

1. LAS RESISTENCIAS

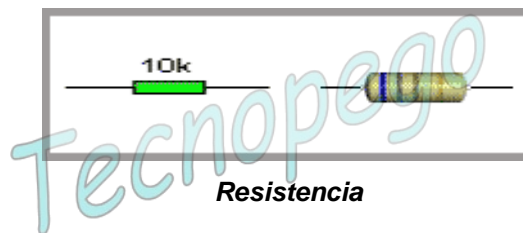
Las resistencias son unos operadores eléctricos cuya misión es dificultar el paso de la corriente eléctrica a través de ellas. Su característica principal es su **resistencia óhmica** aunque tienen otra no menos importante que es la potencia máxima que pueden disipar en forma de calor. Ésta última depende principalmente de la construcción física del elemento y puede ser de 1/8 W, 1/4 W 1/2 W.

La resistencia óhmica de una resistencia se mide en ohmios, valgan las redundancias. Se suele utilizar esa misma unidad, así como dos de sus múltiplos: el Kilo-Ohmio (1KO) y el Mega-Ohmio (1MO=10⁶O).

El valor resistivo puede ser fijo o variable. En el primer caso hablamos de resistencias comunes o fijas y en el segundo de resistencias variables, ajustables, potenciómetros y reóstatos.

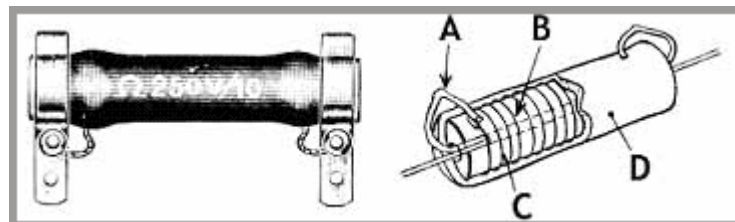
Las resistencias fijas pueden clasificarse en dos grupos, de acuerdo con el material con el que están constituidas: "resistencias de hilo", solamente para disipaciones superiores a 2 W, y "resistencias de carbón" para, en general, potencias inferiores a 2 W.

El símbolo utilizado para representar una resistencia es el de la figura



Resistencias bobinadas (o de hilo)

Generalmente están constituidas por un soporte de material aislante y resistente a la temperatura (cerámica, esteatita, mica, etc.) alrededor del cual hay la resistencia propiamente dicha, constituida por un hilo cuya sección y resistividad depende de la potencia y de la resistencia deseadas.



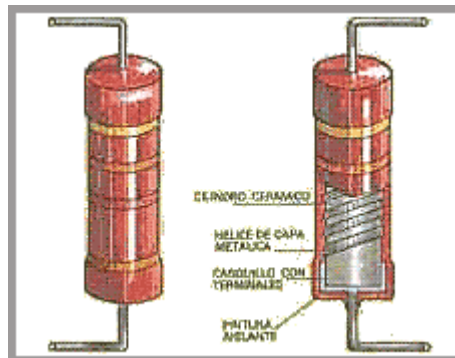
Resistencia bobinada

Resistencias de carbón

Las resistencias de hilo de valor óhmico elevado necesitarían una cantidad de hilo tan grande que en la práctica resultarían muy voluminosas. Las resistencias de este tipo se realizan de forma más sencilla y económica empleando, en lugar de hilo, carbón pulverizado mezclado con sustancias aglomerantes.

En las resistencias, además del valor óhmico que se expresa mediante un código de colores, hay una contraseña que determina la precisión de su valor (aproximación), o sea la *tolerancia* anunciada por el fabricante. Esta contraseña está constituida por un anillo pintado situado en uno de los extremos del cuerpo.

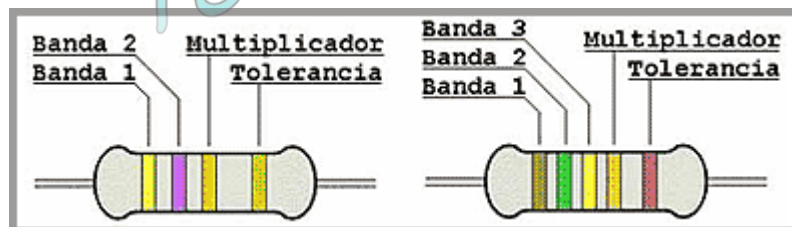
En la imagen vemos una resistencia de película de carbón . En ella se observan las diferentes bandas de color que representan su valor óhmico.



Resistencia de carbón

Interpretación del código de colores en las resistencias

Las resistencias llevan grabadas sobre su cuerpo unas bandas de color que nos permiten identificar el valor óhmico que éstas poseen. Esto es cierto para resistencias de potencia pequeña (menor de 2 W.), ya que las de potencia mayor generalmente llevan su valor impreso con números sobre su cuerpo.



Códigos de colores de las resistencias

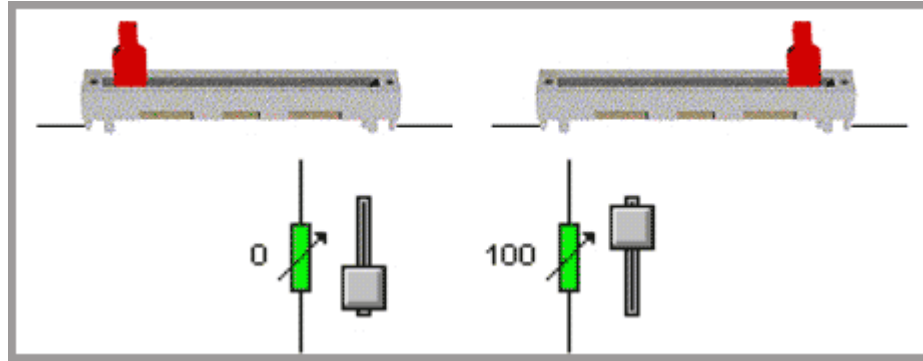
La tabla del código de colores de las resistencias es la que sigue:

COLORES	Banda 1	Banda 2	Banda 3	Multiplicador	Tolerancia
Plata				x 0.01	10%
Oro				x 0.1	5%
Negro	0	0	0	x 1	
Marrón	1	1	1	x 10	1%
Rojo	2	2	2	x 100	2%
Naranja	3	3	3	x 1000	
Amarillo	4	4	4	x 10000	
Verde	5	5	5	x 100000	0.5%
Azul	6	6	6	x 1000000	
Violeta	7	7	7		
Gris	8	8	8		
Blanco	9	9	9		
--Ninguno--	-	-	-		20%

Resistencias variables o Potenciómetros.

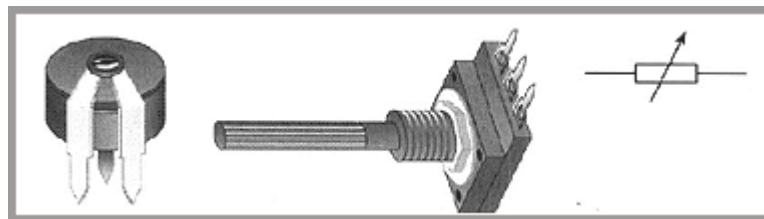
Son resistencias variables cuyo valor se puede ajustar a mano entre cero y el valor máximo indicado por la propia resistencia.

Símbolo del potenciómetro.



En las figuras podemos observar la forma y el símbolo de un potenciómetro. En las figuras de la izquierda el valor de la resistencia del mismo es cero puesto que el mando deslizante está en el extremo izquierdo o bajo del mismo, en la figura de la derecha, el valor es el máximo (100 ohms) puesto que el mando está colocado en el extremo derecho o arriba del mismo. Según vaya desplazando el mando a lo largo del recorrido, la resistencia va variando.

Otro tipo de potenciómetros muy utilizados en electrónica tienen forma circular tal como se muestra en la figura adjunta.



Potenciómetro

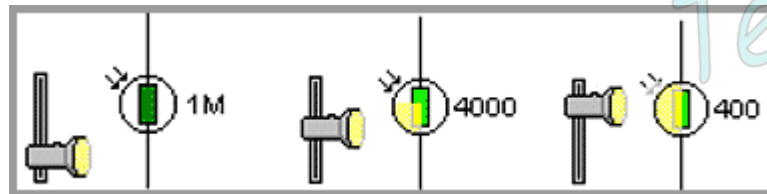
Resistencias cuyo valor depende de una magnitud física.

Son resistencias variables cuyo valor en un momento dado, depende de una magnitud física.

Las magnitudes físicas que nos van a determinar el valor de la resistencia eléctrica pueden ser dos:

1. La luz **LDR**.

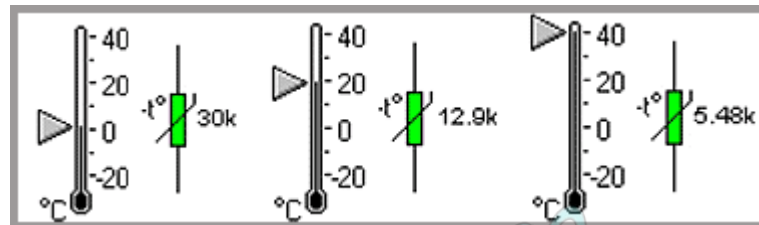
Cuando la resistencia del componente depende de la luz que incide sobre él, la resistencia se llama LDR que son las siglas en inglés de Resistencia Dependiente de la Luz.



En la figura observamos que a medida que incide la luz sobre la LDR, el valor de la resistencia de la misma disminuye.

2. La temperatura **TERMISTOR**.

Cuando la resistencia del componente depende de la temperatura ambiente, la resistencia se llama **NTC** que son las siglas en ingles de Resistencia con Coeficiente de Temperatura Negativo o **PTC** Coeficiente de Temperatura Positivo.



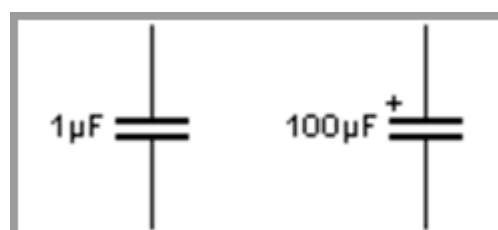
En la figura observamos que a medida que aumenta la temperatura el valor de la resistencia de la misma disminuye, se trata de una NTC.

2. CONDENSADORES

El condensador es un dispositivo capaz de almacenar energía eléctrica. Está formado por dos placas metálicas paralelas llamadas armaduras (generalmente de aluminio) separadas por un material aislante.

Va a tener una serie de características tales como **capacidad**, **tensión de trabajo** y **polaridad**, que deberemos aprender a distinguir.

En la versión más sencilla del condensador, no se pone nada entre las armaduras y se las deja con una cierta separación, en cuyo caso se dice que el aislante llamado también dieléctrico es el aire.



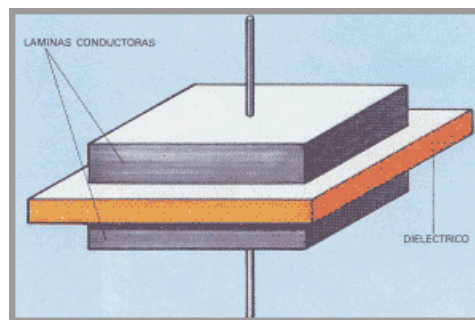
Símbolos de condensadores

Capacidad: El parámetro más característico de un condensador es su capacidad de almacenar carga eléctrica.

Decimos que un condensador tiene una capacidad de 1 Faradio cuando al aplicar a sus placas la diferencia de potencial de 1 voltio, almacena una carga de 1 Culombio.

$$C = Q / V$$

Se mide en Faradios (**F**), aunque esta unidad resulta tan grande que se suelen utilizar varios de los submúltiplos, tales como microfaradios ($\mu\text{F}=10^{-6}$ F), nanofaradios ($\text{nF}=10^{-9}$ F) y picofaradios ($\text{pF}=10^{-12}$ F).



Condensador eléctrico

Tensión de trabajo: Es la máxima tensión que puede aguantar un condensador, que depende del tipo y grosor del dieléctrico con que esté fabricado. Si se supera dicha tensión, el condensador puede perforarse (quedar cortocircuitado) y/o explotar. En este sentido hay que tener cuidado al elegir un condensador, de forma que nunca trabaje a una tensión superior a la máxima.

Polaridad: Los condensadores electrolíticos y en general los de capacidad superior a 1 μF tienen polaridad, eso es, que se les debe aplicar la tensión prestando atención a sus terminales positivo y negativo. Al contrario que los inferiores a 1 μF , a los que se puede aplicar tensión en cualquier sentido, los que tienen polaridad pueden explotar en caso de ser ésta la incorrecta.

Tipos de condensadores.

Vamos a mostrar a continuación una serie de condensadores de los más típicos que se pueden encontrar.

Electrolíticos. Tienen el dieléctrico formado por papel impregnado en electrolito. Siempre tienen polaridad, y una capacidad superior a 1 μF . Llevan una inscripción que indica la tensión máxima de trabajo y la capacidad por ejemplo 2200 μ / 25 V. Como el de la imagen. Abajo vemos unos ejemplos de condensadores electrolíticos de cierto tamaño, de los que se suelen emplear en aplicaciones eléctricas (fuentes de alimentación, etc...).



Condensadores electrolítico

Cerámico "de lenteja" o "de disco". Son los cerámicos más corrientes. Sus valores de capacidad están comprendidos entre 0.5 pF y 47 nF. En ocasiones llevan sus datos impresos en forma de bandas de color.



Condensador de lenteja

Poliéster metalizado. Suelen tener capacidades inferiores a 1 μF y tensiones de trabajo a partir de 63v.



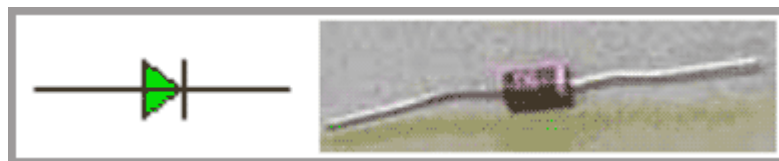
Condensador de poliéster

3. DIODOS Y TRANSISTORES

Diodos

Son componentes electrónicos fabricados con material semiconductor que permite el paso de la corriente eléctrica en un solo sentido. Para la corriente eléctrica es como circular por una calle de dirección única, estando prohibido hacerlo en sentido contrario.

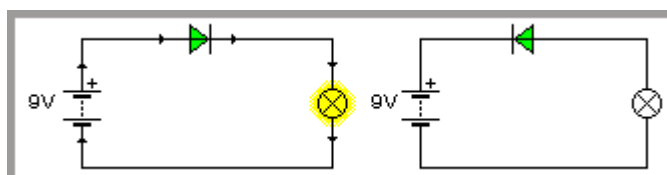
Su símbolo es el de abajo donde distinguimos dos partes, la parte de la izquierda se llama ánodo y la parte de la derecha (hacia donde apunta la flecha) se llama cátodo.



Diodo

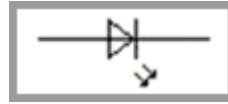
La circulación de corriente solo es posible cuando la tensión aplicada al ánodo (izquierda) es superior a la tensión aplicada al cátodo (derecha).

Lo anteriormente dicho se comprende mejor en el siguiente ejemplo.



En el circuito de la izquierda, el diodo está polarizado directamente con lo cual deja pasar la corriente y la lámpara se enciende. En el circuito de la derecha el diodo está polarizado inversamente, no deja pasar la corriente y la lámpara permanece apagada.

Un tipo especial de diodo es el **diodo LED** (Diodo Emisor de Luz). Su característica principal es que emite luz al ser recorrido por una corriente eléctrica.



Diodo LED

Se fabrican diodos LED de varios colores tal como se muestra en la figura adjunta.



Diodos LED

Transistor

En 1948, los físicos estadounidenses John Bardeen, William Shockley y Walter Brattain descubrieron el transistor un dispositivo formado por tres capas de materiales semiconductores.

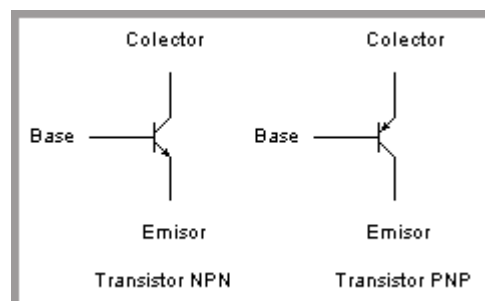
Los transistores son unos elementos que han facilitado, en gran medida, el diseño de circuitos electrónicos de reducido tamaño y han dado paso a la fabricación de los circuitos integrados primero y los microprocesadores después permitiendo con ello el enorme desarrollo de la informática.

Los transistores tienen multitud de aplicaciones, entre las que se encuentran:

- Amplificación de todo tipo (radio, televisión, instrumentación)
- Conmutación, actuando de interruptores (control de relés).

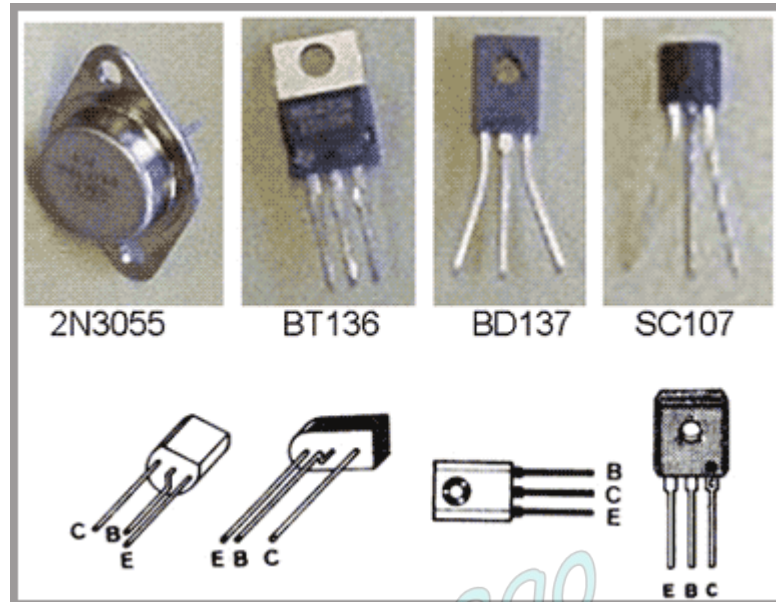
Los transistores se construyen utilizando semiconductores y tienen 3 terminales llamados **Base**, **Colector** y **Emisor**, que dependiendo del encapsulado que tenga el transistor, pueden estar distribuidos de varias formas.

Representación del transistor.



Encapsulado del transistor.

Los transistores se presentan encapsulados de diferentes formas y tamaños, dependiendo de la función que vayan a desempeñar. Hay varios encapsulados estándar y cada encapsulado tiene una asignación de terminales que puede consultarse en un catálogo general de transistores. Algunos de los más utilizados en el aula-taller son:



Tipos de encapsulado de transistores

Funcionamiento del transistor

En un transistor se cumple que pequeñas variaciones en la corriente de base provocan grandes variaciones en la corriente e colector. En general por cada unidad de variación en la corriente de base, se refleja multiplicada por 100 en el colector.

El transistor es un elemento semiconductor que tiene la propiedad de poder gobernar a voluntad, la intensidad de corriente que circula entre el emisor y el colector, a través de la acción de una pequeña corriente aplicada en la base.

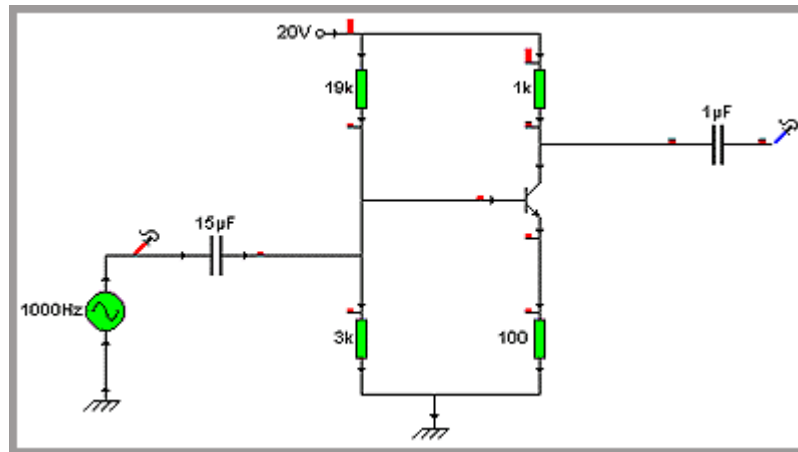
Formas de trabajo del transistor:

El transistor tiene dos formas de trabajo que son:

- **Como Amplificador:**

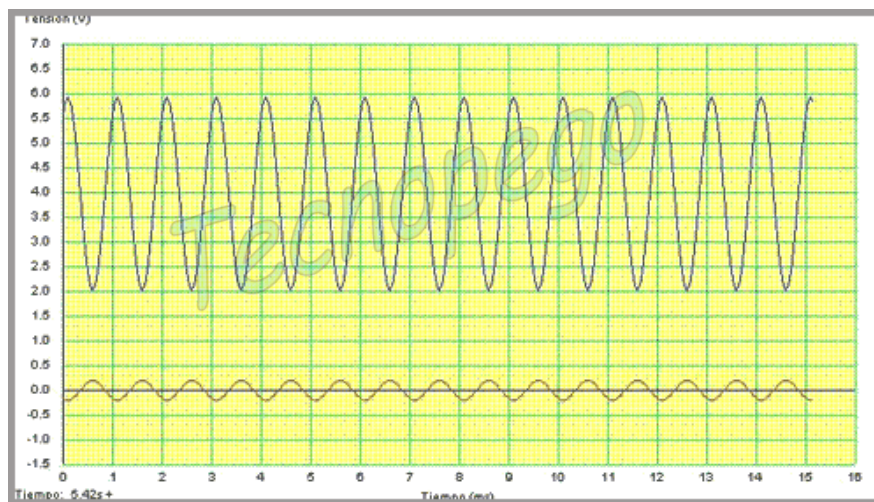
En este caso con una pequeña señal de entrada, obtenemos una gran señal de salida; un ejemplo lo tenemos en un amplificador de una radio o de un micrófono, la señal de una radio que se recibe por la antena es muy débil, hemos de utilizar un transistor para amplificar esa señal y hacerla lo suficientemente grande como para que pueda activar a un altavoz.

En la siguiente figura representamos el amplificador de un micrófono.



Amplificador de micrófono

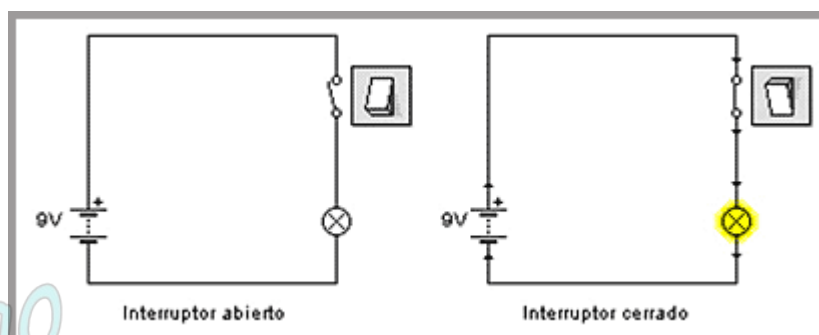
En la siguiente gráfica vemos el resultado de la amplificación de una señal muy pequeña procedente de un micrófono (en rojo) tras pasar por un transistor y ser amplificada (en azul).



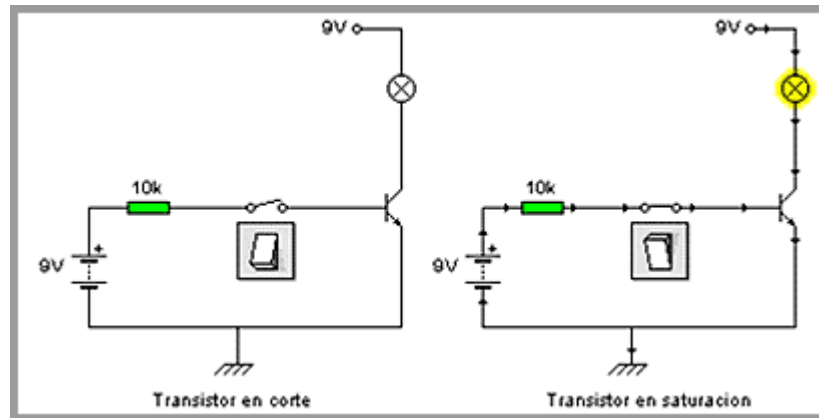
Formas de ondas de un amplificador

- **Como interruptor.**

Como sabemos un interruptor solo puede estar de dos formas, cerrado con lo cual deja pasar la corriente eléctrica y abierto, de forma que no deja pasar la corriente eléctrica.



De la misma forma el transistor también puede funcionar como un interruptor. Cuando no se aplica ninguna corriente a la base, el circuito entre colector y emisor se comporta como un circuito abierto y no deja pasar la corriente. En cambio cuando se aplica suficiente corriente a la base, el transistor se vuelve conductor y el circuito entre colector y emisor se comporta como un interruptor cerrado dejando pasar la corriente.



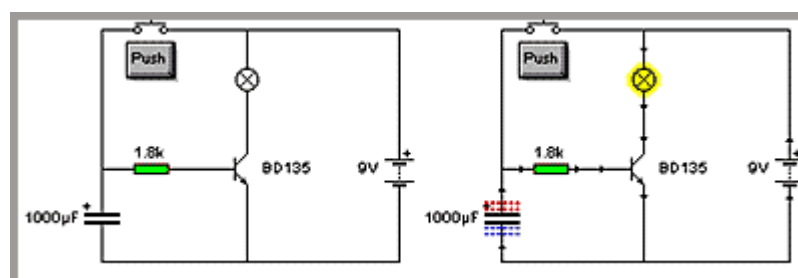
En el circuito de la izquierda el transistor no deja pasar la corriente de colector por ser su corriente de base cero, se dice que el transistor trabaja en la **zona de corte**, en el circuito de la derecha se dice que el transistor trabaja en **saturación**.

4. MONTAJES BÁSICOS UTILIZANDO COMPONENTES ELECTRÓNICOS

Con los componentes estudiados hasta el momento podemos montar circuitos básicos que luego nos podrán servir como parte integrante de circuitos mas complejos.

- **Temporizador.**

Se trata de un circuito que tras darle la orden pertinente de puesta en marcha, permanece encendido durante un tiempo determinado y después se desconecta automáticamente. Como ejemplos de utilización lo encontramos en una luz de escalera, en un secador de manos, en una tostadora de pan etc.



En el circuito de la izquierda, el condensador está descargado, no circula corriente por la base del transistor, este permanece en corte, sin conducir y la lámpara está apagada.

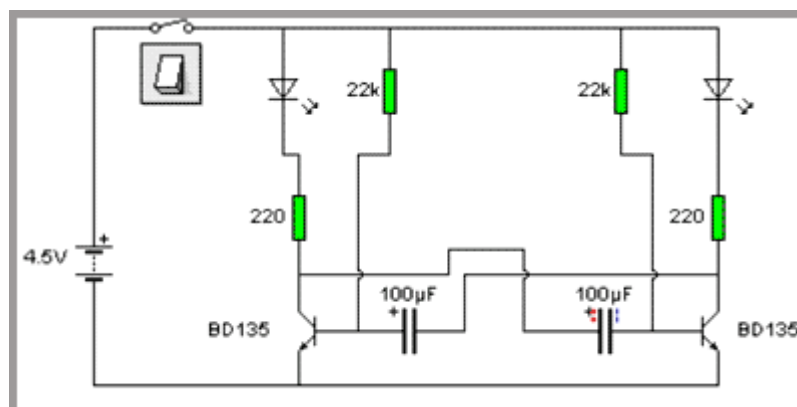
1. Accionamos el pulsador con lo que se carga el condensador rápidamente.
2. Al soltar el pulsador, el condensador se va descargando lentamente a través de la resistencia de 1.8k y la base del transistor.
3. El transistor se satura mientras el condensador tenga suficiente carga para hacerlo.
4. Cuando el condensador se ha descargado totalmente, el transistor vuelve a cortarse de nuevo.

- **Oscilador-Intermitente.**

Con el siguiente circuito se activan dos LED intermitentemente.

Al conectar el circuito por medio del interruptor, observaremos que:

1. Comienza a lucir el LED de la izquierda.
2. Pasados unos instantes, este LED se apaga.
3. Luce el LED de la derecha durante un instante.
4. Se apaga el LED de la derecha.
5. Comienza de nuevo el ciclo.



Circuito de luces intermitentes

Sirven para adornar un árbol de Navidad, intermitente de un automóvil, transmitir señales de radio, etc.

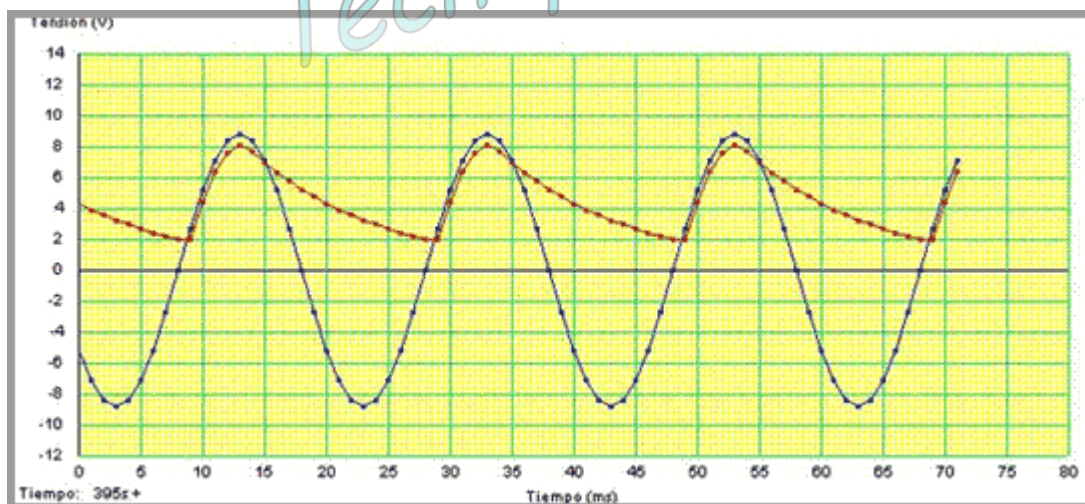
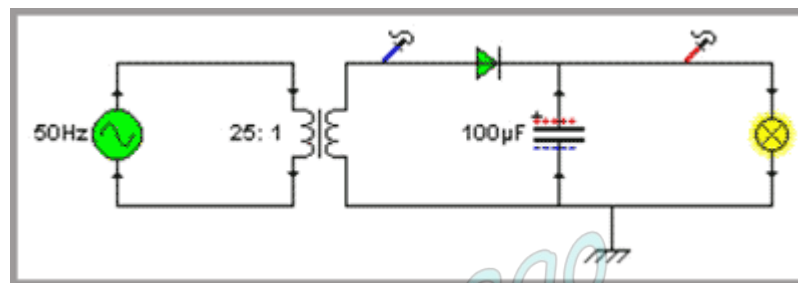
- **Fuente de alimentación.**

Se trata de un circuito para obtener una corriente continua de baja tensión a partir de una corriente alterna de 220 voltios. Se utiliza en cargadores de móviles, radios etc.

Se puede construir de dos maneras:

Rectificador de media onda.

En este tipo de rectificador, utilizamos solamente la mitad de la onda, la parte positiva en cada periodo.

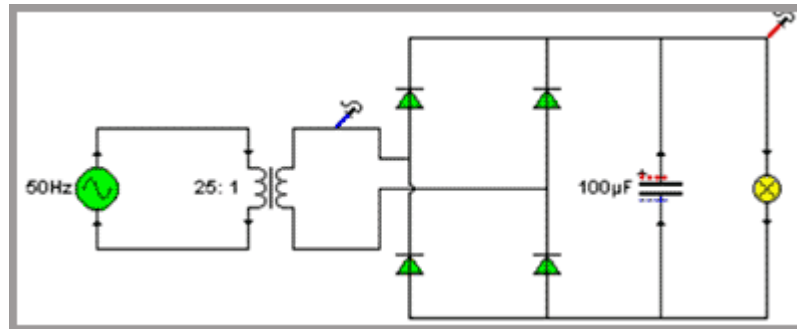


1. La tensión se transforma, reduciéndola de 220 voltios a $220/25 = 8.8$ voltios mediante el transformador; esta tensión la representamos con la onda de color azul.
2. La hacemos pasar por un diodo que solo deja pasar la parte positiva de la onda.
3. Luego el condensador la filtra, obteniendo la forma de onda de color rojo que consideramos como continua, de valor aproximadamente de 5 voltios si bien aun tiene cierta oscilación.

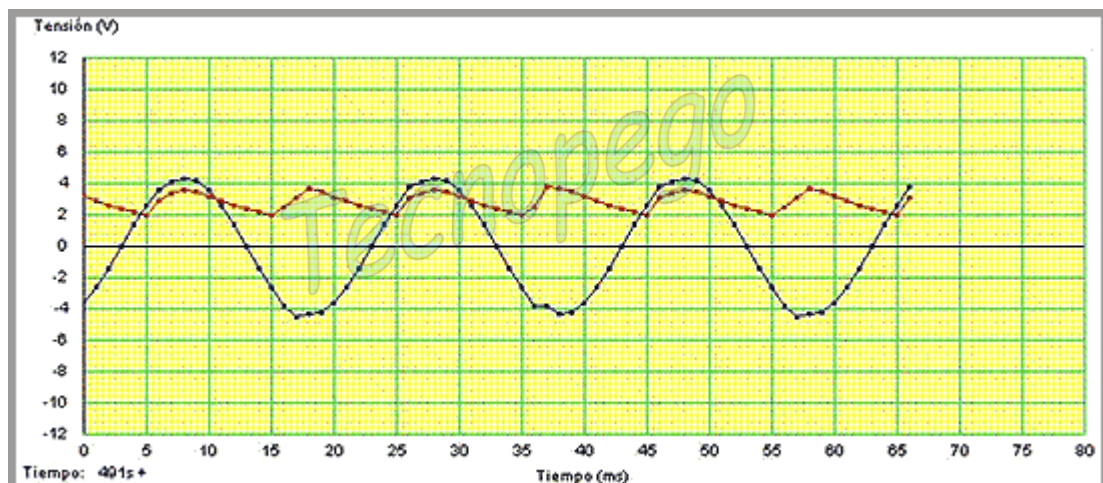
Rectificador de doble onda.

En este tipo de rectificador, utilizamos la onda completa, la parte positiva y la negativa en cada periodo.

Utilizaremos ahora un circuito que utiliza cuatro diodos en lugar de uno.



Rectificador de doble onda

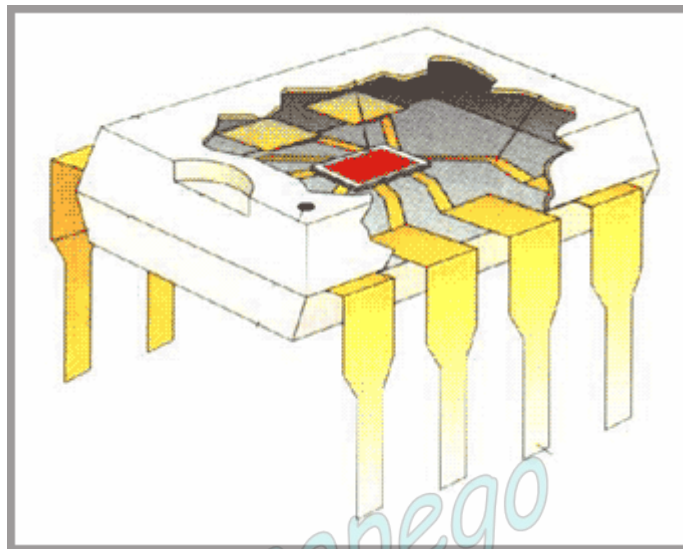


En este circuito la tensión obtenida es más continua que en el anterior es decir las oscilaciones son más pequeñas puesto que aprovechamos la onda completa.

5. EL CIRCUITO INTEGRADO. ESTUDIO DE CIRCUITOS INTEGRADOS TÍPICOS.

El circuito integrado es un dispositivo de diminutas dimensiones constituido por decenas, cientos, millares o millones de transistores.

A partir del descubrimiento del transistor por Schockley, Bardeen y Brattain las válvulas de aparatos electrónicos pudieron ser sustituidas por dispositivos mucho más pequeños, los llamados circuitos integrados.



Circuito integrado

Las posteriores investigaciones al descubrimiento del transistor de la mano de Hoerni permitió realizar todos los componentes de un circuito y sus interconexiones sobre un trozo de silicio. Un año más tarde Robert N. Noyce usó esta técnica para crear el primer circuito integrado. En marzo de 1960 salió al mercado el primer circuito integrado de silicio comercializado por Texas Instruments.

Las condiciones de fabricación de los circuitos integrados son muy estrictas. Por ejemplo, dado que una partícula de polvo puede echar a perder todo un chip, su realización se lleva a cabo en las así conocidas "salas blancas". Estas salas se caracterizan por tener menos de 30 partículas por metro cuadrado de tamaño inferior a una micra, mientras que en una sala de estar el número de partículas por metro cuadrado está comprendido entre 3 y 30 millones. Debido a las condiciones de extrema pulcritud y precisión del proceso de fabricación de los circuitos integrados, se necesitan inversiones astronómicas para adquirir la maquinaria involucrada.

El silicio es el material básico a partir del cual se construyen los circuitos integrados. Después del oxígeno, es el material más abundante en la tierra; se calcula que un 25% de la corteza terrestre está formada por Silicio, que es, por ejemplo, uno de los principales componentes de la arena de la playa.

El silicio obtenido de la naturaleza se somete a un tratamiento con productos químicos para eliminar sus impurezas. El resultado de este proceso es un silicio con una pureza del 99.9999%.

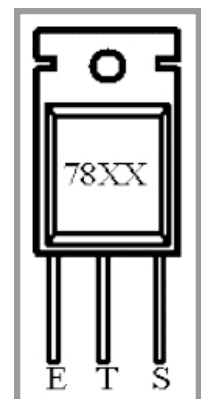
Posteriormente se somete a un proceso fotográfico donde se imprimen los circuito que han sido diseñados con anterioridad.

Desde la aparición del primer circuito integrado, año tras año se ha ido mejorando el proceso de fabricación, consiguiendo una mayor miniaturización de los dispositivos. Para hacernos una idea, el modelo de procesador Intel 4004 elaborado en 1971 contenía 275 transistores, mientras que los procesadores de hoy en día contienen 7 millones de transistores y se prevé que en el 2003 contengan 18 millones.

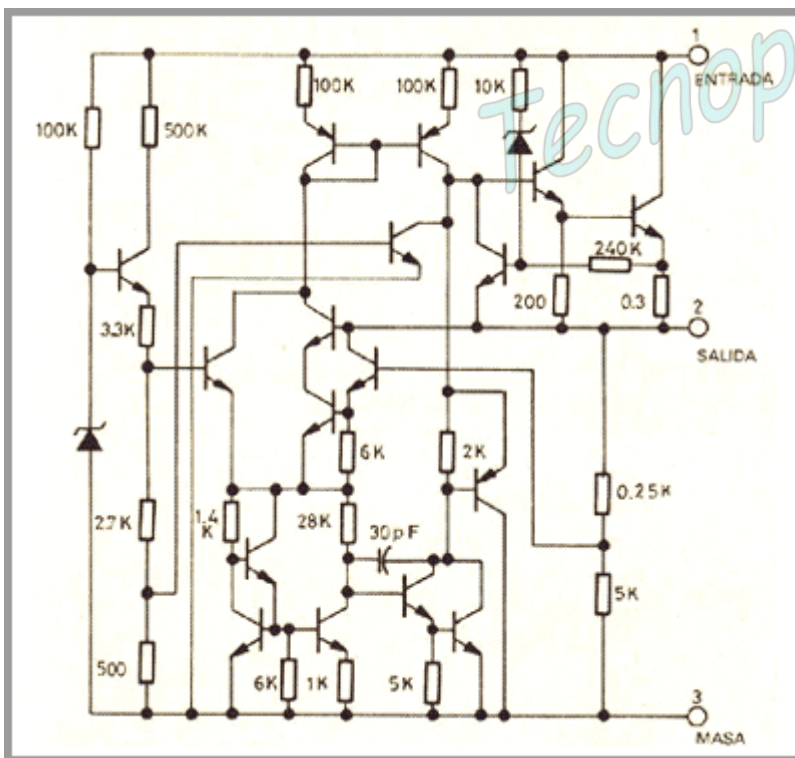
Circuitos integrados típicos.

Reguladores de tensión. Es un componente electrónico que permite obtener en su terminal de salida una tensión regulada, independiente de las variaciones de la tensión que pueda haber a su entrada.

En la figura vemos un circuito integrado regulador de tensión, en su interior hay aproximadamente 17 transistores interconectados entre si, siendo el tamaño del componente el de un céntimo de euro aproximadamente.



Interior del Circuito



Tipo de Regulador	Tensión en Volt	
	Mínima	Máxima
7805	7	25
7806	8	25
7808	11	25
7810	13	28
7812	15	30
7815	18	30
7818	21	33
7822	25	36
7824	27	38

Integrado 7806

Tenemos los puntos 1 (Entrada), entrada de la fuente de alimentación; 3 (Masa), tierra o punto común y 2, (Salida) regulada. El "78", nos indica que es un regulador positivo (existe la serie "79" que regula negativamente); XX nos indica el voltaje de salida regulado. Estos pueden ser: 7805, 7806, 7808, 7810, 7812, 7815, 7818, 7822 y 7824. El voltaje de entrada de los reguladores se mueve entre un mínimo para que funcione y un máximo que no se puede superar.