

## Essais de postes sous enveloppe métallique (PSEM)

### Prestations

La FKH est active dans le domaine des essais d'appareillages sous enveloppe métallique à isolation gazeuse depuis les années 80 et offre les prestations suivantes :

- Essai en courant alternatif avec installations à résonance série avec mesure des décharges partielles (méthode UHF). Les transformateurs de potentiel (TP) peuvent être intégrés dans l'essai, car la mesure s'effectue avec une fréquence élevée. La puissance des installations de la FKH permet en outre l'essai des câbles HT déjà branchés au poste (essai intégral).
- Essai de tension de choc de foudre ou de manœuvre, aperiodique ou oscillante.

### But des essais sur site

Outre des essais de type et de routine des composants, des unités de transport ou des postes complets, l'actuelle norme CEI<sup>1</sup> prescrit des essais sur site une fois le montage terminé. Parmi tous les essais prescrits, les essais à haute tension sont particulièrement importants.

Selon la publication CEI, les procédures suivantes peuvent d'être appliquées pour une preuve significative de la rigidité diélectrique :

- Essai de tenue à courte durée (1 min) et mesure des décharges partielles (DP).
- Essai de tenue à courte durée (1 min) et essai de choc de foudre.

### Efficacité des essais

L'essai à tension alternative est particulièrement sensible pour la détection de particules libres ; en combinaison avec la mesure des DP il est aussi sensible pour détecter des vacuoles dans des isolateurs ainsi que des configurations anormales du champ électrique. La combinaison de ces deux

méthodes constitue donc dans la plupart des cas un essai très significatif.

Les essais de choc de foudre sont sensibles pour détecter certains défauts qui provoquent une augmentation du champ électrique ; les essais de choc de manœuvre permettent en plus une bonne détection de contaminations.

L'avantage des essais de choc se trouve surtout aux niveaux de tension les plus hauts, parce que ils sont plus faciles à réaliser. Ils sont aussi appliqués, s'il n'y a pas de coupleurs pour la mesure des DP à disposition.

### Génération des tensions d'essai

#### Tension alternative :

Ce sont les installations à résonance série qui possèdent le plus vaste domaine d'application pour les essais de PSEM : l'essai peut être effectué à une fréquence supérieure à 100 Hz, ce qui permet d'essayer les TP jusqu'à la pleine tension d'essai. La FKH dispose d'installations à résonance série modulaires jusqu'à des tensions de 800 kV. La puissance de ces installations permet en outre l'essai des câbles HT déjà branchés au poste.



Installation à résonance série pendant l'essai d'un PSEM 170 kV (injection par les bornes de la liaison transfo)

<sup>1</sup> IEC 62271-203 (2003-11) "Appareillage à haute tension – Partie 203 : PSEM > 52 kV"

### Tension de choc :

La FKH dispose d'un générateur de choc mobile avec une énergie stockée de 40 kJ et une tension maximale de 800 kV pour chocs de foudre et de manœuvre. Pour la génération d'ondes de choc oscillantes, des inductances haute tension sont à disposition ; dans ce cas, il est possible d'atteindre des tensions allant jusqu'à 1250 kV.



Générateur de choc de la FKH lors de l'essai d'un poste 420 kV avec ondes oscillantes

### Mesure de DP (méthode UHF)

La mesure sur site des décharges partielles dans des PSEM s'effectue d'habitude avec la méthode UHF. Contrairement à la mesure classique des DP, où la charge des impulsions est évaluée avec des filtres avec une bande passante de quelques centaines de kHz, la méthode UHF enregistre les impulsions des DP avec des bandes passantes allant de quelques centaines de MHz jusqu'à 2 GHz.



Instruments de mesure pour la méthode UHF

La méthode UHF profite du fait que des décharges partielles excitent des oscillations à haute fréquence dans des PSEM qui peuvent être mesurées par des coupleurs qui sont p. ex intégrés dans des couvercles. Ces coupleurs (souvent des électrodes en forme de disques) sont normalement installés aux jeux de barres et aux départs de lignes. Les signaux acquis sont amplifiés à la sortie des coupleurs et traités par un système à

multiple canaux qui permet la visualisation simultanée de 12 canaux.

Pendant l'essai, un canal sélectionné est observé avec un analyseur de spectre dans une plage de fréquence allant de p. ex. 100 MHz à 1.8 GHz. Si des signaux sont observés, il est possible de les analyser par un système de mesure de DP qui donne aussi une statistique sur la position de phase des DP. Les images fournies par cet instrument permettent de déterminer l'origine de la décharge.

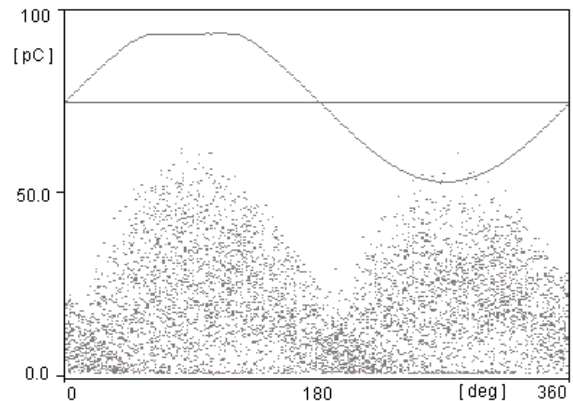


Image des DP d'une particule libre de se déplacer

### Expérience d'essai

Le tableau suivant montre les tensions d'essais selon la norme CEI 62271-203 (colonnes 2 - 4). Il est évident que la tension de mesure des DP a été fixée sur des valeurs relativement basses (colonne 4). Dans la pratique, en accord avec le fabricant et l'exploitant, des valeurs plus hautes sont normalement appliquées (colonne 5).

Tensions d'essais selon la norme CEI et dans la pratique

$U_r$ [kV]	$U_d$ [kV]	$U_{ds}$ [kV]	$U_{pd}$ [kV]	$U_{DP}$ [kV]
72.5	140	120	50	80
123	230	200	85	135
145	275	235	100	160
170	325	270	118	187
245	460	380	170	270
420	650	515	291	462

$U_r$  : Tension assignée à l'équipement

$U_d$  : Tension de tenue assignée de courte durée (AC)

$U_{ds}$  : Tension de tenue assignée sur site ( $U_d \times 0.8$ )

$U_{pd}$  : Tension d'essai de DP ( $U_r/\sqrt{3} \times 1.2$ , selon norme)

$U_{DP}$  : Tension d'essai de DP en pratique ( $U_r \times 1.1$ )

Dans la pratique, ce sont les essais intégraux avec transformateurs de potentiel et câbles branchés qui s'imposent de plus en plus. La mesure des décharges partielles selon la méthode UHF s'est établie comme moyen diagnostique sensible et efficace. Dans des cas particuliers, les essais de choc ou de choc oscillant sont utilisés comme essais complémentaires.