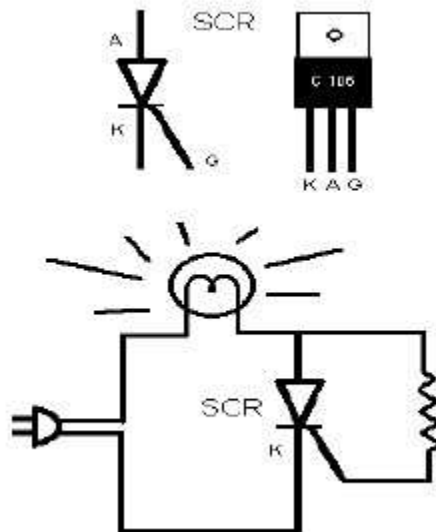


SEMICONDUCTORES DE POTENCIA



1. INTRODUCCION

Electrónica de Potencia se refiere al control y conversión de la energía eléctrica por medio de dispositivos semiconductores de potencia que trabajan como interruptores. Con la llegada de los Rectificadores Controlados de Silicio (SCR), se empezó a desarrollar una nueva área de aplicación llamada Electrónica de Potencia.

2. OBJETIVOS

- Identificar los tipos más usados de tiristores.
- Describir el funcionamiento de los tiristores.

Electrónica de Potencia se refiere al control y conversión de la energía eléctrica por medio de dispositivos semiconductores de potencia que trabajan como interruptores. Con la llegada de los Rectificadores Controlados de Silicio (SCR), se empezó a desarrollar una nueva área de aplicación llamada Electrónica de Potencia.

Esta sesión aporta al logro del siguiente Resultado de la Carrera:
“Los estudiantes identifican, analizan y resuelven problemas de tecnología”.

3. Dispositivos semiconductores de potencia

La mayor parte de los dispositivos semiconductores de potencia se fabrican en base a silicio y estos se pueden dividir en forma general en tres clases.

3.1 Diodos de potencia

- Diodos de propósito general.
- De alta velocidad (o recuperación rápida).
- Diodos schottky (especialmente importante a altas frecuencias)

3.2 Transistores

Utilizados en convertidores de potencia con frecuencias menores de 10 khz.

3.3 Tiristores

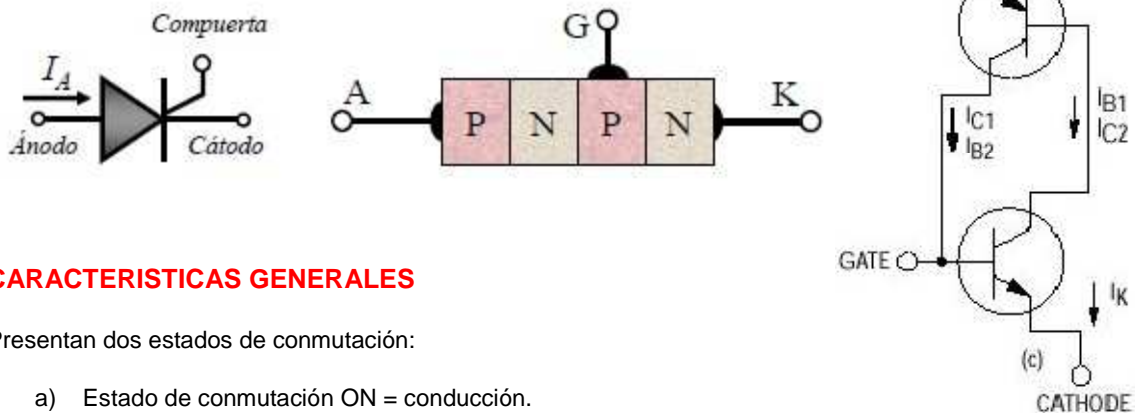
El tiristor es el semiconductor de potencia más robusto y fiable, ya que, a diferencia del transistor, puede soportar elevadas sobre intensidades durante tiempos reducidos.

EL TIRISTOR (SCR)

El tiristor también conocido como Rectificador Controlado de Silicio (SCR) ,es un dispositivo electrónico semiconductor de potencia que operan como conmutador biestable, tiene dos estados de trabajo:

Bloqueo (no conducción) y **Conducción**.

Su comportamiento es similar al de un diodo, con la diferencia que cuenta con un tercer terminal, denominado "compuerta", mediante el cual se puede establecer cuándo el elemento opera como un circuito abierto o como un circuito cerrado. El símbolo, su composición y su circuito equivalente son:



CARACTERISTICAS GENERALES

Presentan dos estados de conmutación:

- Estado de conmutación ON = conducción.
- Estado de conmutación OFF = bloqueo.

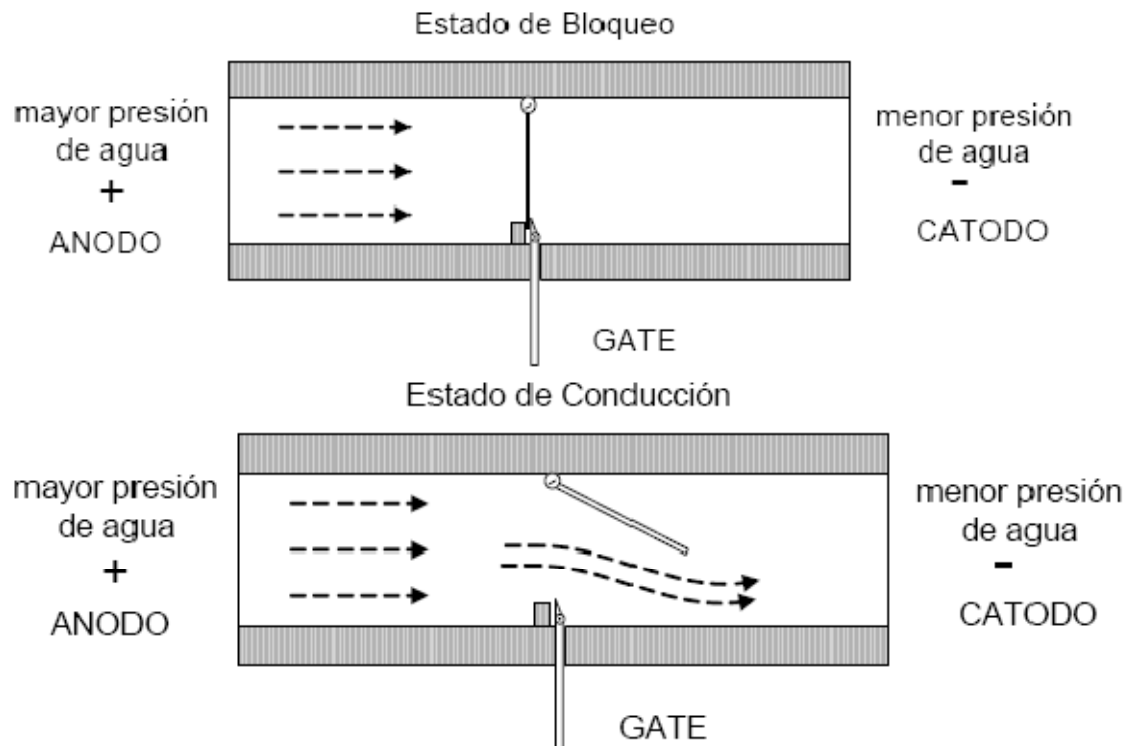
La transición de OFF a ON se llama **Disparo**

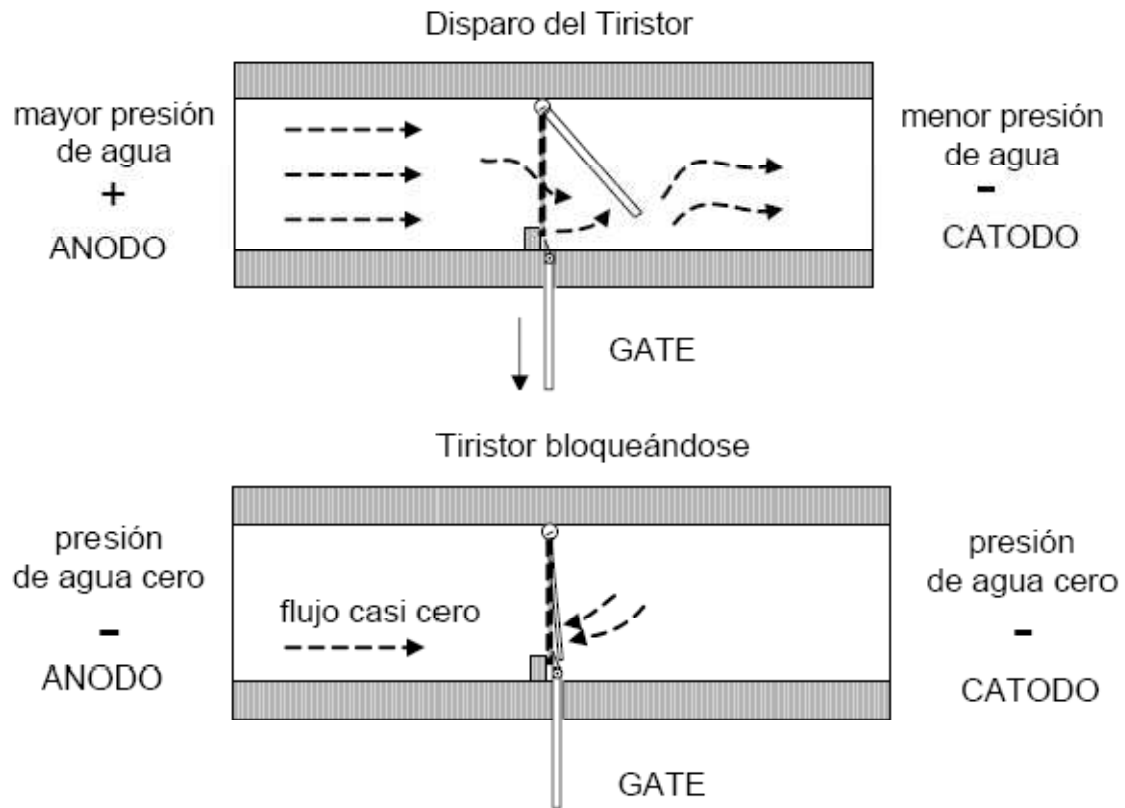
La transición de ON a OFF se llama **Bloqueo**

Para que exista conducción se han de dar simultáneamente las dos condiciones siguientes:

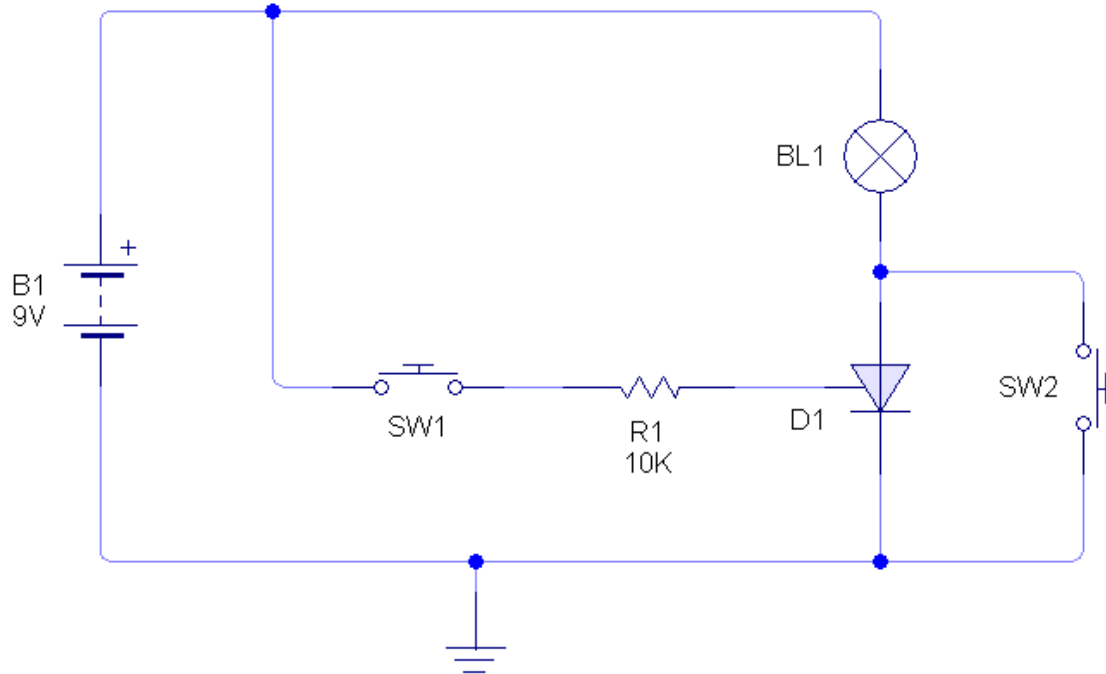
- Tensión aplicada de polarización directa en los terminales de potencia en el sentido ánodo a cátodo.
- Pulso de corriente adecuada en el terminal de control.

Podemos representar el funcionamiento del Tiristor haciendo analogía con el siguiente circuito hidráulico. (Presión \approx Voltaje, flujo de agua \approx corriente)



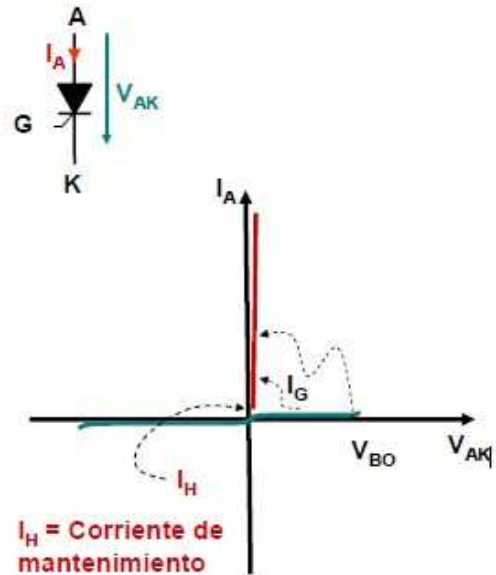


Simulación



Curva característica v-i de un tiristor

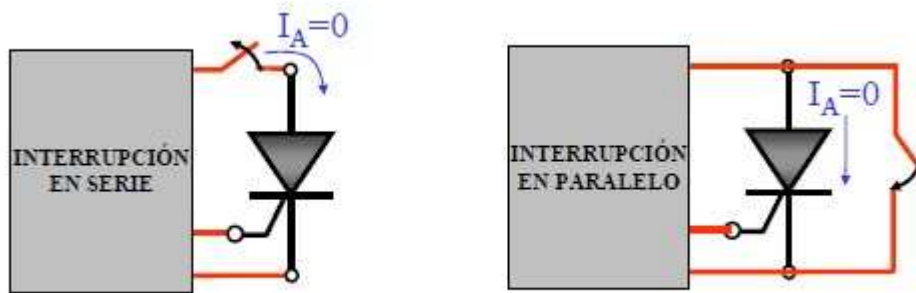
- Soporta tensión inversa y tensión directa
- Si se introduce un pulso de corriente por compuerta (disparo) o la tensión alcanza el voltaje de ruptura directa V_{BO}
- Conduce corriente directa y se mantiene en conducción siempre que la corriente esté por encima de I_H



Apagado de un tiristor

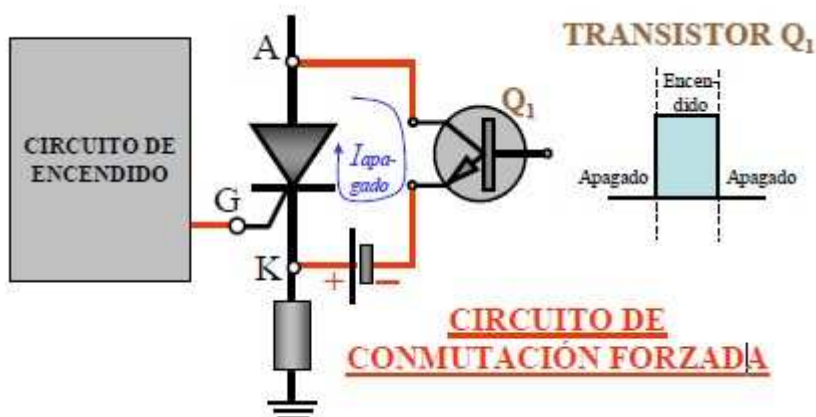
Para apagar un tiristor, no basta con desconectar el voltaje de la compuerta.

La idea básica para apagar un tiristor es hacer que la corriente que circula a través del mismo sea cero. Esto puede conseguirse de dos formas, tal como se muestra a continuación:



Apagado de un tiristor

El apagado un tiristor también puede hacerse al tratar de hacer circular a través de él una corriente inversa, conocida como "conmutación forzada". Una forma de lograrlo es como se muestra a continuación:



PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS DE UN SCR

I_{Tmax} : Máxima corriente que puede conducir (pico, RMS o promedio)

V_{Dmax} : Máximo voltaje entre ánodo o cátodo (inverso o directo en no conducción)

I_{GTmin} : Corriente de compuerta mínima para producir el disparo

V_{GTmax} : Voltaje compuerta - cátodo máximo

$I_{hold min}$: Corriente de sostenimiento mínima

V_{FON} : Voltaje ánodo - cátodo cuando está en conducción

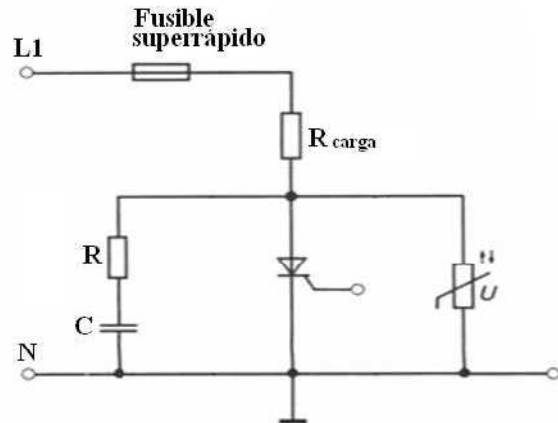
$dv/dt max$: Máxima variación de voltaje admisible sin disparar

Medidas de Protección

⚡ Para proteger contra sobre corrientes se usan fusibles superrápidos.

Para proteger contra sobre tensiones se usan elementos RC

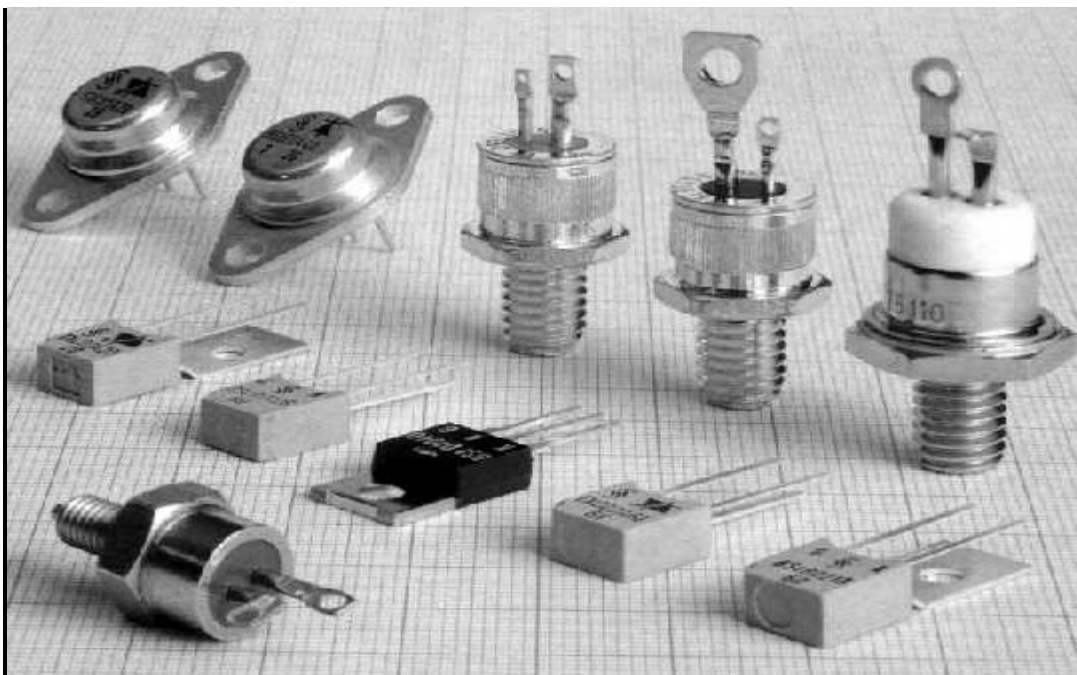
RC

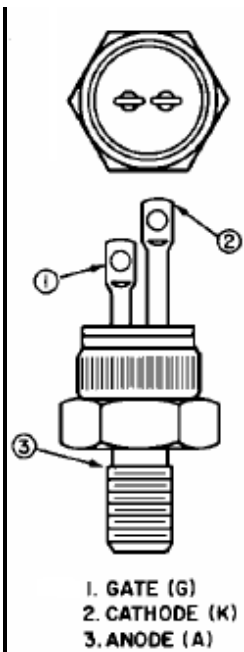


Valores recomendados para las redes RC de protección

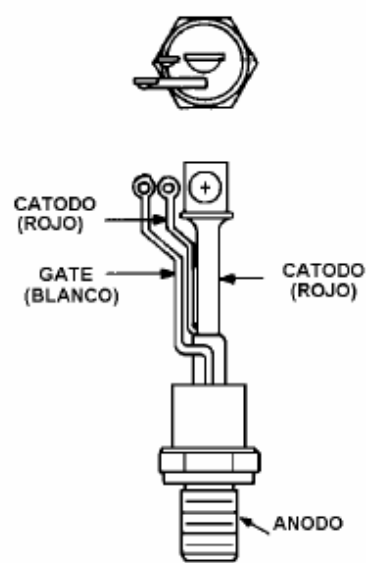
Tensión de alimentación U_{ef}/V	Resistencia		Condensador	
	R/Ω	P/W	$C/\mu F$	U_{ef}/V
30	3.3	0.5	0.1	70
45	4.7	0.5	0.1	90
60	6.8	0.5	0.1	120
125	15	0.5	0.1	190
220	27	1	0.1	330

Tipos de encapsulados



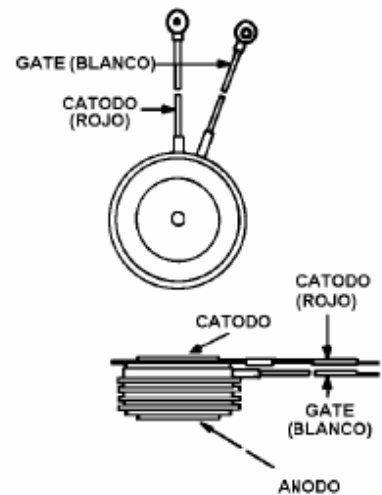


TO-48



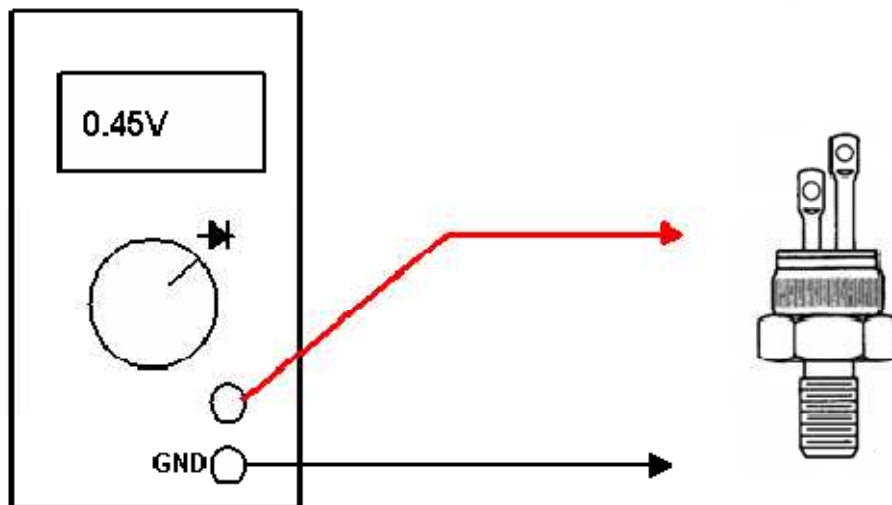
TO-93

Presión mínima de prueba 200 Lbs (.9 KN)
Presión de operación 2400 Lbs (10.7 KN)



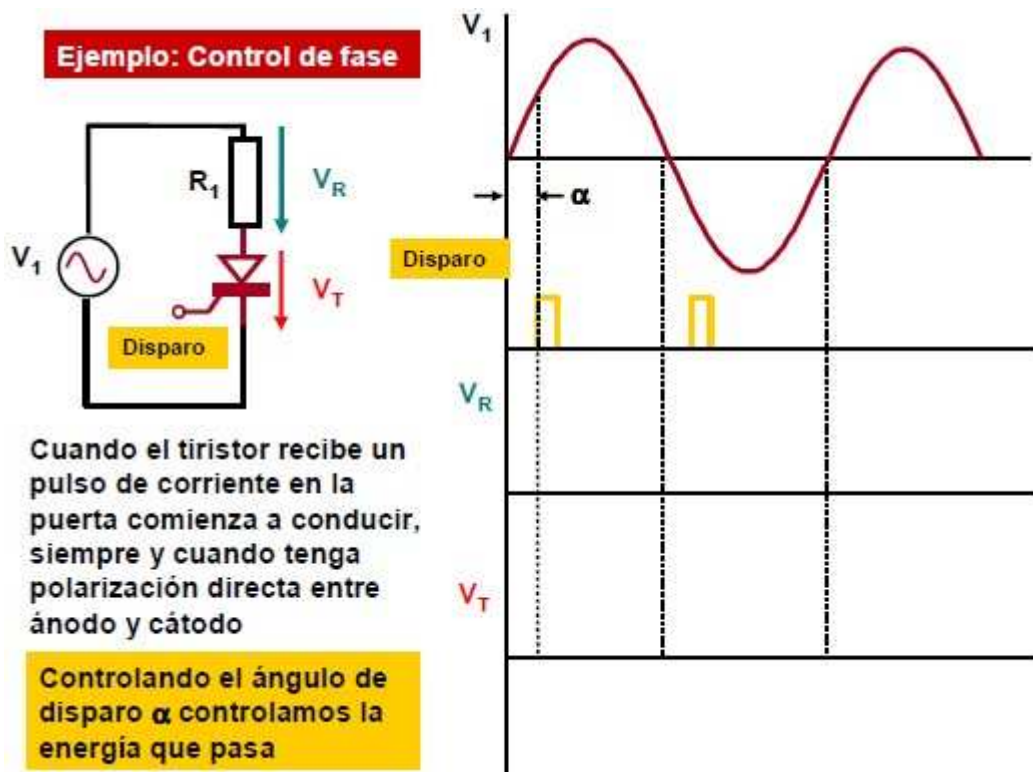
HT-23

PRUEBAS CON MULTÍMETRO EN "ESCALA DE DIODO"



Cable Rojo Multímetro	Cable Negro Multímetro	Valor Medido (V)
A	K	OL
K	A	OL
A	G	OL
G	A	OL
K	G	Valor pequeño $\neq 0$
G	K	Valor pequeño $\neq 0$

Aplicaciones de SCR



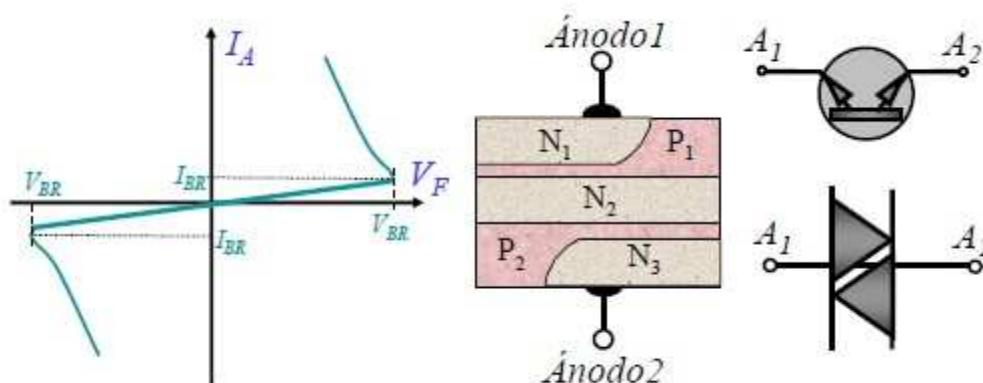
Aplicaciones

- Donde se tenga que controlar grandes voltaje y corrientes.
- Convertir corriente alterna a corriente continua o viceversa.
- Accionamientos de motores eléctricos.
- Fuentes de alimentación.
- Cargadores de baterías.
- Control de temperatura.
- Variadores de velocidad de motores.

Tiristores Bidireccionales

El Diac y el Triac son tiristores bidireccionales. Estos dispositivos pueden conducir en cualquier dirección. El DIAC es una combinación paralela inversa de dos terminales de capas semiconductoras, que permiten dispararse en cualquier dirección.

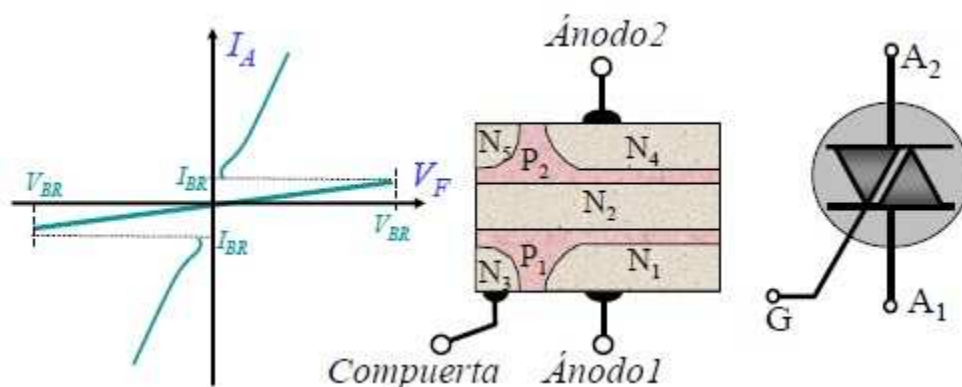
A continuación se representan sus características de operación y sus símbolo y estructura típicos:



EL TRIAC

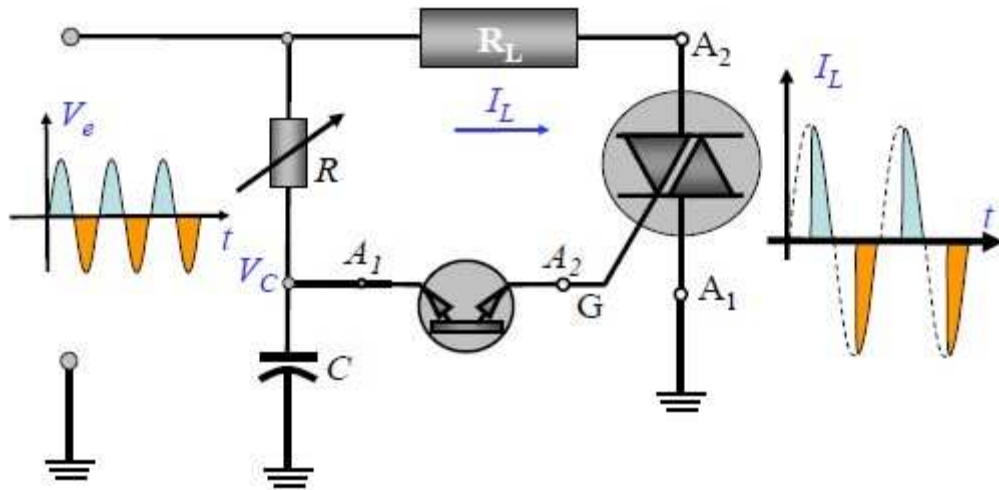
El TRIAC es prácticamente un DIAC, pero con un terminal de compuerta para poder controlar las condiciones de encendido. La principal característica es que puede controlar el flujo de corriente en ambos sentidos.

Sus características respecto del DIAC cambian en el primer y tercer cuadrante, tal como se muestra a continuación:


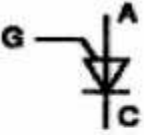
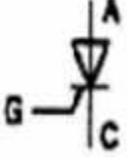
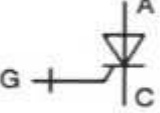
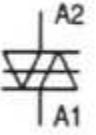


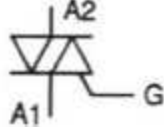
Circuito de Aplicación

Un circuito bastante común para disparar un TRIAC a través de un DIAC es el que se muestra a continuación:



TIPOS DE TIRISTORES

Tipos / designación Conforme a las normas	Término común	Símbolo
Tiristor diodo unidireccional	Diodo de cuatro capas	
Tiristor tríodo unidireccional Controlable por el lado del ánodo	Tiristor (SCR)	
Tiristor tríodo unidireccional Controlable por el lado del cátodo	Tiristor (SCR)	
Tiristor tríodo de apagado	GTO	
Tiristor diodo bidireccional	Diac	

<i>Tiristor tríodo bidireccional</i>	<i>Triac</i>	
--------------------------------------	--------------	---