC se caracterizan por variar su valor óhmico en razón **directa** a la temperatura. Así, a **menor** temperatura presentan **mayor** resistencia.



Varios tipos de
termistencias

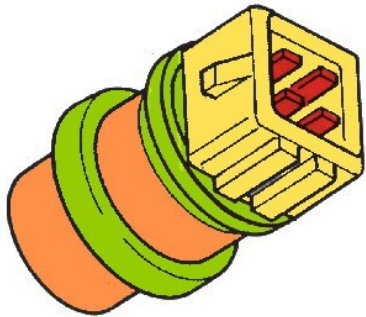


Ejemplo de Aplicación en el Automóvil

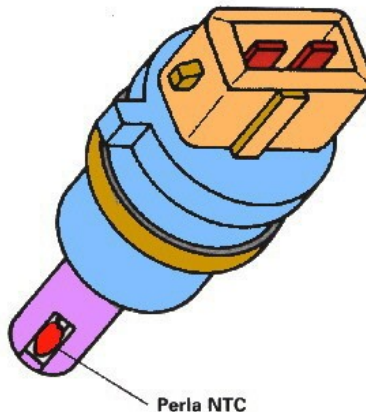
La principal aplicación de las resistencia sensibles a la temperatura, es como sensores de temperatura de agua, combustible, aire, etc. Se utilizan en cualquier tipo de circuito tanto de climatización, de inyección, suspensión, etc.

También se utilizan PTC como resistencia de caldeo de sondas lambda, caja de mariposas, colector de admisión, etc.

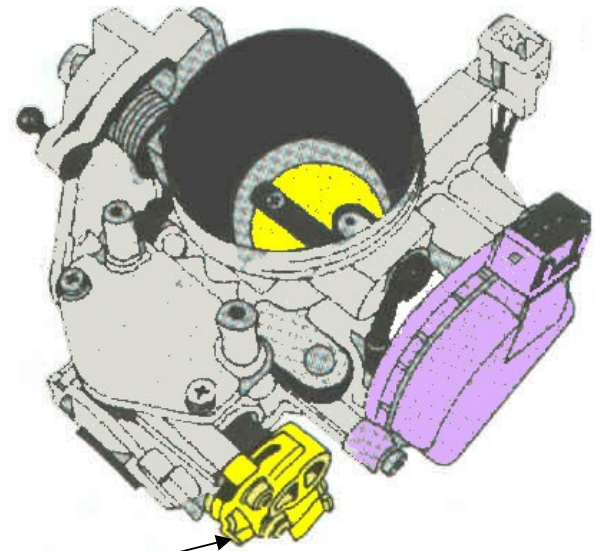
Sensor Temperatura motor.



Sensor temperatura aire



Sensor posición acelerador



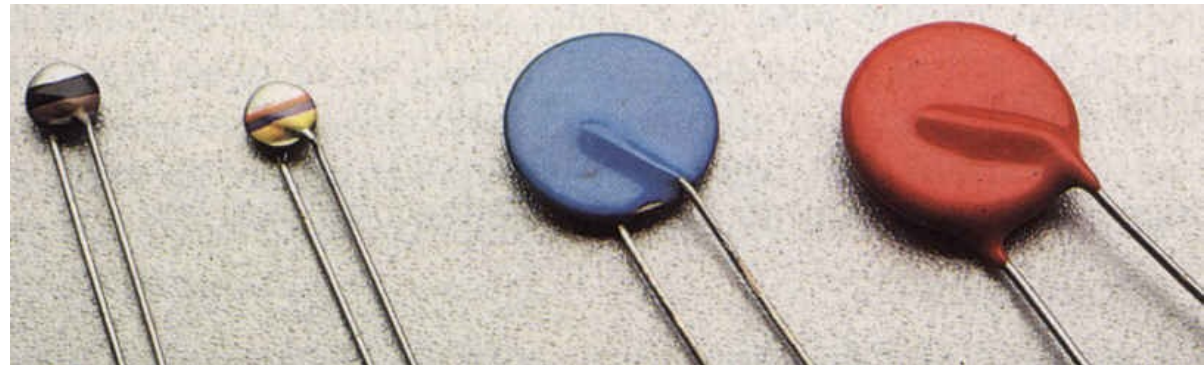
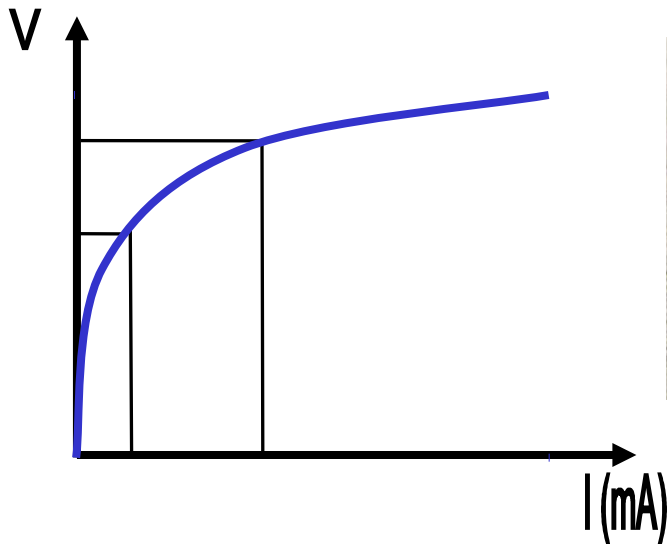
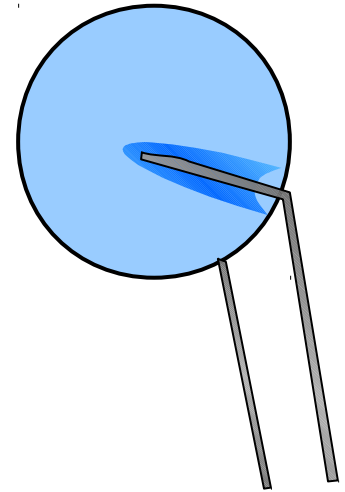
PTC de caldeo

Resistencias sensibles a la tensión

La abreviatura de las resistencias sensibles a la tensión es VDR (voltage dependent resistor). Están contruidos normalmente con gramos de carburo de silicio, moldeados en pequeños cilindros o discos.

Estos elementos son resistencias no lineales cuyo valor óhmico **disminuye** cuando **aumenta** la tensión aplicada en bornes.

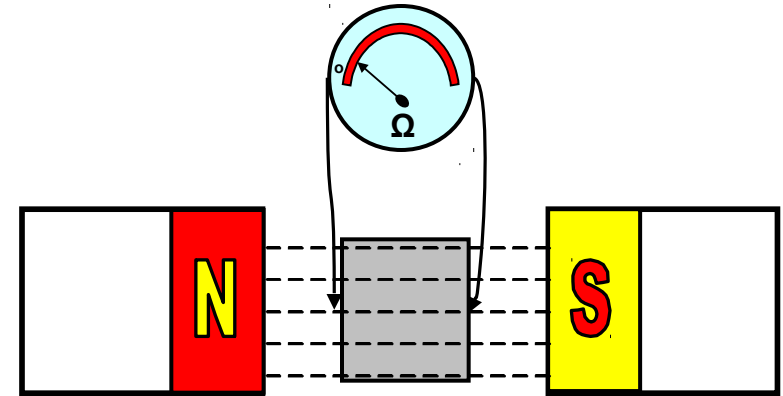
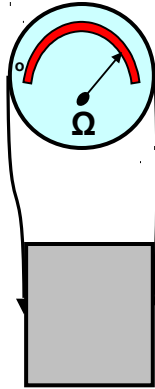
Se utilizan habitualmente como elementos estabilizadores de tensión y especialmente para proteger contactos móviles, como los de los interruptores, relés, etc.



Varios tipos de varistores o VDR

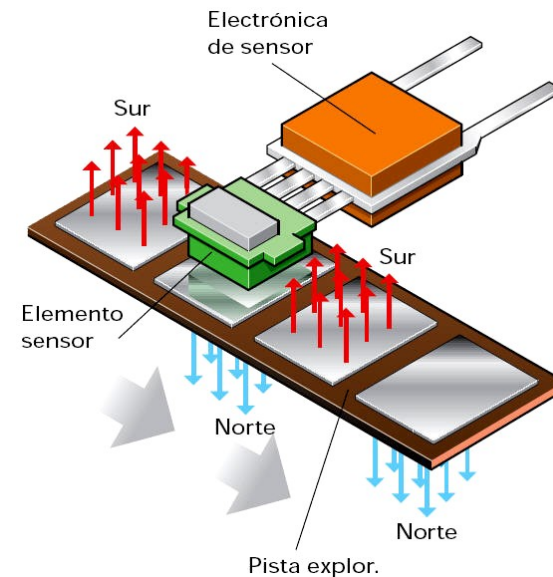
Resistencias magnetorresistivas

Se trata de una resistencia magneto-resistivo cuya característica es que varía su valor óhmico en función de las **líneas del campo magnético (flujo magnético)** que la atraviesa.

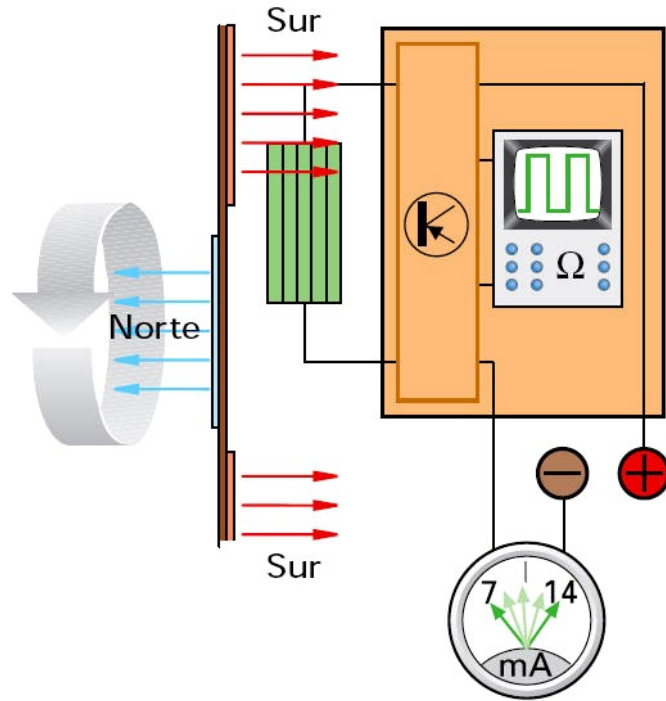


En el automóvil este tipo de resistencia no actúa por si sola, sino que está integrada en un sensor, que a su vez engloba una **electrónica de sensor**.

Un ejemplo de esto es el sensor magnetorresistivo utilizado como sensor de régimen de ruedas en el sistema de frenado ABS. Se implanta una rueda generatriz de impulsos, dotada de una **pista de exploración**.



Resistencias magnetorresistivas



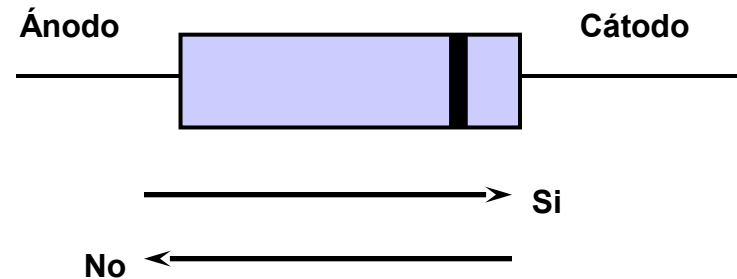
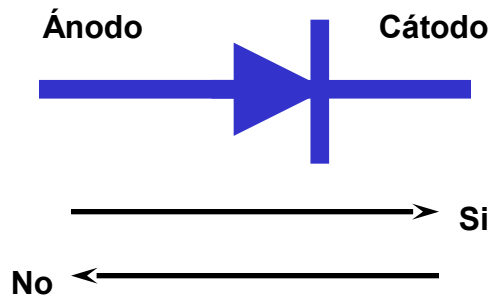
En las proximidades inmediatas de las zonas imantadas, las líneas de campo magnético discurren verticalmente sobre la pista de exploración. Según su polaridad, se dirigen hacia uno u otro lado de la pista. En virtud de que la pista de exploración pasa muy cerca del sensor, las líneas del campo magnético traspasan también el sensor e influyen sobre su **resistencia**.

Un circuito electrónico, integrado en el sensor, transforma las variaciones de la resistencia en dos diferentes **niveles de corriente**. Eso significa, que la corriente **cae al aumentar la resistencia** del elemento sensor en virtud de la orientación que tienen las líneas del campo magnético que lo recorren. La intensidad de la corriente **aumenta** en cuanto se **reduce la resistencia** por invertirse la dirección de las líneas de campo, y viceversa.

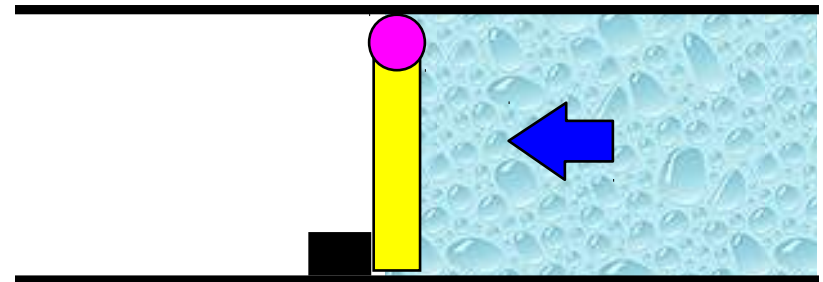
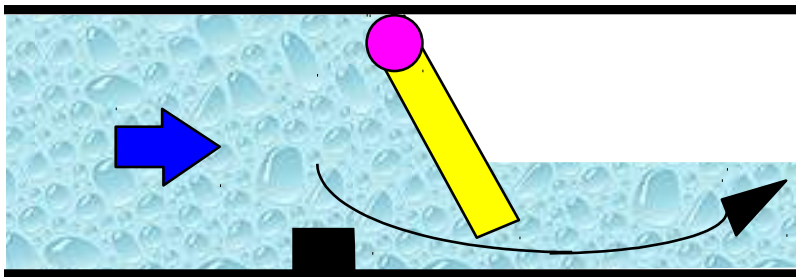
Diodo Semiconductor

El diodo es un componente electrónico realizado con material semiconductor (germanio o silicio), y cuya particularidad es que solo deja pasar **la corriente eléctrica en un único sentido**.

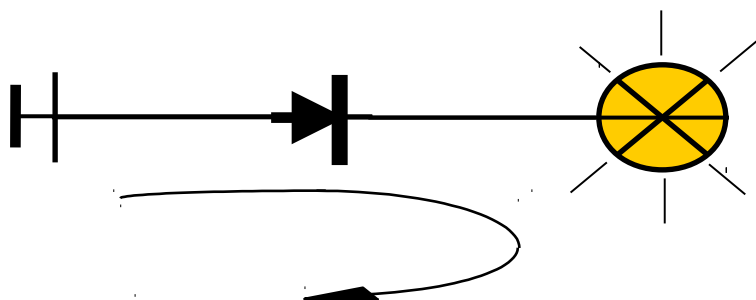
Su símbolo es el indicado, y consta de un terminal positivo denomina **ánodo** y otro negativo denominado **cátodo**. Exteriormente tienen una franja para indicar el sentido de paso.



Dentro de un símil hidráulico, el diodo se comporta como una **válvula antirretorno**.



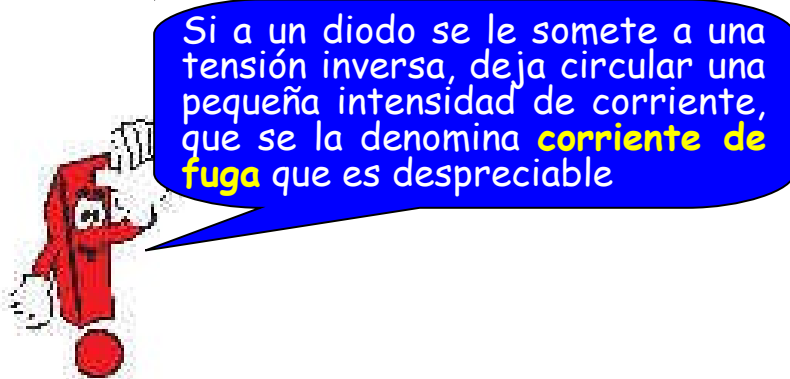
Si conectamos el borne positivo de una pila al ánodo y el negativo al cátodo de un diodo, se dice que el diodo se ha **polarizado directamente**. Si se aumenta la polarización directa, aumenta la corriente de paso por el diodo, pero si dicha polarización llega a ser **excesiva**, se rompe la estructura cristalina quedando inutilizado el diodo.



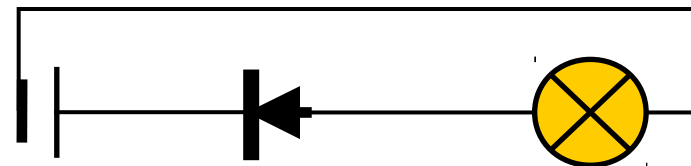
Para establecer el paso de corriente es necesario establecer una tensión mínima, de unos 0,6 a 0,75 V, denominada **tensión umbral o de barrera**.



Si conectamos el borne positivo de la pila al cátodo y el negativo al ánodo del diodo, se dice que el diodo se ha **polarizado inversamente**. Si se aumenta la polarización inversa este se puede perforar y destruir.

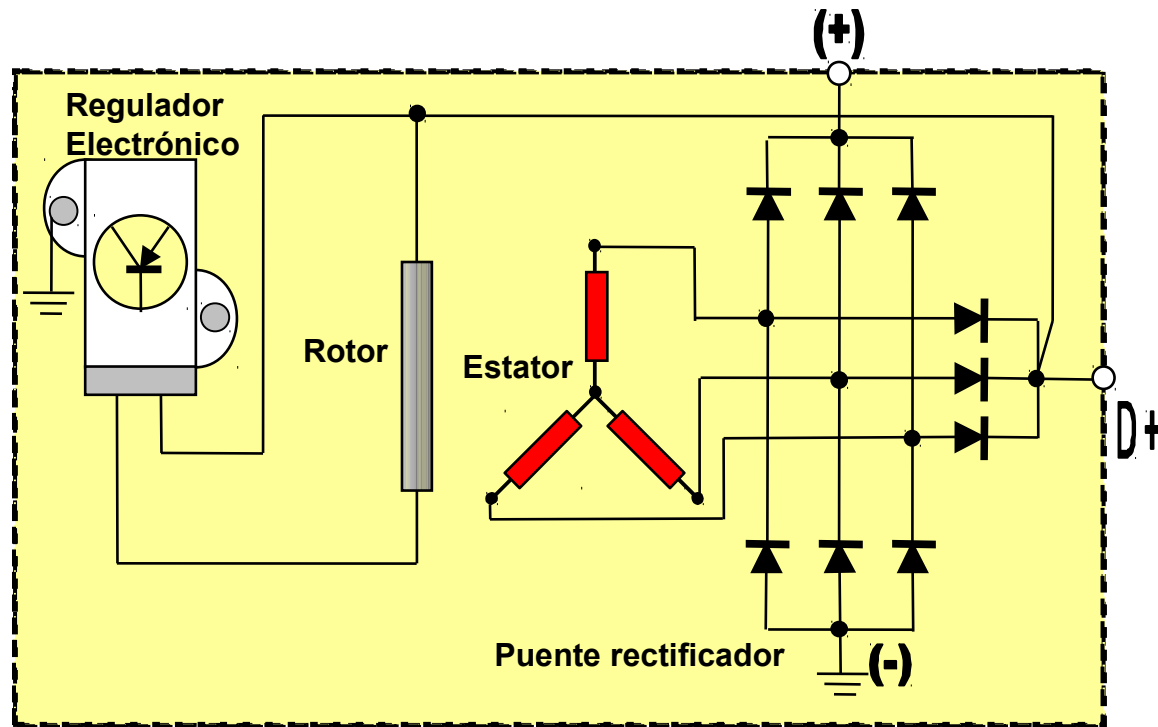


Si a un diodo se le somete a una tensión inversa, deja circular una pequeña intensidad de corriente, que se la denomina **corriente de fuga** que es despreciable



Aplicación de los Diodos

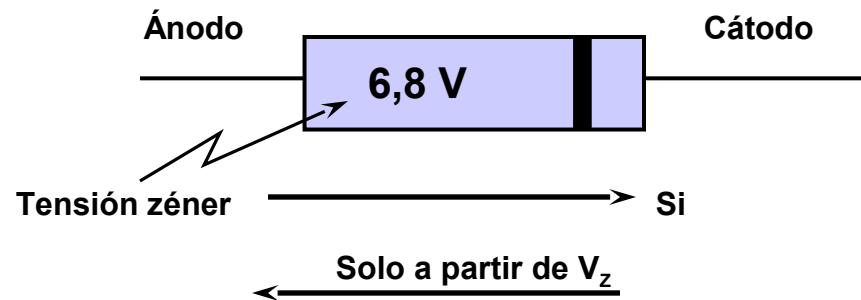
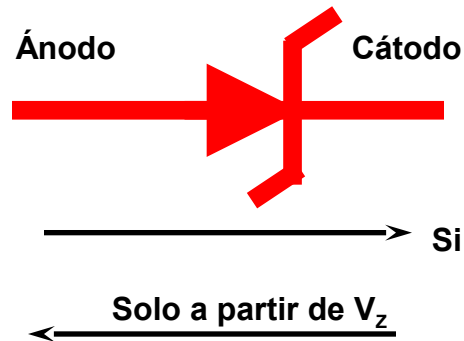
Lógicamente en el interior de las diversas unidades de mando está unipresente, pero el diodo también se utiliza cuando se quiere que la corriente fluya únicamente en un sentido en parte de la instalación o sobre todo como elemento **rectificador** en el **puentes rectificador** de alternador del circuito de carga.



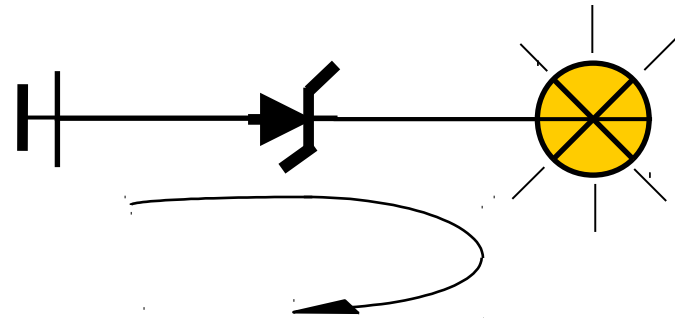
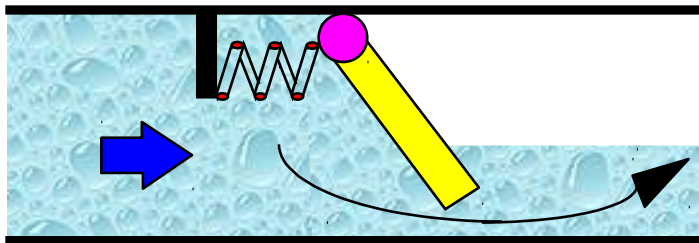
Alternador

Diodo Zéner

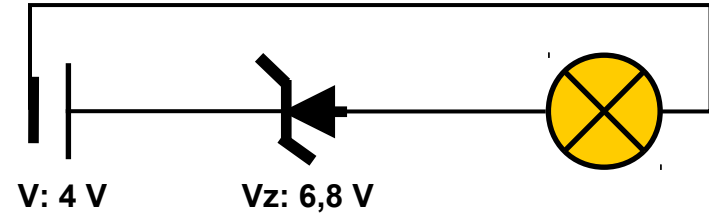
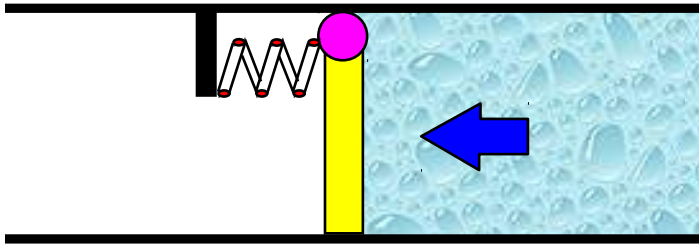
Al igual que un diodo normal, deja pasar la corriente cuando está directamente polarizado. Pero cuando se **le polariza inversamente**, el diodo conduce, dejando pasar toda la corriente inversa al llegar a una cierta tensión, denominada tensión de zéner y manteniendo constante dicha tensión.



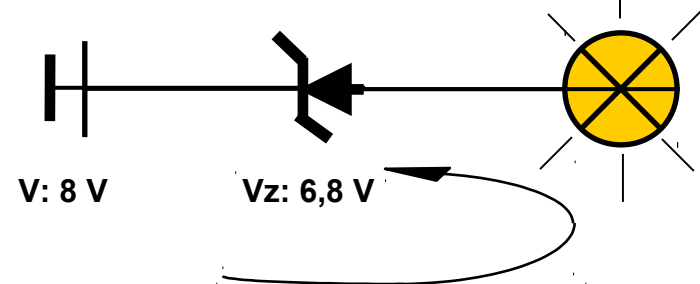
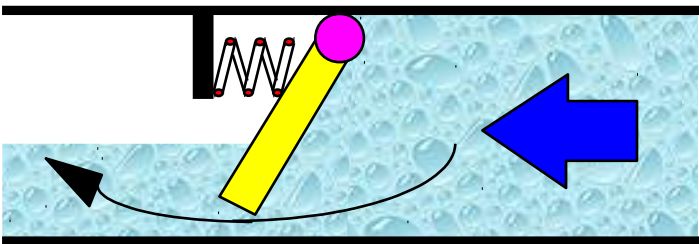
Ante una **polarización directa**, el diodo zéner funciona como un diodo normal.



Al conectar el diodo zéner polarizado inversamente, el diodo se comporta como un diodo normal, siempre y cuando la **tensión** aplicada sea inferior a la **tensión zéner**.



Si mantenemos la polarización inversa del zéner y aumentamos la **tensión** aplicada hasta superar el valor de la **tensión zéner**, observamos como el diodo permite el paso de corriente, intentando que entre sus extremos exista una **diferencia de tensión igual** al valor de la tensión zéner.



Los diodos zéner se utilizan en distintos circuitos electrónicos como **limitadores** y **estabilizadores** de tensión.

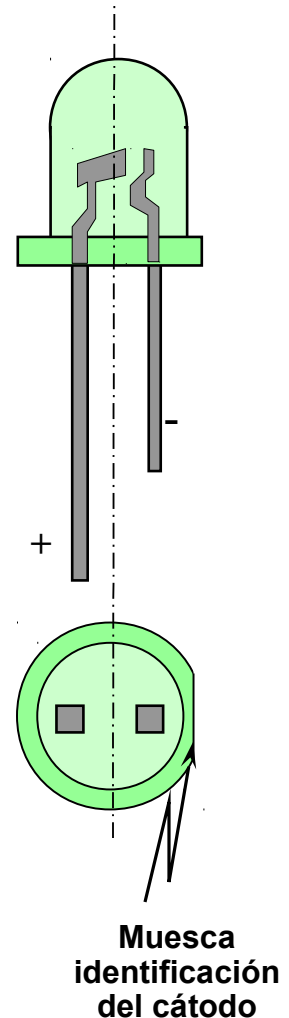
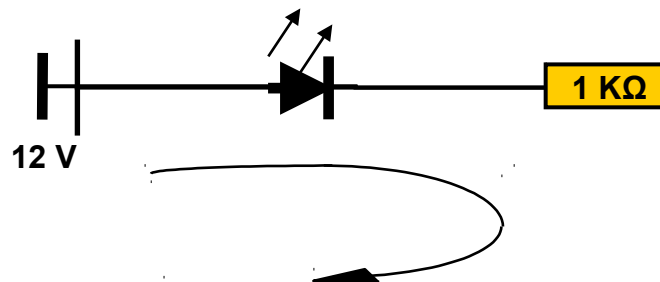
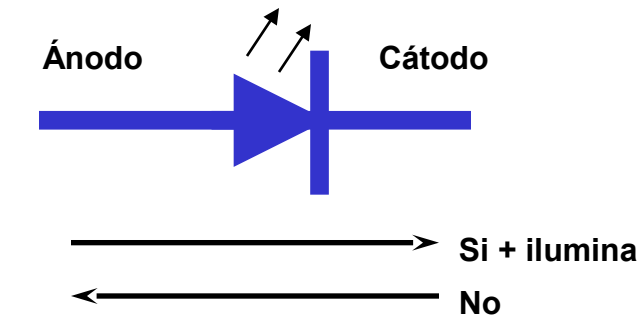
Diodo Luminoso Led

Son diodos que emiten luz al paso de la corriente, los hay de distinto tamaño y color, tenemos que tener la precaución de respetar la **polaridad** ya que si lo colocamos al revés no lucirá como diodo que es, para distinguir la polaridad una de las patillas es **mas larga** que la otra para indicarnos que es el **positivo**.

El diodo LED (Diode Emited Light) para su buen funcionamiento debe estar conectado entre **1,7 a 2,5 V**, y le tiene que recorrer una corriente de unos **10 mA**.

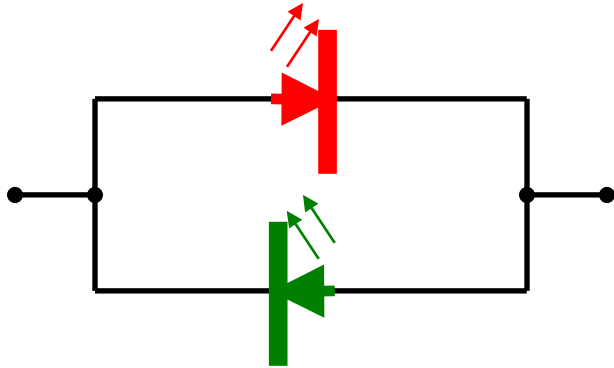
Si está sometido a mas tensión termina por fundirse y si se coloca a una tensión menor la luz que emite es pobre.

Para conectarlo a una fuente de 12 V se coloca una resistencia en serie de aproximadamente **1 K Ω** .

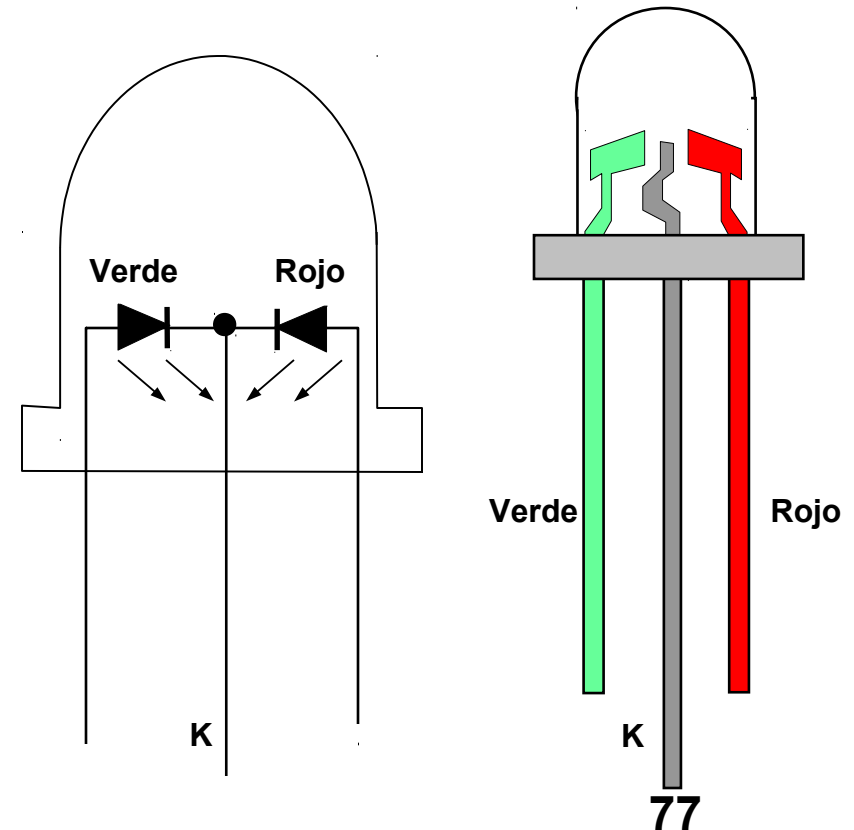


Existen modelos de diodos de dos colores, diferenciando diodos led bicolores de dos patillas y diodos led bicolores de tres patillas.

En los diodos bicolores de dos patillas, dependiendo de **la polaridad** que exista en sus patillas se encenderá el rojo o verde.



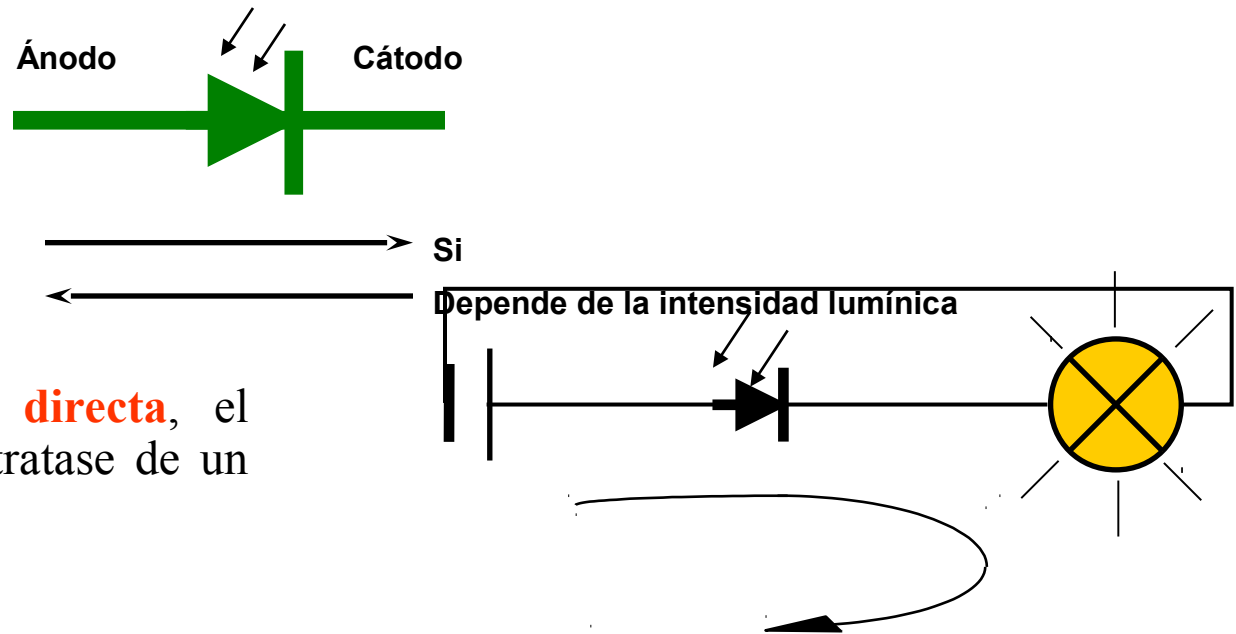
En los diodos led de tres patilla el color depende del diodo por el cual circula la corriente eléctrica, si circula corriente por los dos al mismo tiempo aparece el naranja como mezcla de ambos. En realidad tenemos tres colores.



Fotodiodo

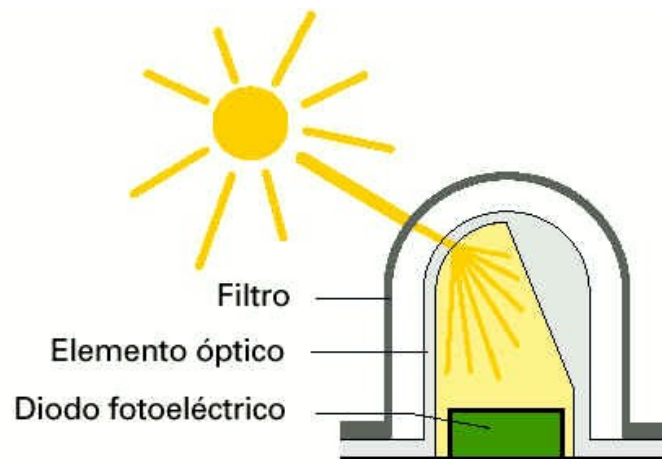
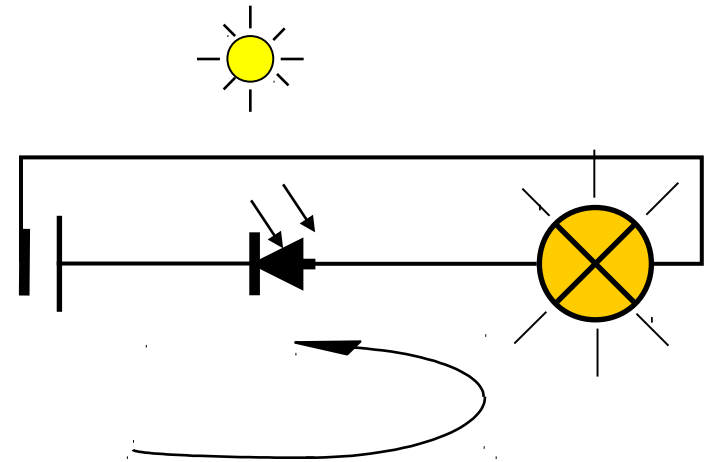
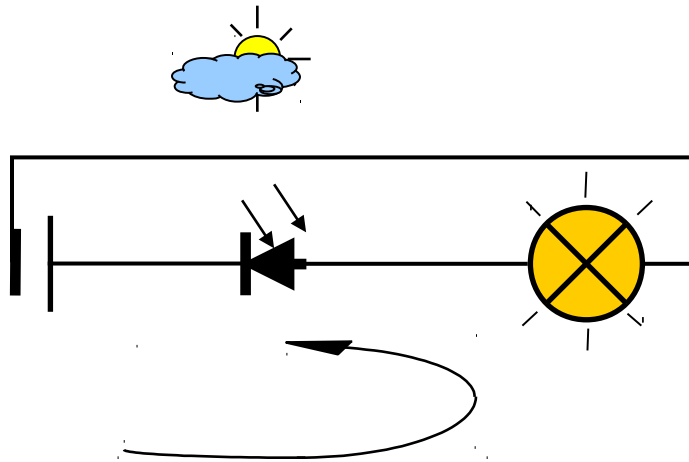
El fotodiodo es un semiconductor diseñado de manera que la luz que incide sobre él permite una corriente eléctrica en el circuito externo. El fotodiodo es un detector optoelectrónico, o fotodetector, que permite conmutar y regular la corriente eléctrica en un circuito externo en respuesta a una **intensidad luminosa variable**.

El fotodiodo desarrolla una función opuesta a un diodo LED, ya que el fotodiodo convierte energía óptica en energía eléctrica.



Ante una **polarización directa**, el fotodiodo actúa como si se tratase de un diodo semiconductor normal.

Ante una polarización inversa, el fotodiodo permite un paso de corriente **proporcional** a la intensidad lumínica que recibe. Si la intensidad lumínica es **pequeña**, la corriente de paso será **menor**; si por el contrario la intensidad lumínica es **grande**, la corriente de paso será **mayor**.



El fotodiodo se utiliza en el automóvil como **sensor de luminosidad** para la unidad de mando de la climatización.

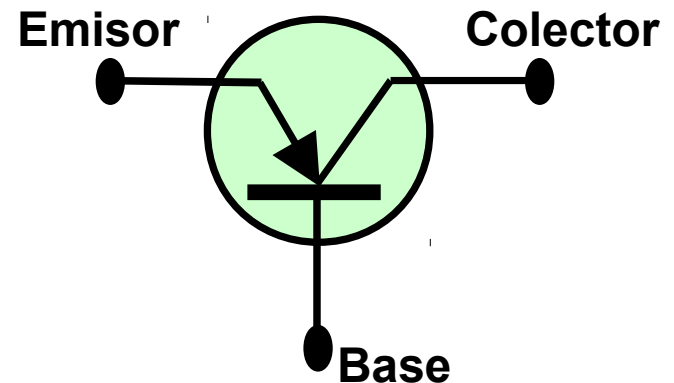
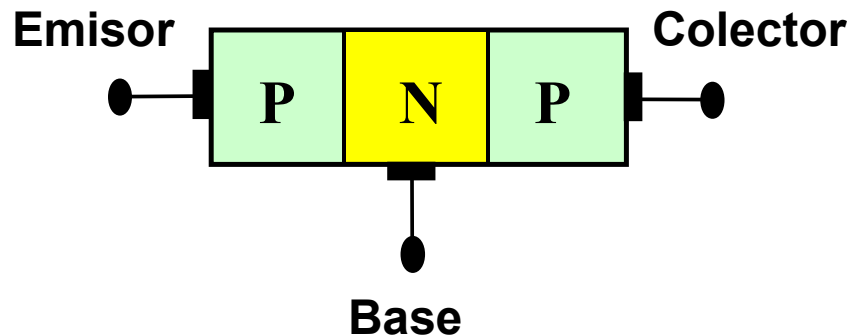
El sensor informa del grado de incidencia de los rayos del sol en el vehículo, potenciando la climatización según la incidencia de estos sobre el vehículo.

Transistor

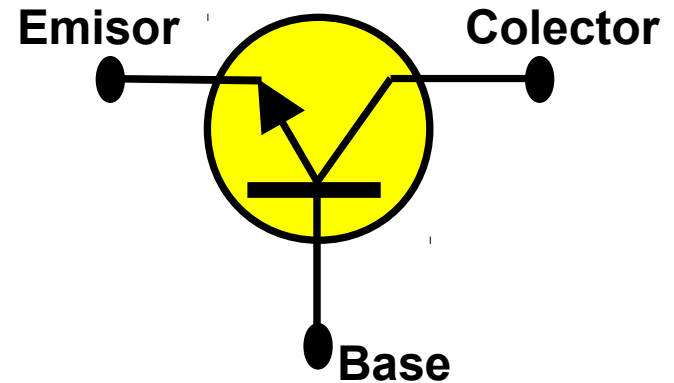
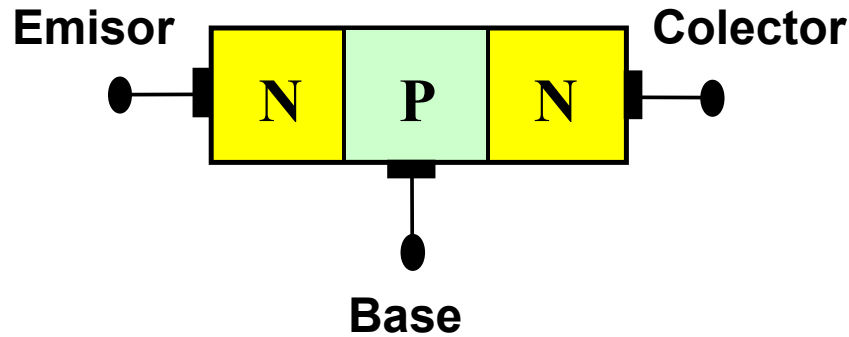
Puede decirse que en general los transistores son dispositivos electrónicos con dos uniones y tres terminales, cuya función principal es la de **amplificación**, es decir, la de poder controlar una corriente **elevada** mediante la variación de una corriente mucho **más débil**.

Según la sucesión de los cristales que forman los transistores, nos podemos encontrar dos tipos de transistores diferentes: de tipo **NPN y PNP**. Tanto un tipo como el otro constan de tres terminales llamados **base, colector y emisor**.

Transistor tipo PNP

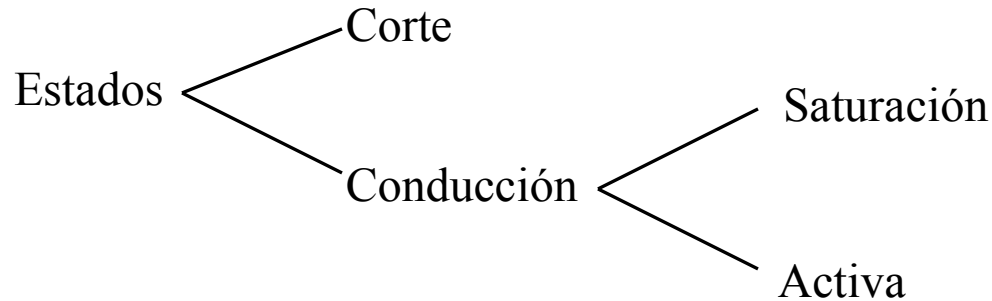


Transistor tipo NPN



Utilización del transistor:

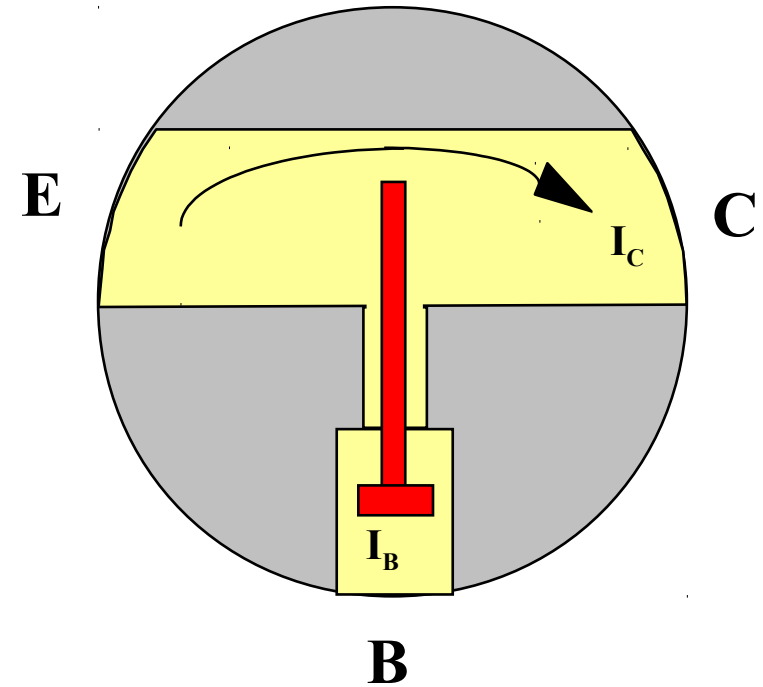
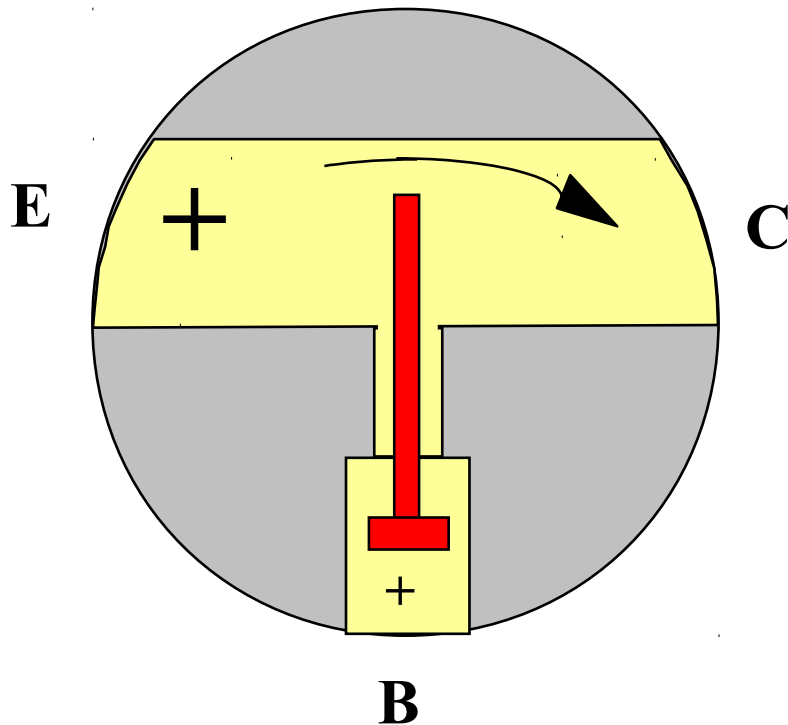
El transistor puede trabajar en las siguientes condiciones:



Para entender los distintos comportamientos del transistor nos vamos a apoyar en un símil hidráulico.

Principio de funcionamiento

En el símil hidráulico el flujo de agua por el conducto E-C (emisor-colector) depende del posicionamiento de la trampilla, que a su vez es accionada por el flujo E-B (emisor-base), luego el flujo entre el conducto E-C (I_C) es proporcional al que existe entre el conducto E-B (I_B).

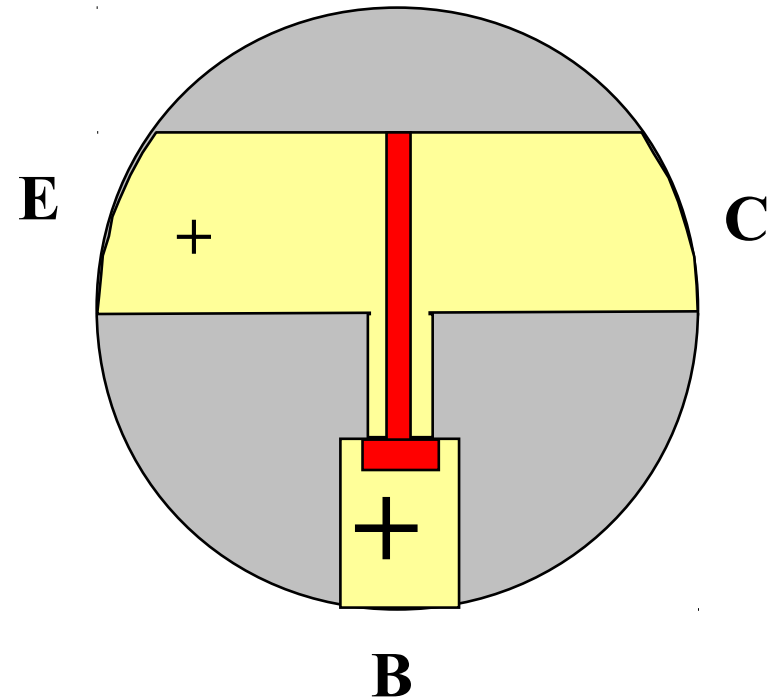


Para que circule corriente por **la Base** la presión en **el Emisor** tiene que tener más potencial (mas presión) que en **la Base**. Cuanto mayor sea el potencial (presión) en E mayor será la corriente de la base y mayor será la corriente que pasa por E-C .

Principio de funcionamiento

Si el potencial (presión) de **la Base** fuera mayor que en **el Emisor** la trampilla se cerraría impidiendo el paso por E-C.

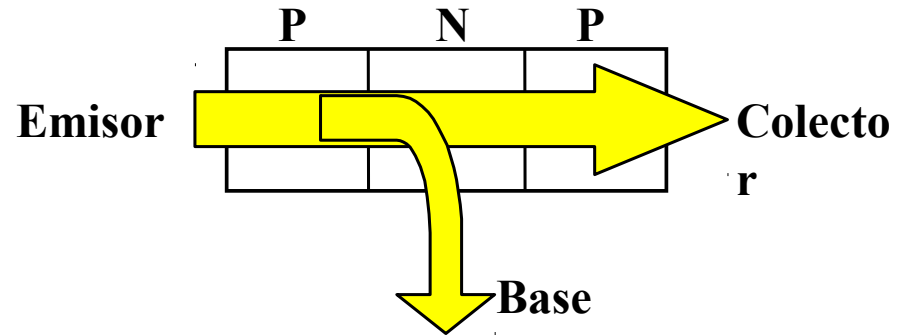
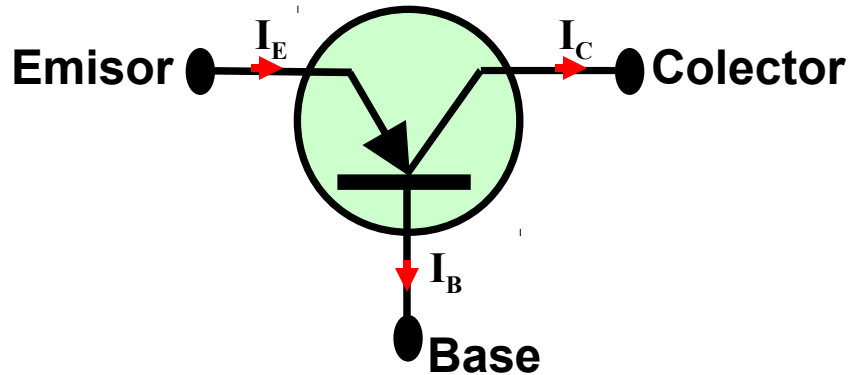
Observamos que ha un **pequeño** aumento de corriente por la base produce un **gran** aumento de la corriente que pasa por E-C.



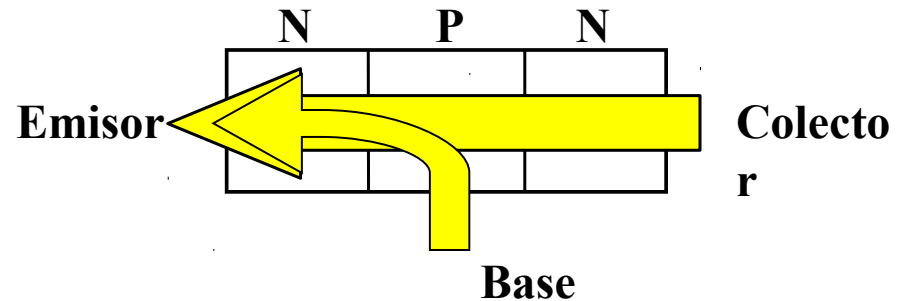
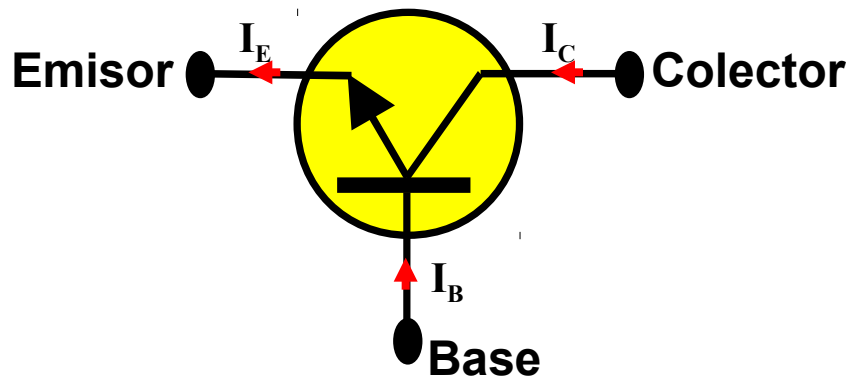
Funcionamiento transistor

El Emisor es donde está la flecha y por él circula toda la corriente $I_E = I_C + I_B$.

Tipo PNP:

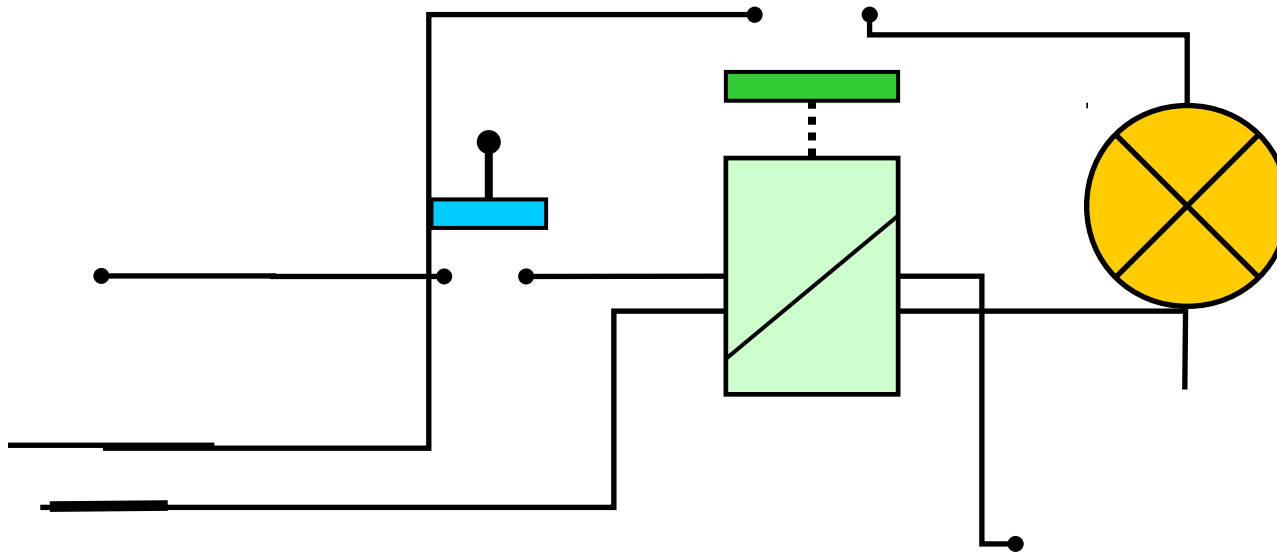


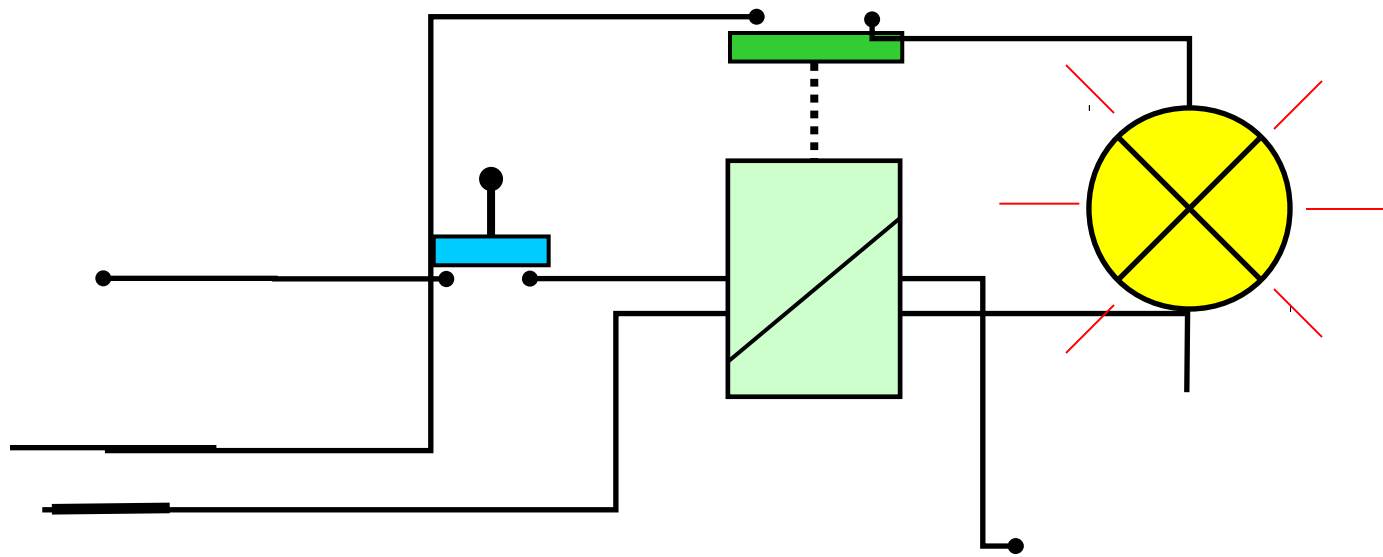
Tipo NPN:



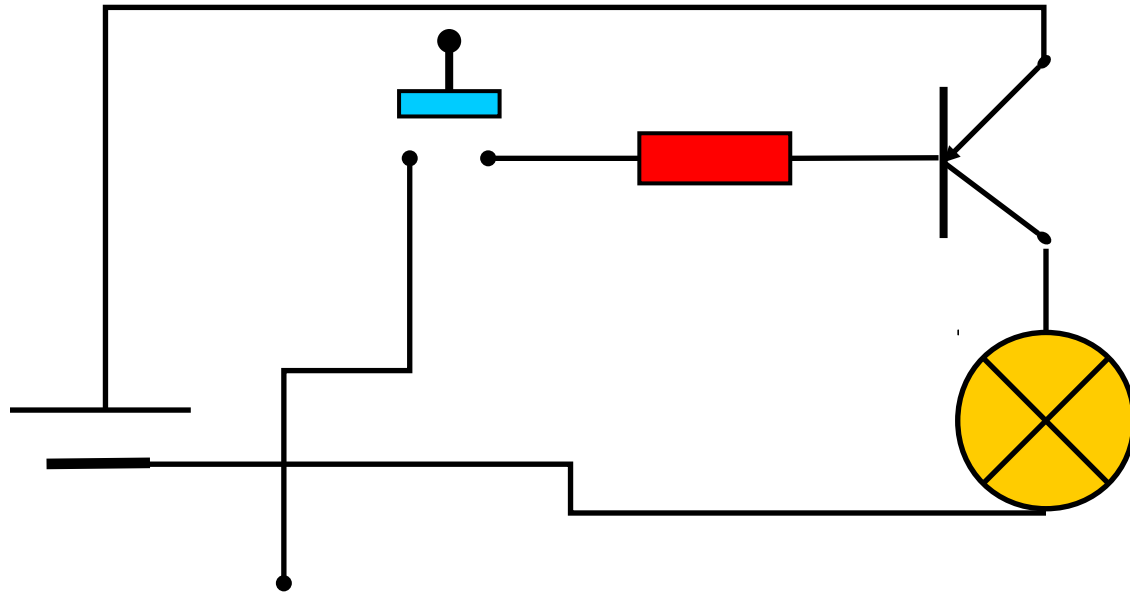
Funcionamiento transistor

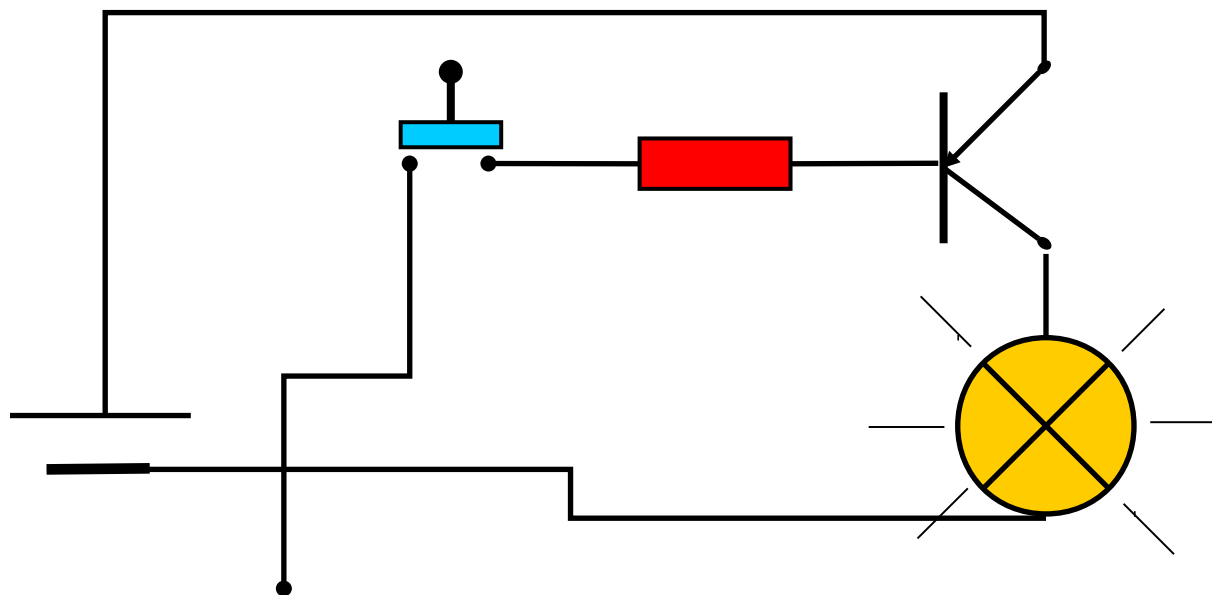
Cuando el transistor funciona en **saturación**, su funcionamiento se asemeja mucho a **un relé**. Al accionar el pulsador, se crea una corriente de base, limitada por la resistencia, que hace que el transistor conduzca y encienda la lámpara.



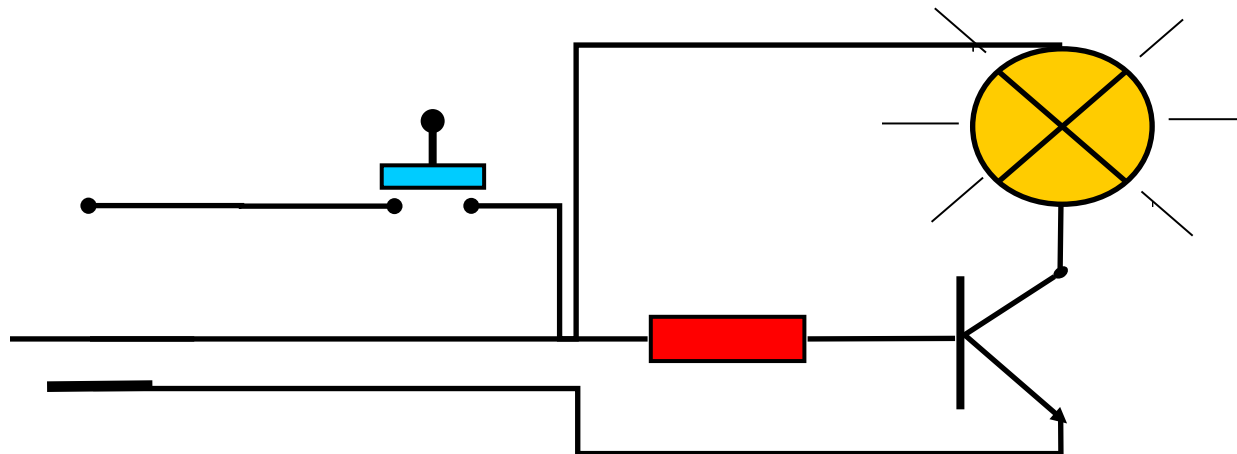
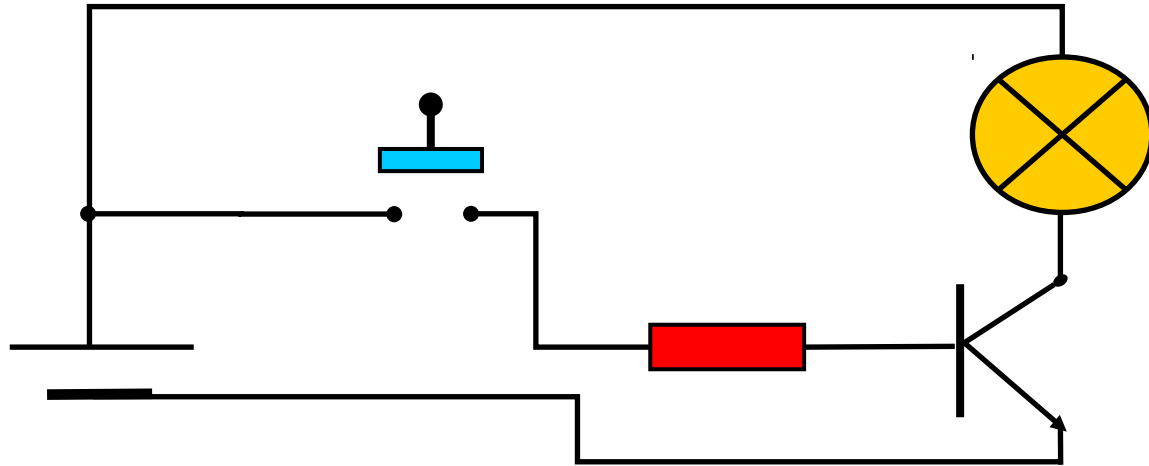


Tipo PNP





Tipo NPN



Cuando el transistor funciona en conducción **activa** se dice que está trabajando en **amplificación**, es decir, se determina la corriente entre **emisor y colector**, regulando la corriente **de base**:

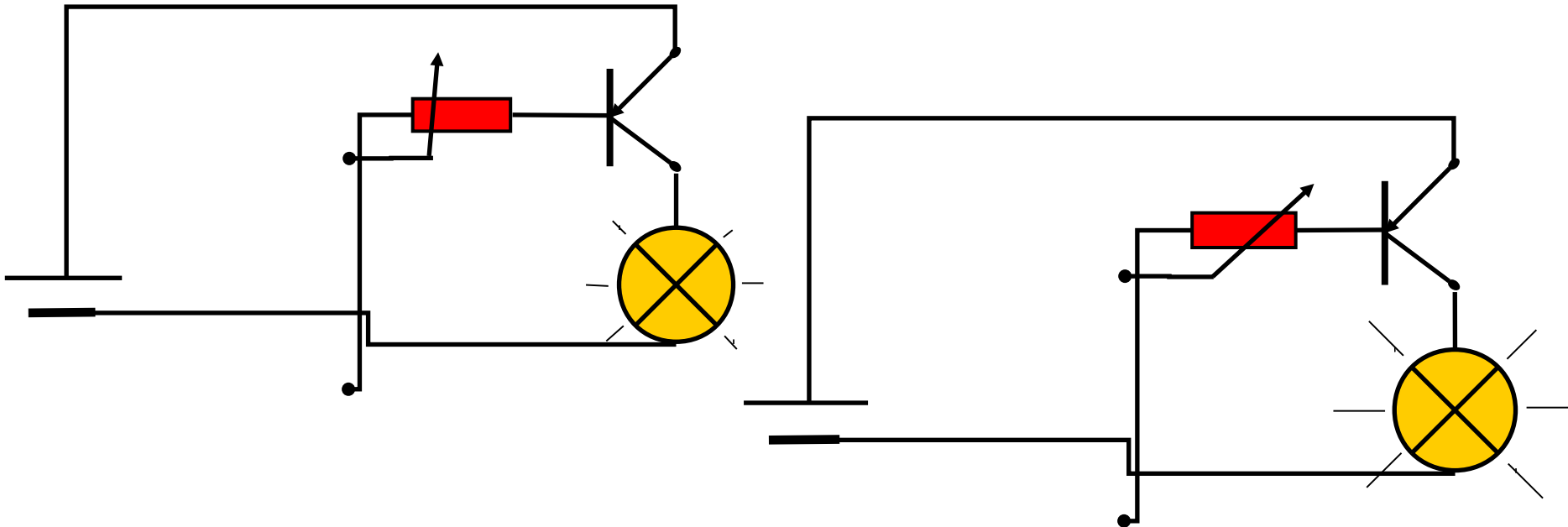
$$I_C = \beta * I_B$$

I_C : Corriente colector

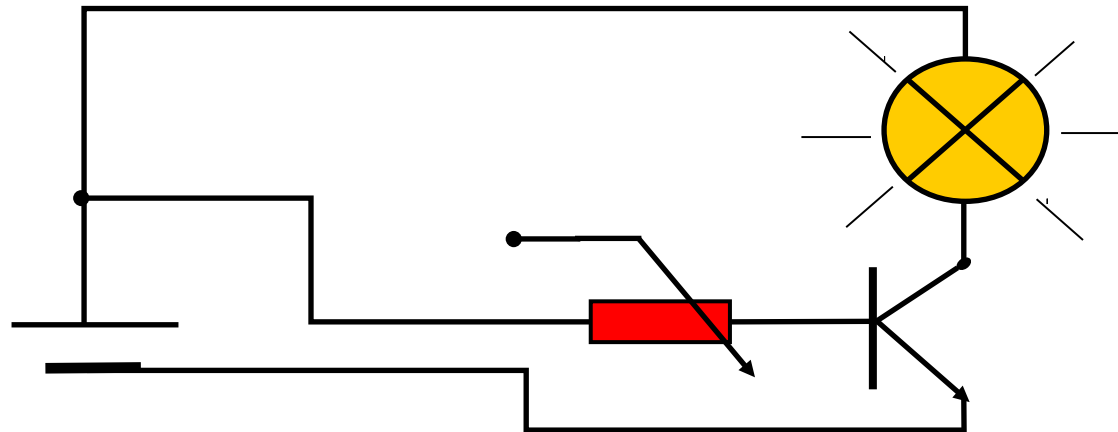
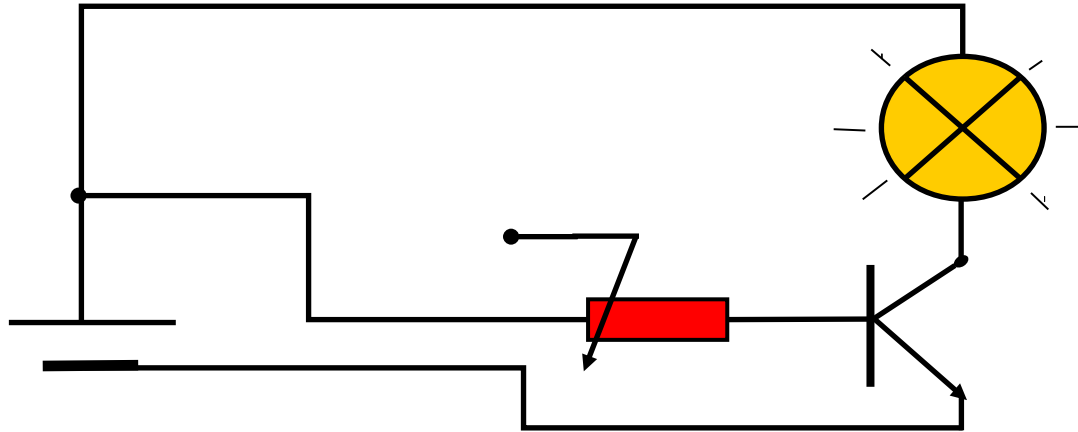
I_B : Corriente de base.

β : Ganancia del transistor.

Tipo PNP:

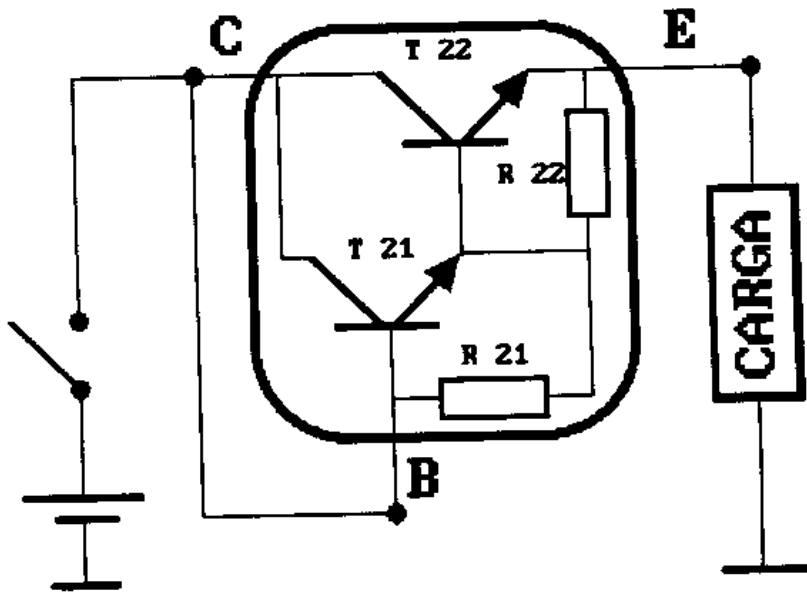


Tipo NPN

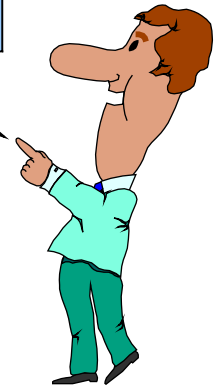


Transistor Darlington

El transistor “Darlington”, en su aspecto externo, no difiere mucho de un transistor normal ya que posee los tres electrodos: emisor, colector y base. Interiormente, presenta **dos transistores** montados **en cascada**, es decir, que la salida del primer transistor es la entrada del segundo transistor, con sus respectivas resistencias de polarización.



El interruptor establece la corriente por la base de T21, creando una corriente de colector que polariza la base T22 y provocando el paso de la corriente principal entre colector y emisor del darlington.



La ventaja de este transistor es debida a su **gran ganancia**, ya que **la corriente de base** necesaria para hacer conducir el circuito emisor-colector, es mucho **más pequeña** que en el caso del montaje de un solo transistor. De esta forma, se aplica prácticamente toda la corriente del emisor a la carga a través del colector.

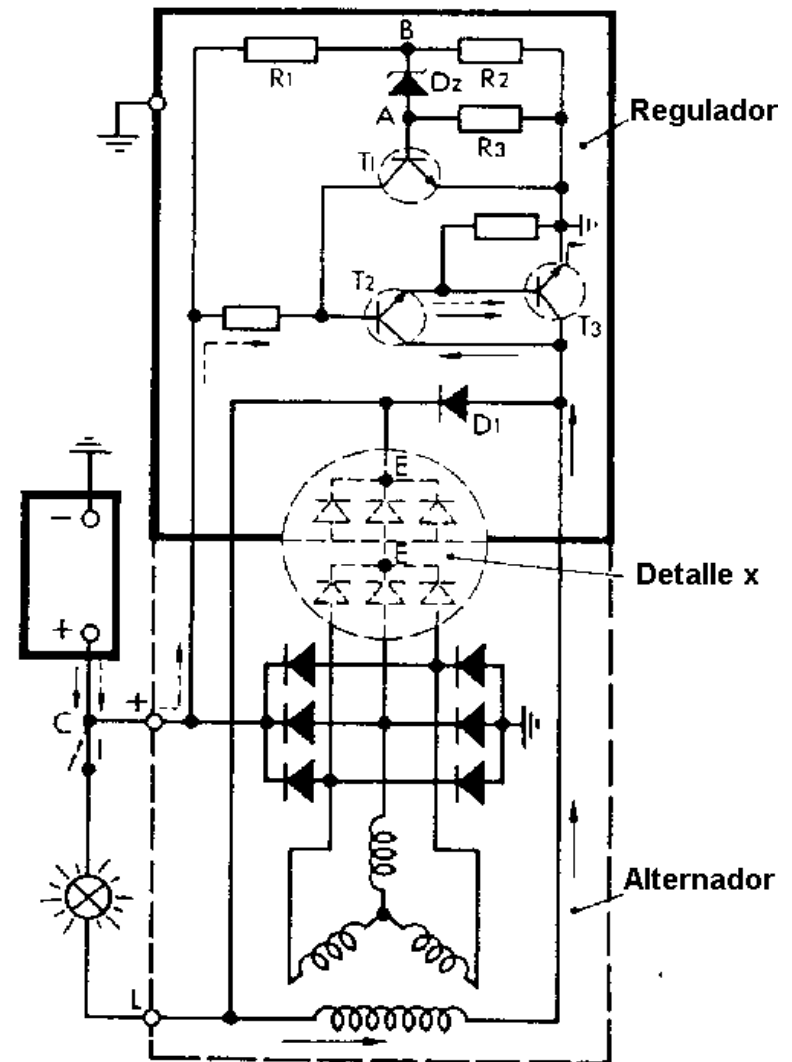
Ejemplo Aplicación de Transistores

Regulador Electrónico

La corriente de excitación se controla mediante el transistor (T_3) que cierra o abre el circuito dejando pasar o anulando dicha corriente.

El control de tensión regulada se efectúa mediante el transistor (T_1), el diodo zéner (Dz) y un divisor de tensión formado por las resistencias (R_1) y (R_2).

Estando el alternador parado, al cerrar el interruptor (I), la tensión en los bornes del alternador será la del acumulador, y la tensión en el punto "B" con respecto al punto "A" será inferior a la del zéner (Dz), no existiendo conducción en él, y en consecuencia tampoco en el transistor (T_1), esta situación da lugar a que se establezca una corriente de signo (+) en la base del transistor (T_2), permitiendo el paso de la corriente a través del mismo. La intensidad que circula por el transistor (T_2) es la corriente de base del transistor (T_3), por lo que éste también conduce.



EL OSCILOSCOPIO

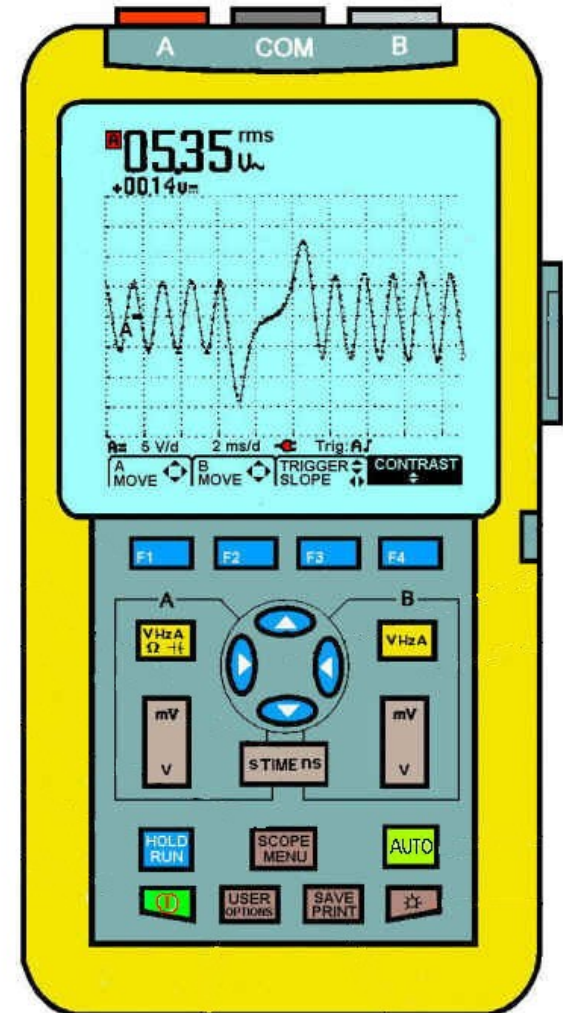
A person in a white lab coat is seen from the back, working in a laboratory. The background shows various electronic equipment, including a rack of modules and a control panel with a red indicator light. The foreground is filled with a complex setup of wires, cables, and electronic components on a workbench.

EL OSCILOSCOPIO

- Un **Polímetro**, ya sea de tipo **analógico o digital**, informa únicamente de los valores **medios o eficaces**, ya que su forma de trabajo le impide seguir punto a punto la señal que se le aplique.
- El **Osciloscopio** permite visualizar las formas y variaciones en el tiempo de las señales que se apliquen a sus entradas.

EL OSCILOSCOPIO

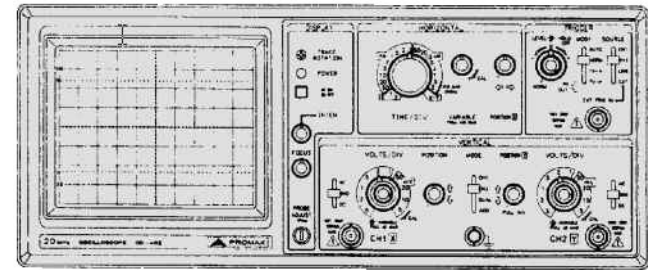
- El osciloscopio es un instrumento de medida que presenta en una pantalla una **imagen grafica** de una señal electrica. Esta imagen muestra como cambia la señal a medida que transcurre el tiempo
- La imagen es trazada sobre una pantalla en la que se reproduce un eje de coordenadas (**Tensión/tiempo**).
- Esto permite determinar los valores de tiempo y tensión de una señal, asi como la frecuencia, tipos de impulso, ciclos de trabajo (**DWELL, RCO o dusty cicle**), etc.



TIPOS DE OSCILOSCOPIO

OSCILOSCOPIO ANALOGICO:

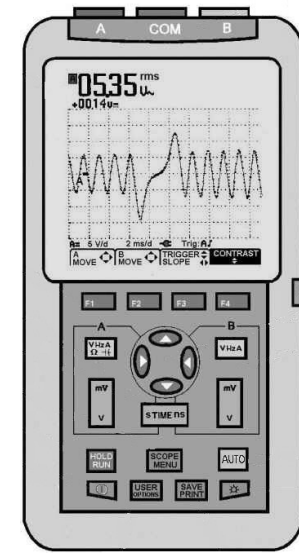
Funciona mediante la aplicación directa de la tensión que se mide a un haz de electrones que recorre la pantalla



Osciloscopio de laboratorio

OSCILOSCOPIO DIGITAL:

Toma muestras de la señal a intervalos discretos de tiempo, almacenandolas en su memoria como puntos de la forma de onda. Mediante esta información el osciloscopio reconstruye la forma de onda en la pantalla.



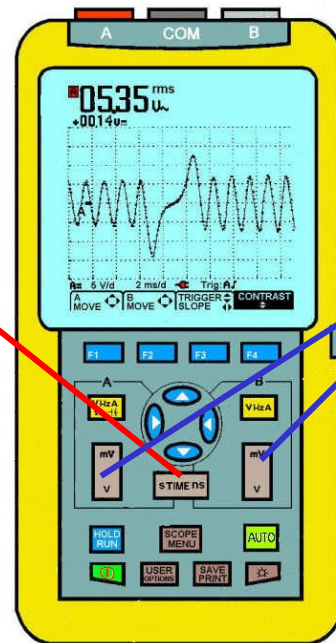
Osciloscopio Digital

LOS CONTROLES

- Una serie de controles situados en el panel frontal permiten ajustar el **tamaño** de la imagen, controlar su **desplazamiento** y medir su **valor**

CONTROL HORIZONTAL

Base de Tiempos. Actúan sobre la velocidad de barrido del punto luminoso sobre la pantalla.



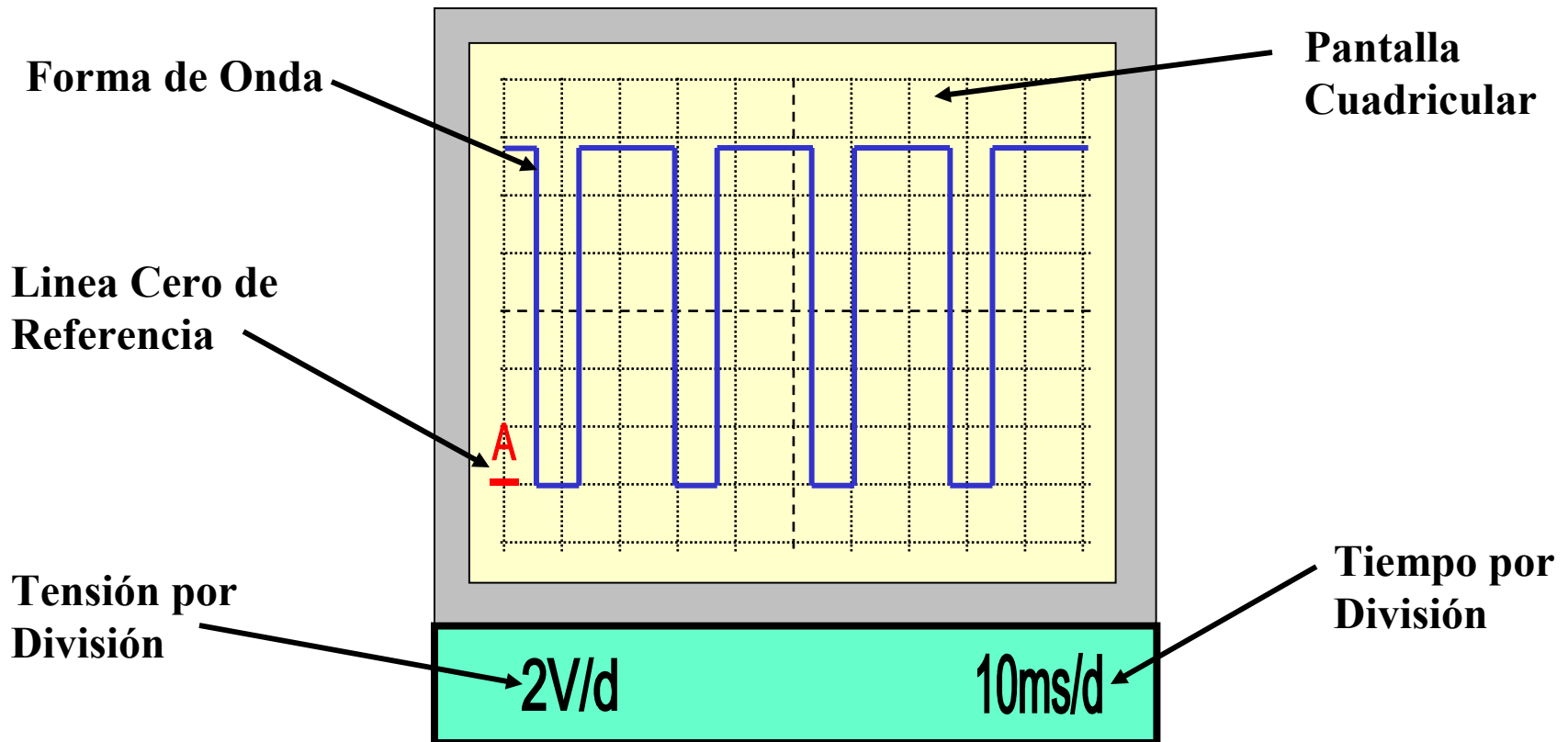
CONTROL VERTICAL

Ajustan la escala de tensión, es decir, la sensibilidad de entrada.

Atenuar o amplificar la señal y modificar el tamaño de la imagen para que pueda adaptarse a la pantalla y sea perfectamente visible.

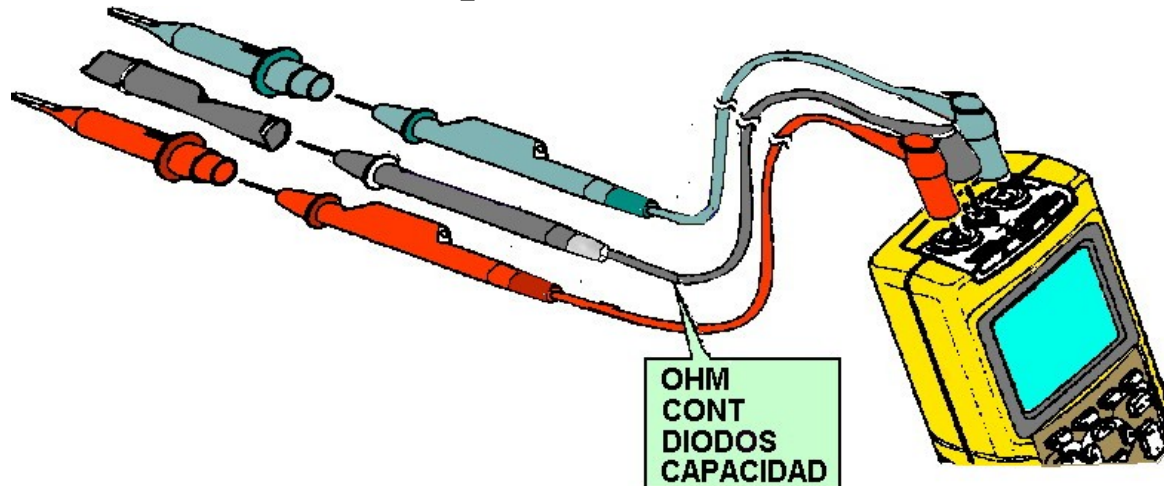
LA PANTALLA

- La pantalla o display es un area de cristal liquido (**LCD**) que forma una matriz de centenares de puntos (**pixels**) que al ser polarizados debidamente cambian su transparencia; el contraste entre opacos y transparentes constituyen el trazado



LAS SONDAS

- Una **sonda** es una punta de pruebas de alta calidad, diseñada para transmitir una señal sin captar **ruido ni interferencias**.



- Suelen ser **cables blindados** con malla metálica y están compensados internamente con una baja capacidad, ya que de lo contrario distorsionarían las medidas de señales de alta frecuencia.
- Existen **sondas atenuadoras** que reducen la tensión de entrada por un factor 10, 100 ó 1000 veces, de modo que el osciloscopio pueda registrar tensiones muy superiores a las que directamente puede medir.

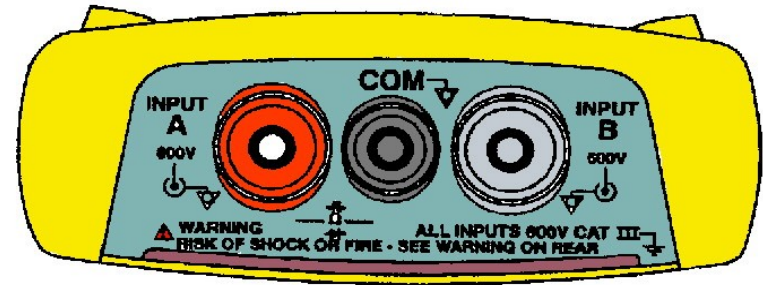
CONEXIONES DE ENTRADA

• Los osciloscopios, normalmente, proporcionan dos entradas (canales) de seguridad para clavija apantallada de 4 mm (entrada A roja y entrada B gris) y una entrada de seguridad para clavija banana de 4 mm común (COM).

Entrada A: Siempre se puede utilizar la entrada A roja para todas mediciones de entradas únicas que son posibles con el instrumento de medida.

Entrada B: Para realizar mediciones en dos señales diferentes se puede utilizar la entrada B gris junto con la entrada A roja.

COM: Se puede utilizar el terminal negro COM como masa única para mediciones de baja frecuencia y para mediciones de continuidad, capacidad y diodos.



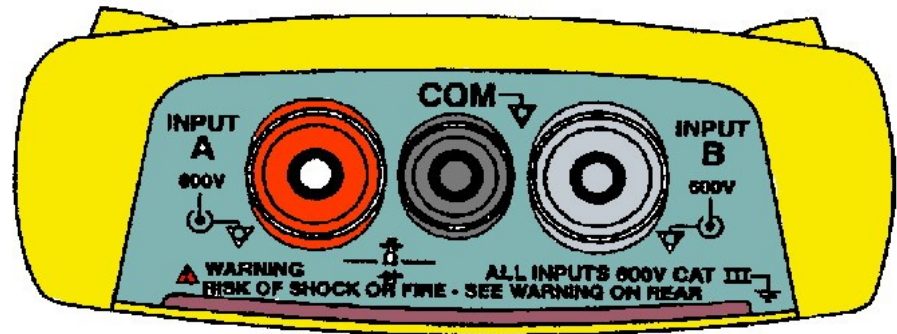
Panel de conexionado de las sondas



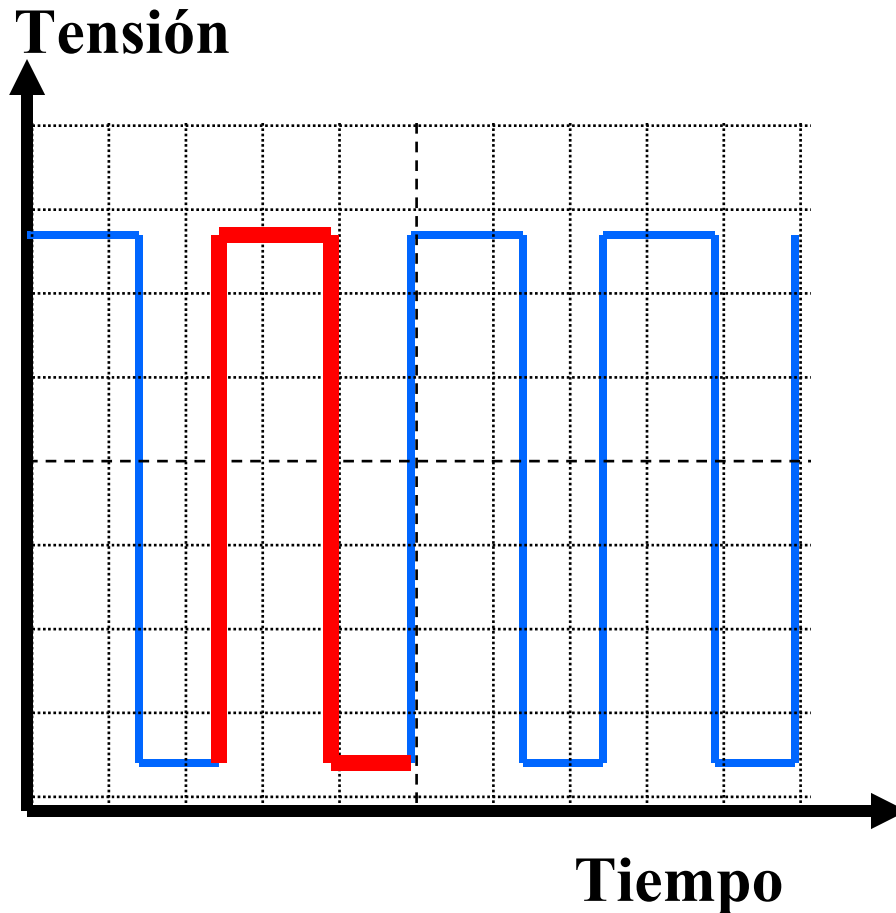
LAS SONDAS



Para evitar descargas eléctricas o incendios, utilizar únicamente una conexión **COM** (común), o asegurarse de que todas las conexiones al COM están al **mismo potencial** (referencia a la misma masa)



CONCEPTOS DE SEÑAL



ONDA

Señal que se repite a lo largo del tiempo

CICLO DE ONDA

Porción de onda que se repite

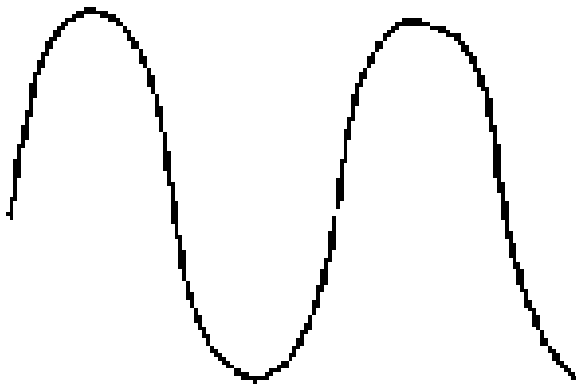
FORMA DE ONDA

Representación gráfica de una señal que muestra el tiempo sobre el eje horizontal y la tensión sobre el eje vertical

FORMAS MAS COMUNES DE ONDAS

ONDA SENOIDAL:

Es la tensión de la red electrica de uso domestico, la creada por un alternador antes de ser rectificada o por una sonda Lambda.



Onda Senoidal

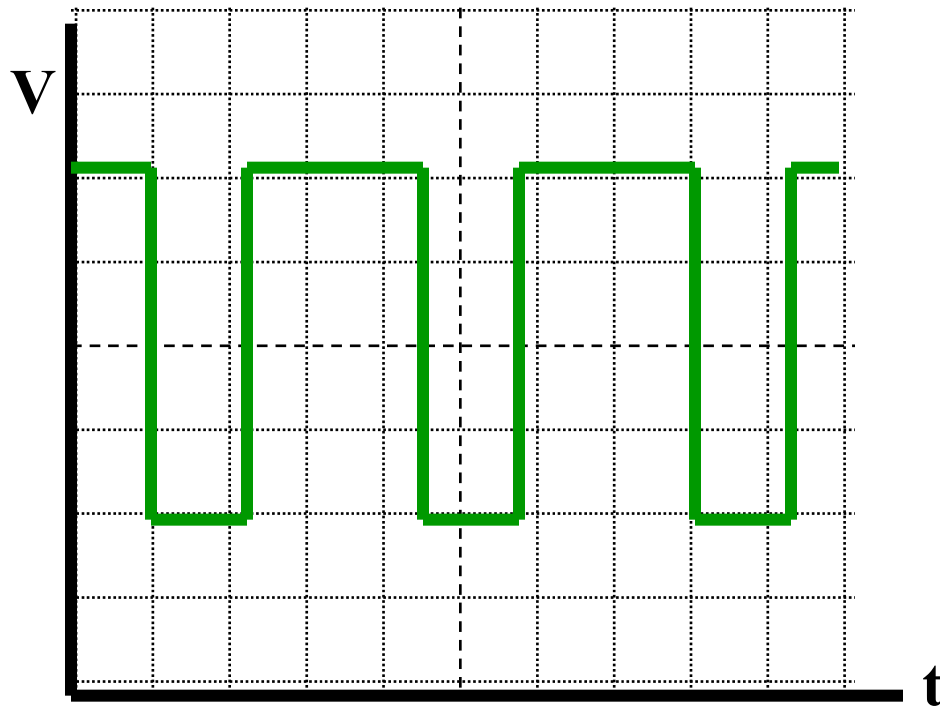


Onda Senoidal Amortiguada

FORMAS MAS COMUNES DE ONDAS

ONDA CUADRADA:

Es la forma de señal que puede generar un captador Hall, sensor de fase, cuentakilometros, etc.

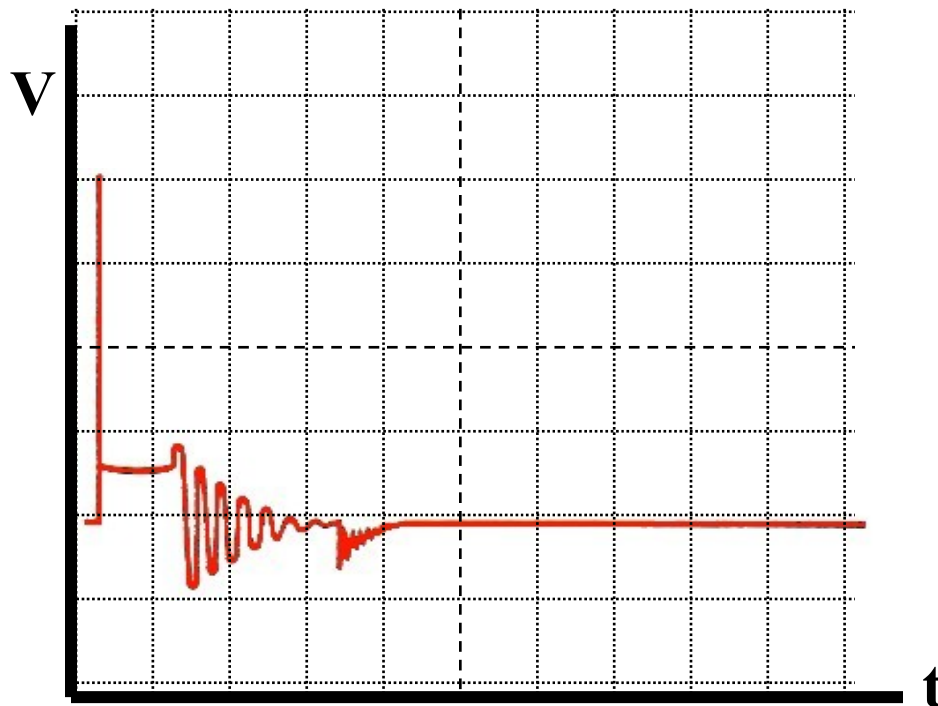


Onda generada por un captador Hall de encendido

FORMAS MAS COMUNES DE ONDAS

ONDA COMPLEJA:

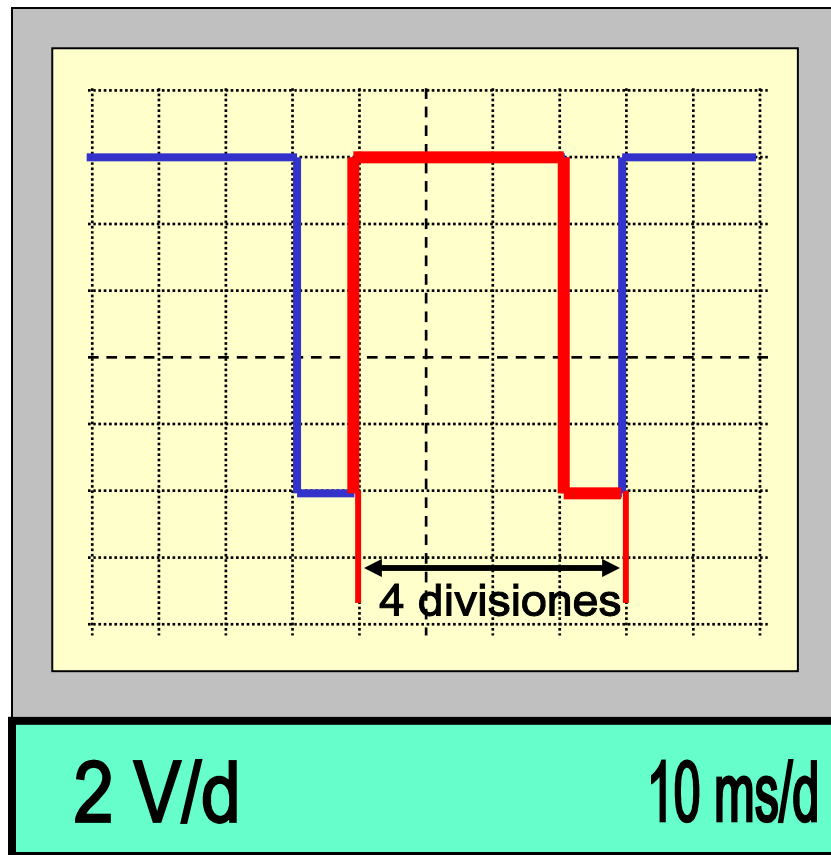
Son las que pueden ser una combinación de varias, como las dadas en el primario y secundario de un encendido.



Onda generada por el secundario de encendido

Conceptos: **PERIODO**

- El **Periodo** de una señal, es el tiempo que tarda una onda en realizar un ciclo completo.

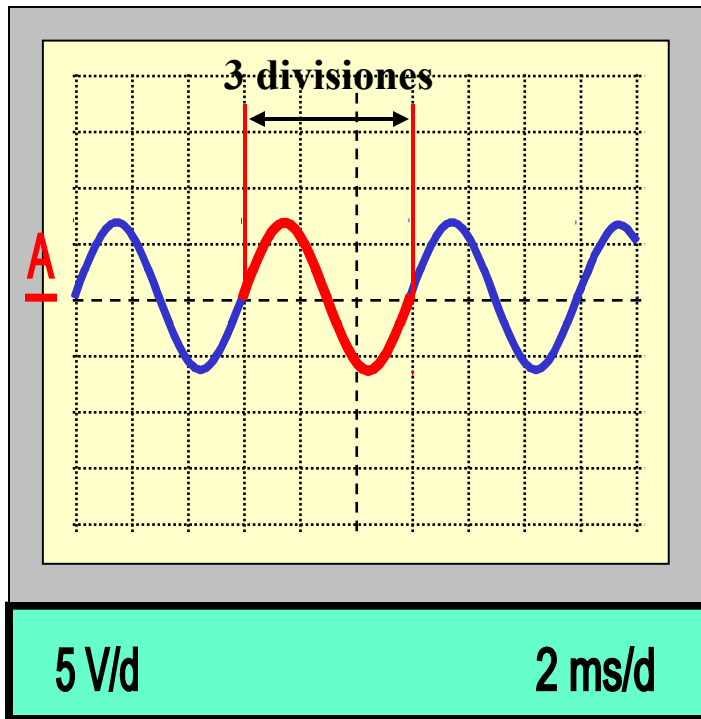


• PERIODO

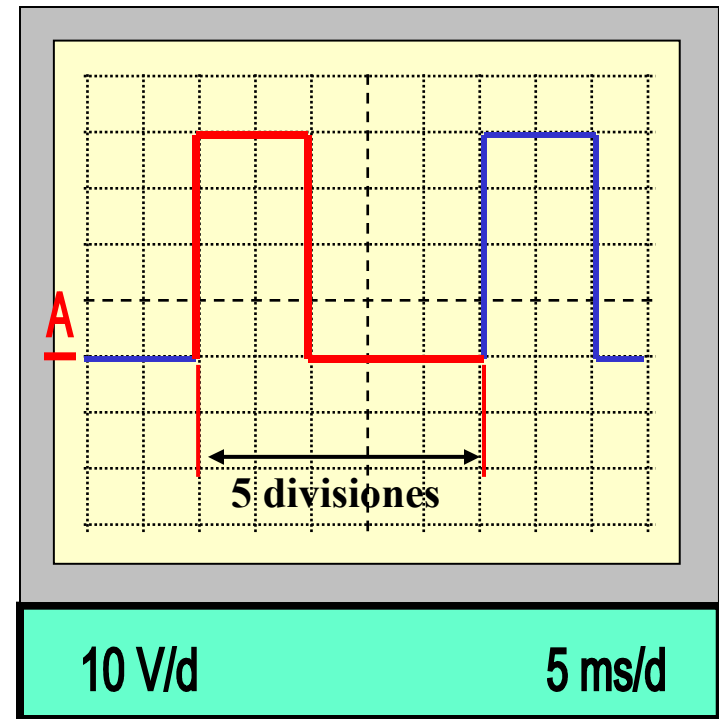
$$10 \text{ mseg} \times 4 \text{ divisiones} = \mathbf{40 \text{ mseg}}$$

EJERCICIO 1

- Indicar el **periodo** de las siguientes formas de onda



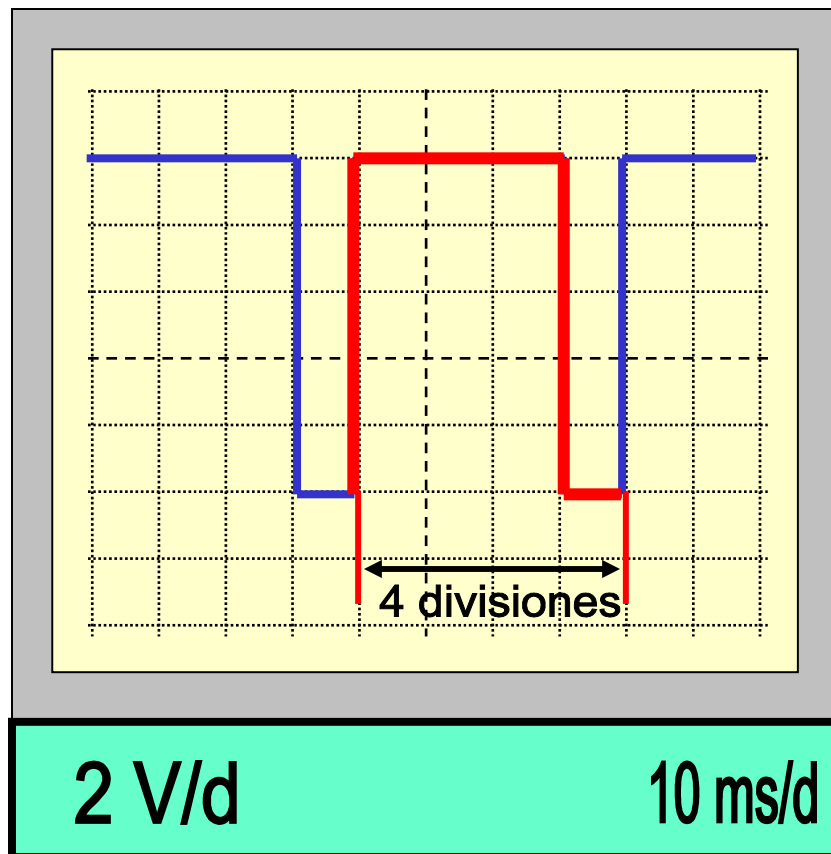
$$2 \text{ ms} \times 3 \text{ divisiones} = \mathbf{6 \text{ ms}}$$



$$5 \text{ ms} \times 5 \text{ divisiones} = \mathbf{25 \text{ ms}}$$

Conceptos: FRECUENCIA

- La **Frecuencia** es el **numero de ciclos** de onda que tienen lugar en un **tiempo** dado, generalmente en 1 segundo.



es decir:

$$\text{Frecuencia} = 1/\text{Periodo}$$

- Primero calculamos el “Periodo”

PERIODO

$$10 \text{ mseg} \times 4 \text{ divisiones} = 40 \text{ mseg}$$

- Sustituimos el Periodo en la formula de Frecuencia:

$$f=1/p \longrightarrow f=1/0.040 \text{ seg}$$

$$\text{Frecuencia} = 50 \text{ Hz}$$

UNIDADES DE FRECUENCIA

- La unidad de Frecuencia es el Hertzio (**Hz**).
- Un Hertzio equivale a un ciclo por segundo (**1ciclo/seg**).
- El Hertzio tiene a su vez **múltiplos** y **submúltiplos**, siendo los múltiplos de mayor utilización el **Kilo hertzio** (Khz.) y el **Mega hertzio** (MHz).

$$1 \text{ KHz} = 1.000 \text{ Hz}$$



$$1 \text{ Hz} = 0.001 \text{ KHz}$$

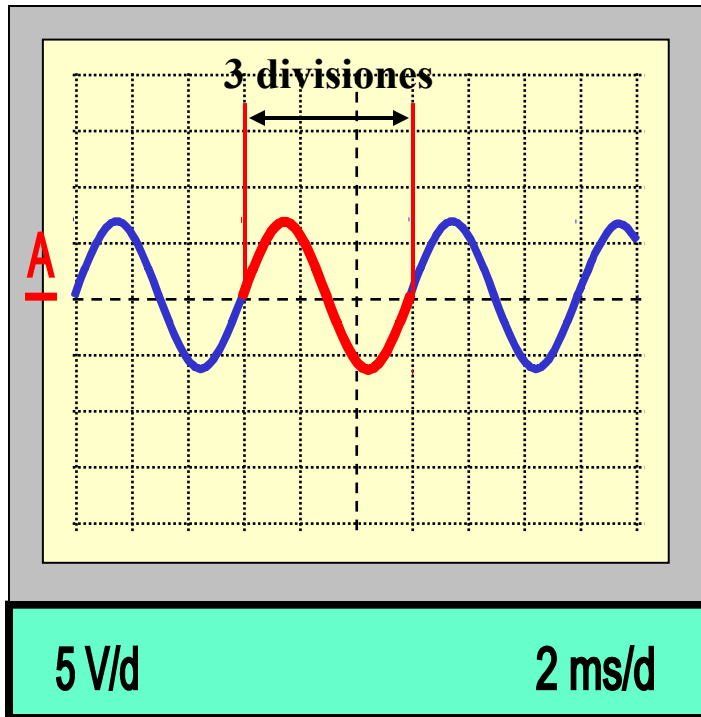
$$1 \text{ MHz} = 1.000.000 \text{ Hz}$$



$$1 \text{ Hz} = 0.000001 \text{ MHz}$$

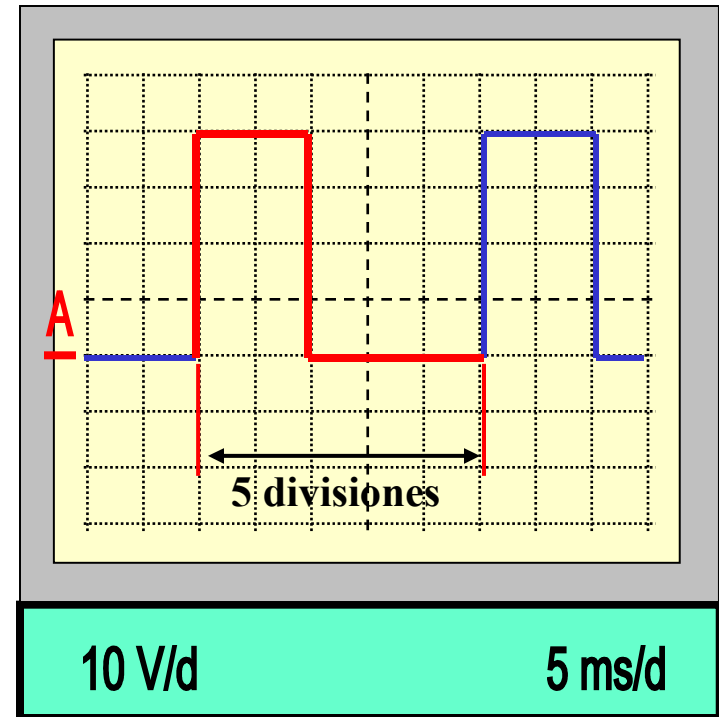
EJERCICIO 2

- Calcular la **frecuencia** de las siguientes formas de onda



$$\text{Periodo} = 2 \text{ ms} \times 3 \text{ div} = 6 \text{ ms}$$

$$\text{Frecuencia} = 1/0.006\text{seg} = \mathbf{166.6 \text{ Hz}}$$



$$\text{Periodo} = 5 \text{ ms} \times 5 \text{ div} = 25 \text{ ms}$$

$$\text{Frecuencia} = 1/0.025\text{seg} = \mathbf{40 \text{ Hz}}$$

UNIDADES DE FRECUENCIA

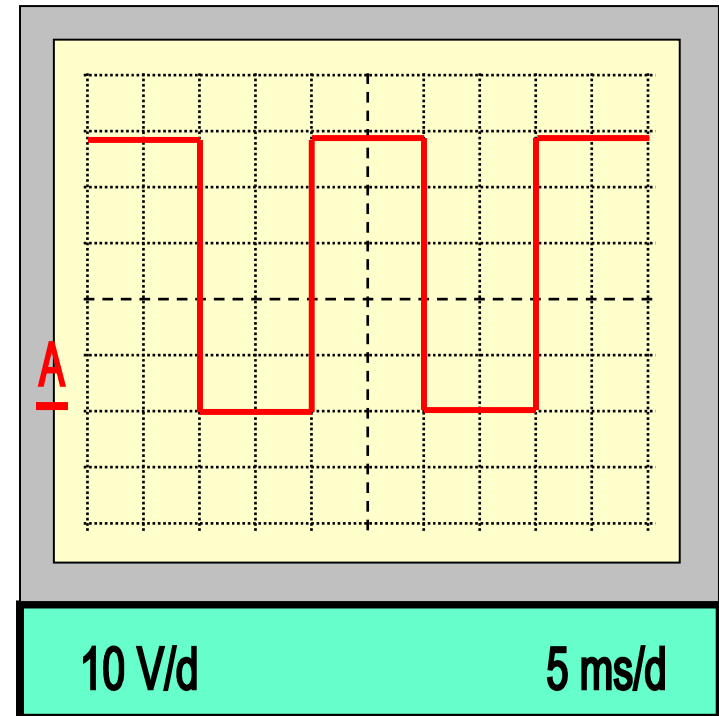
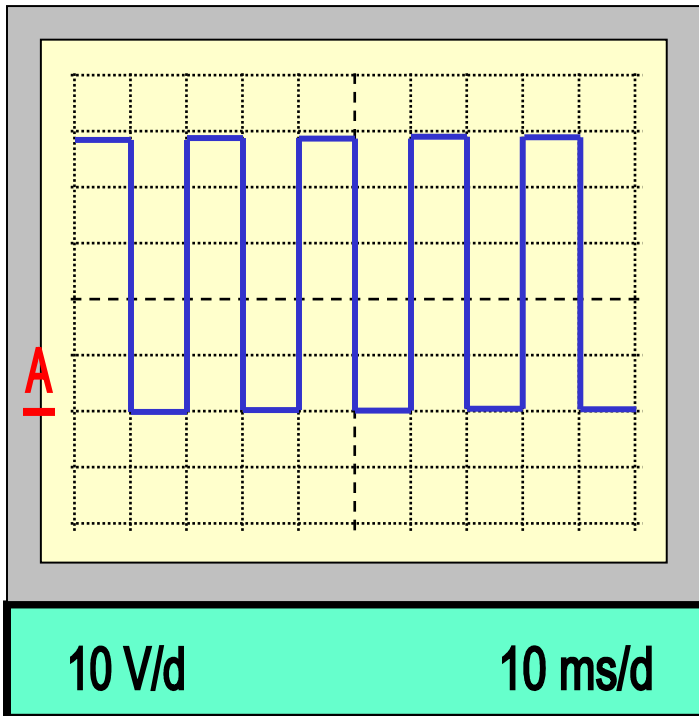
¿Has observado
qué.....?



- Del Periodo en **segundos**, resulta la frecuencia en **Hertzios**
- Del Periodo en **milisegundos**, resulta la frecuencia en **Kilo hertzios**
- Del Periodo en **microsegundos**, resulta la frecuencia en **Mega hertzios**

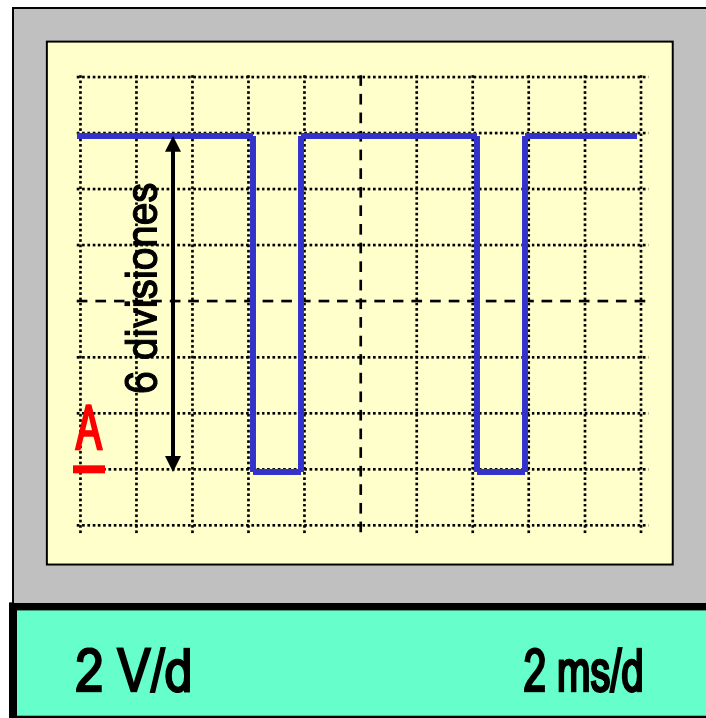
EJERCICIO 3

- Dibuja la **forma de onda** de la pantalla de la izquierda, en la de la derecha, teniendo en cuenta la base de tiempos



Conceptos: **AMPLITUD (I)**

- La **Amplitud** de una señal es la altura o distancia que tenga la forma de onda con respecto a la línea de cero de referencia.

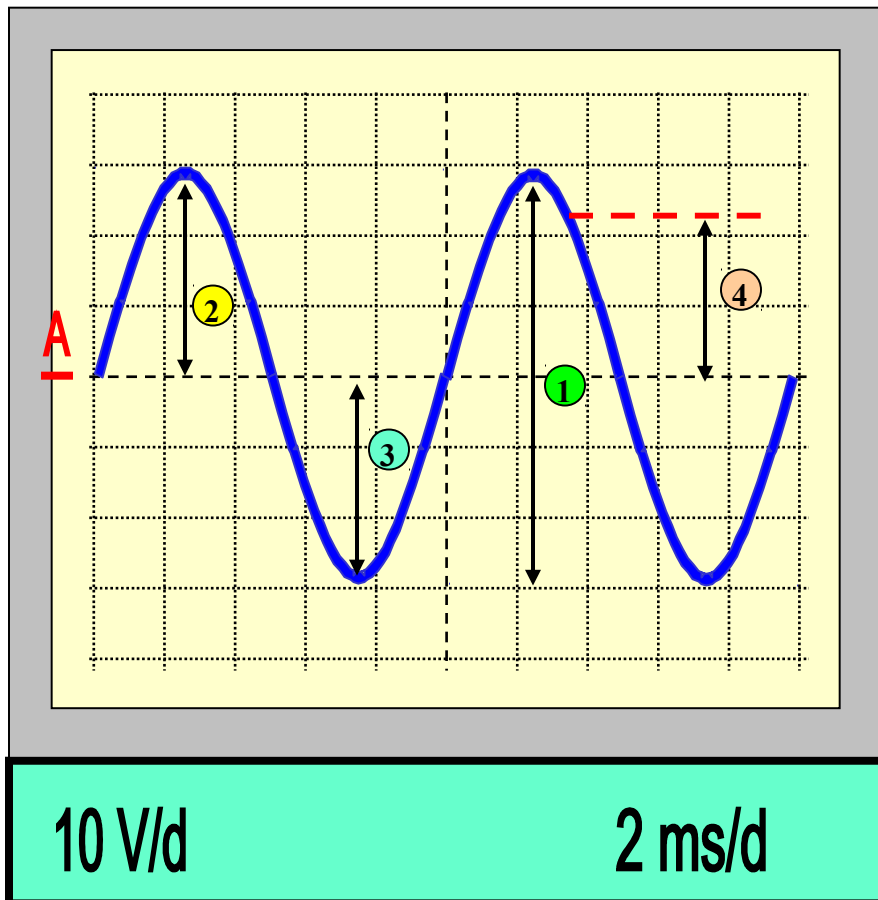


- Amplitud:

$$2 \text{ voltios} \times 6 \text{ divisiones} = \mathbf{12 \text{ Voltios}}$$

Conceptos: **AMPLITUD** (II)

- La **Amplitud** de una onda **senoidal** suele darse como su valor **eficaz**, que es igual aproximadamente al 70,7% del **valor de pico máximo**.



1. Tensión Pico a Pico

$$10 \text{ voltios} \times 6 \text{ div} = 60 \text{ V}$$

2. Tensión Pico Máximo

$$10 \text{ voltios} \times 3 \text{ div} = 30 \text{ V}$$

3. Tensión Pico Mínimo

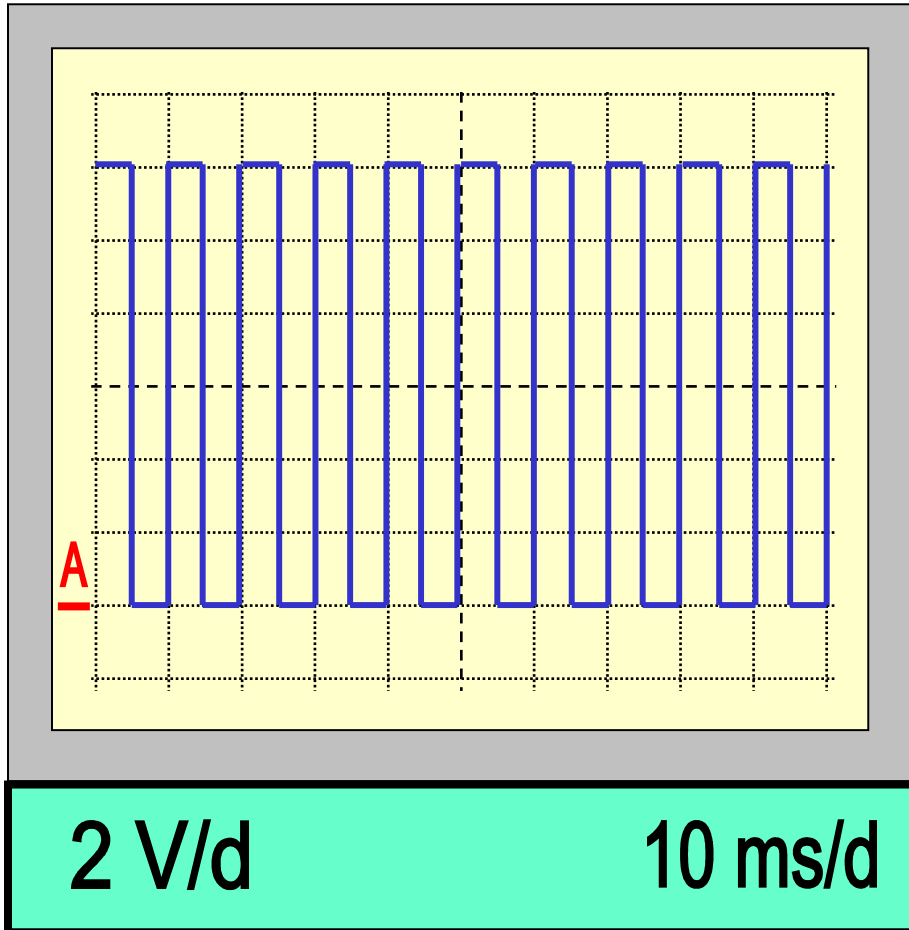
$$10 \text{ voltios} \times 3 \text{ div} = 30 \text{ V}$$

4. Tensión Eficaz

$$30 \text{ voltios} \times 0,707 = 21,2 \text{ V}$$

EJERCICIO 4

- Indicar en la siguiente forma de onda sus distintos parametros.



AMPLITUD

$$2 \text{ voltios} \times 6 \text{ div.} = \mathbf{12 \text{ voltios}}$$

FRECUENCIA

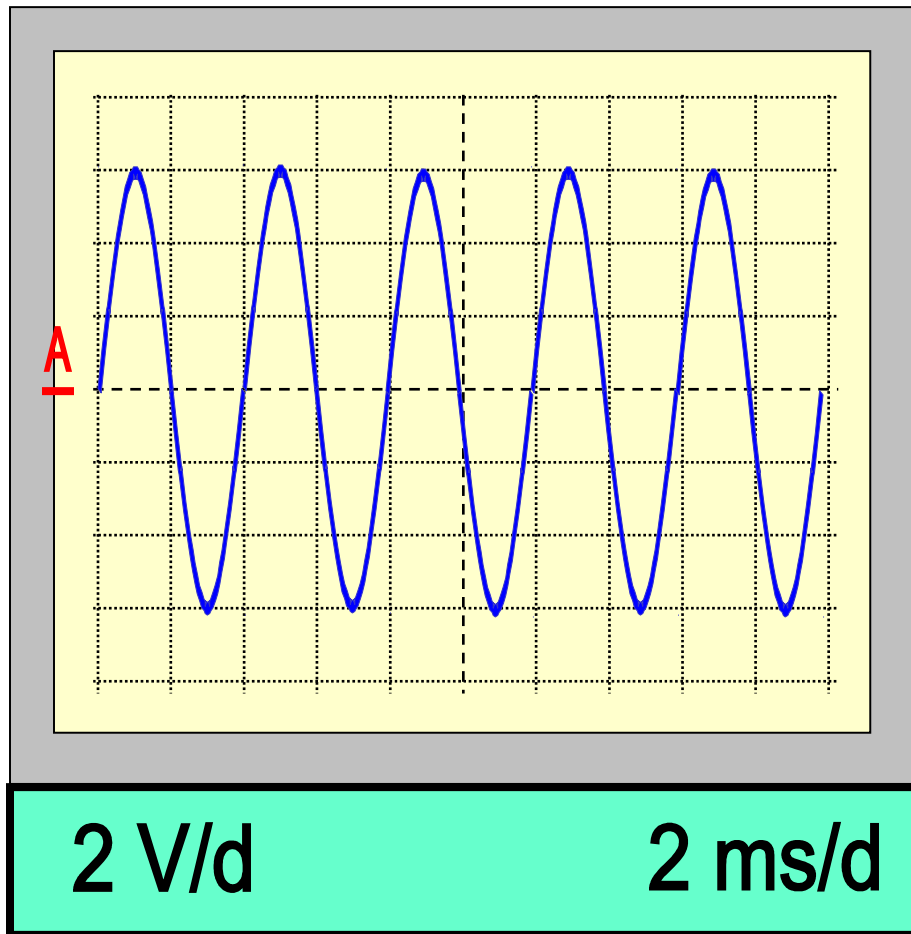
$$\text{Periodo} = 10 \text{ mseg}$$

$$f = 1/p ; f = 1/0,010 \text{ seg}$$

$$f = \mathbf{100 \text{ Hz}}$$

EJERCICIO 5

- Indicar en la siguiente forma de onda sus distintos parámetros.



Tensión Pico a Pico

$$2 \text{ voltios} \times 6 \text{ div.} = \mathbf{12 \text{ voltios}}$$

Tensión Pico máximo

$$2 \text{ voltios} \times 3 \text{ div.} = \mathbf{6 \text{ voltios}}$$

Tensión Pico mínimo

$$2 \text{ voltios} \times 3 \text{ div.} = \mathbf{6 \text{ voltios}}$$

Tensión Eficaz

$$6 \text{ voltios} \times 0.707 = \mathbf{4.2 \text{ voltios}}$$

Frecuencia

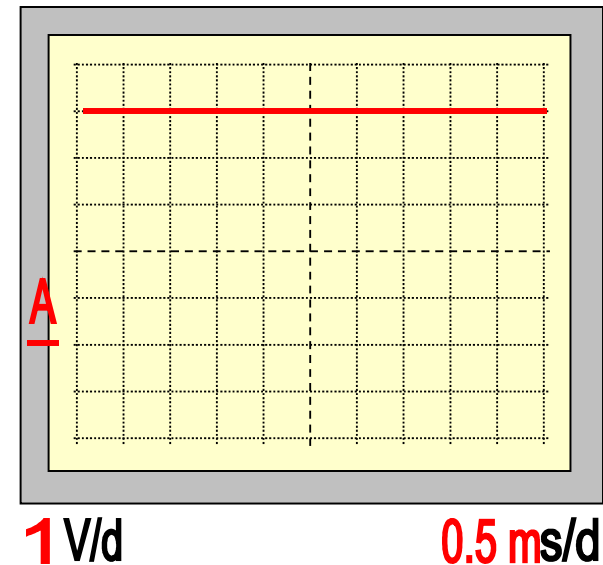
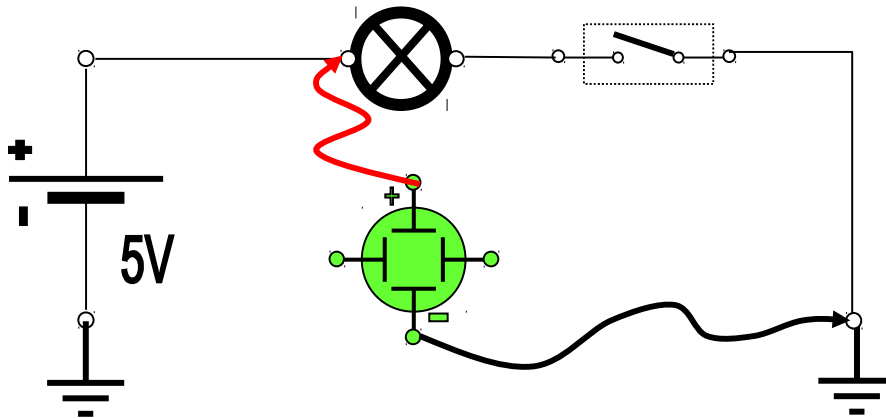
$$f = 1/p = 1/0,004\text{seg} = \mathbf{250 \text{ Hz}}$$

EJERCICIO 6

CONEXIONADO DEL OSCILOSCOPIO

El circuito representado en la figura, tiene una cadencia de funcionamiento de 1mseg, es decir, el interruptor cambia de posición en ese intervalo de tiempo.

Dibuja la señal que detectaría el osciloscopio, en la conexión que indica el dibujo.
Determina la escala de tensión y tiempo, para poder observar la señal con exactitud.

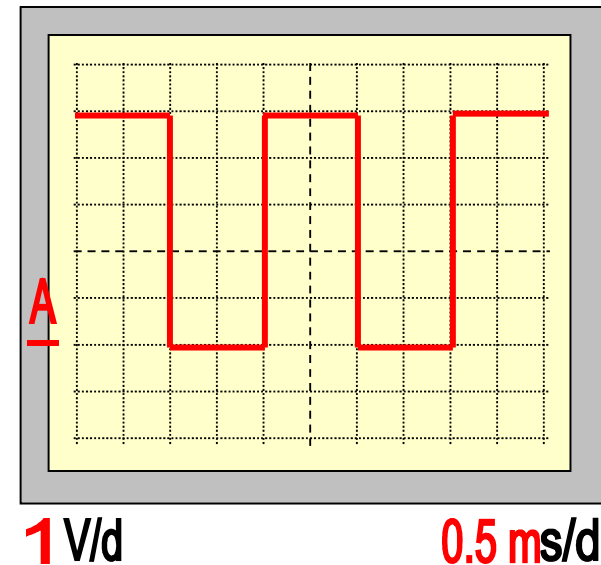
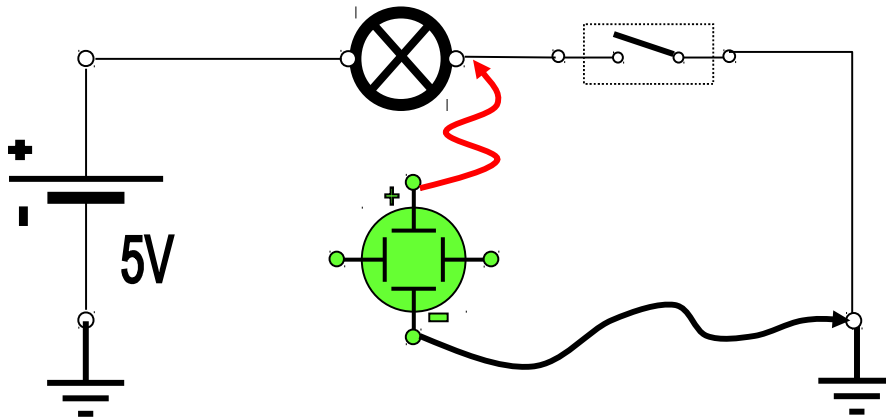


EJERCICIO 7

CONEXIONADO DEL OSCILOSCOPIO

El circuito representado en la figura, tiene una cadencia de funcionamiento de 1mseg, es decir, el interruptor cambia de posición en ese intervalo de tiempo.

Dibuja la señal que detectaría el osciloscopio, en la conexión que indica el dibujo.
Determina la escala de tensión y tiempo, para poder observar la señal con exactitud

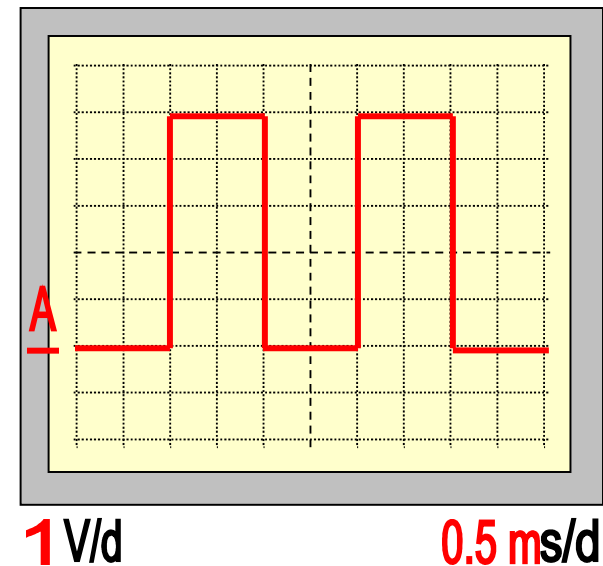
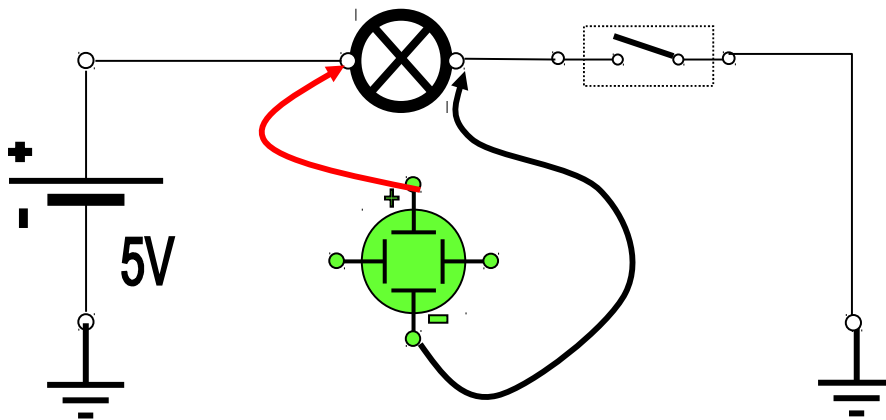


EJERCICIO 8

CONEXIONADO DEL OSCILOSCOPIO

El circuito representado en la figura, tiene una cadencia de funcionamiento de 1mseg, es decir, el interruptor cambia de posición en ese intervalo de tiempo.

Dibuja la señal que detectaría el osciloscopio, en la conexión que indica el dibujo.
Determina la escala de tensión y tiempo, para poder observar la señal con exactitud

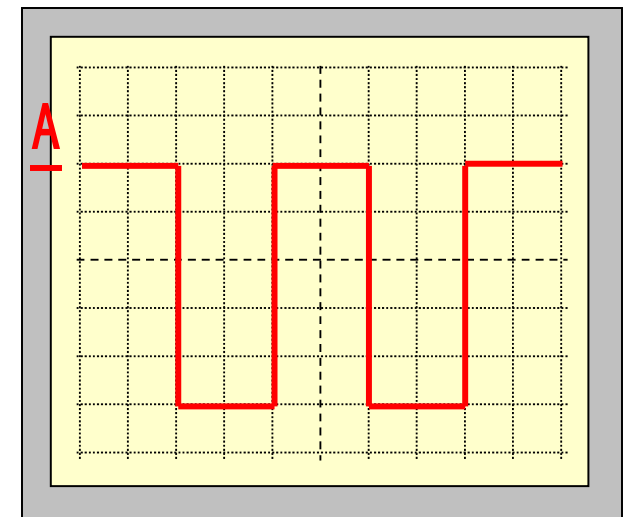
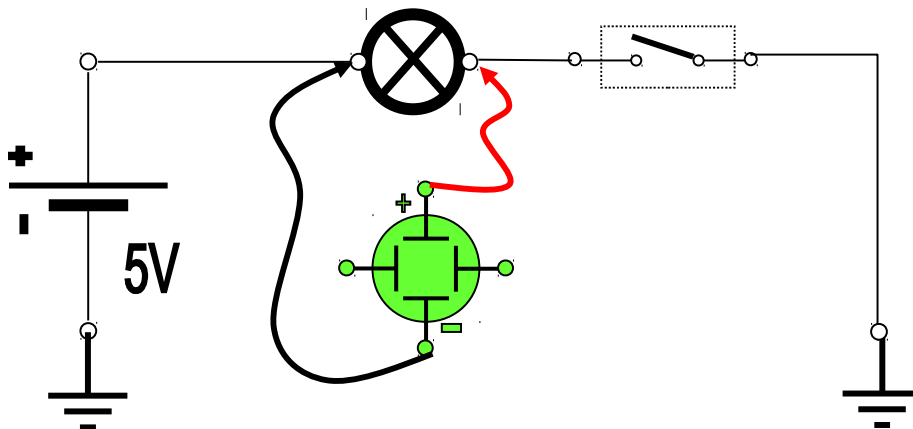


EJERCICIO 9

CONEXIONADO DEL OSCILOSCOPIO

El circuito representado en la figura, tiene una cadencia de funcionamiento de 1mseg, es decir, el interruptor cambia de posición en ese intervalo de tiempo.

Dibuja la señal que detectaría el osciloscopio, en la conexión que indica el dibujo.
Determina la escala de tensión y tiempo, para poder observar la señal con exactitud

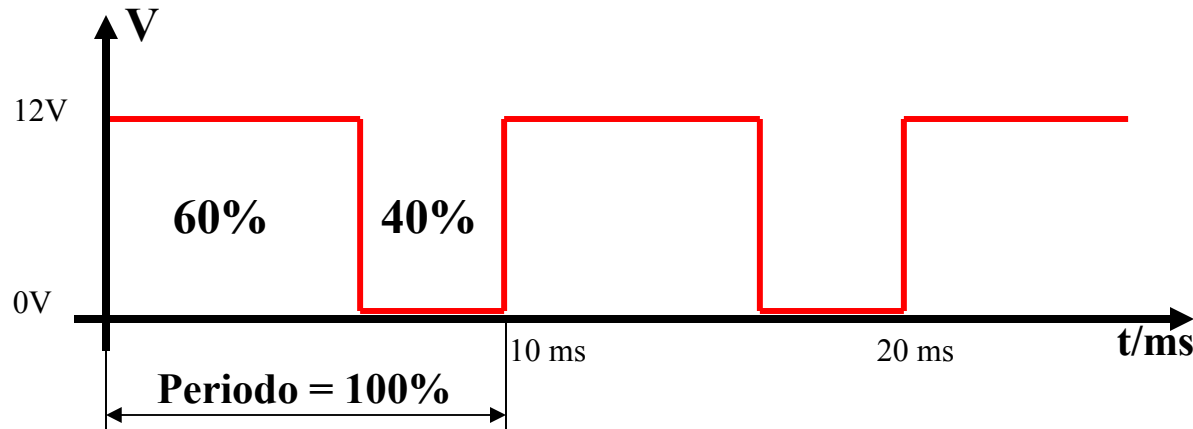


1 V/d

0.5 ms/d

Conceptos: PULSO

- Se produce cuando se detecta la **activación momentánea** de un elemento, por ejemplo, el destello de una lámpara
- Muchos actuadores en el automóvil reciben un **tren de impulsos** a **frecuencia fija**, para modular su funcionamiento.



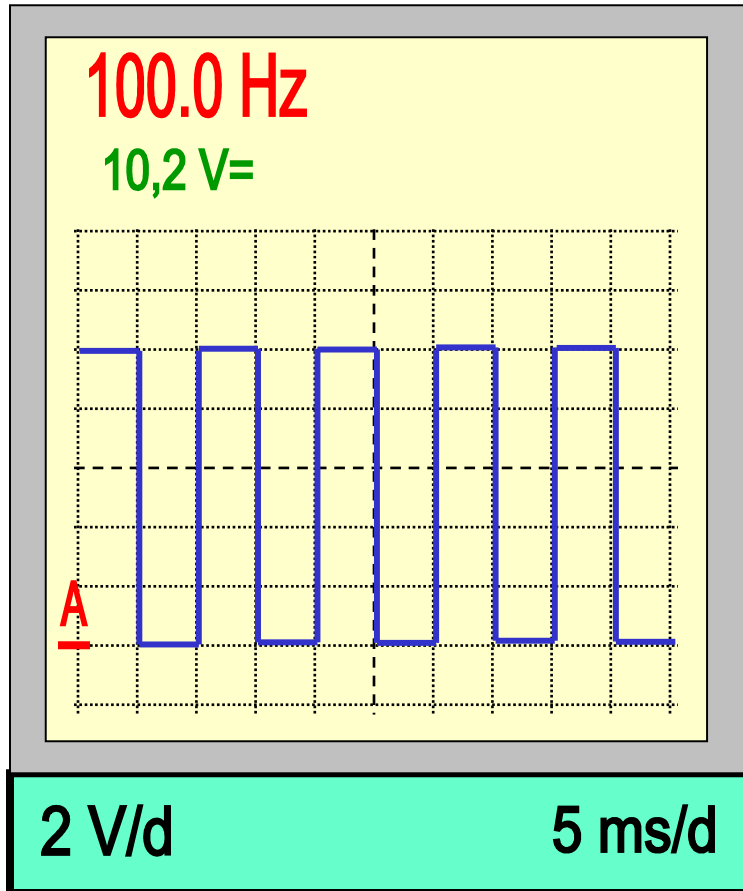
$$f = 1/p$$

$$f = 1/0,01 \text{ seg}$$

$$f = 100 \text{ Hz}$$

- La modulación se obtiene variando el ciclo de trabajo (**DWELL**) de una señal a frecuencia fija, es decir, modificando el tiempo de activación y desactivación dentro del periodo.

OSCILOSCOPIOS PARA AUTOMOCION

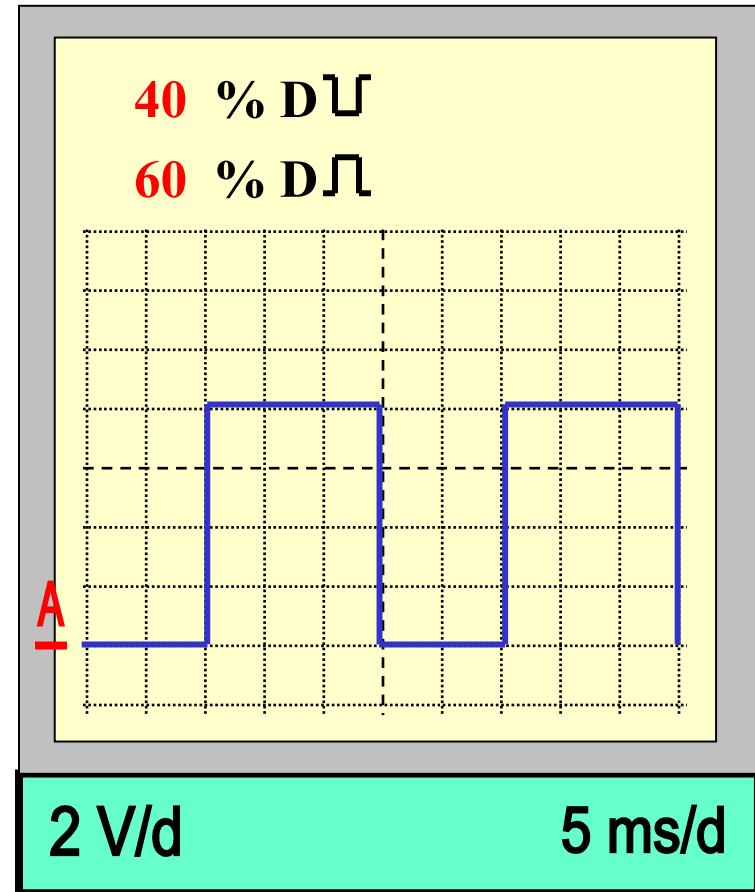
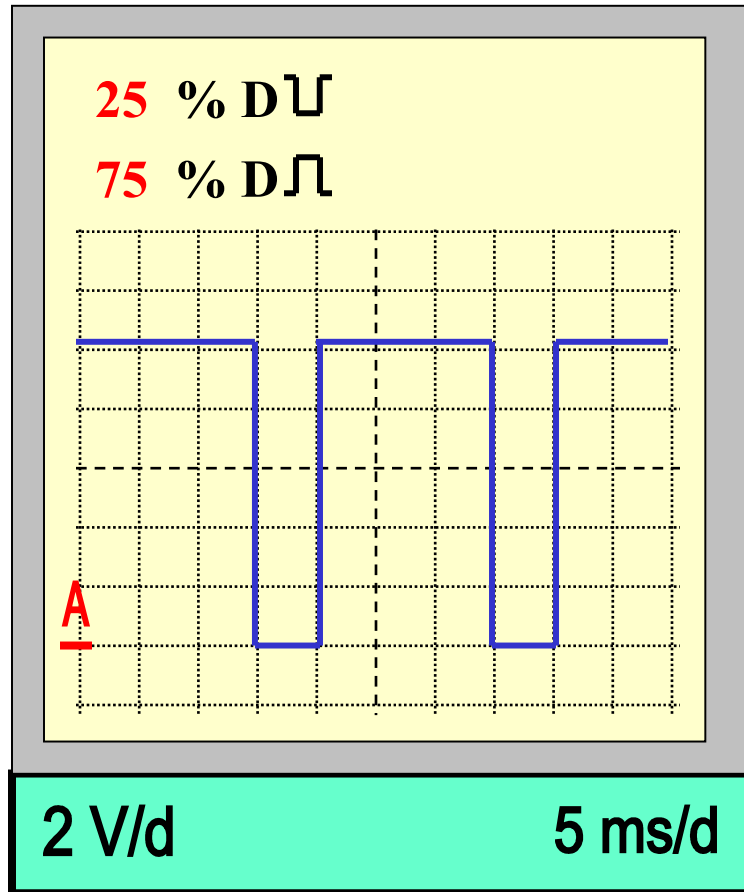


En los osciloscopios utilizados en automoción, normalmente, en la pantalla aparecen numéricamente distintas magnitudes seleccionadas por medio de un menú.

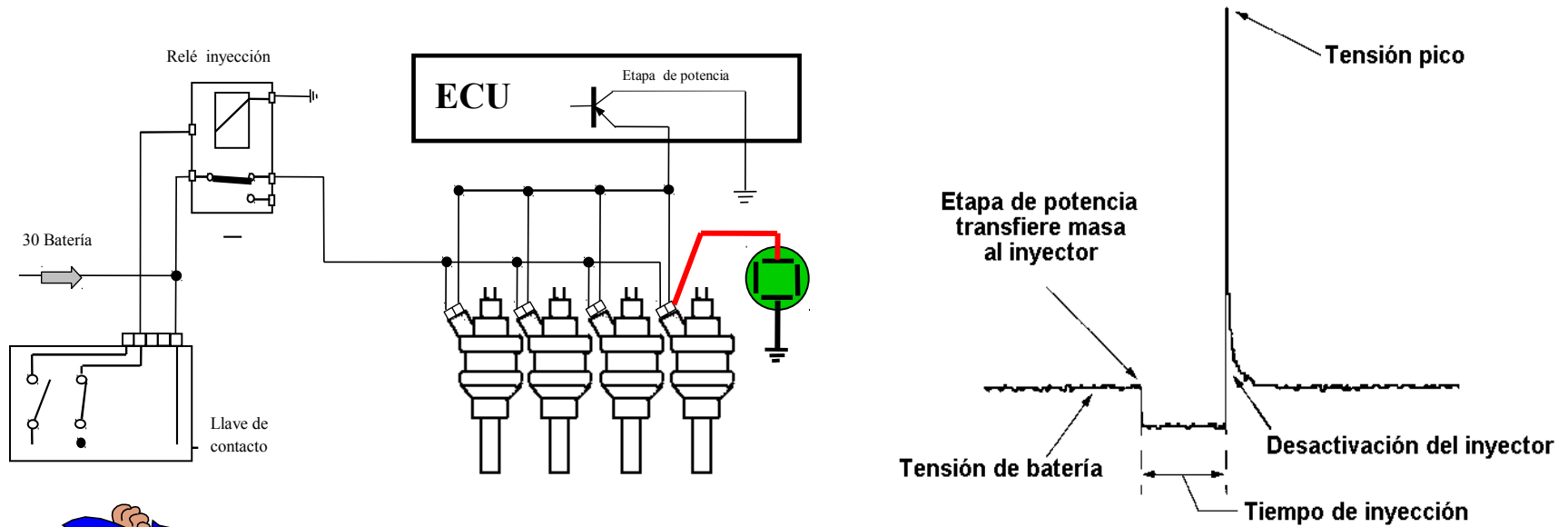


EJERCICIO 10

- En la siguiente forma de onda indica que Ciclo de Trabajo, Dwell, o RCA tienen.

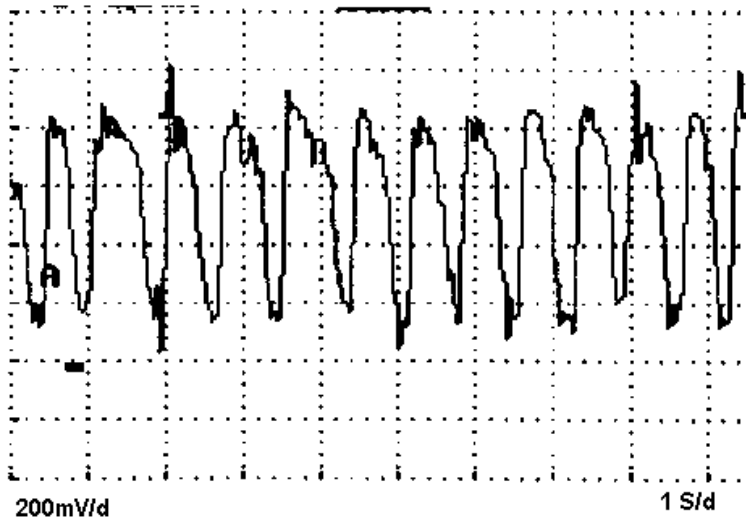
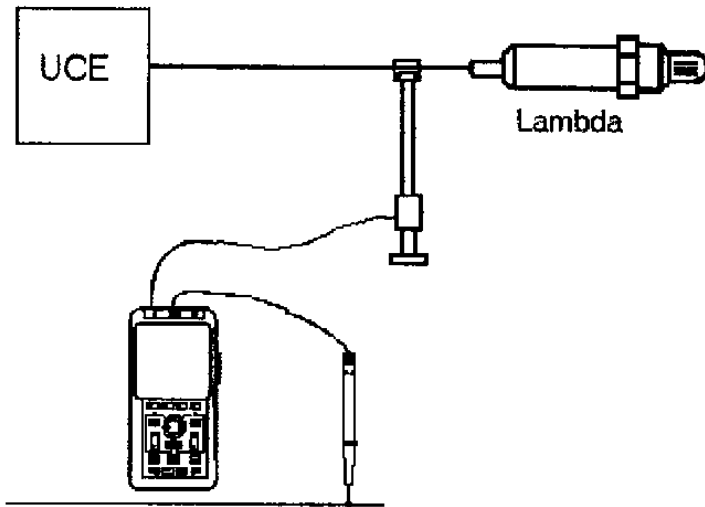


SEÑAL DE INYECCION



Los electro inyectores son gobernados por la UCE mediante excitación negativa; por lo tanto, será en este terminal donde conectaremos el osciloscopio

SEÑAL LAMBDA (λ)



Para analizar esta señal seleccionáramos una base de tensión pequeña y una base de tiempos grande.

La sonda Lambda genera una tensión de 100 a 900 milivoltios, y su periodo es de aproximadamente de 1 seg a un régimen de giro de unas 2000 r.p.m.



SEÑAL DE MANDO ACTUADOR DE RALENTI DE DOS BOBINAS

Para analizar esta señal, utilizaremos un osciloscopio de dos canales. Observaremos los tiempos de activación (Dwell) de cada una de las bobinas; estos deben ser opuestos.

