

**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**  
**FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES**  
**“ARAGÓN”**

**LABORATORIO DE ELECTRÓNICA**  
**ELECTRÓNICA DE POTENCIA**

**PRÁCTICA # 5**

**“CONVERSIÓN ALTERNA-CONTINUA”**  
Rectificación con Tiristores

**OBJETIVO:** Conocer el comportamiento del tiristor SCR, cuando realiza la función de rectificar la C.A.

**INFORMACIÓN TEÓRICA:**

Los rectificadores controlados permiten obtener un voltaje continuo variable, pueden actuar además de forma reversible, es decir, tomando potencia de salida y proporcionándola a la entrada de CA, se dice entonces que funcionan como inversores no autónomos. Su elemento de base es el tiristor, el control se efectúa retardando su disparo un tiempo ( $\alpha/\omega$ ) a partir del instante en que su voltaje ánodo-cátodo se hace positivo. Al ángulo  $\alpha$  se le llama ángulo de disparo. El bloqueo de los tiristores se efectúa en forma natural, los montajes son los mismos que los vistos para los rectificadores no controlados, si bien aquí hay que distinguir dos tipos:

- a) Rectificadores semicontrolados. Están formados por diodos y tiristores.
- b) Rectificadores totalmente controlados. Formados exclusivamente por tiristores.

Los convertidores de control por fase se pueden clasificar en dos tipos, dependiendo de la fuente de alimentación:

- 1. Convertidores monofásicos
- 2. Convertidores trifásicos

Cada tipo se puede subdividir en:

- a) Semiconvertidor
- b) Convertidor completo
- c) Convertidor dual

Un semiconductor es un convertidor de un cuadrante, y tiene una misma polaridad de voltaje y de corriente de salida. Un convertidor completo es un convertidor de dos cuadrantes, la polaridad de salida puede ser positiva o negativa. Sin embargo, la corriente de salida del convertidor completo sólo tiene una polaridad. Un convertidor dual puede operar en cuatro cuadrantes, y tanto como su voltaje como su corriente de salida pueden ser positivas o negativas. En algunas aplicaciones los

convertidores se conectan en serie, a fin de que operen a voltajes más altos y para mejorar el factor de potencia de entrada.

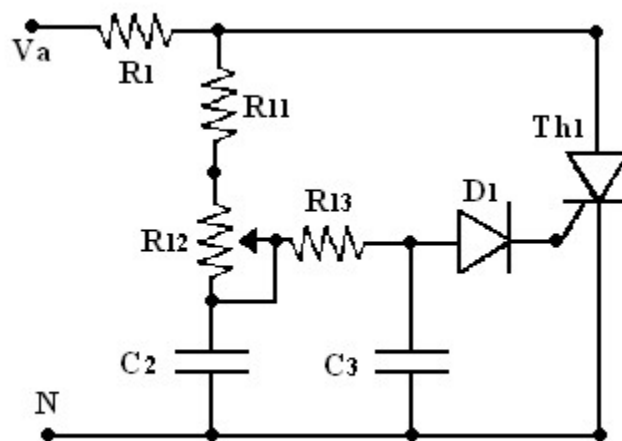
Los términos populares para describir la operación de un SCR son ángulo de conducción y ángulo de disparo. El ángulo de conducción es el número de grados de un ciclo de CA durante los cuales el SCR está encendido. El ángulo de disparo es el número de grados de un ciclo de CA que transcurren antes de que el SCR sea encendido. Por supuesto, estos términos están basados en la noción de que el tiempo total del ciclo es igual a  $(360^\circ)$  ó  $2\pi$ .

### INVESTIGACIÓN PRELIMINAR

1. En el circuito 5.1, dibuje y acote las formas de onda en R1 y en las terminales Ánodo-Cátodo del SCR, para un ángulo de disparo  $\alpha = 45^\circ$ , también calcule el voltaje y la corriente en R1.
2. Para el circuito 5.4, dibujar y acotar las formas de onda entrada y salida, para un ángulo de disparo  $\alpha = 60^\circ$ . También calcule el voltaje y la corriente en R1.
3. Investigue brevemente la teoría de operación del Oscilador de Relajación y su teoría cuando se utiliza UJT (Unijunction Transistor – Transistor de Unijuntura).
4. Investigar el uso y aplicación del transformador de aislamiento relación 1:1 que utiliza como núcleo un toroide de ferrita.

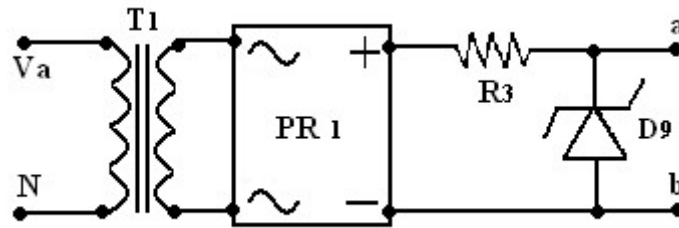
### EXPERIMENTOS DE LABORATORIO

1. Alambre el circuito 5.1.



Circuito 5.1.

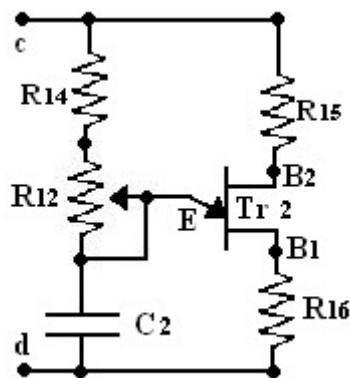
- 2.- Compruebe su funcionamiento observando las formas de onda en: R1, en las terminales ánodo-cátodo del SCR y en su compuerta G, variando el potenciómetro R12 para diferentes valores del ángulo de disparo  $\alpha$ . Comente.
- 3.- Alambre el circuito 5.2



Circuito 5.2.

4.- Compruebe su funcionamiento observando la forma de onda completa rectificadada y recortada entre las terminales ánodo-cátodo del zener D9.

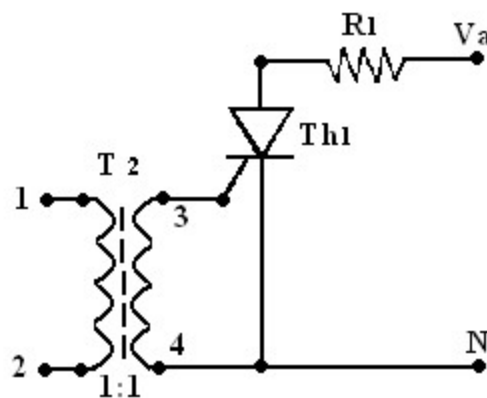
5.- Alambre el circuito 5.3



Circuito 5.3.

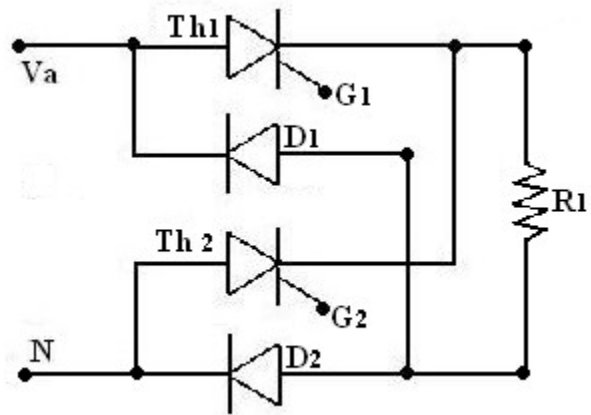
6.- Conecte en los puntos [c, d] los puntos [a, b] del circuito 5.2.. Compruebe su funcionamiento observando las formas de onda en C2, R15 y R16, [Emisor, Base 2 y Base 1 del UJT].

7.- Alambre el circuito 5.4. Conecte los extremos de R16 a las terminales [1,2] de T2. Observe la forma de onda en R1 variando el potenciómetro R12 para diferentes valores del ángulo  $\alpha$ .



Circuito 5.4

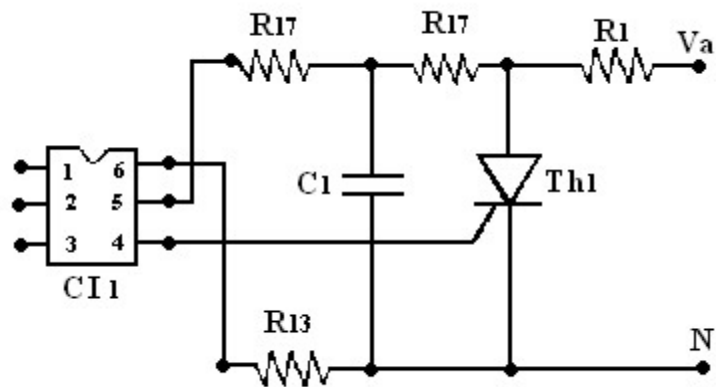
8.- Alambre el circuito 5.5



Circuito 5.5

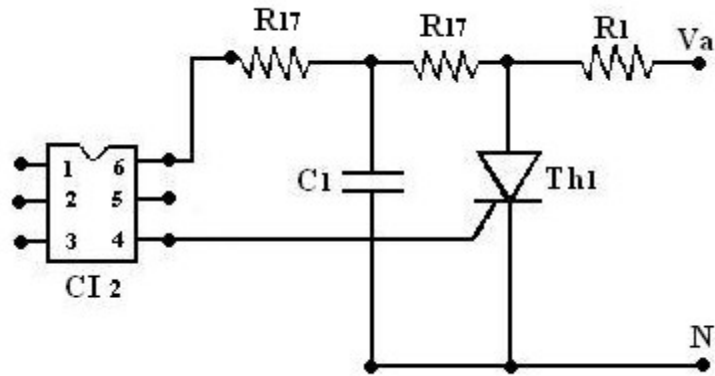
9.- Conecte las terminales 3 y 4 del Transformador T2 a [K1, K2] y [G1, G2] de los tiristores TH1 y TH2. Compruebe su funcionamiento observando la forma de onda en R1 para diferentes valores del ángulo  $\alpha$ .

10.- Alambre el circuito 5.6



Circuito 5.6

- 11.- Conecte las terminales [1,2] del C.I.1 a los extremos de R16 del circuito de control. Compruebe el funcionamiento del circuito total, observando la forma de onda en R1 para diferentes valores del ángulo  $\alpha$ .
- 12.- Alambre el circuito 5.7



Circuito 5.7

- 13.- Repita lo realizado en el punto 11 para el circuito 5.6. Comente.
- 14.- Exprese sus conclusiones frente al grupo.

## **MATERIAL**

R<sub>11</sub> = 100 Ω/ 1W  
R<sub>12</sub> = Potenciómetro de 100 K Ω lineal  
R<sub>13</sub> = 10 KΩ  
R<sub>14</sub> = 470 Ω  
R<sub>15</sub> = 1.2 KΩ  
R<sub>16</sub> = 22 Ω  
R<sub>17</sub> = 560 Ω  
C<sub>2</sub> = 0.47 μF/400 V polyester metalizado  
C<sub>3</sub> = 0.01 μF/400 V polyester metalizado  
D<sub>9</sub> = Zener 1N4742A  
PR<sub>1</sub> = puente rectificador 50 VIP, 1 A  
T<sub>1</sub> = Transformador (127/15) volts, 100 mA  
Tr<sub>2</sub> = UJT 2N2647  
T<sub>2</sub> = Transformador tipo toroide relación 1:1

## **EQUIPO**

Osciloscopio  
Multímetro  
Punta Atenuadora 10:1