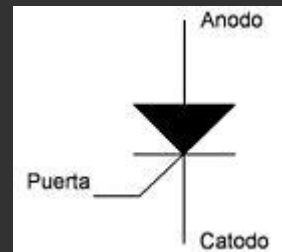


# SCR, TRIAC Y DIAC

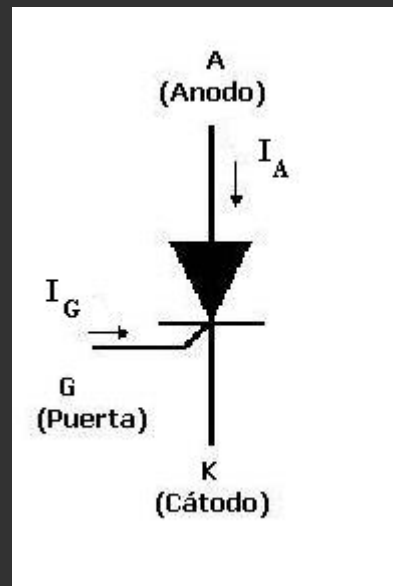
# INTRODUCCIÓN

- Para comprender cada uno de los dispositivos a exponer debemos saber que un tiristor tiene tres terminales un ánodo, un cátodo y una compuerta. Cuando se hace pasar una corriente pequeña por la terminal de la compuerta hacia el cátodo el tiristor conduce siempre que la terminal del ánodo tenga mayor potencial que el cátodo.



# RECTIFICADOR CONTROLADO DE SILICIO (SCR)

- DEFINICIÓN.
  - El SCR (Silicon Controlled Rectifier o Rectificador Controlado de Silicio, es un dispositivo semiconductor biestable formado por tres uniones pn con la disposición pnpn. La conducción entre ánodo y cátodo es controlada por el terminal de puerta.
  - Es un elemento unidireccional, conmutador casi ideal, rectificador y amplificador a la vez.
- Simbolo del SCR



# CARACTERÍSTICAS GENERALES

- Interruptor casi ideal.
- Soporta tensiones altas.
- Amplificador eficaz.
- Es capaz de controlar grandes potencias.
- Fácil controlabilidad.
- Relativa rapidez.
- Características en función de situaciones pasadas (memoria).

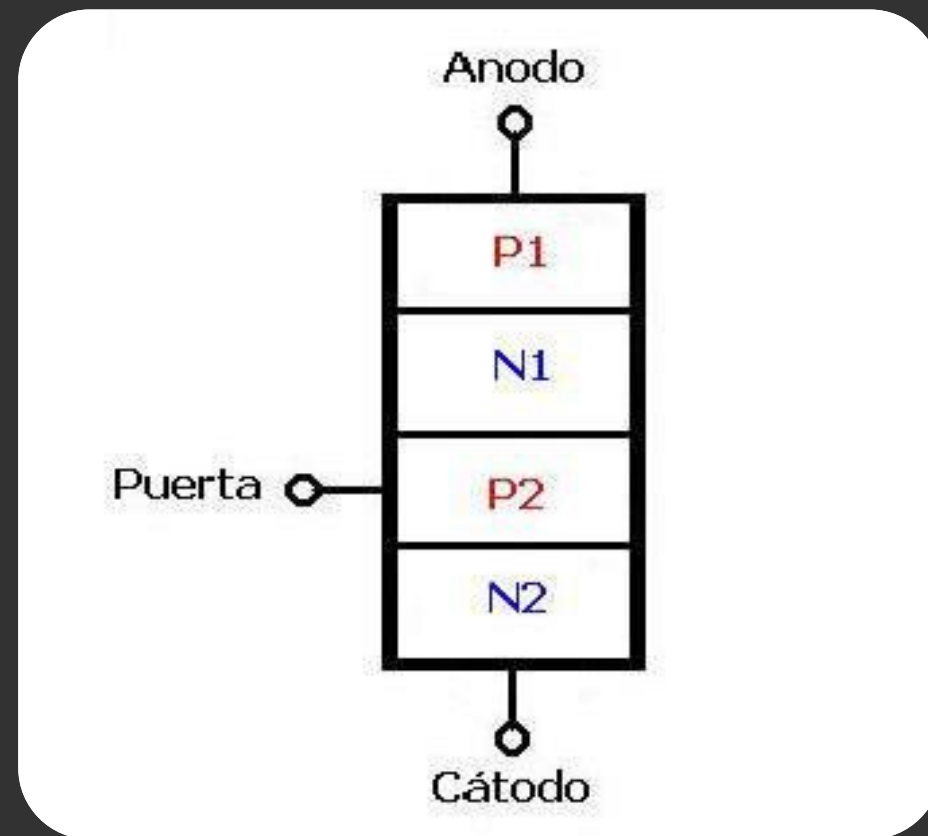
# ESPECIFICACIONES ESPECIALES

- El SCR necesita una corriente mínima de mantenimiento ( $I_H$ ) para que se mantenga en conducción y una corriente de enclavamiento ( $I_L$ ) para que el dispositivo pueda permanecer en conducción cuando se eliminan los pulsos de la puerta.
- $V_{GT}$  e  $I_{GT}$ , que determinan las condiciones de encendido del dispositivo semiconductor.
- $V_{GNT}$  e  $I_{GNT}$ , dan los valores máximos de corriente y de tensión, para los cuales en condiciones normales de temperatura, los tiristores no corren el riesgo de dispararse de modo indeseado. La de voltaje comúnmente es 1.5Kv y la corriente máxima es 1 KA.
- PGM potencia máxima
- Frecuencia de conmutación: Baja 60 Hz

# DATASHEET

- <C:\Users\Root\Desktop\C106.pdf>

# UNION



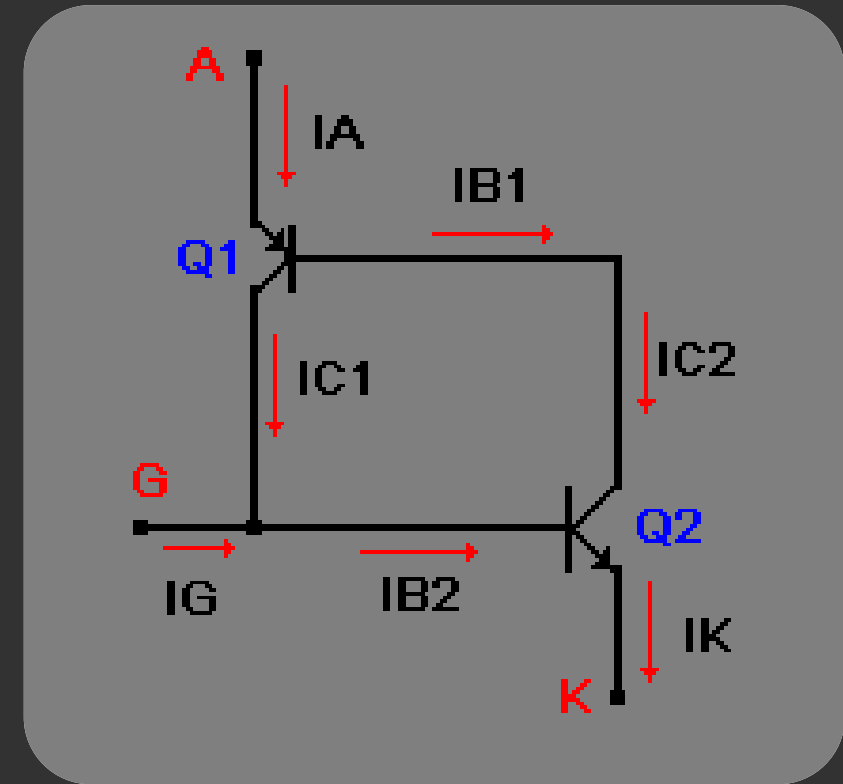
Cátodo

# CIRCUITO EQUIVALENTE

Al aplicarse una corriente  $I_G$  a la terminal de compuerta (GATE), se producen las corrientes  $I_{C2}=I_{B1}$ .

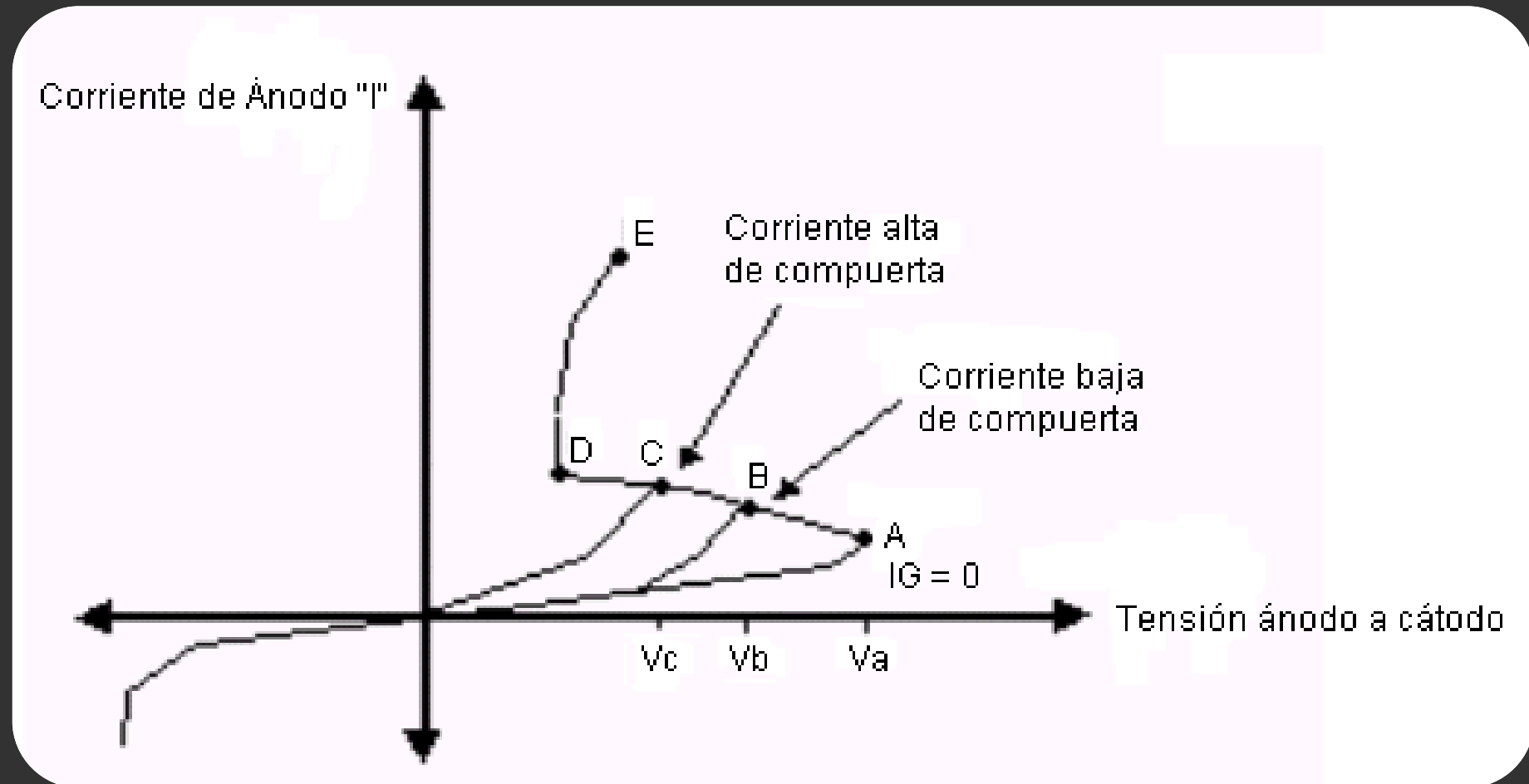
Como  $I_{B1}$  es la corriente de base del transistor  $Q_1$  y esta corriente causa que exista otra corriente de colector de  $Q_1$  ( $I_{C1}$ )

La corriente  $I_{C1}$  va a encender a  $Q_2$  por la base inyectándole una corriente que a su vez enciende  $I_{C2}$ , que es lo mismo que la base de  $I_{B1}$ , este proceso se repite hasta saturar  $Q_1$  y  $Q_2$  causando el encendido del SCR.





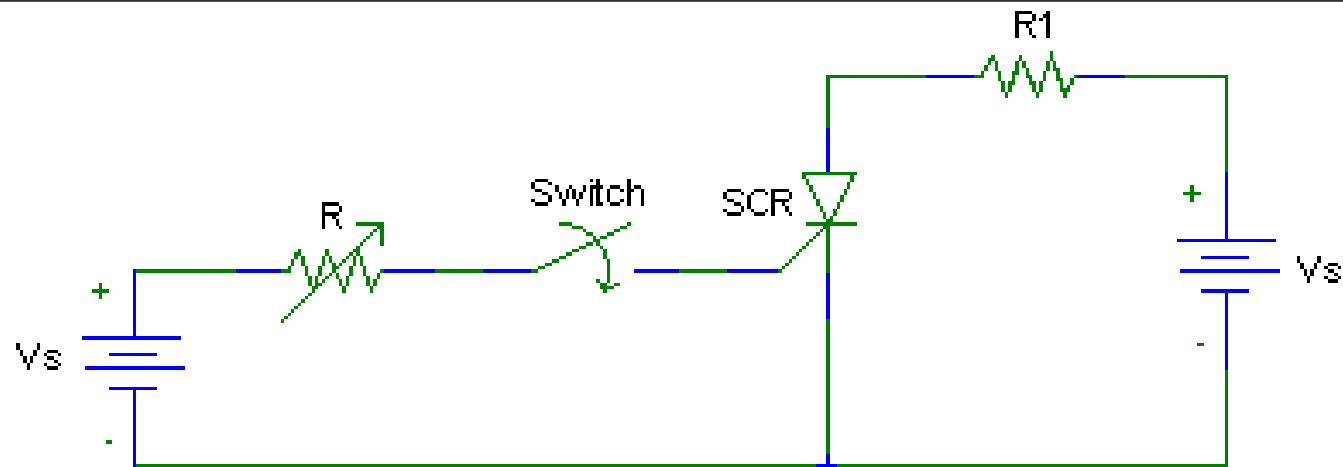
# CURVA CARACTERISTICA.



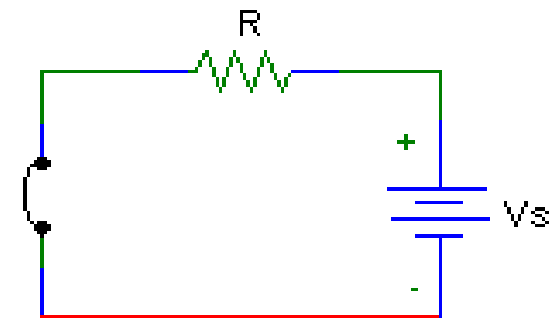
# MÉTODOS DE ENCENDIDO

- Por puerta (El más usado)
- Por módulo de tensión.
- Por gradiente de tensión ( $dV/dt$ )
- Disparo por temperatura.

# DISPARO POR PUERTA



a) Disparo del SCR



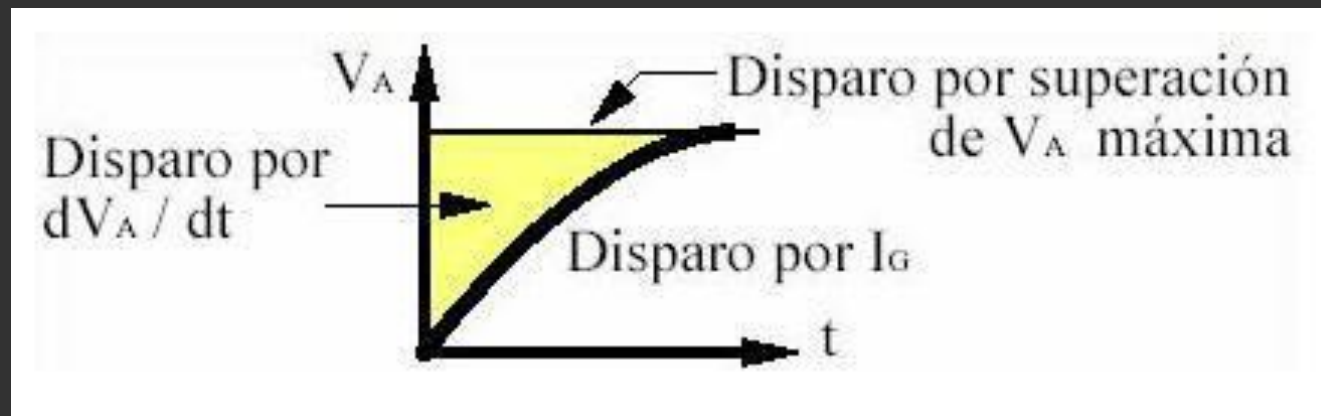
b) EL SCR conduce

# DISPARO POR MÓDULO DE TENSIÓN

- Esta forma de disparo no se emplea para disparar al tiristor de manera intencionada; sin embargo ocurre de forma fortuita provocada por sobre tensiones anormales en los equipos electrónicos.

# POR GRADIENTE DE TENSIÓN

- Una subida brusca del potencial de ánodo en el sentido directo de conducción provoca el disparo. Este caso más que un método, se considera un inconveniente

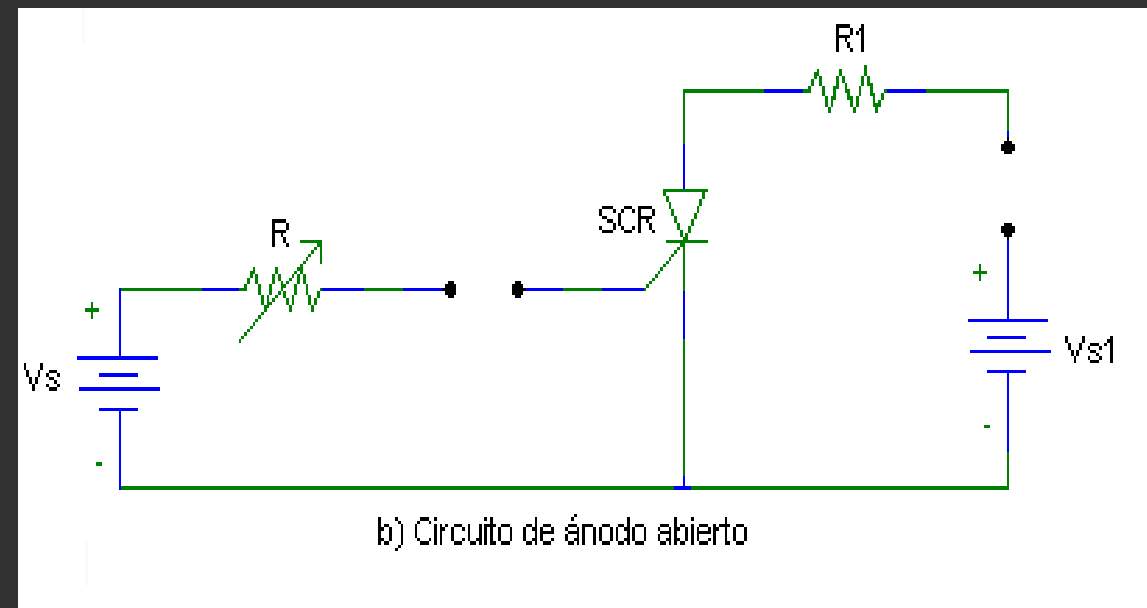


# DISPARO POR TEMPERATURA

- La corriente inversa de una unión PN se duplica cada  $14^{\circ}\text{C}$ . Al elevarse la temperatura de un SCR se puede dar el caso de que la corriente inversa de la unión pueda alcanzar el valor de latch  $I_L$ . En los tiristores, con una estructura de capas PNP, existen dos uniones de este tipo que pueden producir el efecto antes indicado.

# CONTROL DEL APAGADO

- Para poner el SCR en OFF, la fuente de tensión en
- $V_{s1}$  debe estar apagada como se muestra en la
- Figura 1.4 b). El SCR se pone en OFF al eliminar la
- fuente de tensión que suministra la potencia a la
- carga ( $R_1$ ). Si se reduce gradualmente el valor de
- tensión  $V_{s1}$ , la corriente provista a la carga
- decrecerá. Cuando la corriente disminuye por
- debajo de un valor denominado corriente de
- mantenimiento, el SCR se pondrá en OFF aún
- cuando la tensión  $V_{s1}$  no sea cero.



# APLICACIONES

- Controles de relevador.
- Circuitos de retardo de tiempo.
- Fuentes de alimentación reguladas.
- Interruptores estáticos.
- Controles de motores.
- Recortadores.
- Inversores.
- Ciclo conversores.
- Cargadores de baterías.
- Circuitos de protección.
- Controles de calefacción.
- Controles de fase.

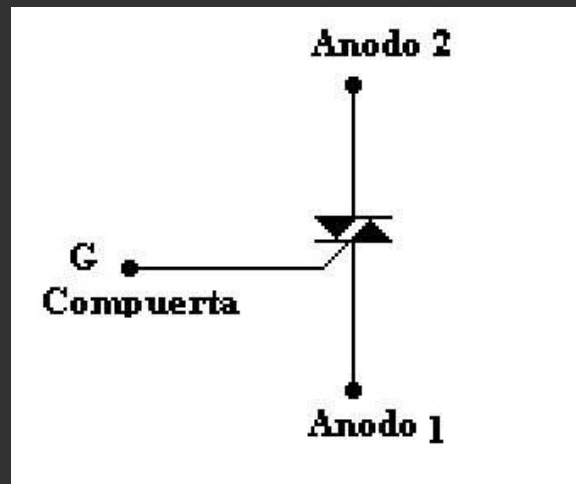




# TRIODO PARA ALTERNAR CORRIENTE (TRIAC)

- DEFINICIÓN.
  - El TRIAC (Triode for Alternative Current) es un dispositivo semiconductor de tres terminales que se usa para controlar el flujo de corriente promedio a una carga, con la particularidad de que conduce en ambos sentidos y puede ser bloqueado por inversión de la tensión o al disminuir la corriente por debajo del valor de mantenimiento. El TRIAC puede ser disparado independientemente de la polarización de puerta, es decir, mediante una corriente de puerta positiva o negativa.

- Simbolo del TRIAC



# CARACTERÍSTICAS GENERALES

- La corriente puede pasar en ambas direcciones.
- Adecuados para convertidores de conmutación forzada en aplicaciones de potencia intermedia y alta.
- Control del encendido por corriente de puerta (pulso). No es posible
- apagarlo desde la puerta
- Pueden apagarse con un pulso de señal negativo.

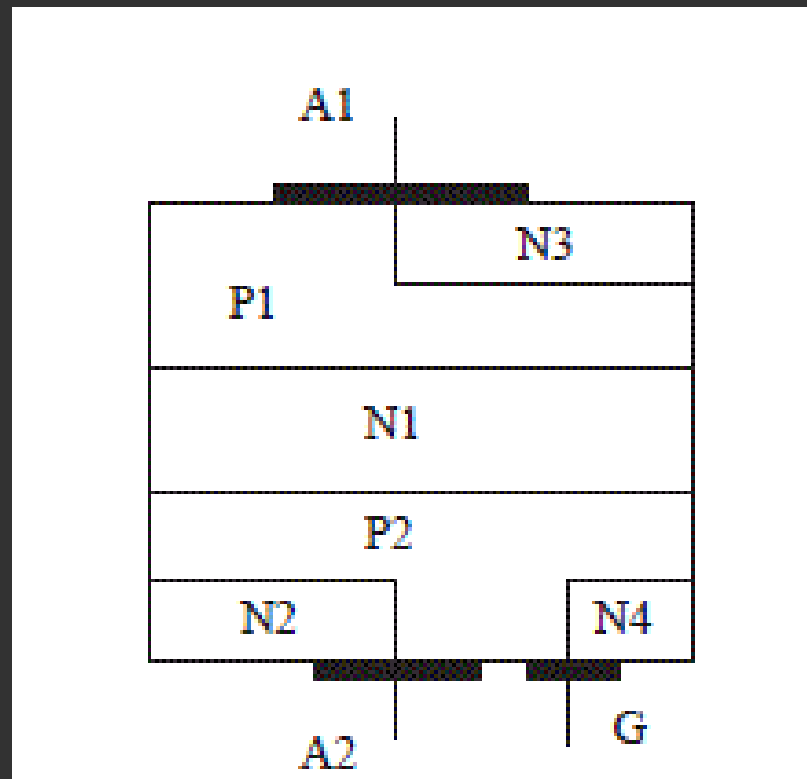
# ESPECIFICACIONES ESPECIALES

- Dispositivo capaz de soportar las potencias más elevadas. Único dispositivo capaz de soportar 4000Amp y 7000Volt.
- • Frecuencia máxima de funcionamiento baja, ya que se sacrifica la velocidad (vida media de los portadores larga) para conseguir una caída en conducción lo menor posible. Su funcionamiento se centra en aplicaciones a frecuencia de red.

# DATASHEET

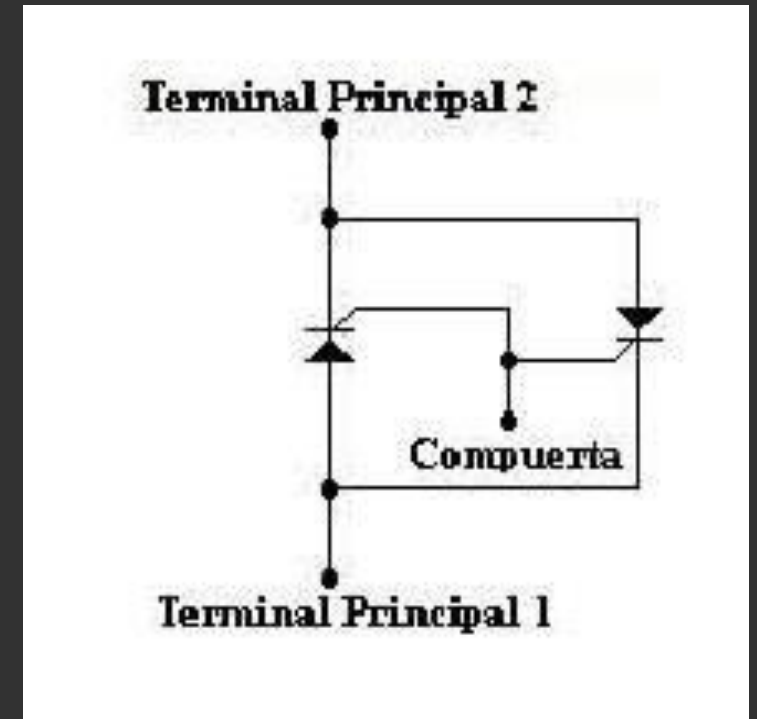
- <C:\Users\Root\Desktop\2N6073A.pdf>

# UNION

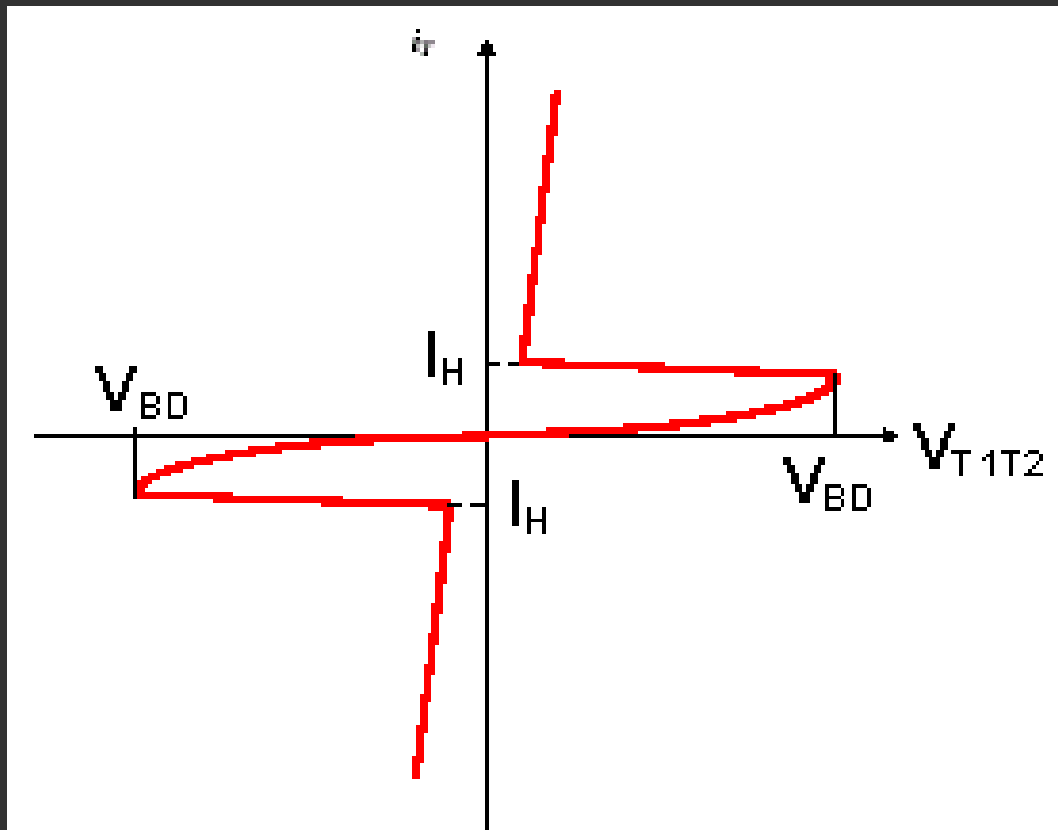


# CIRCUITO EQUIVALENTE

- El TRIAC actua como dos SCR en paralelo.



# CURVA CARACTERISTICA.



Si la terminal MT2 es positiva con respecto a la terminal MT1 el triac puede encenderse aplicando una señal positiva entre la compuerta gate y la terminal MT1. ( $V_{e+}$ ). Si la terminal MT2 es negativa con respecto a MT1 se enciende aplicando una señal negativa entre gate y MT1.

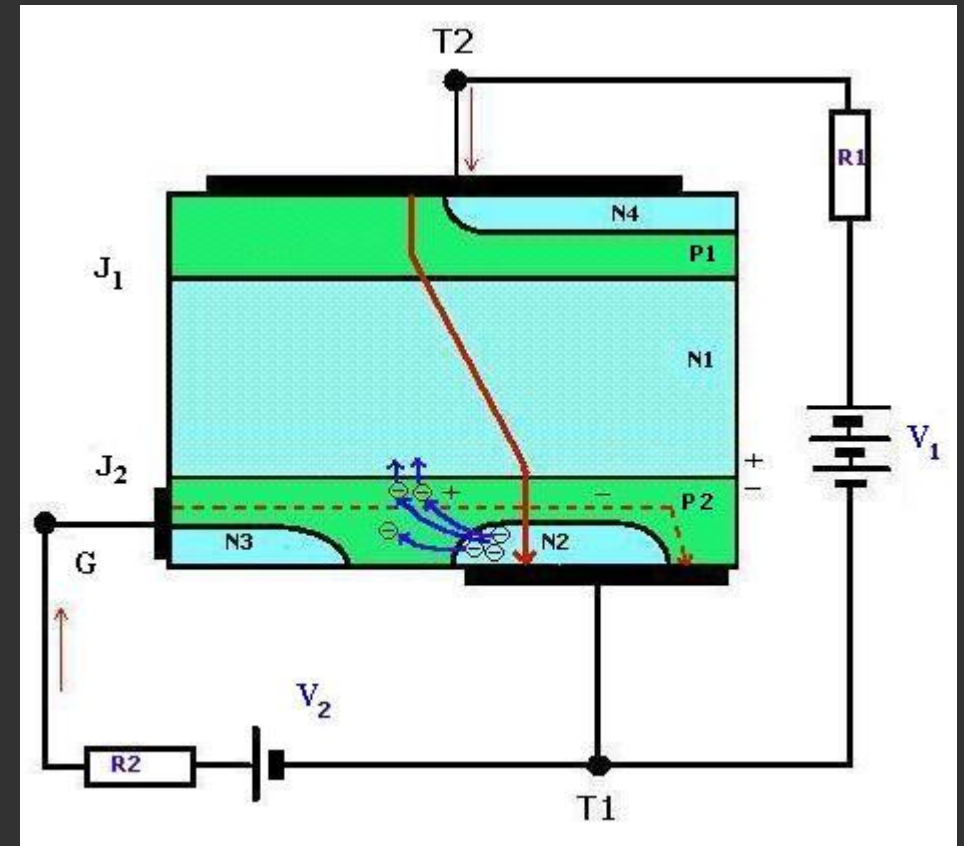
# MÉTODOS DE ENCENDIDO

- Debido a que el TRIAC posee dos ánodos denominados (MT<sub>1</sub> y MT<sub>2</sub>) y una compuerta G, la polaridad de la compuerta y la polaridad del anodo 2, se mide con respecto al anodo 1.
- Puede dispararse desde el cuadrante I o III.
- A los tipos de disparos se les denominan, I(+), I(-), III(+), III(-).



# DISPARO CUADRANTE I (+)

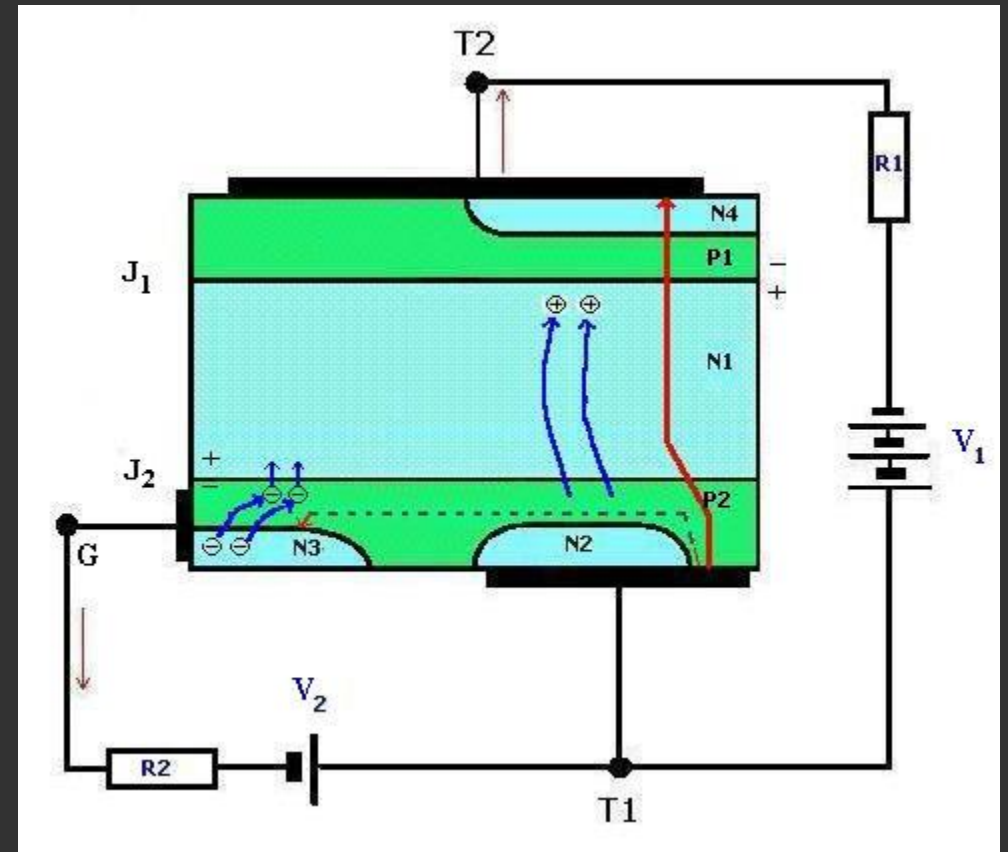
- En este tipo de disparo la polaridad del anodo  $MT_2$  y la de la compuerta son positivas, con respecto al anodo  $MT_1$ . Este método es el mas común.
- La corriente de compuerta circula internamente hasta  $MT_1$ , en parte por la unión  $P_2N_2$  y en parte por la zona  $P_2$ .
- Se observa como la corriente pasa por la ruta desde  $MT_2$  de:  $P_1N_1$  y  $P_2N_2$  para llegar a  $MT_1$ .



# DISPARO CUADRANTE III (-)

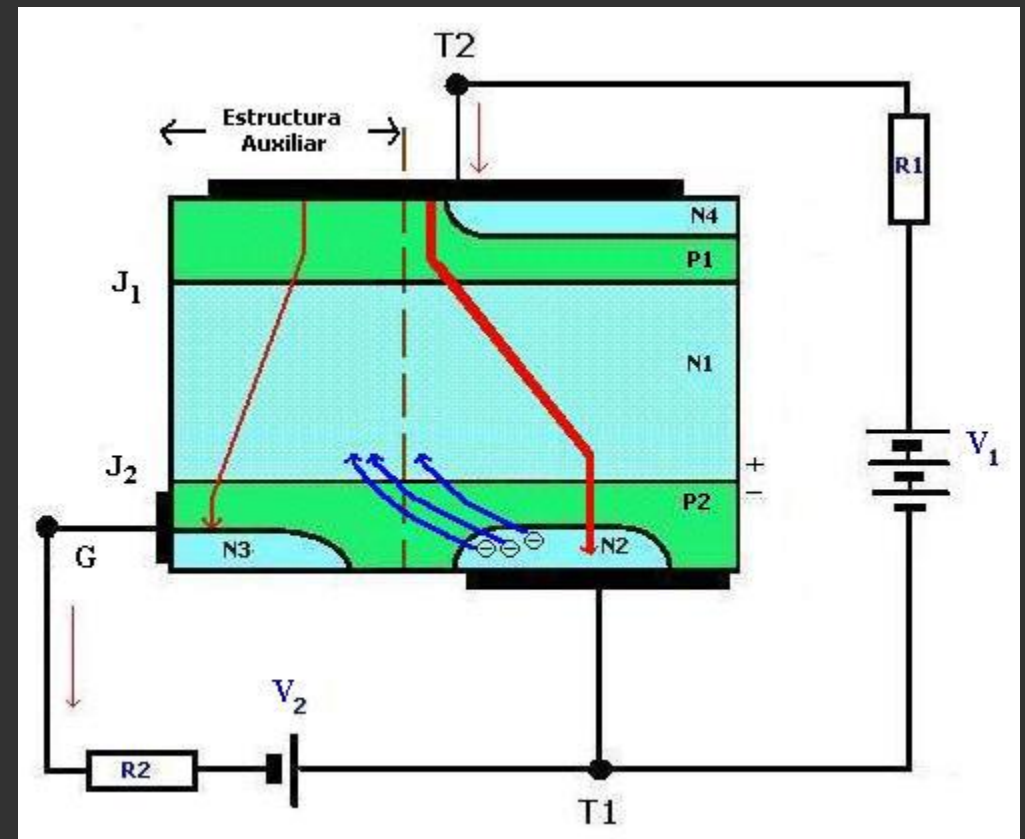
En este tipo de disparo es aquel en que la tensión del anodo MT2 y la tensión de la compuerta son negativos con respecto a MT1.

Esto hace que el triac conduzca desde MT1 a MT2 pasando por la ruta P2N1P1N4



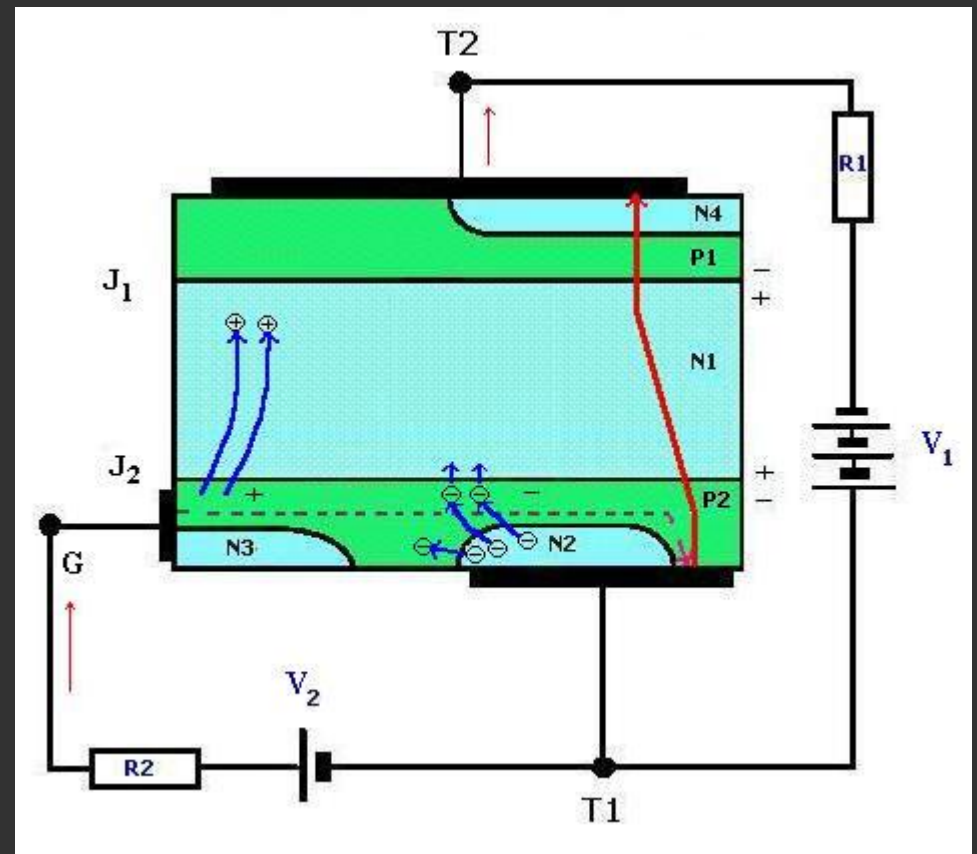
# DISPARO CUADRANTE I (-)

- En este tipo de disparo la polaridad del anodo MT<sub>2</sub> es positiva con respecto al anodo MT<sub>1</sub>, mientras que la compuerta tiene una polaridad negativa con respecto al anodo MT<sub>1</sub>.
- El triac conduce del anodo MT<sub>2</sub> al MT<sub>1</sub> pasando inicialmente por la ruta P<sub>1</sub>N<sub>1</sub>P<sub>2</sub>N<sub>3</sub>, y después por la ruta principal P<sub>1</sub>N<sub>1</sub>P<sub>2</sub>N<sub>2</sub>



# DISPARO CUADRANTE III (+)

- En este modo la tensión del anodo MT2 es negativa con respecto a la del anodo MT1 y la tensión de disparo de la compuerta es positiva con respecto al anodo MT1.
- Este método conduce por la ruta P2N1P1N4 de MT1 hacia MT2.



# CONTROL DEL APAGADO

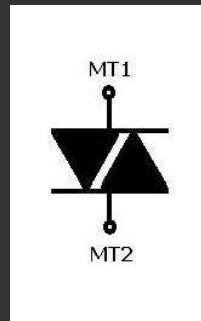
- . Una vez que el Triac entra en conducción, la compuerta no controla mas la conducción.
- El Triac permanece en estado ON hasta que la corriente disminuye por debajo de la corriente de mantenimiento  $I_H$ . Esto se realiza por medio de la disminución de la tensión de la fuente.

# APLICACIONES

- Su versatilidad lo hace ideal para el control de corrientes alternas.
- Una de ellas es su utilización como interruptor estático ofreciendo muchas ventajas sobre los interruptores mecánicos convencionales y los relés.
- Funciona como interruptor electrónico y también a pila.
- Se utilizan TRIACs de baja potencia en muchas aplicaciones como atenuadores de luz, controles de velocidad para motores eléctricos, y en los sistemas de control computarizado de muchos elementos caseros. No obstante, cuando se utiliza con cargas inductivas como motores eléctricos, se deben tomar las precauciones necesarias para asegurarse que el TRIAC se apaga correctamente al final de cada semiciclo de la onda de Corriente alterna.

# DIODO DE DISPARO BIDIRECCIONAL PARA CORRIENTE ALTERNA ( DIAC )

- DEFINICIÓN.
  - Dispositivo bidireccional simétrico (sin polaridad) con dos electrodos principales: MT<sub>1</sub> Y MT<sub>2</sub>, y ninguno de control. Puede conducir en dos sentidos siempre que llegue a su tensión de disparo.
  - La mayoría tienen una tensión de disparo de 30 v.
  
- Simbolo del DIAC.



# CARACTERÍSTICAS GENERALES

- Es otro dispositivo tiristor y se usa normalmente para disparar a un TRIAC.
- Se comporta como dos Diodos Zener conectados en paralelo pero orientados en formas opuestas. La conducción se da cuando se ha superado el valor de tensión del zener que está conectado en sentido opuesto.
- Normalmente no conduce, sino que tiene una pequeña corriente de fuga, la conducción aparece cuando la tensión de disparo se alcanza.



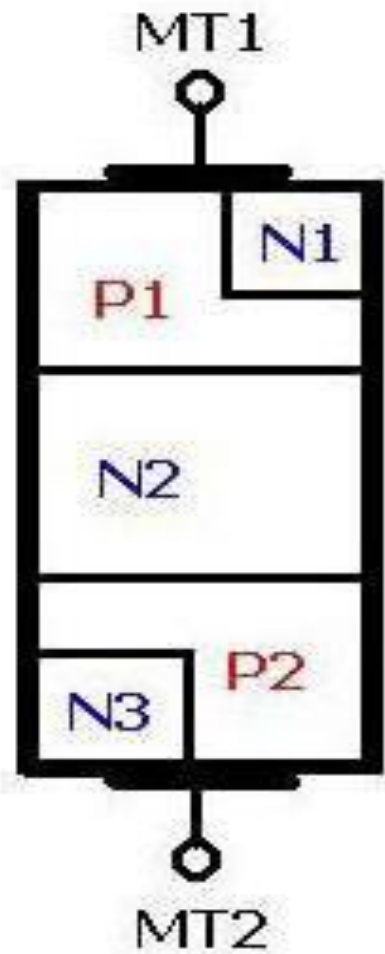
# ESPECIFICACIONES ESPECIALES

- Hasta que la tensión aplicada entre sus extremos supera la tensión de disparo VBO; la intensidad que circula por el componente es muy pequeña. Al superar la tensión la corriente aumenta bruscamente y disminuye VBO.
- VBO= VOLTAJE DE RUPTURA
- IBO= corriente de ruptura.
- IB= LEAKAGE CURRENT: CORRIENTE DE RUPTURA
- IL: Corriente de enclavamiento.

# DATASHEET

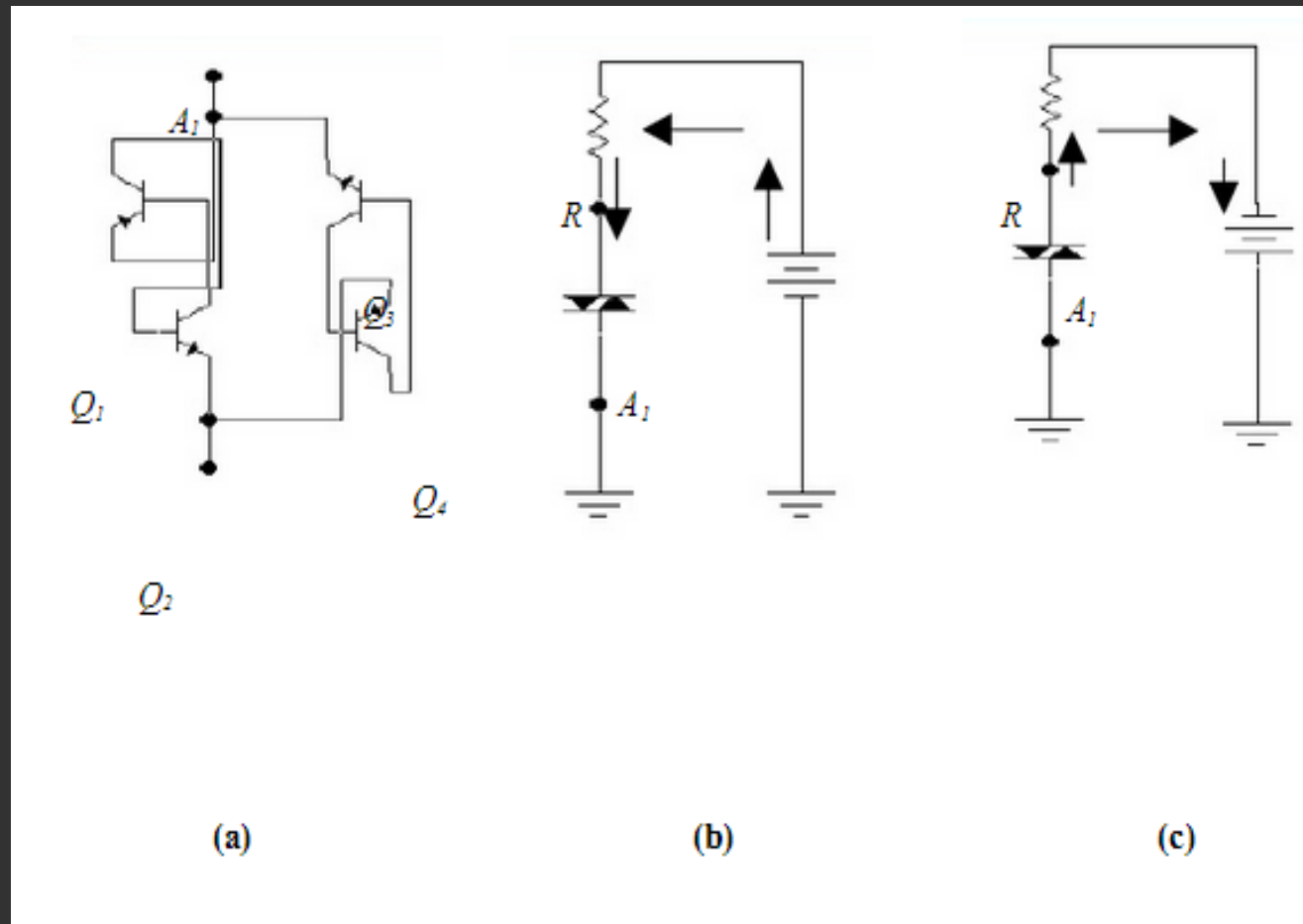
- [C:\Users\Root\Desktop\193311\\_DS.pdf](C:\Users\Root\Desktop\193311_DS.pdf)

# UNION



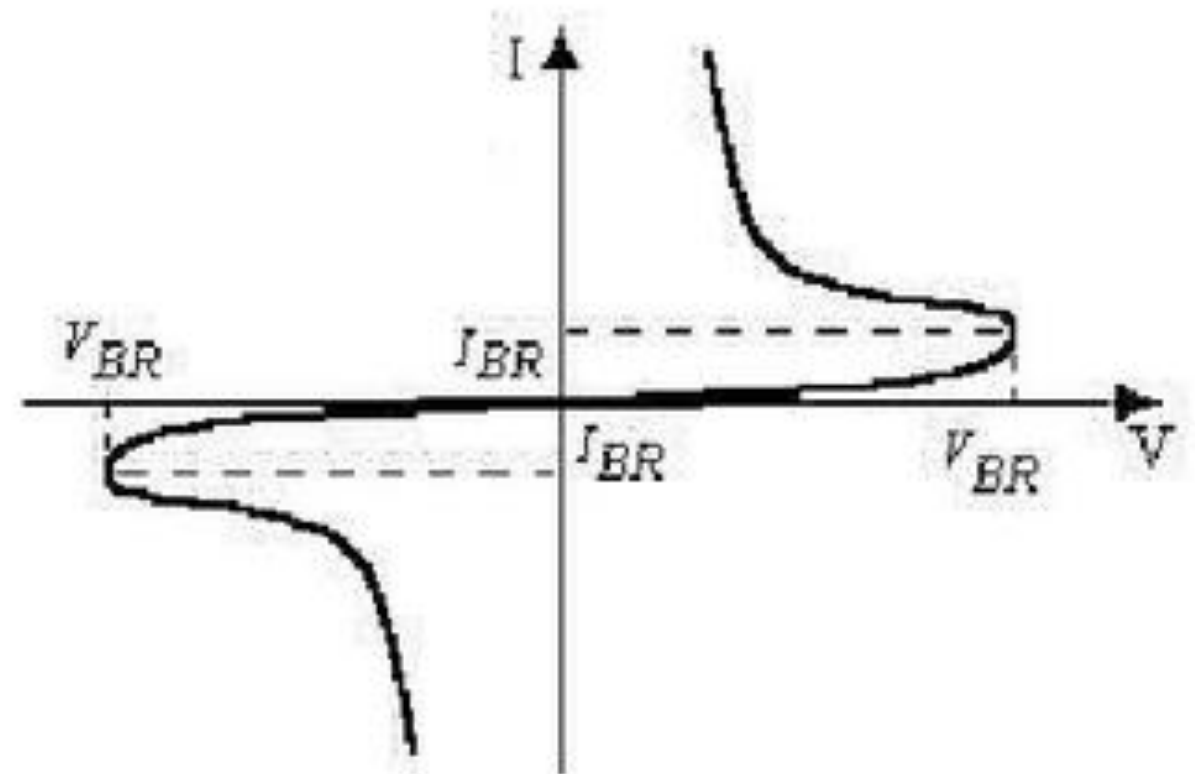
# CIRCUITO EQUIVALENTE

- El circuito equivalente de un DIAC consiste en cuatro transistores dispuestos como se ilustra en la figura a). Cuando se polariza como en la figura b) el transistor  $Q_1$  y  $Q_2$  están polarizados en directa y  $Q_3$  y  $Q_4$  en inversa.
- Cuando se polariza como en la figura c) el transistor  $Q_3$  y  $Q_4$  se polarizan en directa y  $Q_2$  y  $Q_1$  en inversa.



# CURVA CARACTERISTICA.

La conducción ocurre cuando se alcanza el voltaje de ruptura con cualquier polaridad. Una vez que tiene lugar la ruptura, la corriente fluye en una dirección que depende de la polaridad del voltaje en las terminales.



# MÉTODOS DE ENCENDIDO

- Cuando se sobrepasa el voltaje de ruptura
- Cuando se sobrepasa la corriente de ruptura.

# CONTROL DEL APAGADO

- No tiene terminal para controlar el apagado, solo se apaga cuando la corriente cae abajo del valor de retención de forma natural.

# APLICACIONES

Se emplean en circuitos que realizan un control de fase de la corriente de un TRIAC.

Estos sistemas se utilizan en control de iluminación con intensidad variable.

Calefacción eléctrica con regulación de temperatura.

Control de velocidad en motores.