

## Todos los canales aislados de un osciloscopio no son iguales

### Nota de aplicación

La capacidad en representar formas de onda en dos canales simultáneamente es fundamental para las tareas de mantenimiento de hoy en día. Casi todos los sistemas de control modernos disponen de circuitos eléctricos que requieren medidas con diferentes referencias de masa. Por ejemplo, los circuitos de control basados en micro-controladores suelen funcionar en niveles de 3 ó 5 V mientras que la electrónica de potencia lo hace a tensiones trifásicas de 380 V. Para complicarlo aún más, dichos sistemas pueden disponer de una o más secciones flotantes con masas a potenciales diferentes.

Antes, los técnicos e ingenieros se las arreglaban utilizando varios instrumentos de medida al mismo tiempo, pero desde luego el método más preciso y eficaz es utilizar un instrumento portátil como el ScopeMeter® de la Serie 190 de Fluke. A diferencia de los osciloscopios de doble canal normales, en los que las masas de las entradas son comunes (están conectadas eléctricamente), las entradas del ScopeMeter de la Serie 190 están aisladas de forma independiente, lo que permite conectarlas a señales de niveles de tensión muy diferentes con una precisión y seguridad completas. Además, las sondas estándar cubren una amplia gama de aplicaciones que van de mV a kV, lo que hace del ScopeMeter 190C el instrumento ideal tanto para los dispositivos de microelectrónica como para aplicaciones de potencia.

Hay otros osciloscopios de doble canal en el mercado que ofrecen canales aislados, pero su aislamiento es limitado; resulta apropiado sólo para utilizarlo con unos 30 V, muy poco adecuado para entornos industriales. Por el contrario, el ScopeMeter de la Serie 190 de Fluke está homologado para medidas seguras de hasta 1000 V según CAT II y 600 V según CAT III. Dicho nivel de aislamiento convierte al modelo 190 en un instrumento extremadamente seguro para aplicaciones profesionales e industriales.

Estas diferencias son fundamentales tanto para la precisión como para la seguridad.

La necesidad de medir y capturar formas de onda en diferentes puntos de medida de forma simultánea es un requisito tan común, que es fácil olvidar que la conexión incorrecta de un osciloscopio de entrada doble sin canales aislados puede suponer un peligro para la seguridad tanto del osciloscopio como la del usuario. Los osciloscopios sin canales aislados para entornos industriales suelen provocar conexiones a tierra imprevistas o desconocidas, que pueden producir un cortocircuito en el instrumento o, en casos muy extremos, pueden hacer que se funda el aislamiento llegando incluso a explotar. Incluso si los usuarios no se encuentran con sistemas desconocidos, la precipitación y premura típicas en mantenimiento industrial pueden contribuir a utilizar hábitos de trabajo poco seguros. Con demasiada frecuencia a los osciloscopios con conexión a red se les deshabilita su



conexión a tierra para convertir sus entradas en flotantes, lo que aumenta el peligro de que se produzcan daños personales o incluso de electrocutarse. El nivel de aislamiento de los canales del ScopeMeter 190 protege la unidad, el equipo que está comprobando, su inversión en instrumentos de medida y, por supuesto, su integridad física.

Esta importante característica de la Serie 190 permite a los técnicos efectuar medidas con precisión y seguridad en sistemas que van desde motores CA a fuentes de alimentación conmutadas y, en general (y respetando los rangos de medida,) de sistemas industriales de alta energía.

## Utilizando canales aislados para efectuar medidas en motores industriales

Una tarea habitual para un técnico de mantenimiento eléctrico/electrónico es la de realizar medidas sobre señales de control y potencia de forma simultánea. Precisamente, una situación muy común consiste en medir la señal de control en un variador de velocidad del tipo PWM, y su señal de salida al motor, que es de alta potencia.

La forma de onda de la tensión de salida al motor, se caracteriza por tener una serie de pulsos negativos y positivos de magnitud constante y ancho variable. La variación de este ancho afecta directamente a la tensión efectiva que alimenta al motor, de manera que cuanto más ancho sea el pulso, mayor será la tensión media y viceversa. Con la variación de dicha tensión efectiva se consigue variar la velocidad del motor.

Ciertamente, la tensión aparenta entonces estar muy distorsionada, pero la gran inductancia del motor suaviza la señal lo suficiente como para convertirla nuevamente en sinusoidal; el motor funciona entonces suavemente. Esta señal es una señal de potencia, de varios cientos de voltios.

La primera medida a la hora de comprobar el correcto funcionamiento del conjunto consiste en contrastar dicha señal modulada y la señal de control, que suele ser de unos pocos voltios.

Una causa bastante común de avería en los motores trifásicos de inducción es lo que se conoce como funcionamiento con una sola fase, en el que se pierde completamente una de las tensiones de fase aplicadas al motor. Cuando esto ocurre, las otras dos fases llevan más corriente, lo que produce un aumento de temperatura y una más que posible avería del

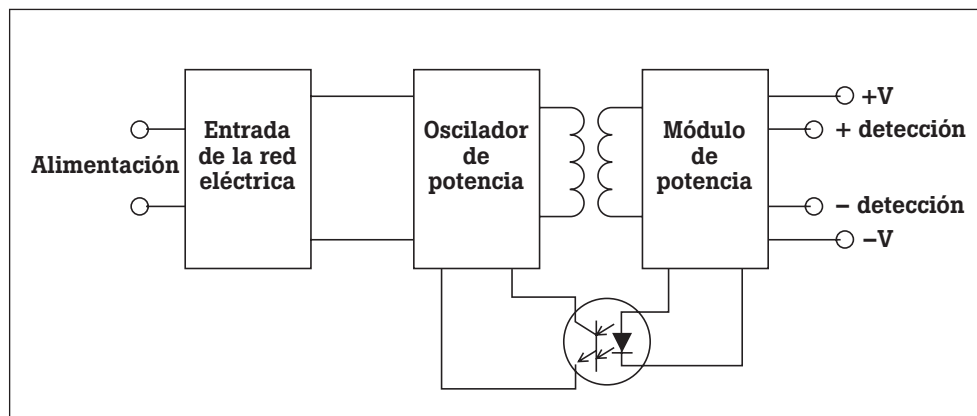
motor. El funcionamiento con una sola fase no es fácil de detectar, puesto que el motor parece funcionar prácticamente con normalidad, excepto por un aumento del calor generado y alguna pérdida de par y suavidad. La detección del funcionamiento de una sola fase con medidas tampoco resulta tan claro si las medidas de tensión se efectúan en los terminales del motor, ya que las tensiones proporcionarán lecturas cercanas a lo normal, puesto que el bobinado del motor funciona como un generador, induciendo la tensión a las bobinas abiertas. La mejor manera de detectarlo es efectuando medidas de corriente en todas las fases para detectar la fase abierta mediante la ausencia de flujo de corriente.

Si se detecta dicho estado, el problema puede encontrarse en el propio motor o en el circuito eléctrico del variador. Para comprobarlo, es necesario revisar el encendido de los IGBT y compararlos con los pulsos de salida del controlador.

Aquí es donde es fundamental disponer de un equipo con entradas flotantes aisladas como las del ScopeMeter 190. Con un osciloscopio de doble entrada sin aislar sería imposible realizar una comparación directa entre estas dos señales en la misma pantalla, debido a

los niveles de tensión muy diferentes de sus referencias. La entrada A puede ajustarse para medir la salida de los IGBT en el circuito de alimentación a un nivel de tensión de, por ejemplo, 400 V (con respecto a la referencia "-V" de la figura) mientras que la entrada B se ajusta para disparar sobre los pulsos de salida de 5 V del circuito eléctrico de control (con respecto a la referencia "-detección" de la figura). Aunque las dos tensiones de referencia son distintas, la pantalla del 190 muestra claramente la correlación en tiempo entre las dos señales, incluido si los IGBT se encienden correctamente. Esta característica es también útil para medir sobre equipos eléctricos conmutados y medir en prácticamente todos los circuitos industriales de alta energía.

Para obtener información el ScopeMeter de la Serie 190, incluida una demostración virtual, visite nuestro sitio Web.



**Fluke.** *Manteniendo su mundo en marcha.*

**Fluke Ibérica, S.L.**  
Ctro. Empresarial Euronova  
C/ Ronda de Poniente, 2  
28760 Tres Cantos - Madrid  
Web access: <http://www.fluke.es>

©2002 Fluke Corporation. All rights reserved.  
Printed in the Netherlands  
9/2002 2043253 A-ENG-N Rev A  
Pub\_ID: 10585-spa