

Corrección del desplazamiento de fase: la clave para el análisis de potencia de dispositivos de conmutación GaN o SiC.

Mejorar la eficiencia energética de los sistemas de accionamiento de motor para vehículos eléctricos o fuentes de alimentación CC-CC significa un aumento continuo de las velocidades de conmutación en los inversores. Al mismo tiempo, el comportamiento inductivo de los sensores de corriente siempre provoca un cambio de fase entre el voltaje y la corriente cuando se mide la potencia de CA a frecuencias más altas. Ignorar esto puede tener un gran efecto en sus resultados de medición.

La buena noticia es que no es necesario preocuparse demasiado por el cambio de fase si las frecuencias en su dispositivo de conmutación permanecen por debajo de 10 kHz. La mala noticia es que también debe considerar los armónicos en el análisis de potencia porque los sistemas de conmutación de alta velocidad generan armónicos de alto orden. Así que solo mirar la frecuencia de conmutación no es suficiente.

Usemos un elemento de conmutación SiC-MOSFET con una frecuencia de conmutación de solo 20 kHz como ejemplo. Es muy probable que conozca muchas aplicaciones basadas en la tecnología SiC con frecuencias de conmutación muy superiores a 20 kHz, pero queremos mostrarle que el cambio de fase tiene un efecto medible incluso en ese nivel.

La medición de armónicos hasta el orden 50 de la frecuencia de conmutación básica es estándar para los analizadores de potencia actuales. Por supuesto, el impacto de los 50^º armónicos en el resultado de la medición no será dramático, pero ahora estamos observando las frecuencias de MHz y el cambio de fase de esas frecuencias es sin duda un efecto a tener en cuenta.

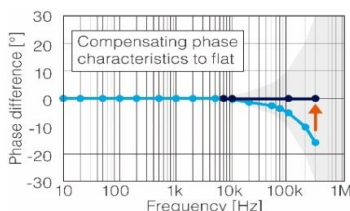


Figure 1: Phase error with and without compensation

Cuando se utiliza un analizador de potencia en una aplicación de medición de potencia de alta precisión, es típico utilizar sensores para medir corrientes. Una de las razones de esto es porque una medición de entrada directa con derivaciones no proporcionaría la

precisión requerida cuando se miden altas corrientes a frecuencias más altas.

Sin embargo, todos los sensores de corriente en el mundo exhiben un error de fase de aumento gradual en la región de alta frecuencia debido a las características inductivas del núcleo magnético y los circuitos del sensor. Además, las diferencias en el diseño de varios modelos de sensores hacen que la magnitud de este error varíe.

HIOKI es el único fabricante de soluciones de análisis de potencia que ofrece una verdadera función de corrección de fase. Esto se debe a que solo HIOKI diseña y fabrica tanto los analizadores de potencia como los sensores, lo que permite que el analizador detecte el sensor y funcione en función de sus características.



Figure 2: HIOKI PW6001 power analyzer

Los analizadores de potencia HIOKI PW6001 y PW3390 pueden usar la información de error de fase específica del sensor de corriente para corregir este error, mejorando así las características de fase en la región de alta frecuencia y reduciendo el error de medición de potencia.

Para mostrarle el efecto que tiene la corrección de cambio de fase en sus resultados de medición, hemos hecho una comparación haciendo la misma medición una vez que usa la función de corrección de cambio de fase y otra vez sin ella. Hemos elegido una de las configuraciones de inversor más comunes: una fase de CC que va a un inversor y tres fases de CA en el lado de

salida. El inversor se basa en el elemento de conmutación SiC-MOSFET mencionado anteriormente y funciona a una frecuencia de conmutación de solo 20 kHz.

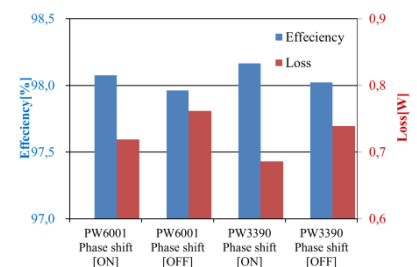


Figure 3: Comparison of inverter efficiency and loss

Si observa la eficiencia medida del inversor y la pérdida de potencia en el inversor, puede ver en la figura 3 la corrección del cambio de fase de impacto positivo en los resultados de medición ya que la pérdida medida es menor y la eficiencia medida es mayor.

La utilización de la corrección del desplazamiento de fase y la reducción del error causado por este fenómeno físico de cambio de fase aumenta la salida de un inversor incluso a esta baja frecuencia de conmutación de 0,1% a 0,15%. Si bien este valor no se parece mucho, todos los ingenieros que trabajan para mejorar la eficiencia de los inversores le dirán que este es un número significativo. Es fácil imaginar la diferencia en los resultados de eficiencia cuando se realiza la misma medición con un inversor que funciona con frecuencias de conmutación más altas.

**instrumentos
de medida**

SEPTIEMBRE, 31 28022 MADRID
Tel. 91300019
idm@idm-instrumentos.es
www.idm-instrumentos.es