

Analyses d'huile d'isolation

En complément aux prestations de diagnostic de transformateurs réalisés jusqu'à présent (par ex. décharges partielles, spectroscopie diélectrique PDC, analyse de la réponse en fréquence FRA)¹, la FKH dispose depuis 2003 à Däniken d'un laboratoire moderne pour l'analyse des huiles d'isolation. La FKH est ainsi en mesure d'effectuer des analyses d'huile d'isolation complètes, avec jugement de l'état de l'isolation. De plus, la FKH met à disposition un service de piquet (par ex. dans le cas d'un alarme du relais Buchholz).

Prestations

Le service d'analyse se partage en deux domaines :

1. Les analyses diélectriques et chimiques qui donnent une information sur la qualité de l'huile d'isolation.
2. Les méthodes chromatographiques qui permettent de voir à l'intérieur du transformateur.

Outre ces prestations d'analyse, la FKH offre un prélèvement d'échantillon dans les règles de l'art (CEI 60567) ou un support dans le cas d'un prélèvement par le client.



Après la connexion et la mise sous vide d'un adaptateur, un échantillon est prélevé avec une seringue en verre pour l'analyse des gaz dissous

1. Paramètres diélectriques et chimiques

1.1 Tension de claquage (CEI 60156) et angle de perte diélectrique $\tan\delta$ (CEI 60247)

La tension de claquage et l'angle de perte renseignent sur l'état actuel de l'huile d'isolation.

Pour une prévision du comportement de service du transformateur, d'autres propriétés d'huile doivent être évaluées :

1.2 Indice de neutralisation (CEI 62021-1)

L'indice de neutralisation donne une indication sur le niveau d'oxydation de l'huile. Si l'indice de neutralisation est trop élevé (formation d'un taux important d'acides organiques), le risque de formation de dépôts augmente ce qui peut entraîner des dommages secondaires graves.



à gauche : Détermination de l'indice de neutralisation
à droite : Détermination du taux d'humidité

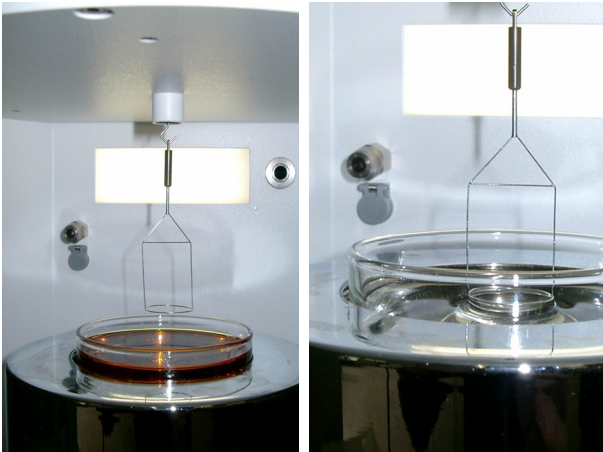
1.3 Taux d'humidité (CEI 60814)

Avec un taux d'humidité élevé, les propriétés d'isolation de l'huile se dégradent rapidement. La connaissance du taux d'humidité de l'huile est donc primordiale pour le jugement de la sécurité de fonctionnement future du transformateur. Le taux d'humidité est déterminé par titrage Karl Fischer.

1.4 Tension de surface (ISO 6295)

Un indice de neutralisation élevé se traduit souvent aussi par une diminution de la tension de surface de l'huile. Les parts oxydées de l'huile

¹ Voir feuille d'information *Diagnostic de transformateurs*



Détermination de la tension d'interface entre eau et huile

agissent comme tensides et influencent la tension de surface.

Cette tension de surface est déterminée comme tension d'interface dans le système huile/eau et est une mesure très sensible pour la prévision du vieillissement de l'huile.

1.5 Taux d'inhibiteur (CEI 60666)

Comme mesure de prévention contre une oxydation accélérée, environ 0.3% de l'inhibiteur à l'oxydation DBPC est normalement ajouté à l'huile. Le taux de 2,6-Di-tertiär-Butyl-Para-Cresol (DBPC) est déterminé par absorption infrarouge. Si nécessaire, un re-traitement par un inhibiteur peut éviter une pollution de l'isolation solide par des résidus de vieillissement de l'huile.

2. Les méthodes chromatographiques

2.1 Détermination des gaz de décomposition dissous dans l'huile (CEI 60567 et 60599)

La détermination des gaz dissous dans l'huile donne une indication sur des défauts sous-jacent. Des surcharges thermiques locales de l'isolation ainsi que des décharges partielles dans l'isolation solide peuvent être détectées. Cette information importante et précieuse permet de prendre des mesures préventives avant que des dommages plus importants ne surviennent.

La mesure s'effectue en deux étapes : le gaz est d'abord extrait de l'échantillon d'huile avant d'être analysé qualitativement et quantitativement par chromatographie en phase gazeuse. L'évaluation des résultats demande beaucoup d'expérience et une bonne connaissance des conditions de base.



Analyse des gaz de décomposition



à droite : Appareillage pour l'extraction du gaz
à gauche : Chromatographes pour la détermination des gaz

2.2 Détermination des furanes dans l'huile d'isolation (CEI 61198)

L'analyse des furanes est une nouvelle méthode qui est utilisée depuis quelques années pour l'évaluation de l'état de l'isolation solide dans un transformateur. Lors d'un vieillissement thermique anormale de la cellulose, certains furanes sont générés. Ce sont essentiellement 5 composés similaires qui sont parfaitement appropriés pour l'évaluation de la rigidité mécanique et donc aussi de la rigidité diélectrique de l'isolation en cellulose. L'analyse se fait ici aussi en 2 étapes : premièrement les furanes polaires sont extraits de l'huile en phase solide. Les furanes ainsi isolés sont ensuite dissous dans un solvant polaire et analysés au moyen de l'HPLC (High Performance Liquid Chromatography). Les différents furanes sont ainsi séparés et enregistrés par un détecteur UV.

Les résultats de ces différentes analyses sont consignés dans un rapport détaillé, qui contient aussi des recommandations à l'exploitant soit sur des éventuelles mesures immédiates, soit sur la date de la prochaine analyse.