

El Fenómeno de Onda Reflejada en motores con variador electrónico

Cuando se utilizan Variadores Electrónicos de Velocidad (AC Drives), se deben conocer las implicaciones que estos tienen sobre la instalación y el motor, una de los más importantes es el fenómeno de **Onda Reflejada**. El uso intensivo de transistores de compuerta aislada (IGBT, por sus siglas en inglés) por parte de todos los fabricantes, produjo una disminución del tiempo de conmutación (Tiempo de pasar de OFF a ON y viceversa) en los variadores. Antes se usaron SCR, GTO y BJT controlados por medio de corriente en la compuerta, a diferencia del IGBT que se controla por voltaje, lo que produjo un significativo aumento de velocidad de conmutación. Ahora los variadores usan frecuencias de conmutación o portadora (Carrier, en inglés) más altas, del orden de 10-15kHz. Un beneficio del cambio tecnológico fue una disminución del tamaño de los variadores, al controlarse por medio de voltaje. Además, este aumento de velocidad de conmutación trajo un mejor desempeño del conjunto MOTOR-VARIADOR, en cuanto al control de torque, especialmente a velocidades bajas.

¿Qué es la Onda Reflejada? El variador no entrega un voltaje **Senoidal** al motor, más bien se trata de un tren de pulsos, positivos y negativos. El valor máximo de salida de estos pulsos será el Voltaje del Bus de DC; pero en los terminales del motor no necesariamente llega a este nivel, lo que dependerá de la dinámica compuesta por el *Variador-Cable-Motor*, esto se puede traducir a: *Tiempo de Levantamiento del frente de onda de salida- Característica del Cable de Alimentación según tipo y distancia- Impedancia del Motor*. El fenómeno se da al cambiar de medio de transmisión de la electricidad, ya que se pasa: *Del Variador-- Al cable -- Al Motor*. El pasar por esas fronteras se da una reflexión de la onda, que es tomada por el otro frente de onda y produce un Sobre Voltaje que genera **ESTRÉS EN EL AISLAMIENTO**.

¿Qué puede producir? El aumento de estrés eléctrico en el aislamiento, debido a este fenómeno, produce una reducción de la vida útil, con fallas prematuras, identificadas en el lado de las conexiones. Es un

proceso que se alcanza a mediano plazo, no inmediato.

¿Cómo controlarlo? Se trata de un problema de acople de impedancias, por lo tanto se recomienda verificar con el fabricante el cable de alimentación correcto, según la distancia, tipo y calibre. El uso de Reactores, siguiendo las recomendaciones del fabricante. Usar frecuencias portadoras bajas, sin afectar el control de la carga. Finalmente, debe usar motores para variador de velocidad electrónicos.

Las siguientes imágenes ilustran lo discutido:

Figura 1 Diagrama de un Variador mostrando las distintas señales de voltaje

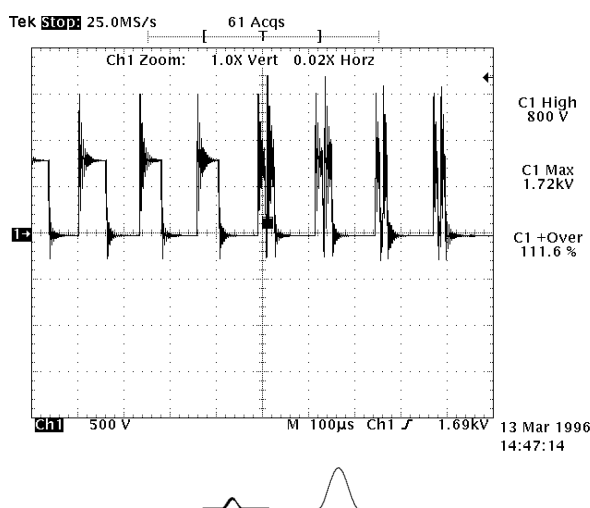
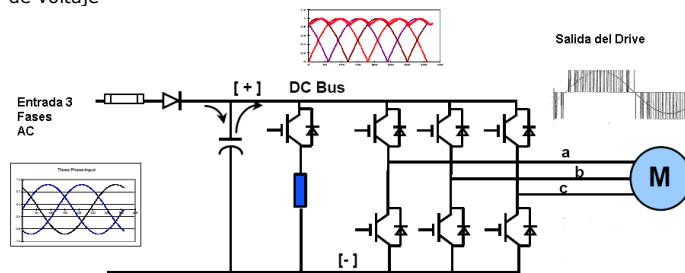


Figura 2 El fenómeno de onda reflejada ilustrando el cambio de medio y vista de un Osciloscopio mostrando los picos de voltaje que llegan al motor.