

Dispositivos de disparo

Original de:

**Universidad de Jaén
Escuela Politécnica Superior**

Autor:

Juan Domingo Aguilar Peña

Autorizado para:

<http://www.redeya.com>

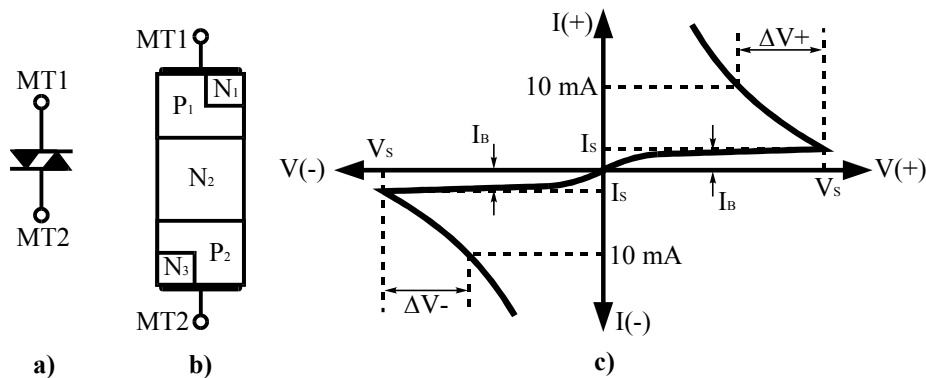
1.1 INTRODUCCIÓN

A ciertos niveles, para disparar el tiristor y el triac se necesitan dispositivos intermedios entre la señal de disparo y la puerta. Para estudiarlos utilizaremos:

- V_S = Tensión de disparo.
- V_H = Tensión de mantenimiento.
- V_R = Tensión inversa.
- V_0 = Tensión de pico de los impulsos.
- I_H = Corriente de mantenimiento.
- I_S = Corriente en el momento del disparo.

1.2 DIAC: ESTRUCTURA Y CARACTERISTICAS

- Diac (Diode Alternative Current): dispositivo bidireccional simétrico (sin polaridad) con dos electrodos principales, MT1 y MT2, y ninguno de control (Fig.1.a).
- Su estructura es la representada en la figura 1.b.
- En la curva característica tensión-corriente (Fig. 1.c) se observa que:
 - $V(+ \text{ ó } -) < V_S \Rightarrow$ el elemento se comporta como un circuito abierto.
 - $V(+ \text{ ó } -) > V_S \Rightarrow$ el elemento se comporta como un cortocircuito.
- Se utilizan para disparar esencialmente a los triacs.



1.3 CONMUTADOR UNILATERAL DE SILICIO (SUS)

- SUS (Silicon Unilateral Switch): combinación de un tiristor con puerta anódica y un diodo Zener entre puerta y cátodo.
- En la figura 2 se representa el símbolo, circuito equivalente y la curva característica.
- Se usa para el disparo de tiristores. Su principal parámetro es $V_S \approx 6$ y 10 V.
- Se dispara a una tensión fija, V_{zener} , y su corriente I_S está muy cercana a I_H .
- Sincronización mediante impulsos en puerta del SUS.

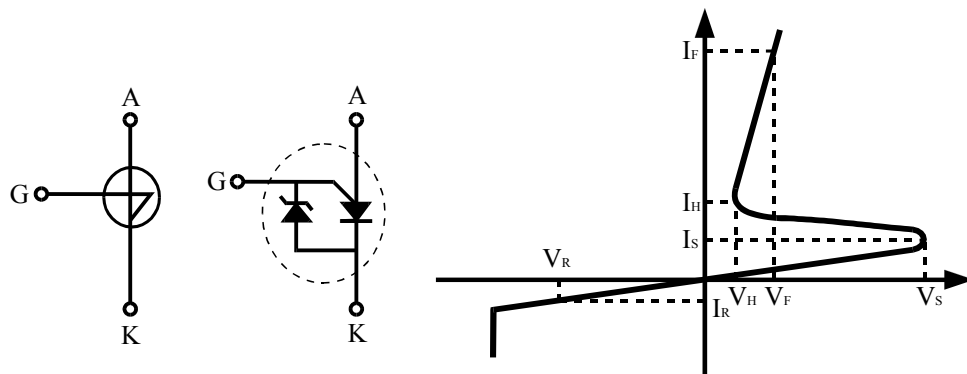


Fig.2.- Símbolo, circuito equivalente, y curva característica de un SUS.

1.4 CONMUTADOR BILATERAL DE SILICIO (SBS)

- SBS (Silicon Bilateral Switch): de respuesta equivalente a la de un diac, equivale a dos SUS conectados en antiparalelo.
- En la figura 3 se representa el símbolo, circuito equivalente y la curva característica.
- Se usan normalmente para el disparo de triacs. Su principal parámetro es V_S (entre 6 y 10 V) en ambos sentidos.
- Especificaciones idénticas a las del SUS a excepción de V_R que pierde todo significado.

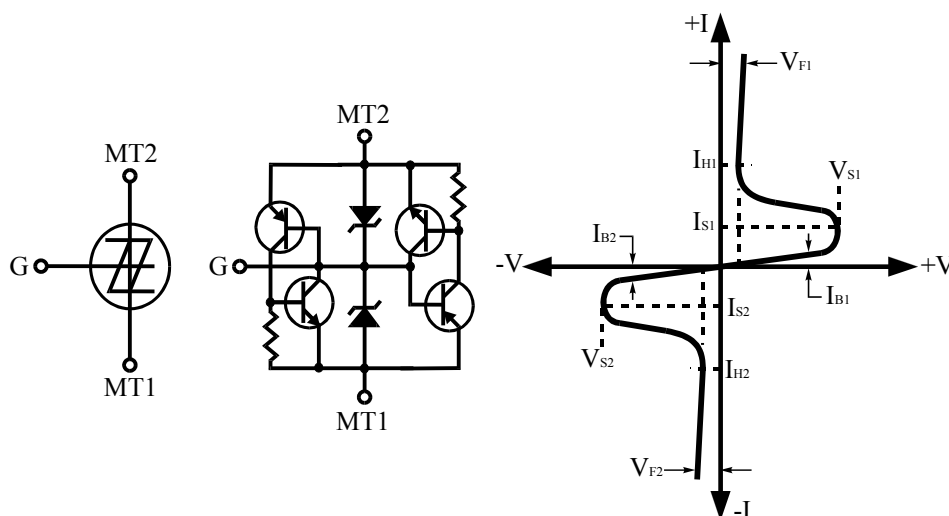


Fig.3.- Símbolo, circuito equivalente, y curva característica de un SBS.

1.5 TRANSISTOR UNIUNIÓN (UJT)

1.5.1 PARÁMETROS DEL UJT

- UJT (Uni-Junction Transistor): transistor formado por una resistencia de silicio (de 4 a 9 KΩ) tipo N con tres terminales, dos bases, B₁ y B₂, y un emisor (unión NP).
- En la figura 4 se representa el símbolo, estructura y curva característica.

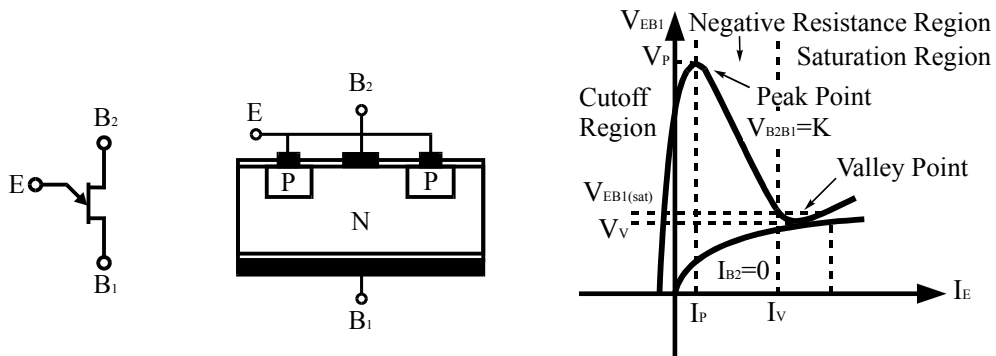


Fig.4.- Símbolo, estructura, y curva característica de un UJT.

- El circuito equivalente del UJT es el representado en la figura 5, para su estudio definimos:

- V_{BB} : Tensión interbase.
- r_{BB} : Resistencia interbase $\Rightarrow r_{BB} = r_{B1} + r_{B2}$
- V_E : Tensión de emisor.
- I_E : Intensidad de emisor.
- V_{B2} : Tensión en B₂, (de 5 a 30 V para el UJT polarizado).
- V_P : Tensión de disparo $\Rightarrow V_P = V_{r_{B1}} + V_D$
- I_P : Intensidad de pico (de 20 a 30 μA.).
- V_V : Tensión de valle de emisor
- I_V : Intensidad valle del emisor.
- V_D : Tensión directa de saturación del diodo emisor (de 0,5 y 0,7 V).
- μ : Relación intrínseca (de 0,5 a 0,8) $\Rightarrow \mu = \frac{r_{B1}}{r_{B1} + r_{B2}}$

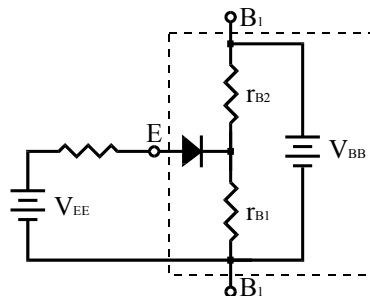


Fig.5.- Circuito equivalente del UJT.

1.5.2 FUNCIONAMIENTO DEL UJT

- El punto de funcionamiento viene determinado por las características del circuito exterior. El funcionamiento del UJT se basa en el control de la resistencia r_{B1B2} mediante la tensión aplicada al emisor.
- Si el emisor no está conectado ó $V_E < V_P \Rightarrow$ Diodo polarizado inversamente \Rightarrow no conduce $\Rightarrow I_E = 0$.

$$V_{r_{B1}} = \frac{r_{B1}}{r_{B1} + r_{B2}} V_{BB} \Rightarrow \boxed{V_{r_{B1}} = \mu V_{BB}}$$

- Si $V_E \geq V_P \Rightarrow$ Diodo polarizado directamente \Rightarrow conduce \Rightarrow aumenta I_E .
- Cuando $I_P < I_E < I_V \Rightarrow$ entramos en una zona de resistencia negativa donde r_{BB} varia en función de I_E .
- A partir del punto de funcionamiento, si I_E disminuye hasta alcanzar un valor inferior a I_V el diodo se polariza inversamente.
- Se suele usar para el disparo de tiristores o en el diseño de osciladores de relajación.

1.6 TRANSISTOR UNIUNIÓN PROGRAMABLE (PUT)

1.6.1 PARÁMETROS DEL PUT

- PUT (Programable Uni-Junction Transistor): de características idénticas al UJT, puede ajustar los valores de μ , V_P e I_V mediante un circuito de polarización externo.
- Su constitución y funcionamiento es similar a las de un tiristor con puerta de ánodo (Fig. 6). Tiene tres terminales: cátodo K, ánodo A y puerta de ánodo G_A .

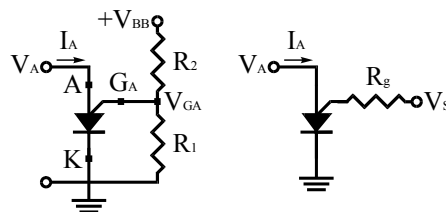


Fig.6.- Montaje y circuito equivalente de un PUT.

1.6.2 FUNCIONAMIENTO DEL PUT

- Si $V_A < V_{GA} \Rightarrow$ diodo A- G_A se polariza inversamente \Rightarrow solo circula corriente de fugas.
- Si $V_A > V_{GA} \Rightarrow$ diodo A- G_A conduce y tiene una característica similar a la del UJT (Fig. 7).

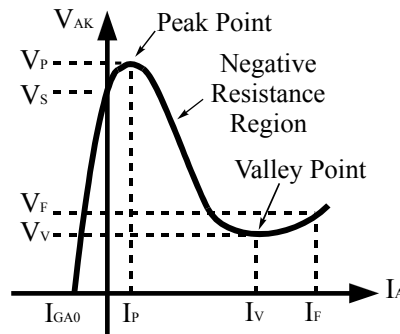


Fig.7.- Curva característica del PUT.

- La variación de μ , I_P e I_V dependen de R_1 y R_2 en el divisor de tensión V_{GA} , es decir de R_G (Fig. 6).

$$V_{GA} = \frac{R_1}{R_1 + R_2} V_{BB} \Rightarrow \boxed{V_{GA} = \mu V_{BB}}$$

- El voltaje de valle V_V es el de encendido del PUT (≈ 1 V).
- Los circuitos de la figura 8 permiten la programación del PUT.

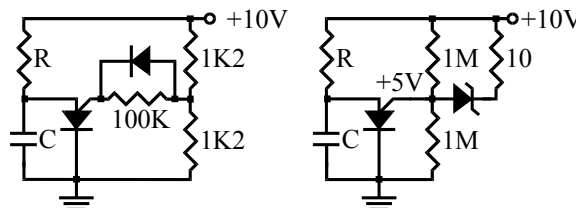


Fig.8.- Circuitos de programación de un PUT.

1.7 OTROS DISPOSITIVOS

1.7.1 DIODO SHOCKLEY

- Diodo de cuatro capas o diodo tiristor: dispositivo bipolar PNPn comparable a un tiristor sin el terminal de puerta (Fig. 9).



Fig.9.- Símbolo del diodo Shockley.

1.7.2 QUADRACS

- Dispositivo formado por un diac que dispara a un triac. Posee tres terminales, dos de potencia del triac y un extremo del diac como puerta del Quadracs (Fig. 10).

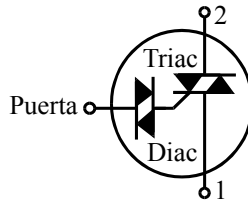


Fig.10.- Esquema de un Quadracs.

1.7.3 CONJUNTO DIODO MÁS TIRISTOR

- Dispositivo formado por un diodo y un tiristor en la misma cápsula o integrados en la misma pastilla. (Fig. 11).

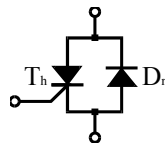


Fig.11.- Estructura de un conjunto diodo más tiristor.

1.7.4 PUENTES MIXTOS

- Conjunto de dos diodos y dos tiristores en la misma cápsula (Fig. 12).

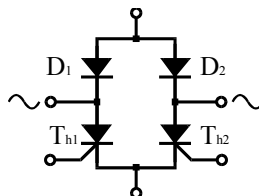


Fig.12.- Estructura de un puente mixto.

1.7.5 ACOPLADORES ÓPTICOS CON TIRISTORES

- Conjunto formado por un fototiristor y un diodo LED en la misma cápsula. También se denominan OPTOACOPLADORES (Fig. 13).

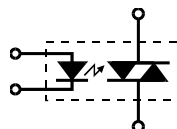


Fig.13.- Símbolo de un Octoacoplador.

INDICE

1.1	INTRODUCCIÓN	1
1.2	diac: estructura y características	1
1.3	Conmutador unilateral de silicio (SUS)	2
1.4	Conmutador Bilateral de silicio (SBS)	2
1.5	transistor uniunión (UJT)	3
1.5.1	parámetros del UJT	3
1.5.2	Funcionamiento del UJT	4
1.6	transistor uniunión programable (PUT)	4
1.6.1	parámetros del put	4
1.6.2	Funcionamiento del pUT	4
1.7	otros dispositivos	5
1.7.1	diodo Shockley	5
1.7.2	quadracs	6
1.7.3	conjunto diodo más tiristor	6
1.7.4	Puentes mixtos	6
1.7.5	acopladores ópticos con tiristores	6