

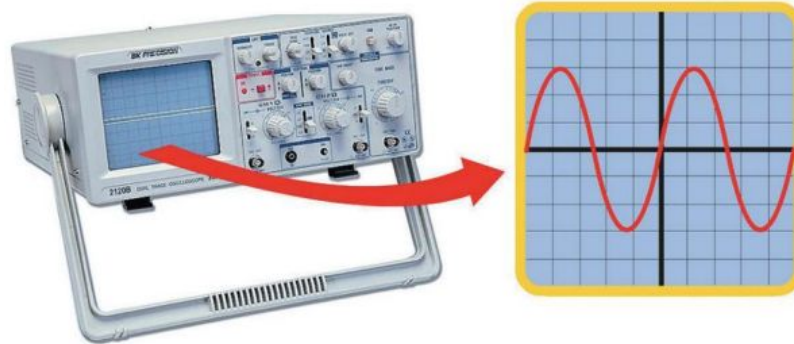
**UD5 COMPONENTES
ELECTRONICOS ACTIVOS
Y PASIVOS**

1.- Instrumentación en el laboratorio de electrónica

El osciloscopio

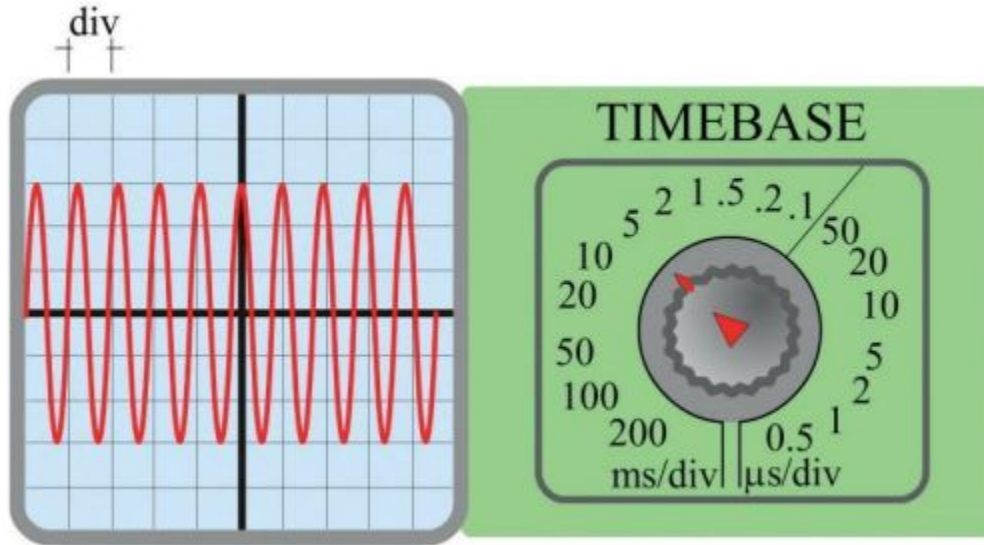
Un osciloscopio lo que hace es mostrar en su pantalla la forma que posee una determinada onda.

Es decir, representa en un eje de coordenadas las variaciones de estas magnitudes en función del tiempo.



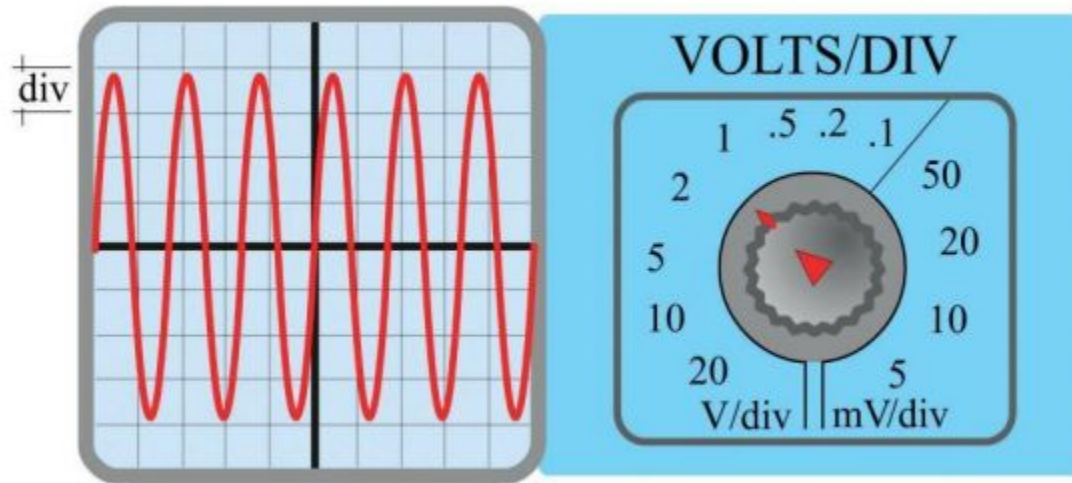
Base de tiempos

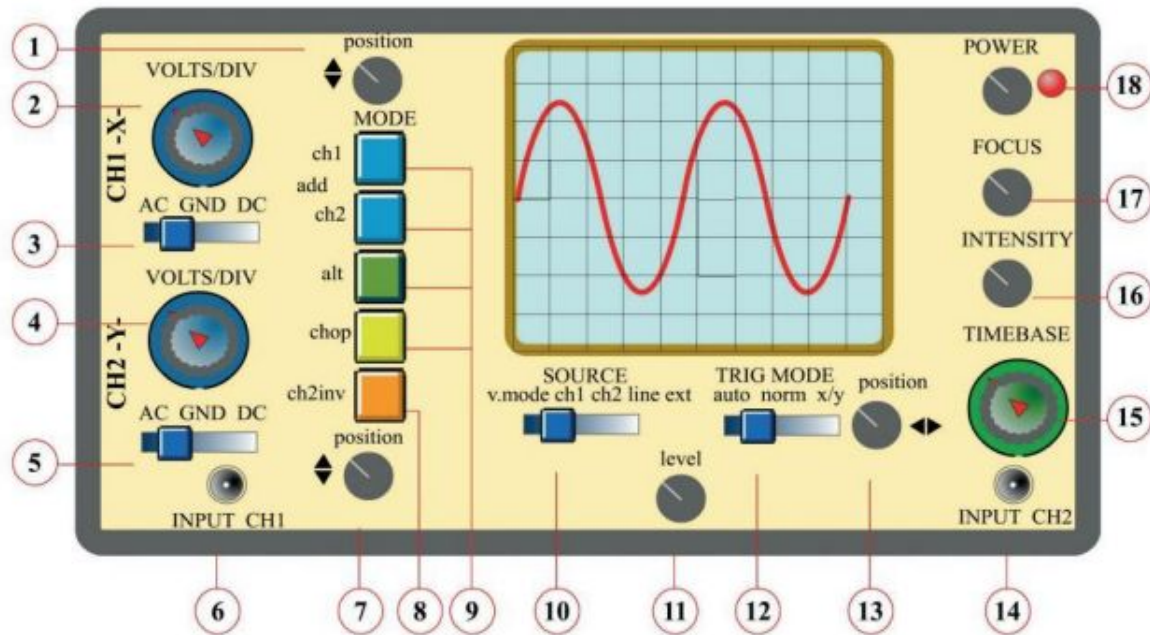
Nos permite seleccionar las diferentes escalas de tiempos con las que nos interese trabajar.



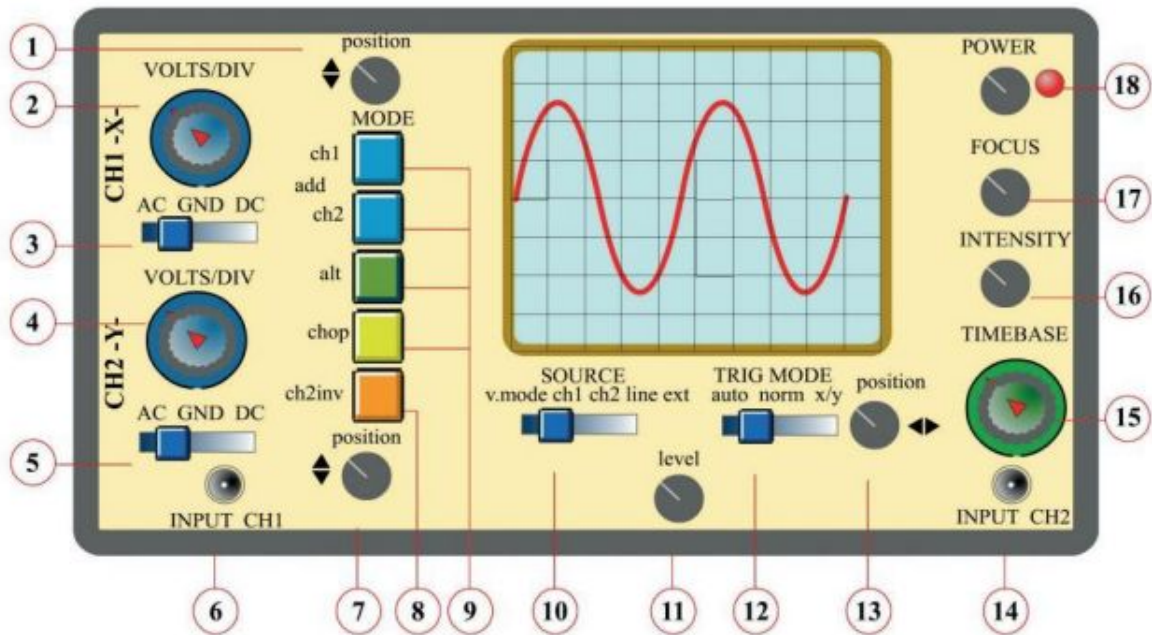
Amplificador vertical

Nos permite seleccionar diferentes escalas de tensión como, por ejemplo, 1 a 10 V/div y de 2 a 500 mV/div.

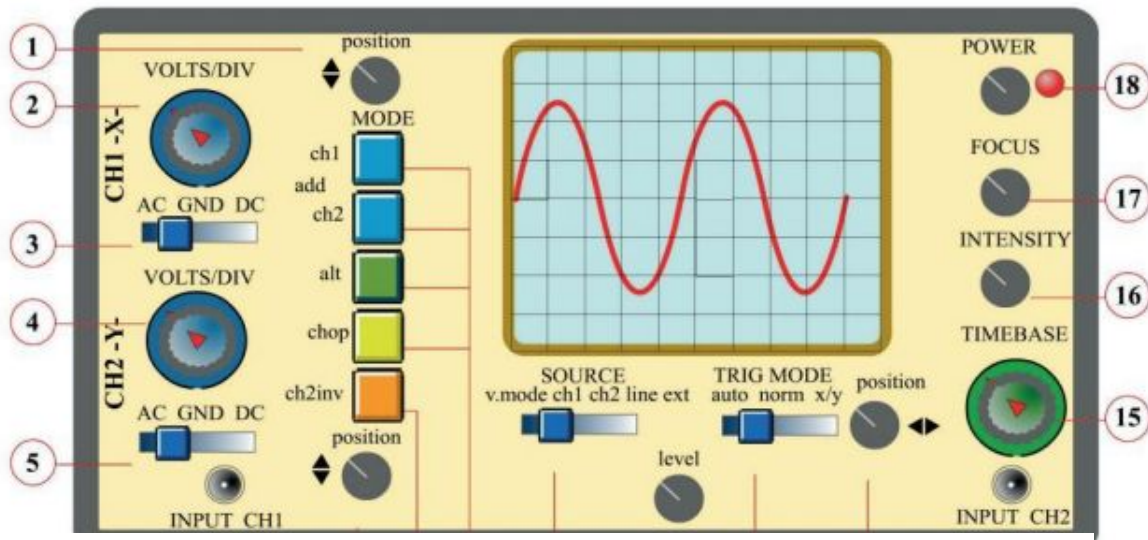




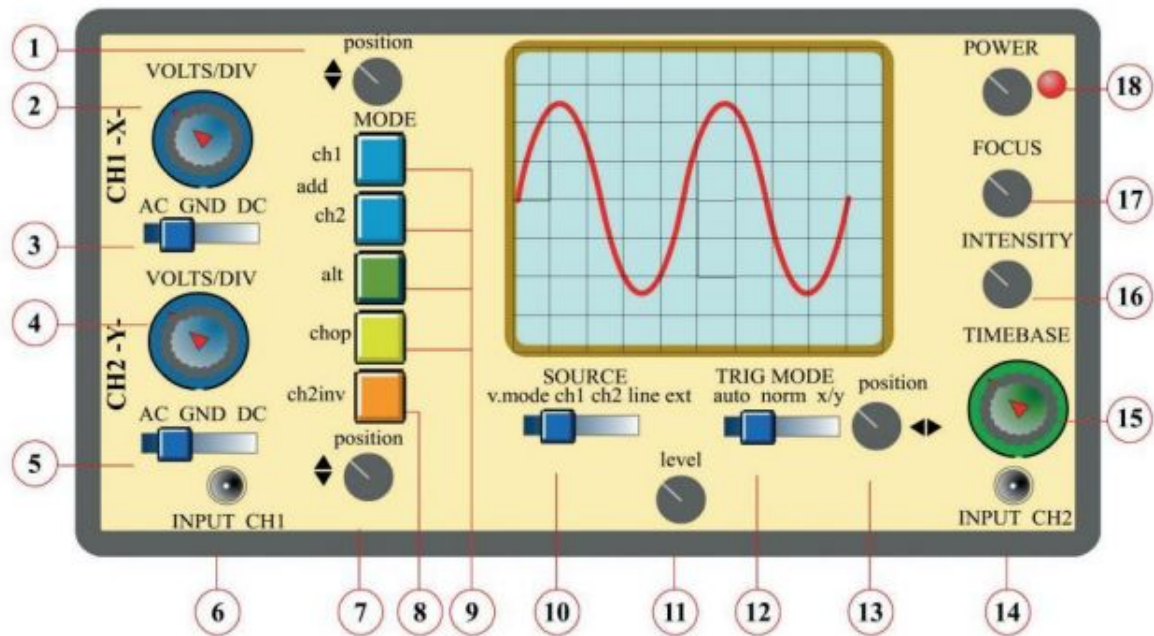
1. **Desplazamiento vertical de canal 1:** permite desplazar la señal del canal 1 en sentido vertical.



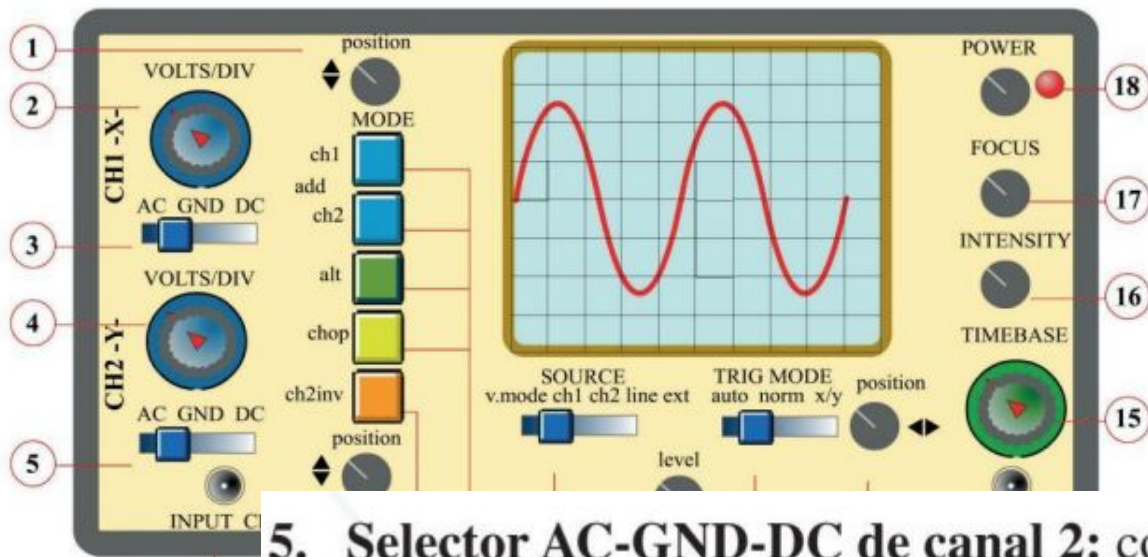
2. **Atenuador vertical (CH1):** permite atenuar la señal de entrada del canal 1 y seleccionar la constante de medida en voltios/división.



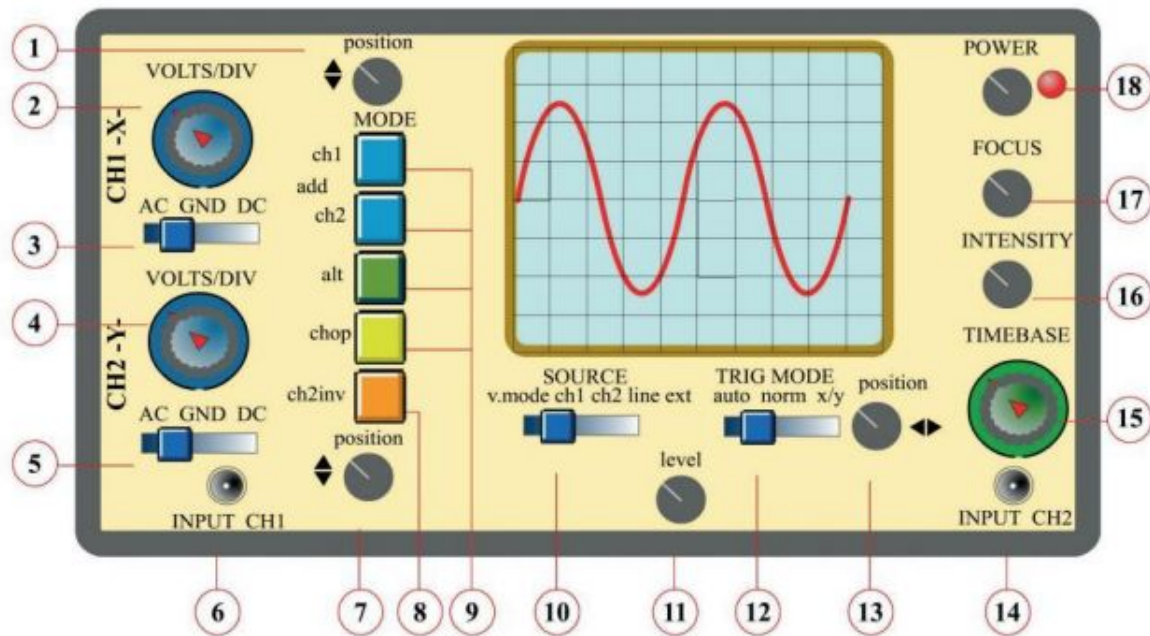
3. **Selector AC-GND-DC de canal 1:** con este conmutador podemos seleccionar el tipo de señal de entrada para el canal 1: AC para corriente alterna, DC para corriente continua y GND para señal de entrada desconectada (entrada conectada a masa; aquí podemos situar la señal de referencia con el mando de desplazamiento vertical (1) donde de-seemos).



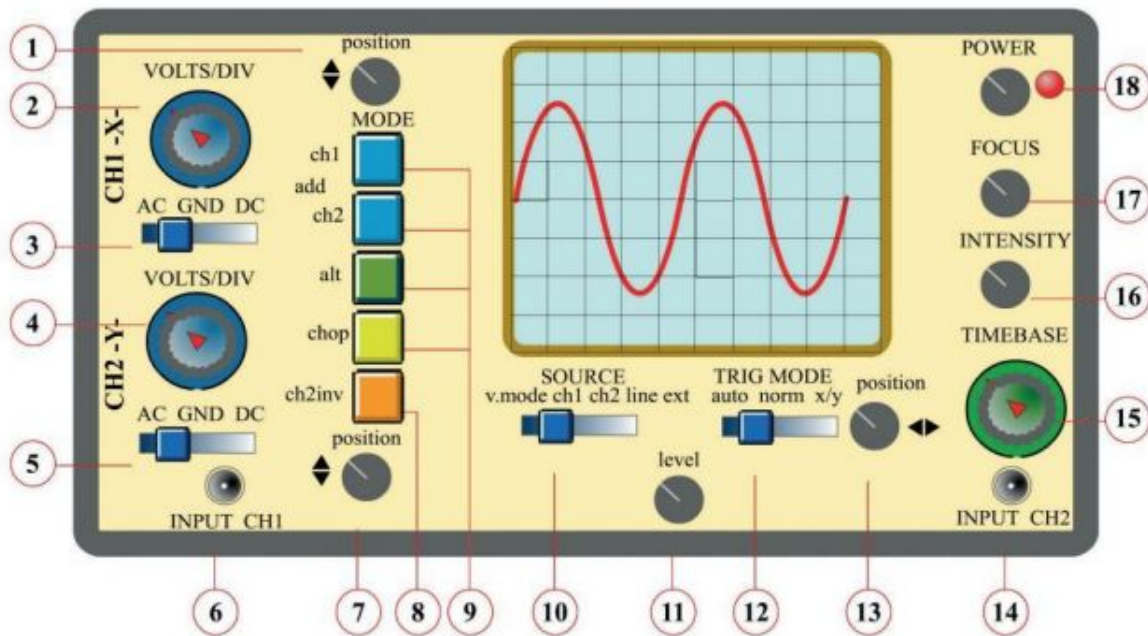
4. **Atenuador vertical (CH2):** permite atenuar la señal de entrada del canal 2 y seleccionar la constante de medida en voltios/división.



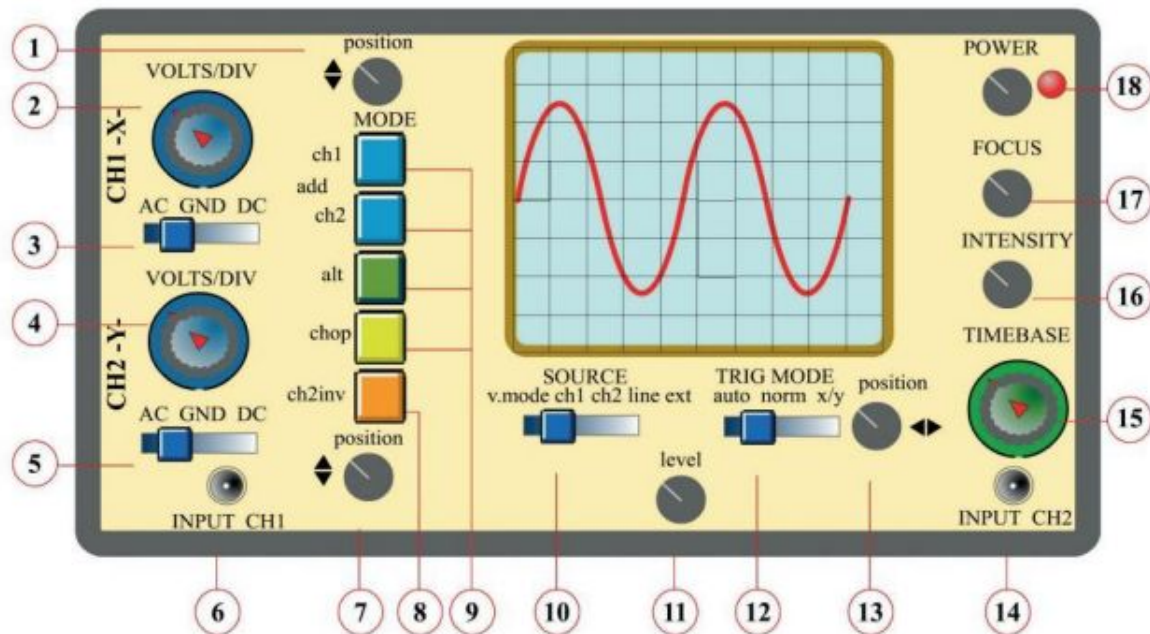
5. **Selector AC-GND-DC de canal 2:** con este conmutador podemos seleccionar el tipo de señal de entrada para el canal 2: AC para corriente alterna, DC para corriente continua y GND para señal de entrada desconectada (entrada conectada a masa; aquí podemos situar la señal de referencia con el mando de desplazamiento vertical (7) donde deseemos).



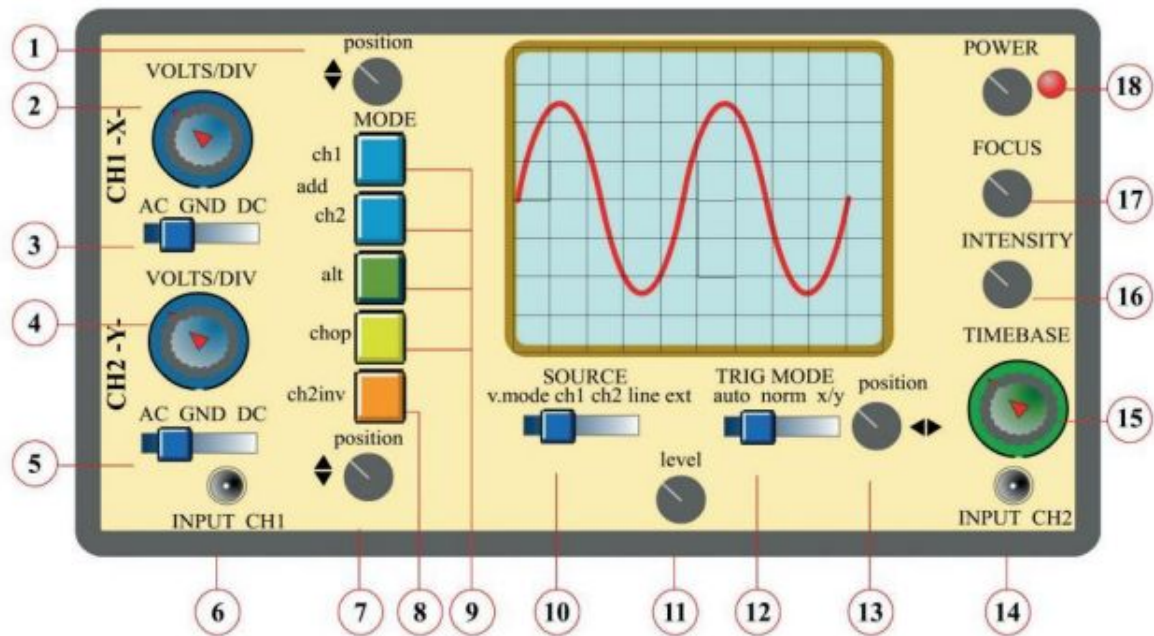
6. **Entrada vertical (CH1):** entrada para señal del canal 1.
7. **Desplazamiento vertical de canal 2:** permite desplazar la señal del canal 2 en sentido vertical.



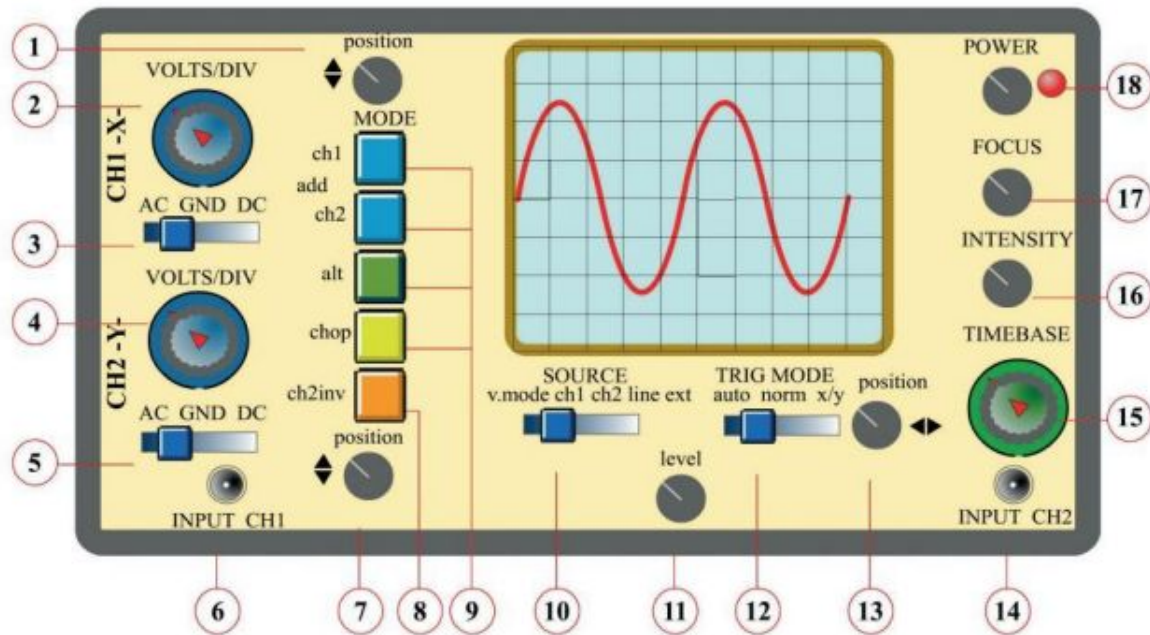
- 8. Inversor de la señal:** con este conmutador invertimos la señal del canal 1 o 2 en los modos de funcionamiento CH1 o CH2 (9). Si pulsamos CH1 y CH2 simultáneamente, obtenemos la diferencia de las dos señales.



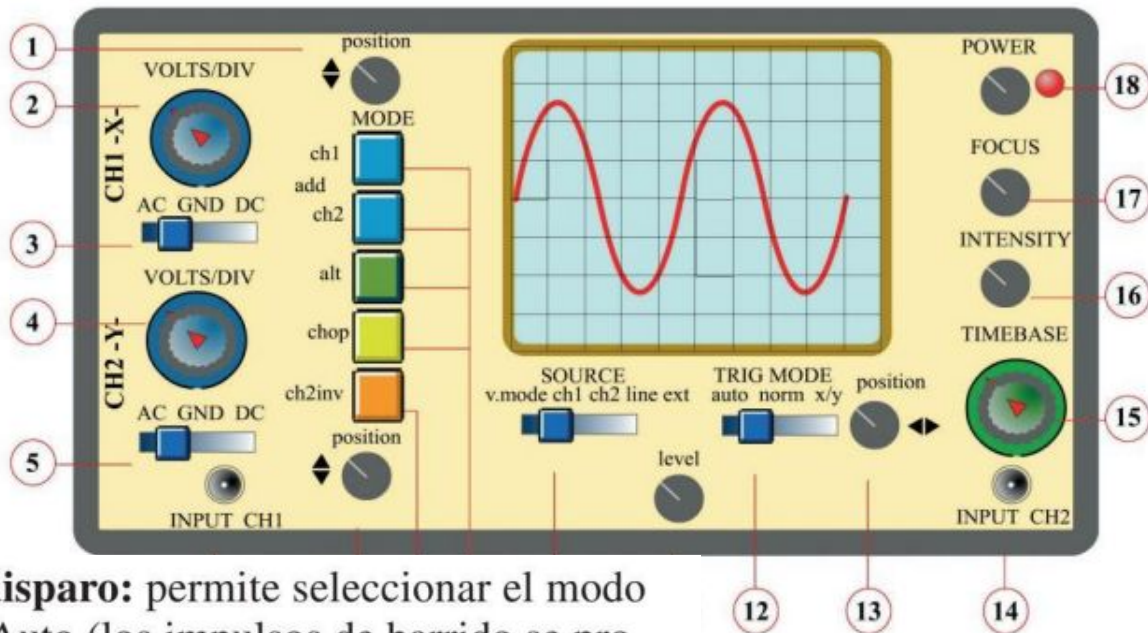
- 9. Modos de funcionamiento:** permite seleccionar la señal a visualizar en pantalla. CH1 para el canal 1; CH2 para el canal 2; CH1 y CH2 simultáneamente para sumar ambas señales; ALT para visualizar las dos señales a la vez; CHOP para conseguir que el barrido se realice más despacio.



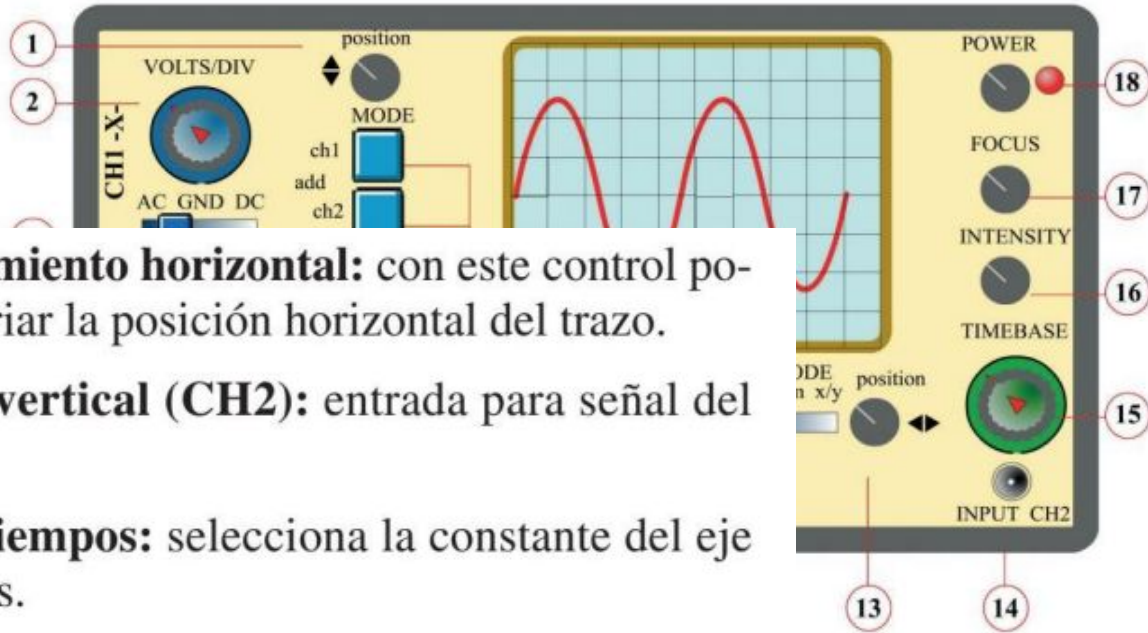
- 10. Selector de la fuente de barrido:** permite seleccionar la fuente de disparo: v.mode (propia); ch1 (señal del canal 1); ch2 (señal del canal 2); line (señal exterior de la red); ext (señal exterior).



- 11. Nivel (comienzo del trazo):** mediante este control se puede seleccionar el punto de la señal donde comience el trazo.

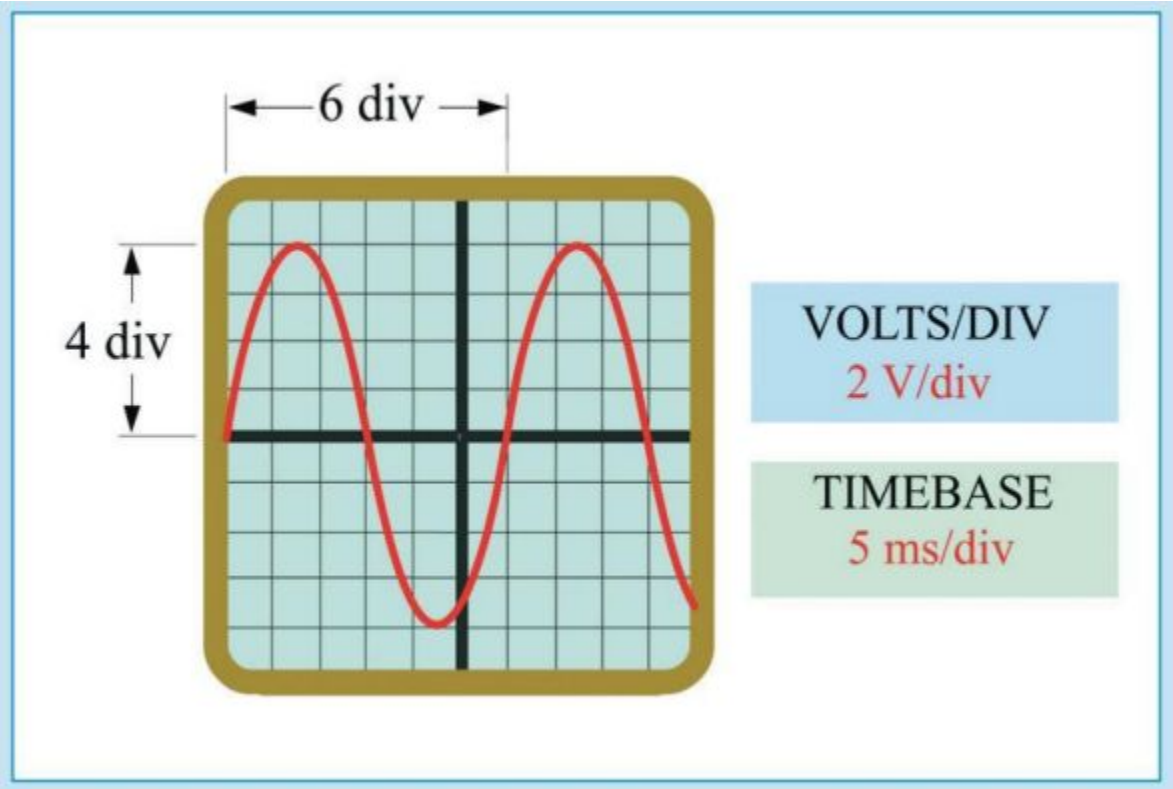


12. **Modos de disparo:** permite seleccionar el modo de disparo: Auto (los impulsos de barrido se producen internamente); Norm (mientras no conectemos una señal a la entrada no aparecerá ninguna imagen en la pantalla); x/y (el canal 1 produce la deflexión vertical, y el canal 2 la deflexión horizontal).



- 13. **Desplazamiento horizontal:** con este control podemos variar la posición horizontal del trazo.
- 14. **Entrada vertical (CH2):** entrada para señal del canal 2.
- 15. **Base de tiempos:** selecciona la constante del eje de tiempos.
- 16. **Brillo:** da más o menos brillo al trazo de la señal en pantalla.
- 17. **Foco:** enfocamos el trazo de la señal en pantalla.
- 18. **Interruptor de encendido.**

Calcula el valor máximo y eficaz de la tensión, así como el periodo y la frecuencia.

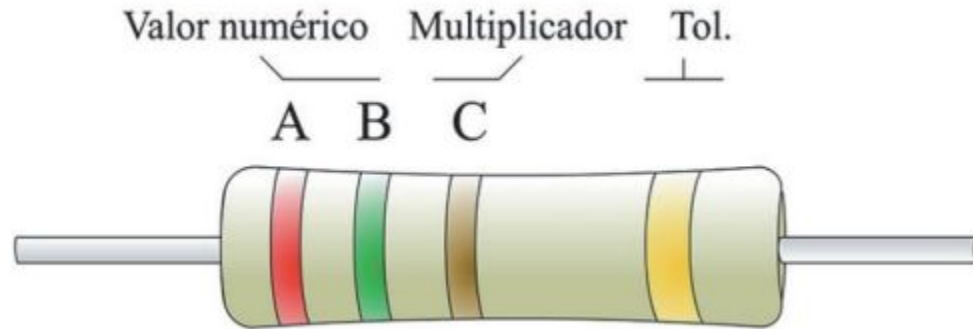


2.- Resistencias

En los circuitos electrónicos, las resistencias cumplen un papel mucho más especial: permiten distribuir adecuadamente la tensión y la corriente eléctrica en los diferentes puntos del circuito. Para realizar esta correcta distribución se basan, en todo momento, en la ley de Ohm.



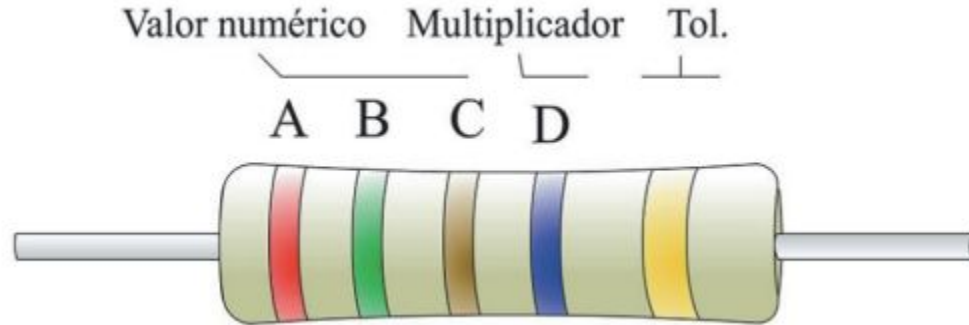
Código de colores para resistencias (4 colores)



Color	A 1. ^a cifra	B 2. ^a cifra	C Multiplicador	Tolerancia
Negro	0	0	×1	
Marrón	1	1	×10	± 1 %
Rojo	2	2	×100	± 2 %
Naranja	3	3	×1.000	
Amarillo	4	4	×10.000	
Verde	5	5	×100.000	± 0,5 %
Azul	6	6	×1.000.000	
Violeta	7	7	×10.000.000	± 0,1 %
Gris	8	8	×100.000.000	
Blanco	9	9	×1.000.000.000	
Oro	—	—	×0,1	± 5 %
Plata	—	—	×0,01	± 10 %
Sin color	—	—		± 20 %

Determina el valor óhmico y la tolerancia de una resistencia que aparece con los colores: Rojo-Azul-Naranja-Plata.

Código de colores para resistencias (5 colores)






Determina el valor óhmico y la tolerancia de una resistencia que aparece con los colores: Amarillo-Azul-Rojo-Naranja-Marrón.

Resistencias para montaje superficial

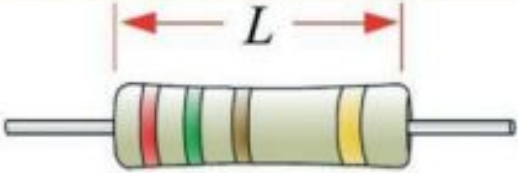






Soldadura sin taladros



 A resistor with a dark blue body and two light grey end caps. The number "152" is printed in white on the dark blue body.	<p>1.^a Cifra = 1.^{er} número 2.^a Cifra = 2.^o número 3.^a Cifra = Multiplicador</p>	<p>En este ejemplo la resistencia tiene un valor de $1.500 \Omega = 1,5 \text{ k}\Omega$</p>
 A resistor with a dark blue body and two light grey end caps. The number "1R8" is printed in white on the dark blue body.	<p>1.^a Cifra = 1.^{er} número La «R» indica la coma decimal 3.^a Cifra = 2.^o número</p>	<p>En este ejemplo la resistencia tiene un valor de $1,8 \Omega$</p>
 A resistor with a dark blue body and two light grey end caps. The number "R33" is printed in white on the dark blue body.	<p>La «R» indica «0» 2.^a Cifra = 2.^o número 3.^a Cifra = 3.^{er} número</p>	<p>En este ejemplo la resistencia tiene un valor de $0,33 \Omega$</p>

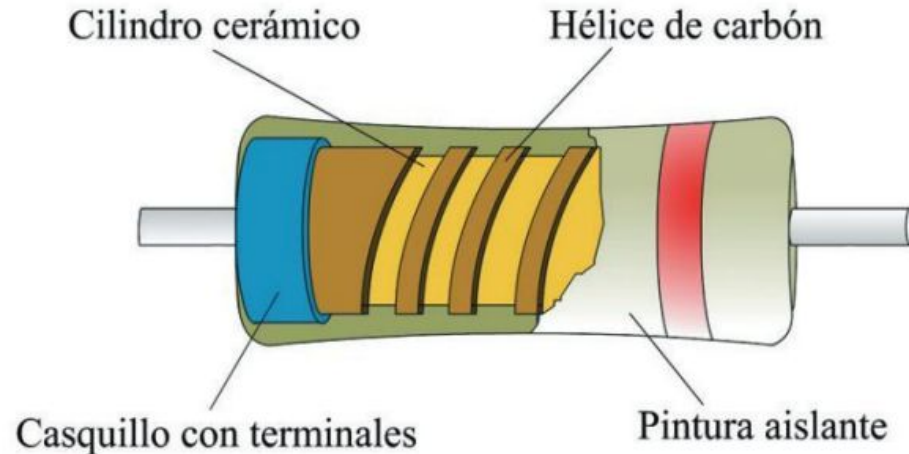
Potencia disipada en una resistencia

P		L (mm)
2 W		16
1 W		13
1/2 W		6,4
1/4 W		3,5

Resistencias de película de carbón

Son las más usadas para pequeñas potencias.

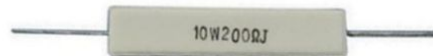
Consisten en un cilindro aislado en el que se deposita una delgada película de carbón con dos casquillos metálicos en los extremos.



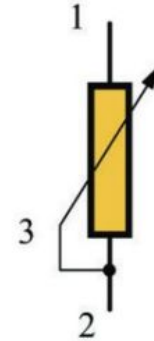
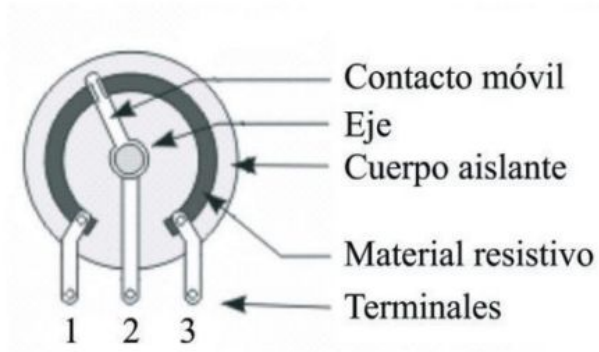
Resistencias bobinadas

Están fabricadas a base de bobinar hilo resistivo (generalmente una aleación de Ni-Cr-Al) sobre un cilindro aislante hasta obtener el valor óhmico deseado.

Se utilizan para grandes potencias.



Resistencias variables



Potenciómetro
de carbón

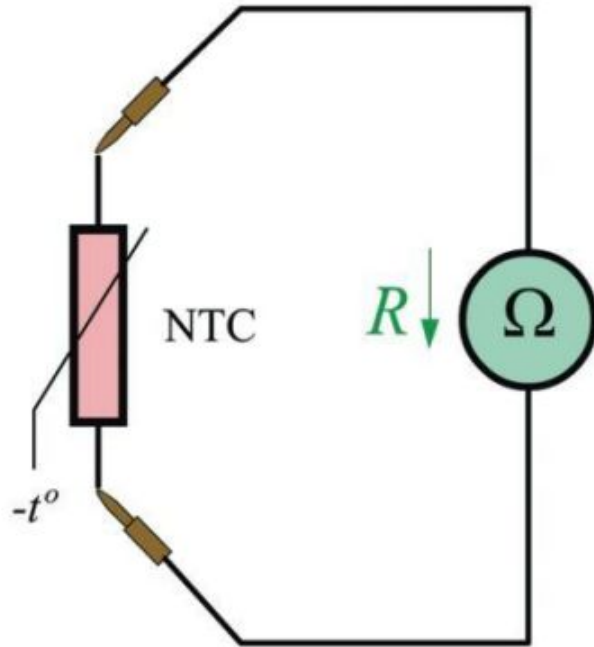


Potenciómetro
bobinado

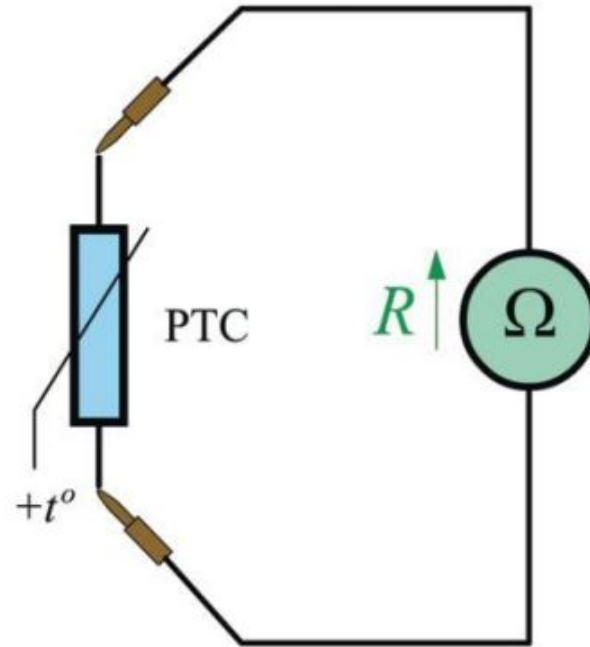


Resistencia
ajustable

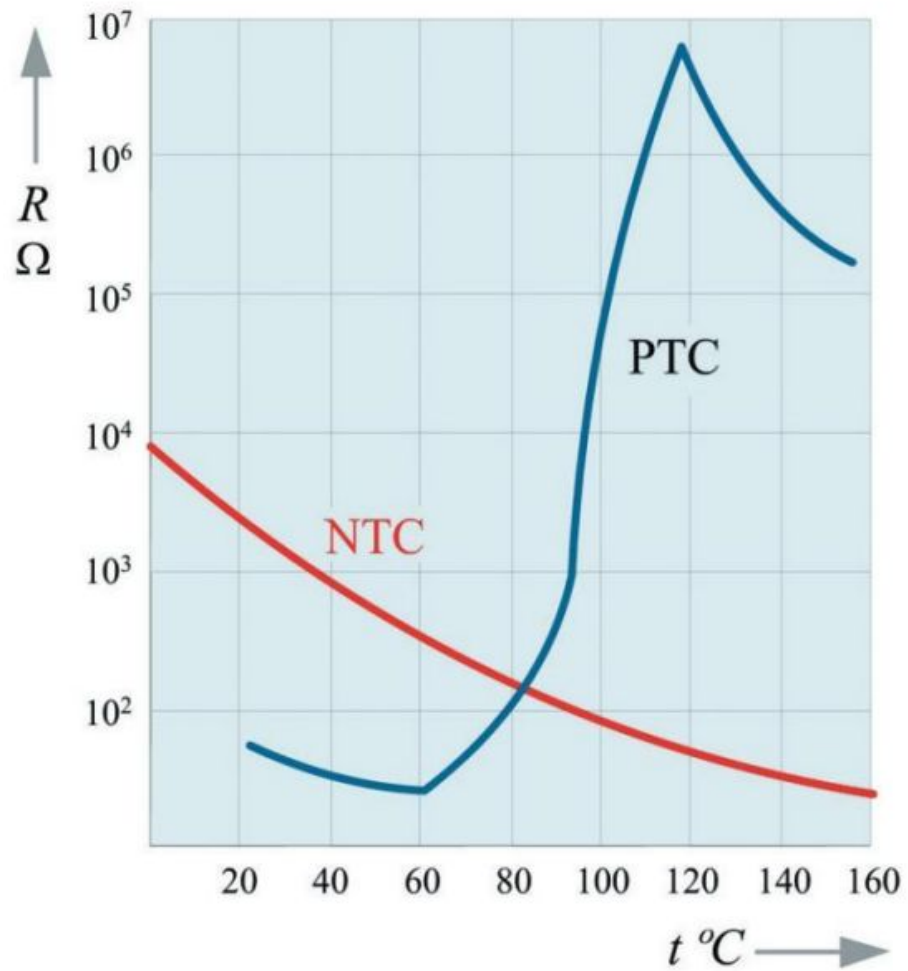
Resistencias dependientes de la temperatura



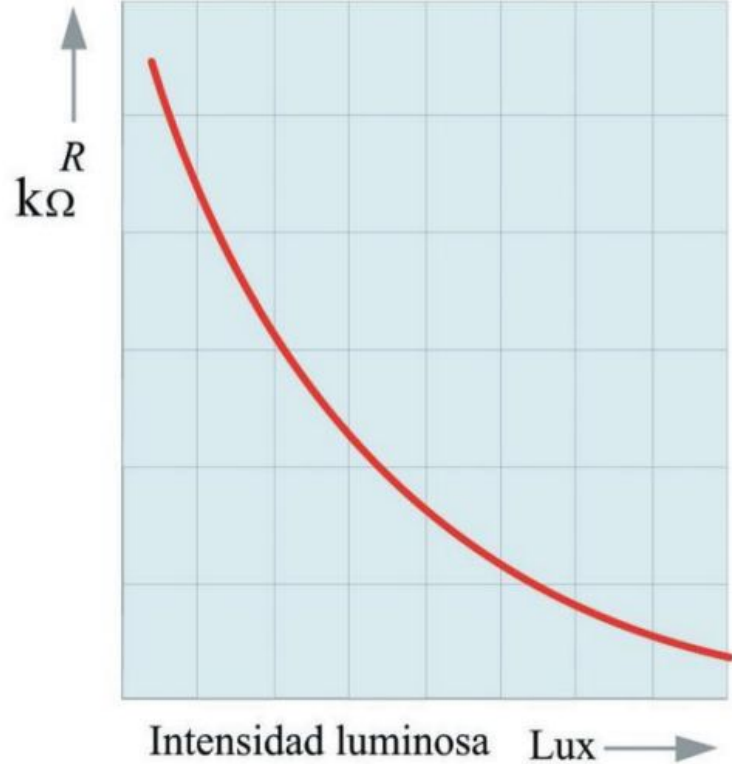
La NTC disminuye su resistencia con la temperatura



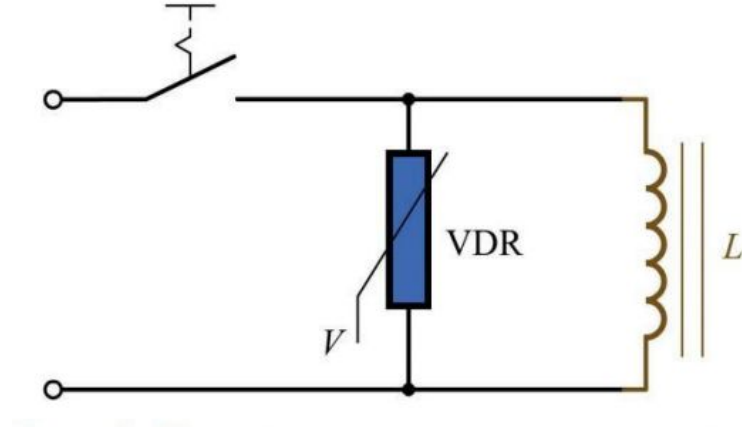
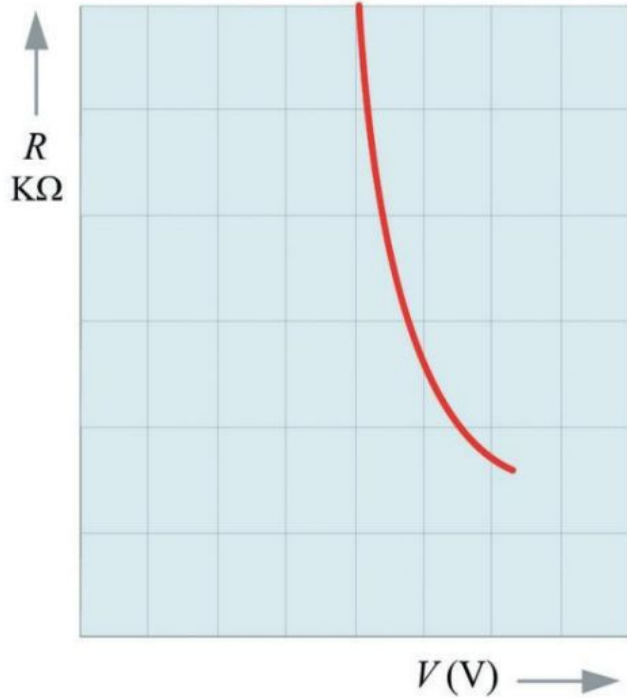
La PTC aumenta su resistencia con la temperatura



Resistencias dependientes de la luz (LDR)



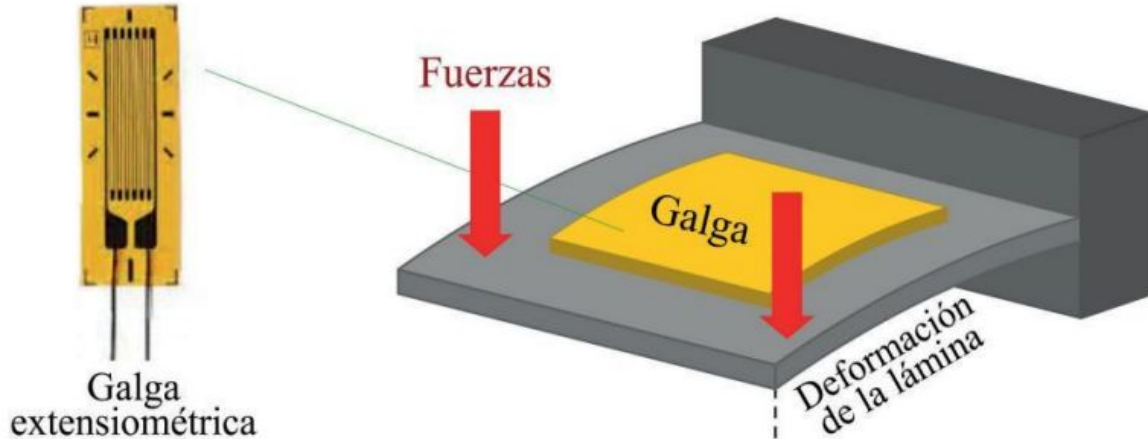
Resistencias dependientes de la tensión (VDR)



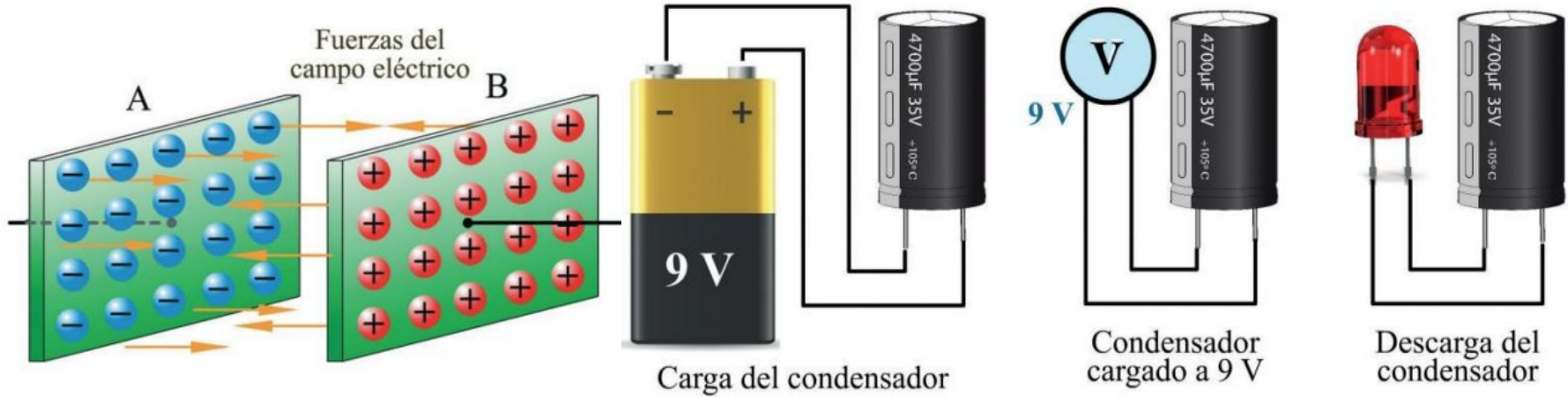
Galga extensiométrica

Una galga extensiométrica posee la propiedad de cambiar el valor nominal de su resistencia eléctrica cuando se la somete a un esfuerzo mecánico que causa su deformación.

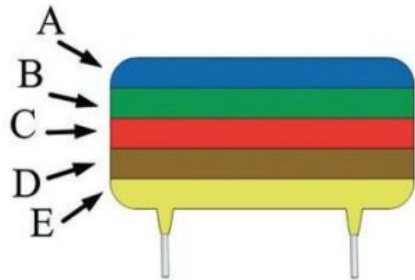
Se utiliza fundamentalmente como sensor para medir deformaciones, presiones, fuerzas, carga, etcétera.



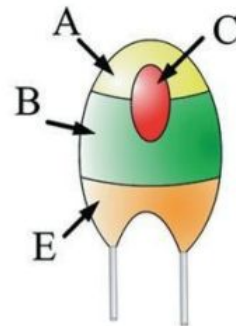
3.- Condensadores



Color	A-B Cifras significativas	C Multiplicador	D Tolerancia		E Tensión		
			C < 10 pF	C > 10 pF	Poliéster	Styroxflex	Tántalo
Negro	0	×1	±1 pF	± 20 %		630 V	10 V
Marrón	1	×10	±0,1 pF	± 1 %			
Rojo	2	×100	±0,25 pF	± 2 %	250 V	160 V	4 V
Naranja	3	×1.000		± 3 %			40 V
Amarillo	4	×10.000			400	63 V	6,3 V
Verde	5	×100.000	±0,5 pF	± 5 %			18 V
Azul	6	×1.000.000			630 V	25 V	
Violeta	7	×10.000.000					
Gris	8	×0,01					25 V
Blanco	9	×0,1	±1 pF	± 10 %			2,5 V



Poliéster metalizado



Tántalo

Determina el valor óhmico de las siguientes resistencias que aparecen con los colores:

R_1 : (rojo, violeta, naranja, plata)

R_2 : (marrón, rojo, naranja, rojo)

R_3 : (marrón, verde, gris, oro)

Determina los colores de las siguientes resistencias:

$$R_1 = 24 \text{ k}\Omega \pm 5 \%$$

$$R_2 = 68 \text{ k}\Omega \pm 10 \%$$

















$$R_3 = 110 \text{ k}\Omega \pm 2 \%$$

4.- Semiconductores, el diodo

Los semiconductores han revolucionado el mundo de la electrónica.

Con ellos han aparecido los diodos, los transistores, los tiristores y los demás componentes electrónicos contruidos gracias a los semiconductores que han sustituido a las válvulas electrónicas.

La ventaja que poseen los semiconductores es que son de reducido tamaño, pequeño consumo y bajo precio.

			
Diodo	Diodo Zener	Diodo LED	Fotodiodo
			
Transistor NPN	Transistor PNP	Fototransistor	JFET N
			
JFET P	MOSFET N	MOSFET P	UJT N
			
UJT P	SCR	DIAC	TRIAC



Diodos



Diodos LED



Fotodiodo



Transistores



SCR



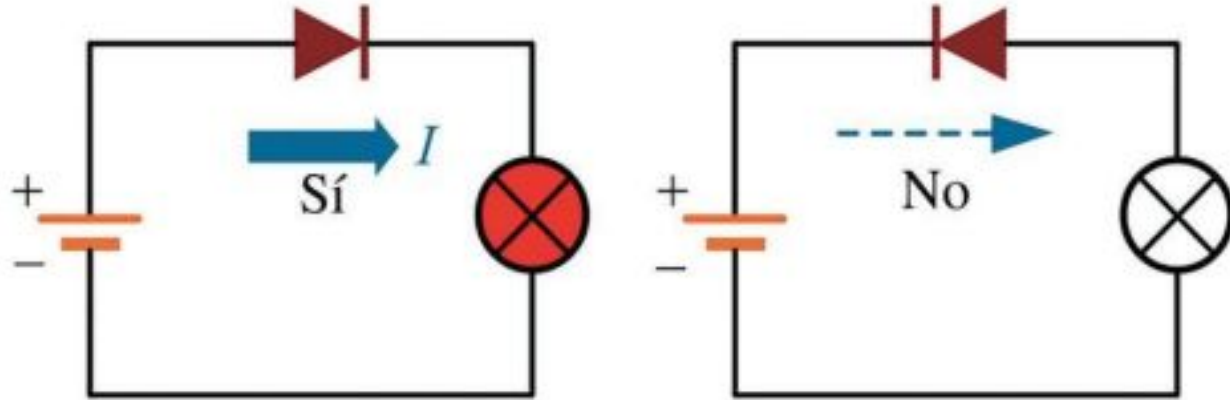
Triac



Circuito integrado

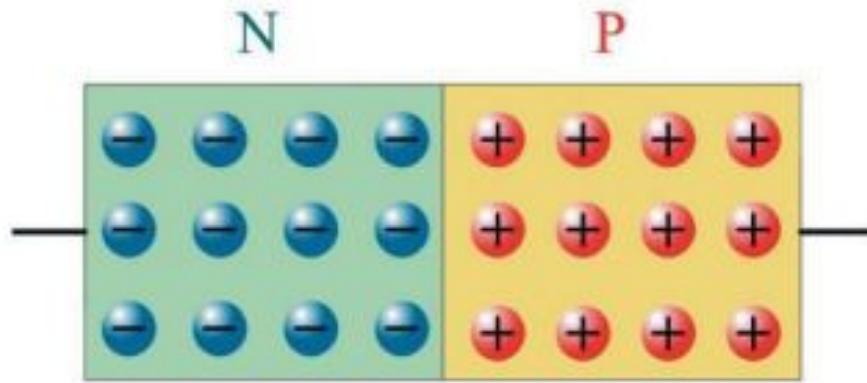
El diodo

El diodo es un elemento semiconductor que solo permite la circulación de la corriente en un sentido único.



Existen ciertos cuerpos como, por ejemplo, el selenio, el germanio y el silicio que, en condiciones normales, son aislantes, pero con ciertas modificaciones de su organización molecular se pueden convertir en conductores.

Esto es debido a que su estructura cristalina no dispone de electrones libres capaces de establecer una corriente eléctrica; sin embargo, los electrones de sus últimas órbitas pueden ser liberados artificialmente, por lo que se convierten en cuerpos conductores.



Estos cristales son de silicio o de germanio con la adición de algún otro elemento que les confiere una cierta polaridad, ya sea P (exceso de cargas positivas) o N (exceso de negativas).

¿Cómo se forman estos cristales?

Estudiemos el caso del silicio como cuerpo semiconductor, por ser el más utilizado.

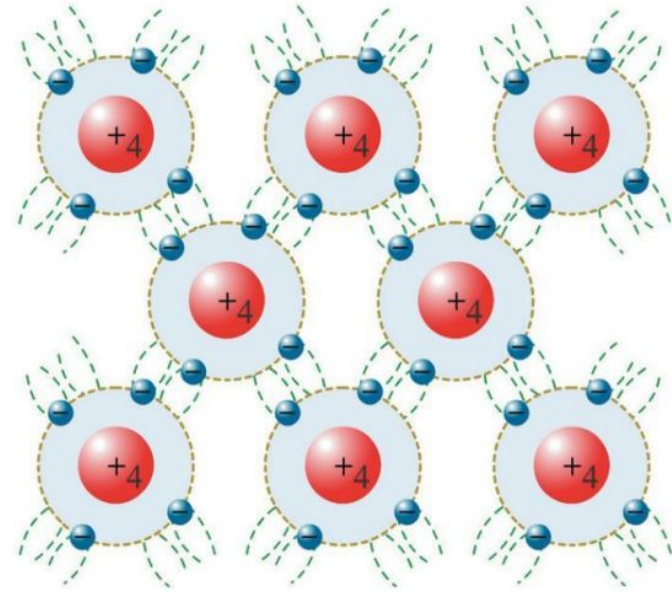
El silicio es un cuerpo cristalino cuyas moléculas tienen formas geométricas regulares.

Por otro lado, posee 4 electrones de valencia, es decir, que en su órbita exterior solo existen cuatro electrones.

Todo cuerpo precisa de 8 electrones de valencia para que mantenga una estabilidad normal.

El silicio es un cuerpo estable con solo 4 electrones de valencia, ya que se complementa con 4 electrones de los átomos vecinos (enlace covalente) y así suma los 8 electrones precisos para su estabilidad.

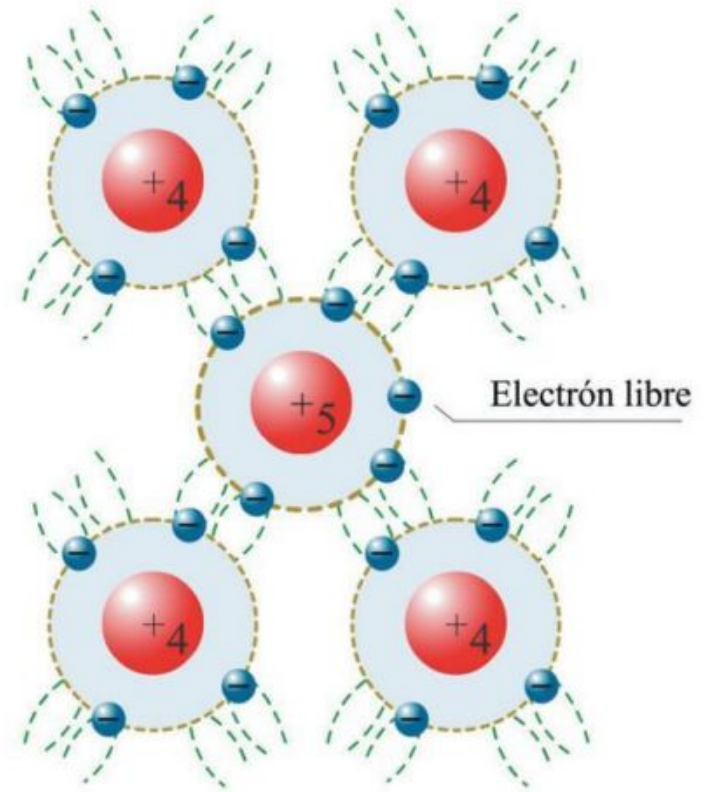
En estas condiciones, el átomo de silicio es completamente aislante, ya que no existen en su seno electrones libres capaces de establecer una corriente eléctrica.



Silicio tipo N: existen elementos, como el antimonio, que poseen 5 electrones de valencia.

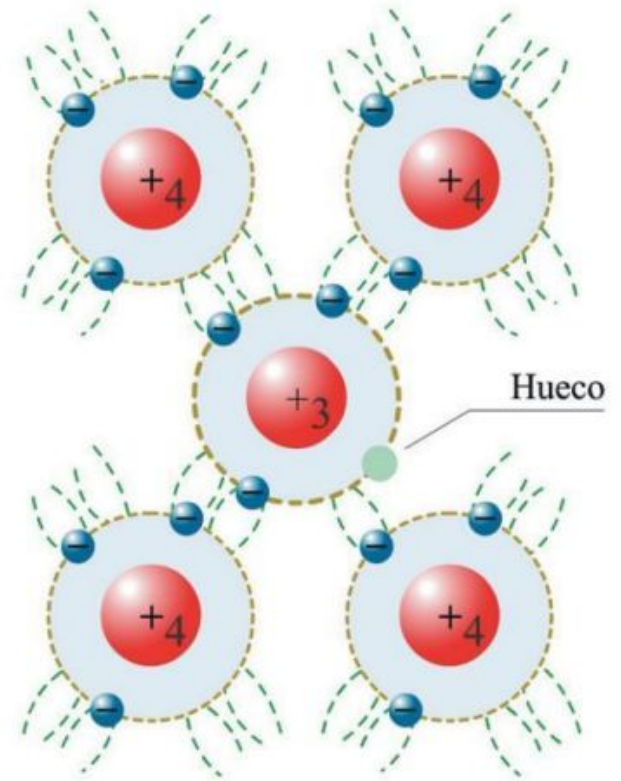
Si unimos uno de estos elementos con el silicio, se producirán enlaces covalentes incompletos, ya que uno de los electrones de estos elementos quedará libre por estar las órbitas completas.

El resultado es un cristal de silicio tipo N.



Silicio tipo P: de la misma forma que en el caso anterior, si al silicio en estado puro se le introducen impurezas que, en vez de tener 5 electrones de valencia, solo dispongan de 3, como el indio, el aluminio, el galio, el boro, etc., el enlace covalente será, otra vez, incompleto.

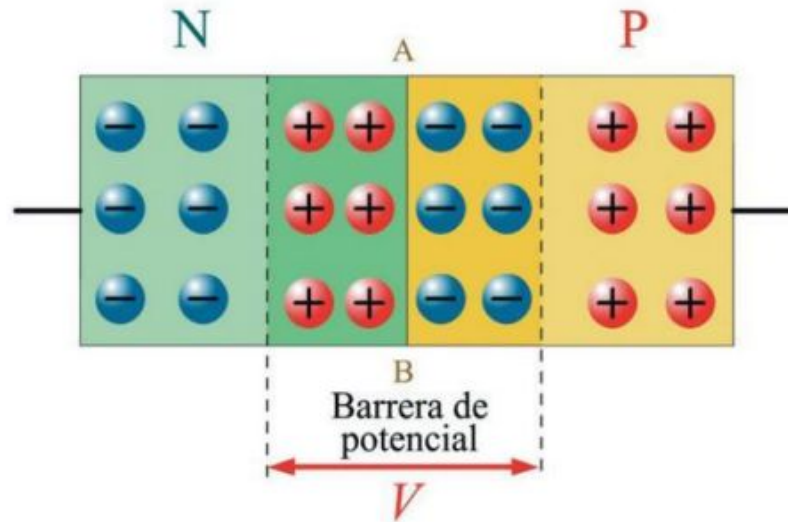
Estos huecos representan una falta de electrones y producen una naturaleza positiva al cristal, que en este caso se denomina silicio tipo P.



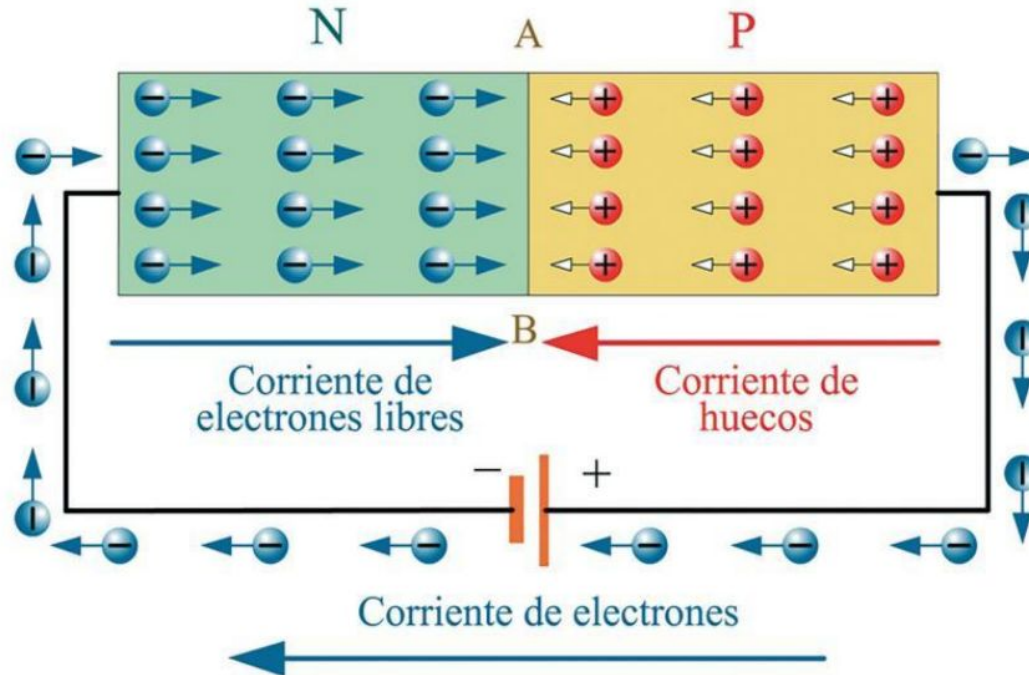
El diodo de unión

El diodo de unión se forma al juntar un cristal tipo P con otro tipo N.

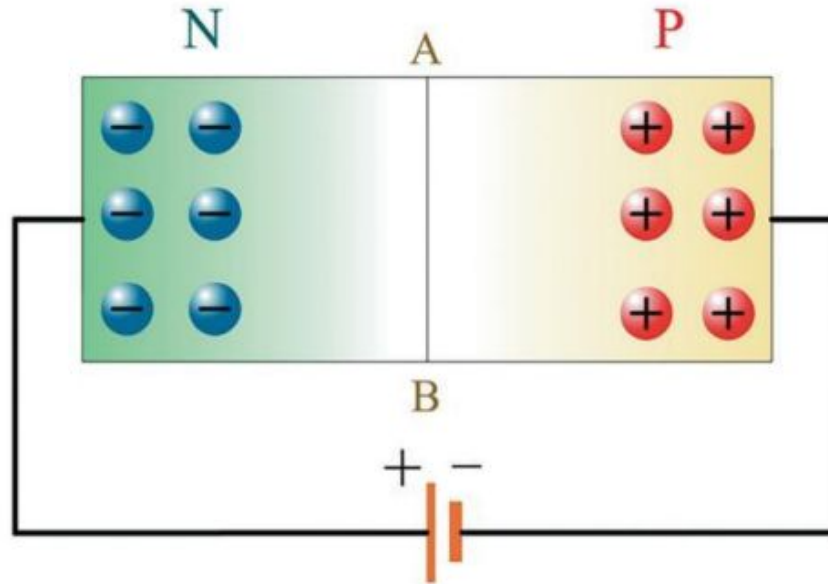
En dicha unión aparece una pequeña barrera de potencial, por la redistribución de electrones y huecos cuando las dos regiones del diodo entran en contacto.



Polarización directa: Si conectamos una batería al diodo, de tal forma que el polo positivo de este coincida con el cristal tipo P y el negativo con el cristal tipo N, las cargas negativas serán repelidas hacia la superficie de la unión con gran fuerza y vencerán de este modo la barrera.

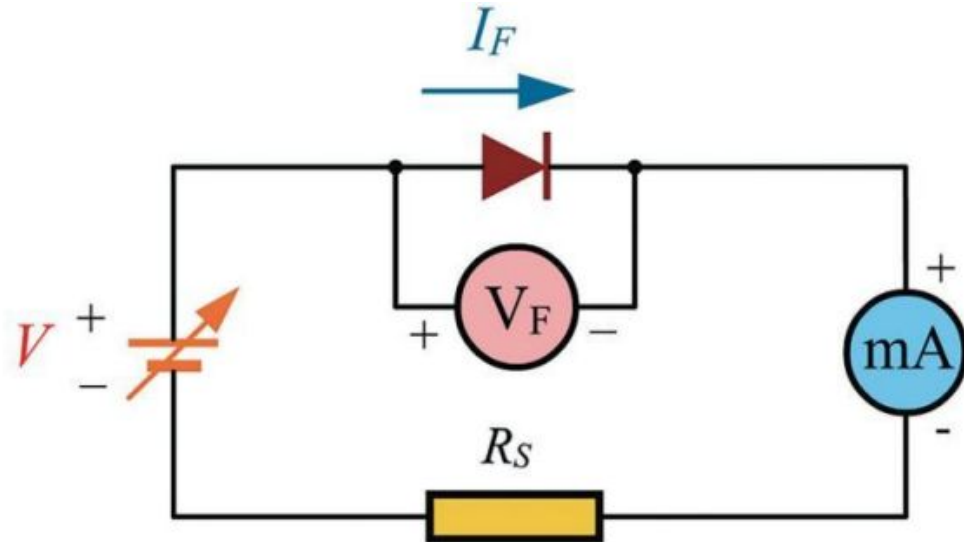


Polarización inversa: Los electrones libres del cristal N se sentirán atraídos por el polo positivo de la batería y los huecos por el polo negativo de esta, por lo que se crea en la unión AB una especie de vacío que evita la circulación de corriente a través del diodo.



Características en polarización directa de un diodo

Obtener las características de polarización de un diodo significa determinar la relación existente entre los diferentes valores de la tensión de polarización (V_F) y la corriente directa (I_F).

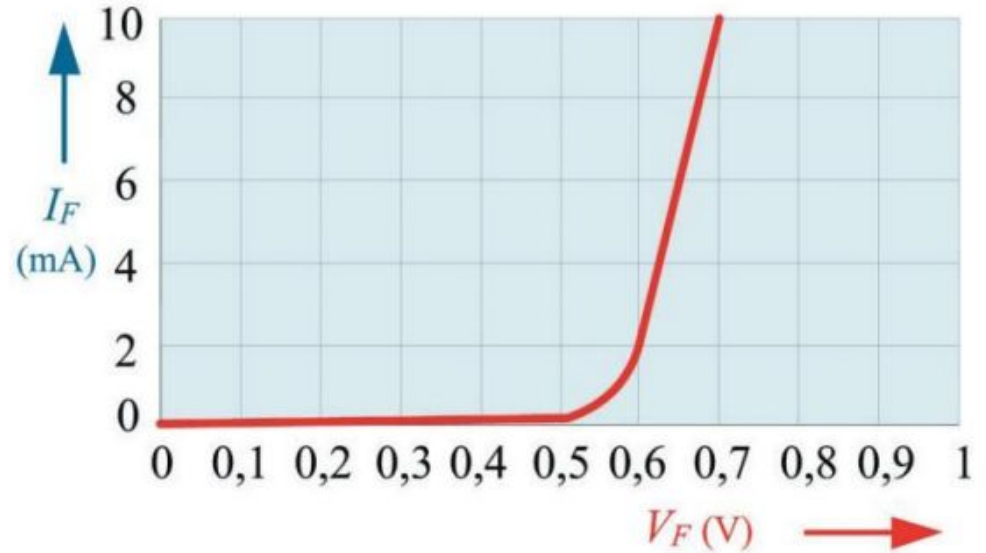


En la Figura se puede apreciar la curva característica de polarización del diodo ensayado.

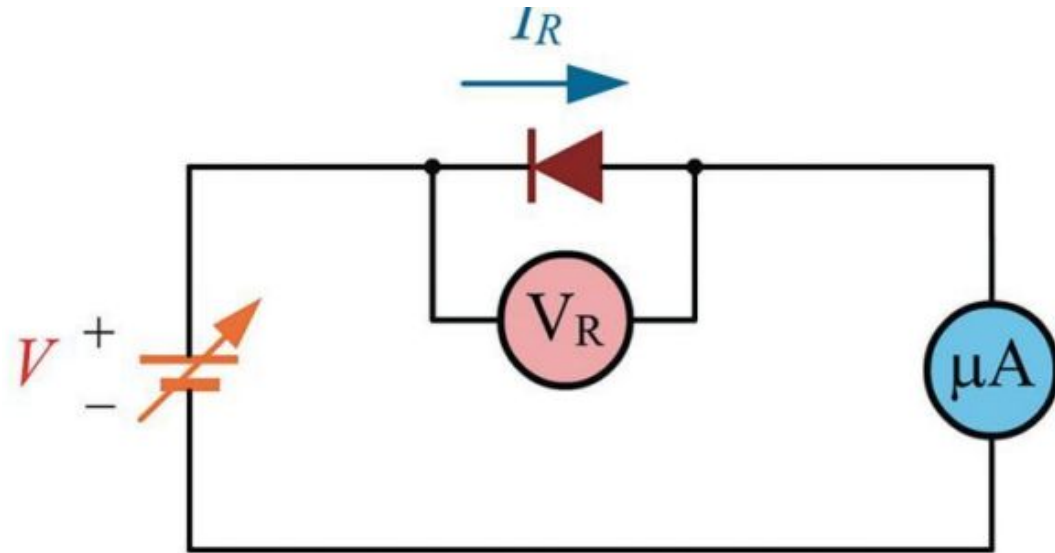
Cuando polarizamos directamente un diodo, este no comienza a conducir de una forma apreciable hasta que le aplicamos la mínima diferencia de potencial de barrera, conocida por el nombre de tensión umbral.

En el caso del germanio esta tensión es de 0,2 V y en el del silicio 0,6 V.

Por debajo de esta tensión, la corriente es muy pequeña y por encima aumenta considerablemente.



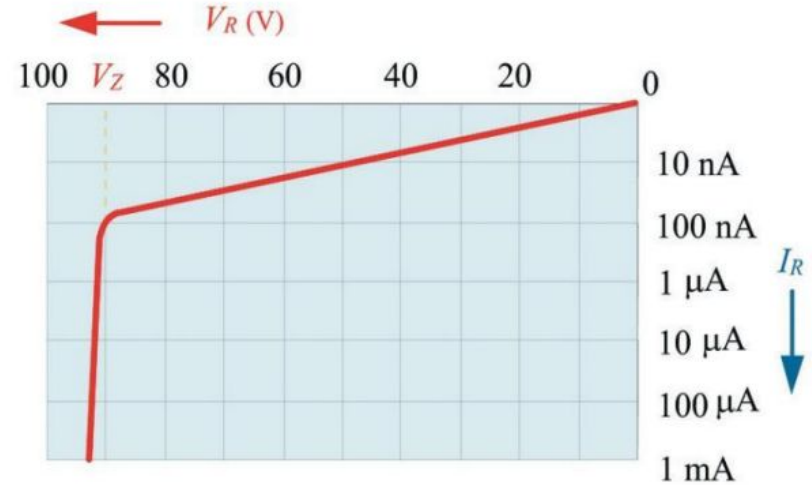
Características en polarización inversa de un diodo



Cuando el diodo queda sometido a una tensión inversa V_R , aparece una pequeña corriente de fuga I_R , a la cual denominamos corriente inversa.

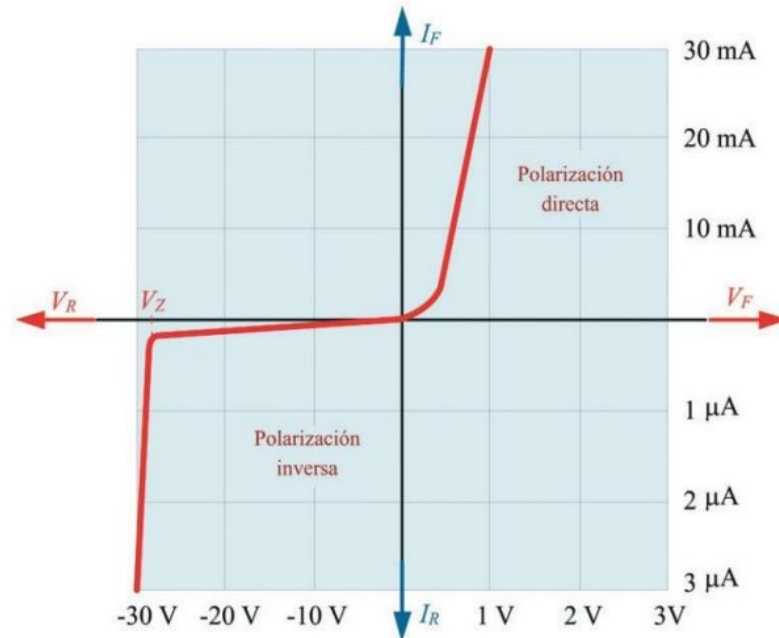
Esta corriente es del orden de unos μA o nA .

Según se aumenta la tensión inversa, también lo hace la corriente, hasta que se llega a un valor V_Z , llamado tensión de ruptura del diodo. En este momento aparece un efecto de avalancha y aumenta bruscamente la intensidad de corriente inversa, lo que provoca la destrucción del diodo



Los fabricantes de diodos especifican los valores de la tensión inversa pico en sus hojas de especificaciones técnicas

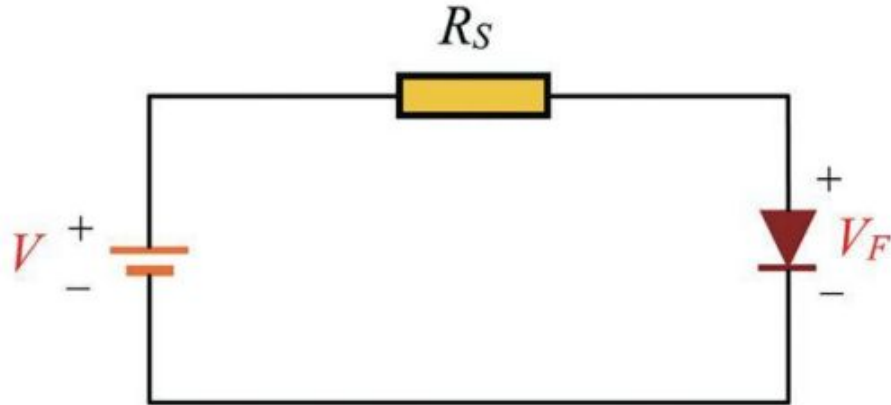
Así, por ejemplo, mientras el diodo con la referencia 1N4001 soporta una tensión máxima inversa de 50 V, el 1N4007 llega a soportar 1000 V



Línea de carga de un diodo

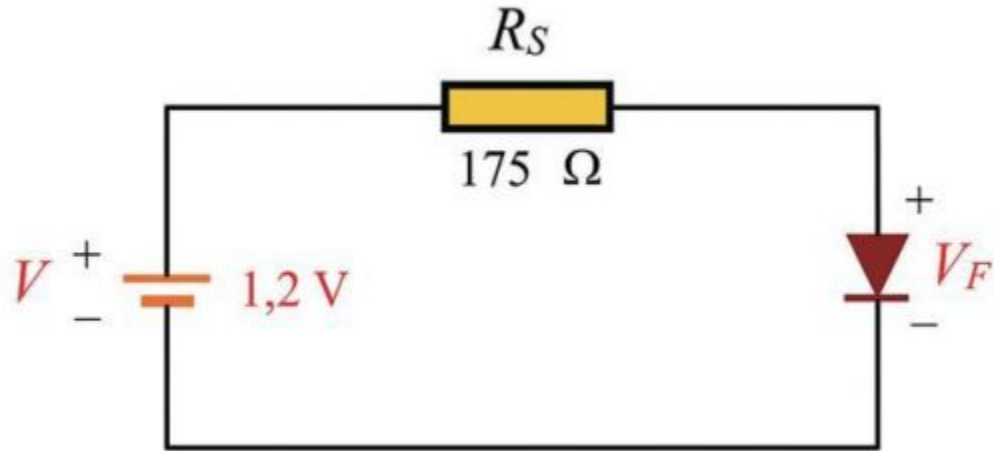
Mediante el conocimiento de la línea de carga, podremos encontrar el valor exacto de la corriente y la tensión del diodo para una carga determinada.

Aplicando la ley de Ohm, obtenemos la corriente del circuito:

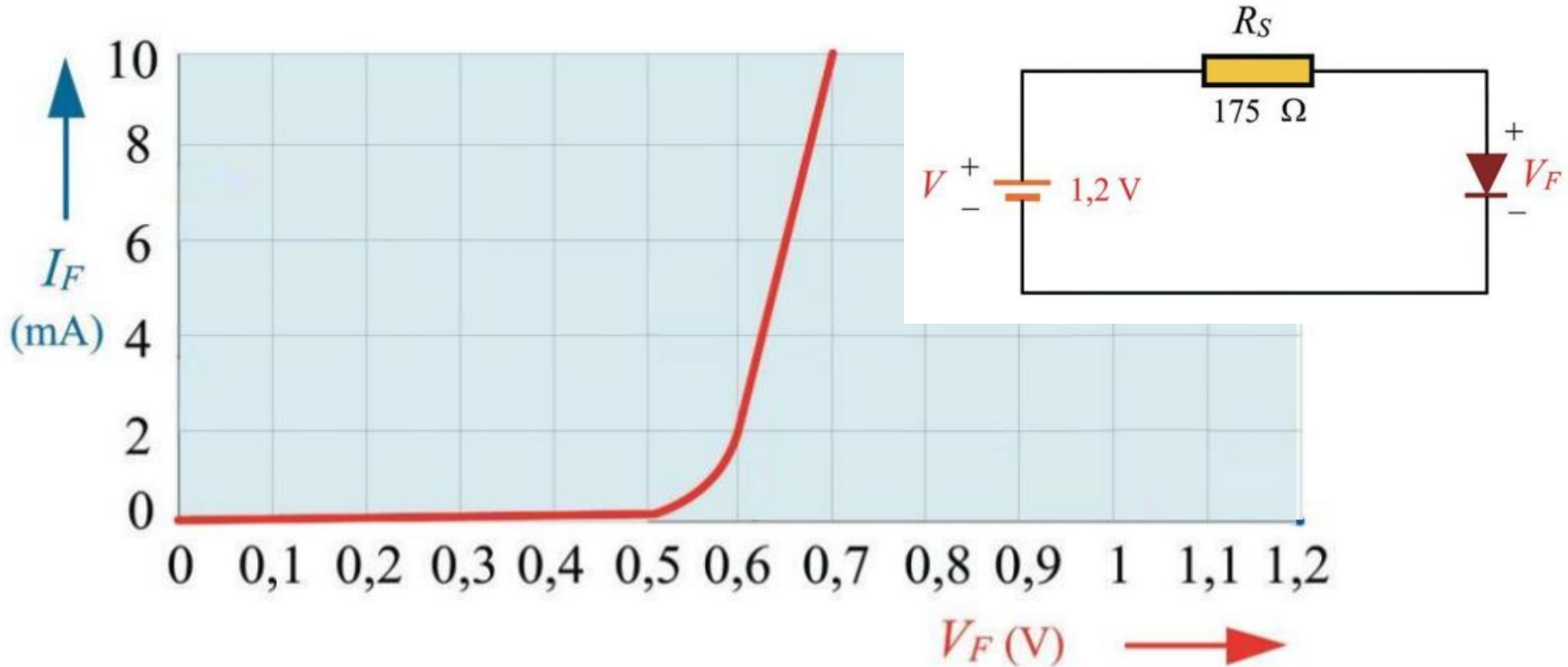


$$I_F = \frac{V - V_F}{R_S}$$

¿Cuál será la tensión y corriente del diodo del circuito de la Figura?



¿Cuál será la tensión y corriente del diodo del circuito de la Figura?



$$I_F = \frac{1,2 - V_F}{175}$$

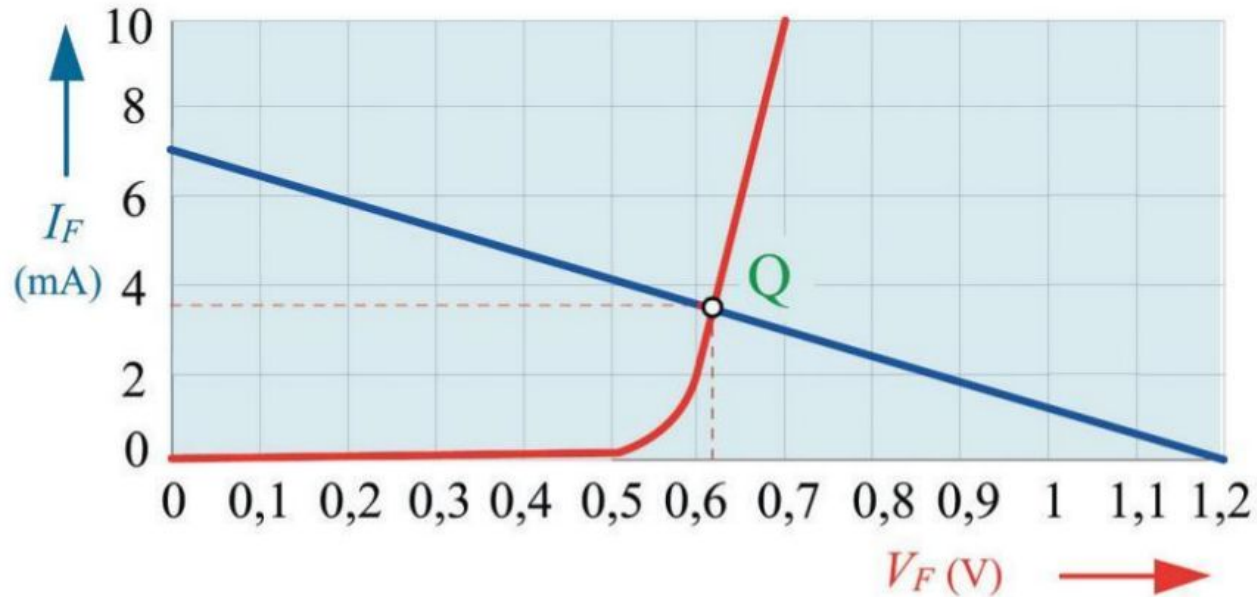
Para realizar una representación gráfica de esta ecuación, basta con dar valores a V_F y obtener diferentes puntos de la línea.

$$V_F = 0 \text{ V}, I_F = \frac{1,2 - 0}{175} = 0,007 \text{ A} = 7 \text{ mA}$$

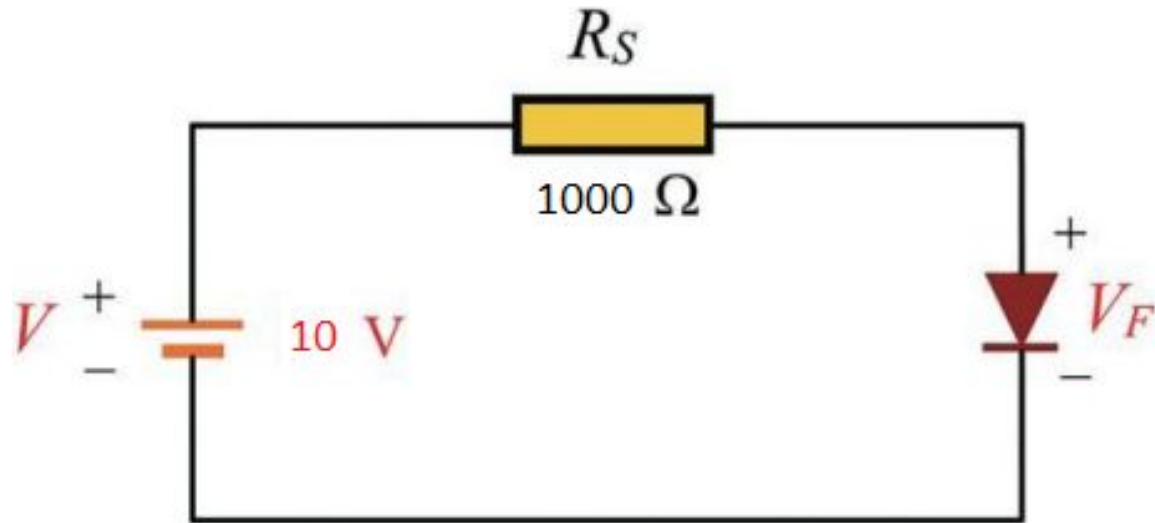
$$V_F = 1,2 \text{ V}, I_F = \frac{1,2 - 1,2}{175} = 0$$

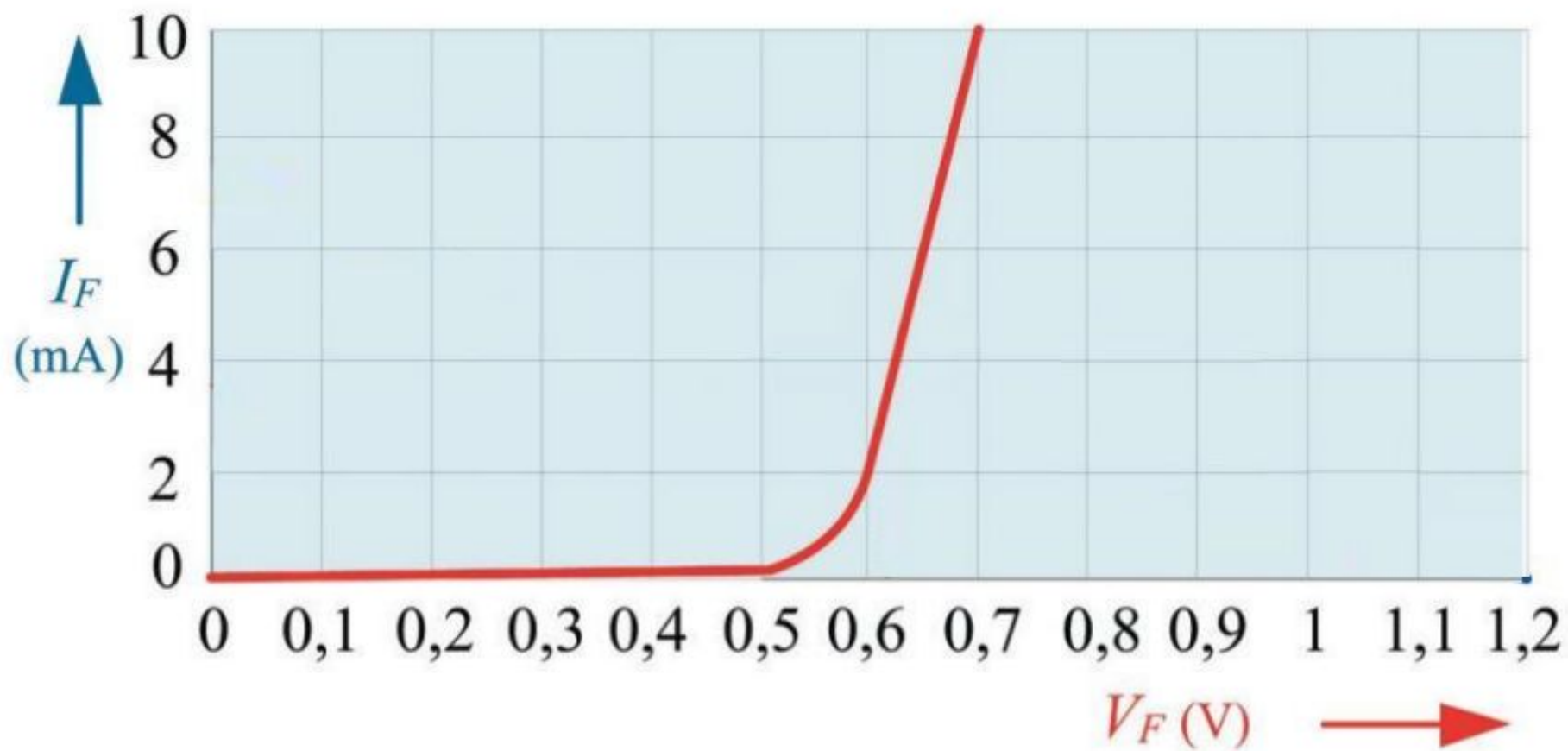
La línea de carga será una recta que corte los puntos de 1,2 V y 7 mA.

En nuestro ejemplo se obtiene una corriente de 3,6 mA y una tensión de polarización directa en el diodo de 0,62 V. A este punto se lo denomina punto de funcionamiento del diodo.

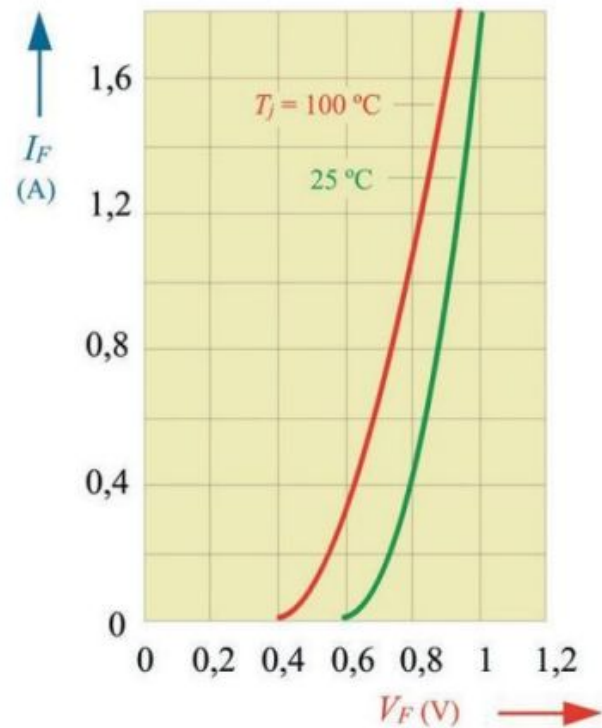


¿Cuál será la tensión y corriente del diodo del circuito de la Figura?





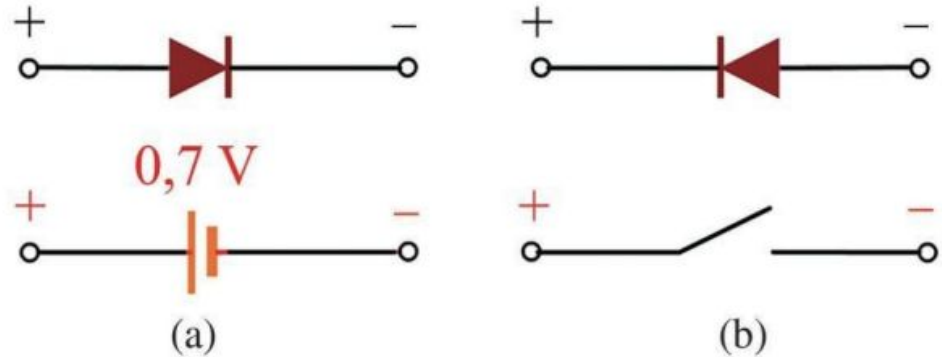
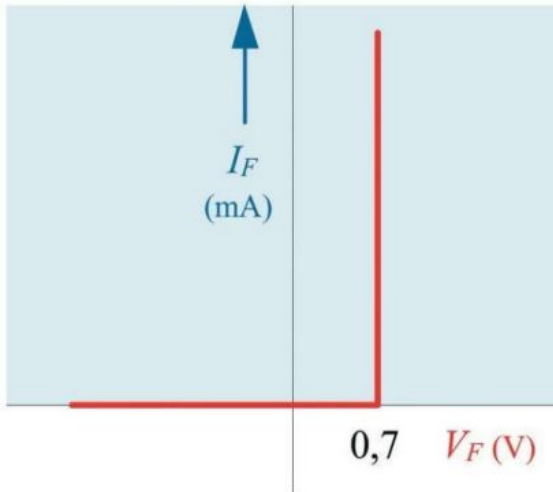
En la Figura está representada la curva característica del diodo comercial 1N4007. En el caso de que alimentemos a este diodo con una fuente de tensión de 5 V y a través de una resistencia limitadora de $5\ \Omega$, determina la línea de carga, los valores de V y de I , en el punto de trabajo del diodo, para una temperatura de $25\ ^\circ\text{C}$ y la disipación de potencia de este.



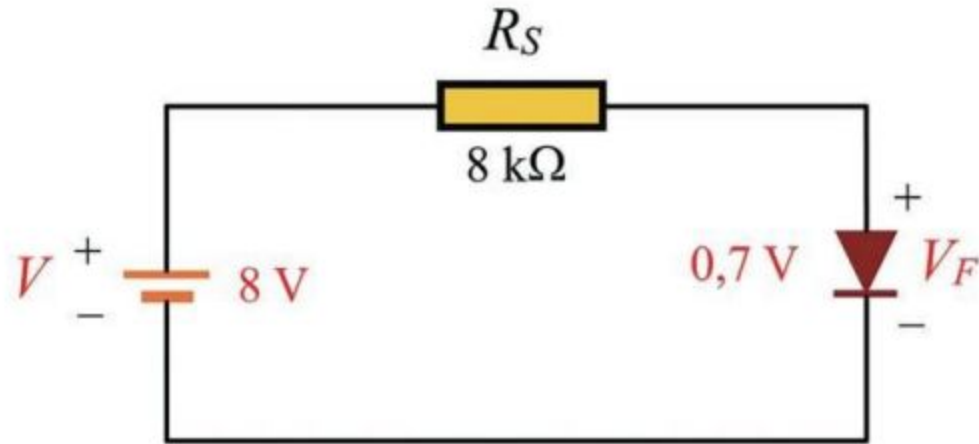
Curva característica aproximada de un diodo

Se supone que cuando el diodo está polarizado con una tensión inversa, este se comporta como un interruptor abierto.

se considera que se necesitan aproximadamente unos 0,7 V para que un diodo de silicio conduzca como un interruptor cerrado.



¿Cuál será la corriente directa del diodo del circuito de la Figura?

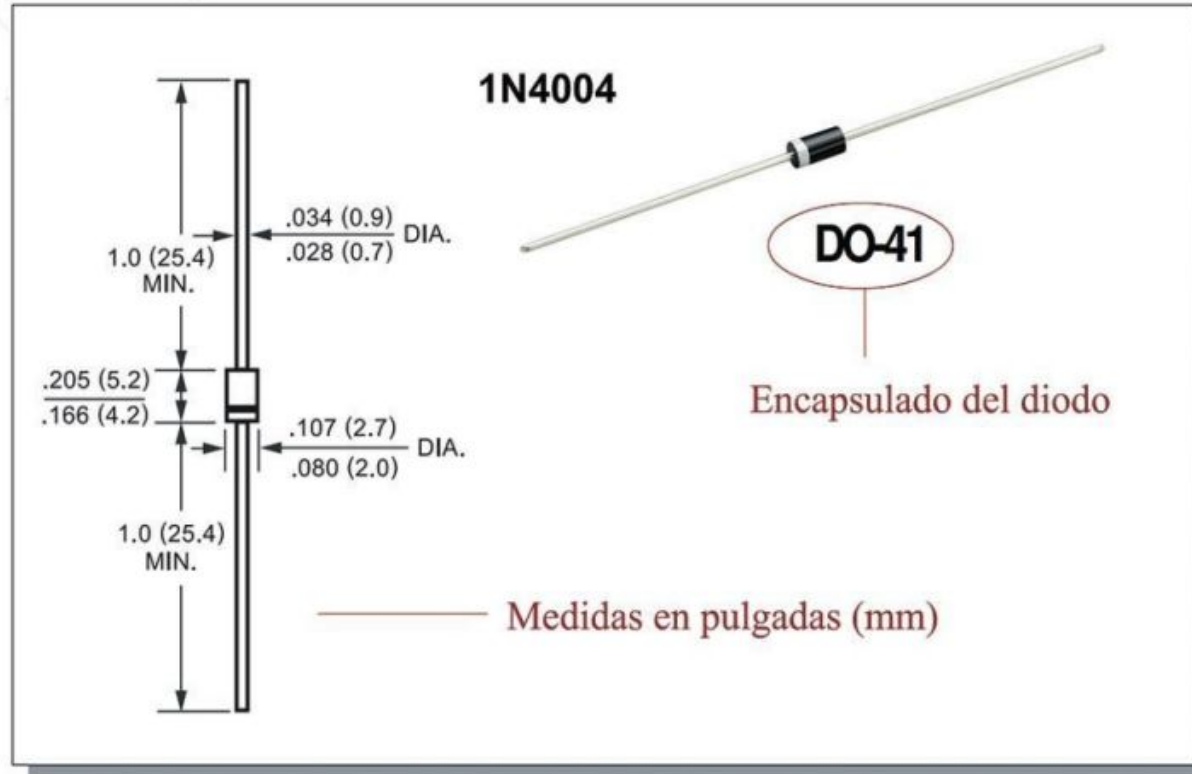


¿Qué valor debería poseer R_s en el circuito de la Actividad anterior para conseguir una corriente directa por el diodo de 7,3 mA?

Determina la corriente que se establece por un diodo de silicio que se conecta en serie con una resistencia de $1\text{ k}\Omega$ al ser polarizado directamente por una fuente de tensión de 10 V .

¿Cuál es la disipación de potencia en un diodo de silicio polarizado directamente, si la tensión del diodo es de 0,7 V y la corriente es 500 mA?

Hoja de características de un diodo (1N4004)



Hoja de características de un diodo (1N4004)

MAXIMUM RATINGS (At $T_A = 25^\circ\text{C}$ unless otherwise noted)

RATINGS	SYMBOL	1N4004	UNITS
Maximum Recurrent Peak Reverse Voltage	V_{RRM}	400	Volts
Maximum RMS Voltage	V_{RMS}	280	Volts
Maximum DC Blocking Voltage	V_{DC}	400	Volts
Maximum Average Forward Rectified Current at $T_A = 75^\circ\text{C}$	I_o	1.0	Amps

Tensión inversa pico máxima (CA)

Tensión inversa eficaz máxima (CA)

Tensión inversa continua máxima CC)

Corriente máxima directa

Hoja de características de un diodo (1N4004)

ELECTRICAL CHARACTERISTICS (At $T_A = 25^\circ\text{C}$ unless otherwise noted)

CHARACTERISTICS		SYMBOL	1N4004	UNITS
Maximum Instantaneous Forward Voltage at 1.0A DC		V_F	1.1	Volts
Maximum DC Reverse Current at Rated DC Blocking Voltage	@ $T_A = 25^\circ\text{C}$	I_R	5.0	μAmps
	@ $T_A = 100^\circ\text{C}$		50	

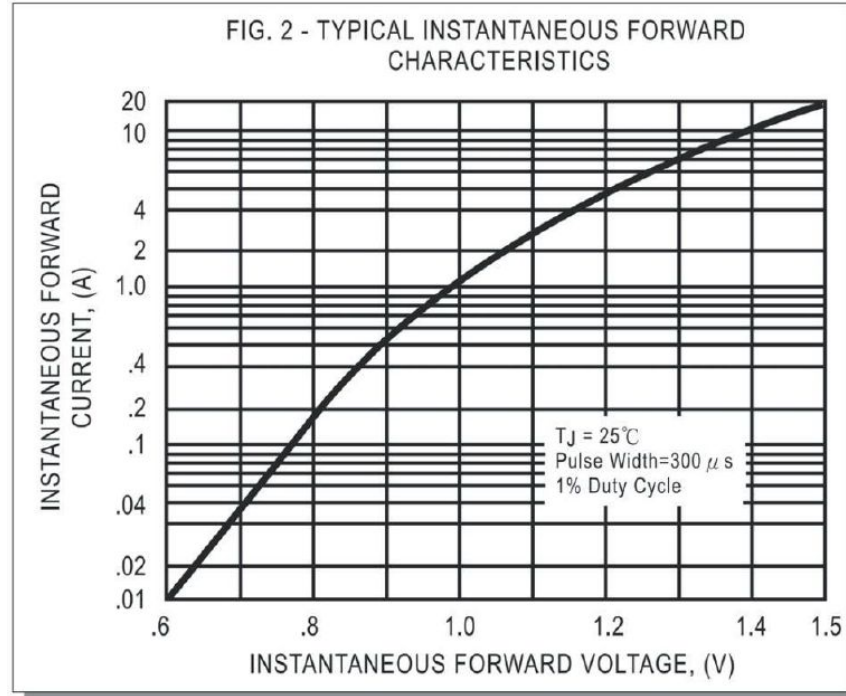
Tensión directa máxima a 1 A en CC

Corriente inversa máxima a 25°C en CC

Corriente inversa máxima a 100°C en CC)

Hoja de características de un diodo (1N4004)

Curva de polarización directa



5.- Dispositivos optoelectrónicos

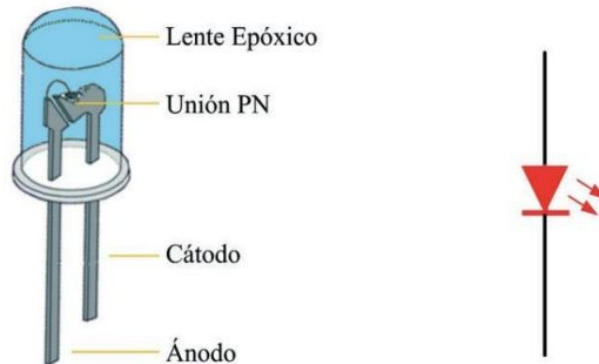
Dentro de la denominación de dispositivos optoelectrónicos se incluyen todos aquellos elementos semiconductores capaces de producir una radiación luminosa comprendida dentro del espectro visible o fuera de él (infrarrojos), como lo son los diodos LED.

También se incluyen los componentes sensibles a la luz, como, por ejemplo, los fotodiodos.

Diodos luminiscentes (LED)

Los diodos LED se fabrican mediante la unión de dos cristales semiconductores PN, a los que se les ha contaminado de una forma especial.

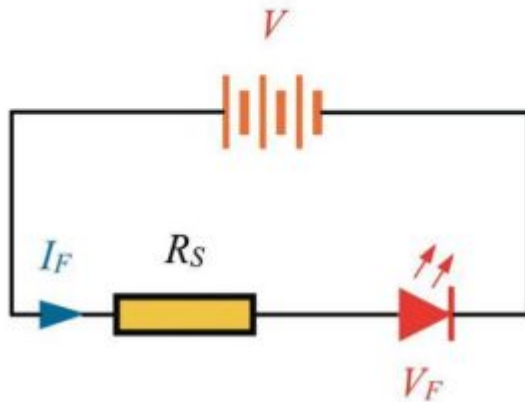
Los diodos LED se fabrican con elementos especiales, como arseniuro de galio (GaAs) y fósforo.



Diodos luminiscentes (LED)

$$I_F = \frac{V - V_F}{R_s}$$

$$R_s = \frac{V - V_F}{I_F}$$



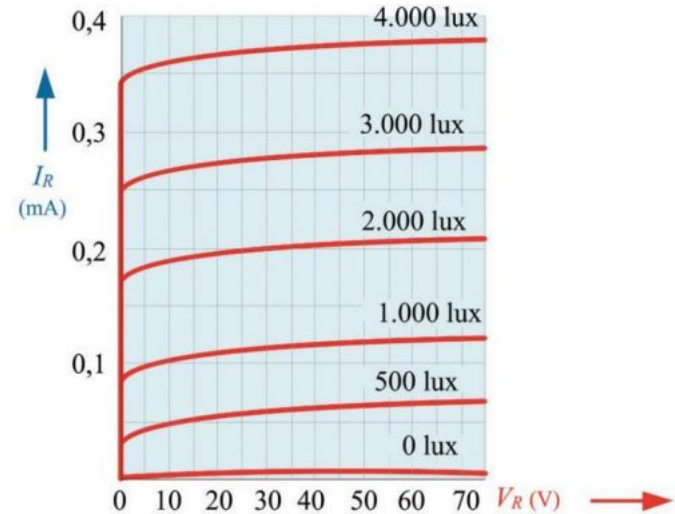
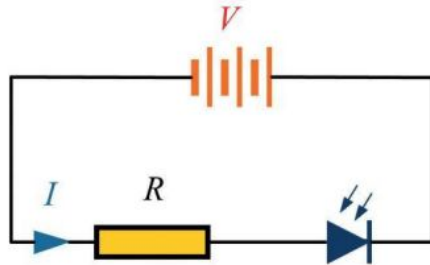
Tipo de LED		V _F	I _F
Tipo indicador	Rojo 	1,2 V	5 mA
Alta luminosidad	Rojo 	1,2 V	20 mA
Tipo indicador	Verde  Amarillo 	1,6 V	5 mA
Alta luminosidad	Azul  Blanco 	3,7 V	20 mA

Se quiere determinar la resistencia que hay que conectar en serie con un diodo LED para una tensión de fuente de 12 V. Para ello, tendremos en cuenta que su tensión directa es de 2 V y que con 20 mA de corriente directa se consigue una emisión luminosa aceptable.

¿Cuál tendría que ser el valor de la resistencia, si la tensión de la fuente fuese 9 V?

Fotodiodos

Diodos diseñados para que sea sensible a las radiaciones luminosas, de tal forma que al aumentar la radiación, aumente la corriente inversa que fluya por el fotodiodo.



Optoacoplador

Una de las aplicaciones que se puede hacer del fotodiodo, en combinación con el diodo luminiscente, es la fabricación de un optoacoplador.

Con un optoacoplador se puede intercambiar una determinada señal entre dos circuitos.

