

Medidas en variadores de velocidad con el multímetro digital Fluke 87 V

Nota de aplicación



Introducción

En el pasado, las reparaciones de motores suponían encontrarse con las averías típicas de los motores trifásicos, que en buena medida estaban provocadas por el polvo, problemas con los rodamientos, ejes mal alineados o simplemente el desgaste debido a su uso. Pero esto ha cambiado enormemente con la introducción de dispositivos para el control electrónico de su velocidad, más conocidos como variadores de velocidad. Sin embargo, estos variadores presentan sus propios problemas de medida. Gracias a las nuevas tecnologías aplicadas a los instrumentos de medida, por primera vez es posible realizar medidas precisas con un multímetro digital durante la instalación y el mantenimiento de un variador, así como diagnosticar la presencia de componentes defectuosos y otras condiciones que puedan provocar fallos.

Filosofía de la solución de problemas

Los técnicos utilizan numerosos métodos para solucionar los problemas en un sistema o instalación eléctrica; un buen técnico siempre dará con el problema... con el tiempo. La cuestión es detectarlo rápido y reducir las pérdidas de tiempo y económicas al mínimo.

El procedimiento más eficaz consiste en comenzar por el motor e ir retrocediendo sistemáticamente hasta la fuente eléctrica, comprobando los problemas más obvios en primer lugar. Se puede perder mucho tiempo y dinero sustituyendo piezas en perfecto estado.

Nadie realiza medidas inexactas a propósito, pero es fácil que suceda, especialmente cuando se trabaja en entornos ruidosos (eléctricamente hablando) o de alta energía, como es habitual cuando se trabaja con variadores de velocidad.

Asimismo, es importante trabajar con los instrumentos de medida adecuados para solucionar los problemas del variador, el motor y sus conexiones. Esto es especialmente importante y significativo cuando se realizan medidas de tensión, frecuencia y corriente en la salida del variador. Hasta hoy en día, no había un multímetro digital en el mercado que fuera capaz de medir

en variadores de velocidad con la precisión necesaria. El nuevo multímetro digital Fluke 87 V incorpora un filtro paso bajo seleccionable* que permite tomar medidas precisas en la salida del variador que coinciden con los valores observados en la pantalla del variador. Ahora, los técnicos ya no tendrán que estimar si el variador está funcionando correctamente o si suministra la tensión, corriente o frecuencia correctas para un determinado ajuste de control sino que podrán medirlo y comprobarlo con precisión.

*Pendiente de patente



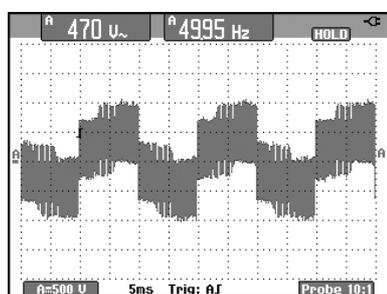
Medidas en el variador

Medidas en la entrada

Cualquier multímetro de verdadero valor eficaz de buena calidad puede medir la tensión de entrada de forma correcta, que debe variar alrededor del 1% entre sí al medirse de fase a fase sin carga. Un desequilibrio significativo puede producir un funcionamiento inadecuado en el motor y debe corregirse tan pronto como sea posible.

Medidas en la salida

Por otra parte, un multímetro de verdadero valor eficaz convencional no puede leer de forma fiable la tensión de salida de un variador, también llamados dispositivos por modulación de ancho de pulso.



Vista de osciloscopio de una señal de tipo pwm en variador de velocidad

Técnicamente se dice que un multímetro digital de verdadero valor eficaz lee el calentamiento que la tensión no sinusoidal produce en la carga (el motor), mientras que la lectura de la tensión de salida en el display del controlador sólo muestra el valor eficaz de la componente fundamental (normalmente entre 30 y 60 Hz).

Las causas de esta diferencia son el ancho de banda y el filtrado. Muchos de los multímetros digitales de verdadero valor eficaz actuales tienen anchos de banda de hasta 20 kHz o superiores, lo que provoca que respondan no sólo a la componente fundamental, que es a lo que el motor responde realmente, sino a todas las componentes de alta frecuencia generadas por el variador de velocidad. Además, si el multímetro digital no está protegido del ruido de alta frecuencia, los altos niveles de ruido eléctrico producidos por el variador hacen que la diferencia en ambas medidas sean aún más extremas. Esta combinación de ancho de banda y filtrado hace que muchos multímetros de verdadero valor eficaz muestren

lecturas entre un 20% y un 30% superiores a lo que indica el controlador del variador.

El multímetro Fluke 87 V, con su función de filtro paso bajo, realiza de forma precisa la medida de tensión, corriente y frecuencia de salida del variador tanto en los terminales del variador como del motor. Con el filtro seleccionado, las lecturas del 87 V para la tensión y la frecuencia (velocidad del motor) coinciden con las indicaciones de la pantalla de la etapa de control. El filtro paso bajo también permite realizar medidas de corriente precisas si se utiliza con sondas de corriente de tipo "efecto Hall". Todas estas medidas son especialmente útiles cuando se realizan en el motor y los indicadores del variador no están a la vista, y por tanto se necesita una medida real y precisa en la pantalla del multímetro.

Seguridad eléctrica en las medidas

Antes de realizar ninguna medida eléctrica, debe saber cómo realizarlas... pensando en su propia seguridad. Ningún instrumento de medida es completamente seguro si se utiliza de forma incorrecta; muchos instrumentos de medida no son adecuados para realizar pruebas en variadores de velocidad.

Categorías de seguridad para instrumentos de medida eléctricos

La norma EN61010* 2ª edición para la seguridad de equipos de medida establece dos parámetros básicos: una tensión nominal

máxima y una clasificación de la zona donde se realiza la medida. La tensión nominal es la máxima tensión de servicio continua que el instrumento puede medir. Las clasificaciones de las zonas muestran el entorno de medida esperado para una categoría dada. La mayoría de las instalaciones con variadores de velocidad trifásicas se considerarían como un entorno de medida CAT III, con el suministro eléctrico proporcionado por sistemas de distribución de 380 V o 690 V. Si utiliza un multímetro digital para realizar medidas en estos sistemas de alta energía, asegúrese de que tenga una categoría mínima CAT III 1000 V y preferiblemente también CAT IV 600 V. La clasificación y el límite de tensión suelen encontrarse en el frontal del instrumento de medida en la zona de las bornas de entrada.

El Fluke 87 V tiene doble categoría CAT IV 600 V y CAT III 1000 V.

*Si está interesado en saber más sobre seguridad en multímetros digitales, visite nuestra web www.fluke.es/applications



Realización de las medidas

Ahora, pongamos el multímetro digital Fluke 87 V a prueba. Las medidas del siguiente procedimiento se han realizado en los controles de un variador trifásico de 480 V ubicado en EE.UU., en los terminales del panel de control, utilizando el 87 V, pero también serían válidas para variadores trifásicos con otras tensiones. Para estas pruebas el motor funciona a 50 Hz.

Tensión de alimentación

Para medir la tensión de alimentación de CA en la entrada del variador:

1. Seleccione la función de tensión CA del 87 V.
2. Conecte la sonda negra a uno de los tres terminales de fase.
3. Conecte la sonda roja a uno de los otros dos terminales de fase y anote la lectura.
4. Ahora, mueva la sonda roja a la tercera fase y anote la lectura.
5. Asegúrese de que la diferencia entre estas dos lecturas no supera el 1%.

Corriente de entrada

La medida de la corriente de entrada suele requerir una sonda de corriente accesorio.

Puede utilizar una sonda tipo transformador sólo de CA (i200, 80i-400) o una sonda de tipo efecto Hall CA/CD (i410, i1010).

- Sonda tipo transformador: Seleccione medida mA/A CA en el multímetro. Las lecturas en miliamperios de la pantalla son las lecturas reales de corriente de fase en amperios
- Sonda de tipo efecto Hall: Seleccione medida de tensión CA del 87 V. Pulse el botón amarillo para activar el filtro paso bajo. Esto permite que el multímetro suprima el ruido de alta frecuencia generado por el controlador del variador. Las lecturas en milivoltios que aparecen en la pantalla del 87 V son las lecturas reales de corriente de fase en amperios.

Coloque la sonda de corriente en cada uno de los cables de fase de alimentación de entrada sucesivamente, anotando cada una de las tres lecturas obtenidas. Asegúrese de que la diferencia entre unas lecturas y otras no supera el 10% para garantizar un equilibrio adecuado.

Tensión de salida

Para medir la tensión de salida CA en el variador o en los terminales del motor:

1. Seleccione medida de tensión de CA en el 87 V.
2. Conecte la sonda a uno de los terminales del motor o de salida del variador.
3. Conecte la sonda roja a uno de los otros dos terminales.
4. Pulse el botón amarillo para activar el filtro paso bajo. Anote la lectura.
5. Mueva la sonda roja al tercer terminal de tensión de salida del variador y anote la lectura.
6. Asegúrese de que la diferencia entre estas dos lecturas no supera el 1% (ver figura 2). Las lecturas también deben coincidir con la pantalla del controlador (si está disponible).
7. Si el filtro paso bajo no está activado, las lecturas de tensión de salida pueden ser de un 10% a un 30% superiores, como en un multímetro digital normal (ver figuras 1 y 2).

Velocidad del motor (Frecuencia de salida con la tensión como referencia)

Para determinar la velocidad del motor, sólo tiene que realizar una medida de frecuencia, utilizando la función de filtrado del multímetro. La medida se puede realizar entre dos fases o terminales del motor cualesquiera.

1. Seleccione la función de medida de tensión CA del 87 V.
2. Conecte las sondas a cualquiera de dos de los terminales del motor o de salida del variador.
3. Pulse el botón amarillo para activar el filtro paso bajo.
4. Pulse el botón Hz para activar la medida de frecuencia. La lectura que aparezca será la velocidad del motor. Esta medida no se podría realizar correctamente sin la función de filtro paso bajo del 87 V (ver figuras 3 y 4).

Corriente de salida del variador

Como con la corriente de entrada, la medida de la corriente de salida suele requerir una sonda de corriente.

Coloque la sonda de corriente alrededor de cada uno de los cables de salida repitiendo el procedimiento utilizado para medir la corriente de entrada, anotando cada una de las

lecturas según se vayan midiendo. Asegúrese de que la diferencia entre unas lecturas y otras no supera el 10% para garantizar un equilibrio adecuado. (Ver figuras 5 y 6.)

Velocidad del motor (Frecuencia de salida con la corriente como referencia) con una sonda de tipo efecto Hall (CA/CC) (i410, i1010)

Para los motores que necesitan al menos 20 amperios de corriente de régimen nominal, la velocidad del motor se puede determinar realizando una medida de frecuencia con sondas de corriente.

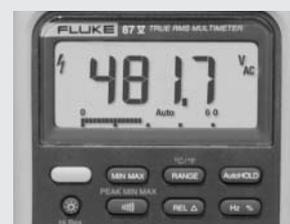


Figura 1. Lectura de tensión de salida sin utilizar el filtro paso bajo.



Figura 2. Lectura de tensión de salida con el filtro paso bajo activado.



Figura 3. Frecuencia de salida (velocidad del motor) sin el filtro paso bajo.

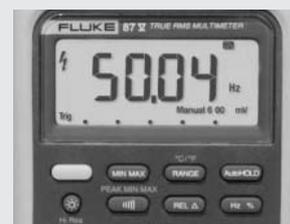


Figura 4. Frecuencia de salida (velocidad del motor) con el filtro paso bajo.

- Sonda tipo transformador: Seleccione la función mA/A CA del 87 V. Las lecturas en mA de la pantalla son las lecturas reales de corriente en amperios
- Sonda de tipo efecto Hall: Hasta hoy, los problemas con el ruido han impedido la obtención de lecturas precisas con sondas de tipo efecto Hall. Con el filtro paso bajo del 87 V esto ya no ocurre: Seleccione medida de tensión de CA del 87 V. Pulse el botón amarillo para activar el filtro paso bajo. Esto permite que el multímetro suprima todo el ruido de alta frecuencia generado por el controlador del variador. Coloque la sonda de corriente alrededor de uno de los cables de fase de salida.

1. Compruebe que el 87 V obtiene una lectura de una corriente de al menos 20 amperios.
2. Seleccione medida de frecuencia pulsando el botón Hz. Las lecturas muestran ahora la velocidad del motor como una medida de frecuencia.

Medidas de la etapa de CC

Para el funcionamiento correcto de un variador de velocidad es imprescindible que la etapa de CC funcione perfectamente. Si la tensión en esta etapa es incorrecta o inestable, los condensadores o diodos del convertidor pueden

comenzar a fallar. La tensión CC debe ser de aproximadamente 1,414 veces la tensión de entrada fase a fase. Para una tensión de entrada de 480 voltios, la conexión CC debe ser aproximadamente de 679 VCC. La conexión CC suele etiquetarse como CC+, CC- o B+, B- en el terminal del variador. Para medir la tensión de la conexión CC:

1. Seleccione la función de tensión CC del 87 V.
2. Conecte la sonda negra al terminal CC- o B-.
3. Conecte la sonda roja al terminal DC+ o B+.

La tensión de la conexión debe coincidir con el ejemplo mencionado anteriormente y ser estable. Para comprobar la calidad de la ondulación residual de CA en la conexión, seleccione con el selector de funciones del 87 V la función V CA.

Algunos variadores pequeños no permiten el acceso externo a la medida de la conexión CC sin desmontar el variador. En ese caso, utilice la función de pico mínimo y máximo del 87 V para medir la tensión de la conexión CC mediante la señal de tensión de salida.

1. Seleccione la función de tensión CA del 87 V.
2. Conecte las sondas a cualquiera de las tensiones de salida.
3. Pulse el botón MIN MAX.
4. Pulse el botón  (Pico mínimo y máximo).



Figura 5. Lectura de corriente de salida sin utilizar el filtro paso bajo.



Figura 6. Lectura de corriente de salida con el filtro paso bajo activado.

Precisión y seguridad

Los variadores de velocidad ofrecen grandes beneficios para la industria. Ahorran energía, permiten un control más preciso y ayudan a que los motores y el equipamiento que gobiernan tengan una mayor vida útil. Por ello es de vital importancia para los técnicos poder comprobar de forma precisa la tensión y la frecuencia en sistemas con variadores de velocidad y verificar su correcto estado, algo que ya es posible con el multímetro digital Fluke 87 V. Además de su innovadora función de filtrado que permite medir de forma precisa sobre variadores de velocidad, el Fluke 87 V incorpora medidas de gran utilidad en este tipo de entornos como es la medida de temperatura. Homologado para utilizarse en entornos CAT IV 600 V y CAT III 1000 V, el 87 V está diseñado para resistir picos de tensión de hasta 8 kilovoltios y reducir los riesgos de choque eléctrico relacionados con sobretensiones y picos, fenómenos estos que pueden provocar peligrosos arcos de tensión en bornas del instrumento de medida.

Fluke. *Manteniendo su mundo en marcha.*

Fluke Ibérica, S.L.

Polígono Industrial de Alcobendas C/Aragoneses, 9 post
28108 Alcobendas
Madrid

Tel.: 914140100
Fax: 914140101
E-mail: info.es@fluke.com

<http://www.fluke.es>

©Copyright 2004 Fluke Corporation. Reservados todos los derechos. Impreso en los Países Bajos 05/2004. Información sujeta a modificación sin previo aviso. Pub_ID: 10726-spa