

**ESCUELA POLITECNICA NACIONAL**  
**FACULTAD DE INGENIERIA ELECTRICA Y ELECTRONICA**  
**ELECTRONICA DE POTENCIA**  
**CONSULTA**

**Tema: Formas de onda en circuitos AC-AC con conexión DELTA.**

**Alumno: Guano S. X.**

**Fecha de entrega: 16/12/2014**

**Grupo: GR1**

**CONTROLADORES TRIFÁSICOS DE ONDA COMPLETA CONFIGURACION DELTA.**

Los controladores unidireccionales, que contienen corriente de entrada de cd y un contenido de armónicas más alto debido a la naturaleza asimétrica de la forma de onda del voltaje de salida no se utilizan normalmente en los impulsores para motores de ca; por lo general se utiliza un control bidireccional trifásico.

La operación de este controlador es similar a la de un controlador de media onda, excepto porque la trayectoria de la corriente de regreso está dada por los tiristores  $T_2$ ,  $T_4$  y  $T_6$  en vez de los diodos. La secuencia de disparo de los tiristores es  $T_1$ ,  $T_2$ ,  $T_3$ ,  $T_4$ ,  $T_5$ ,  $T_6$ .

Si definimos los voltajes instantáneos de entrada por fase como.

$$v_{AN} = \sqrt{2}V_s \sin \omega t$$

$$v_{BN} = \sqrt{2}V_s \sin\left(\omega t - \frac{2\pi}{3}\right)$$

$$v_{CN} = \sqrt{2}V_s \sin\left(\omega t - \frac{4\pi}{3}\right)$$

Los voltajes instantáneos de línea de entrada son:

$$v_{AB} = \sqrt{6}V_g \sin\left(\omega t + \frac{\pi}{6}\right) \quad (4)$$

$$v_{BC} = \sqrt{6}V_g \sin\left(\omega t - \frac{\pi}{2}\right) \quad (5)$$

Para  $0 \leq \alpha \leq 60^\circ$ , dos tiristores conducen inmediatamente antes del disparo de  $T_1$ . Una vez disparado  $T_1$ , conducen tres tiristores. Un tiristor se desconecta cuando su corriente intenta invertirse. Las condiciones se alternan entre dos y tres tiristores en conducción. Las formas de onda resultantes pueden observarse en la figura 6.

Para  $60^\circ \leq \alpha < 90^\circ$ , sólo conducen dos tiristores en todo momento.

Para  $90^\circ \leq \alpha < 150^\circ$ , aunque conducen dos tiristores en todo momento, existen períodos en los que ningún tiristor está activo.

Para  $\alpha \geq 150^\circ$ , no hay ningún período para dos tiristores en conducción haciéndose el voltaje de salida cero en  $\alpha = 150^\circ$ . El rango del ángulo de retraso es

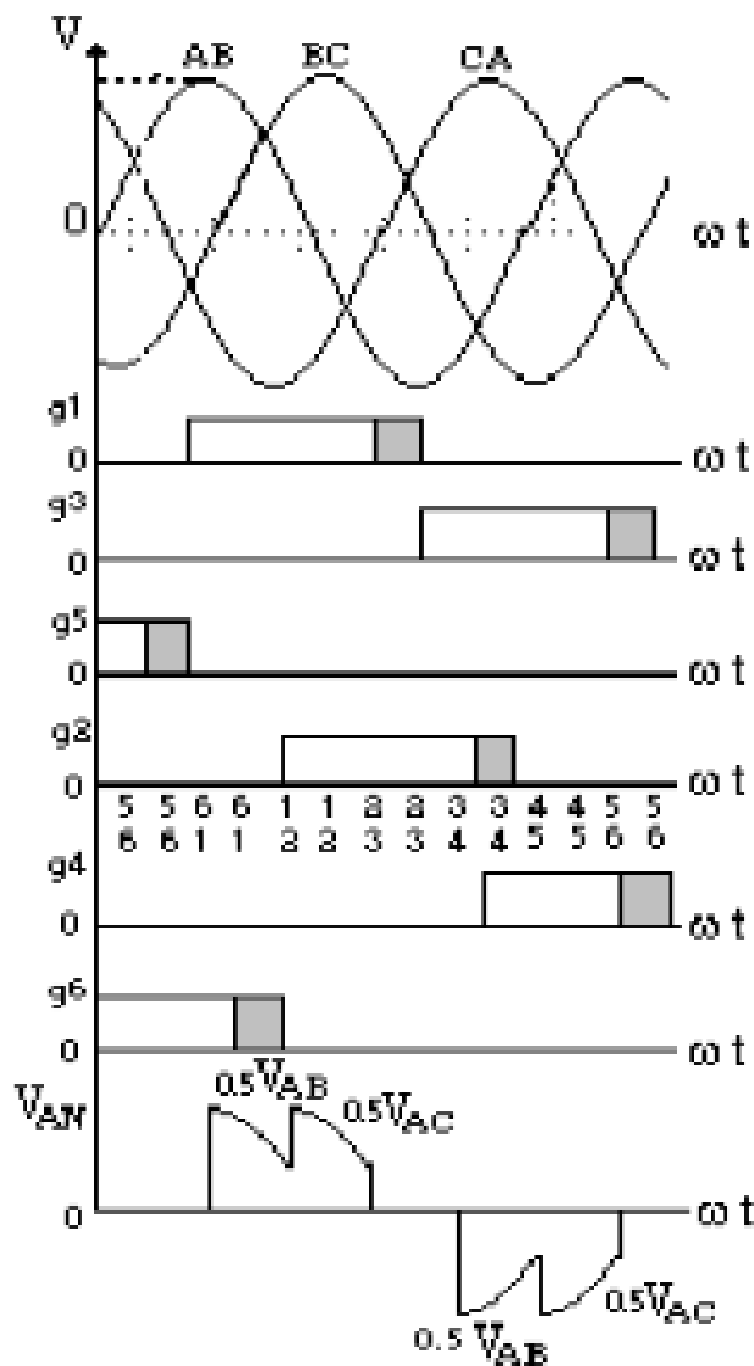
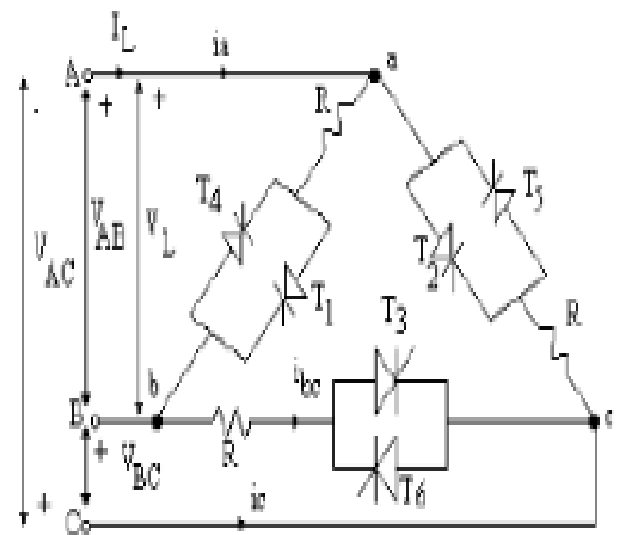
$$0 \leq \alpha \leq 150^\circ \quad (7)$$

### CONTROLADORES TRIFÁSICOS BIDIRECCIONALES CONECTADOS EN DELTA

Si los terminales de un sistema trifásico están accesibles, los elementos de control (o los dispositivos de potencia y la carga pueden conectarse en delta, tal y como se muestra en la figura 5.6. Dado que la corriente de fase en un sistema trifásico normal es únicamente  $1/\sqrt{3}$  de la corriente de línea, las especificaciones de corriente de los tiristores serían menores que si los tiristores (o los elementos de control) se colocaran en la línea.

Figura 5.6. Controlador trifásico conectado en delta.

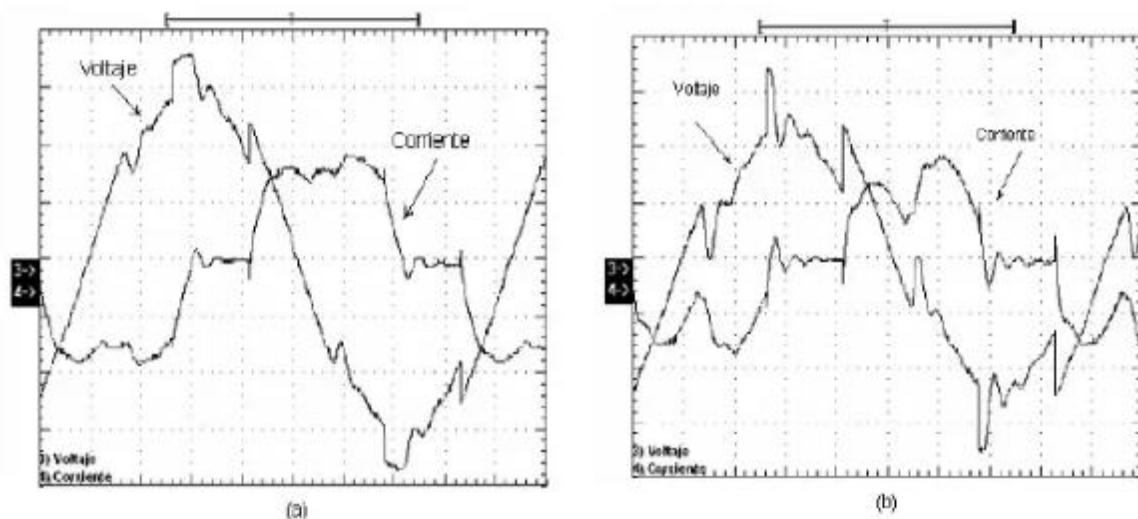
Debido a la conexión delta, las componentes armónicas múltiplos de 3 (es decir, aquellas de orden  $n=3m$ , donde  $m$  es un entero impar) de las corrientes de fase circularían alrededor de la delta y no aparecerían en la línea. Esto se debe a que las armónicas de secuencia cero están en fase en las tres fases de la carga.



Acoplamiento generador de pulsos - controlador CA/CA – motor de inducción

La siguiente prueba compara la respuesta de cada circuito generador de pulsos (VCO-GH88 y el VCO-AD650), activando un convertidor CA/CA con un motor de inducción conectado en configuración delta. Muestra las señales obtenidas en los extremos de la carga motor y la corriente de línea del convertidor CA/CA. Las gráficas de las [Fig.6\(a\)](#) y la [Fig.6 \(b\)](#) corresponden a la respuesta conseguida con el generador de pulsos del sistema VCO-GH88, cuando el motor trabaja en vacío y con carga respectivamente. En cada caso se observa, que el controlador funciona a un ángulo de activación de los tiristores que produce distorsión en la señal de voltaje medida en los extremos del motor y una onda de corriente no senoidal en una de las líneas del convertidor. El equipo trabaja generando armónicos de voltaje y de corriente, lo que conlleva a la generación innecesaria de potencia reactiva del accionamiento.

**Formas de onda de voltaje en los terminales del motor y la corriente de fase en el convertidor CA/CA producidas por cada generador de pulsos (100V/div, 15A/div respectivamente): (a) respuesta del sistema GH88 al ángulo mínimo posible del motor operando en vacío, (b) respuesta del sistema GH88 al mínimo ángulo de control cuando el motor trabaja con carga, (c) y (d) respuesta del generador de pulsos basado en el AD650 al mínimo ángulo de control cuando el motor opera en vacío y con carga respectivamente.**



#### BIBLIOGRAFIA

- <https://kilnsocasa5050.wordpress.com/category/bitacora/>
- <http://cesarpfc.50webs.com/c5.htm>