

ANÁLISIS, SIMULACIÓN Y DIAGNOSTICO DE FALLAS PARA TRANSFORMADORES DE POTENCIA

Cuando un transformador sale de operación por accionamiento de sus protecciones se deben realizar ensayos eléctricos y de aceite para realizar el diagnóstico, primero para determinar si el transformador puede volver a ponerse en servicio, y en caso contrario para determinar el tipo de falla y proceder a su reparación.

Cuando el transformador presenta daños que afectan su parte activa debe ser desencubado para evaluar la causa raíz y la severidad de la falla. Se procede al desmontaje de la parte activa para identificar la falla y posteriormente se realiza un relevamiento de todos los detalles constructivos y del diseño del transformador para analizar mediante simulaciones si la falla obedece a deficiencias en el diseño de modo de repararlo corrigiendo los errores que provocaron la falla.

Las fallas en transformadores de potencia generalmente se pueden dividir en 3 grupos:

1. FALLA POR CORTOCIRCUITO:

Este tipo de falla es fácil de identificar en la inspección de la parte activa del transformador, pues en general como consecuencia de las fuerzas de cortocircuito se presentan grandes deformaciones mecánicas en los devanados, sin embargo, es de suma importancia verificar si estas fallas fueron ocasionadas debido a un deficiente diseño mecánico de las bobinas, por fallas en el sistema de prensado de los devanados, por envejecimiento o por mala calidad de los materiales aislantes ya que un transformador debe soportar sin sufrir daños las corrientes de cortocircuito determinadas por su impedancia de cortocircuito y la impedancia de la red.

Tener conocimiento de la causa de la falla permitirá reparar el transformador corrigiendo los defectos originales con la seguridad de que el defecto no se volverá a producir.

2. FALLA POR SOBRETENSIÓN:

Las fallas por sobretensión suelen producirse en las cabezas de las bobinas, sin embargo, la falla de los aislamientos se puede dar por dos motivos:

- Debido a que los esfuerzos dieléctricos superaron la capacidad de los aislamientos en puntos críticos
- Por daños en los aislamientos de los conductores a causa de los movimientos de los devanados consecuencia de las corrientes de cortocircuito.

Para evaluar la calidad de las estructuras dieléctricas de los devanados es necesario simular el transformador mediante calculo numérico aplicando elementos finitos para determinar si dichas estructuras están en capacidad de soportar las sobretensiones de tipo rayo o de maniobra.

En caso de que las estructuras no estén bien concebidas se puede realizar una mejora en el diseño del equipo que se va a reparar.

3. FALLAS POR SOBRECALENTAMIENTO:

Los transformadores que presentan durante su funcionamiento temperaturas superiores a las normales tienen un envejecimiento prematuro de la celulosa lo cual puede llevar al transformador a una falla temprana.

Este fenómeno puede presentarse por varias razones: gradientes muy altos en los devanados, un sistema de refrigeración inadecuado, mala circulación del aceite por los ductos de los devanados, etc.

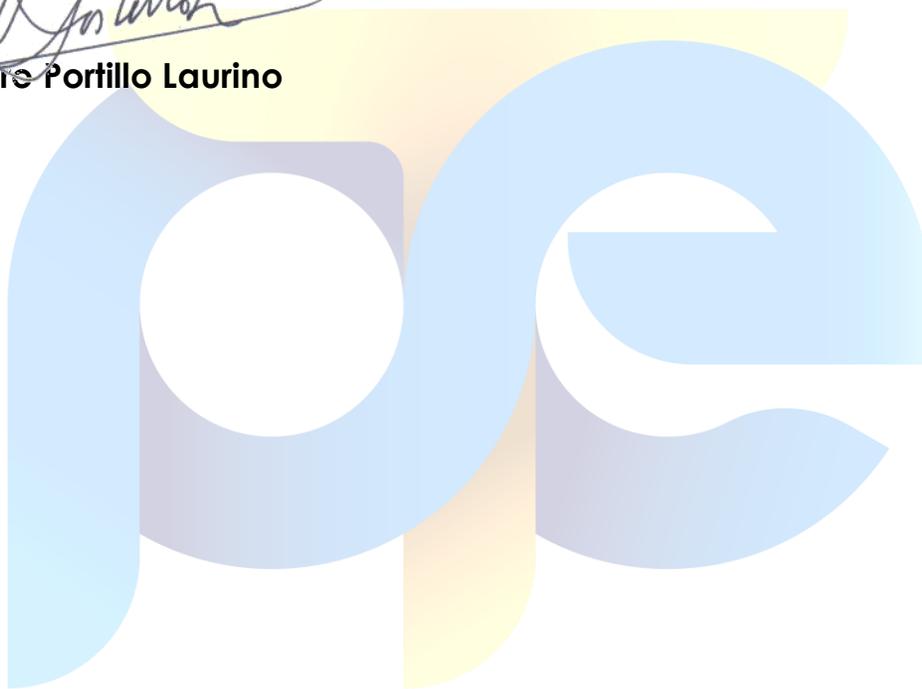
Estudios han demostrado que una diferencia de 6 °C en la temperatura de operación por encima de los valores permitidos por las normas, disminuye su vida útil a la mitad. La temperatura que determina la vida útil del transformador es la del Hot Spot o punto más caliente de los devanados, la cual solo se puede obtener de forma precisa si el transformador cuenta con medición directa de la temperatura con sensores de fibra óptica instalados en los devanados y la precisión de la medida depende si los sensores están ubicados efectivamente en el punto de Hot Spot. Por tanto, es fundamental contar con modelos térmicos que permitan determinar con precisión la ubicación del Hot Spot.



POWER TRANSFORMER ENGINEERING S.A.S.

Después de analizar el evento en el sistema que generó la falla, la información obtenida en la inspección del transformador y las conclusiones del análisis de los tres tipos de fallas mediante simulación se puede realizar un estudio detallado de la causa de la falla que nos permitirá encarar de forma mucho más eficiente el proceso de reparación.


Ing. Álvaro Portillo Laurino



POWER TRANSFORMER ENGINEERING