



Análisis de eficiencia y THD de un inversor multinivel mediante la técnica SPWM para sistemas de generación de energía renovable

Christopher Jesús Rodríguez Cortés¹ y Cesar Augusto Limones Pozos¹

¹ Instituto Tecnológico Superior de Irapuato. christopherrodriguezcortes@gmail.com

En el presente documento se muestra un análisis de eficiencia y de distorsión armónica total en un inversor multinivel puente H conectado en cascada modulado con la técnica de SPWM. En este caso se presentan 5 diferentes modulaciones SPWM. Los inversores multinivel tiene aplicaciones en sistemas de media y alta potencia, como por ejemplo en sistemas que se conectan a la red eléctrica, entre las que podemos encontrar inyección de una corriente sinusoidal a la red eléctrica. En este caso de aplicación se encuentra la inyección de potencia activa mediante un sistema de generación de energía como la fotovoltaica, por lo que se requiere que el inversor multinivel debe tener una alta eficiencia. Los inversores multinivel tiene como característica que el voltaje de salida tiene menor distorsión armónica total y una forma escalonada en forma sinusoidal. El inversor multinivel está conformado por dos inversores puente H conectados en cascada con voltajes simétricos. Los inversores multinivel tiene la ventaja aumentar la potencia, disminuir la bobina de acoplamiento, y disminuir la frecuencia de conmutación, y además de disminuir el contenido armónico total.

Una manera fácil obtener el cálculo de la eficiencia es mediante un programa que permita calcular las pérdidas de potencia de cada interruptor, simulando que el interruptor tiene características reales y no ideales. De esta manera se propone calcular la eficiencia de distintas modulaciones para obtener la más eficiente y además calcular el THD de cada modulación.

La técnica de conmutación de los inversores CHB puede ser de dos formas una de ella es a la frecuencia fundamental o altas frecuencias. Para aplicaciones de media o alta potencia se recomienda que los inversores CHB sean conmutados a bajas frecuencias. Según norma IEEE 519-1999 establece que la distorsión armónica total sea menor del 5% para el caso tener dos inversores CHB conectados en serie. El inversor superior puede estar conmutado a frecuencias bajas y con alto voltaje para minimizar las pérdidas de conmutación. Para el caso del inversor inferior puede estar operando a frecuencia altas, debido que maneja voltajes bajos y alcanzar una compensación entre el número de inversores CHB conectados y así lograr la eficiencia y THD deseado.

Se obtuvieron los cálculos de las pérdidas de potencia de semiconductores y de cada modulación SPWM, para analizar la eficiencia de cada una de ellas. Además, se consideró que la frecuencia de conmutación $f_{sw}=10$ KHZ, una bobina de 1.5 mH, y una carga de 15 Ω , el voltaje de alimentación $V_{DC} = 120$ a 550 V.

El inversor multinivel es una opción en la generación de energías renovables, particularmente en la fotovoltaica, también para aumentar la potencia y disminuir el contenido armónico y la bobina de acoplamiento, además se puede trabajar con frecuencias bajas para aumentar la eficiencia. La simulación sirve para conocer cual modulación SPWM es la más eficiente para implementar.