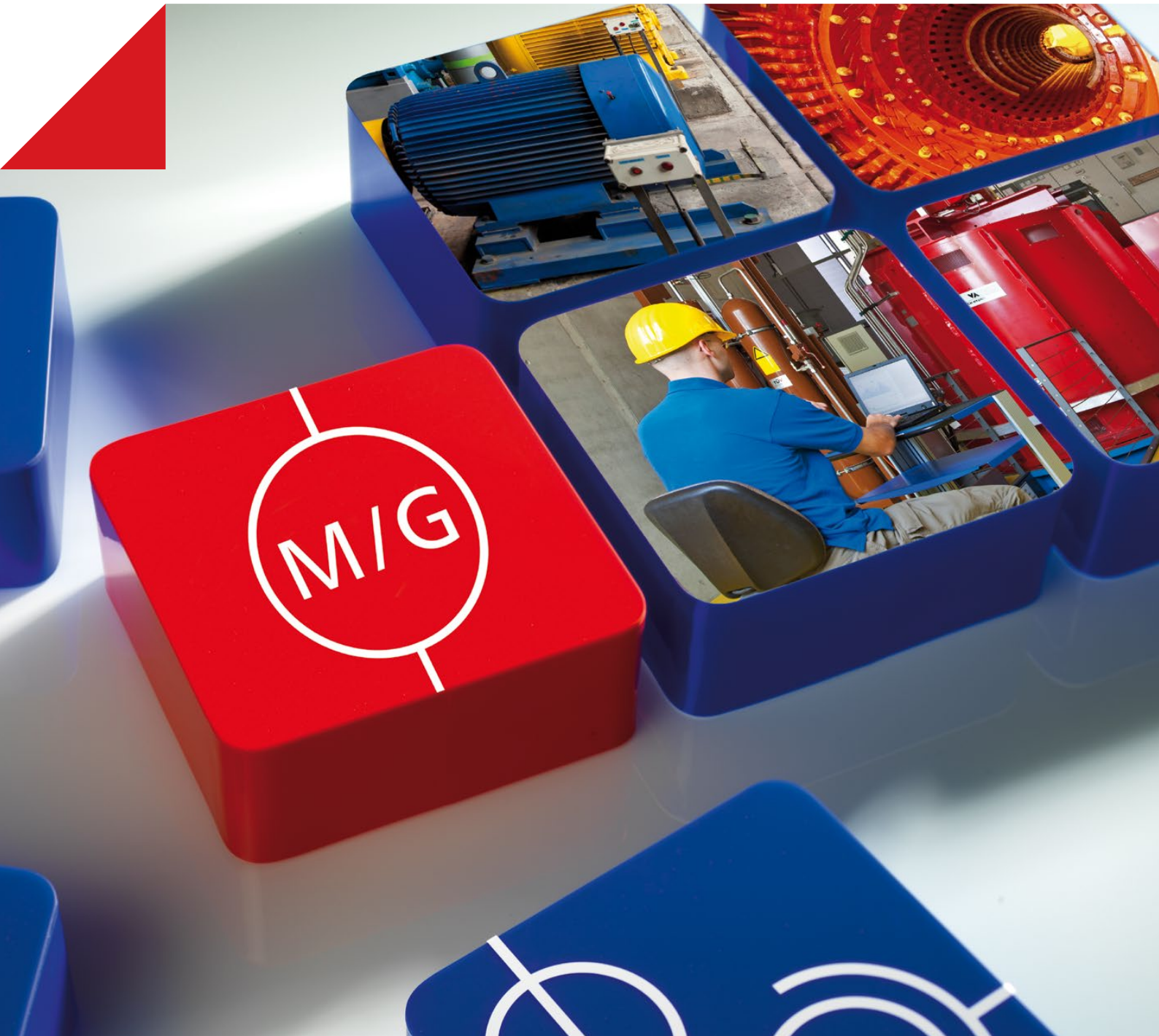
OMICRON

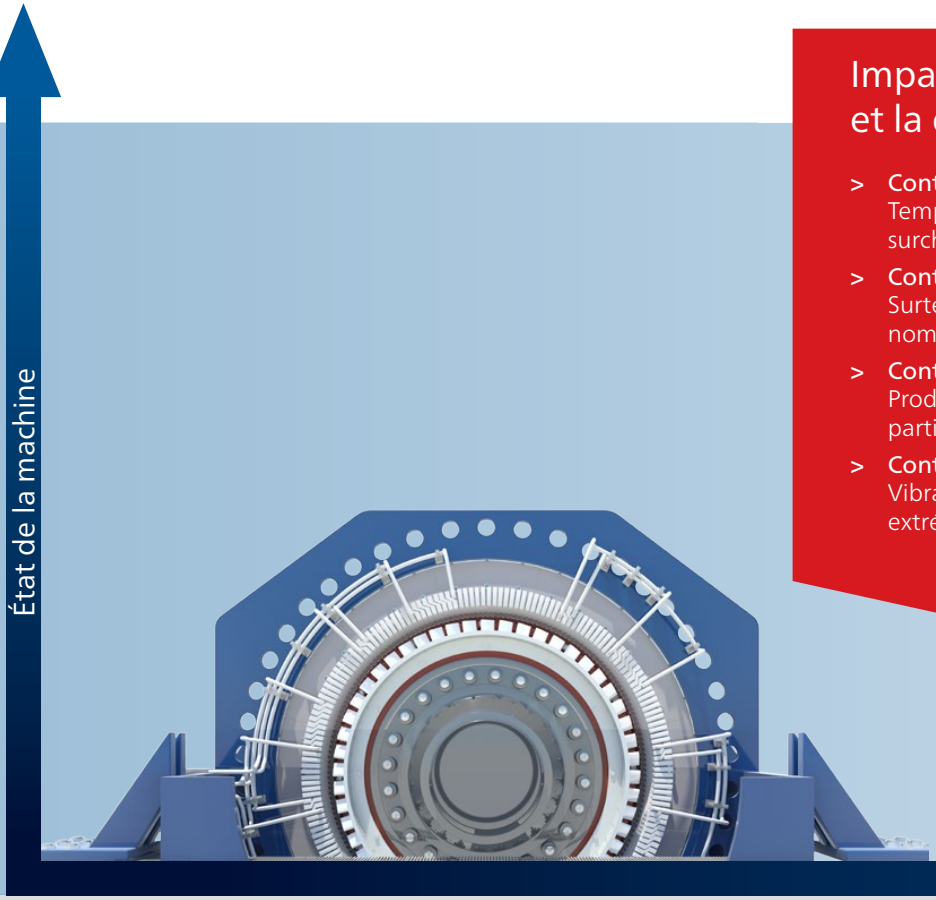
Tests de diagnostic et surveillance des machines tournantes



Estimez l’état de votre machine pour un fonctionnement fiable

Réduction du risque de défaillance dans les machines tournantes

Les machines tournantes, telles que les moteurs et les générateurs, sont des composants essentiels des applications industrielles et de production d’énergie. C’est la raison pour laquelle elles requièrent un niveau élevé de fiabilité et de disponibilité. Une défaillance prématurée peut entraîner des pertes économiques substantielles, en raison de coupures non planifiées et d'éventuels dommages sur l’installation elle-même. Afin de planifier efficacement la maintenance, il est essentiel de disposer d’informations précises quant à l’état des composants pour savoir quand les réparer ou les remplacer.



Impacts négatifs sur la fiabilité et la durée de vie des machines

- **Contraintes thermiques**
  Températures maximales et minimales, surcharge, points chauds
- **Contraintes électriques**
  Surtensions transitoires, surtensions, tension nominale, décharges partielles (DP)
- **Contraintes ambiantes**
  Produits chimiques agressifs et réactifs, particules abrasives, contamination
- **Contraintes mécaniques**
  Vibrations, oscillations dans les encoches et les extrémités d’enroulement

Développement → Fabrication → Mise en service → Démarrage **Prévention des défaillances prématurées**

De nombreux tests électriques peuvent être réalisés sur l'ensemble de la durée de vie des machines afin d'accroître leur fiabilité, éviter les défaillances prématurées et prolonger leur durée de service fiable. Les tests de diagnostic hors ligne vous permettent d'obtenir un aperçu de l'état actuel et de détecter les éventuels défauts. Les surveillances en ligne temporaires et continues vous permettent d'évaluer l'état des machines en permanence dans les conditions normales d'exploitation.

Tests et mesures correctives pour garantir la fiabilité de la machine et prolonger sa durée de vie

> Évaluations régulières ou continues de l'état à l'aide de diverses méthodes de diagnostic électrique

> Inversion de la position du point neutre

> Rembobinage partiel des pièces usées

> Remplacement des composants endommagés

Durée de vie prévue des machines

Durée de vie normale
Garantie d'un fonctionnement fiable

Fin de vie
Augmentation de la durée de vie

Composants des machines tournantes et tests électriques recommandés

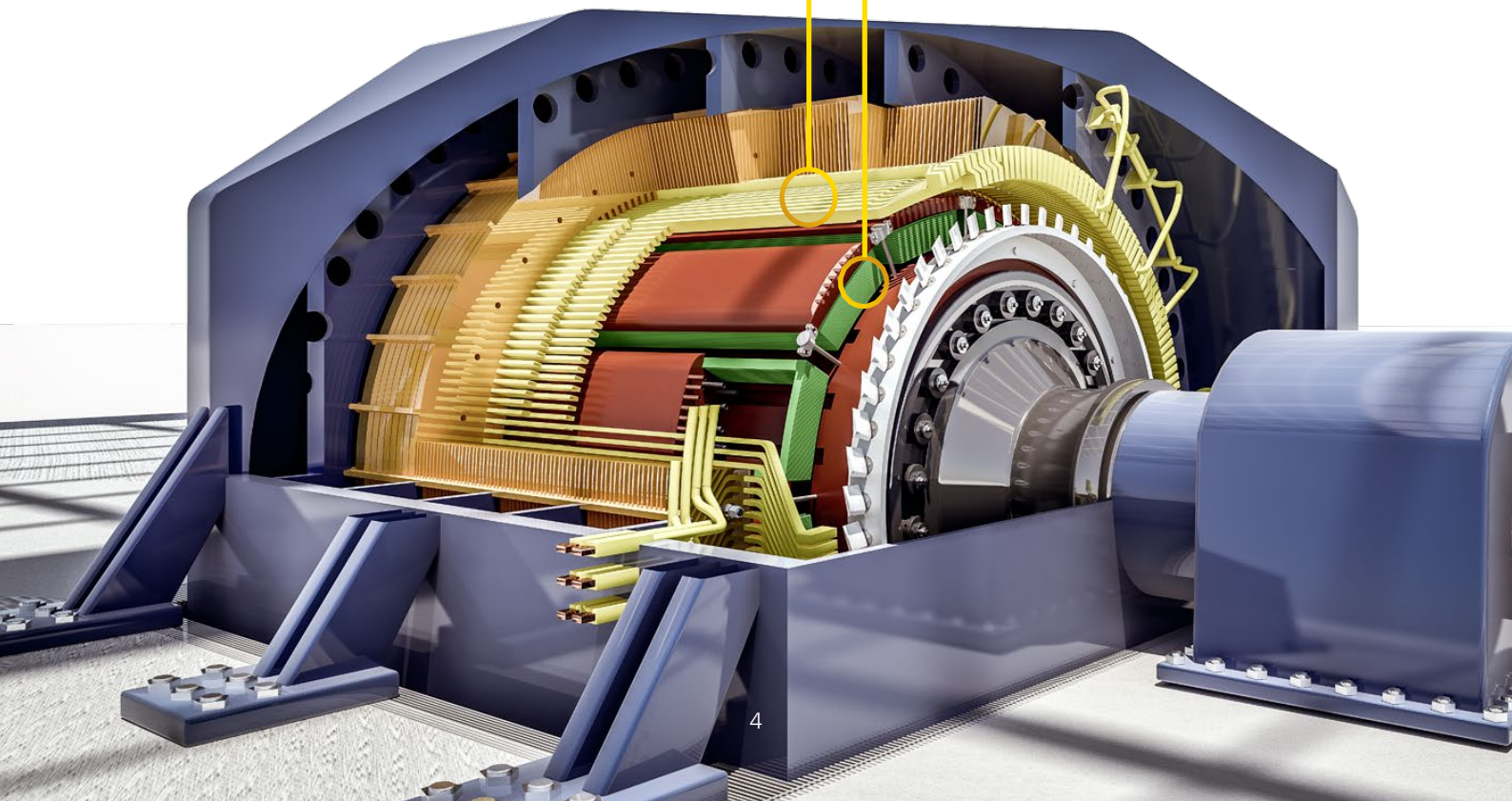
Détection des défauts pour prévenir les défaillances

Les diagnostics électriques peuvent donner des informations importantes quant à l'état d'un moteur ou d'un générateur. Les tests électriques sont généralement réalisés une fois que la machine est commercialisée, installée sur site ou lors des contrôles de maintenance périodiques.

Les tests électriques répertoriés ici sont des méthodes de diagnostic permettant de réaliser une évaluation fiable de l'état de l'isolation et des autres composants des machines tournantes.

Les résultats de ces mesures vous donnent une indication du moment où vous devez effectuer une maintenance des composants affectés.

Composant de la machine testée
Enroulement de stator
Enroulement de rotor



Défauts détectables	Tests électriques recommandés									
	Mesures de la capacité, du facteur de dissipation (tan δ)/facteur de puissance (cos φ)	Mesure des décharges partielles (DP)	Surveillance des DP en ligne	Test de tenue en tension	Mesures de la résistance d'isolement, de l'indice de polarisation et du rapport d'absorption diélectrique	Mesures de la résistance	Mesure de la résistance de contact	Test de chute de tension par pôle	Analyse de la réponse au balayage en fréquence	Analyse de la réponse diélectrique
Décharges partielles (DP)	■	■	■							
Contamination	■	■	■		■					■
Dégradation de l'isolation	■	■	■		■					■
Tenue en tension				■						
Intégrité de l'isolation				■	■					■
Problèmes de connexion						■				
Défauts entre spires									■	
Défauts entre spires								■	■	
Résistance de contact élevée							■			

La solution idéale pour les besoins de votre machine en matière de tests

Outils de diagnostic recommandés

Pour les méthodes usuelles de diagnostic sur les machines tournantes, nous proposons LA solution de test ou de surveillance adaptée. La combinaison de ces différentes solutions vous permet de réaliser une évaluation complète de l'état des machines électriques afin de pouvoir rapidement identifier les problèmes et risques de défaillance potentiels.

Test électrique	CPC 100	+ CP TD1 + CP CR500	TANDO 700	MPD 600
Mesures de la capacité, du facteur de dissipation (tan δ)/facteur de puissance (cos Φ)	■[2]	■[2]	■	
Mesure des décharges partielles (DP)	■[1, 2]	■[1, 2]		■
Surveillance des DP en ligne				
Test de tenue en tension	■[1, 2]	■[1, 2]		
Mesures de la résistance d'isolement, de l'indice de polarisation et du rapport d'absorption diélectrique				
Mesures de la résistance	■			
Mesure de la résistance de contact	■			
Test de chute de tension par pôle	■			
Analyse de la réponse au balayage en fréquence				
Analyse de la réponse diélectrique				

[1] Utilisé comme source haute tension
[2] Également possible avec CPC 80 combiné au CP TD1

Equipement de test multifonctionnel pour les diagnostics électriques sur les équipements haute tension

Equipement de test diélectrique avec bobine de compensation

Equipement de test très précis pour les mesures de la capacité et du facteur de dissipation/facteur de puissance pour une utilisation dans les laboratoires d'essai

Équipement de test haut de gamme pour l'analyse des décharges partielles sur les équipements haute tension

	OMS 605	MONGEMO	DIRANA	FRANEO 800
	■	■		
	■	■		
			■	
				■
			■	
	Système portable de surveillance temporaire en ligne des DP des générateurs et moteurs	Système permanent de surveillance continue en ligne des DP des générateurs et moteurs	Équipement de test léger pour l'analyse de la réponse diélectrique des équipements haute tension	Analyse de la réponse au balayage en fréquence

Mesures de la capacité, du facteur de dissipation (tan δ) / facteur de puissance (cos Φ)

Quel composant peut être testé ?

- ✓ Enroulement de stator
- Enroulement de rotor

Objectif de la mesure

La mesure de la capacité (C) et du facteur de dissipation (tan δ)/facteur de puissance (cos Φ) sert à identifier les défauts qui affectent l'état de l'isolation de la machine. Une isolation saine est essentielle pour un fonctionnement sûr.

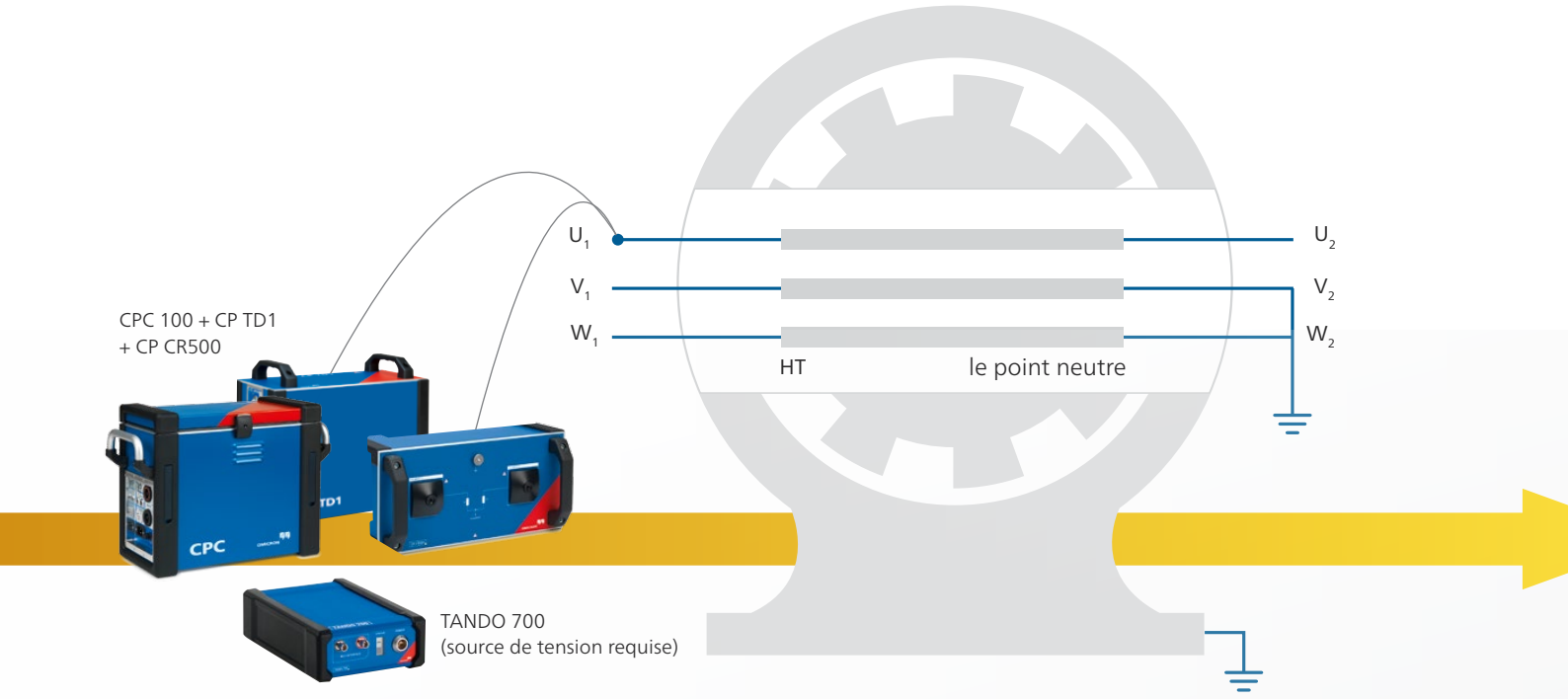
Les variations de C et tan δ / cos Φ au fil du temps sont souvent révélatrices de décharges partielles (DP) ou de dégradation de l'isolation. Les données de tendance permettent de déterminer la vitesse du vieillissement de l'isolation et d'identifier les changements critiques pouvant nécessiter un contrôle complémentaire.

Fonctionnement

Combiné à une source haute tension, l'appareil de mesure est connecté aux bornes de la machine pour réaliser des mesures phase-terre ou une mesure triphasée si le point neutre n'est pas accessible. Les mesures entre phases peuvent également être effectuées afin de contrôler la capacité des extrémités d'enroulement.

Le tan δ / cos Φ est généralement mesuré sur une plage de tension spécifique (U/Un) au cours d'un test par paliers de tension. La tension de démarrage et le palier de tension types sont de 0,2 Un. D'autres paliers et points de démarrage, tels que 0,1 Un peuvent également être choisis. Une comparaison est réalisée entre phases ou avec de précédentes mesures.

Les mesures de C et tan δ / cos Φ sont définies par les normes internationales, telles que IEEE 286-2000 et CEI 60034-27-3.



Bon à savoir...

> Une augmentation progressive du tan δ / cos Φ pendant le test par paliers de tension peut indiquer une activité de DP. Une mesure des DP est alors recommandée pour déterminer le type de défaut et son emplacement.

> OMICRON recommande d'effectuer le test selon une rampe ascendante et une rampe descendante afin de donner une indication de l'activité des DP (tension d'apparition et d'extinction).

> Les valeurs de tan δ / cos Φ peuvent être comparées aux données du fabricant ou aux tests précédents afin de déterminer les changements de l'état de l'isolation.

> Les inspections visuelles peuvent également identifier les dommages causés par des défauts.

Pourquoi utiliser CPC 100 + CP TD1 + CP CR500 ?

> Source de test haute tension portable avec capacité de mesure de C et tan δ / cos Φ jusqu'à 12 kV et 5 A

> Circuit résonant (CP CR500 et capacité de test) pour la réalisation de tests à la fréquence nominale

> Mesures rapides grâce à des procédures de test et de rapport automatisées

> Analyse détaillée grâce au balayage automatisé en tension et en fréquence

Pourquoi utiliser le TANDO 700 ?

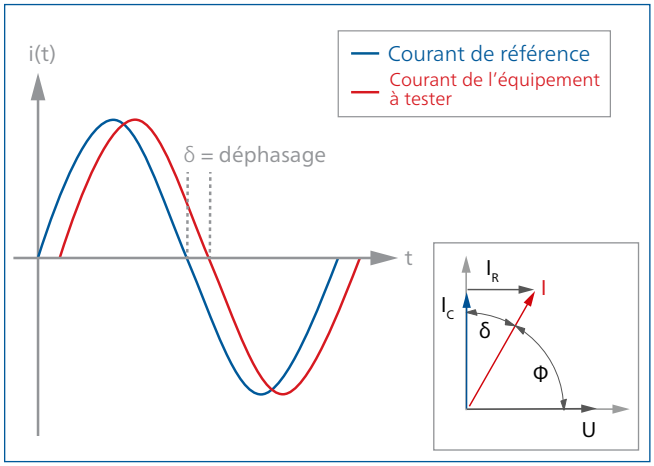
> Mesures haute précision pour les laboratoires d'essai

> Sécurité maximale grâce à une isolation électrique complète entre les capteurs d'acquisition et le poste de commande

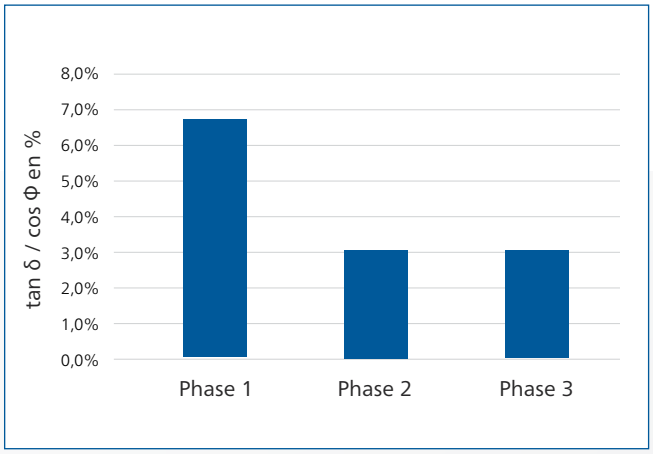
> Mesure des équipements à tester reliés et non reliés à la terre, également sur un potentiel haute tension

> Large gamme de mesure de 5 µA à 1 A et jusqu'à 28 A à l'aide de shunts externes

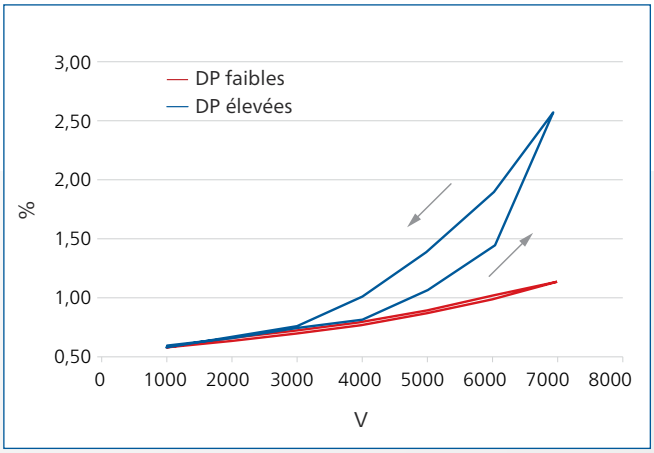
> Rapports personnalisés avec tendances et paramètres de mesure sélectionnables



Les pertes diélectriques entraînent un déphasage.



tan δ / cos Φ avec un défaut en phase 1 comparativement aux bons résultats des phases 2 et 3.



La ligne bleue représente une machine avec une activité de DP élevée (grande hystérésis). La ligne rouge représente une nouvelle machine avec une faible activité de DP.

Mesure des décharges partielles

Quel composant peut être testé ?

- ✓ Enroulement de stator
- Enroulement de rotor

Objectif de la mesure

Les décharges partielles (DP) surviennent dans le système d'isolation des machines tournantes, où la contrainte locale exercée par le champ électrique excède l'intensité électrique locale. Cela provoque une érosion progressive des matériaux isolants, pouvant entraîner leur défaillance.

En comparaison avec les autres tests diélectriques sur les machines tournantes, le caractère de différentiation des mesures de DP permet d'identifier les points faibles localisés du système d'isolation.

Les DP dans les machines tournantes (par ex. décharges d'encoches ou décharges d'extrémité d'enroulement) créent des tracés reconnaissables. Grâce à l'analyse du tracé, les causes profondes spécifiques peuvent être identifiées, telles que la contamination, les vides, les fissures, le vieillissement ou encore la détérioration générale des différents composants isolants.

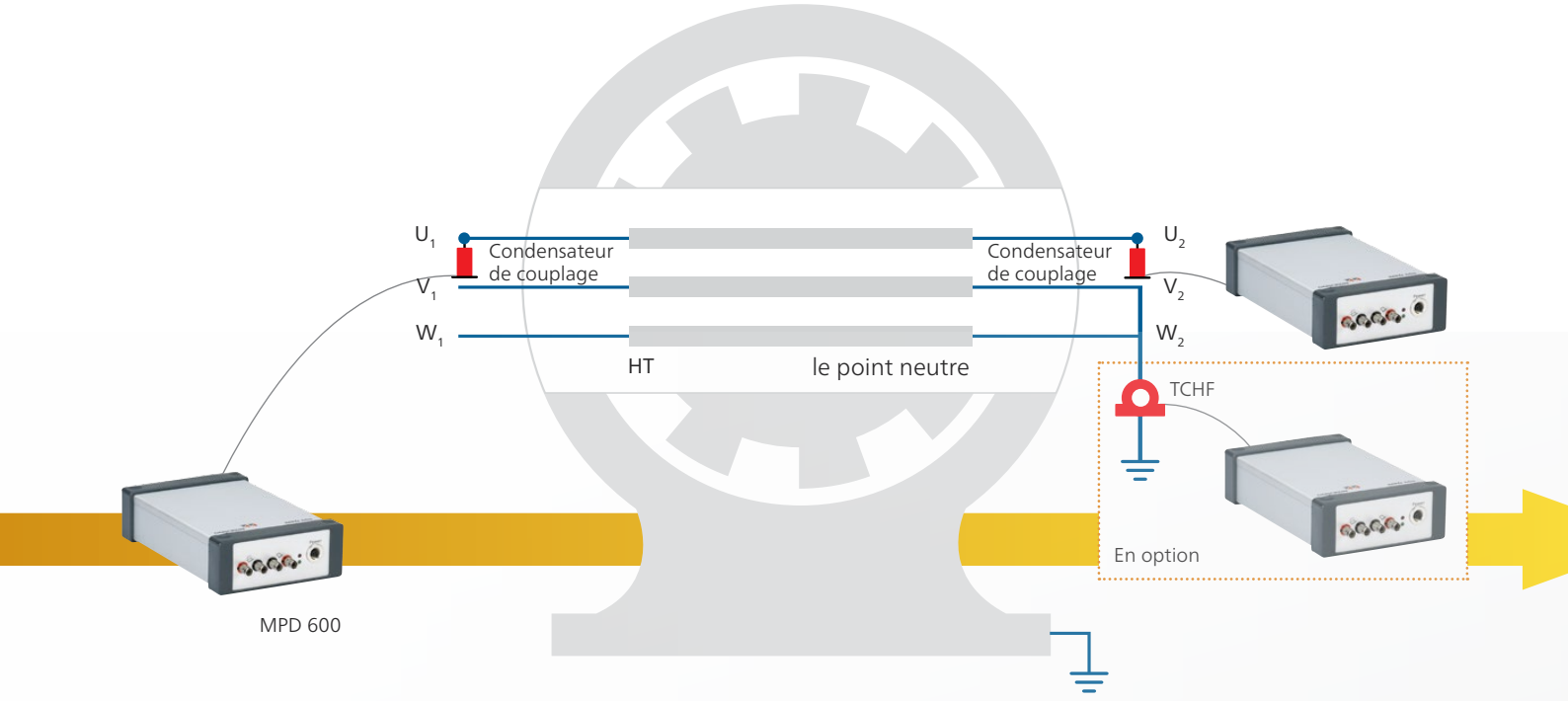
Fonctionnement

Les mesures de DP hors ligne sont réalisées lorsque la machine est mise hors service et alimentée par une source haute tension. Un condensateur de couplage est connecté aux bornes de la machine, qui est connectée au dispositif de mesure de DP.

Si le point neutre est accessible, une mesure monophasée peut être réalisée. Sinon, une mesure triphasée en combinaison avec des techniques de séparation des sources permet d'identifier l'activité des DP sur une phase spécifique.

Plusieurs mesures au fil du temps permettent d'établir une tendance de l'état de l'isolation, qui est la façon la plus puissante d'identifier un défaut à un stade précoce.

Plusieurs normes internationales définissant la manière de réaliser les mesures de DP sur les machines tournantes existent, telles que la norme CEI 60034-27.



Bon à savoir...

> La combinaison d'une mesure au point neutre (lorsque celui-ci est accessible) et aux bornes permet d'obtenir une analyse plus détaillée.

> Les mesures avec filtre basse fréquence permettent une couverture plus grande des enroulements.

> Les systèmes de mesure de DP numériques sélectifs en fréquence résistent au bruit externe et disposent d'options de diagnostic avancées.

> Des outils de diagnostic avancé, tels que 3PARD (diagramme triphasée de relation des amplitudes) et 3FREQ (mesures multi-fréquences synchrones) sont utilisés pour séparer le bruit des multiples sources de DP pour une interprétation plus fiable.

> OMICRON suggère l'utilisation d'un transformateur de courant haute fréquence (TCHF) sur les phases non mesurées reliées à la terre afin de mesurer les signaux générés par couplage transversal et de permettre l'option 3PARD.

Pourquoi utiliser le MPD 600 ?

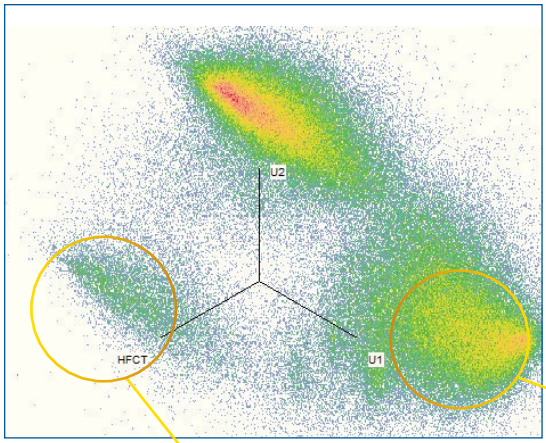
> La transmission des données par fibre optique offre une isolation galvanique totale pour un fonctionnement sûr et un rapport signal/bruit nettement amélioré.

> Le filtrage entièrement numérique offre un niveau de reproductibilité exceptionnel qui permet un contrôle de qualité des DP fiable, étalonné et aisément identifiable.

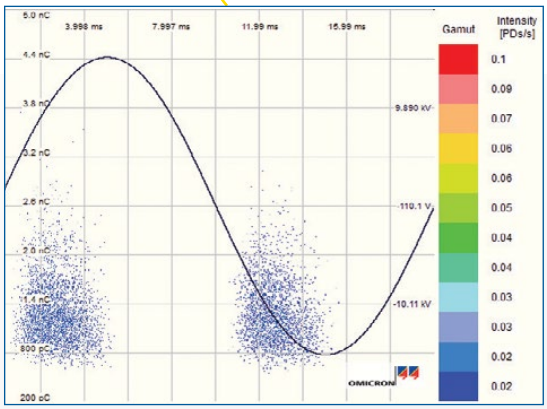
> Des outils puissants disponibles pour la séparation des différentes sources de DP, tels que 3PARD et 3FREQ, permettent d'obtenir un diagnostic plus efficace de l'activité des DP.

> Les flux de données de mesure enregistrés peuvent être sélectionnés individuellement afin d'étudier plus particulièrement des événements de DP pertinents pour les rapports personnalisés.

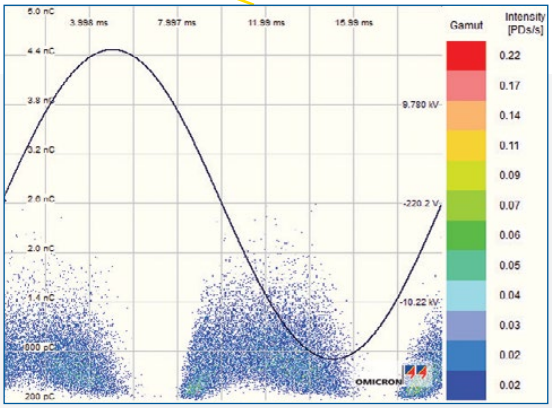
Séparation des sources avec 3PARD



3PARD



Source de DP 1



Source de DP 2

Surveillance des décharges partielles en ligne

Quel composant peut être testé ?

- ✓ Enroulement de stator
- Enroulement de rotor

Objectif de la mesure

Comparativement aux tests de diagnostic de routine hors ligne, la surveillance des décharges partielles (DP) en ligne fournit aux gestionnaires d'équipement l'état de l'isolation en continu pendant que les moteurs et les générateurs fonctionnent et sous l'influence de forces dégradantes.

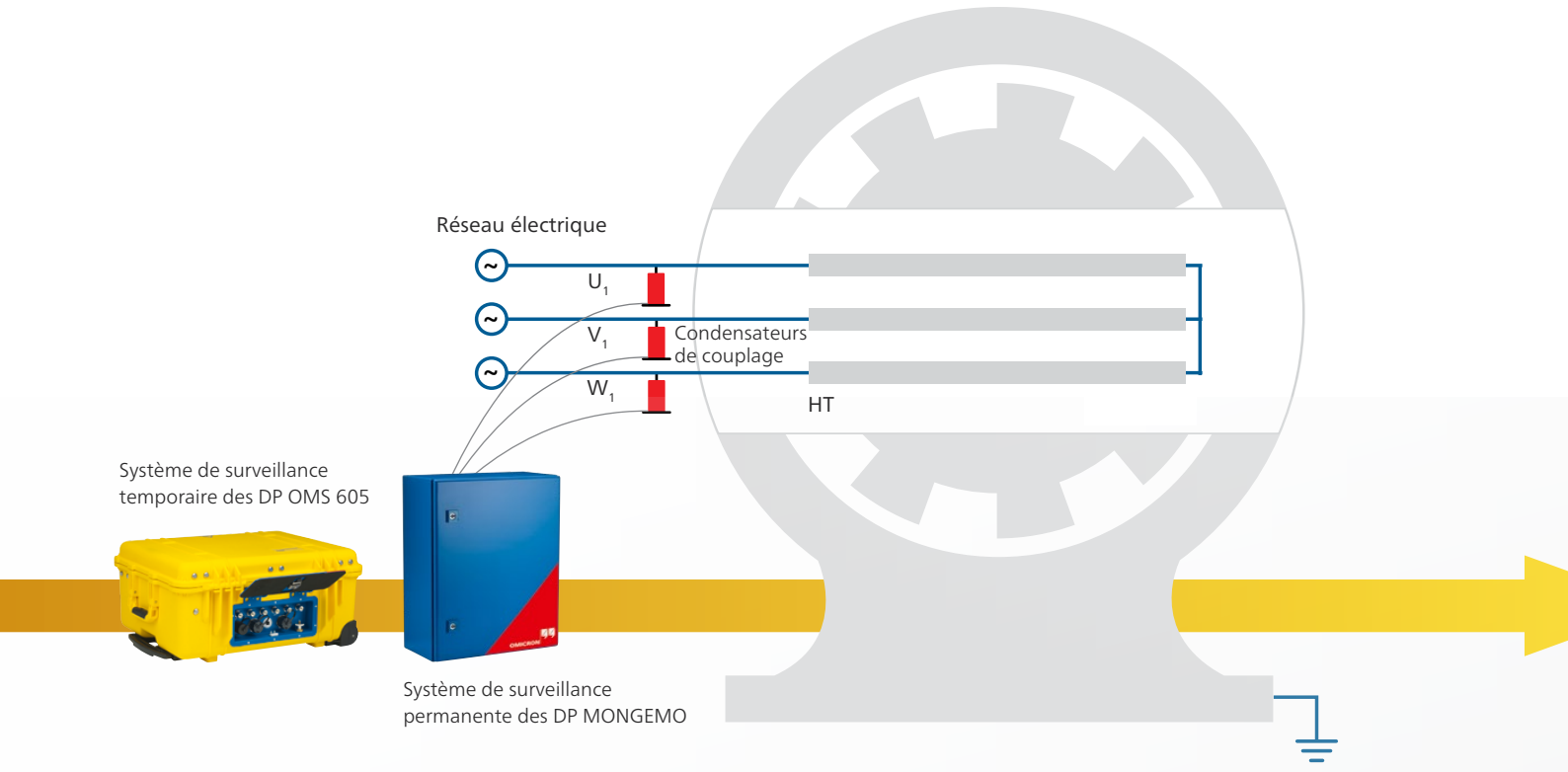
La surveillance temporaire des DP est utilisée de manière périodique pour observer les changements dans l'activité des DP, tandis que la surveillance permanente des DP évalue en continu l'activité des DP pendant toute la durée de vie d'une machine. En fonction des données collectées, les opérateurs des machines sont capables de décider si et quand cela est nécessaire de programmer un arrêt-machine et de réaliser une maintenance.

Fonctionnement

Les condensateurs de couplage sont connectés à chaque phase au niveau des bornes lorsque la machine est hors ligne. Un capteur d'acquisition des données est alors connecté aux condensateurs de couplage. Un poste de travail mobile ou un ordinateur central est connecté via un câble à fibre optique au capteur d'acquisition pour configurer et piloter le système ainsi que pour accéder aux données à l'aide du logiciel.

Une comparaison continue des valeurs de DP mesurées sur chaque phase est réalisée selon des seuils définis par l'utilisateur. Des avertissements et des alarmes indiquent quand ces seuils sont dépassés.

La CEI 60034-27-2 est une norme internationale applicable qui définit comment surveiller les DP sur les machines tournantes.



Bon à savoir...

> La surveillance des DP en ligne n'expose pas l'isolation à des contraintes de tension supérieures à celles rencontrées dans des conditions normales de fonctionnement.

> Pour des surveillances et des tests de DP fréquents, il est recommandé d'installer les condensateurs de couplage de façon permanente afin d'éviter d'arrêter la machine à chaque fois. L'utilisation d'un bornier permet de réaliser des connexions « plug-and-play » pratiques aux capteurs d'acquisition.

> Des outils de diagnostic avancé, tels que 3PARD (diagramme triphasé de relation des amplitudes) et 3FREQ (mesures multi-fréquences synchrones) sont utilisés pour séparer le bruit des multiples sources de DP pour une interprétation fiable.

> Pour les machines plus anciennes avec des niveaux croissants de DP, il est recommandé d'utiliser un système de surveillance continue afin de surveiller en permanence l'état de l'isolation.

Pourquoi utiliser l'OMS 605 ?

> Système de surveillance temporaire des DP en ligne portable pour une utilisation de courte durée sur les machines

> Raccords « plug-and-play » pour un montage aisé lorsque la machine est en ligne

> Acquisition synchrone sur plusieurs canaux des données de DP pour une évaluation complète des DP

> Techniques avancées de suppression du bruit et de séparation des sources de DP pour une évaluation pratique

Pourquoi utiliser le MONGEMO ?

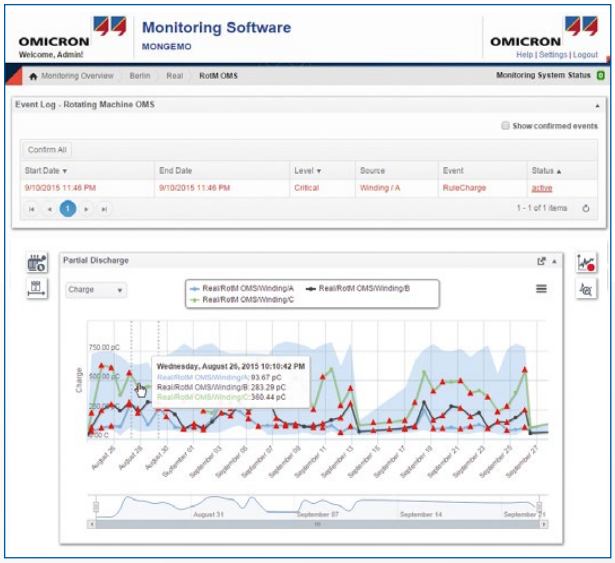
> Système de surveillance permanente des DP en ligne pour une utilisation de longue durée sur une ou plusieurs machines

> Acquisition synchrone sur plusieurs canaux des données de DP pour une évaluation complète des DP

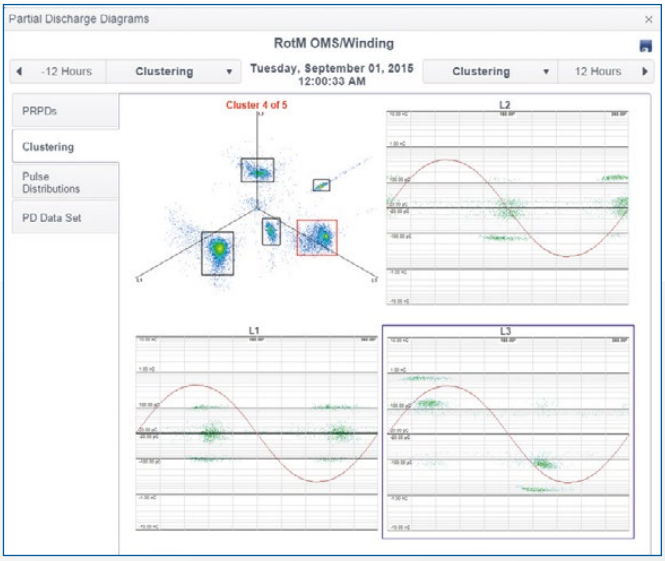
> Techniques avancées de suppression du bruit et de séparation automatisée des sources de DP pour une évaluation pratique

> Enregistrement des données brutes de DP à des intervalles choisis pour une analyse ultérieure approfondie

> Intégration simple aux appareils de surveillance tiers et aux systèmes SCADA



Les données de DP historiques et en temps réel s'affichent pour chaque phase.



Techniques avancées de séparation du bruit et des sources de DP multiples pour une évaluation et une identification des défauts fiables et pratiques.

Test de tenue en tension

Quel composant peut être testé ?

- ✓ Enroulement de stator
- Enroulement de rotor

Objectif de la mesure

Pour garantir un fonctionnement fiable, le test de tenue en tension peut être utilisé pour détecter les points individuels de fragilité dans l'isolation des moteurs et des générateurs.

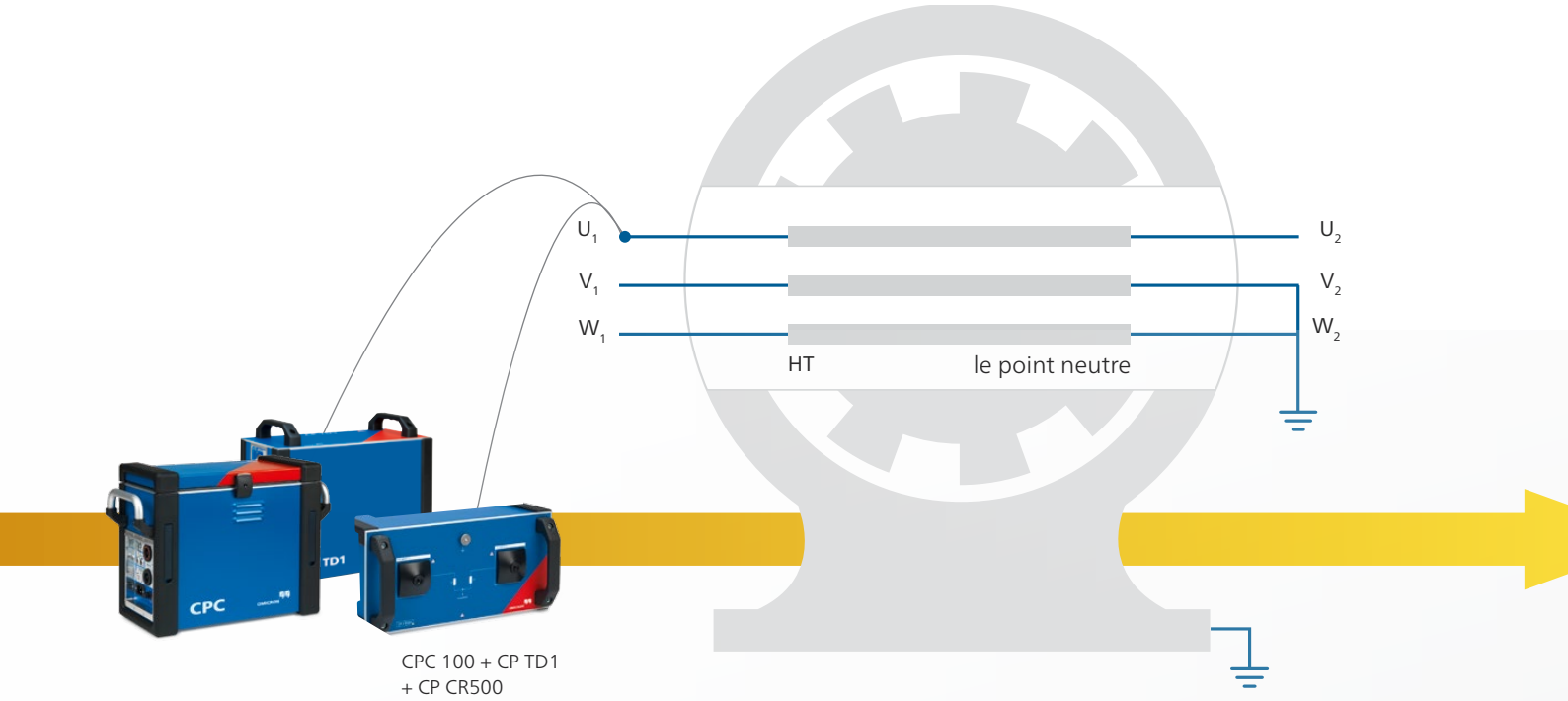
Le test de tenue en tension est une analyse conduisant à une réponse positive ou négative. La capacité de résistance inhérente à une isolation saine est nettement supérieure à la valeur de test générale. Une défaillance durant un test indique que l'isolation était inadaptée pour l'exploitation.

Fonctionnement

Une source de tension alternative est appliquée pour alimenter les enroulements avec une tension beaucoup plus élevée que la tension nominale selon des paliers progressifs croissants ou des augmentations régulières.

Le test est réussi lorsqu'un certain niveau de surtension est supporté sans provoquer de claquage.

Le test de tenue en tension est défini par la norme CEI 60034-1. Le test est réalisé uniquement sur de nouvelles machines avec tension de test totale conformément à la norme. Pour les machines en service, le test est réalisé à des niveaux de tension réduits.



CPC 100 + CP TD1
+ CP CR500

Bon à savoir...

> Si aucune source de tension alternative adaptée n'est disponible pour le test à la fréquence nominale, une source de tension continue peut être utilisée pour effectuer le test. Dans ce cas, l'amplitude de la tension continue est supérieure à la valeur efficace de la tension alternative selon la norme applicable.

> La répartition des potentiels dans l'en-tête d'enroulement et le mécanisme de claquage sont différents lorsqu'une alimentation haute tension continue est appliquée à la place d'une alimentation haute tension alternative.

> Une alimentation électrique haute tension automatisée (équipement de test injectant une rampe de tension) peut être utilisée pour augmenter de manière linéaire la tension appliquée, de zéro jusqu'à une certaine valeur maximale, à une vitesse de montée constante, typiquement 1 à 2 kV par minute.

> Une bonne méthode consiste à d'abord vérifier l'indice de polarisation (PI) afin de voir si des lignes de fuite plus grandes existent déjà.

Pourquoi utiliser CPC 100 + CP TD1 + CP CR500 ?

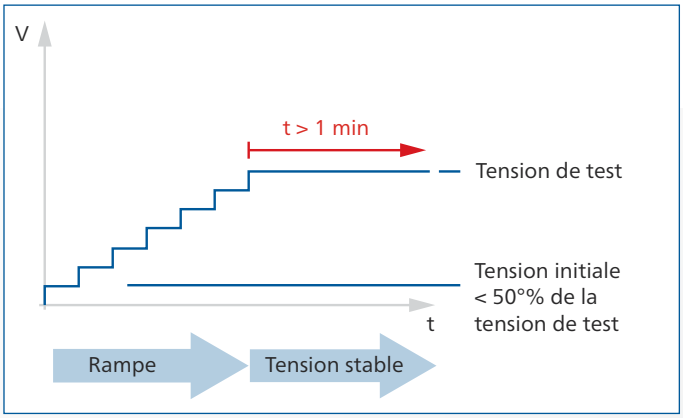
> Analyse détaillée grâce au balayage automatisée en tension et en fréquence

> Tension de test maximale de 12 kV

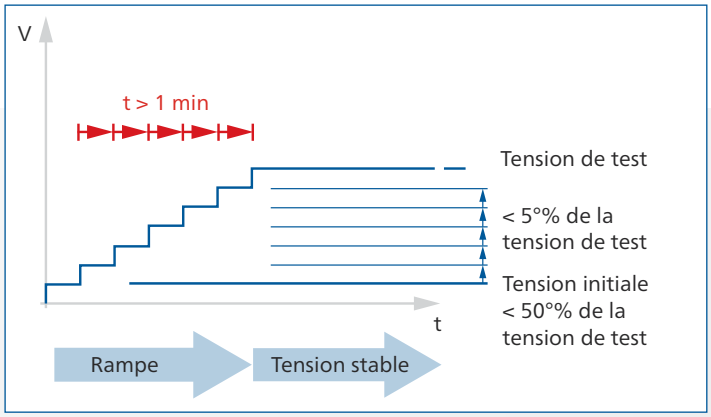
> Mesures rapides grâce à des procédures de test et de rapport automatisées

> Système modulaire et mobile – le composant le plus lourd pèse 35 kg

> Source HT portable pour les tests à la fréquence nominale



La tension augmente selon une rampe ou des paliers jusqu'à la tension de test prévue, qui est alors maintenue pendant au moins une minute.



Si la tension augmente par paliers, la norme CEI recommande que ces derniers soient inférieurs à 5 % de la tension de test.

Mesures de la résistance d’isolement, de l’indice de polarisation et du rapport d’absorption diélectrique

Quel composant peut être testé ?

- ✓ Enroulement de stator
- Enroulement de rotor

Objectif de la mesure

Les mesures de la résistance d’isolement, de l’indice de polarisation (PI) et du rapport d’absorption diélectrique (DAR) sont utiles pour vérifier si les enroulements de la machine sont contaminés et si l’isolation est détériorée. Elles servent également à évaluer l’intégrité de l’isolation pour garantir un fonctionnement sûr, ainsi qu’à contrôler l’humidité dans les enroulements de stator après un long temps d’arrêt.

La résistance d’isolement est un paramètre courant pour l’évaluation de l’intégrité de l’isolation. Similaire à la mesure du DAR, une mesure de l’indice de polarisation détecte les lignes de fuite possibles et donne un aperçu global approximatif de l’état de l’isolation.

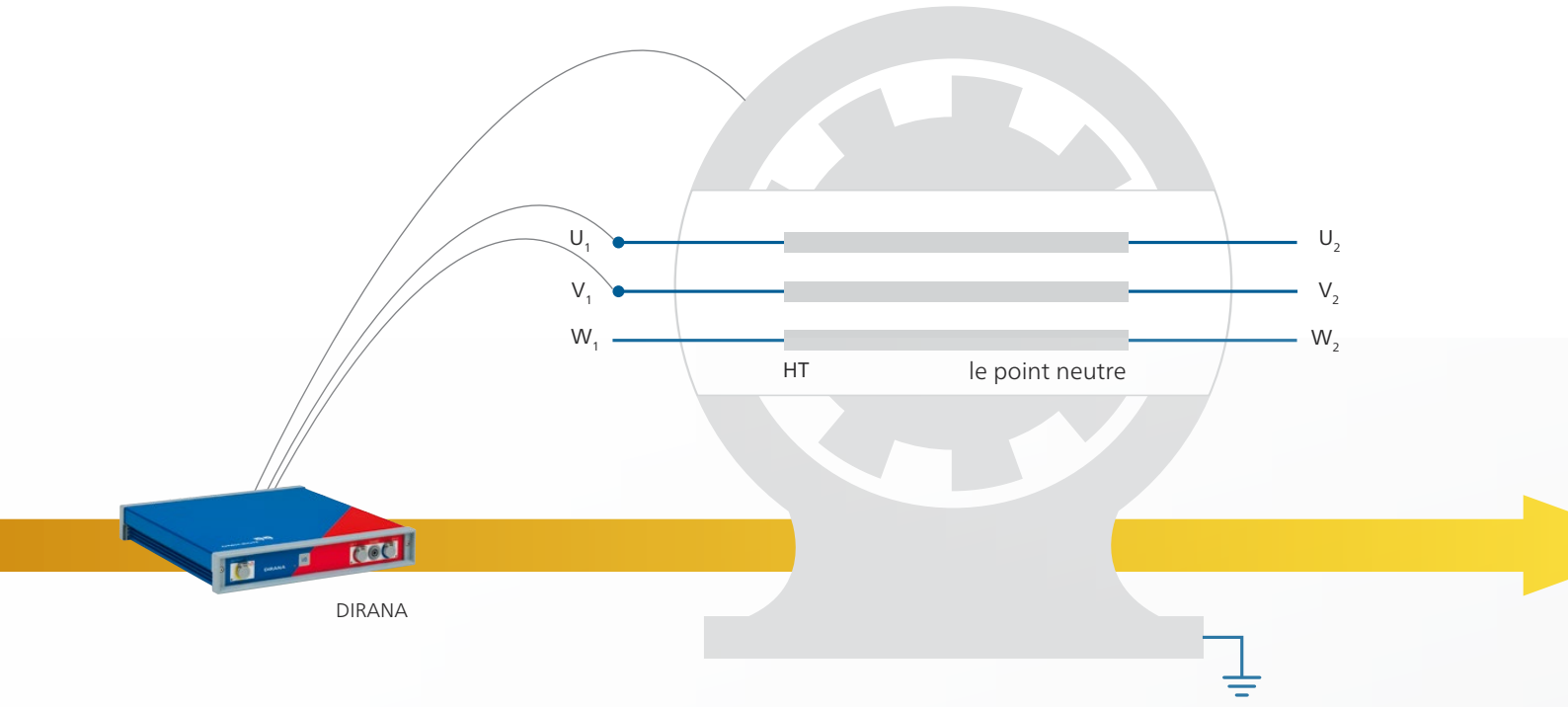
Fonctionnement

Pour la mesure de la résistance d’isolement, une tension continue constante est appliquée entre le conducteur en cuivre et la terre. Les enroulements de stator doivent être testés une phase à la fois, avec les deux autres phases reliées à la terre.

Afin de déterminer le PI, la mesure de la résistance d'isolement est réalisée pendant 10 minutes. Le PI est le rapport de la valeur de la résistance d'isolement mesurée pendant 10 minutes par la valeur de la résistance d'isolement mesurée pendant 1 minute. Le DAR est également le rapport de deux valeurs de résistance d'isolement au fil du temps. On utilise souvent la valeur de 60 ou 30 secondes.

Si les valeurs de résistance d'isolement et de PI (ou du DAR) sont inférieures aux valeurs des autres phases ou de mesures antérieures, cela indique d’éventuelles faiblesses dans l’isolation haute tension.

La norme IEEE 43-2000 définit la manière dont ces mesures doivent être réalisées et fournit les limites pour l’évaluation des résultats.



Bon à savoir...

> Il s'agit d'une mesure complète qui fournit une évaluation générale de l'état de l'isolation de la machine mais qui ne remplace toutefois pas les tests sous tension alternative à potentiel élevé (C, tan δ / cos Φ et DP).

> Afin de garantir le bon fonctionnement des machines tournantes, la valeur du PI doit être supérieure à 2. Toute valeur inférieure à cette valeur minimale doit faire l'objet d'une investigation.

> La prépolarisation, résultant par exemple de mesures de résistance d'isolement et de PI précédentes, peut affecter les résultats. Afin d'éviter cela, veillez à laisser un intervalle de temps approprié (au moins aussi long que la mesure elle-même) avant de réaliser d'autres mesures.

> En mesurant la réponse diélectrique, les valeurs de résistance d'isolement, de PI et du DAR sont également déterminées.

Pourquoi utiliser le DIRANA ?

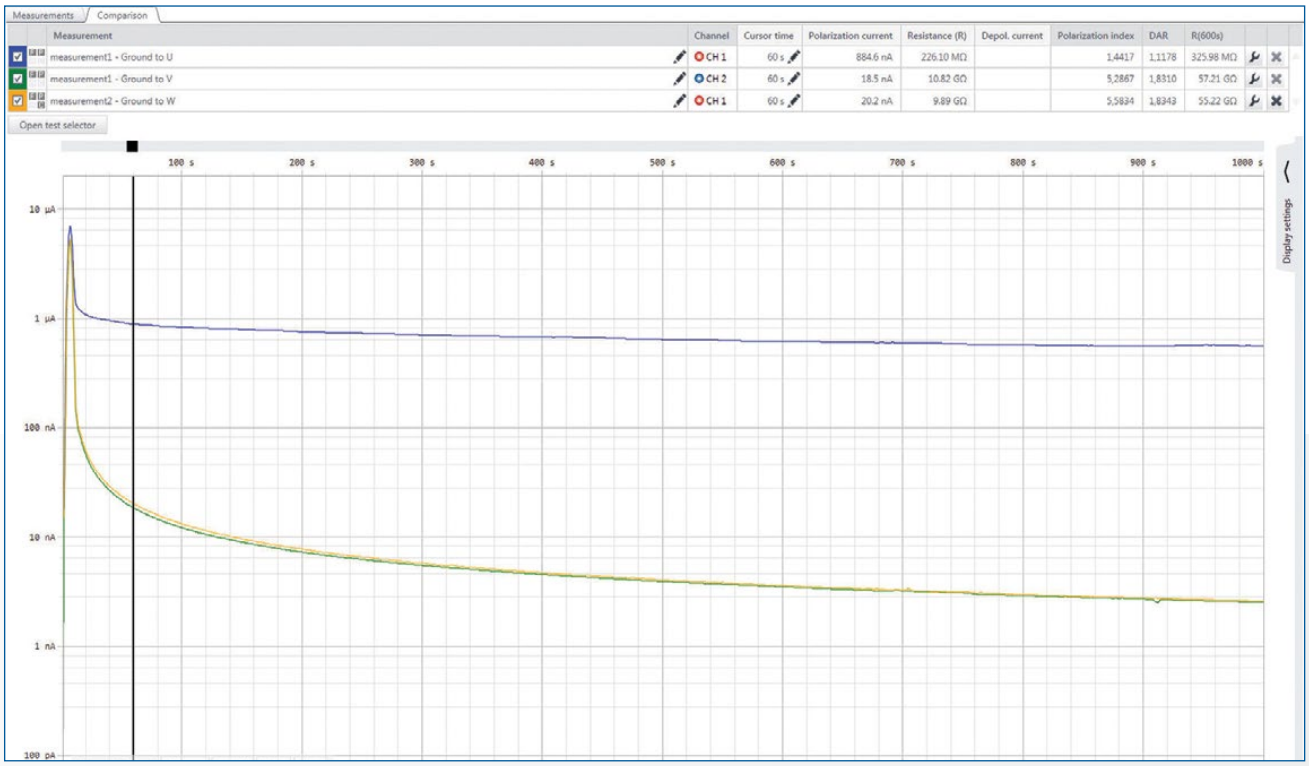
> Mesure automatique de la réponse diélectrique, de la résistance d'isolement et de l'indice de polarisation

> Mesures simultanées sur deux phases

> Schémas de câblage vous permettant de trouver les configurations de mesure optimales en vous montrant les scénarios de mesure corrects

> Vérification de la prépolarisation permettant de réaliser des mesures fiables

> Précision et sécurité élevées grâce à l'utilisation de faibles tensions de test



Résistance d'isolement avec défaut sur la phase U

Mesures de la résistance

Quel composant peut être testé ?

- ✓ Enroulement de stator
- ✓ Enroulement de rotor

Objectif de la mesure

Les mesures de la résistance en courant continu permettent de détecter les éventuels problèmes de contact au niveau des enroulements de stator et de rotor des machines tournantes électriques.

Les problèmes de raccordement peuvent se produire entre les bobines ou les barres de l'enroulement ou au niveau des connecteurs polaires du rotor. Ils engendrent des points chauds localisés qui peuvent endommager la machine.

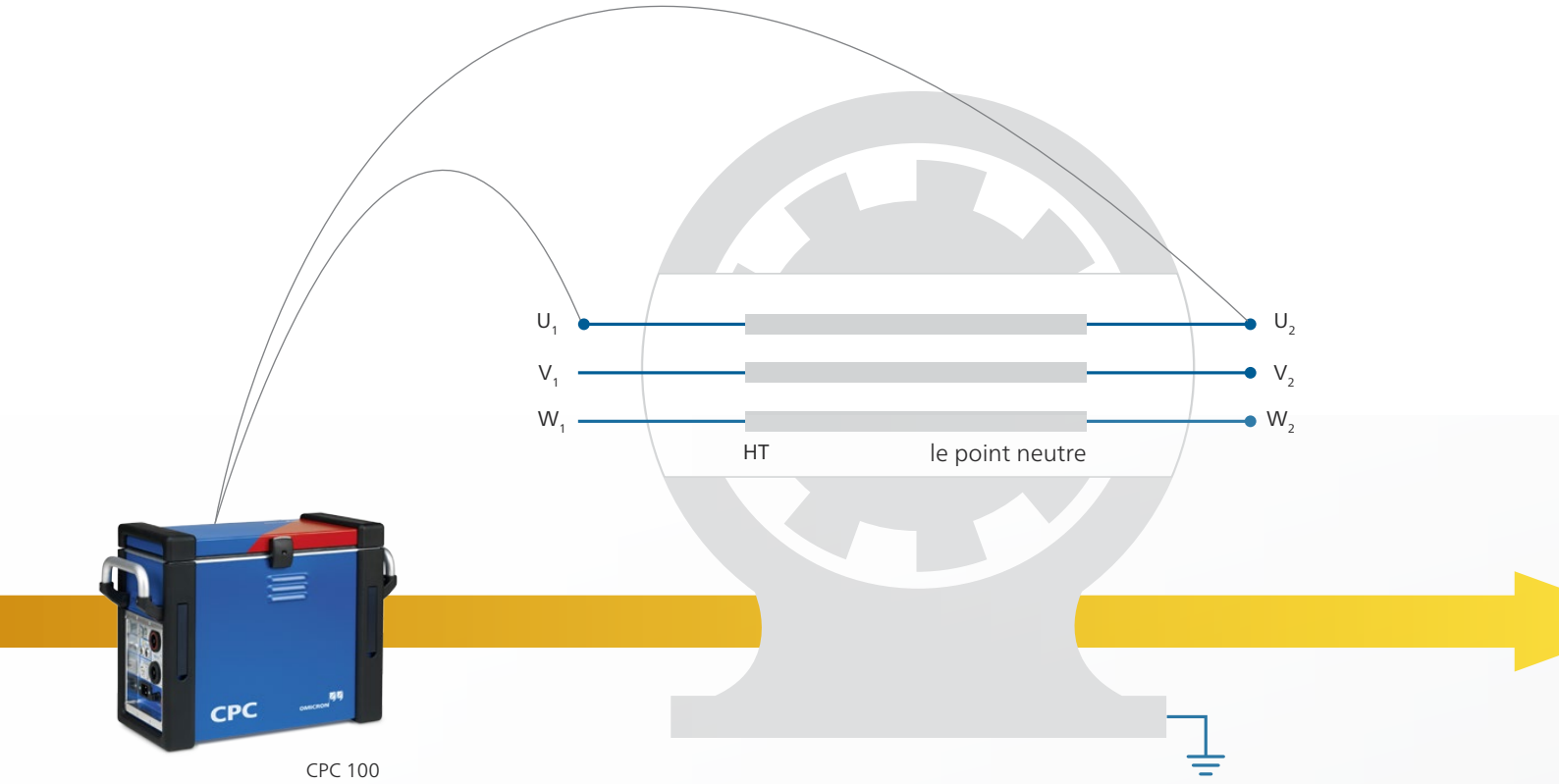
L'une des origines caractéristiques de ces défauts est de mauvais contacts à braser qui se fragilisent pendant le fonctionnement ou des branchements desserrés ainsi que des surfaces endommagées ou oxydées sur les connecteurs polaires des machines.

Fonctionnement

Pour mesurer la résistance en courant continu, l'appareil de mesure est connecté aux sorties de la machine. Le courant et la tension continue sont mesurés simultanément pour chaque phase, et la résistance est calculée.

Les données permettent d'établir une comparaison entre les phases avec les mesures précédentes qui doivent être similaires pour chaque phase. Une variation entre les phases indique un éventuel problème de contact.

Pour mesurer la résistance de contact, par ex. sur les connecteurs polaires, un courant continu élevé est injecté entre les contacts. Dans ce cas également, la mesure est comparée à d'autres mesures ou à des données précédentes.



CPC 100

Bon à savoir...

> Une mesure quatre fils permet d'obtenir les résultats les plus fiables qui soient et réduit l'influence de la configuration de test.

> Comme la mesure est une méthode comparative, les valeurs de résistance doivent être corrigées en fonction de la température afin de pouvoir comparer les résultats.

> Des inspections avec caméra thermique permettent de confirmer les résultats. Un courant élevé est appliqué aux connexions de l'enroulement et une inspection visuelle avec une caméra thermographique permet de révéler l'emplacement des points chauds.

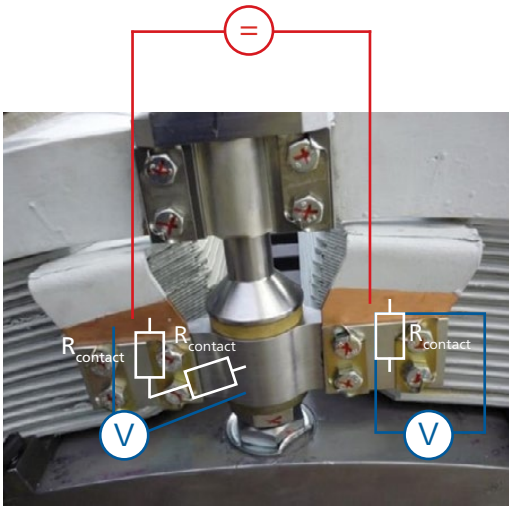
Pourquoi utiliser le CPC 100 ?

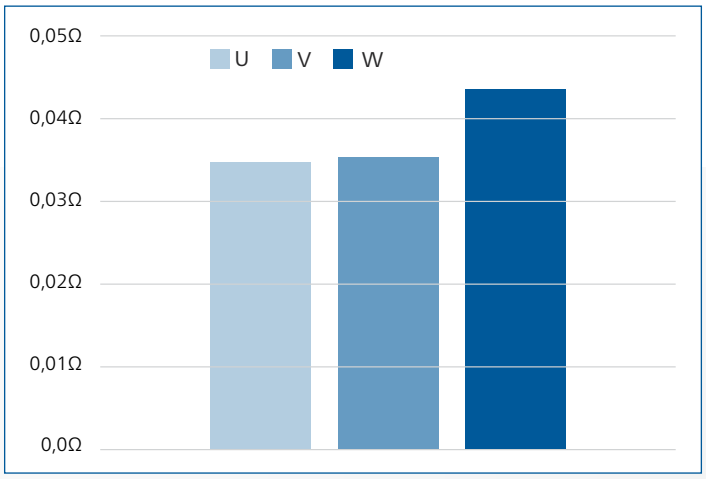
> Equipement multifonctionnel applicable pour la plupart des essais électriques individuels de série sur les machines tournantes électriques

> Mesure de la résistance jusqu'à 400 A CC et 5 kVA jusqu'à la plage des microohms

> Facile à transporter (29 kg) pour des tests sur site

> Modèles de test, procédures de génération automatique de tests et rapports de test





Mesure de la résistance d'enroulement avec 100 A (phase W avec mauvais contact à braser).

Mauvais contact à braser

Test de chute de tension par pôle

Quel composant peut être testé ?

- Enroulement de stator
- ✓ Enroulement de rotor

Objectif de la mesure

Les contraintes mécaniques exercées sur les enroulements de rotor peuvent provoquer des défauts entre spires (court-circuits), qui peuvent à leur tour entraîner un déséquilibre magnétique. Il en résulte une augmentation de la vibration de l'arbre et, par conséquent, un accroissement des contraintes et des dommages sur les roulements.

Tout comme l'analyse de la réponse au balayage en fréquence, le test de chute de tension par pôle est réalisé sur les enroulements de rotor à un seul pôle pour détecter les défauts entre spires.

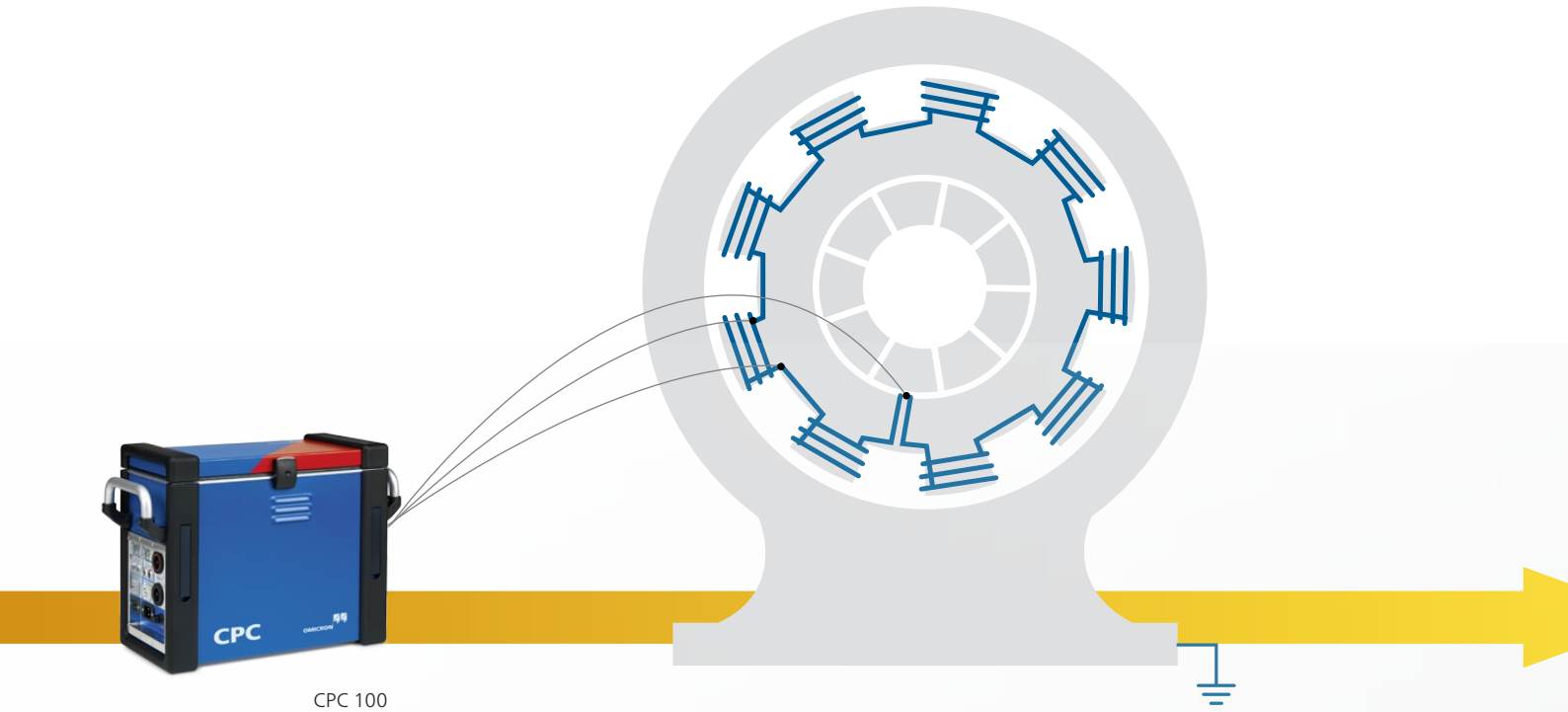
Il s'agit d'un test comparatif simple effectué pendant les essais de réception en usine, les inspections de maintenance périodiques ou les travaux de rénovation de l'enroulement polaire des machines tournantes.

Fonctionnement

Le test de chute de tension par pôle est réalisé lorsque le générateur est arrêté. Un courant alternatif est injecté dans les bagues collectrices pour alimenter les enroulements polaires.

En mesurant la chute de tension de chaque pôle entre les connecteurs d'enroulements polaires, l'impédance peut être déterminée. Une comparaison des résultats de mesure de chacun des pôles ou avec les mesures précédentes permet d'identifier les défauts entre spires possibles dans l'enroulement polaire.

Un pôle avec un défaut entre spires présente une chute de tension nettement inférieure (ou plus faible impédance) que la valeur moyenne des pôles sains.



CPC 100

Bon à savoir...

> Les impédances de chaque pôle doivent être comparées entre elles. Une comparaison avec les résultats de mesure précédents est également possible. D'après l'expérience d'OMICRON, une différence de 2,5 % par rapport à la moyenne indique une défaillance nécessitant une investigation.

> Les valeurs peuvent changer, notamment pour les rotors qui ont été retirés, en fonction de leur position. Cela s'applique également aux machines dans lesquelles la partie supérieure du stator a été retirée.

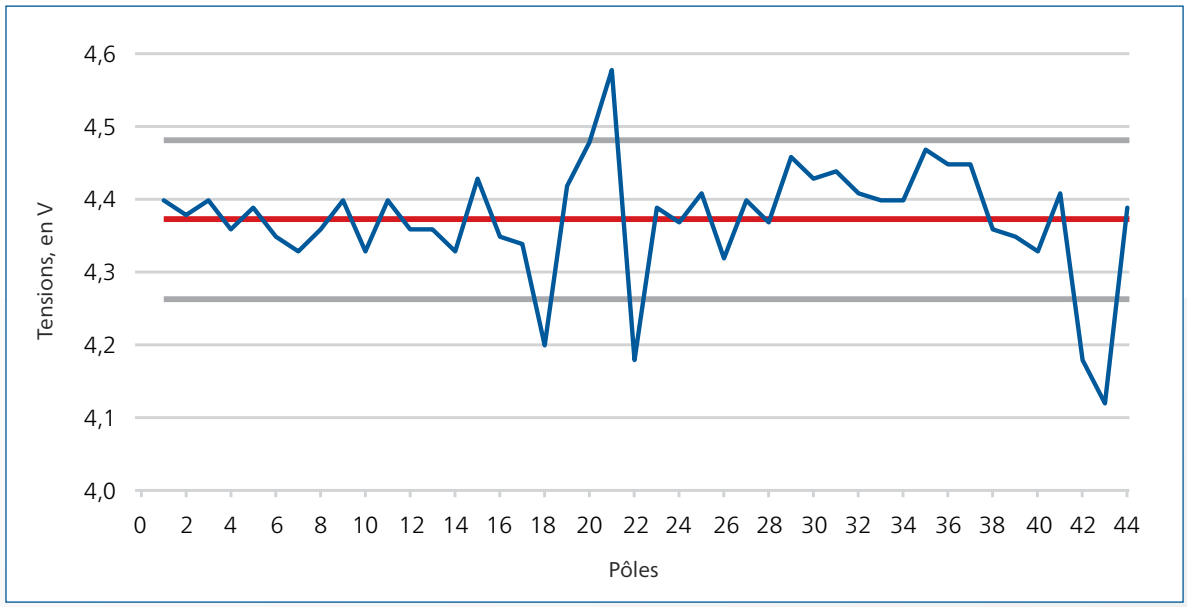
> Les défauts potentiels entre spires résultant des forces centrifuges ne peuvent pas être détectés car l'enroulement de rotor est à l'arrêt pendant le test.

Pourquoi utiliser le CPC 100 ?

> Equipement multifonctionnel applicable pour la plupart des essais électriques individuels de série sur les machines tournantes électriques

> Facile à transporter (29 kg) pour des tests sur site

> Modèles de test, procédures de génération automatique de tests et rapports de test



La ligne rouge indique la valeur moyenne. Toutes les valeurs de mesure ne se trouvent pas dans la plage acceptable de +-2,5 % de la valeur moyenne. Cela indique une présomption de défauts entre spires.

Analyse de la réponse au balayage en fréquence

Quel composant peut être testé ?

- ✓ Enroulement de stator
- ✓ Enroulement de rotor

Objectif de la mesure

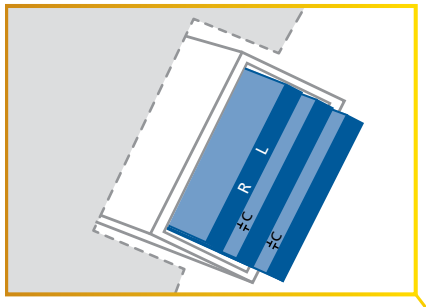
L'analyse de la réponse au balayage en fréquence (SFRA) est réalisée pour détecter les défauts entre spires causés par la contrainte mécanique dans les enroulements polaires des machines pendant les tests de réception en usine ou pendant les tests périodiques de maintenance. Elle peut également être utilisée pour détecter les défauts entre spires dans les enroulements de stator.

Fonctionnement

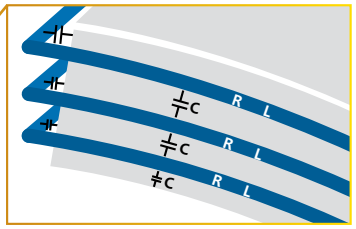
Le circuit électrique dans le stator ainsi que le rotor peuvent être considérés comme un réseau électrique complexe de capacité, d'inductances et de résistances avec sa propre réponse en fréquence. Tout défaut dans les enroulements entraîne une modification du réseau et de la réponse en fréquence correspondante. La mesure de cette réponse en fréquence permet de détecter le défaut.

Un signal sinusoïdal est appliqué à l'entrée du réseau électrique. L'amplitude et le déphasage du signal de sortie sont mesurés.

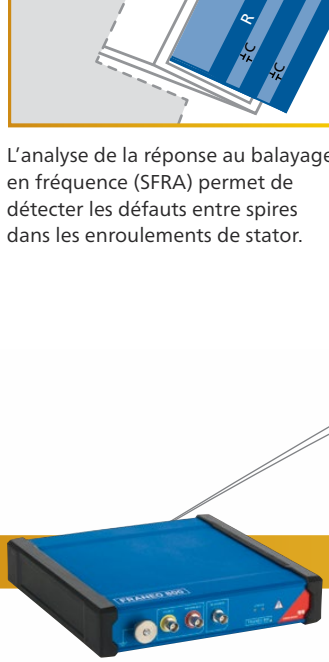
La réponse en fréquence est déterminée par comparaison de l'amplitude et de la phase des signaux d'entrée et de sortie. Les valeurs divergent entre les différents pôles ou entre les mesures antérieures lorsque les défauts entre spires modifient le comportement de la réponse en fréquence.



L'analyse de la réponse au balayage en fréquence (SFRA) permet de détecter les défauts entre spires dans les enroulements de stator.



La SFRA permet également un diagnostic fiable des enroulements de rotor pour les machines tournantes.



FRANEO 800

Bon à savoir...

> La méthode SFRA a été développée pour détecter les déformations mécaniques des enroulements de transformateur et est également utilisée pour la détection des défauts entre spires dans les enroulements des machines tournantes.

> Avec le test des pics de surtension, une injection peut être requise des deux côtés de l'enroulement. Cela n'est pas nécessaire pour la mesure SFRA.

> Pour la mesure au niveau des pôles : comme il s'agit d'une mesure comparative, il est à noter que si la partie supérieure de la machine est manquante, il y aura une différence entre les pôles supérieur et inférieur, en fonction de leur position, ainsi que par rapport aux mesures précédentes.

Pourquoi utiliser le FRANEO 800 ?

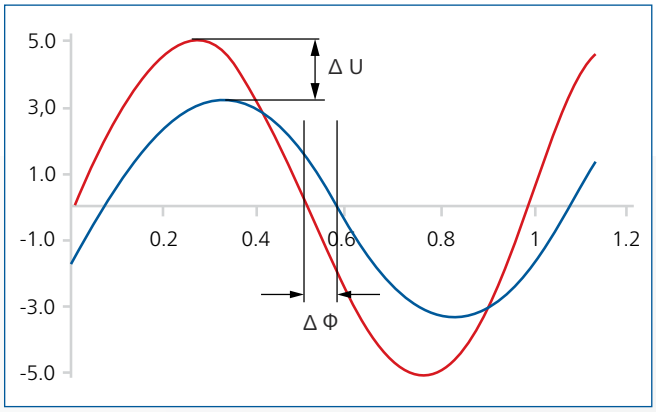
> La plus grande plage dynamique du secteur des tests SFRA (> 145 dB)

> Plus grande précision (± 0,5 dB jusqu'à -100 dB)

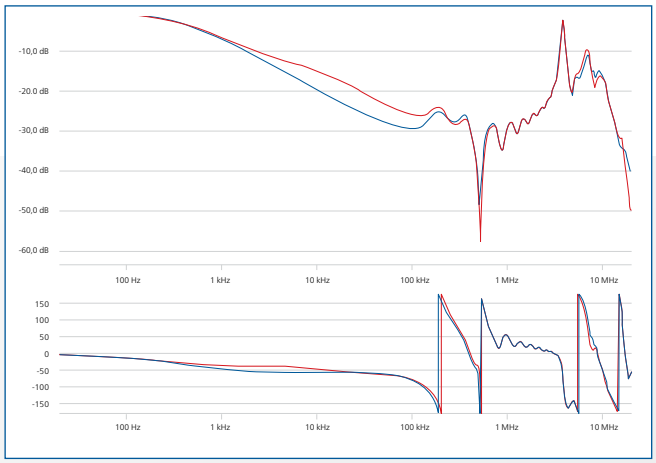
> Une haute sensibilité permettant d'obtenir des résultats fiables avec une sécurité maximale à des niveaux de tension bas

> Tension de sortie réglable

> Prise en charge du logiciel pour une analyse automatique des résultats, des comparaisons et des rapports personnalisés



Principe de mesure



Le ligne bleue fait référence au pôle sain ; la ligne rouge indique le pôle avec le défaut entre spires, où une spire est court-circuitée.

Analyse de la réponse diélectrique

Quel composant peut être testé ?

- ✓ Enroulement de stator
- Enroulement de rotor

Objectif de la mesure

L'analyse de la réponse diélectrique des machines tournantes évalue l'état de l'isolation de la machine, tel que la contamination, la détérioration et l'intégrité de l'isolation.
Elle détecte également l'humidité après un long temps d'arrêt de la machine.

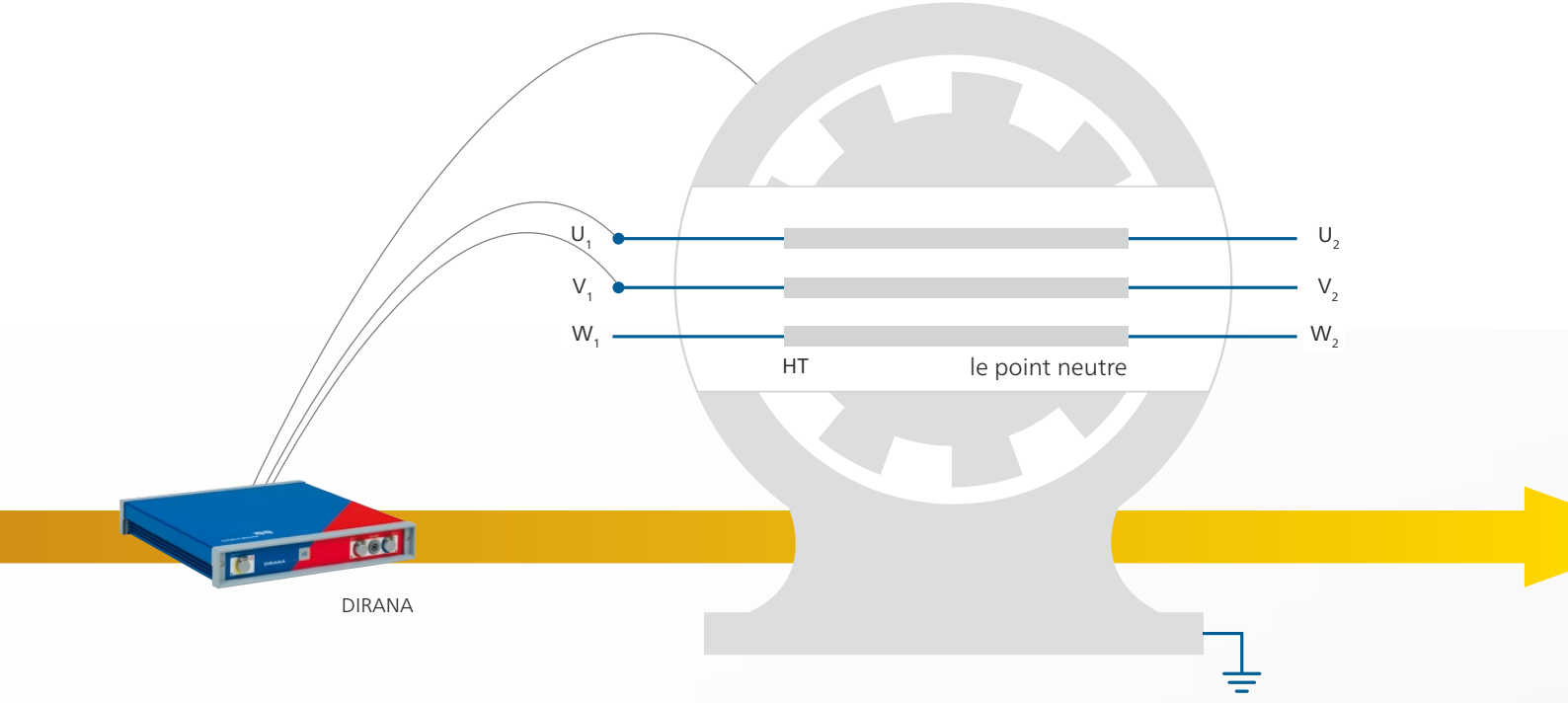
Les décharges partielles (DP) provoquent généralement une carbonisation avant qu'un claquage de l'isolation principale ne se produise. Ces zones carbonisées peuvent être détectées par des mesures de la réponse diélectrique.

Fonctionnement

L'analyse de la réponse diélectrique détermine les propriétés diélectriques d'une isolation dans une très vaste plage de fréquence (µHz à kHz). Cela lui confère une grande sensibilité pour la détection de nombreux défauts d'isolation.

Généralement, la mesure entre phase et terre de l'isolation de stator est mesurée sur les machines tournantes. La tension de sortie est appliquée à la terre, et un ou deux canaux d'entrée sont connectés à la ou aux phase(s).

L'évaluation de la mesure peut être réalisée en utilisant des valeurs absolues, telles que la capacité ou le facteur de dissipation/facteur de puissance (tan δ / cos Φ), etc., ou en comparant les courbes de la réponse diélectrique des différentes phases.



Bon à savoir...

> Lorsque le point neutre est ouvert, les phases peuvent être mesurées individuellement et une comparaison des phases est alors possible. Un autre moyen d'analyser la réponse diélectrique est de comparer les résultats de mesure avec les résultats précédents s'ils sont disponibles.

> L'analyse de la réponse diélectrique est effectuée à des tensions relativement basses. Cela permet de réaliser des tests rapides sur site. Toutefois, l'analyse de la réponse diélectrique ne remplace pas la mesure des DP. Elle détecte simplement certains dommages générés par les DP, mais ne peut pas détecter les DP.

> Les lignes de fuite sont plus faciles à détecter à des fréquences plus faibles. Par conséquent, l'analyse de la réponse diélectrique est plus sensible pour détecter les lignes de fuite que les mesures de tan δ / cos Φ à la fréquence réseau.

> En mesurant la réponse diélectrique, l'indice de polarisation (PI) et la résistance d'isolement sont également déterminés.

> Avant de procéder à la mesure, il est recommandé de vérifier si l'isolation présente une prépolarisation car cela pourrait influencer les résultats de la mesure. La prépolarisation peut être causée par des tests antérieurs sous tension continue (comme la résistance d'isolement par ex.) ou par une précédente mesure de de courant de polarisation sur d'autres phases.

Pourquoi utiliser le DIRANA ?

> Réponse diélectrique mesurée sur une vaste plage de fréquence afin de faire la distinction entre plusieurs effets

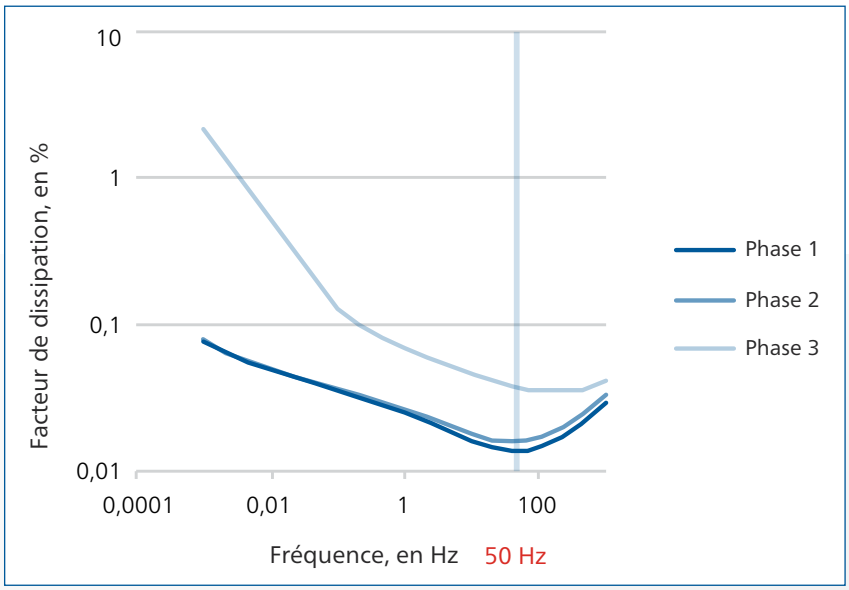
> Mesure automatique de la réponse diélectrique, de la résistance d'isolement et de l'indice de polarisation

> Mesures simultanées sur deux phases

> Schémas de câblage vous permettant de trouver les configurations de mesure optimales en vous montrant les scénarios de mesure corrects

> Vérification de la prépolarisation permettant de réaliser des mesures fiables

> Précision et sécurité élevées grâce à l'utilisation de faibles tensions de test



Analyse de la réponse diélectrique avec un défaut en phase 3.

Une connexion solide et sûre

Bienvenue dans l'équipe

Chez OMICRON, vous pouvez toujours compter sur une infrastructure et une équipe expérimentée qui vous soutiendront personnellement. Nous sommes toujours à votre écoute pour comprendre vos besoins, de façon à vous offrir les meilleures solutions possibles. Nous nous efforçons d'établir des partenariats durables et veillons à ce que vous puissiez continuer à utiliser votre produit sans problème bien après son achat. C'est pourquoi nous mettons l'accent sur la qualité, le transfert de connaissances et une assistance clientèle unique.

Charles, Wenyu et René sauront vous renseigner sur les services que nous vous proposons et sur l'intérêt de rejoindre notre équipe.

Charles Sweetser
Spécialiste en applications

Des solutions fiables...

...développées avec expérience, passion et une approche innovante que nous utilisons pour établir continuellement des normes novatrices dans notre secteur industriel.

Nous investissons plus de 15 % de notre chiffre d'affaires total dans la recherche et le développement de façon à pouvoir garantir l'utilisation en toute confiance des dernières technologies et méthodes à l'avenir.

En outre, notre concept d'entretien complet du produit garantit la rentabilité à long terme de votre investissement dans nos solutions, grâce notamment aux mises à jour logicielles gratuites.

Wenyu Guo
OMICRON Academy

Nous partageons nos connaissances...

… en assurant un dialogue constant avec les utilisateurs et les experts, par exemple, lors de nos événements et conférences dédiés aux clients, organisés partout dans le monde, et notre collaboration avec de nombreux comités de normalisation.

En outre, nous mettons nos connaissances à votre disposition dans la section de notre site Web réservée aux clients, sous la forme de rapports d'application, d'articles spécialisés et d'articles publiés dans le forum de discussion. Dans le cadre de l'OMICRON Academy, nous vous proposons également un large éventail de stages de formation et vous offrons notre aide avec des prises en main et des webinars gratuits.

René Ulmer
Assistance technique

24 7 support

Lorsqu'une assistance rapide est requise...

...notre excellent niveau d'assistance est toujours apprécié. Vous pouvez joindre les techniciens hautement qualifiés et dévoués de notre service d'assistance technique 24 heures sur 24, sept jours sur sept, et ce gratuitement. Nous traitons les services de réparation et les modalités d'entretien d'une manière équitable et non bureaucratique.

Nous pouvons vous aider à réduire la durée d'indisponibilité de votre matériel en vous prêtant l'équipement d'un de nos centres de réparation près de chez vous. Une offre complète de services de conseil, de test et de diagnostic vient compléter notre gamme de services.

OMICRON est une société internationale qui développe et commercialise des solutions innovantes de test et de diagnostic pour l'industrie électrique. Les produits OMICRON offrent aux utilisateurs une fiabilité extrême dans l'évaluation de leurs équipements primaires et secondaires. Des services dans le domaine du conseil, de la mise en service, du test, du diagnostic et de la formation viennent compléter l'offre OMICRON.

Des clients dans plus de 150 pays bénéficient déjà de la capacité d'OMICRON à mettre en œuvre les technologies les plus innovantes dans des produits d'une qualité irréprochable. Les centres de support implantés sur tous les continents leur offrent en outre une expertise et une assistance de tout premier plan. Tout ceci, associé à un réseau solide de partenaires commerciaux a contribué à faire de notre société un leader sur son marché dans l'industrie électrique.

Pour un complément d'information, une documentation supplémentaire et les coordonnées précises de nos agences dans le monde entier, veuillez visiter notre site Internet.

www.omicronenergy.com

© OMICRON L2732, août 2017
Peut être modifié sans préavis.