

▲ FIGURA 11-26  
Circuito equivalente de diac y condiciones de polarización.

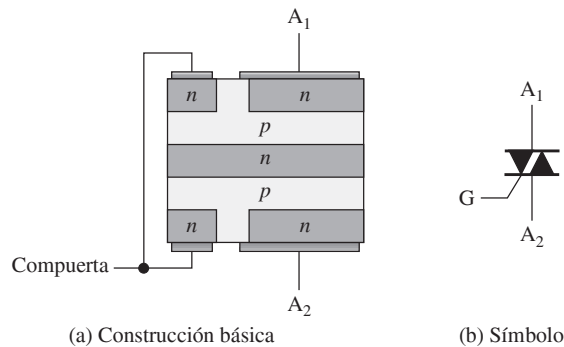
figura 11-26(c), se utiliza la estructura *pnpn* de  $A_2$  y  $A_1$ . En el circuito equivalente,  $Q_3$  y  $Q_4$  están polarizados en directa y  $Q_1$  y  $Q_2$  en inversa. En esta condición de polarización, el dispositivo opera en la parte inferior izquierda de la curva, como muestra la figura 11-25.

### El Triac

Un **triac** es como un diac con una terminal compuerta. Un triac puede ser disparado por un pulso de corriente en la compuerta y no requiere voltaje de ruptura para iniciar la conducción, como el diac. Básicamente, se puede pensar en un triac simplemente como dos SCR conectados en paralelo y en direcciones opuestas con una terminal común, la compuerta. A diferencia del SCR, el triac puede conducir corriente en una u otra dirección cuando es activado, según la polaridad del voltaje a través de sus terminales  $A_1$  y  $A_2$ . La figura 11-27 muestra la construcción básica y el símbolo esquemático de un triac.

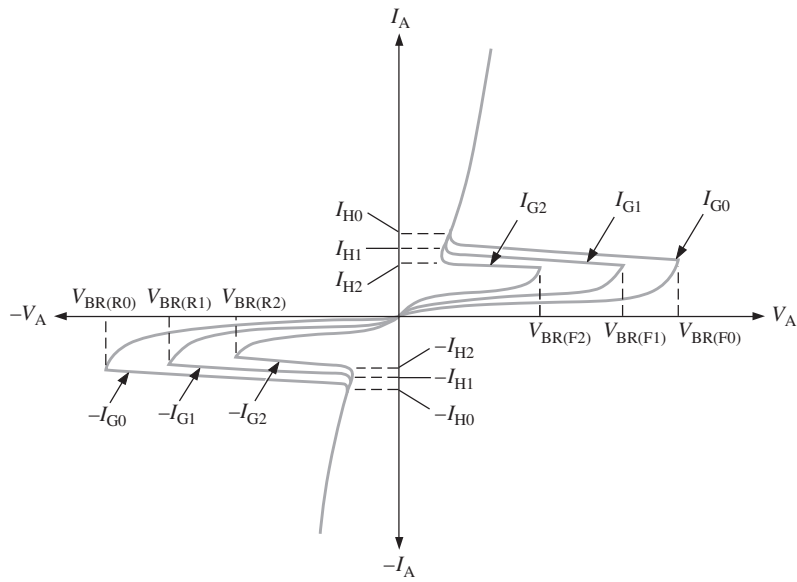
► FIGURA 11-27

El triac.

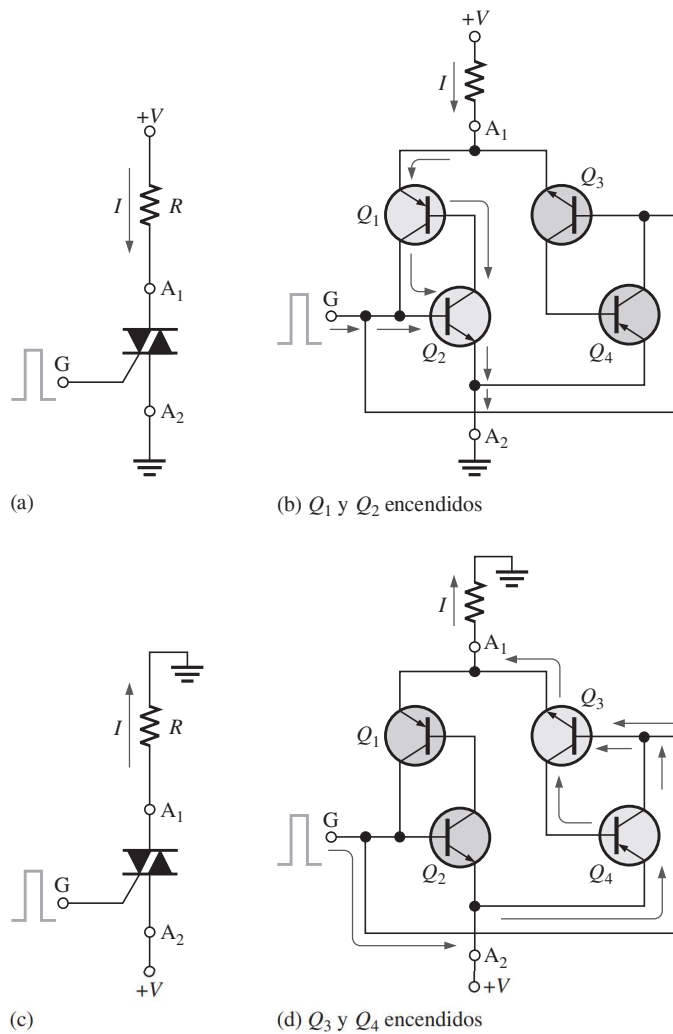


La curva de característica se muestra en la figura 11-28. Observe que el potencial de ruptura se reduce a medida que se incrementa la corriente en la compuerta, exactamente como con el SCR. Como con otros tiristores, el triac deja de conducir cuando la corriente en el ánodo se reduce por debajo del valor especificado de la corriente de retención,  $I_H$ . La única forma de apagar el triac es reducir la corriente a un nivel suficientemente bajo.

La figura 11-29 muestra el triac siendo disparado en ambas direcciones de conducción. En la parte (a), la terminal  $A_1$  está polarizada positiva con respecto a  $A_2$ , por lo que el triac conduce



▲ FIGURA 11-28  
Curvas de característica de triac.



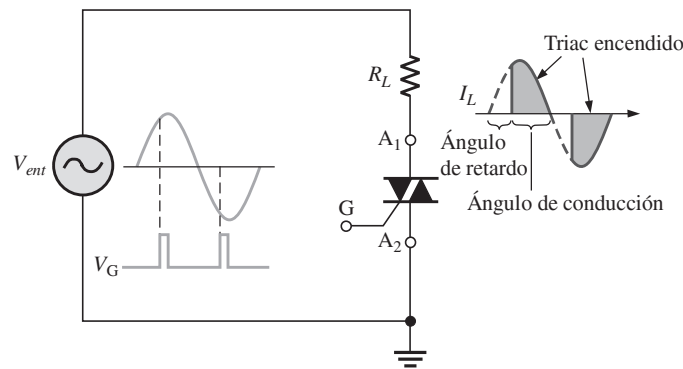
◀ FIGURA 11-29  
Operación bilateral de un triac.

como se muestra cuando es disparado por un pulso positivo en la terminal compuerta. El circuito equivalente en la parte (b) muestra que  $Q_1$  y  $Q_2$  conducen cuando se aplica un pulso de disparo positivo. En la parte (c), la terminal  $A_2$  está polarizada positiva con respecto a  $A_1$ , por lo que el triac conduce como se muestra. En este caso,  $Q_3$  y  $Q_4$  conducen como se indica en la parte (d) al aplicar un pulso de disparo positivo.

### Aplicaciones

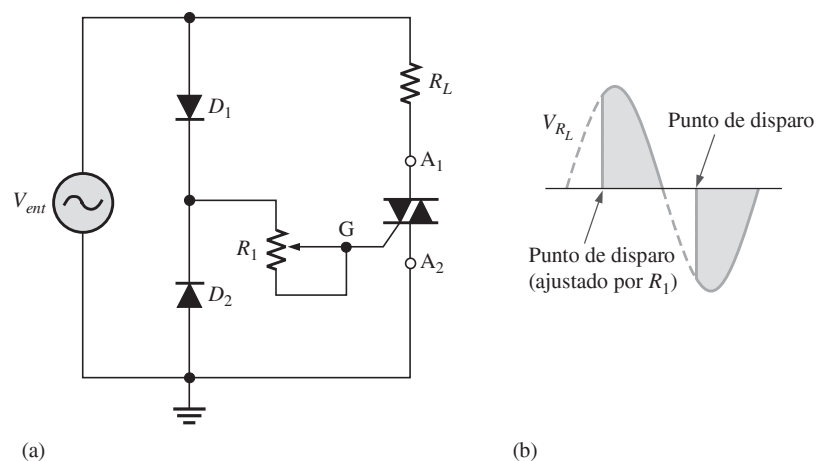
Como el SCR, los triacs también se utilizan para controlar la potencia promedio suministrada a una carga por el método de control de fase. El triac puede ser disparado de tal forma que la potencia de ca sea suministrada a la carga durante una parte controlada de cada semiciclo. Durante cada semiciclo positivo de la ca, el triac se apaga durante un cierto intervalo, llamado *ángulo de retardo* (medido en grados) y luego se dispara y conduce corriente a través de la carga durante la parte restante del semiciclo positivo, llamado *ángulo de conducción*. Una acción similar ocurre en el semiciclo negativo excepto porque, desde luego, la corriente es conducida en la dirección opuesta a través de la carga. La figura 11-30 ilustra esta acción.

► FIGURA 11-30  
Control de fase de un triac básico.



Un ejemplo de control de fase por medio de un triac se ilustra en la figura 11-31(a). Se utilizan diodos para proporcionar pulsos de disparo a la compuerta del triac. El diodo  $D_1$  conduce durante el semiciclo positivo. El valor de  $R_1$  fija el punto en el semiciclo positivo donde el triac se dispara. Observe que durante esta parte del ciclo,  $A_1$  y  $G$  son positivos con respecto a  $A_2$ .

► FIGURA 11-31  
Circuito de control de fase de triac.



El diodo  $D_2$  conduce durante el semiciclo negativo y  $R_1$  fija el punto de disparo. Observe que durante esta parte del ciclo de ca,  $A_2$  y  $G$  son positivos con respecto a  $A_1$ . La forma de onda resultante a través de  $R_L$  se muestra en la figura 11-31(b).

En el circuito de control de fase es necesario que el triac se apague al final de cada alternancia positiva y negativa de la ca. La figura 11-32 ilustra que existe un intervalo cerca de cada cruce por 0 donde la corriente el triac se reduce por debajo del valor de retención, por lo que el dispositivo se apaga.