

# Detección de desequilibrios y sobrecargas eléctricas

## Nota de aplicación

Las imágenes térmicas identifican fácilmente diferencias de temperaturas aparentes en circuitos eléctricos industriales trifásicos comparándolas con sus condiciones normales de funcionamiento. Al inspeccionar los gra-

dientes térmicos de las tres fases por separado, los técnicos podrán localizar rápidamente anomalías en el funcionamiento de los circuitos derivadas de una sobrecarga o desequilibrio.

Un desequilibrio eléctrico puede deberse a varias razones: un problema en la alimentación, baja tensión en una fase o una ruptura de la resistencia del aislamiento de las bobinas del motor. Un pequeño desequilibrio de tensión puede deteriorar las conexiones, reduciendo la cantidad de tensión suministrada. Esto hace que los motores y otras cargas requieran más corriente, dispongan de un par más bajo (con el esfuerzo mecánico asociado) y se estropeen antes. Por otro lado, un desequilibrio de tensión grave puede llegar a fundir un fusible, reduciendo todas las operaciones del sistema a una sola fase del circuito. Asimismo, la corriente sin equilibrio se dirigirá al conductor de neutro haciendo que el dispositivo utilice la máxima potencia. En la práctica, no se puede equilibrar de forma exacta las tensiones de las tres fases. Como referencia y ayuda a los usuarios de los equipos para determinar cuáles son los niveles aceptables de desequilibrio, la NEMA (National Electrical Manufac-

turers Association) ha publicado especificaciones para varios tipos de dispositivos. Estas especificaciones, aunque cubren sólo el ámbito norteamericano, pueden ser bastante orientativas durante los procedimientos de mantenimiento y corrección de averías.

### Qué puedo comprobar:

Capture imágenes térmicas de todos los cuadros eléctricos y de otros puntos de conexión de carga alta, tales como variadores, protecciones, controles, etc. En los lugares donde las temperaturas sean superiores, siga el circuito correspondiente y compruebe las cargas y los subcircuitos asociados.

Compruebe los cuadros y otras conexiones sin las cubiertas, tapas de acrílico y puertas. Lo ideal sería comprobar los dispositivos eléctricos cuando estuvieran calientes y en un estado de funcionamiento estable con al menos un 40 % de su carga típica. Así, las medidas se pueden evaluar y comparar con las condiciones normales de funcionamiento de forma adecuada.

### Qué buscar:

Una carga equilibrada genera temperaturas equilibradas. En el caso de que se produzca un desequilibrio en la carga, las fases con la mayor carga tendrán las mayores temperaturas debido al exceso de calor generado. No obstante, una carga no equilibrada, una sobrecarga, una mala conexión y la presencia de armónicos en el neutro o alguna de las fases pueden presentar los mismos signos. Por ello, la medida de la carga eléctrica es necesaria para diagnosticar el problema.



Las conexiones de la bomba de este evaporador muestran una temperatura 50 grados mayor en la fase 3.



### Precaución:

sólo el personal autorizado y cualificado con el equipo de protección personal adecuado puede retirar las cubiertas de los cuadros eléctricos.

Nota: un circuito con una temperatura inferior a la habitual puede ser un indicio de un fallo en uno de los componentes del sistema. Lo más recomendable es crear una rutina de inspección en la que se incluyan las principales conexiones eléctricas. Utilizando el software que incluye la cámara termográfica, guarde en el ordenador todas las imágenes que haya capturado y realice un segui-

miento de las medidas. De este modo, dispondrá de imágenes de referencia con las que podrá comparar las imágenes más recientes. Este procedimiento le ayudará a determinar si un punto caliente o frío de la imagen indica un fallo en el sistema. Tras las acciones correctivas pertinentes, las nuevas imágenes también le ayudarán a determinar si éstas se llevaron a cabo correctamente.

### “Alerta roja”:

La seguridad debe ser el primer criterio a la hora de determinar la prioridad de las reparaciones, seguida de la gravedad del estado del equipo y de la magnitud del aumento de la temperatura. Las especificaciones de la NETA (InterNational Electrical Testing Association) indican que deben tomarse medidas correctoras inmediatas cuando la diferencia de la temperatura ( $\Delta T$ ) entre componentes eléctricos similares bajo cargas similares supere los 15°C o cuando la  $\Delta T$  entre las temperaturas de un elemento eléctrico y del aire del entorno superen los 40°C. Las normas NEMA (NEMA MG1-12.45) advierten del peligro que supone utilizar un motor con un desequilibrio de tensión que supere el 1%. De hecho, la NEMA recomienda la desclasificación del motor si éste presenta un desequilibrio mayor. Los porcentajes de desequilibrio seguro varían para otro tipo de equipos.

### Cuál es el precio de una avería:

Una de las consecuencias más comunes de un desequilibrio de tensión es un fallo en el motor.

El coste total incluye el precio del motor, la mano de obra requerida para sustituirlo, la pérdida en producción debido a un funcionamiento irregular de la línea de producción y la pérdida de beneficios durante este período de inactividad. El coste para sustituir un motor de 50 cv de potencia supone un gasto de 5.000 € (incluyendo la mano de obra) cada año y 4 horas de inactividad al año suponen una pérdida de 6.000 € por hora.  
**Coste total: 5.000 € + (4 x 6.000 €) = 29.000 € anuales**

### Seguimiento

Cuando una imagen térmica muestra que un conductor tiene una temperatura mayor que los otros componentes de un circuito, puede ser un indicio de que el conductor está mal dimensionado (por defecto) o sobrecargado. Compruebe la corriente nominal admisible del conductor y la carga real para descartar esta circunstancia.

Utilice un multímetro con una sonda de corriente, una pinza amperimétrica o un analizador de calidad eléctrica para comprobar el equilibrio y la carga de la corriente en cada fase. Con respecto a la tensión, compruebe las protecciones y los conmutadores para caídas de tensión. En general, la tensión de la línea debe encontrarse dentro del 10% del valor indicado en la placa de características. La tensión entre neutro y tierra puede indicarle la cantidad de carga de su sistema y le ayudará a determinar si existen corrientes armónicas en el conductor de neutro. Si se encuentra con una tensión entre neutro y tierra superior al 3% del valor nominal de fase, deberá llevarse a cabo una inspec-

ción más exhaustiva.

Las cargas pueden variar. De hecho, la carga de una fase puede descender un 5% en un circuito, si se proporcionara una carga monofásica elevada en cualquiera de las otras dos. Las caídas de tensión de los fusibles y conmutadores se manifiestan como un desequilibrio en el motor y un calor excesivo en el punto de origen. Antes de asumir que ya ha localizado el origen del problema, vuelva a realizar la medida con una cámara termográfica y un multímetro o pinza amperimétrica.

Ni el circuito de alimentación ni los subcircuitos deben cargarse hasta el límite máximo permitido. La carga del circuito también debe permitir armónicos. La solución más habitual para eliminar una sobrecarga es la redistribución de cargas o distribuirlos sobre la marcha durante el proceso. Con la ayuda del software, registre todas las imágenes sospechosas que haya capturado con su cámara termográfica en un informe en el que se incluya una imagen térmica y otra digital del equipo. Ésta es la mejor forma de reportar los problemas que haya encontrado y de informar de las reparaciones que se deben realizar.

**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](http://www.fluke.es)**

## Sugerencia

La principal aplicación de la termografía es localizar anomalías eléctricas y mecánicas. Al contrario de lo que muchos opinan, la temperatura de un dispositivo (incluyendo su temperatura relativa) no siempre es el mejor método para localizar una avería. Debemos tener en cuenta muchos otros factores, entre lo que se incluyen cambios en la temperatura ambiente y de las cargas mecánicas o eléctricas, indicaciones visuales, gravedad del estado del equipo, histórico de reparaciones y averías en componentes similares, resultados de otras comprobaciones, etc. En resumen, la termografía es más útil si la utilizamos como un elemento más que participa en un programa de seguimiento y mantenimiento predictivo completo.