

Sincronismo de la red Alterna para el disparo de SCR`S C-106

III. MARCO TEORICO

ÁNGULOS DE CONDUCCIÓN

I. OBJETIVO GENERAL

Lograr una correcta sincronización tanto en periodo como en frecuencia de nuestro generador de pulsos, para el disparo correcto de dos SCR C-106.

II. OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Conocer las características principales de un SCR para un ángulo de disparo apropiado que permita la sincronización de la red AC con estos dispositivos.
- Establecer los parámetros para el disparo de los SCR junto con la forma de onda necesaria para llevar a cabo dicho proceso.
- Estudiar un mecanismo que permita que cada dispositivo SCR se active en momentos diferentes para evitar su destrucción.
- Implementar un mecanismo de disparo que nos de un desfase en las señales de Gate del SCR de 90°.

- La corriente y tensión media de un SCR dependen del ángulo de conducción.
- A mayor ángulo de conducción, se obtiene a la salida mayor potencia.
- Un mayor ángulo de bloqueo o disparo se corresponde con un menor ángulo de conducción.

En general:

Angulo de conducción = $180^\circ - \text{ángulo de disparo}$.

La forma más simple de disparo de un Tiristor o de un Triac, es por medio de corriente continua, como ya se estudió al principio del tema. Este tipo de control, presentaba el inconveniente de que, la puerta estaba disipando energía constantemente y el control solo se podía realizar entre 0° y 90° .

CIRCUITOS DE CONTROL DE PUERTA.

Para disparar un Tiristor, es necesario aplicar una serie de impulsos a su puerta. Estos impulsos deben tener un cierto ángulo de retardo del disparo, α respecto al paso por cero de las tensiones alternas que alimentan el convertidor. Para poder variar este ángulo, será necesaria la ayuda de una tensión de control continua, U_{cm} . La tensión de control, U_{cm} se compara con una tensión de referencia cosenoidal (U_r).

Los impulsos de disparo tendrán la misma frecuencia que la tensión de referencia, U_r y están desplazados un ángulo α respecto al paso por el valor de pico de U_r ,

$$\begin{aligned} \hat{U}_r &= \text{Valor de pico de } U_r \\ \hat{U}_r \cdot \cos \alpha &= U_{cm} \\ \alpha &= \arccos \frac{U_{cm}}{\hat{U}_r} \end{aligned}$$

A fin de que el ángulo obtenido en la ecuación se corresponda con el ángulo de retardo del disparo, es indispensable que la tensión de referencia, U_r posea una posición de fase bien determinada respecto a las tensiones de alimentación del convertidor. Muy a menudo debe filtrarse la tensión de referencia cuando la tensión representa armónicos superpuestos.

A veces, en lugar de una tensión de referencia senoidal se utiliza una tensión en dientes de sierra que debe estar sincronizado con la red de alterna que alimenta al convertidor. En este caso existe una relación lineal entre el ángulo de retardo y la tensión de control U_{cm} .

IV. DESCRIPCION DE EQUIPOS

- Fuente DC
- Multímetro
- Osciloscopio
- 1 Transformador
- Toma de Corriente Alterna 115 V

V. LISTA DE MATERIALES

- 1 Transformador 509
- 1 Bobillo AC a 100 Wattios
- Caimanes
- Clavijas para asilar la tierra de Osciloscopio
- 1 Protoboard
- 3 Pares de Sondas
- 2 Tiristores C-106
- 4 Diodos de conmutación rápida

VI. DIAGRAMA ELECTRICO

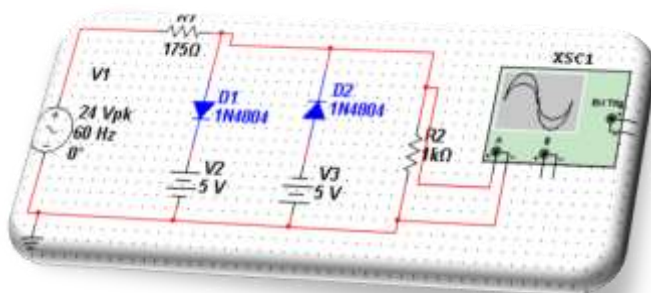


Figura 1. Generador de pulsos para activación de SCR. Circuito tajador.

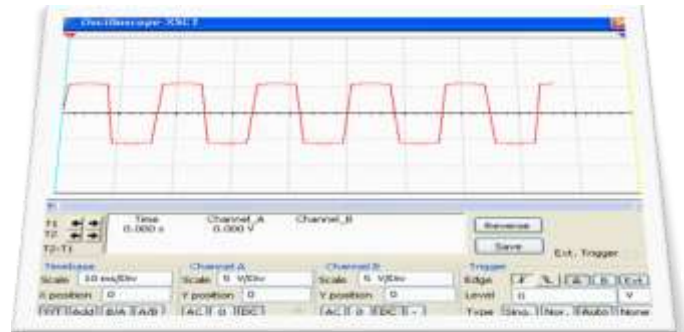


Figura 2. Resultado de la simulación. Recortador antes del puente rectificador.

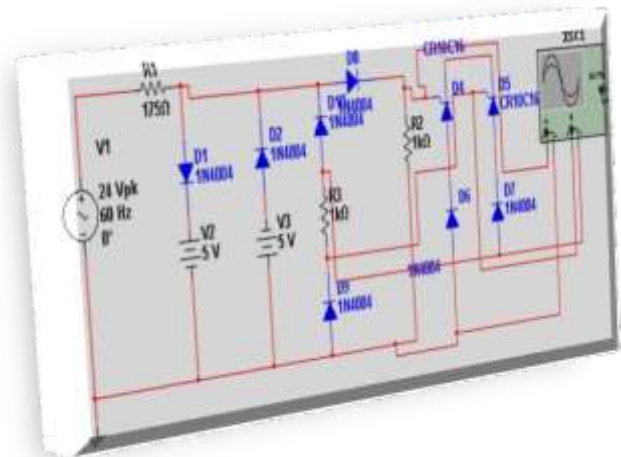


Figura 3. Montaje1 para la generación de pulsos a la base de los SCR, empleando el principio de rectificación con diodos.

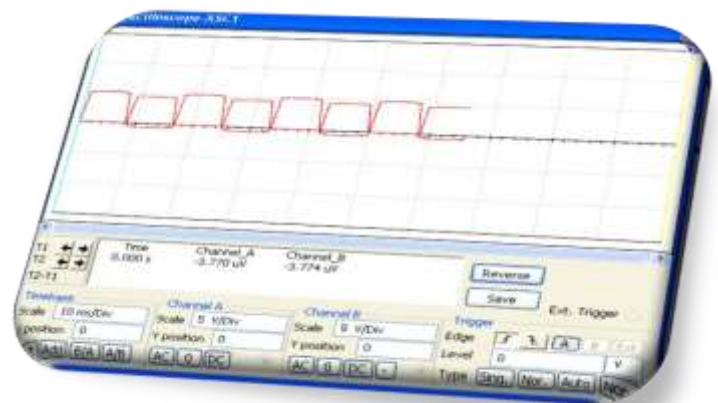


Figura4. Resultados de la simulación. Se observa la rectificación y los pulsos independientes para cada SCR.

PLAN B. Diseño para pulsos generados de manera Digital.

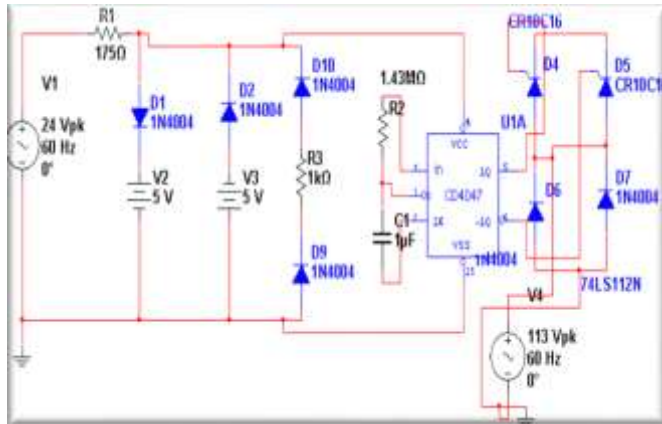


Figura 5. Montaje 2, aquí se observa como la sincronización de pulsos se realiza a través de un integrado CD4047, y se conecta la red AC e través de los ánodos respectivos.

VII. DESARROLLO DEL LABORATORIO

Se realizaron en la práctica la implementación de los dos diseños antes mostrados; en el primer montaje con circuito tajador el inconveniente fue que las señales mostradas salen en fase, razón por la cual se paso al montaje N°2, en el cual se obtuvo una mejor respuesta en la salida de las señales en frecuencia y fase.

VIII. CALCULOS MATEMATICOS

Se utilizó un transformador de 12v pp., se realizó un análisis de corriente en una primera etapa para que originara el flujo respectivo de la misma en todo el circuito, de esta forma se asumió una corriente mínima que no alcance un punto de saturación del diodo pero que permita activar el dispositivo.

Se asume un valor de la resistencia de carga igual a 10K, para nuestro caso:

$$R_l = 10k$$

Tenemos que garantizar una corriente mínima como se mencionó anteriormente, en nuestro caso:

$$I_{min} : 3mA$$

De alguna manera esta corriente deberá transitar por la

primera parte del circuito, obviamente su valor se ve afectado posteriormente pero nos garantiza el poder hallar una resistencia de entrada que se acople perfectamente a la segunda parte:

$$R_i = \frac{8.48v - 5.7v}{3mA} = 926\Omega$$

Por lo que aproximamos su valor a 1K, y en realidad esta corriente debe ser tal, que permita que $10R_i = R_l$, de acuerdo especificaciones de diseño propias de circuitos de este tipo.

Los 8.48v representan el voltaje neto por medio del cual tiene efecto el recorte.

Al realizar un análisis se pude encontrar la potencia sobre las resistencias:

$$V_{Ri} = 0.7V + 5v = 5.7V$$

$$P_{Ri} = 5.7^2 / 10K = 3.2mW$$

$$V_{Ri} = 8.48V - 0.7 - 5 = 2.78v$$

$$P_{Ri} = \frac{2.78^2}{1K} = 7.7mW$$

IX. TABLA DE RESULTADOS

En realidad este paso lo omitimos ya que a la salida tanto del montaje 1 y 2 se obtuvieron la señal mostrada, estos resultados se pueden apreciar de una mejor forma en el Registro Fotográfico del presente informe.

X. REGISTRO FOTOGRAFICO



Figura N° 6. Montaje General de los dos Circuitos

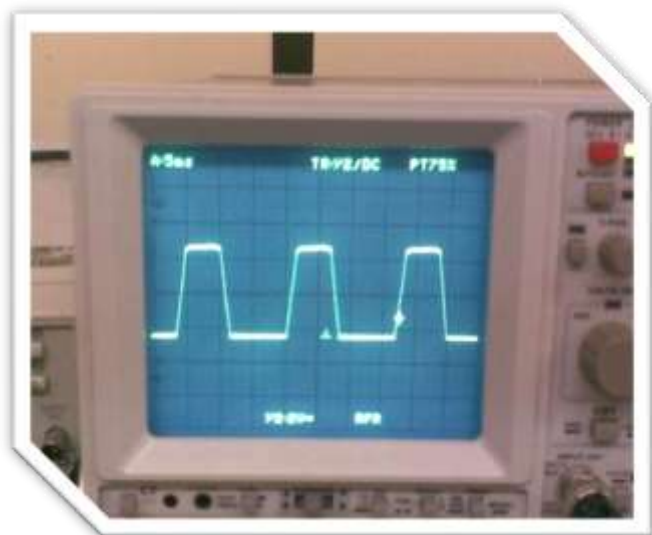


Figura N° 7. Salida del Tajador y entrada para el primer SCR.



Figura N° 7. Salida del Tajador y entrada para el segundo SCR. De aquí descartamos este montaje ya que se encontraban en fase las señales.



Figura N° 8. En esta figura se observa una de las

salidas del Circuito Integrado CD4047



Figura N° 9. En esta figura se observa la salida N°2. del Circuito Integrado CD4047



Figura N° 10. En esta figura se puede observar las dos señales, las cuales se encuentran desfasadas y son óptimas para el disparo de nuestros SCR.

XI. OBSERVACIONES

Como primera medida se pudo observar la señal de salida de los dos montajes relacionados en este informe, la cual para el montaje 1, no nos sirvió debido a que las señales de salida estaban en fase, razón por la cual no se optó por este montaje. En el N°2 se obtuvieron dos señales desfasadas que es lo que se necesitaba para el exitoso desarrollo de la práctica, el inconveniente que tuvimos fue que la corriente de estas señales no fue lo suficientemente alta para hacer disparar los SCR.

XII. CONCLUSIONES

- Se obtuvieron las dos señales de salida de ambos montajes, lo cual estaba bien pero no lo suficiente para el disparo de los SCR.
- En el caso que se hubiere optado por la señal del montaje N° 1, tendríamos una destrucción del SCR por que las señales de Gate estaban en fase.
- Se demostró la razón por la cual es tan importante llevar una perfecta sincronización de las señales de entrada a los Gates tanto en frecuencia, fase y tiempo.
- Para el montaje 2. Se obtuvo mejor respuesta tanto en frecuencia y tiempo, pero como la alimentación al integrado era en DC se corría el riesgo de lograr la sincronización en alterna.
- La corriente que le llegaba a los Gates por parte del Integrado al parecer no fue lo suficiente como para hacer disparar el dispositivo.

XI. BIBLIOGRAFIA

MUHAMMAD H. Rashid. Electrónica de potencia: Circuitos, dispositivos y aplicaciones.

J. David Irwin, Auburn University, Series Editor,
Power Electronics Handbook