

TRIACs y DIACs

Héctor M. Solís Villodas
Jorge L. Morales Ortiz

Abstracto

El TRIAC es un dispositivo que se usa para controlar el flujo de corriente promedio a una carga; es fundamentalmente una combinación paralela inversa de dos terminales de capas de semiconductor que permiten el disparo en cualquier dirección. En este experimento el objetivo es estudiar y conocer los detalles del TRIAC y compararlo con el SCR.

I. Introducción

El TRIAC es un semiconductor de tres terminales que controla la corriente en cualquier dirección. En el símbolo esquemático para el TRIAC, como se presenta en la Figura 1, los terminales de la energía están señalados como MT1, MT2 y el *terminal gate*, que es el que activa el componente. El TRIAC puede ser disparado independientemente de la polarización, es decir, mediante una corriente positiva o negativa. Cuando el voltaje en el MT2 es positivo con respecto a MT1 y se aplica un voltaje positivo en el *gate*, conduce el lado izquierdo. Cuando se invierte el voltaje y un voltaje negativo se aplica a la puerta, conduce el lado derecho. El mínimo que lleva a cabo la corriente I_H , se debe mantener para controlar el TRIAC.



Figura 1 – Símbolo Esquemático del TRIAC

Un TRIAC funciona de la misma manera que el SCR, sin embargo funciona en una dirección delantera y contraria. Para conseguir una comprensión rápida de su

operación, refiera a su curva característica abajo y compare esto a la curva característica del SCR. La operación del TRIAC puede ser accionada en la conducción (+) o (-) en la señal de la puerta.

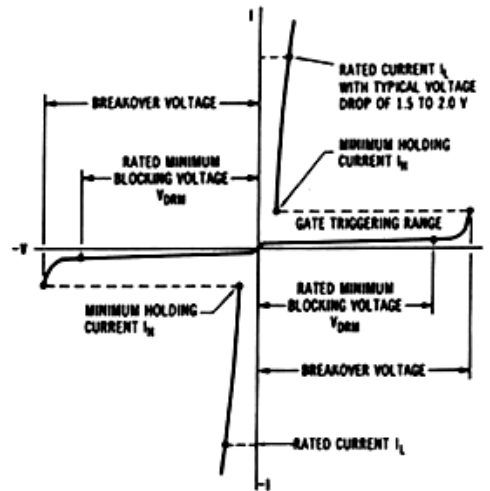


Figura 2 – Curva Característica del TRIAC

Un TRIAC puede también ser accionado excediendo el voltaje *breakover*. Esto no se emplea normalmente en la operación del TRIAC. El voltaje *breakover* generalmente se considera un límite de cálculo. Una de las limitaciones, como con el SCR, está en dV/dt , que es el índice de la subida de voltaje con respecto a tiempo. Un TRIAC se puede cambiar en la conducción por usos típicos grandes de dV/dt . Algunas de las aplicaciones típicas del TRIAC son el control de la fase, el diseño del inversor, la

conmutación de la señal AC, el reemplazo del *relay*, el etc.

II. Experimento

Ensamble el circuito que se ilustra en el Diagrama 1. Utilizando HPVVEE, diseñe un programa para controlar el voltaje V2 desde -15V hasta 15V en intervalos de 0.1V y que mida la corriente que pasa por la resistencia de 1KΩ durante el proceso. Utilice los datos obtenidos para obtener la curva característica del TRIAC, graficando la corriente en función del voltaje.

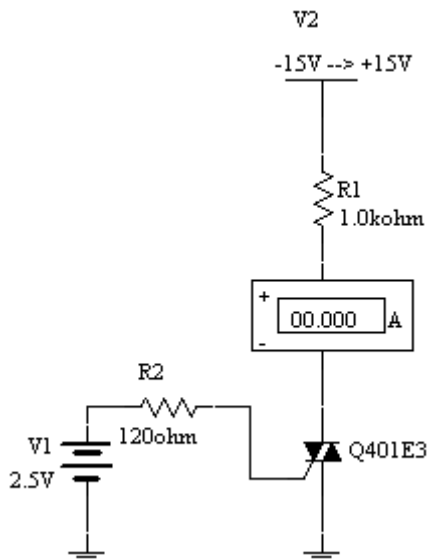


Diagrama 1 - Circuito para obtener la curva característica del TRIAC

Ensamble el circuito que se ilustra en el Diagrama 2, y ajuste la fuente AC a $7.07V_{rms}$ @ 60Hz. Luego, ajuste el potenciómetro a la resistencia máxima. Utilice el canal A del osciloscopio para medir el voltaje AC que pasa por el *gate* del TRIAC y adquiera la imagen en HPVVEE. Utilice el canal B del osciloscopio para medir el voltaje del ánodo del TRIAC que pasa por la resistencia de 1KΩ. De lo observado en el osciloscopio explique la operación del TRIAC. Reduzca el potenciómetro hasta que el TRIAC se

dispare. Adquiera la imagen del osciloscopio en HPVVEE.

Compare los resultados de este experimento con los del experimento del SCR y explique las diferencias, si las hay.

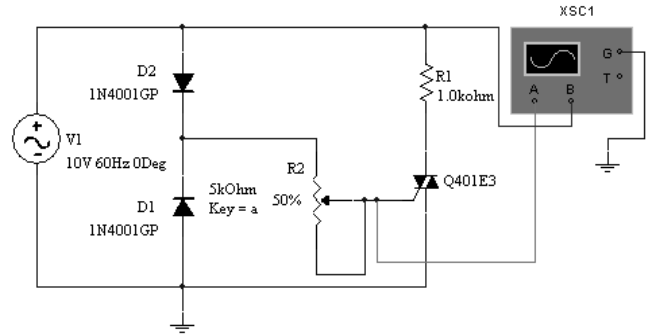


Diagrama 2 - Circuito de TRIACs

III. Análisis de Datos

A continuación se muestran y se explican los resultados obtenidos con HPVVEE durante el experimento con el uso TRIAC:

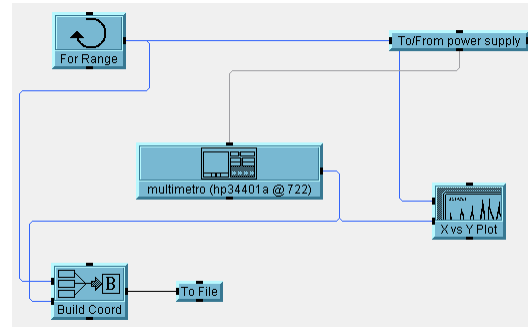
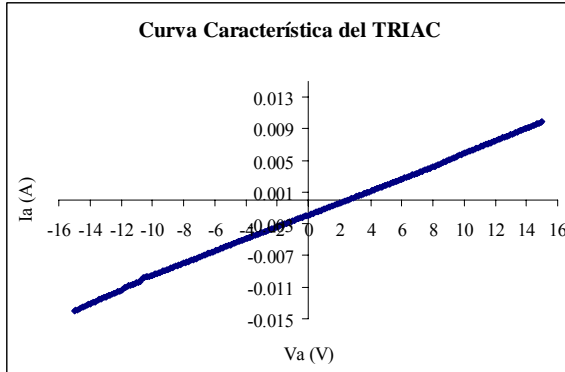


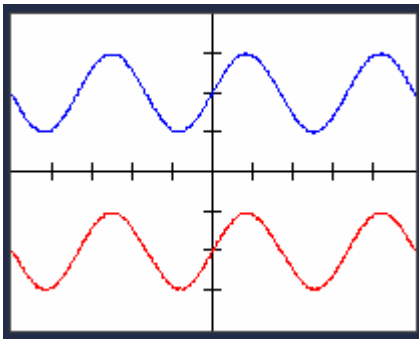
Diagrama 3 – Imagen del programa creado en HPVVEE para obtener la curva característica del TRIAC

La curva característica del TRIAC se obtuvo del circuito ilustrado en el Diagrama 1 y con el programa en HPVVEE (Diagrama 2). Esta gráfica se muestra a continuación:

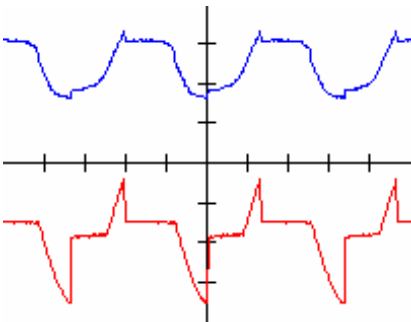


Gráfica 1 – Curva Característica del TRIAC

Las imágenes de osciloscopio que se muestran a continuación se obtuvieron del circuito que se ilustra en el Diagrama 2:



Gráfica 2 – Imagen del osciloscopio con el potenciómetro en la resistencia máxima (el TRIAC no se dispara).



Gráfica 3. – Imagen del osciloscopio, esta vez reduciendo la resistencia del potenciómetro hasta que el TRIAC se dispara.

Preguntas:

1. ¿Qué ventajas tiene el TRIAC sobre el SCR? Explique su contestación.

El SCR se puede controlar sólo en la parte positiva de la señal AC, mientras que el TRIAC se puede controlar durante la fase positiva y negativa de la señal AC.

2. Si el *conduction angle* de un TRIAC es de 90° en la fase total y deseamos duplicar la carga de corriente, ¿cuál es el nuevo *conduction angle*?

Para un *conduction angle* de 90° en la fase total, tenemos un *firing delay angle* de 270° . Para duplicar la carga de corriente, el nuevo *firing delay angle* será de 135° y el nuevo *conduction angle* será de 225° en la fase total.

IV. Conclusión

En este experimento trabajamos con un dispositivo semiconductor conocido como el TRIAC. La función principal del TRIAC, al igual que el SCR, es controlar el flujo de corriente dentro de un circuito. Además, la operación del TRIAC también se controla a través del *gate*. La diferencia principal entre estos dos dispositivos es su rango de operación. El SCR opera solamente con la parte positiva de la señal AC, lo cual significa que el dispositivo conduce en una sola dirección. Por otro lado, el TRIAC opera con la parte positiva y negativa de la señal AC, lo cual le permite conducir en ambas direcciones. La dirección en la que el TRIAC conduce depende entonces de la polaridad del voltaje que se le aplique. Los conceptos de *firing delay angle* y *conduction angle* aprendidos con el SCR también fueron aplicados con el TRIAC.

V. Referencias

- (1) <http://www.americanmicrosemi.com/tutorials/triac.htm>
- (2) <http://www.monografias.com/trabajos14/triac/triac.shtm>