



## ELECTRÓNICA BÁSICA

**CURSO 3**

Índice: 00

Página 1 de 17

# ELECTRÓNICA BÁSICA

Revisó  
OSVALDO SILVESTRI  
Depto. INGENIERÍA

Aprobó

Copyright © 2006 SILCON

Prohibida la reproducción o divulgación sin consentimiento previo de SILCON Ascensores

	<b>ELECTRÓNICA BÁSICA</b>	<b>CURSO 3</b>	
		Índice: 00	Página 2 de 17

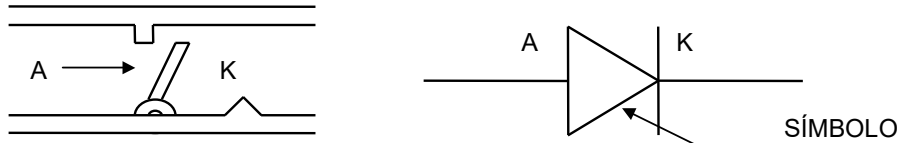
## SUMARIO

- 1- DIODOS Y PUENTES RECTIFICADORES
- 2- TRANSISTORES
- 3- TIRISTORES
- 4- SISTEMAS DIGITALES
- 5- MEMORIAS
- 6- MICROPROCESADORES Y MICROCONTROLADORES

**1- DIODOS Y Puentes RECTIFICADORES**

El diodo es un semiconductor que está formado por una unión entre un material P y un material N.

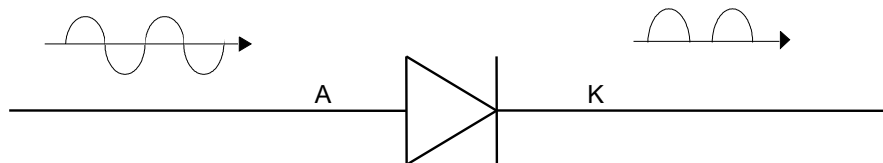
Este componente electrónico es utilizado para rectificar corriente alterna. Su funcionamiento puede ser comparado con el de una válvula en un circuito hidráulico:



Observando la figura de arriba se ve que al agua para ir de A para K le basta con empujar la válvula. Pero si el agua intenta ir de K para A la válvula se cierra impidiendo ese camino.

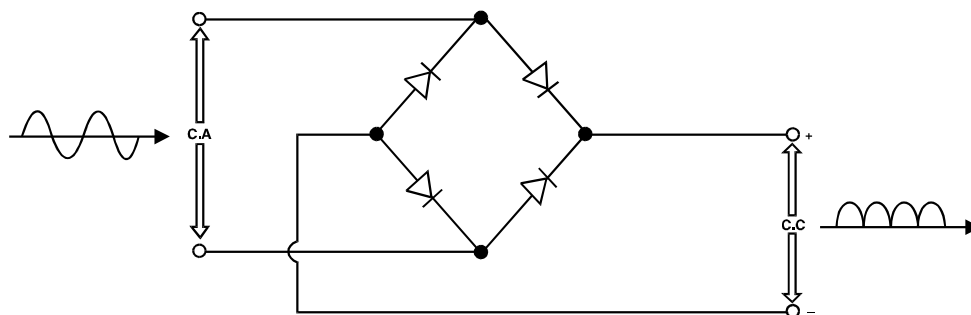
El terminal positivo del diodo se denomina ánodo y el terminal negativo cátodo.

Si entramos con una corriente alterna en el ánodo de un diodo obtenemos en la salida (cátodo) una C.C. pulsante.

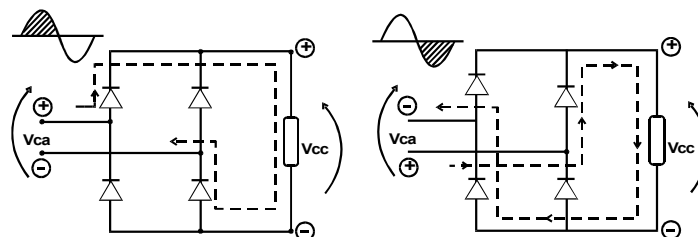


El diodo permite el paso sólo del semi ciclo positivo.

Para poder aprovechar también el semi ciclo negativo utilizamos un circuito con cuatro diodos. Este circuito se llama puente rectificador de onda completa.



Analizando el funcionamiento:+





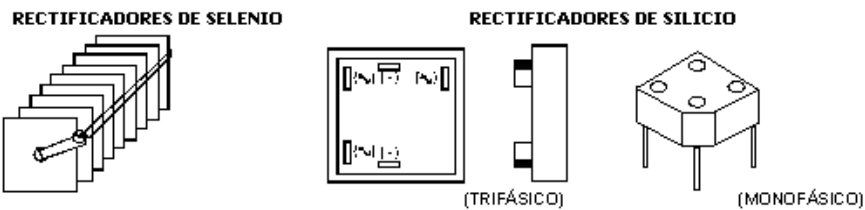
Puede observarse que cualquiera sea la condición de la tensión de entrada, en la salida del rectificador tendremos siempre la misma polaridad.

Debe observarse que la tensión / corriente rectificadas presenta pequeñas variaciones en la forma de onda, pudiendo ser mejorada con la utilización de capacitores en la salida del rectificador o aumentando la cantidad de fases en la entrada (trifásico-3 fases / hexafásico-6 fases).

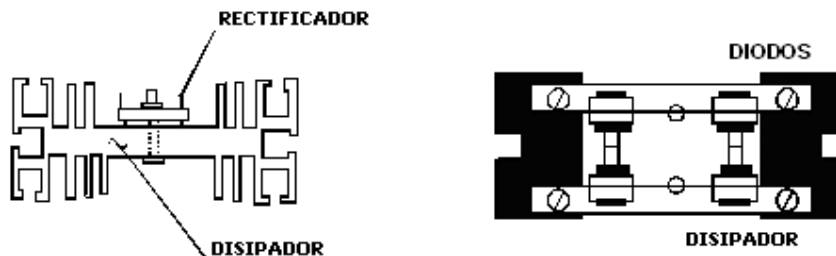
Estas variaciones se denominan ripple (ondulación) y deben ser evitadas, pues en determinadas aplicaciones perjudican el funcionamiento de los componentes.

Los primeros rectificadores estaban contruidos de selenio o germanio y montados en disipadores debido a su considerable consumo (perdidas), tornándolo relativamente voluminoso.

Con la utilización de los semiconductores de silicio los rectificadores son mas compactos y de menor consumo.

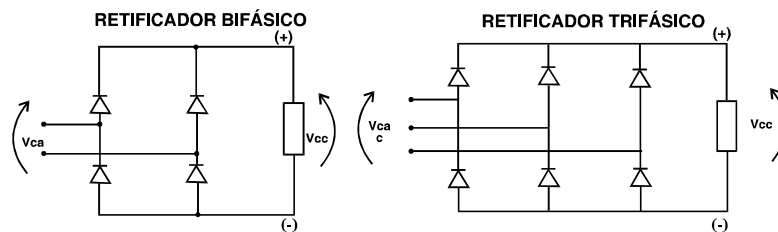


Estos últimos rectificadores, a pesar de sus características ventajosas en relación a los anteriores, cuando sean usados en circuitos que requieren mucha potencia también deben ser montados sobre disipadores térmicos, pero comparativamente de menor tamaño.



Como puede observarse en las figuras de arriba, existen rectificadores que están formados por asociaciones de diodos montados aisladamente o encapsulados.

Los rectificadores encapsulados están conectados de la siguiente forma:



**COMO PROBAR**

- Abrir las conexiones de entrada (CA) y salida (CC) del rectificador.



- Con un multímetro en la escala de "diodo", colocar la punta positiva (roja) del instrumento en la salida positiva (+) del rectificador y la punta negativa (negra) en las dos (monofásico) o tres (trifásico) entradas del rectificador. La medición debe dar "abierto".

- Invertir las puntas de prueba, o sea, colocar la negativa (negra) en la salida positiva (+) del rectificador y la punta positiva (roja) en cada entrada. La medición en cada caso deberá ser de aproximadamente 0.400 a 0.600.

- Colocar la punta positiva (roja) del instrumento en la salida negativa (-) del rectificador y la punta negativa (negra) en las dos (monofásico) o tres (trifásico) entradas del rectificador. La medición en cada caso deberá ser de aproximadamente 0.400 a 0.600.

- Invertir las puntas de prueba, o sea, colocar la negativa (negra) en la salida negativa (-) del rectificador y la punta positiva (roja) en cada entrada. La medición debe dar "abierto".

**OBSERVACION:** En caso de que uno de los diodos del rectificador esté en corto circuito, los fusibles de entrada (CA) se quemaran.

### PRECAUCIONES:

- Para la elección del rectificador se debe considerar la máxima tensión y corriente a la que será sometido. Si los valores establecidos por el fabricante fueran excedidos, el componente se dañara.

- En caso de que haya necesidad de efectuar soldadura en los terminales del componente, debe evitarse la transmisión de calor excesivo al mismo.

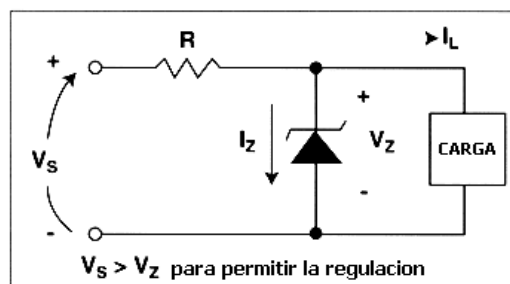
### OTROS TIPOS DE DIODOS

Además de diodos usados como rectificadores, otros dos tipos de diodos son muy usados: los leds (Light Emitted Diode) y los zener.

Los diodos leds son diodos que al pasar corriente por su juntura liberan energía en forma de radiación en la banda luminosa. Típicamente la luz emitida es roja (la mas común), amarilla o verde. Últimamente se están usando cada vez mas los leds de color azul aunque todavía siguen siendo mas costosos que los colores tradicionales.

El color de la luz emitida esta relacionada con las impurezas con las que se ha contaminado al material semiconductor del que está fabricado el led.

Los diodos zener se utilizan para mantener constante una determinada diferencia de potencial ente sus terminales. Generalmente se usan como reguladores de tensión en fuentes de alimentación o como protección de circuitos integrados.



### ENCAPSULADOS

La unión PN esta protegida por una cápsula donde viene indicado cual es el ánodo y cual es el cátodo. Generalmente la parte marcada por una raya en sentido axial es el cátodo.

El encapsulado puede ser:

**Plástico:** son para diodos rectificadores ya sea simples o de cuatro diodos formando un puente rectificador en un solo pack. El plástico transparente se utiliza para los leds.

**Cristal:** se aplican en diodos de alta frecuencia

**Metal:** usado en diodos rectificadores de alta potencia y vienen con una rosca para atornillarlo en el disipador de calor.



**DESIGNACION DE DIODOS**

Las denominaciones de los diodos dependen del fabricante y del continente donde tiene su origen.

**Código Europeo:** tienen 2 letras y un numero. La primera letra indica el material del diodo (A: germanio, B: silicio). La segunda letra indica la función del diodo (A: diodo de baja señal, B: diodo varicap, Y: diodo rectificador, Z: diodo zener). Los números son códigos del fabricante.

Ejemplos:

- BA114 = diodo de silicio de baja señal
- AA119 = diodo de germanio de baja señal
- BB314 = diodo de silicio, varicap

**Código Americano:** el código americano usa el código 1N, que quiere decir 1 juntura, seguido de cuatro números que es el código dado por el fabricante.

Ejemplos:

- 1N4007
- 1N4148

**Código Japonés:** es igual al americano pero con una S en lugar de una N.

Ejemplo:

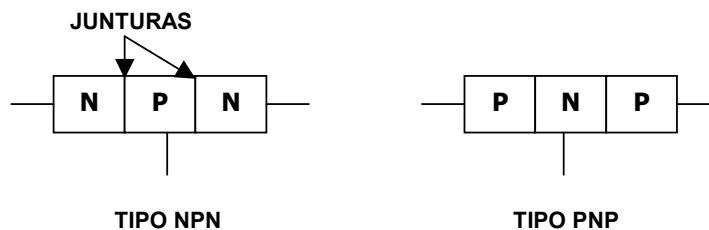
- 1S6315

**2- TRANSISTORES:**

El transistor es un componente electrónico construido de tres capas de dos tipos diferentes de semiconductores, denominados N y P y posteriormente encapsulados.

Para fabricar los transistores deben formarse dos junturas con los materiales semiconductores, por eso llamamos a estos componentes transistores bipolares.

Con los semiconductores N y P podemos obtener dos tipos básicos de transistores: NPN y PNP.

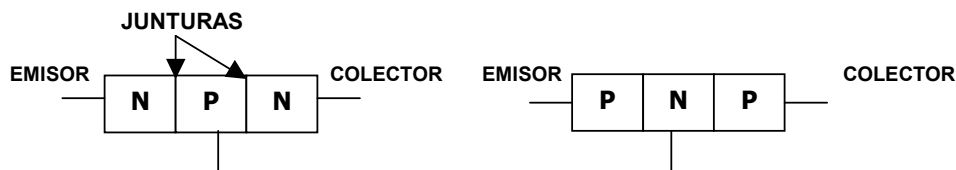


Los dos operan según los mismos principios, pudiendo por lo tanto cumplir las mismas funciones.

La diferencia existente entre los dos tipos de transistores, consiste en el sentido de circulación de las corrientes por sus junturas cuando esta en operación.

Recibe el nombre de BASE la región central del transistor. Tiene dos junturas con los materiales semiconductores próximos. En un transistor NPN la base es de tipo P y en un PNP la base es de tipo N.

Los semiconductores que rodean la base reciben los nombres de colector y emisor.





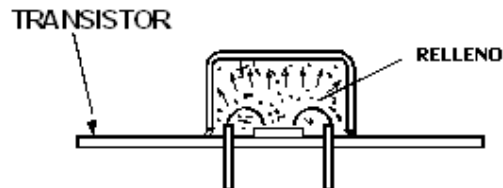


Para la elección de un transistor debemos considerar: la tensión máxima entre emisor y colector, pico de corriente máxima por el colector, potencia máxima admitida por el componente, polaridad (NPN/PNP), frecuencia y ganancia de corriente.

En función de la cantidad de calor generado en un transistor, podemos clasificarlos en tres grupos:

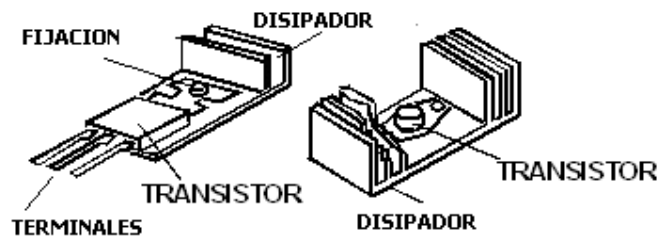
- Pequeña potencia: hasta 1 watt
- Media potencia: de 1 a 5 watts
- De potencia: 100 watts o mas.

En el interior del encapsulado encontramos sustancias que facilitan la transferencia de calor desde el interior del transistor hacia la base de fijación y de ésta hacia el exterior.



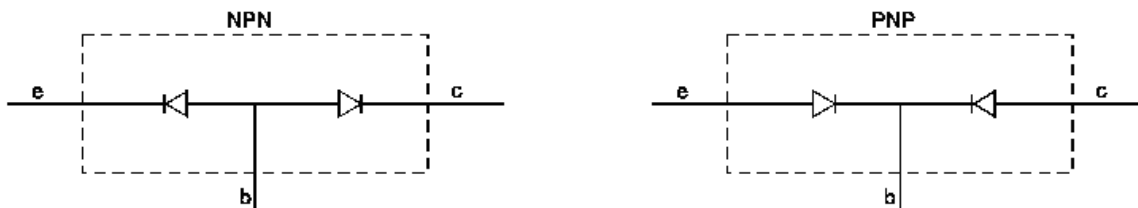
En un transistor de potencia el colector esta conectado directamente al encapsulado, pues en él se genera la mayor cantidad de calor.

Para una mejor disipación el transistor puede ser instalado en disipadores metálicos. Por eso los transistores de potencia poseen un formato que permite una mayor superficie de contacto con los disipadores, de forma de facilitar la máxima transferencia de calor generado internamente.



### COMO PROBAR UN TRANSISTOR

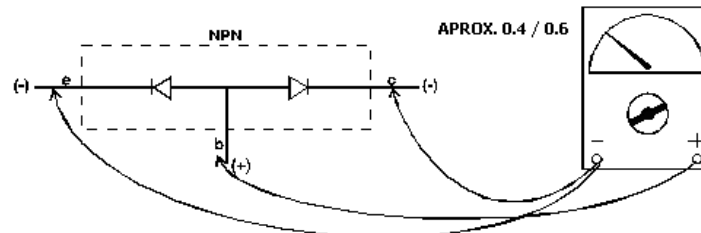
Para probar un transistor podemos compararlo a dos diodos conectados en oposición.





**PRUEBA DE UN TRANSISTOR NPN**

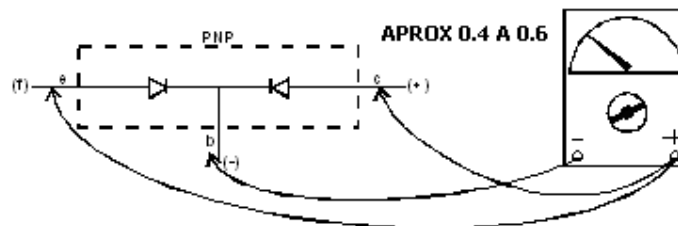
Puede medirse el estado de un transistor con un multímetro en escala de diodo y como si fueran dos diodos en oposición. Entre base (punta positiva) y emisor/colector (punta negativa) debe medirse aproximadamente 0.4 a 0.6 (dependiendo del transistor).



Al invertir las puntas del multímetro en ambos casos debe dar “abierto”.

**PRUEBA DE UN TRANSISTOR PNP**

Entre base (punta negativa) y emisor/colector (punta positiva) debe medirse aproximadamente 0.4 a 0.6 (dependiendo del transistor).



Al invertir las puntas del multímetro en ambos casos debe dar “abierto”.

**OBSERVACION:** En caso de que no presente el comportamiento mencionado el transistor está dañado.

**PRECAUCIONES:**

- Los terminales no deben ser cortados muy cerca del cuerpo del transistor pues el calor aplicado durante la soldadura puede causar daños al componente.
- En caso de reemplazo del componente observar las características típicas del mismo de acuerdo a lo mencionado anteriormente.
- Manipular con cuidado los transistores pues sus terminales son frágiles, principalmente si son sometidos a consecutivos desdoblamientos.
- Los transistores no deben operar con temperatura excesiva, principalmente los de baja y media potencia. Los daños al componente son irreparables y generalmente causados por excesivas tensiones o corrientes (superiores a las especificadas).

**ENCAPSULADOS**

**Encapsulado plástico:** no se usa para elevadas potencias y hace que el costo del transistor sea bajo, que es uno de los objetivos de la electrónica: el mínimo espacio al costo mas bajo.

**Encapsulado metálico:** usados para transistores de potencia pues el metal facilita la disipación del calor

**DESIGNACION DE TRANSISTORES**

Tal como se indico para los diodos, cada continente y empresa los designa a su manera.



**Norma Europea:** hay una primera letra que nos indica el material con el que esta fabricado el transistor (A: germanio, B: silicio). Una segunda letra indica su función (C: transistor de baja potencia y baja frecuencia, D: transistor de alta potencia y baja frecuencia, F: transistor de baja potencia y alta frecuencia, L: transistor de alta potencia y alta frecuencia, S: transistor de baja potencia y switching, U: transistor de alta potencia y switching). Y por ultimo un numero que es el código particular del fabricante.

**Norma Americana:** se los denomina por 2N (dos uniones PN) y seguido de un código particular del fabricante.

**Norma Japonesa:** la norma japonesa denomina a los transistores como 2S seguido de una letra que indica: A: transistor PNP de alta frecuencia, B: transistor PNP de baja frecuencia, C: transistor NPN de alta frecuencia, D: transistor NPN de baja frecuencia, J y K: transistor FET.

**Códigos particulares de empresas:** algunos fabricantes tienen sus propios códigos:

SC XXX: baja señal, baja frecuencia

MC XXX: silicio baja frecuencia

MJ XXX: alta potencia, baja frecuencia, con encapsulado metálico.

I máxima: 15 A

Vce máximo: 100 V

P máxima: 130 Watts

MPS XXX: baja frecuencia, baja potencia

I máxima: 1,5 A

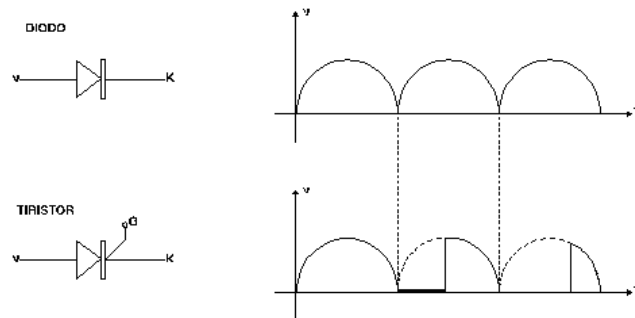
Vce máximo: 65 V

P máxima: 2 Watts

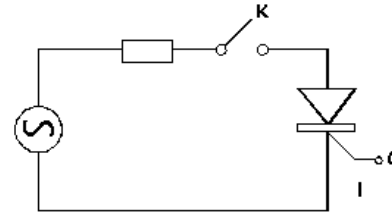
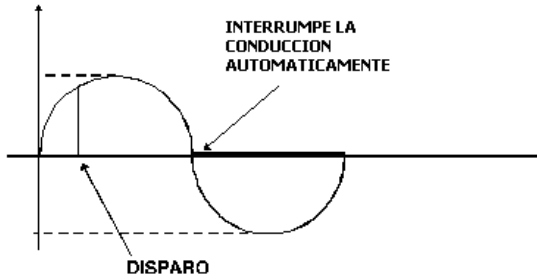
TIP XXX: alta potencia y baja frecuencia

### 3- TIRISTOR

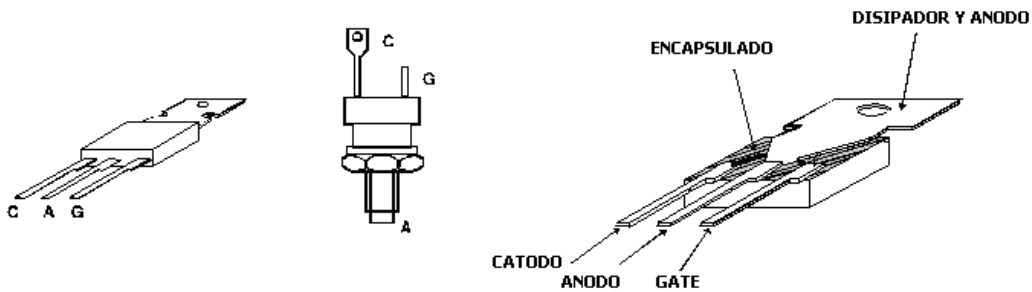
Es un componente electrónico fabricado de material semiconductor (silicio) que tiene como característica básica de funcionamiento el paso de corriente eléctrica en un único sentido, pero con control de su conducción. Con funcionamiento semejante al diodo podemos controlar el paso de corriente de un semiciclo en forma total o parcial, alterando de esta forma el valor medio de la misma.



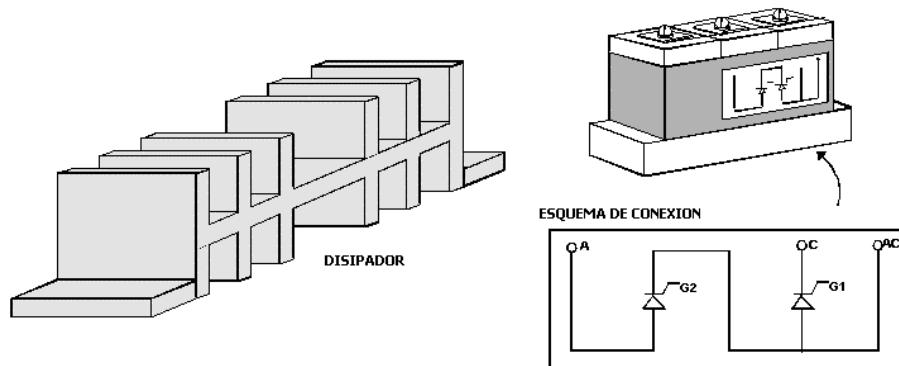
El tiristor inicia la conducción, si esta directamente polarizado, cuando aplicamos un pulso de corriente positivo (I) en su gatillo (gate), y se interrumpe cuando la corriente en conducción se corta (interruptor K abierto) o cuando alcanza valor nulo (cero). Si se quiere un nuevo disparo del tiristor (conducción), nuevamente deberá ser aplicado un pulso en su gate.



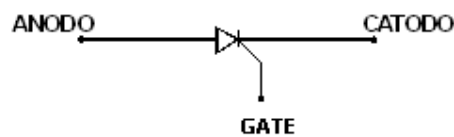
El tiristor también es conocido como “SCR” (rectificador controlado de silicio), y posee tres terminales denominados ánodo (A), cátodo (C/K) y gate (G).



El tamaño del SCR es directamente proporcional a su capacidad de conducción (corriente nominal). Para alta potencia esta construido de forma tal que permite su montaje en disipadores de calor. Existen también tiristores montados en módulos de potencia, con dos SCR's en un encapsulado.



**SIMBOLOGIA**

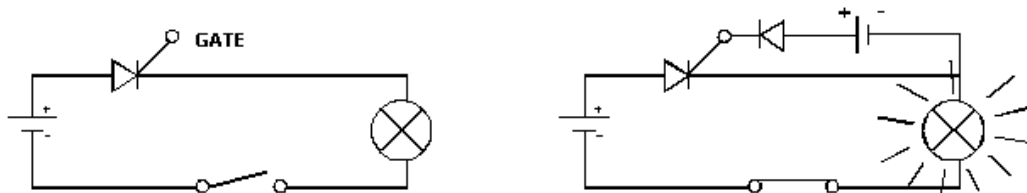


**APLICACIONES**

Debido a su baja pérdida (disipación y consumo), alta confiabilidad y precisión, son varias sus aplicaciones.

- Control de laminadoras
- Control de luminosidad
- Control de rotación de motores
- Fuentes de alimentación controlada
- Etc.

Analizando el siguiente circuito:



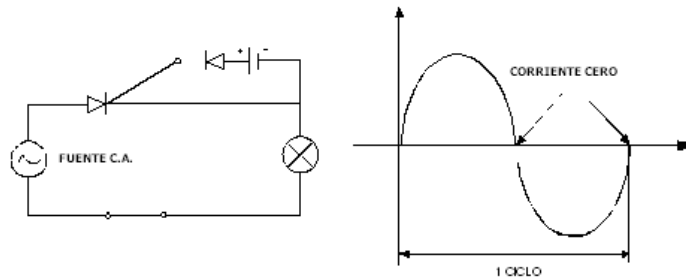
Si conectamos en serie una fuente, un tiristor, una lámpara y un interruptor, verificamos que si cerramos el interruptor la lámpara no encenderá porque el tiristor permanece bloqueado, aun estando bajo tensión.

Cuando aplicamos al gate una tensión positiva el SCR conduce y la lámpara enciende.

Aun después de retirada la tensión del gate el tiristor continuará conduciendo.

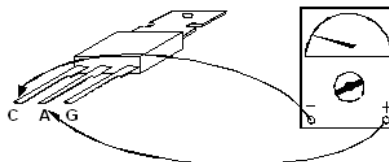
Para desconectar el SCR es necesario abrir el interruptor o desconectar la fuente.

Si aplicamos una fuente alternada el tiristor se bloquea constantemente, porque la tensión pasa por cero 100 veces por segundo en 50 Hz.

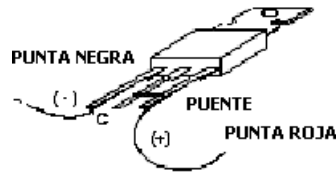
**COMO PROBAR UN TIRISTOR**

Con un multímetro en escala de menor resistencia efectuar lo siguiente:

1 - Fijar la punta de roja (+) del multímetro al ánodo y la punta negra (-) al cátodo: la resistencia leída debe ser muy alta.



2 - Colocar en cortocircuito los terminales ánodo y gate, manteniendo las puntas en la configuración anterior. Debe haber conducción de corriente, entonces el multímetro acusará una caída sensible de su resistencia.



Para volver el dispositivo a su situación inicial de alta resistencia, debemos desconectar una de las puntas del multímetro.

**PRECAUCIONES**

- Manipular con cuidado los terminales del SCR pues los mismos son frágiles. Evitar efectuar desdoblamientos innecesarios de los terminales.
- En caso de que haya necesidad de efectuar soldaduras en los terminales, evitar el calor excesivo, pues podrá dañarse.
- Para la elección del SCR se debe considerar la corriente directa y la tensión inversa máxima (tensión inversa de pico) que será exigida en la aplicación.

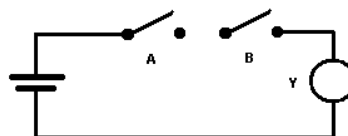
**4- SISTEMAS DIGITALES**

En la electrónica digital todos los voltajes se agrupan en dos posibles categorías: voltajes altos y voltajes bajos. Entre ambos valores existe una zona prohibida o de incertidumbre que los separa. Una tensión alta significa un **1** lógico y una tensión baja significa un **0** lógico.

Todos los sistemas digitales se construyen básicamente de tres operaciones lógicas básicas: AND, OR e NEGACION.

**AND**

El esquema da una idea de la operación lógica AND:



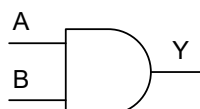
Notamos que la lámpara se encenderá solo si ambos interruptores se cierran simultáneamente. Si uno de los interruptores esta abierto la lámpara no enciende.

La tabla que sigue indica las posibles combinaciones de los interruptores y su resultado sobre la lámpara, formando lo que se llama Tabla de Verdad de la operación lógica AND.

A	B	Y
0	0	0
0	1	0
1	0	0
1	1	1

Simbología:

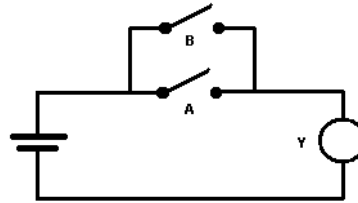
La representación grafica de la operación AND es:





**OR**

El esquema da una idea de la operación lógica OR:



Notamos que la lámpara se encenderá solo si cualquiera de los interruptores se cierra. Solo si ambos interruptores están abiertos la lámpara no enciende. La tabla que sigue indica las posibles combinaciones de los interruptores y su resultado sobre la lámpara, formando lo que se llama Tabla de Verdad de la operación lógica OR.

A	B	Y
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	1

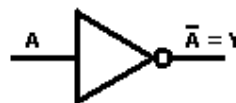
Simbología:

La representación grafica de la operación OR es:



**INVERSOR**

El Inversor posee una entrada y una salida. Su función es producir una salida inversa a su entrada.



A	Y
0	1
1	0

**NAND**

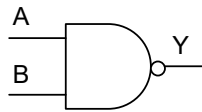
Es la operación AND negada.

La tabla que sigue indica las posibles combinaciones:

A	B	Y
0	0	1
0	1	1
1	0	1
1	1	0

Simbología:

La representación grafica de la operación NAND es:

**NOR**

Es la operación OR negada.

La tabla que sigue indica las posibles combinaciones:

A	B	Y
0	0	1
0	1	0
1	0	0
1	1	0

Simbología:

La representación grafica de la operación NOR es:

**5- MEMORIAS**

Son dispositivos capaces de almacenar información que pueden ser datos o programas complejos.

Las memorias en sistemas de computación tienen un papel importantísimo, pues en ellas están contenidos los programas e instrucciones que serán utilizados por la CPU (Unidad Central de Procesamiento), sin las cuales es incapaz de ejecutar cualquier función.

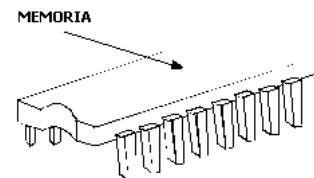
Existen varios tipos de memorias, de acuerdo al tipo y capacidad de almacenamiento. De acuerdo al acceso/respuesta a la información, pueden ser:

- **SECUENCIAL**: la información es accedida pasando consecutivamente por todas las posiciones intermedias, hasta llegar a la deseada, como si fuera una cinta magnética. Por lo tanto el acceso es relativamente lento.

- **ALEATORIO**: sea cual sea la posición deseada puede ser directamente accedida, agilizando como consecuencia la consulta. Ejemplo: disco duro de cualquier PC.

La memoria puede ser también un dispositivo electrónico que puede ser utilizado (programadas e desprogramadas) de acuerdo a la necesidad del usuario. Existen tres tipos básicos de memoria:

ROM (Read Only Memory: Memoria de solo Lectura), RAM (Random Access Memory: memoria de acceso aleatorio y que puede ser leída y escrita) y E2PROM (Electrically Erasable Programmable Read Only Memory: memoria borrable eléctricamente y grabable para solo lectura).

**Memoria RAM**

Es un tipo de memoria que permite la grabación y lectura de los datos en su interior en cualquier momento, dirección y mientras tenga alimentación. Un ejemplo de su uso se da en calculadoras simples, donde su memoria puede ser accedida, alterada o borrada aleatoriamente, pero si se retira la alimentación la memoria se borra completamente.

**Memoria ROM**

Es un tipo de memoria cuyo contenido una vez grabado por técnicas especiales de programación, no pueden ser alteradas cuando se utiliza, pudiendo solamente ser accedida para lectura de su contenido. Cuando se deja sin alimentación, el contenido de la memoria no se pierde.

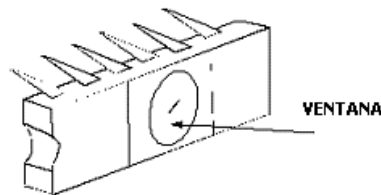


Dentro de la categoría ROM, hay tres tipos de memorias mas comunes:

- ROM: memoria en la cual se puede escribir/grabar solo una vez. El contenido es fijo y no puede ser alterado. Normalmente es programada por el fabricante.
- PROM: éste tipo de memoria también puede ser grabada solo una vez, pero son programadas por el usuario y no por el fabricante. Son utilizadas cuando el contenido que deseamos almacenar es específico del usuario.

**Observación:** Tanto en la ROM como en la PROM si después de grabar la memoria es necesaria cualquier alteración de su contenido, obligatoriamente es necesaria la sustitución del componente por uno nuevo.

- EPROM: este componente es programable por el usuario y luego, si hay necesidad de alteración, ésta podrá ser borrada y reprogramada. El borrado de la memoria se realiza exponiendo la EPROM a luz ultravioleta. Para ello el componente posee un abertura transparente.



**Observación:** Luego de programada y mientras esté en uso, la ventana debe ser cubierta, evitando de esta forma el borrado accidental (total o parcial) debido a exposición a la luz solar o fluorescente, que poseen rayos ultravioleta.

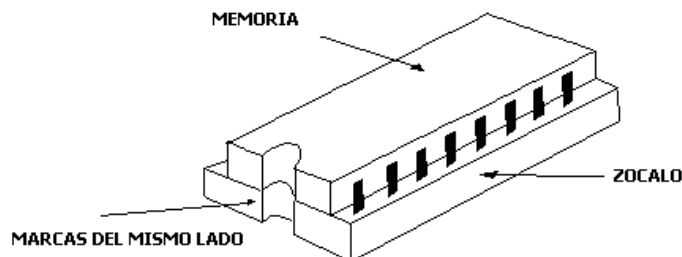
Las memorias RAM y ROM poseen limitaciones en la cantidad de información que pueden almacenar, que se denomina “capacidad de memoria”.

### Memoria E2PROM

Es un tipo de memoria cuyo contenido puede ser borrado y grabado eléctricamente, es decir, no es necesario someter el chip a luz ultravioleta para su borrado y por ende no tienen ventana transparente. Al ser borrada y grabada nuevamente permite ser reutilizada mas de una vez.

### PRECAUCIONES

- Evitar el manoseo de los terminales de la memoria.
- Transportar los componentes en embalaje apropiado (anti-estática).
- Al insertar la memoria en su zócalo observar el correcto posicionamiento, teniendo como referencia la marca existente y teniendo cuidado con los pines al presionar.



## 6- MICROPROCESADORES Y MICROCONTROLADORES

Estos dispositivos son hoy participes prácticamente en cualquier tarea donde se involucre electrónica, ya sea desde televisores y reproductores de cualquier formato hasta ascensores o satélites de comunicación.





Un microprocesador es un dispositivo que realiza operaciones matemáticas y movimiento de datos siguiendo una serie de pasos previamente establecido. Esta serie de pasos se denomina PROGRAMA.

Internamente, el microprocesador tiene lugares específicos destinados a guardar temporalmente los resultados de sus operaciones. Estos lugares se denominan registros. El registro mas conocido es el ACUMULADOR, ya que en el se realizan prácticamente todas las operaciones matemáticas. Otro registro conocido es el Puntero de Programa, que marca la próxima dirección a leer por el micro.

Los programas se almacenan en memorias de cualquiera de los tipos en los que no se pierde información al desconectar la alimentación.

Un programa esta formado por instrucciones y datos. Las instrucciones le dicen al microprocesador qué es lo que debe hacer con los datos.

Debe tenerse en cuenta que el microprocesador solo interpreta números y en ningún caso texto, por lo que se sobreentiende que los programas son una sucesión interminables de números grabados en las memorias.

Obviamente, los que realizan los programas son personas y para cualquiera de nosotros resultaría imposible trabajar con el volumen de números que necesita un programa. Es por esto que los números de las instrucciones tienen asociadas palabras que facilitan la programación. Estas palabras en su conjunto forman los distintos lenguajes de programación (Assembler, Basic, Cobol, etc.) con los que se realizan los programas.

El microprocesador hace siempre la misma tarea: lee la primera dirección de memoria que debe ser una instrucción, interpreta la instrucción y la ejecuta, lee la dirección siguiente, y así sucesivamente.

Por ejemplo:

Supongamos que un cierto microprocesador tiene el siguiente juego de instrucciones

01: Leer la siguiente dirección y guardarla en el acumulador

02: Leer la siguiente dirección y guardarla en el registro X

03: Sumar al acumulador el contenido del registro X

04: Leer la dirección siguiente y guardar el acumulador en la dirección indicada

05: Fin

Ahora supongamos que en la memoria esta guardado lo siguiente:

01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14
01	14	02	22	03	04	13	05	XX	XX	XX	XX	XX	XX

Luego de encender el equipo, el resultado final en la memoria será:

01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14
01	14	02	22	03	04	13	05	XX	XX	XX	XX	36	XX

Y los registros del microprocesador tendrán:

Acc = 36      X = 36      Puntero = 08

Los microcontroladores son la ultima tecnología disponible en el mercado en lo que hace a circuitos integrados de control.

Cumplen las mismas funciones que los microprocesadores pero la diferencia fundamental radica en que no necesitan memorias externas donde almacenar el programa. En su interior tienen incorporada memorias RAM y E2PROM que hacen innecesario el uso de memorias externas, reduciendo con esto tamaños de las aplicaciones y costos de fabricación, al usar menos chips para las mismas tareas.

Las complicaciones en este caso aparecen para programas extensos, donde la capacidad de memoria de los microcontroladores aun no equipara a las memorias externas.