



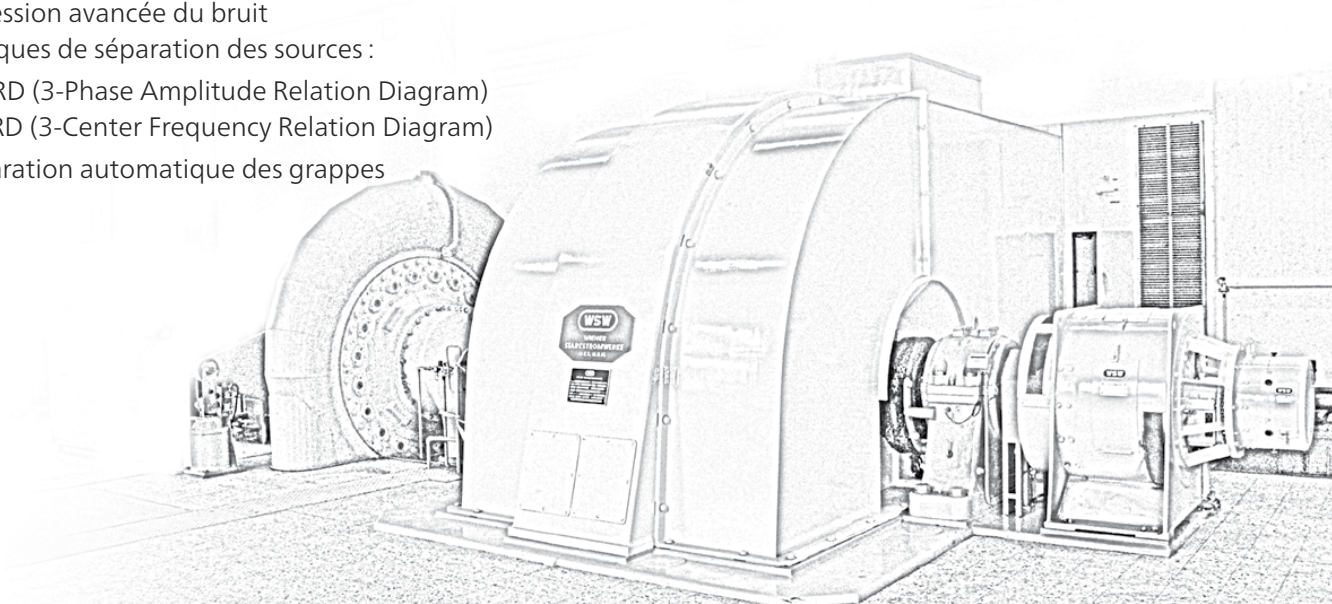
Mesure des décharges partielles sur les machines tournantes

Les décharges partielles (DP) sont un paramètre fiable d'évaluation de l'état de l'isolation dans les machines tournantes électriques. Les décharges partielles sont des impulsions électromagnétiques qui surviennent dans le système d'isolation des machines tournantes, où la contrainte locale exercée par le champ électrique excède l'intensité électrique locale. Selon l'activité des décharges partielles, leur apparition corrélée au signal de haute tension permet d'identifier le type de défaut présent.

La mesure des décharges partielles est la seule méthode capable de distinguer les différents défauts au sein du système d'isolation haute tension sans devoir démonter la machine. Même les défauts individuels du système d'isolation peuvent être identifiés et classés en fonction de leur gravité. Grâce à ces informations, les points faibles potentiels peuvent être détectés bien avant de devenir des problèmes critiques.

Puisque les phénomènes individuels doivent être identifiés, une mesure de décharges partielles réussie sur des enroulements de stator se base sur la séparation des sources de DP qui surviennent souvent en parallèle. Il peut s'agir de DP nuisibles ou d'apparitions de DP normales et de bruit externe potentiel. Pour procéder à cette séparation des sources de DP, les techniques suivantes sont appliquées :

- > Acquisition synchrone multicanal des données
- > Suppression avancée du bruit
- > Techniques de séparation des sources :
 - ◇ 3PARD (3-Phase Amplitude Relation Diagram)
 - ◇ 3CFRD (3-Center Frequency Relation Diagram)
 - ◇ Séparation automatique des grappes



Différents montages de mesure peuvent être choisis en fonction de l'accessibilité du point de départ. La figure 1 ci-dessous présente le montage de mesure de base pour une mesure de DP monocanal. La tension (dont la valeur dépend des caractéristiques assignées de la machine et de la norme de référence) est appliquée à la connexion en étoile ouverte. Les mesures sont effectuées phase par phase (ici, la phase U1 est présentée) et les bornes non mesurées sont mises à la terre. Le montage est conforme à la norme CEI 60034-27.

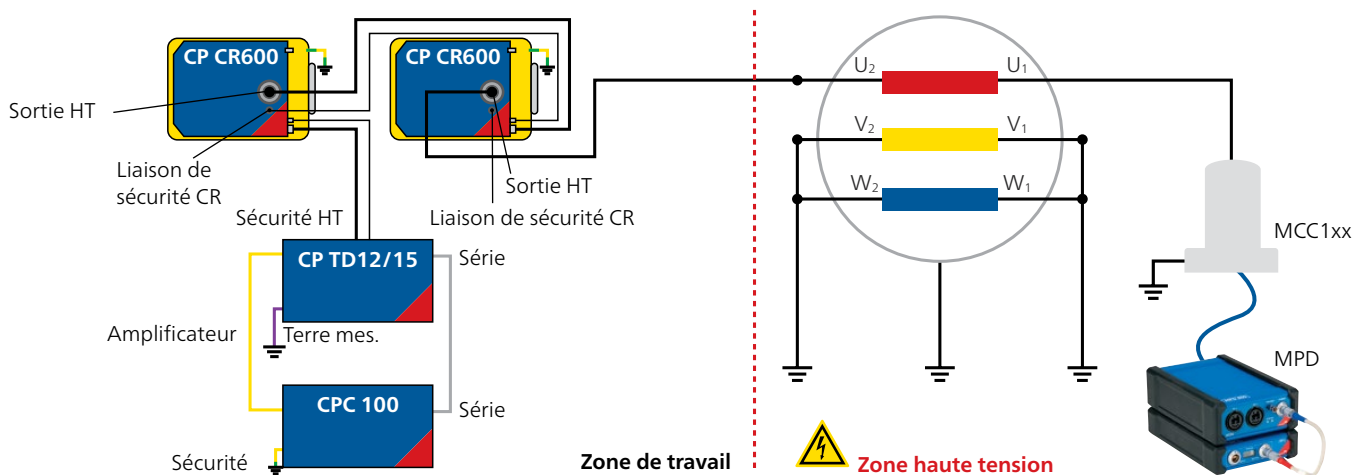


Figure 1 : Montage de base pour une mesure de DP sur une connexion en étoile ouverte de machine tournante

Le montage du système de mesure peut également être étendu afin d'obtenir plus d'informations, pour une séparation plus simple des multiples sources potentielles (figure 2). Le BLI sur le condensateur de couplage est utilisé comme impédance de blocage pour filtrer les DP indésirables de la source de tension (CP TD12/15) dans les fréquences de mesure CEI standard de 100 à 400 kHz.

Ce montage de mesure présente de nombreux avantages, tels qu'une source de tension légère et portable grâce à la compensation de la charge capacitive, la possibilité de mesurer la capacité et le facteur de puissance/dissipation avant les mesures de DP sans aucun effort de montage additionnel, et des informations complètes sur l'état de l'isolation de l'enroulement.

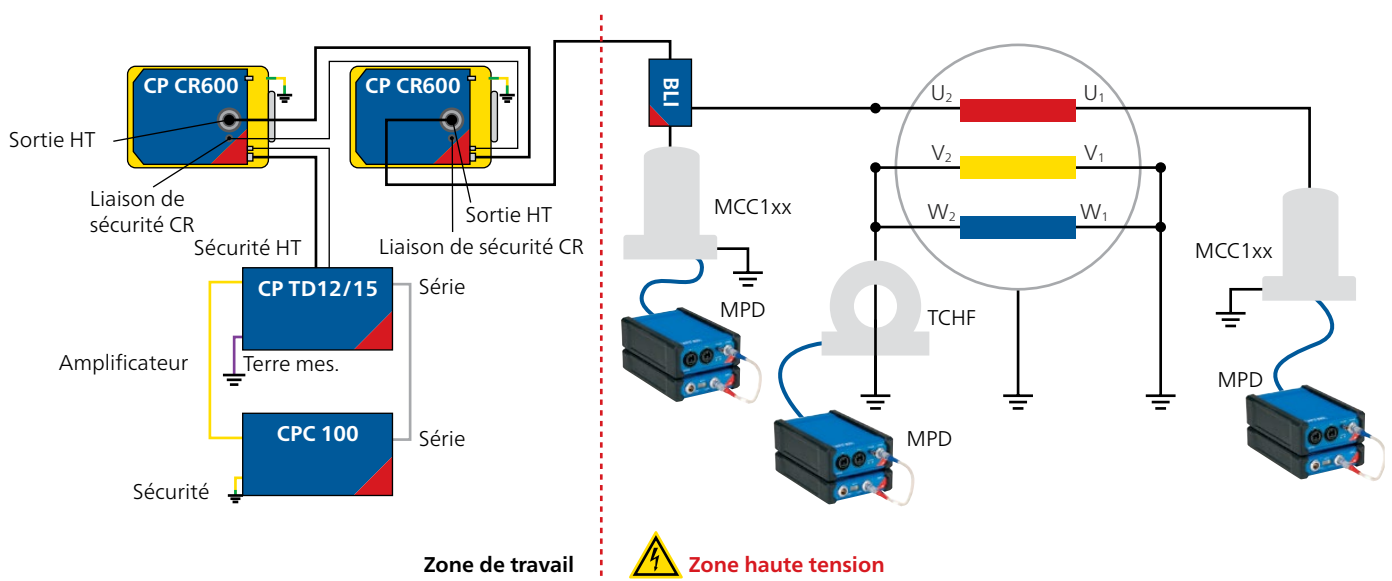


Figure 2 : Mesure multicanal synchronisée sur machine tournante

Interprétation des résultats

Comme nous l'avons dit précédemment, la mesure de DP peut identifier des défauts d'isolation individuels grâce au diagramme corrélé des décharges partielles à résolution de phase (diagramme PRPD). Ce principe est expliqué dans la figure 3, où deux problèmes potentiels rencontrés par les enroulements de machines

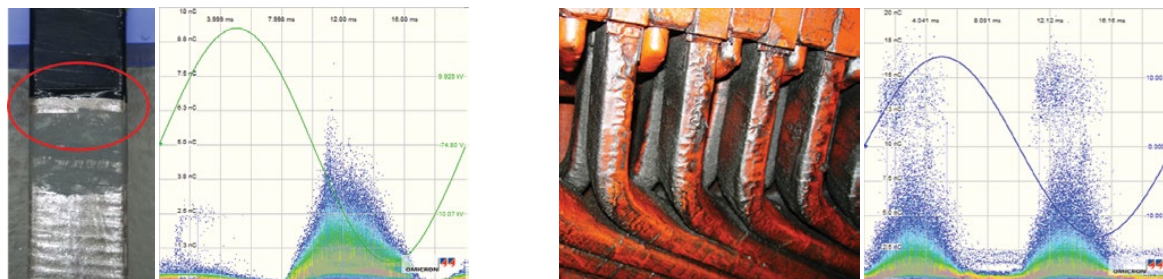


Figure 3 : Problèmes potentiels sur le système d'isolation d'une machine tournante avec le diagramme PRPD corrélé. La cause de gauche représente une extrémité de la répartition des potentiels déconnectée de la protection extérieure contre l'effet couronne. Celle de droite représente une zone d'extrémité d'enroulement polluée et les décharges de surface et entre phases qui en résultent.

tournantes sont affichés ensemble, avec leurs diagrammes PRPD corrélés.

La forme des différents défauts est connue et vérifiée par des publications et normes internationales. La norme CEI 60034-27-1 identifie, par exemple, les différents phénomènes et fournit une évaluation des risques dans son annexe informative. Le logiciel de pointe de mesure des DP peut identifier les différents phénomènes et les interprète automatiquement. La figure 4 propose un résumé des différents phénomènes et des tracés PRPD qui en résultent.

<p>S1</p> <p>Délamination des bandes isolantes du conducteur de l'enroulement</p>	<p>S2</p> <p>Délamination des couches de ruban isolant, sources uniques</p>	<p>S2</p> <p>Délamination des couches de ruban isolant</p>	<p>S3</p> <p>Abrasion de la peinture/bande de protection contre l'effet couronne dans les encoches</p>
<p>S4</p> <p>Micro vides/cavités</p>	<p>S4</p> <p>Micro vides/cavités</p>	<p>E1</p> <p>Décharge de surface en extrémité d'enroulement</p>	<p>E1</p> <p>Décharge de surface en extrémité d'enroulement</p>
<p>E1</p> <p>Décharge de surface en extrémité d'enroulement, décharge entre phases</p>	<p>E1</p> <p>Décharge de surface en extrémité d'enroulement</p>	<p>E2</p> <p>Décharges en extrémité d'enroulement dans du gaz/formation d'étincelles</p>	<p>E3</p> <p>Mauvaise connexion entre OCP et EPG</p>
<p>E3</p> <p>Décharge entre OCP et EPG</p>	<p>E3</p> <p>Décharge entre OCP et EPG</p>	<p>Perturbation</p> <p>Bruit (asynchrone)</p>	<p>Perturbation</p> <p>Bruit du système d'excitation/du convertisseur</p>

Figure 4 : Différents tracés de DP et leurs effets corrélés dans les machines tournantes. Ils peuvent être consultés dans la norme CEI 60034-27-1, avec une évaluation de leur impact sur le vieillissement de l'isolation. « S » indique différents problèmes au niveau de l'enroulement, tandis que « E » signale un problème dans la zone d'extrémité d'enroulement.