

Ciclos Formativos de Grado Medio

# Electrónica

## Capítulo 7: Componentes para electrónica de potencia

# Índice

- Diodo Shockley
- El tiristor
- El DIAC
- El TRIAC
- El transistor UJT

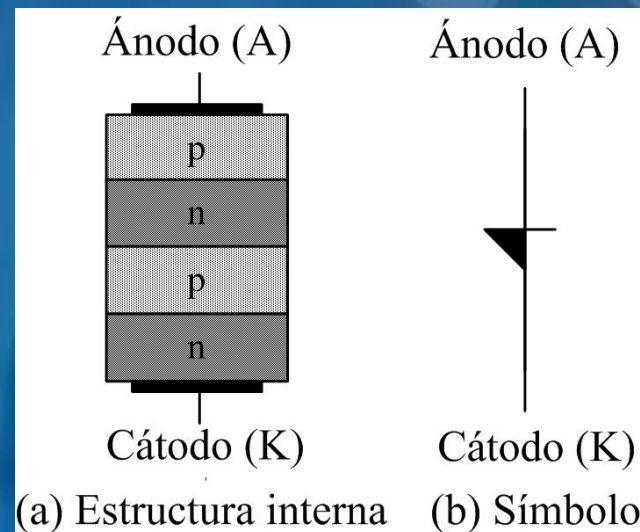
# Índice

- Diodo Shockley
- El tiristor
- El DIAC
- El TRIAC
- El transistor UJT



# Diodo shockley

- Es un dispositivo semiconductor de dos terminales, ánodo y cátodo, formado por cuatro capas de material semiconductor con una estructura *pnpn*.
- Funciona como un interruptor en una sola dirección: del ánodo hacia el cátodo.



# Diodo shockley

- El diodo permanece apagado hasta que el voltaje ánodo-cátodo alcanza un determinado valor positivo, llamado voltaje de ruptura en directa (VBO) , momento en el cual el diodo empieza a conducir corriente y el voltaje ánodo-cátodo cae hasta un valor entre 1 V y 2 V.
- Una vez que el diodo está encendido, no se apagará hasta que la corriente que circula por él baje de un cierto valor llamado corriente de mantenimiento (IH).

# Índice

- Diodo Shockley
- El tiristor
- El DIAC
- El TRIAC
- El transistor UJT

•

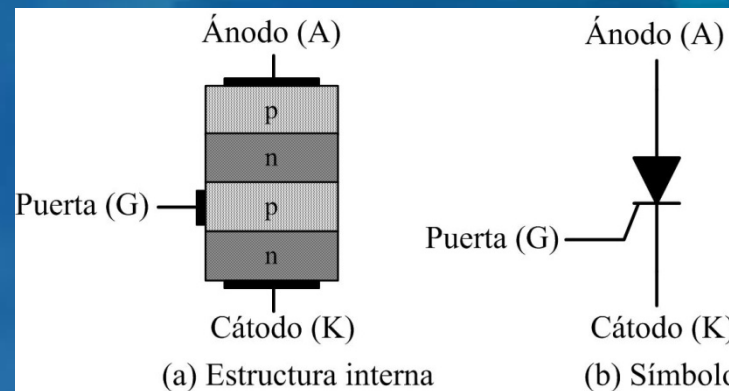


# El tiristor

- Se consideran tiristores todos los dispositivos semiconductores de cuatro o más capas:
  - El diodo Shockley
  - El rectificador controlado de silicio (SCR)
  - El DIAC
  - El TRIAC

# El tiristor

- El SCR es un dispositivo semiconductor de tres terminales muy utilizado en aplicaciones de electrónica de potencia.
- Está formado por cuatro capas de material semiconductor de estructura *pnpn*, formando 3 uniones *pn* distintas. Sus terminales reciben el nombre de ánodo, cátodo y puerta.



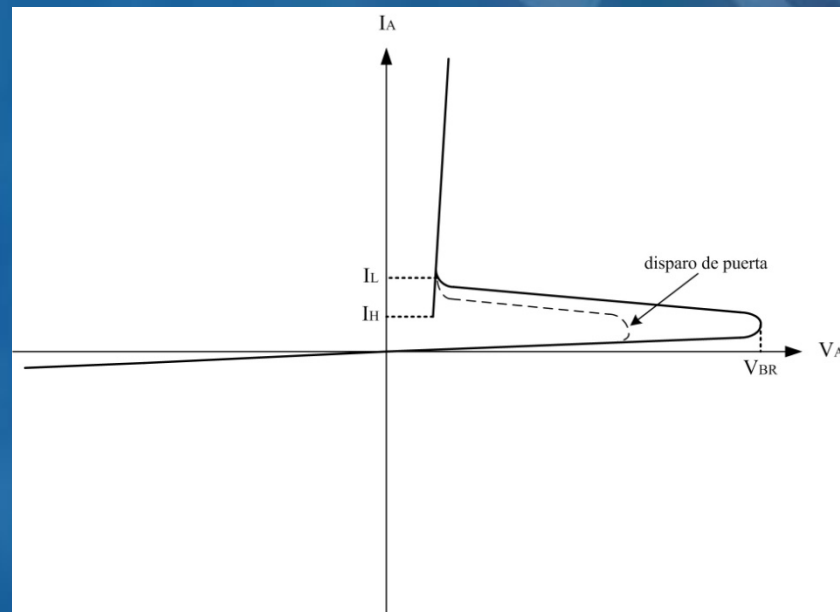


# El tiristor

- Funcionamiento:
  - Dependiendo del voltaje ánodo-cátodo se dice que el tiristor está polarizado en directa si dicho voltaje es positivo, y polarizado en inversa si el voltaje es negativo.
- Estados:
  - Estado de bloqueo: no permite la circulación de corriente entre ánodo y cátodo: se comporta como un circuito abierto.
  - Estado de conducción: la corriente fluye libremente entre el ánodo y el cátodo y hay una pequeña caída de voltaje ánodo-cátodo del orden de 1V a 3V.

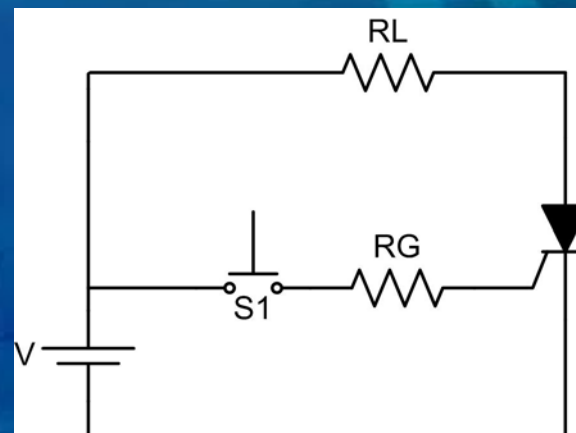
# El tiristor

- El paso del estado de bloqueo directo a conducción directa se denomina disparo del tiristor.
- En la curva voltaje-intensidad del tiristor se puede ver el disparo por corriente en la puerta (línea punteada) y el disparo cuando se aumenta el voltaje ánodo-cátodo hasta llegar al voltaje de ruptura.



# El tiristor

- Circuito de disparo
  - La forma normal de disparar un tiristor es haciendo que a través de la puerta entre una corriente determinada durante un tiempo mínimo determinado.
  - Circuito básico de disparo de un tiristor:



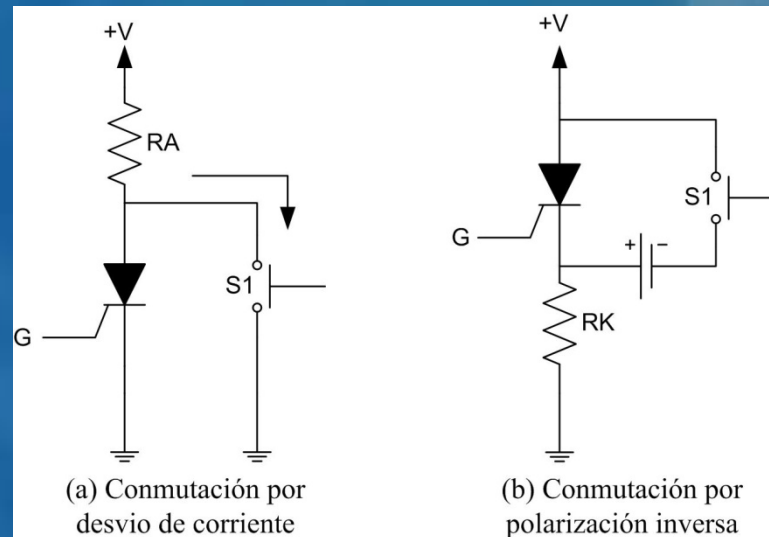


# El tiristor

- Conmutación natural o forzada:
  - Al proceso de pasar del estado de conducción al estado de bloqueo se le denomina conmutación.
  - Cuando el voltaje de entrada del tiristor es de corriente alterna, la corriente que circula por el tiristor pasa por el valor cero y aparece un voltaje inverso ánodo-cátodo. El tiristor pasa al estado de bloqueo de forma natural, debido al comportamiento del voltaje de alimentación.

# El tiristor

- Conmutación natural o forzada:
  - Las opciones de conmutación forzada se pueden resumir en dos estrategias:
    - Hacer que la corriente de ánodo sea menor que la corriente de mantenimiento del tiristor.
    - Producir una corriente inversa del cátodo hacia el ánodo polarizando el tiristor en inversa.



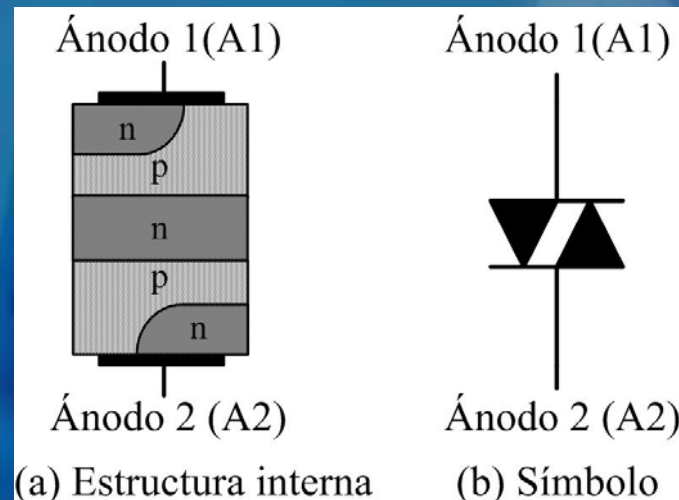
# Índice

- Diodo Shockley
- El tiristor
- El DIAC
- El TRIAC
- El transistor UJT



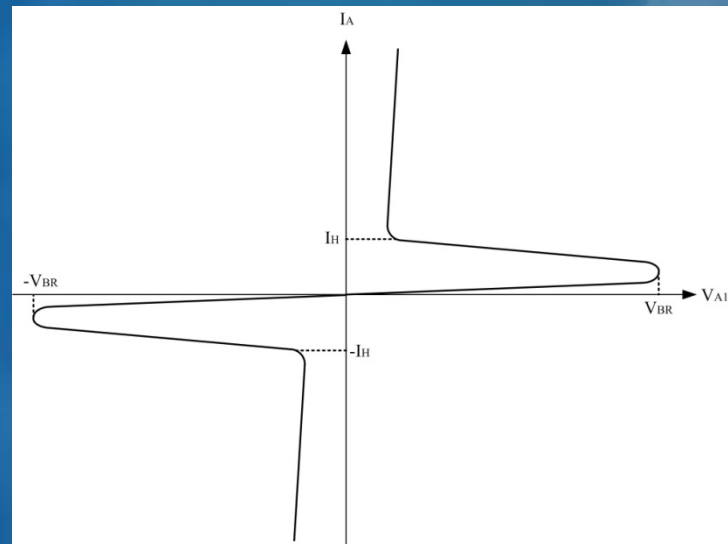
# El DIAC

- El DIAC es un dispositivo simétrico de dos terminales, ánodo 1 y ánodo 2.
- Es un dispositivos semiconductores de la familia de los tiristores, y a diferencia del diodo Shockley y del SCR, son capaces de conducir corriente en ambos sentidos, al igual que el TRIAC.



# El DIAC

- Para voltajes de polarización bajos, tanto positivos como negativos, el DIAC no conduce corriente y está en el estado de bloqueo.
- Cuando el voltaje de polarización alcanza un determinado valor, que suele estar en torno a los 30 V, el DIAC se dispara y pasa al estado de conducción, permitiendo el paso de corriente.



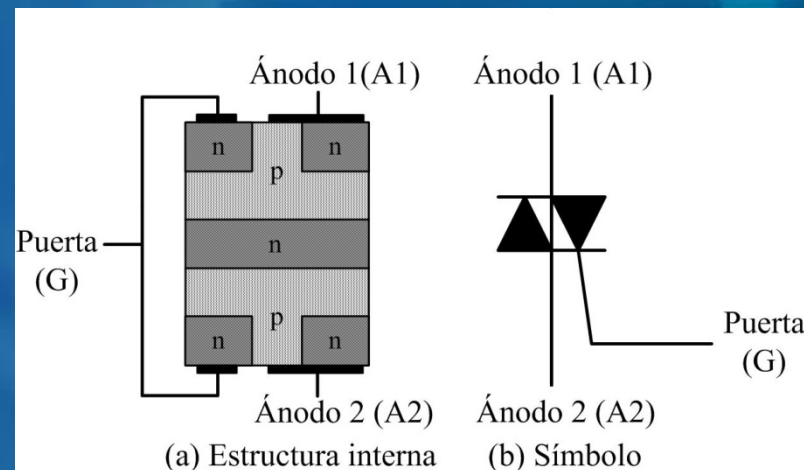
# Índice

- Diodo Shockley
- El tiristor
- El DIAC
- El TRIAC
- El transistor UJT



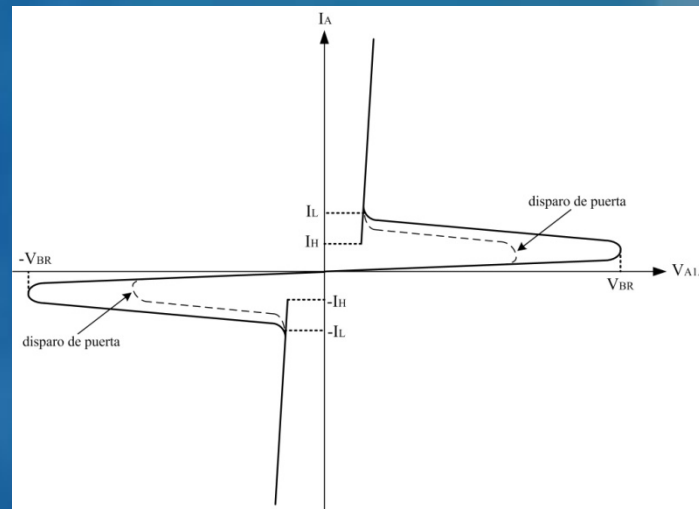
# El TRIAC

- El TRIAC es un dispositivo simétrico de 3 terminales: ánodo 1, ánodo 2 y puerta.
- Su funcionamiento es muy similar al tiristor SCR, pero además permite que la corriente circule en los dos sentidos, dependiendo de la polaridad del voltaje entre sus terminales A1 y A2.



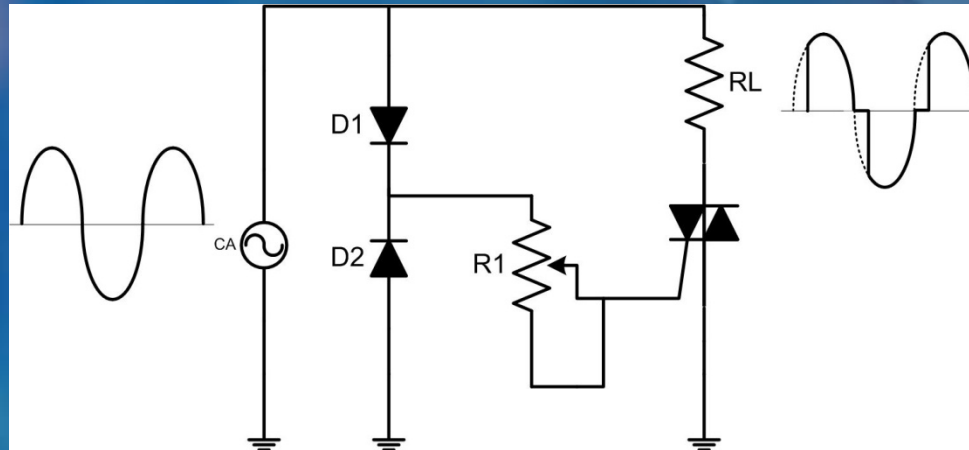
# El TRIAC

- En el estado de bloqueo el TRIAC no conduce corriente hasta que se dispara mediante un pulso de corriente en el terminal de puerta.
- Una vez disparado, el TRIAC permanece en el estado de conducción mientras la corriente que lo atraviesa esté por encima de la corriente de mantenimiento  $I_H$ .



# EL TRIAC

- Se utiliza en aplicaciones de control de fase, permitiendo mediante el control del disparo variar el porcentaje de la señal de entrada que llega a la carga, con lo que se puede controlar la cantidad de potencia de la señal de entrada que se entrega a la carga.



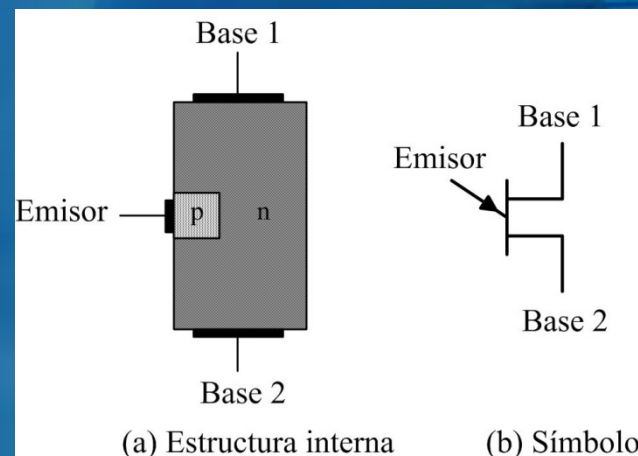


# Índice

- Diodo Shockley
- El tiristor
- El DIAC
- El TRIAC
- El transistor UJT

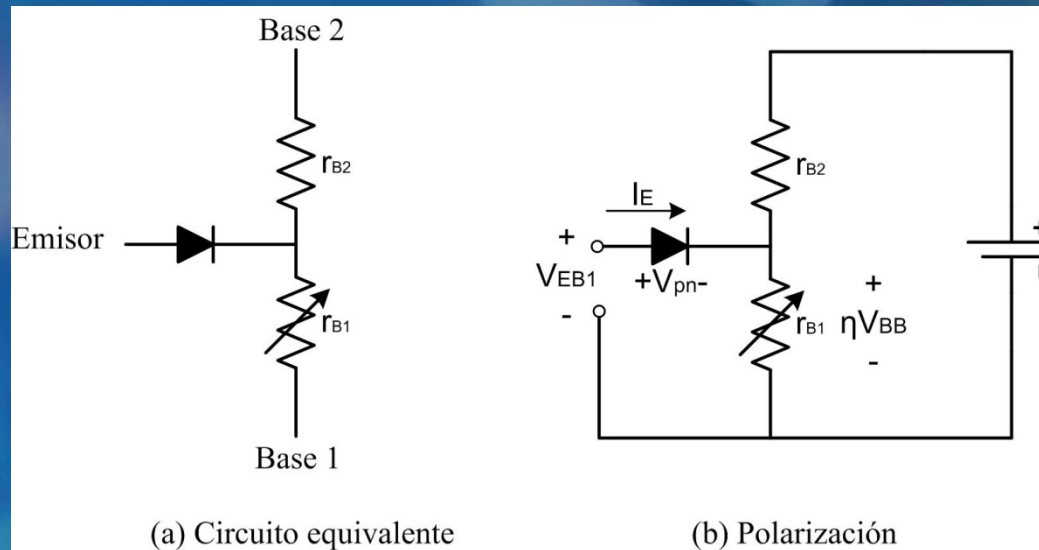
# El transistor UJT

- El transistor UJT (UniJunction Transistor) o transistor monounión es un dispositivo semiconductor de tres terminales: emisor, base 1 y base 2, que internamente solo tiene una unión *pn*.
- Se utiliza principalmente en aplicaciones de osciladores y como dispositivo de disparo para tiristores.



# El transistor UJT

- El diodo del circuito (a) equivalente representa la unión pn, y las resistencias  $r_{B1}$  y  $r_{B2}$  representan la resistencia que presenta la barra de silicio entre el emisor y las bases 1 y 2 respectivamente.





# El transistor UJT

- La suma de  $rb_1$  y  $rb_2$  es la resistencia total entre las bases y se denomina resistencia de interbase o  $r_{bb}$ . El valor de  $rb_1$  varía de forma inversamente proporcional con la corriente de emisor.
- Cuando el dispositivo se polariza (b),  $rb_1$  y  $rb_2$  forman un divisor de tensión y el voltaje en  $rb_1$  es:

$$V_{rb_1} = \left( \frac{rb_1}{r_{bb}} \right) \cdot V_{BB}$$

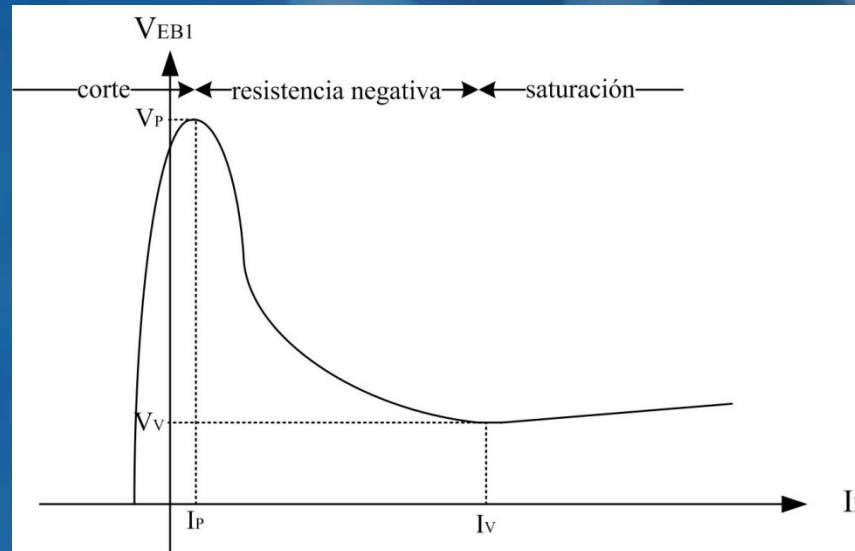
- La razón  $rb_1/r_{bb}$  se conoce como razón de espera del UJT.

# El transistor UJT

- Mientras el voltaje  $V_{EB1}$  sea menor que el voltaje en  $rb_1$  más el voltaje de polarización del diodo ( $V_{pn}$ ) no habrá corriente en el emisor ya que la union  $pn$  no está polarizada.
- Voltaje de punto de pico: 
$$V_P = \eta \cdot V_{BB} + V_{pn}$$
- Una vez que el voltaje  $V_{EB1}$  alcanza el valor de punto de pico comienza a entrar corriente por el emisor ( $I_E$ ) y el UJT entra en una región que se conoce como región de resistencia negativa, ya que el voltaje  $V_{EB1}$  disminuye al aumentar la corriente  $I_E$ .

# El transistor UJT

- El punto valle es el punto para el cual el transistor entra en la región de saturación de su característica.





Ciclos Formativos de Grado Medio

# Electrónica

## Capítulo 7: Componentes para electrónica de potencia