

TERMOGRAFÍA EN SISTEMAS DE DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA



Nota Técnica

Por Roberto Poyato
Dpto. soporte técnico de Fluke Ibérica

INTRODUCCIÓN

Uno de los aspectos que caracteriza el desarrollo de una sociedad es su consumo de energía en todas sus formas y en particular su consumo de energía eléctrica. En este sentido observamos cómo la utilización de la electricidad en los países desarrollados se ha incrementado de forma importante en los últimos tiempos. Esta dependencia de la energía eléctrica se traduce en una demanda de un suministro eléctrico de mayor calidad y disponibilidad. Una pieza clave para lograr estos objetivos es el mantenimiento predictivo-preventivo de las líneas y sistemas de distribución eléctrica, lo cual exige la utilización de procedimientos y equipos de mantenimiento en consonancia con las necesidades actuales. En este sentido, la termografía surge como una tecnología cuya aplicación a la inspección de los sistemas de distribución eléctrica va a ayudar a detectar de forma anticipada posibles averías en los mismos, disminuyendo de esta forma la probabilidad de fallo de la instalación en el futuro.

En esta nota técnica vamos a revisar los diferentes aspectos relacionados con la inspección termográfica de las líneas e instalaciones de distribución eléctrica.

APLICACIÓN DE LA TERMOGRAFÍA

Si bien la termografía no es una tecnología nueva, ya que han existido equipos termográficos desde hace décadas, si es cierto que su uso se ha popularizado en los últimos años debido a los avances técnicos en miniaturización electrónica que han dado lugar a la aparición de equipos de prestaciones mejoradas con una reducción importante en su tamaño y precio. Esta situación está dando lugar a un incremento del uso de la termografía de forma general y de forma particular en la inspección de sistemas de distribución eléctrica.

A nivel técnico, la aplicación de la termografía nos va a permitir visualizar los patrones de temperatura de los sistemas e instalaciones eléctricas. En este sentido, hay que tener en cuenta que una causa de fallo en los sistemas eléctricos es un exceso de temperatura provocado por diferentes motivos:

- Incremento de resistencia en puntos de conexión. De acuerdo a la Ley de Joule:

$$P = I^2 \times R$$

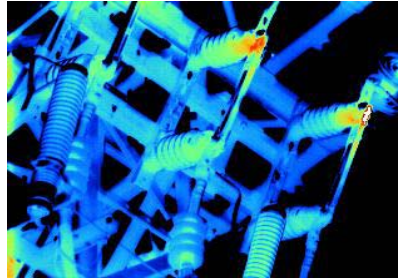
Es decir, un incremento de la resistencia de contacto da lugar a un incremento de la potencia disipada en dicho contacto, lo cual se traduce, en condiciones normales, en un incremento de su temperatura dando lugar a un "punto caliente", el cual se puede detectar de una forma precisa con una cámara termográfica. Este incremento de la resistencia de contacto puede deberse a un fenómeno de oxidación o corrosión, tornillos que se aflojan o una presión insuficiente en los contactos móviles.

- Fallos en los sistemas de refrigeración. El calor que se genera, por ejemplo en los transformadores de potencia, debe ser evacuado al exterior a través de los sistemas de refrigeración en los intercambiadores de calor. Si esta extracción de calor se reduce o falla, debido por ejemplo a una obstrucción en los tubos del intercambiador o un fallo en los ventiladores en caso de tratarse de una ventilación forzada, el transformador se va a calentar en exceso lo cual puede dar lugar en última instancia al fallo del mismo
- Corrientes de fuga en sistemas aisladores. La reducción de la resistencia de aislamiento debido a suciedad o contaminantes puede dar lugar a la aparición de corrientes de fuga y arcos que dan lugar al calentamiento de los equipos y por lo tanto a su deterioro.

Con su cámara termográfica el técnico de mantenimiento va a poder examinar cada uno de los elementos que componen el sistema de distribución eléctrica en busca de patrones de calentamiento, lo cual le va a permitir detectar y resolver un posible problema antes de que de lugar a un fallo o interrupción en la línea.

En este sentido podremos hablar de dos tipos de inspecciones bien diferenciadas: por un lado las inspecciones cualitativas y por otro las inspecciones cuantitativas.

En el primer caso no se busca en primera instancia el medir con gran precisión la temperatura de los elementos, sino realizar una comparación de los patrones de temperatura de los elementos que estén trabajando en las mismas condiciones. Afortunadamente, la distribución eléctrica se basa en sistemas trifásicos, de forma que este método es perfectamente válido para la inspección de sistemas de distribución ya que vamos a poder comparar los elementos de una fase con los de las otras fases, lo cual nos proporciona una herramienta de inspección muy potente, rápida y fácil de utilizar.



Inspección cualitativa. Se compara la temperatura de los elementos de las tres fases

Una vez detectada una diferencia apreciable de temperatura en un elemento, podemos pasar a la inspección cuantitativa midiendo de forma precisa la temperatura de los elementos, para lo cual habrá que tener en cuenta varios aspectos, entre los que podemos citar:

- a) Emisividad de la superficie bajo estudio. Las cámaras termográficas miden a través de su sensor bolométrico la radiación infrarroja emitida por los cuerpos, mostrando en la pantalla del equipo una imagen de las temperaturas superficiales de dichos cuerpos, para lo cual utilizan básicamente la siguiente fórmula:

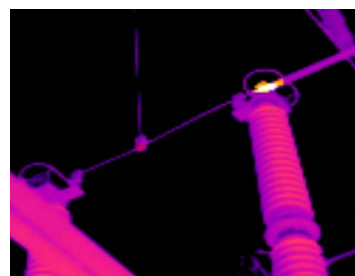
$$T = \sqrt[4]{\frac{R}{\sigma \epsilon}}$$

Donde podemos ver la relación entre la radiación medida y la temperatura mostrada. Ambos valores están relacionados por un parámetro llamado emisividad ϵ , que toma valores comprendidos entre 0 y 1 y que viene a caracterizar la capacidad de emitir radiación por parte de dicha superficie. A nivel práctico, este parámetro suele presentar, para la mayoría de los cuerpos, valores altos, próximos a 0,95, aunque existen excepciones, principalmente los cuerpos con superficies metálicas pulidas (p.e. para el cobre pulido $\epsilon=0,2$). El termógrafo deberá tener en cuenta este parámetro y hacer los ajustes oportunos bien en la cámara termográfica, bien en el software de análisis para obtener un valor de temperatura que tenga en cuenta dicho valor de emisividad. A pesar de esta situación, la medida precisa de temperatura con las cámaras termográficas en sistemas de distribución eléctrica es factible, dado que una gran parte de los materiales utilizados en estas instalaciones presentan emisividades elevadas, como por ejemplo en materiales aislantes, piezas pintadas o sucias, con polvo o grasa, oquedades y grietas en tuercas y puntos de unión, etc., lo cual facilita ampliamente la medida de la temperatura al presentar emisividades próximas a 0,95.

- b) Velocidad del viento. Las inspecciones en el exterior deben tener en cuenta la velocidad del viento, ya que este es un factor que incrementa la transferencia de calor por convección entre los elementos calientes y el medio, lo cual puede dar lugar a una reducción de la temperatura de los puntos críticos, enmascarando problemas que pueden ser graves, recomendándose evitar la realización de inspecciones termográficas para velocidades del viento superiores a los 16 km/hora.

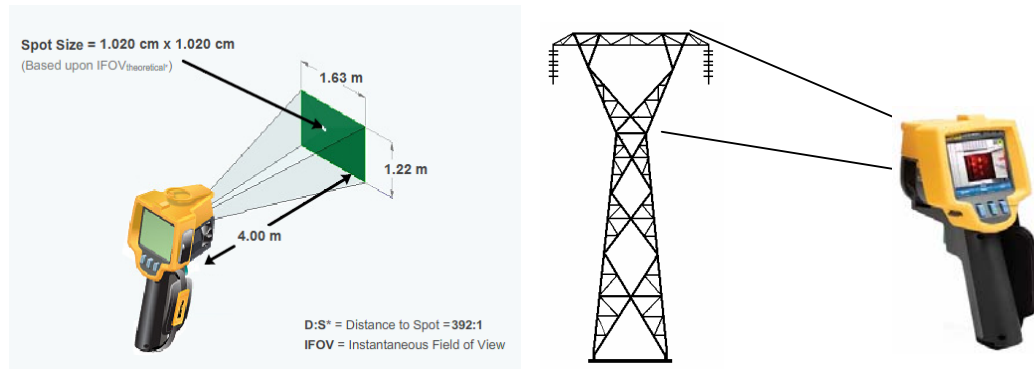


Termografía tomada con un viento de 14 km/h



Termografía tomada sin viento

- c) Resolución espacial y resolución óptica. Las cámaras termográficas, al igual que una cámara fotográfica normal, incluyen un sistema de lentes cuya misión va a ser la de focalizar adecuadamente la radiación sobre el sensor de la cámara. En función de la distancia focal y la resolución del sensor podemos definir dos parámetros que van a influir a la hora de obtener las imágenes termográficas. Por un lado podemos definir la resolución espacial o IFOV_v como el ángulo de visión cubierto por cada píxel del sensor, aspecto que a nivel práctico va a definir el objeto más pequeño que puede detectar la cámara a una cierta distancia. Normalmente, este parámetro viene expresado como un ángulo en miliradianes, por ejemplo, 2,5 mrad., lo cual facilita ampliamente el cálculo, ya que, expresado de esta forma obtenemos inmediatamente el diámetro del objeto más pequeño observable a 1 metro de distancia, en el caso del ejemplo anterior sería de 2,5 mm, y para otra distancia bastaría multiplicar 2,5 por la distancia en metros (por ejemplo, a 10 m de distancia: $10 \times 2,5 = 25$ mm). Por otro lado podemos definir la resolución óptica o IFOV_m como el objeto más pequeño sobre el cual se puede realizar una medida con precisión a una cierta distancia. Evidentemente ambos aspectos tienen su importancia a la hora de realizar termografías en sistemas de distribución eléctrica y habrá que tenerlos en cuenta de acuerdo a la distancia a la que nos encontremos del objetivo.



Cálculo del IFOV_v y Resolución óptica para la cámara termográfica Fluke Ti25

- d) Temperatura de fondo. Las cámaras termográficas miden la radiación procedente de un objeto para calcular su temperatura, sin embargo, es la radiación emitida por la superficie del objeto y no la reflejada por el mismo procedente del entorno la que determina su temperatura. Por ello, las cámaras termográficas a través del ajuste del parámetro denominado “temperatura de fondo o del entorno” compensan el efecto de la radiación emitida por el entorno y reflejada en la superficie del objeto.
- e) etc.

Los procedimientos de operación deberán tener en cuenta la diferencia de temperatura entre el punto caliente detectado y la temperatura de elementos equivalentes o bien con la temperatura ambiente para determinar el nivel de actuación basado en una clasificación que determine la importancia y/o urgencia del problema detectado teniendo en cuenta aspectos tales como el nivel de carga, condiciones ambientales, etc. En este sentido se pueden encontrar referencias como las que proporciona la NETA (International Electrical Testing Association), de esta forma diferencias de temperatura entre elementos similares en las mismas condiciones de trabajo (carga, etc.) superiores a 15 °C podrían implicar la toma de acciones inmediatas para la reparación de dicho equipo. Igualmente se recomienda el mismo tipo de acción cuando a diferencia de temperatura entre el elemento bajo estudio y la temperatura ambiente sea superior a los 40°C.

SISTEMAS DE DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA

Teniendo en cuenta los aspectos mostrados en el apartado anterior, para facilitar el análisis desde un punto de vista termográfico de los sistemas de distribución eléctrica, vamos a agrupar dichos sistemas en tres áreas principales, las cuales presentarán unas características particulares. De esta forma vamos a hablar de inspecciones en líneas de distribución, inspecciones en subestaciones y finalmente inspecciones en centros de transformación.

Líneas de distribución eléctrica

Son las encargadas de unir las centrales eléctricas con los puntos de consumo a través de las subestaciones y centros de transformación, proporcionando en la medida de lo posible la redundancia requerida gracias a su estructura de malla. Dada la gran distancia que puede existir entre centrales y usuarios, la tensión de las líneas de distribución eléctrica se fija a diferentes valores en las subestaciones donde es elevada y reducida a los valores generalmente normalizados, de forma que se minimicen las pérdidas eléctricas a la vez que se optimiza el coste de las instalaciones.

En función de dicha tensión de trabajo podremos hablar de líneas de media y alta tensión, cada una con sus características particulares tanto a nivel técnico (tensión nominal, altura de las torres, tipo de aisladores, número de líneas, etc.) como de gestión (criticidad, redundancia, disponibilidad, etc.), características que habrá que tener en cuenta a la hora de realizar la inspección termográfica de las mismas.



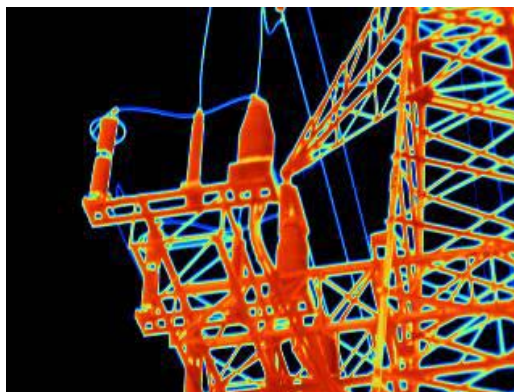
Inspección termográfica de una línea de alta tensión

Uno de los aspectos que hay que tener en cuenta a la hora de considerar la inspección termográfica de las líneas de distribución será su accesibilidad. En este sentido podemos considerar tres formas básicas de inspección:

Inspecciones aéreas: Este método se utiliza principalmente cuando es necesario inspeccionar grandes distancias en líneas de transmisión. El medio de transporte habitual es el helicóptero en el cual se instalan cámaras termográficas con sistemas giroscópicos. Este método presenta unas ventajas claras en cuanto a velocidad y accesibilidad, sin embargo dado el alto coste que implica este tipo de inspecciones, su uso debe ser rentabilizado en la inspección rápida de amplias redes de distribución o en aquellos lugares donde la accesibilidad por tierra presente dificultades. De esta forma las compañías eléctricas suelen realizar inspecciones rutinarias cada 3 años para líneas de más de 45 kV. Dado el alto coste de esta técnica su uso en mantenimiento reactivo es mínimo, recomendándose para esta situación el uso de equipos portátiles.

Inspecciones en todo-terreno. Este método es adecuado cuando sea posible seguir el tendido eléctrico por medio de un vehículo todo-terreno sobre el cual se puede instalar de forma adecuada una cámara termográfica con la cual obtener las termografías rutinarias.

Inspecciones a pie. Así como la termografía aérea nos permite la revisión de largas distancias de una forma rápida, la inspección a pie nos va a permitir no solo la revisión preventiva de la instalación en aquellas zonas más accesibles sino también la revisión de los sistemas de forma puntual en aquellos casos en los que se realizan labores de mantenimiento y reparación. Igualmente, presenta la ventaja del gran contraste de las imágenes termográficas ya que al estar tomadas normalmente con el cielo como fondo, el cual presenta una temperatura muy baja, ofrece un contraste muy elevado con los elementos eléctricos a inspeccionar. Esta situación, por el contrario puede no darse en las inspecciones aéreas donde el fondo puede ser vegetación, pastos, asfalto, terreno, etc., los cuales al estar a temperatura ambiente proporcionan un menor contraste con los sistemas eléctricos.

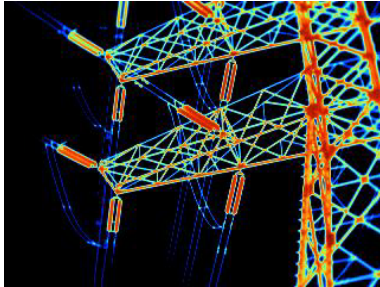


Las termografías obtenidas desde el suelo con el cielo de fondo proporcionan imágenes de alto contraste

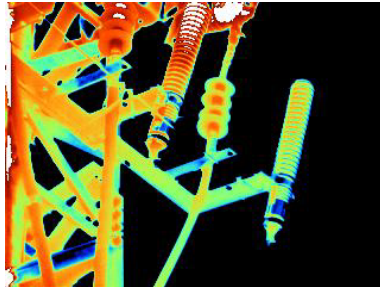
Elementos a inspeccionar

Los elementos a examinar son típicamente los puntos de unión y distribución de las líneas. De esta forma se revisarán.

- a) grapas de amarre
- b) elementos de suspensión en estructuras de aislamiento
- c) pasos aéreos a subterráneo
- d) botellas de paso a tierra
- e) seccionadores tripolares
- f) cortacircuitos
- g) Igualmente y dependiendo de las circunstancias es posible detectar fallos en aisladores los cuales pueden presentar un calentamiento anormal debido a suciedad, deposiciones salinas, etc.



Elementos de suspensión en una torre de alta tensión



Elementos en una torre de paso aéreo a tierra

Aspectos a tener en cuenta

Condiciones ambientales.- Como en cualquier otra inspección al aire libre habrá que tener en cuenta aspectos ambientales y atmosféricos como por ejemplo:

- a) La velocidad del viento, lluvias recientes, humedad, niebla etc., aspectos que pueden enmascarar un punto caliente al reducir la temperatura del mismo por efecto de la convección, evaporación etc.
- b) Igualmente habrá que tener en cuenta cualquier fenómeno de reflexión del sol, por lo que en este sentido se recomienda el uso de cámaras termográficas de longitud de onda larga (8 a 14 micras), frente a las cámaras de longitud corta (3 a 5 micras) que se ven, a priori, más afectadas por el sol y sus reflejos. En este sentido una forma de proceder para determinar si se trata de un reflejo o de un verdadero punto caliente será la toma de diferentes termografías con diferentes ángulos de incidencia, si el punto caliente desaparece al movernos entonces se trata de un reflejo.
- c) La época del año. Ya que en función de la misma la temperatura ambiental será diferente, pudiendo influir en la temperatura de los puntos calientes
- d) La hora del día.

Aspectos ligados a la propia instalación.-

- a) Habrá que tener en cuenta el nivel de carga de la línea, recomendándose no realizar inspecciones con niveles de carga inferiores al 30%. En este sentido, la época del año también puede ser importante a la hora de elegir el momento adecuado para estacionalizar las rutinas de termografía; hay que tener en cuenta que en tiempos recientes y en determinadas zonas, el pico de consumo se ha trasladado del invierno al verano debido al uso de sistemas de climatización.
- b) La altura de las torres. Dada la diferente altura de las torres de distribución eléctrica, dos aspectos a tener en cuenta a la hora de utilizar una cámara termográfica serán la resolución espacial o $IFOV_t$ y su resolución óptica o $IFOV_m$. Como ya se ha comentado anteriormente, la resolución espacial nos determina el objeto más pequeño que es capaz de ver la cámara y la resolución óptica nos determina el objeto más pequeño sobre el cual se puede obtener una medida precisa de la temperatura. Ambos aspectos están determinados por el tipo de sensor y por la óptica de la

cámara y habrá que tenerlos en cuenta a la hora de considerar la distancia desde la que vamos a realizar las termografías.

SUBESTACIONES

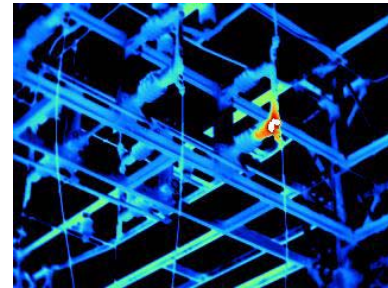
Las subestaciones eléctricas son los sistemas encargados de realizar la transformación y adecuación de las tensiones entre las diferentes redes de distribución eléctrica que llegan a las mismas, a la vez que proporcionan los elementos de mando, protección y corte para la gestión de dichas líneas.

Teniendo en cuenta lo anteriormente dicho, las subestaciones son instalaciones con una mayor riqueza de equipos y sistemas en comparación con las líneas de distribución, y con unas características particulares que las diferencian a la hora de realizar inspecciones termográficas.

Elementos a inspeccionar

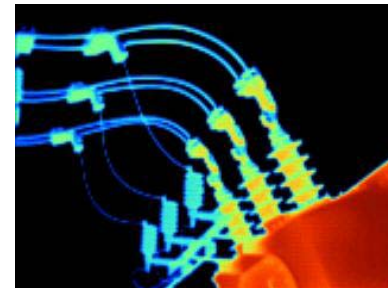
Los aspectos a examinar son los ya comentados: principalmente puntos de mal contacto tanto entre elementos fijos como entre elementos móviles, y en menor medida fallos de aislamiento. Sin embargo dado la gran riqueza de equipos podemos hablar también de fallos en baterías de condensadores, motores, sistemas de refrigeración, etc. Examinemos los principales puntos de fallo:

- a) Puntos de mal contacto. Las líneas de alta y media tensión que llegan hasta las subestaciones dan lugar a diferentes puntos de conexión y contacto. En este sentido se deben revisar, entre otros, los puntos de acometida, los contactos móviles de seccionadores, los cuales dada su naturaleza pueden tender a disminuir la presión de contacto incrementándose de esta forma su resistencia, lo que da lugar a puntos calientes fácilmente detectables con las cámaras termográficas. Igualmente se deben revisar las conexiones en interruptores, transformadores de medida, tanto de tensión como de corriente, y válvulas de descarga. A continuación revisaremos las conexiones de alta y baja en los transformadores de potencia donde nuevamente podremos encontrar contactos defectuosos.



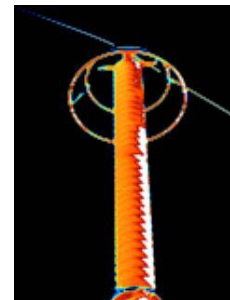
Punto caliente en un seccionador

- b) Sistemas de refrigeración. En el caso de los transformadores de potencia podemos aprovechar su inspección para revisar la temperatura de su cuerpo y sus sistemas de refrigeración, tanto si se trata de ventilación natural como forzada. En este segundo caso, y en menor importancia dada la redundancia de elementos, podemos revisar posibles sobrecalentamientos o defectos en los motores de ventiladores o el correcto patrón de temperatura de los intercambiadores de calor y el estado abierto o cerrado de sus válvulas de apertura.



Conexiones en un transformador

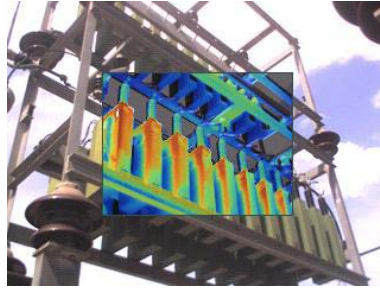
- c) Sistemas de aislamiento. Al igual que ocurría con las líneas de distribución, los aisladores sucios o con depósitos pueden dar lugar a la aparición de corrientes de fuga que aumentan la temperatura del equipo. Este es un problema que suele aparecer en instalaciones que muestran contaminación en los aisladores, la cual, junto a un aumento de la humedad pueden dar lugar a la aparición de descargas en los anillos del aislador. En dichos casos se recomienda la limpieza de estos elementos o la aplicación de siliconas especiales. Se deben revisar también los cuerpos de los descargadores.
- d) Igualmente examinaremos posibles fallos en sistemas accesorios tales como baterías de condensadores de compensación de reactiva, sistemas de control en continua, cuadros auxiliares, etc.



Válvula de descarga



Revisión del cuerpo de un transformador y sus sistemas de ventilación



Termografía con tecnología IR Fusión de una batería de condensadores

Aspectos a tener en cuenta

Nuevamente habrá que tener en cuenta las condiciones ambientales mencionadas en el caso de las líneas de distribución, al igual que aspectos relacionados con la distancia de la cámara a los equipos; aunque en este caso dada la estructura de las subestaciones, en general dichas distancias suelen ser mucho menores, lo cual va a influir en la termografía obtenida, como hemos comentado anteriormente, a través del $IFOV_t$ e $IFOV_m$.

CENTROS DE TRANSFORMACIÓN

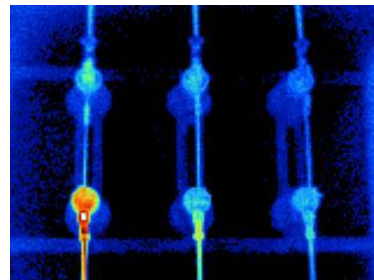
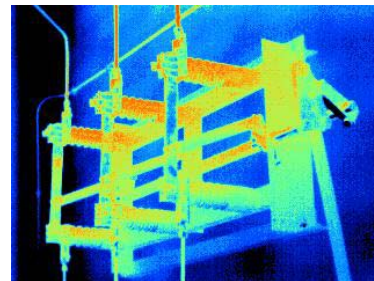
Los Centros de Transformación son las instalaciones encargadas de transformar la media tensión en baja tensión para su utilización por parte de los usuarios finales, normalmente a tensiones de 400 V trifásica y 230 monofásica.

De forma general, un centro de transformación constará de un embarrado o anillo de media tensión (por ejemplo de 15 o 20 kV) al cual se pueden conectar a través de sus seccionadores oportunos una o más líneas. De este embarrado se alimentará el transformador o transformadores que proporcionan la baja tensión a los usuarios. Estos transformadores se podrán aislar de la instalación gracias a los seccionadores e interruptores de protección instalados en la acometida del primario. Sus potencias pueden variar dependiendo de la instalación, pudiéndonos encontrar potencias de 250 KVA, 400 KVA, 630 KVA, 1000 KVA, etc. Finalmente la salida de los transformadores se distribuye a través de diferentes salidas protegidas por fusibles en los CGP o BTV.

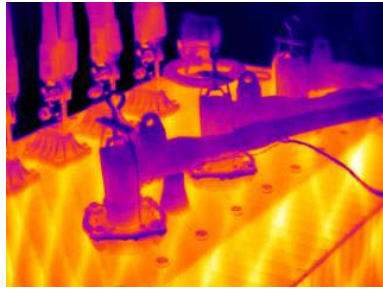
Elementos a inspeccionar

Considerando la descripción anterior, durante una inspección termográfica en un centro de transformación se deberán inspeccionar todos los puntos de unión de la instalación, por ejemplo, los contactos de aisladores pasamuros, seccionadores, fusibles limitadores e interruptores, prestando especial atención a puntos calientes provocados por una presión inadecuada en los contactos móviles. Igualmente se deberán revisar las conexiones del transformador, tanto las bornas enchufables en alta como las bornas de baja. Un calentamiento excesivo de una de las bornas será una indicación de que el contacto no es correcto, por lo que deberemos revisar dichas conexiones enchufables o el apriete tuerca contra tuerca.

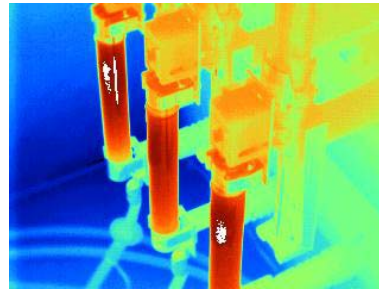
Adicionalmente a los puntos de unión, es recomendable inspeccionar el cuerpo de los transformadores para detectar cualquier anomalía interna. Evidentemente las cámaras termográficas no pueden ver el interior del transformador, pero lo que sí podemos ver es el efecto del calentamiento interno en la superficie del mismo, pudiendo detectar asimetrías en los patrones de calor que desvelen un problema interno.



Seccionadores en un centro de transformación



Conexiones de un transformador de potencia



Fusibles de protección

Finalmente, para la revisión de los fusibles de salida habrá que tener en cuenta que o bien están protegidos por un panel de PVC o bien son del tipo BTV, es decir los fusibles se encuentra dentro de una carcasa de plástico. En el primer caso, y teniendo en cuenta que el PVC o materiales similares para un grosor mínimo es opaco a la radiación infrarroja, no nos quedará otro remedio que quitar dicho panel PVC si queremos realizar la inspección termográfica, por supuesto teniendo en cuenta todas las medidas de seguridad oportunas. Para los BTV esta operativa no es aplicable dada su estructura física, por lo que deberemos realizar una inspección del mismo teniendo en cuenta que el calentamiento que muestra cada elemento se debe a la conducción del calor por el material plástico. De esta forma podremos, incluso en estas condiciones, comparar las temperaturas de cada elemento. En cualquier caso, la inspección termográfica de las salidas de baja tensión deberá tener en cuenta el nivel de carga de cada línea.

Lo mismo que sucedía con las inspecciones en líneas y subestaciones, el método de trabajo pasa por una primera inspección cualitativa donde se comparan los diferentes elementos del sistema trifásico, buscando diferencias entre los elementos de cada fase para, una vez detectado algún elemento sospechoso, pasar al análisis cuantitativo que nos permita medir con precisión la temperatura de los puntos calientes detectados.

Aspectos a tener en cuenta

Evidentemente, para un centro de transformación en edificio las condiciones ambientales son un factor secundario, sin embargo en el caso de los CTI o Centro de Transformación de Intemperie, sí que habrá que tener en cuenta dichas circunstancias tal como comentamos para el caso de inspecciones en líneas y subestaciones. En el caso de los centros de transformación en edificio habrá que tener en cuenta la posible influencia de la temperatura de fondo ambiental o de algún foco de calor particular, tales como potentes luminarias, las cuales podrían dar lugar a reflejos indeseados.

Dadas las dimensiones limitadas de los centros de transformación, donde todos los elementos suelen estar a una distancia respecto de la cámara normalmente no superior a los 2 metros, la utilización de una cámara termográfica con un $IFOV_t = 2,5 \text{ mrad.}$, implica la obtención de imágenes detalladas y contrastadas, como por ejemplo, las que podemos obtener con la cámara termográfica Fluke Ti25, que cuenta con un sensor de 160×120 píxeles, sensibilidad $\leq 0,1 \text{ }^\circ\text{C}$, tecnología IR Fusión y búsqueda dinámica del punto más caliente y más frío.



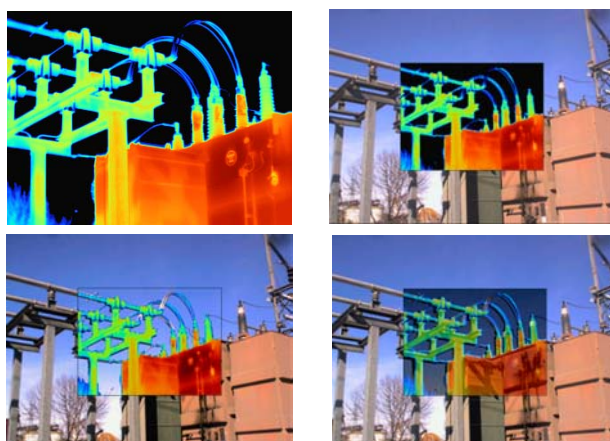
Imagen termográfica y de luz visible fusionadas con la tecnología IR Fusión de la cámara Ti25.

Lo comentado hasta ahora hace referencia a centros de transformación tradicionales. En el caso de tratarse de un centro de transformación prefabricado o de un centro tradicional modificado que utilice celdas compactas prefabricadas, dado que estos últimos elementos son totalmente herméticos, la realización de inspecciones termográficas está más limitada.

EL PROBLEMA DE LA IDENTIFICACIÓN DE OBJETOS EN LA TERMOGRAFÍA

Tal como hemos comentado anteriormente, la termografía es una tecnología disponible en el mercado desde hace más de tres décadas, sin embargo es en los últimos años cuando realmente se está produciendo su expansión a todas las áreas del mantenimiento. En este sentido Fluke ha dado un paso más hacia el futuro al introducir la tecnología IR Fusion gracias a la cual es posible combinar píxel a píxel una imagen termográfica con una imagen de luz visible estándar eliminando cualquier error de paralaje. El objetivo de esta tecnología es el de proporcionar la máxima información posible tanto al técnico como al gestor, de forma que sea más fácil la detección térmica de un problema en un sistema, pero a su vez que sea fácilmente identificable en su contexto

de la instalación y para ello la tecnología IR Fusión de Fluke proporciona imágenes tanto en el formato pantalla completa como en el formato “Imagen dentro de imagen”, a la vez que puede controlar el nivel de fundido o transparencia de ambas imágenes proporcionando resultados tan espectaculares como los mostrados en las siguientes imágenes:



Ejemplos de diferentes formatos de presentación de imágenes obtenidas con la tecnología IR Fusion de Fluke

CONCLUSIONES

Las mayores exigencias de disponibilidad y calidad del suministro eléctrico demandan el uso de tecnologías y procedimientos de mantenimiento basados en la predicción y prevención de los posibles fallos de las instalaciones eléctricas, siendo la termografía una herramienta clave al permitir ver de forma directa la evolución térmica de los diferentes componentes del sistema de distribución (líneas de distribución, subestaciones, centros de transformación, etc.). De esta forma se facilita la detección anticipada de posibles puntos de fallo de una manera sencilla, rápida y segura.

Fluke, como líder mundial en instrumentación, dispone de un amplio catálogo de cámaras termográficas, las cuales incorporan los últimos avances tecnológicos, entre los que podemos citar:



Cámara termográfica Fluke Ti25 con tecnología IR Fusion

- nuevos sensores bolométricos con mayor número de píxeles y sensibilidad,
- tecnología IR-Fusion que combina las imágenes termográficas y de luz visible, punto a punto y con diferentes grados de transparencia, en una misma imagen proporcionando una información aún más completa sobre el punto de fallo y la instalación en sí misma, facilitando la creación de informes más claros y completos que facilitan la labor del personal que finalmente debe acometer la reparación del punto defectuoso,
- posibilidad de grabar comentarios de voz junto con la imagen termográfica
- una amplia pantalla que facilita su uso en campo
- nuevo software SmartView 2.0 que proporciona informes más completos y más sencillos de generar, con imágenes térmicas tridimensionales, o cortes de secciones que muestran claramente la temperatura de diferentes elementos, etc.

las cuales mejoran desde un primer momento la eficiencia de los técnicos de mantenimiento, reduciendo los costes de mantenimiento y asegurando el objetivo final de disponer de unas instalaciones eléctricas fiables y seguras.

