

Medidas eléctricas, térmicas y de aislamiento para motores y variadores

Multímetros con medida de aislamiento y cámaras termográficas: dos comprobadores que se complementan a la perfección.

Nota de aplicación

La mayoría de las instalaciones necesitan rentabilizar al máximo sus motores, ya que su sustitución supone un gran esfuerzo, no sólo económico sino también físico. Las medidas eléctricas, de resistencia de aislamiento y térmicas son tres pruebas que pueden ayudar a solucionar los problemas de los motores, variadores y cuadros eléctricos asociados, así como a prolongar su ciclo de vida operativo. Las cámaras termográficas pueden detectar problemas potenciales y las pruebas de resistencia de aislamiento y las eléctricas determinar la causa; por lo tanto es una ventaja utilizar sendos instrumentos conjuntamente.

Las cámaras termográficas portátiles como, por ejemplo, la Fluke Ti30 recogen curvas de calor de todo un rango de motores, de 1000 a 5 cv. La cámara termográfica es el dispositivo adecuado para realizar comprobaciones puntuales con el fin de saber si los motores y los cuadros y controles asociados funcionan a una temperatura demasiado elevada, así como a la hora de realizar el mantenimiento preventivo, realizar un seguimiento del componente concreto que está produciendo el fallo. También puede comprobar el desequilibrio entre fases, las conexiones defectuosas y el incremento anormal de temperatura del suministro eléctrico.

Un multímetro con medida de aislamiento, como el Fluke 1587, puede efectuar la mayoría del resto de pruebas necesarias para localizar averías y realizar el mantenimiento de los motores. Si un motor experimenta problemas, compruebe la tensión de alimentación y, a continuación, utilice la prueba de aislamiento para comprobar los contactos de arranque y de control; realice una medida de la resistencia de aislamiento de la línea y de los circuitos de carga a tierra, así como de la resistencia de las bobinas fase a fase y fase a tierra.



Acerca de las medidas térmicas

La temperatura de trabajo de un motor le aportará mucha información sobre su calidad y estado. Si un motor se sobrecalienta, las bobinas se deterioran rápidamente. De hecho, cada incremento de 10 °C en las bobinas de un motor por encima de su temperatura de trabajo nominal acorta la vida del motor en un 50%, incluso si el sobrecalentamiento es sólo temporal.

Si una lectura de temperatura en la carcasa del motor muestra un incremento anormal de la misma, puede tomar una imagen térmica del motor y averiguar de forma más precisa el lugar exacto del que procede dicho aumento de temperatura, por ejemplo, de las bobinas, los rodamientos o los acoplamientos. (Si un acoplamiento caliente, puede indicar que hay una mala alineación.)

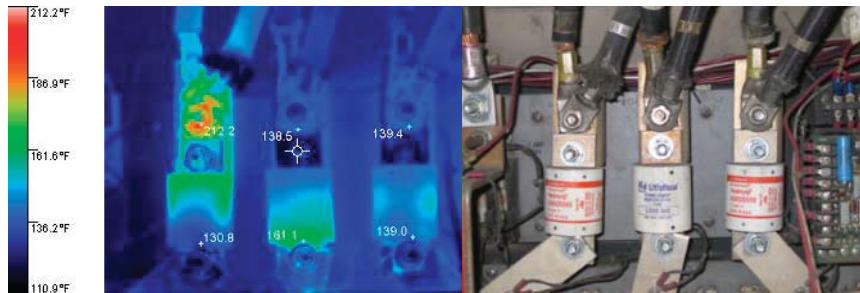
Hay tres causas principales para que se produzcan patrones térmicos atípicos; normalmente la mayor parte de ellos son resultado de puntos de contacto de gran resistencia, ya sea en conexiones o bornas en interruptores. Suelen aparecer con mayor temperatura en el punto de alta resistencia, enfriándose a medida que se alejan de ese punto.

Los desequilibrios de carga, ya sean los normales o fuera de especificaciones, aparecen igual de calientes en la fase o en la parte del circuito que está mal dimensionado o sobrecargado. Los desequilibrios de armónicos crean un patrón similar. Si todo el conductor está caliente, puede deberse a que está mal dimensionado o sobrecargado; compruebe la carga nominal y la real para determinar cuál de las dos es la causante.

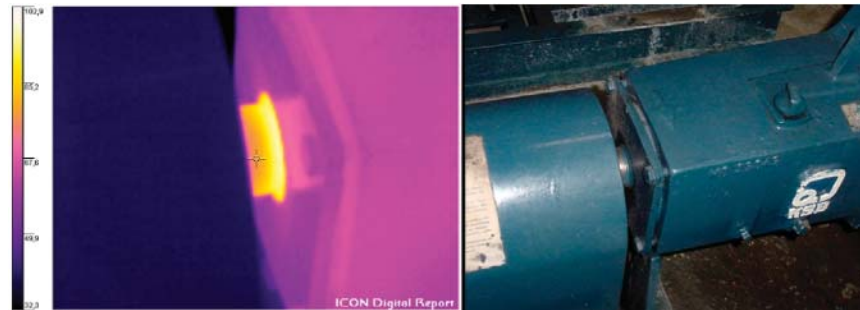
Los componentes con fallos normalmente parecen tener una temperatura más baja que los que funcionan con normalidad. El ejemplo más común es el de un fusible quemado. En el circuito de control de un motor, esto puede producir una condición monofásica y, posiblemente, un costoso daño para el motor.

Ejemplos

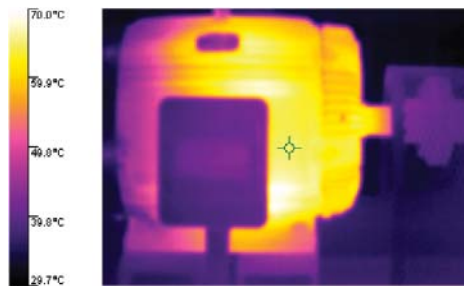
Esta imagen térmica muestra un armario de variadores con calor en conexiones en las fases A y B. La causa exacta no se puede determinar simplemente a partir de la imagen, aunque puede determinarse si el problema es debido a un exceso de carga o de equilibrio



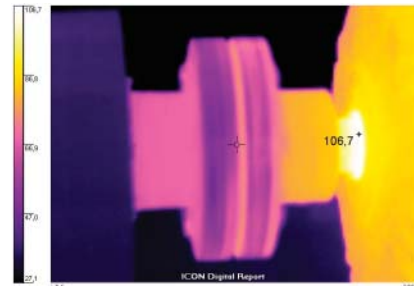
Esta imagen muestra un rodamiento (o junta) caliente en la bomba. El acceso es estrecho, pero aún así se puede comparar el rodamiento con la cubierta que lo rodea.



Esta imagen muestra otro problema en los rodamientos con el calor transfiriéndose también al acoplamiento del lado derecho.



Esta imagen muestra el motor calentándose debido a la reducción del flujo de aire o, con mayor probabilidad, a una mala alineación.



Acerca de la comprobación de resistencia de aislamiento

Los problemas de aislamiento en motores y variadores se deben normalmente a instalaciones realizadas de forma incorrecta, a contaminación ambiental, al esfuerzo mecánico o a la antigüedad de elementos de una parte o toda la instalación. La comprobación de aislamiento se puede combinar fácilmente con el mantenimiento mecánico del motor para así identificar la degradación antes de que se produzca un fallo; o se puede realizar durante los procedimientos de instalación para comprobar la seguridad y el rendimiento del sistema. Cuando se trata de localizar averías, la comprobación de resistencia de aislamiento puede ser el enlace final que permite volver a poner en funcionamiento el motor de forma sencilla, con la simple operación de cambiar un cable.

Los comprobadores de aislamiento aplican tensión de CC al sistema y miden la corriente resultante. De este modo pueden calcular y mostrar la resistencia del aislamiento. Normalmente, la comprobación verifica la resistencia de aislamiento entre un conductor y la puesta a tierra o la resistencia de aislamiento entre conductores adyacentes. Entre los ejemplos más comunes se incluyen la comprobación y su estructura las bobinas del motor y su estructura y la comprobación de la resistencia de aislamiento de los conductores de fase desde conductos y carcasas conectados.

Los multímetros con medida de aislamiento combinan las funciones de resistencia de aislamiento descritas anteriormente con el resto de comprobaciones necesarias para investigar los problemas eléctricos, del motor o de los variadores, desde medidas básicas de alimentación a temperaturas de contacto. La principal diferencia entre una medida de aislamiento y el resto de medidas descritas es que las primeras se realizan en sistemas sin corriente, mientras que las medidas eléctricas (y térmicas) se realizan en sistemas con tensión y en funcionamiento.



Medidas eléctricas y pruebas de resistencia de aislamiento en motores

1. Inspección visual

Desconecte la alimentación del motor y del motor de arranque (o variador), siguiendo los procedimientos de desconexión adecuados y desconecte el motor de la carga.

- Realice una inspección visual, olfativa y térmica del dispositivo; y consulte la placa de características. Compruebe si hay conexiones sueltas en el motor de arranque y examine todos los remaches.
- Utilice un multímetro digital para comprobar la tensión de alimentación y los contactos del motor de arranque. No corra el riesgo de que se produzca un incendio por provocar un cortocircuito. Si la alimentación es correcta, es el motor el que tiene el problema.

2. Comprobación de contactos de control

A continuación, compruebe la calidad de los contactos en la etapa de control:

1. Bloquee la desconexión del motor de arranque.
2. Active el motor de arranque manualmente, de forma que los contactos queden cerrados.
3. Seleccione en el comprobador de aislamiento la función "Lo Ohms", pensada para la medida de resistencias de contacto.
4. Mida la resistencia de cada serie de contactos.
5. La lectura debe estar próxima a cero. Si es superior a 0,1 ohmios, deberá revisar, ajustar, y si es necesario sustituir, las bornas o pletinas que intervengan en la conexión.

3. Resistencia de los circuitos de línea y puesta a tierra

A continuación, mida la resistencia al aislamiento de los circuitos de línea y puesta a tierra. **No obstante, antes de realizar CUALQUIER prueba de resistencia de aislamiento, DEBERÁ aislar los controles electrónicos y el resto de dispositivos del circuito en el que se está realizando la prueba.**

1. Bloquee la desconexión del motor de arranque.
2. Seleccione en el comprobador de aislamiento la tensión de prueba adecuada (250, 500 ó 1000 V).
3. Identifique la resistencia entre estos puntos:
 - Lado de línea del motor de arranque a tierra
 - Lado de carga del motor de puesta a tierra

Para superar estas pruebas, los circuitos de línea y de carga deben mostrar alta resistencia. **Como norma general y para garantizar un funcionamiento seguro, los dispositivos de CA necesitan un mínimo de 2 megaohmios y los dispositivos de CC, 1 megohmio de resistencia de aislamiento, ambos medidos entre conductores activos y tierra..**

Nota: las distintas compañías tienen diferentes límites mínimos para la resistencia de aislamiento en equipos usados, que van de 1 a 10 megaohmios. La resistencia en equipos nuevos debe ser bastante superior (de 100 a 200 megaohmios o incluso más).

Si los valores de resistencia del lado de carga son aceptables, continúe con la siguiente prueba. Si no lo son, comience a investigar la causa del problema: ¿está la ruptura de aislamiento en el lado de carga del motor de arranque, en los cables o en el motor?

4. Resistencia de bobinado de fase a fase y de fase a tierra

Realice las medidas de resistencia de aislamiento de fase a fase y de fase a tierra. **Buenos resultados:**

- Valores de resistencia comparativamente bajos y equilibrados en las tres fases del estator
- Valores de resistencia altos en la prueba de aislamiento de fase a tierra

Problemas:

- Importantes problemas de resistencia, como por ejemplo, la de una fase en un cortocircuito de fase.
- Cualquier desequilibrio de resistencia de bobina a bobina. Si las lecturas difieren notoriamente ciento, el motor no puede funcionar con total seguridad.



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

Web: www.fluke.es