

## Inspecciones eléctricas con imágenes térmicas

Nota sobre la aplicación

Por Jim White, Shermco Industries, para Fluke

Si bien muchos problemas eléctricos se asocian por error a “conexiones y terminales eléctricas sueltas”, en ocasiones éste es realmente el problema. Las conexiones sueltas ocasionan altas resistencias. Las conexiones con altas resistencias producen calor, que es una de las principales causas de incendios eléctricos. Si la conexión está muy suelta, incluso se puede ver el aislamiento termoplástico fundido o carbonizado en los conductores, a simple vista. Aunque no siempre.

Cuando los terminales están sueltos y hay poca carga, se puede producir un arco eléctrico dentro de los cables, lo que produce orificios que se perciben mediante una inspección visual. Cuando se vuelve a apretar un tornillo de terminal, no se comprime el conductor y sólo se asienta en el punto en el que se encuentran los cables dañados. Incluso si el tornillo ahora está apretado, el conductor sigue suelto en la terminal y el sobrecalentamiento continúa.

Las inspecciones térmicas con infrarrojos pueden detectar este tipo de fallo de forma confiable. La Figura 1 es un ejemplo de una terminal de un centro de carga que muestra un gran sobrecalentamiento. El punto probado se marca con una “cruz” y la diferencia de temperatura es de más de 110 °C. NETA (InterNational Electrical Testing Association, Asociación internacional de pruebas eléctricas) proporciona recomendaciones aceptadas por la industria, de acciones para las imágenes térmicas (consulte la página 3).



Inspección de circuitos de control de iluminación con un lector de imágenes térmicas Fluke Ti25 y un EPP adecuado.

### Fluke C-Range IR-Windows

#### Mayor seguridad—velocidad—eficiencia

Las ventanas infrarrojas se montan en las puertas de los paneles y en las cubiertas de equipos de distribución, transformadores, barras conductoras y otro equipo eléctrico con tensión, y permiten utilizar las tecnologías térmicas, ultravioleta, visual y de fusión; sin exponer al personal al equipo bajo tensión y cumplir con NFPA 70E.

- Reduzca el riesgo asociado con la termografía eléctrica
- No es necesario abrir las cubiertas para realizar inspecciones
- Aumente la eficiencia de la planta reduciendo el número de horas-hombre por comprobación
- Fácil de instalar
- Modelos disponibles para aplicaciones en interior y en exterior

Más información en [www.fluke.com/irwindows](http://www.fluke.com/irwindows)



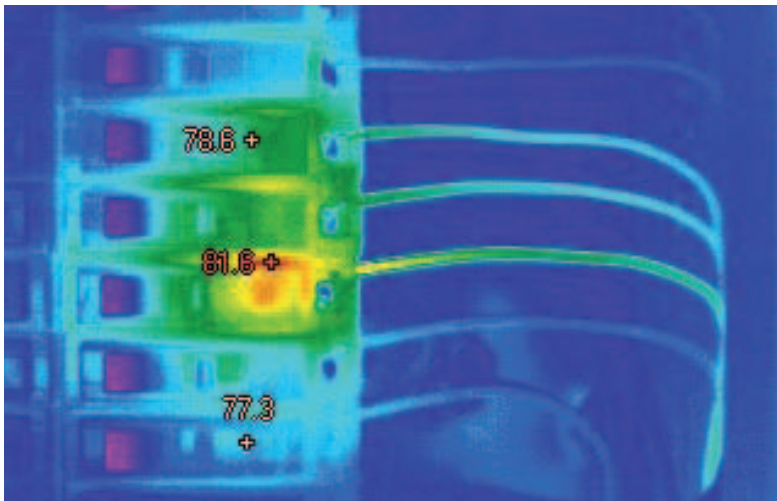


Figura 1. Inspección térmica de una terminal de un centro de carga.

Otra área crítica de los centros de carga e interruptores, es la alta resistencia, producida por desgaste de las superficies de contacto, lubricación inadecuada de la junta móvil del contacto o desajuste. A medida que los contactos abren y cierran, especialmente durante fallas, las superficies de contacto se erosionan. Este material se pulveriza en los supresores de arco, junto con carbón y otros productos derivados del arco.

A menudo una presión de contacto insuficiente, es el resultado del desgaste y la erosión, aunque unos contactos mal ajustados también pueden tener una presión de contacto excesiva. Muchos técnicos piensan que a mayor presión de contacto mejor funcionamiento del centro de carga. Lo verdadero es justo lo contrario.

La Figura 2a, es una imagen del centro de reparación de centros de carga de Shermco, muestra



Figura 2a. Superficie de contacto agrietada.



Figura 2b. Superficie agrietada tras fallo.

una superficie de contacto que se ha agrietado debido a presión excesiva. La Figura 2b muestra el mismo tipo de contacto después de que el centro de carga intentó interrumpir un fallo con una superficie agrietada. Todo el contacto se vaporizó.

Este centro de carga sufrió un "reinicio", que no pudo eliminar la falla y se tuvo que abrir el siguiente interruptor. A medida que se abren más interruptores, áreas más grandes del sistema eléctrico dejan de tener energía. Esto normalmente se conoce como "en cascada".

La Figura 3 muestra un interruptor con una alta resistencia de contacto. Una inspección posterior encontró que el mecanismo estaba bloqueado. Esta falla bastante común, puede en ocasiones soldar los contactos (Figura 4). Ambas situaciones son extremadamente peligrosas. Un interruptor sobrecalentado (Figura 3) podría producir un incendio o fallar al abrirse o cerrarse, y un contacto soldado (Figura 4) no puede abrirse. Si la fase soldada no se corrige durante una falla se provocaría una explosión. Durante el funcionamiento normal, la fase soldada seguirá teniendo energía.

Los procedimientos adecuados para establecer una condición de trabajo eléctricamente segura (como requieren la OSHA y la NFPA 70E) detectarían este problema, pero un trabajador que no tenga cuidado podría recibir una descarga, que le podría producir lesiones o incluso la muerte.

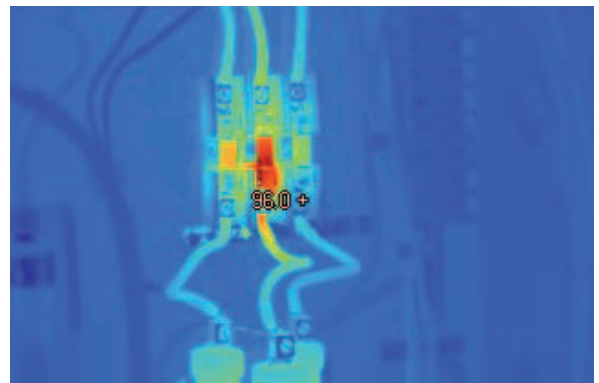


Figura 3. Presión de contacto inadecuada.



Figura 4. Centro de carga con contacto derretido.

## Resumen

El equipo eléctrico y mecánico fallará. La pregunta que no podemos responder es, "¿Cuándo?" A menudo, el deterioro produce señales de advertencia que se pueden identificar mediante un lector de imágenes térmicas antes de que el dispositivo falle. Los encargados de termógrafos de infrarrojos con una capacitación adecuada y certificados pueden localizar los problemas antes de que se agraven. Asegúrese de trabajar con compañías con una sólida reputación.

Jim White es el Director de capacitación de Shermco Industries en Irving, Texas y un técnico NETA de nivel IV. Jim representa a la NETA en los comités NFPA 70E y B, así como al Arc Flash Hazard Work Group (Grupo de trabajo de peligros de arco), y es el Presidente del 2008 IEEE Electrical Safety Workshop (Taller de seguridad eléctrica IEEE 2008).

**Acciones sugeridas por inspección termográfica basadas en el aumento de temperatura**

La NETA (InterNational Electrical Testing Association, Asociación internacional de pruebas eléctricas) proporciona directrices para las inspecciones térmicas de los equipos eléctricos en la nueva norma ANSI/NETA MTS-2007 y, para el equipo de nueva instalación, la ATS-07. MTS hace referencia a "Maintenance Testing Specifications (Especificaciones de pruebas de mantenimiento)", mientras que ATS son las "Acceptance Testing Specifications (Especificaciones de pruebas de aceptación)". Estas directrices se basan en las diferencias en temperatura del conductor de una fase o de un componente a otro. La acción recomendada depende de la diferencia de temperaturas, tal como se indica en la Tabla 100.18 de la ANSI/MTS-2007 que se muestra a continuación.

Las especificaciones de temperatura varían en función del tipo exacto de equipo. Incluso en la misma clase de equipo (por ejemplo, cables), existen varios valo-

Diferencia de temperatura ( $\Delta T$ ) basada en comparaciones entre componentes similares bajo una carga igual	Diferencia de temperatura ( $\Delta T$ ) basada en comparaciones entre la temperatura ambiente y la del componente	Acción recomendada
1 °C a 3 °C	1 °C a 10 °C	Probable deficiencia; investigación de la garantía
4 °C a 15 °C	11 °C a 20 °C	Indica una probable deficiencia; reparar según lo permita el tiempo
-----	21 °C a 40 °C	Supervisar hasta que se realicen acciones correctivas
>15 °C	>40 °C	Discrepancia mayor; reparar inmediatamente

Tabla 100.18 "Thermographic Survey Suggested Actions Based on Temperature Rise" Cortesía de InterNational Electrical Testing Association ANSI/MTS-07

res nominales de temperatura. Por lo general, el calor está relacionado con el cuadrado de la corriente; por tanto, la corriente de carga tendrá un gran impacto en  $\Delta T$ . En ausencia de niveles consensuados para  $\Delta T$ , los valores en esta tabla proporcionarán directrices razonables.

Un método alternativo de evaluación es el sistema de clasificación de temperatura basado en estándares como se presenta en la Sección 8.9.2, Conducting

an IR Thermographic Inspection, Electrical Power Systems Maintenance and Testing (Realización de una inspección termográfica por IR, Pruebas y mantenimiento de sistemas eléctricos) de Paul Gill, PE, 1998.

La persona que realice la inspección eléctrica debe tener una sólida capacitación y experiencia con los equipos y sistemas que se están evaluando, así como conocer la metodología termográfica.

**Fluke.**™

**Fluke Corporation**  
PO Box 9090, Everett, WA EE.UU. 98206 EE.UU.

**Fluke Europe B.V.**  
PO Box 1186, 5602 BD  
Eindhoven, Países Bajos

**Para obtener más información, llame:**

En EE.UU. (800) 443-5853 o  
Fax (425) 446-5116  
En Europa/Oriente Próximo/África  
+31 (0) 40 2675 200 o  
Fax +31 (0) 40 2675 222  
En Canadá (800)-36-FLUKE o  
Fax (905) 890-6866  
Desde otros países +1 (425) 446-5500 o  
Fax +1 (425) 446-5116  
Dirección Web: <http://www.fluke.com>

©2008, 2010 Fluke Corporation.  
Especificaciones sujetas a cambios sin previo aviso.  
Impreso en EE.UU. 11/2010 3950627B A-ES-N

**Queda prohibida la modificación de este documento sin el permiso escrito previo de Fluke Corporation.**