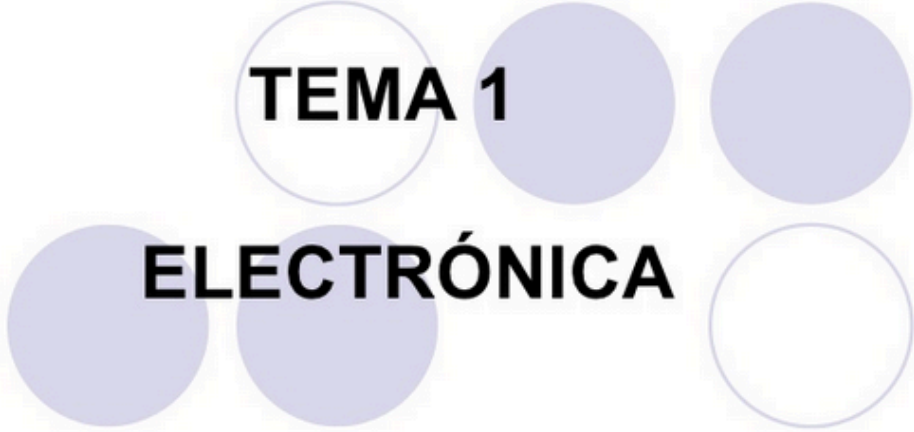




TEMA 1

ELECTRÓNICA



Electrónica

- 
- Introducción a la electrónica
 - Resistencias
 - Resistencias fijas
 - Resistencias variables
 - Resistencias dependientes
 - Condensadores
 - Semiconductores: El diodo
 - Transistores
 - Circuitos integrados
 - Amplificadores operacionales
 - Temporizador NE555
 - 7. La fuente de alimentación

Electrónica

1. Introducción a la electrónica

- La electrónica es una rama de la Física que se destina a aplicaciones de cálculo (informática), control automático, manejo de señales de radio,...
- Se diferencia de la electricidad en que se manejan tensiones e intensidades bajas.
- Estudia la conducción eléctrica en los materiales SEMICONDUCTORES. (Causantes de la 3ª Rev. Ind.)



● 1º Rev. Ind.



● 2º Rev. Ind.



● 3º Rev. Ind.

Electrónica

● Resistencias.

● Resistencias fijas

Simbología 

Limitan la corriente de los circuitos. Protegen componentes ante I altas.

El cálculo del valor óhmico se realiza observando los colores que aparecen en las resistencias



color	números	multiplicador	tolerancia
oro		$\cdot 0,1$	$\pm 5\%$
negro	0	$\cdot 1$	
marrón	1	$\cdot 10$	
rojo	2	$\cdot 10^2$	
naranja	3	$\cdot 10^3$	
amarillo	4	$\cdot 10^4$	
verde	5	$\cdot 10^5$	
azul	6	$\cdot 10^6$	
morado	7	$\cdot 10^7$	
gris	8	$\cdot 10^8$	
blanco	9	$\cdot 10^9$	

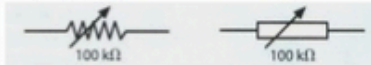
2.- RESISTENCIAS

Resistencias variables

Esta resistencia me permite ajustar entre 0 y un valor determinado la resistencia que ofrece al paso de corriente eléctrica.

Son usadas como reguladores de los distintos parámetros de un circuito. Las de vástago largo al que se le puede aplicar un mando se suelen llamar **potenciómetro**.

Símbolo



Esquema del interior de la resistencia



Resistencias variables reales



Potenciómetro



2.- RESISTENCIAS

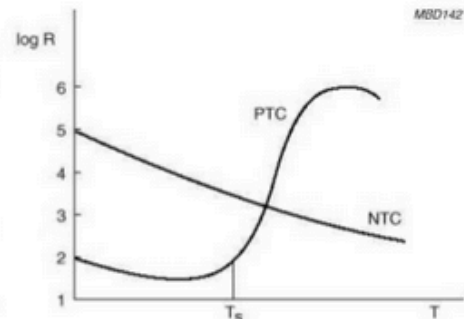
Resistencias dependientes

- **NTC, PTC** Son resistencias dependientes de la temperatura, así:

NTC: cuando aumenta la temperatura disminuye la resistencia, es un termistor de coeficiente negativo

PTC: cuando aumenta la temperatura aumenta la resistencia, es un termistor de coeficiente positivo

NTC	PTC	
		Componente real
		Símbolo

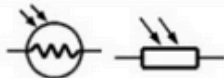


2.- RESISTENCIAS

- **Resistencias dependientes (continuación)**

- **LDR** Light Dependent Resistor o resistencia dependiente de la luz.

La resistencia que ofrece al paso de la corriente disminuye cuando recibe luz sobre ella y aumenta cuando no recibe luz

LDR	
	Componente real
	Símbolo

+++++

3.-Condensador (continuación)

- Definimos la **capacidad** de un condensador como la cantidad de carga eléctrica que es capaz de almacenar un condensador por unidad de tensión.

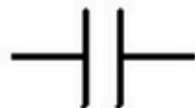
$$C = \frac{Q}{V}$$

Su unidad es el **Faradio**.

El faradio es muy grande por eso se emplean submúltiplos del

faradio: milifaradio, microfaradio, nanofaradio y picofaradio.

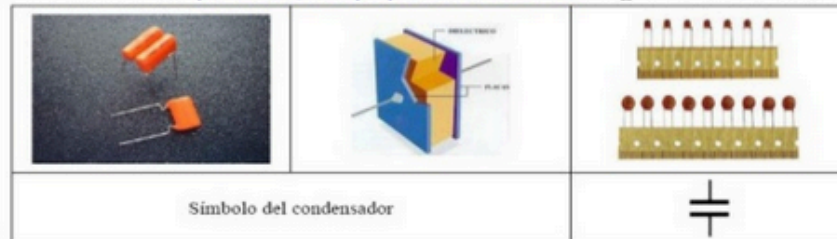
Símbolo:



3.-Condensador (continuación)

• Tipos de condensadores

- **No polarizados:** Cualquier armadura puede ser positiva o negativa. Pueden ser de **plástico**, de **papel** o **cerámico** según sea el aislante.



- **Polarizados:** están señaladas las armaduras positiva y negativa. Son cilíndricos. También aparece la V máxima que pueden soportar. Son de mayor capacidad.

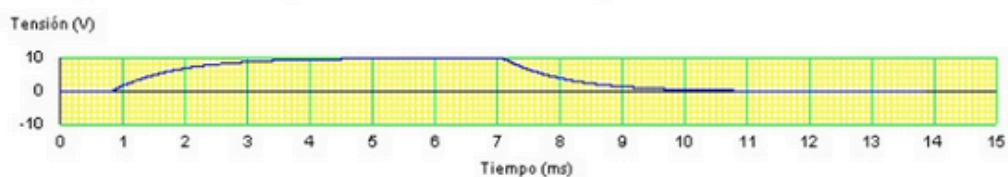
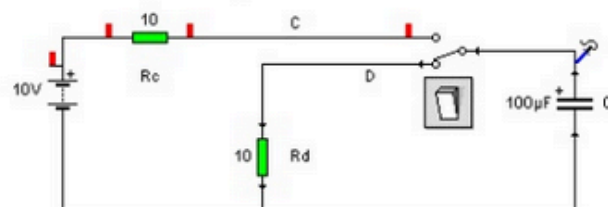


3.-Condensador (continuación)

• Carga y descarga del condensador

Conmutador en la posición superior: carga del condensador; aumenta su tensión hasta los 10v de la pila.

Conmutador en la posición inferior: descarga del condensador; su tensión disminuye hasta cero.



4.- SEMICONDUCTORES: El diodo

- ***¿Qué es un semiconductor?***

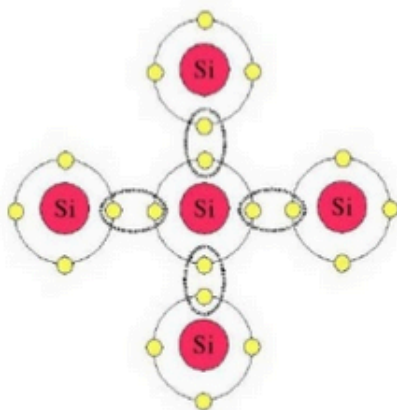
Es un material con una resistividad menor que un aislante y mayor que un conductor.

Los elementos químicos semiconductores utilizados son el **Silicio** (Si) y el **Germanio** (Ge).

4.- SEMICONDUCTORES: El diodo

- ***Semiconductor intrínseco.***

Un semiconductor intrínseco está hecho sólo de una clase de átomo, es decir, es puro.



Los cuatro electrones de valencia forman enlaces con otros átomos de Silicio.

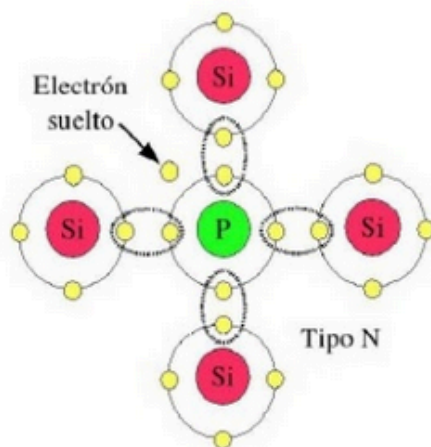
4.- SEMICONDUCTORES: El diodo

- **Semiconductor extrínseco.**

- Son materiales semiconductores que no son puros. Se les introducen átomos (llamados impurezas) en su estructura molecular para aumentar su conductividad eléctrica.
- A la operación de introducción de estos átomos se le llama **dopaje**.
- Los semiconductores extrínsecos pueden ser:
 - **Tipo N:** introducimos átomos con 5 electrones de valencia. Fósforo (P), Arsénico (As), Antimonio (Sb).
 - **Tipo P:** introducimos átomos con 3 electrones de valencia. Boro (B), Galio (Ga), Indio (In).

4.- SEMICONDUCTORES: El diodo

- **Semiconductor extrínseco tipo N.**



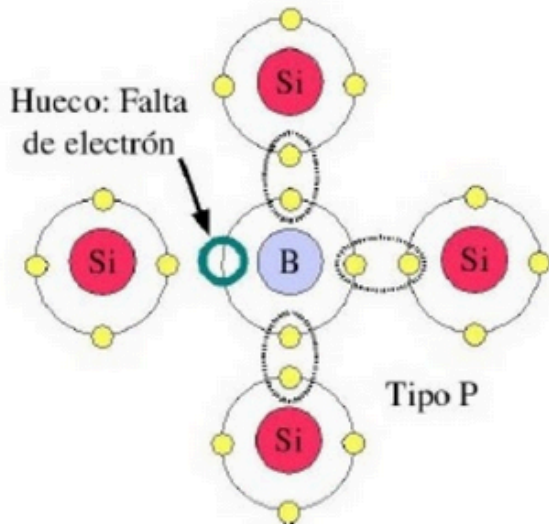
Un electrón del átomo de Fósforo queda suelto, sin enlace.

El semiconductor queda cargado negativamente. (Hay más electrones)

Mejora la conductividad del semiconductor al tener electrones con movilidad.

4.- SEMICONDUCTORES: El diodo

- ***Semiconductor extrínseco tipo P.***



Un electrón del átomo de Silicio se queda sin enlace.

El semiconductor queda cargado positivamente. (Hay huecos para electrones que son como cargas positivas)

Mejora la conductividad del semiconductor huecos "quieren" que electrón ocupe ese lugar.

4.- SEMICONDUCTORES: El diodo

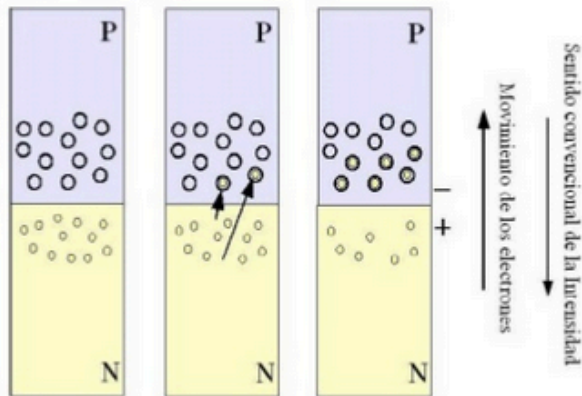
- ***El diodo***

Es la unión de dos semiconductores extrínsecos, uno tipo P y otro tipo N.



4.- SEMICONDUCTORES: El diodo

- ¿Qué ocurre cuando se unen un semiconductor tipo P y otro tipo N



Los e del tipo N se recombinan con los huecos del P.

Cerca de la frontera se crean dos zonas de carga, una + en el tipo N y otra – en el tipo P (abandonan muchos e el tipo N $\Rightarrow$ concentración de e en el P $\Rightarrow$ –).

Estas zonas cargadas se conocen como **zona de deplexión**.

En esta zona se mantiene una d.d.p. llamada **tensión umbral del diodo**.

4.- SEMICONDUCTORES: El diodo

- Polarización directa del diodo.**

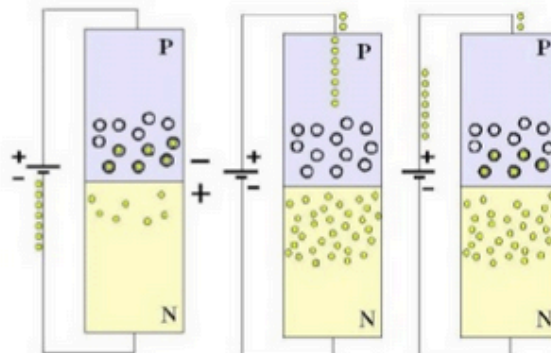
Conectamos el + de la pila a la zona P y el – de la pila a la N

Los e van de la zona N a la P.

La intensidad (sentido convencional) va de la zona P a la N.

El diodo permite el paso de la corriente.

Para que circule la intensidad la V de la pila > V umbral del diodo



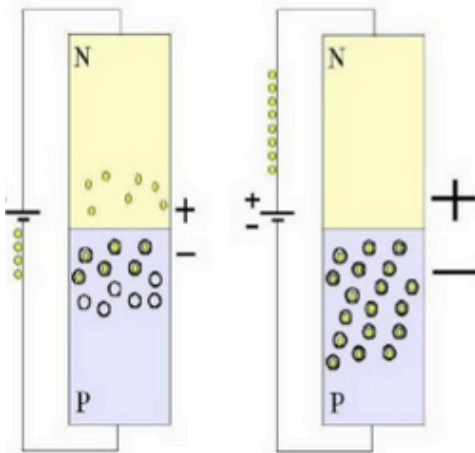
4.- SEMICONDUCTORES: El diodo

• Polarización inversa del diodo.

Conectamos el + de la pila a la zona N y el – de la pila a la P.

Los e salen del polo – y ocupan los huecos de la zona P.

Los e de la zona N acuden al polo + porque se sienten atraídos.



El diodo se bloquea porque los huecos de P están ocupados y en N no hay huecos ni electrones. Se dice que el diodo está **saturado**. (En realidad hay una pequeña corriente de e desde P hasta N, llamada **corriente inversa de saturación**, de pocos microamperios).

Conclusión: El diodo **no permite el paso de la corriente**.

4.- SEMICONDUCTORES: El diodo

• Representación del diodo

Diodo real



El símbolo del diodo es el siguiente:



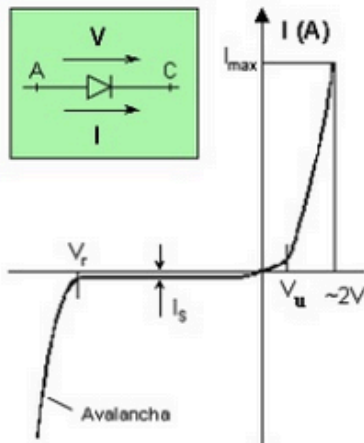
En este símbolo la base del triángulo representa al ánodo (zona P) y el vértice y la línea vertical al cátodo (zona N)



4.- SEMICONDUCTORES: El diodo

- **Gráfica I – V del diodo**

Si medimos los valores de I y de V en el diodo tanto en polarización directa como inversa podemos obtener la siguiente gráfica:



Tensión mínima V_u : es la V mínima de la pila en polarización directa para que conduzca el diodo.

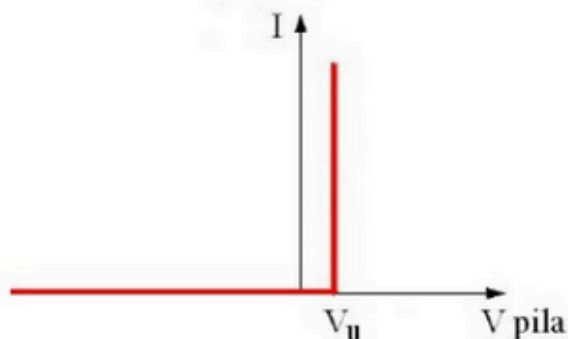
Intensidad máxima: si la intensidad que circula a través del diodo es elevada el diodo se **quema**.

Avalancha: cuando polarizamos en inversa y aumentamos la tensión en exceso se llega a la **avalancha** que produce la destrucción del diodo

4.- SEMICONDUCTORES: El diodo

- **Gráfica I – V del diodo casi ideal**

Si el diodo que consideramos fuese casi ideal (casi porque vamos a seguir considerando la tensión umbral V_u) la gráfica sería:

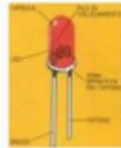


4.- SEMICONDUCTORES: El diodo

• *Tipos de diodos*

- Diodos de potencia: aguantan tensiones altas (los de Silicio, con tensiones umbrales de 0,6 a 0,8 voltios aprox.)
- Para rectificación de la corriente: los de Germanio con tensión umbral de 0,2 o 0,3 voltios.
- LED's: diodos que emiten luz cuando se les polariza directamente.

LED real



Símbolo

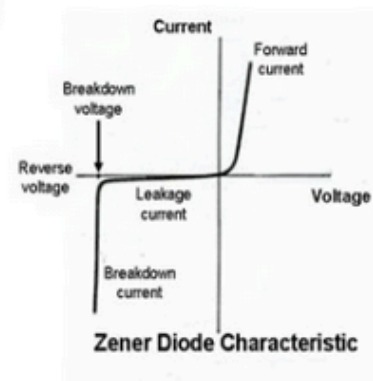


4.- SEMICONDUCTORES: El diodo

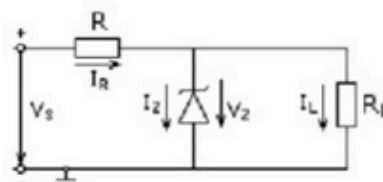
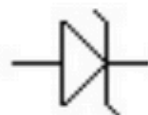
• *Tipos de diodos (continuación)*

- Zener:

Se comporta como un diodo "normal" en polarización directa pero cuando se polariza en inversa y llega a una **tensión V_z (tensión zéner)** el diodo zéner permite el paso de corriente a su través. Además tiene la ventaja de que en esta situación **mantiene constante la tensión**.



Símbolo



4.- SEMICONDUCTORES: El diodo

• **Ejercicios**

- En un circuito con un diodo de tensión umbral 0,8v polarizado directamente y sabiendo que además el circuito tiene una resistencia de $1K\Omega$ y una pila de 10v, calcula la intensidad y dibuja el circuito.
- Queremos que circulen 30 mA por una resistencia de $12 K \Omega$, sabiendo que tengo un diodo de 0,7v de tensión umbral. ¿Qué tensión tiene que tener la pila?

• **Transistores.**

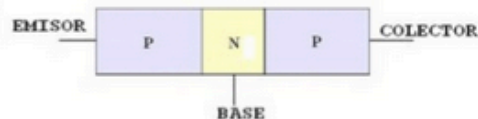
Son componentes que se utilizan principalmente:

- Para amplificar señales.
- Como interruptores controlados.

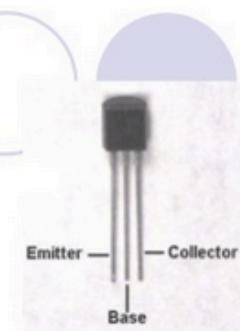
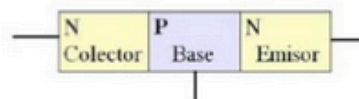
Un tipo de transistores muy utilizado son los bipolares(BJT).

Transistores bipolares hay de dos clases:

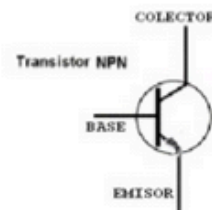
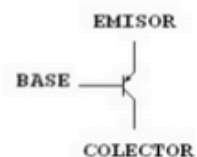
- Tipo PNP.



- Tipo NPN.



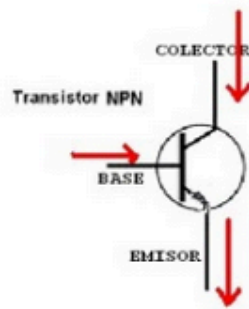
TRANSISTOR PNP



5.- TRANSISTORES

• **Terminales del transistor NPN**

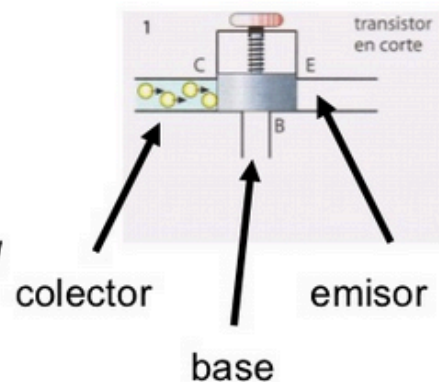
- **Emisor:** es el terminal por el cual salen los portadores de carga.
- **Base:** es el terminal que regula el paso de corriente eléctrica a través del transistor.
- **Colector:** es el terminal por donde entran los portadores de carga.



5.- TRANSISTORES

• **Estados de funcionamiento**

- **Corte:** la intensidad en la base es $\approx 0A$ por lo tanto no circula corriente entre el colector y el emisor. $I_c \approx 0A$. $I_e \approx 0A$.
- *Se puede entender como si estuviera cerrado el grifo de electrones entre el colector y el emisor*

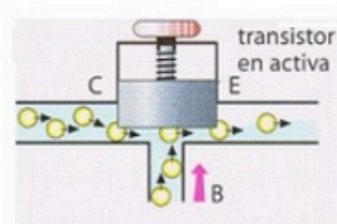


5.- TRANSISTORES

Estados de funcionamiento (continuación)

- **Zona activa:** el transistor se utiliza para amplificar señales de baja potencia.
- $I_c = \beta I_b$.
- $I_e = I_b + I_c$
- Ahora hay corriente entre el colector y el emisor.

Se puede entender como si estuviera abierto el grifo de electrones entre el colector y el emisor y cuanto más se abriera el grifo por la corriente de la base más corriente saldría por el emisor.

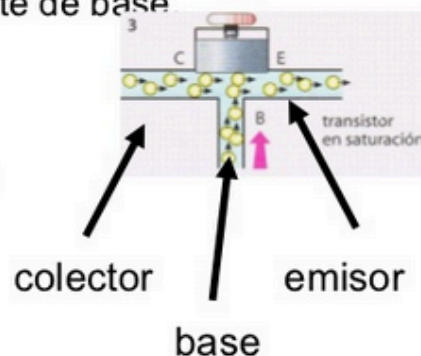


5.- TRANSISTORES

• **Estados de funcionamiento (continuación)**

- **Zona saturación:** ahora por mucha intensidad que entre por la base, por el emisor sigue pasando prácticamente lo mismo y en el colector igual.
- $I_c \leq \beta I_b$ $I_e = I_b + I_c$
- Hay corriente entre el colector y el emisor pero no es un valor amplificado de la corriente de base.

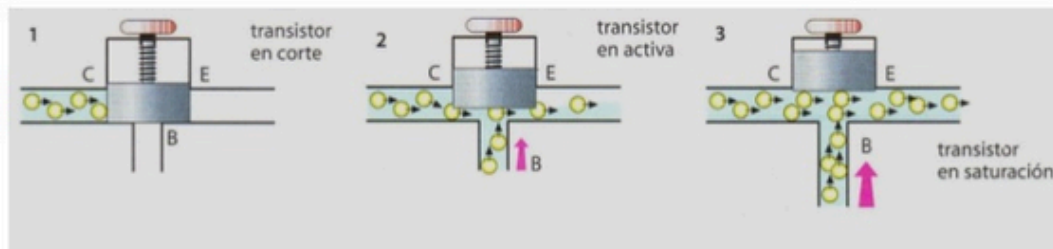
Se puede entender como si estuviera abierto al máximo el grifo de electrones entre el colector y el emisor.



5.- TRANSISTORES

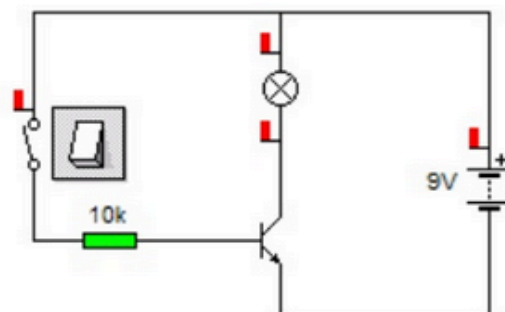
- **Valores del transistor en los distintos estados de funcionamiento**

	I_c	V_{be}	V_{ce}
Corte	0A	$< 0,7 \text{ v}$	$V_{cc} = V_{pila}$
Zona directa	$I_c = \beta I_b$	$\approx 0,7 \text{ v}$	$V_{cc} \geq V_{ce} \geq 0,2 \text{ v}$
Saturación	$I_c \leq \beta I_b$	$> 0,7 \text{ v}$	$\approx 0,2 \text{ v}$



5.- TRANSISTORES

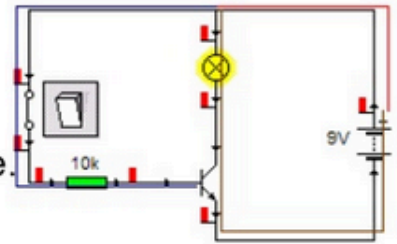
- 1.- Indica los elementos que puedes observar en el siguiente circuito y explica qué tengo que hacer para que luzca la bombilla. Justifica tu respuesta



5.- TRANSISTORES

• Solución al ejercicio 1

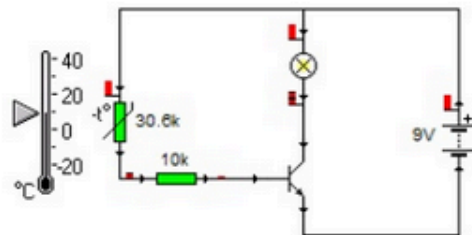
- Para que luzca la bombilla debo cerrar el interruptor permitiendo que llegue corriente a la base del transistor, pasando así el transistor al estado de conducción ($V_{be} > 0$)
- Al estar en conducción el transistor permite el paso de corriente entre el colector y el emisor, de esta forma circula **corriente** por la bombilla y luce.



5.- TRANSISTORES

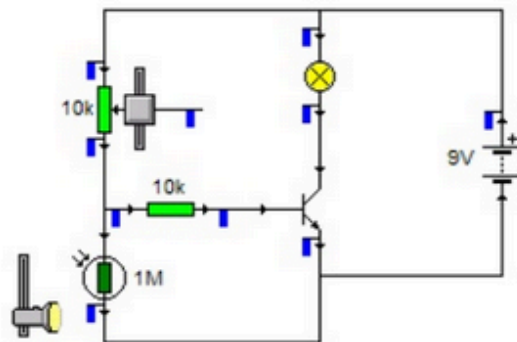
Solución al ejercicio 2

- Para que luzca la bombilla debe de aumentar la temperatura en la resistencia NTC, de forma que la resistencia que ofrece sea baja.
- Al haber poca resistencia en la NTC permite el paso de corriente a la base del transistor y así el transistor está en estado de conducción.
- En el estado de conducción circula corriente entre el colector y el emisor y de esta forma luce la bombilla



5.- TRANSISTORES

3.- **El sensor de luz** -Indica los elementos que puedes observar en el siguiente circuito y explica qué tengo que hacer para que luzca la bombilla. Justifica tu respuesta

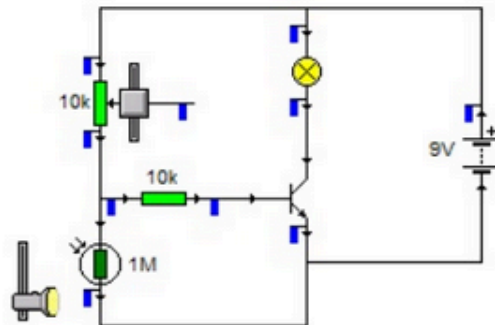


5.- TRANSISTORES

Solución al ejercicio 3

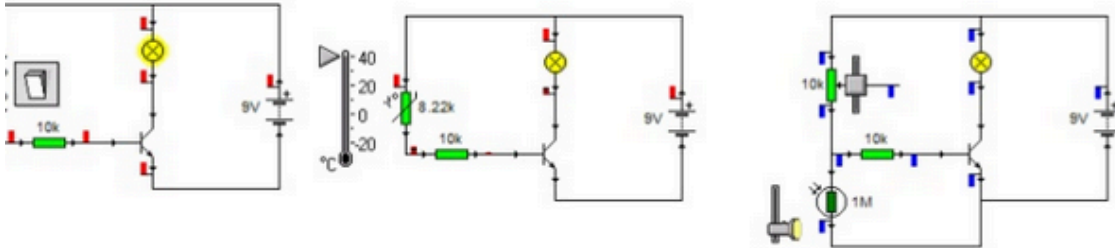
El sensor de luz

- Cuando la LDR recibe luz ofrece poca resistencia, entonces la intensidad circula a través de la LDR y no por la base del transistor.
- Por lo tanto al entrar suficiente intensidad por la base del transistor, éste está en corte y por ello no circula corriente entre el colector y el emisor la bombilla no luce.
- Cuando la LDR no recibe luz ofrece mucha resistencia, por lo que impide el paso de corriente. Así casi toda la corriente va hacia la base del transistor pasando éste al estado de conducción.
- En estado de conducción circula corriente entre el colector y emisor por lo que luce la bombilla.



5.- TRANSISTORES

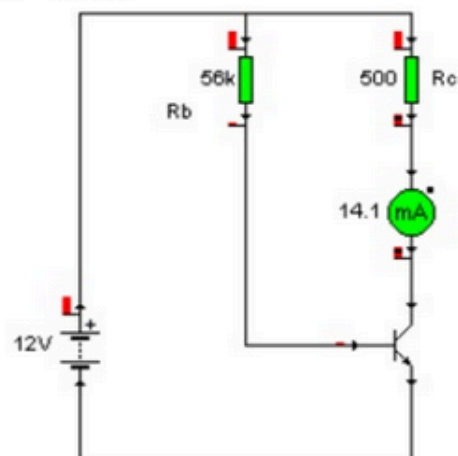
- **Circuitos solución de los ejercicios 1,2,3**



5.- TRANSISTORES

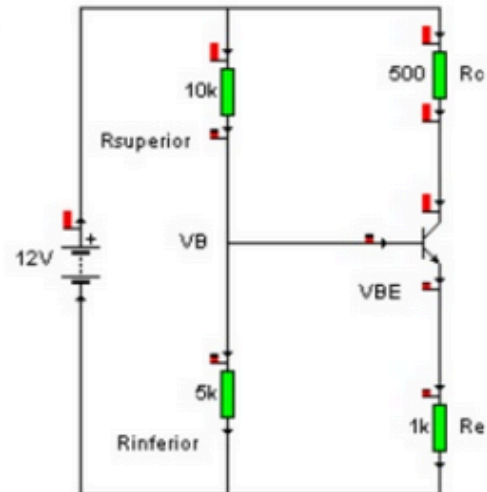
- 4.- Sabiendo que el transistor del siguiente circuito está polarizado en zona activa, calcula las corrientes en el transistor y la V_{ce} .

Datos: $\beta = 70$; $V_{be} = 0,7v$



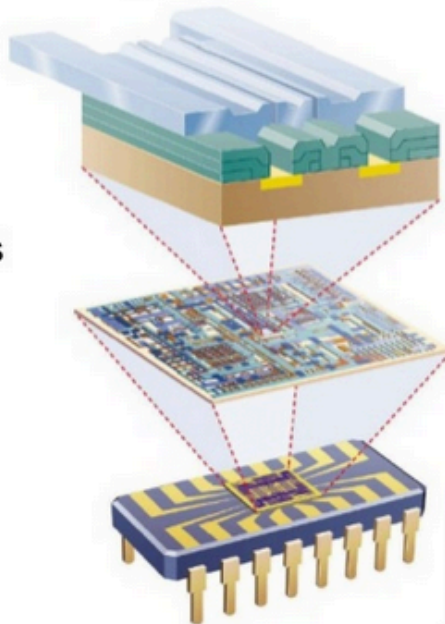
5.- TRANSISTORES

5.- Sabiendo que el transistor del siguiente circuito está polarizado en zona activa, y que la $R=10k$ tiene 8v y la $R=5K$ tiene 4 v, calcula las corrientes en el transistor y la V_{ce} .
Datos: $\beta = 70$; $V_{be} = 0,7v$

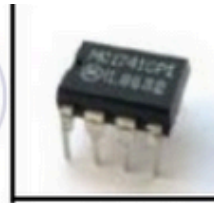


● Circuitos integrados.

Son circuitos que tienen un uso específico. Están compuestos de transistores, diodos, condensadores, ... También se les llama **microchip**.



6.- CIRCUITOS INTEGRADOS

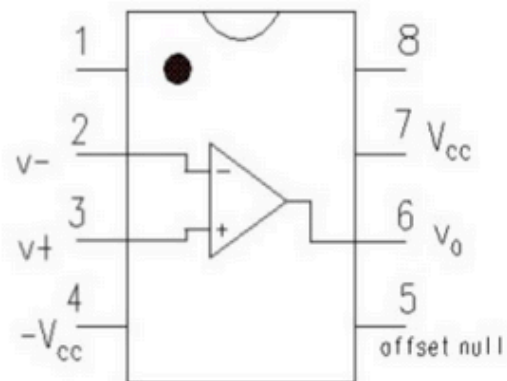


• AMPLIFICADORES OPERACIONALES

Es un componente básico en la realización de circuitos analógicos y muy común en las funciones electrónicas de control.

Características:

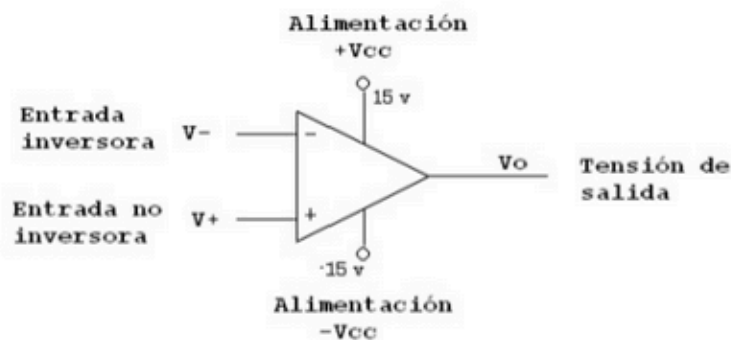
- Gran resistencia de entrada (Idealmente ∞)
- Elevada ganancia de tensión (Idealmente ∞)
- Baja resistencia de salida (Idealmente 0)



6.- CIRCUITOS INTEGRADOS

• AMPLIFICADORES OPERACIONALES (continuación)

SIMBOLO



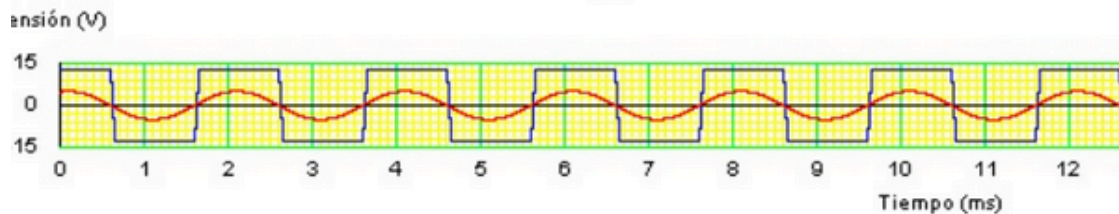
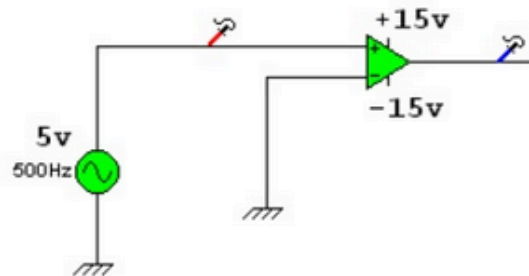
6.- CIRCUITOS INTEGRADOS

• AMPLIFICADORES OPERACIONALES (continuación)

Funcionamiento sin realimentación. Comparador

Si $V_+ > V_- \Rightarrow V_0 = +V_{cc}$

Si $V_- > V_+ \Rightarrow V_0 = -V_{cc}$

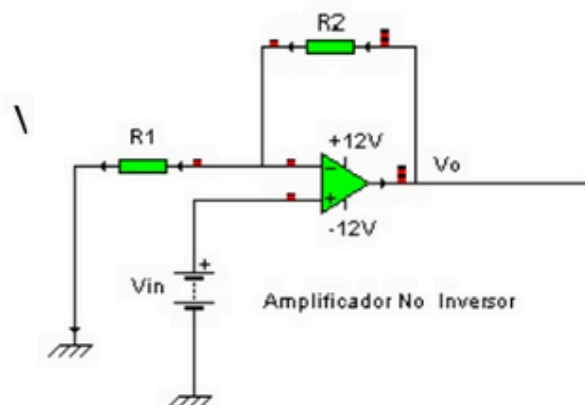


6.- CIRCUITOS INTEGRADOS

• AMPLIFICADORES OPERACIONALES (continuación)

Funcionamiento con realimentación.

a) Si introducimos la señal por la entrada no inversora V_+ (amplificador no inversor)



$$V_o = (1 + R_2/R_1)$$

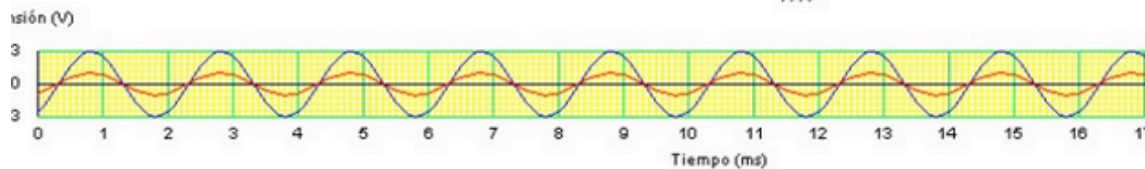
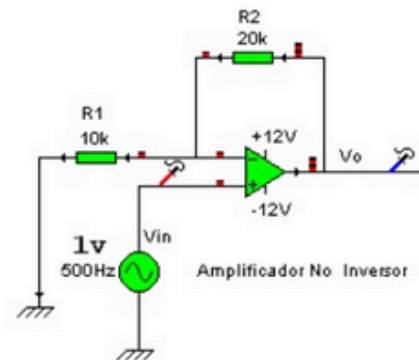
6.- CIRCUITOS INTEGRADOS

- AMPLIFICADORES OPERACIONALES (continuación)

Funcionamiento con realimentación.

a) Amplificador no inversor. Ejemplo

Si $R_2 = 20\text{ k}$ y $R_1 = 10\text{ k} \Rightarrow V_0 = 3 V_{in}$

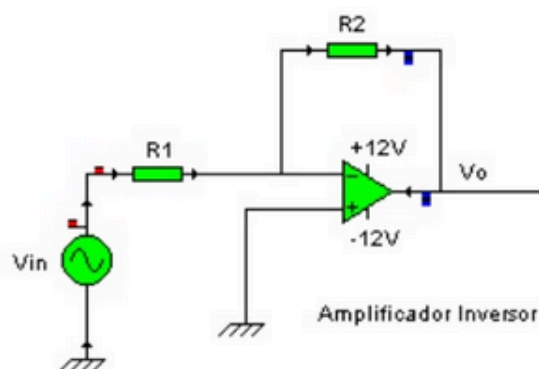


6.- CIRCUITOS INTEGRADOS

- AMPLIFICADORES OPERACIONALES (continuación)

Funcionamiento con realimentación.

b) Si introducimos la señal por la entrada inversora V_{in} (amplificador inversor)



$$V_o = - (R_2/R_1) V_{in}$$

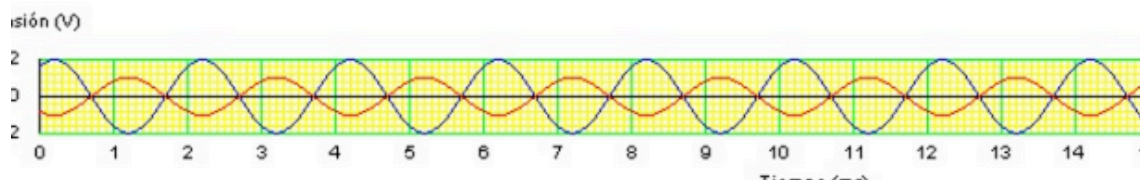
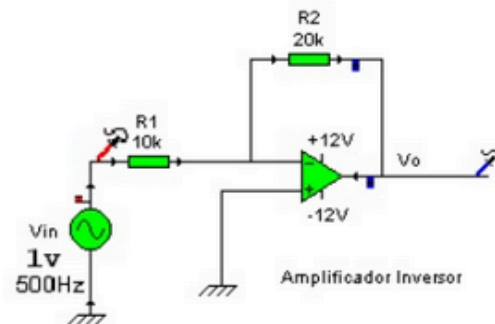
6.- CIRCUITOS INTEGRADOS

- **AMPLIFICADORES OPERACIONALES** (continuación)

Funcionamiento con realimentación.

a) Amplificador inversor. Ejemplo

Si $R_2 = 20\text{ k}$ y $R_1 = 10\text{ k} \Rightarrow V_0 = -2 V_{in}$



- **La fuente de alimentación.**

La fuente de alimentación nos va a permitir transformar la corriente alterna en corriente continua

Corriente alterna: ca

Corriente continua: cc



7.- LA FUENTE DE ALIMENTACIÓN

○ TIPOS DE CORRIENTE ELÉCTRICA

- Corriente alterna: Se denomina **corriente alterna** a la **corriente eléctrica** cuyo módulo y dirección varían cíclicamente

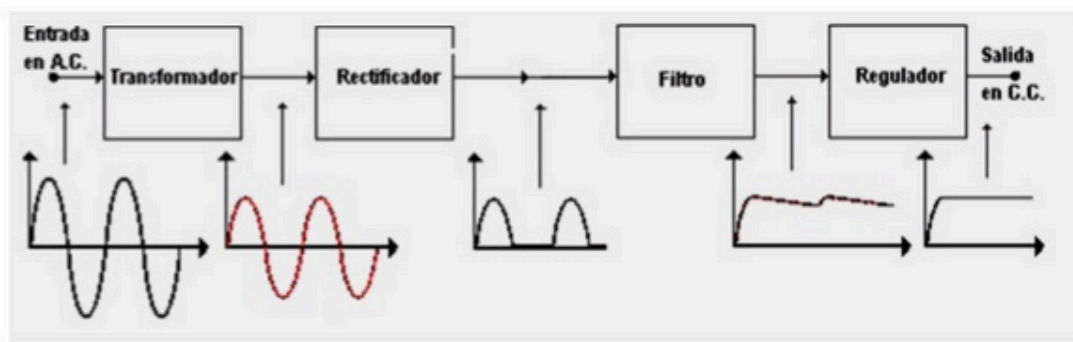


- A diferencia de la **corriente alterna** en la corriente continua las **cargas eléctricas** circulan siempre en la misma dirección desde el punto de mayor potencial al de menor



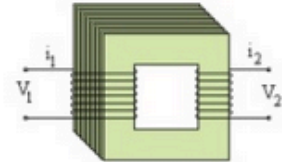
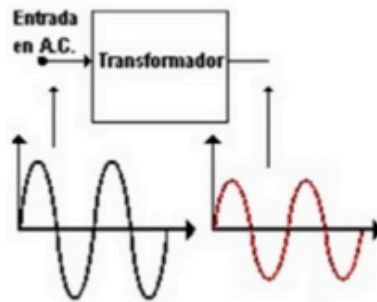
7.- LA FUENTE DE ALIMENTACIÓN

Para pasar de ca a cc debemos seguir los siguientes pasos



7.- LA FUENTE DE ALIMENTACIÓN

- El transformador
 - Permite pasar de un voltaje de 230V a tensiones bajas de 12 o menos voltios



7.- LA FUENTE DE ALIMENTACIÓN

- El rectificador
 - Logra pasar de una corriente alterna a una corriente pulsante gracias al puente de diodos

