

Teste de furanos dos óleos do transformador



Especialista na monitorização do estado de máquinas
Parte de Torre Industries

A maior causa da falha de transformadores é a deterioração do papel isolante no interior do transformador. Há dez anos, a vida média de um transformador costumava ser 45 anos, hoje é apenas 12,5 anos.

No passado, era necessário colher uma amostra de papel real do transformador para determinar o nível de deterioração. O valor de DP (Grau de Polimerização) é um índice que mede o grau de degradação do papel; quanto maior for o valor, mais baixo é o nível de deterioração.

Este teste era extremamente invasivo e na maioria dos casos, o papel era amostrado da região errada fornecendo resultados que aparentavam ser melhores do que realmente eram. Os testes de furanos de óleos de transformador foram desenvolvidos ao longo dos anos e este teste pode agora determinar um valor de DP da amostra de óleo sem ter que amostrar o próprio meio de isolamento.

Testes de laboratório para os seguintes compostos de furanos encontrados no óleo:

Compostos Furanos

- 5-hidroximetil-2-furaldeído (5H2F)
- álcool furfúrico (2FOL)
- 2-furaldeído (2FAL)
- 2-furil-metil-cetona (2ACF)
- 5-metil-2-furaldeído (5M2F)

Problema indicado

- Oxidação
- Conteúdo elevado de humidade
- Sobreaquecimento
- Queda de raio (raro)
- Sobreaquecimento grave, local

A decomposição natural do meio de isolamento do papel também produz os seguintes gases:

- Hidrogénio (H₂)
- Monóxido de carbono (CO)
- Dióxido de carbono (CO₂)

A proporção de monóxido de carbono para dióxido de carbono foi usada como uma indicação da decomposição do papel. A proporção deve estar entre 3 e 11. No entanto, este teste tornou-se desnecessário, com o advento dos testes de furanos.

Categorias de valor DP

Categoria	Valor DP previsto	Interpretação
1	<200	Crítico - pode ocorrer uma falha e o transformador terá de ser substituído
2	200-250	Urgente - testes regulares recomendados para determinar as taxas de produção DP, também recomendados testes DGA e de óleo
3	251-350	Cuidado/Urgente - amostrar novamente a cada três meses para monitorizar as taxas de produção de DP
4	351-450	Cuidado - amostrar novamente a cada três meses
5	451-600	Cuidado - amostrar novamente a cada seis - doze meses
6	>600	Normal - amostrar anualmente

O isolamento de papel é o único componente que irá decompor ao longo do tempo e irá determinar a vida útil do transformador. Ao realizar a manutenção do transformador e teste regular do óleo para detetar a entrada de água e a formação de ácido, este processo pode ser retardado mas nunca completamente parado.

Os testes de furanos são muito precisos comparativamente ao teste do papel, mas o teste pode ser influenciado pelos seguintes:

- Os compostos furanos só irão ser gerados no óleo se o transformador estiver em linha
- A purificação do óleo irá remover os compostos furanos do óleo e resulta num valor de DP muito mais elevado do que a realidade. Se ocorreu recentemente purificação, use o valor atual de DP, DGA (Análise de Gases Dissolvidos) e outros parâmetros de análise de óleo como nova linha de base e realize uma nova amostra dentro de um-três meses.
- Se o óleo tiver sido substituído, o novo óleo não conterá quaisquer compostos furanos sendo necessário estabelecer uma nova linha de base e a determinar a sua taxa de produção.
- Período entre amostragem e teste - deve ser o menor possível.

Um diagnóstico preciso dos furanos não pode ser realizado com uma única amostra; só pode ser realizado com testes regulares do óleo para determinar uma tendência e deve incluir teste DGA, teor de humidade, acidez, força dielétrica e também teste de furanos. Recomenda-se também que o enxofre corrosivo e (TAN Delta) sejam determinados pelo menos uma vez por ano. Note que um valor DP baixo não significa necessariamente que o transformador vai falhar imediatamente.

Se o valor DP for inferior a 200 (veja abaixo valores DP e seus significados), então:

- O transformador está num estado crítico e devem ser evitadas tensões adicionais
- Não pode ser realizado qualquer outro trabalho de filtração no óleo pois qualquer perturbação do meio isolante pode causar falha
- O transformador ainda terá um tempo de vida limitado, mas isto dependerá dos outros testes (tais como DGA) além do valor DP.

