

FRAnalyzer

Diagnostic fiable du circuit magnétique et des enroulements
des transformateurs de puissance



Analyseur de réponse au balayage en fréquence (SFRA)

Le FRAnalyzer OMICRON détecte les changements mécaniques et électriques intervenus dans l'ensemble circuit magnétique et enroulements des transformateurs de puissance. En y recherchant les défaillances dues aux défauts électriques, aux chocs mécaniques (ex : tremblements de terre) ou au transport, il offre une opportunité précieuse d'améliorer la fiabilité des transformateurs, de réduire les coûts de maintenance, et surtout, d'éviter des pannes aux conséquences coûteuses.

Qu'est-ce que FRA ?

L'analyse de la réponse en fréquence (FRA) est une méthode efficace et précise permettant d'évaluer l'intégrité mécanique du circuit magnétique, des enroulements ainsi que des connexions à l'intérieur des transformateurs de puissance, en mesurant leurs fonctions de transfert électrique sur une large plage de fréquence. OMICRON utilise le principe de la SFRA (analyse de réponse au balayage en fréquence) - une méthode mondialement reconnue pour les mesures dans le domaine fréquentiel. La SFRA est une méthode comparative, c'est-à-dire qu'elle évalue l'état du transformateur en comparant l'ensemble des résultats de la SFRA à des empreintes de référence. Trois méthodes sont généralement employées pour évaluer les traces mesurées basées respectivement sur des comparaisons:

- > dans le temps (les résultats de la SFRA sont comparés aux résultats précédents obtenus sur le même transformateur)
- > par type (la SFRA d'un transformateur est comparée à celle d'un matériel de type équivalent)
- > entre phases (les résultats de la SFRA d'une phase sont comparés à ceux des autres phases du même transformateur)

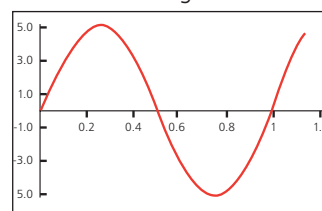
Quand utiliser la SFRA ?

Les applications typiques de la mesure de la SFRA sont :

- > contrôle du transformateur après le test en court-circuit
- > vérification de l'intégrité des transformateurs après un transport
- > évaluation de l'état d'un transformateur ayant été soumis à des courants de défaut transitoires élevés
- > mesures de diagnostic de routine
- > diagnostic consécutif à une alarme du transformateur ou un déclenchement de protection
- > test consécutif à des changements significatifs des valeurs contrôlées en ligne (ex : gaz dissous)
- > inspection approfondie consécutive à l'observation de résultats de tests inhabituels
- > recherches scientifiques

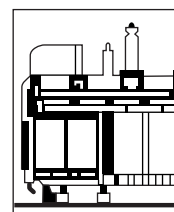
Analyseur de réponse au balayage en fréquence

Générateur de signal sinusoïdal



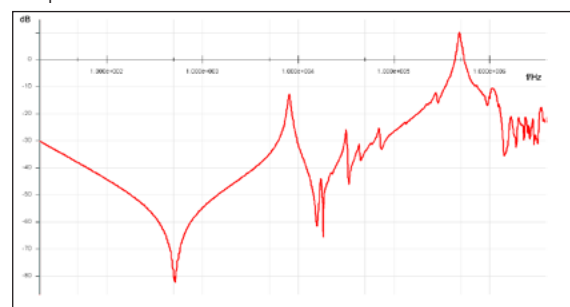
fréquence variable

Transformateur



réseau RLCM complexe

Amplitude

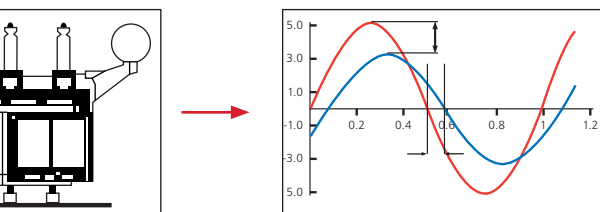


Le FRAnalyzer injecte à l'extrémité d'un enroulement du transformateur une tension d'excitation sinusoïdale dont la fréquence augmente continuellement puis il mesure le signal retourné à l'autre extrémité. La fonction de transfert entre signaux d'entrée et de sortie donne lieu à une réponse en fréquence

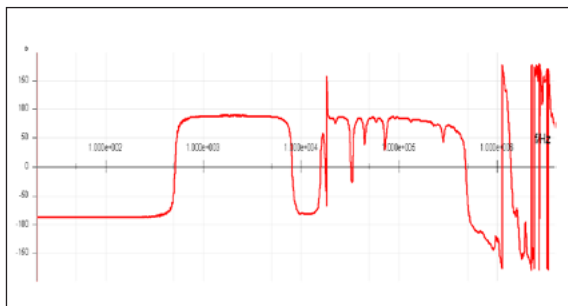
Pourquoi choisir OMICRON FRAnalyzer ?

- > Utilisation du principe de la SFRA – la norme industrielle en matière de mesures dans le domaine fréquentiel
- > Taille et poids extrêmement réduits et technologie de pointe, permettant une manipulation aisée
- > Plus grande mobilité du fait du fonctionnement sur batterie
- > Meilleure répétabilité due à une technique de raccordement innovante basée sur les dernières découvertes scientifiques
- > Logiciel créatif et simple d'emploi intégrant une solution d'évaluation des mesures se basant sur les normes en vigueur
- > Assistance OMICRON à la clientèle de premier plan et aide précieuse à l'interprétation des mesures, assurée par des experts
- > Accès libre au forum utilisateur SFRA d'OMICRON
- > Formations théoriques et pratiques proposées dans les centres de formation OMICRON ou dans vos locaux

layage en fréquence (SFRA)



Phase



unique qui peut être comparée aux données de référence. Les déviations indiquent des modifications géométriques et/ou électriques à l'intérieur du transformateur. Aucun autre traitement des données n'est nécessaire car les mesures se font directement dans le domaine fréquentiel.



Vos avantages :

- > La SFRA est une méthode de test non intrusive, d'une mise en oeuvre simple et rapide
- > La SFRA couvre également les basses fréquences, ce qui permet de détecter des défauts sur le circuit magnétique et les enroulements (courts-circuits et circuits ouverts)
- > Mesure directe dans le domaine fréquentiel (par opposition à la méthode de mesure dans le domaine temporel) – ce qui rend donc inutiles les manipulations mathématiques des données
- > Augmentation des possibilités de transfert des connaissances en matière de SFRA, et amélioration des méthodes grâce au nombre croissant d'utilisateurs et aux efforts de recherches scientifiques

Diagnostic du circuit magnétique et de l'enroulement

Quels sont les problèmes détectables ?

Le FRAnalyzer peut détecter des problèmes tels que :

- > déformation d'un enroulement – axiale et radiale, ex : boucles circulaires, dérive, torsion
- > déplacements entre les enroulements haute et basse tension
- > effondrement partiel d'un enroulement
- > courts-circuits ou circuits ouverts
- > défauts de mise à la masse du circuit magnétique ou des écrans
- > mouvement du circuit magnétique
- > problèmes de connexions internes



Circuit magnétique déformé



Enroulement de réglage écroulé



Enroulement principal endommagé

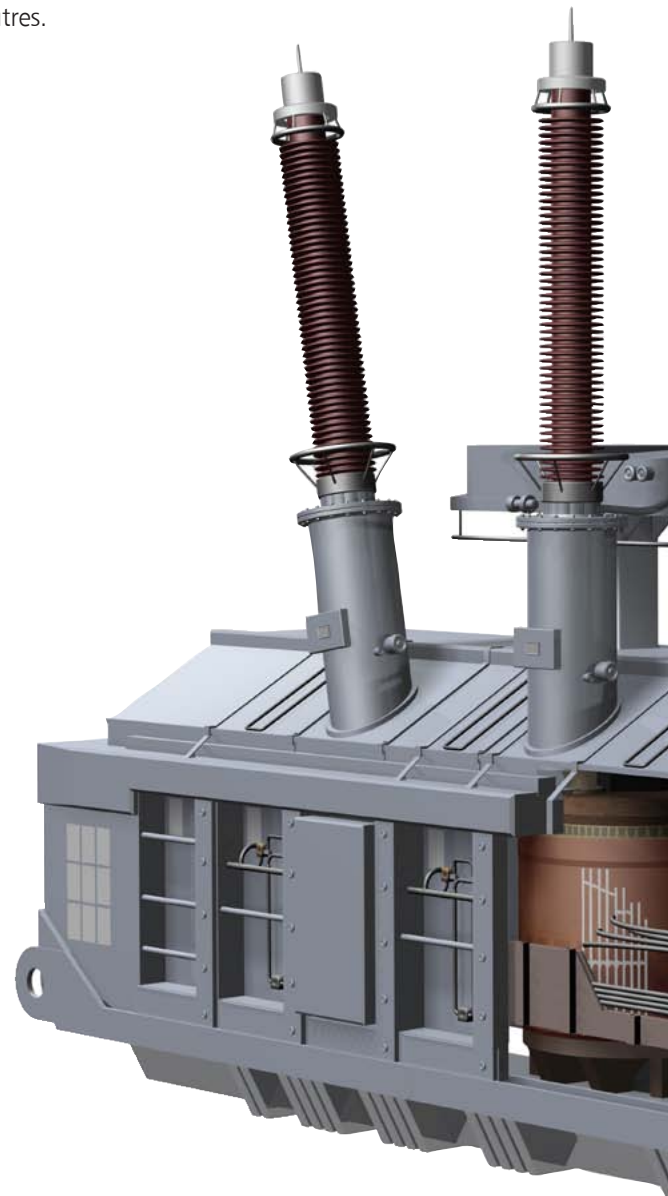


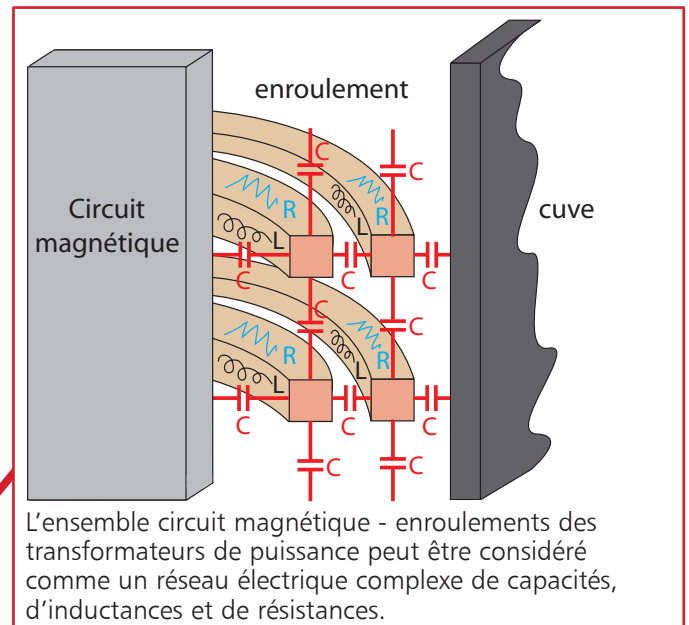
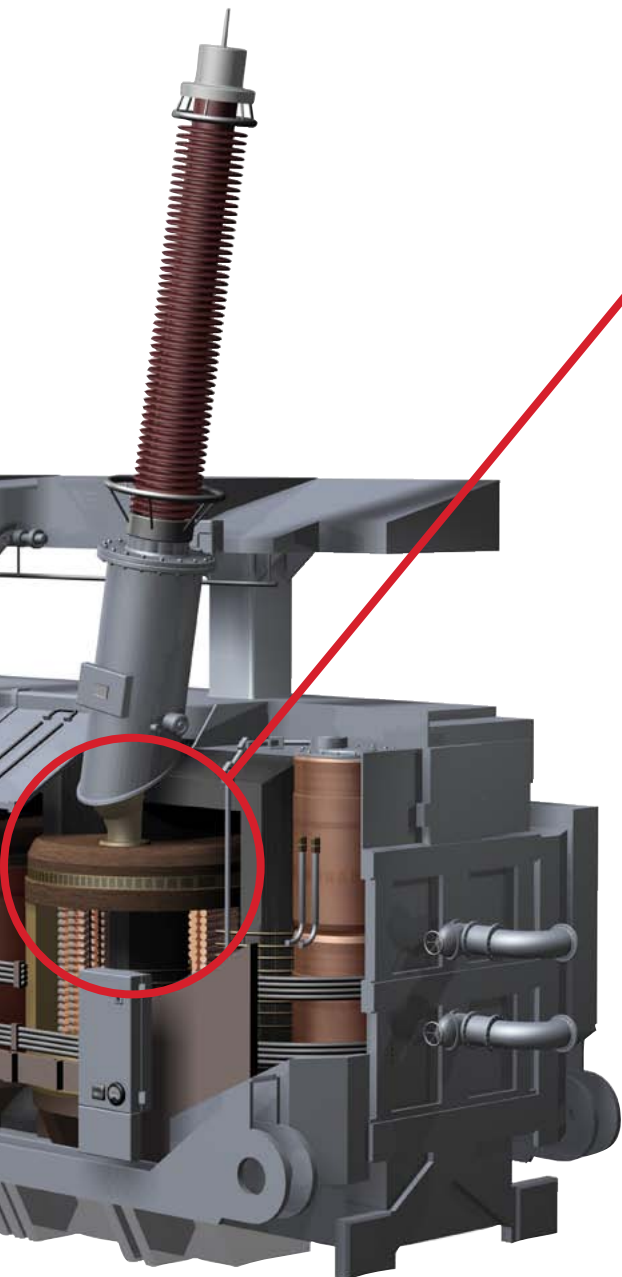
Raccords internes décalés

Principe de fonctionnement

Chaque réseau électrique possède sa propre réponse en fréquence. C'est pourquoi on l'appelle généralement une empreinte ou signature. Les modifications géométriques entre les éléments du réseau provoquent des écarts dans sa réponse en fréquence.

Les différences entre une empreinte SFRA et le résultat d'une mesure réelle sont révélatrices de variations électriques ou de changement de position des composants internes. Des défauts différents sont directement liés à différentes sections de la courbe de réponse et peuvent généralement être discernés les uns des autres.



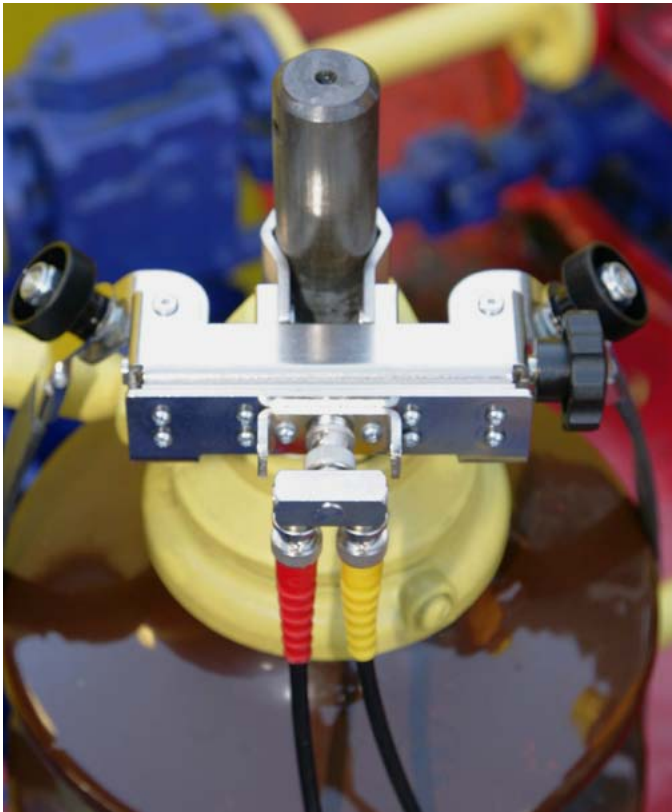


Vos avantages :

- > La fiabilité élevée des résultats des tests est due à la méthode de mesure appliquée, ainsi qu'à la grande répétabilité des résultats des tests assurée par la sophistication de la technique de raccordement
- > La SFRA peut détecter les problèmes de circuit magnétique et d'enroulements non décelables par une autre méthode de diagnostic
- > Un outil efficace et économique qui vous aidera à décider de la remise sous tension de vos équipements suite à une avarie
- > Une analyse adaptée à chaque défaut permet d'éviter les démontages coûteux de la partie active du transformateur

Technique de raccordement unique

Le dispositif OMICRON FRAnalyzer utilise une technique de raccordement innovante qui permet une répétabilité exceptionnelle des résultats des tests.



Répétabilité exceptionnelle grâce à une technique de raccordement avancée

La SFRA étant une méthode comparative, il est vital que les mesures pratiquées sur le même objet et dans les mêmes conditions produisent des résultats identiques, quel que soit le niveau de bruit extérieur.

Seul un degré de répétabilité élevé peut garantir que les déviations les plus infimes des empreintes SFRA sont liées à des changements intervenus dans le transformateur étudié, et non à des imprécisions du système de mesure.

En l'état actuel des connaissances, les raccordements entre l'équipement de mesure et les bornes du transformateur, ainsi que la technique de mise à la terre, ont une influence majeure sur la reproductibilité.



Technique de raccordement unique en son genre

En étroite collaboration avec les plus grandes universités spécialisées dans le domaine des tests FRA sur les transformateurs de puissance, OMICRON a développé une solution de raccordement très sophistiquée garantissant la plus grande fidélité possible en termes de résultats.

Des pinces à visser conçues spécifiquement permettent un contact électrique fiable avec le transformateur. Le FRAnalyzer emploie des câbles coaxiaux à double blindage (RG223U) pour garantir le rapport signal-bruit (SNR) le plus élevé possible.

Un raccordement supplémentaire doit être réalisé entre la borne et la cuve du transformateur, afin de permettre la mise à la terre du blindage du câble coaxial sur l'enveloppe du transformateur qui constitue le potentiel de référence.

Une technique de raccordement médiocre peut produire des résultats SFRA non reproductibles, et donc inutilisables. Pour obtenir les meilleures mesures SFRA possibles, les raccordements de mise à la terre doivent présenter une inductance très basse et une surface de contact suffisamment grande.

C'est pourquoi l'emploi de tresses, qui sont moins sensibles aux interférences et permettent d'obtenir une mesure indépendante de la position du câble de mesure, est fortement recommandé.

Le concept à double tresse

OMICRON propose une solution à double tresse qui, dans une position bien définie, forme un blindage autour de la traversée. Pour atteindre un haut degré de fidélité, les tresses doivent être serrées contre l'enveloppe des traversées. Pour cela, il convient d'utiliser les pinces à visser, qui raccordent toujours avec la longueur idéale les tresses à la base de la traversée.

La grande flexibilité des tresses permet à l'essayeur de les raccorder au plus près de la traversée. Ce dispositif pince-et-tresse est conforme aux exigences très strictes des ingénieurs du monde entier, qui demandent une « mise à la terre aussi courte que possible, et avec la boucle la plus petite possible » – ce que le FRAnalyzer est le seul à proposer, dans les règles de l'art.

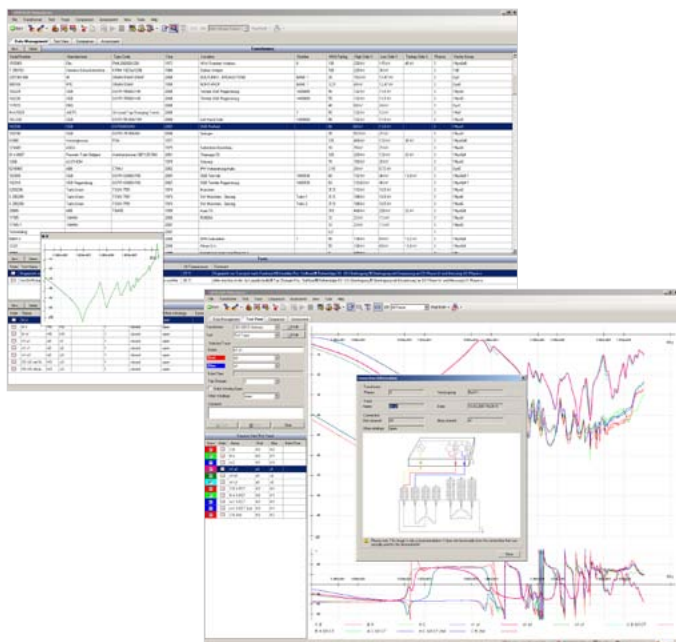


Vos avantages :

- > Résultats réellement fiables grâce une reproductibilité très précise
- > Pinces haut de gamme pour une répétabilité exceptionnelle
- > Interférences réduites au minimum par l'emploi de deux larges tresses de terre
- > Économies de temps grâce à l'utilisation de pinces à visser

Logiciel rapide, simple et efficace

Le logiciel du FRAnalyzer est spécifiquement conçu pour s'adapter aux besoins du personnel chargé des tests sur site, ainsi qu'aux exigences des techniciens qui analysent les données. Il est disponible en plusieurs langues, dont le Français. Les tests sont faciles à définir et s'effectuent rapidement. Le logiciel suggère des séquences de test utiles en fonction du type de transformateur et du couplage. Un algorithme d'évaluation intégré fournit à l'utilisateur un puissant outil lui permettant d'analyser rapidement les résultats. La fonction de rapport automatique génère un rapport complet en quelques secondes.



Démarrage

En général, la séquence de test démarre avec le paramétrage du transformateur à tester. Les données figurant sur la plaque signalétique seront stockées avec toutes les données mesurées. Le marquage des bornes peut être choisi à partir de modèles normatifs différents, tels que IEC ou ANSI. Si la base de données contient déjà des données de test plus anciennes (empreintes) pour le même transformateur, le dernier test réalisé peut servir de modèle.

Une séquence de test est suggérée en fonction du type de transformateur et du couplage. D'autres séquences peuvent aussi être ajoutées et modifiées librement et individuellement. Le nouveau schéma de connexion (visible ci-contre) constitue un support graphique idéal et facile à utiliser par des utilisateurs peu expérimentés pour une affectation et réalisation convenables des connexions. La fenêtre de pré-visualisation donne un aperçu rapide des courbes.

Paramètres de balayage

Chaque test avec le FRAnalyzer est réalisé avec un profil de paramètres de balayage. Ces profils sont intégralement personnalisables et peuvent être définis pour chaque test individuellement. Contrairement aux autres instruments, le FRAnalyzer propose un espacement logarithmique ou linéaire pour ses points de mesure (en mode de balayage) et l'on peut définir autant de sous-plages de fréquence que requises. Outre le nombre de points, il est possible de régler la bande passante du récepteur afin d'obtenir un rapport signal-bruit (SNR) optimal.

D'un simple regard, l'utilisateur peut avoir un aperçu de l'amplitude (gain) et du déphasage de la fonction de transfert du transformateur. Les diagrammes affichés peuvent être groupés. Par ex : mesures HT seules, ou résultats de l'enroulement tertiaire uniquement. Des curseurs sont disponibles, ainsi qu'une fonction de zoom très conviviale. Une fonction de copie dans le presse-papiers permet l'insertion rapide d'images complètes ou de portions agrandies de courbes dans des documents Office, etc. Bien que le mode de balayage soit prédéfini, il est possible d'afficher les diagrammes dans une échelle linéaire ou logarithmique, afin d'en observer chaque partie de façon utile.



Le principe de référence

Après la mesure, un test peut être défini comme référence. Il peut s'agir d'une empreinte du même transformateur ou de données mesurées sur un transformateur identique. Bien entendu, il est également possible de comparer les mesures sur les différentes phases d'un transformateur sans définir de test de référence.

Outil d'évaluation intégré

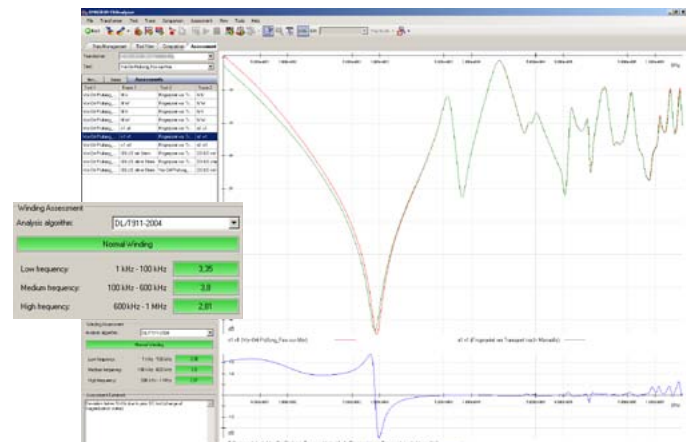
Le FRAnalyzer propose à l'utilisateur une solution mathématique de comparaison des mesures basée sur la norme DL 911/2004. Des recherches scientifiques ainsi que des expériences ont démontré la fiabilité et la sensibilité de cette méthode. L'algorithme intégré constitue donc un puissant outil d'évaluation rapide des données de test.

Stockage des données, export/import

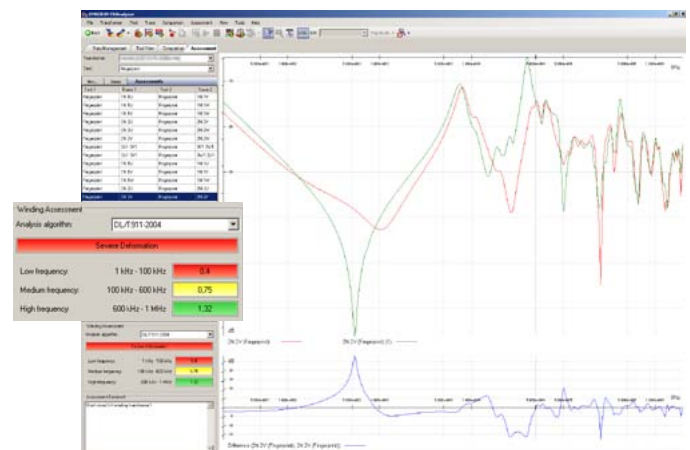
Toutes les mesures sont stockées dans une base de données. Ceci garantit une gestion efficace des données, et évite les problèmes typiques provoqués par le stockage d'un grand nombre de tests. Les données peuvent être organisées et triées facilement selon plusieurs paramètres. Une fonction d'export d'un emploi très simple permet à l'utilisateur de stocker les données dans différents formats tels que le format d'échange CIGRÉ (.xfra) ou « csv », qui peut ensuite être importé dans Microsoft Excel®. Le logiciel du FRAnalyzer permet également l'import de données d'autres fabricants de systèmes de mesure FRA dans leurs formats spécifiques.

La fonction de rapport automatique

Le logiciel du FRAnalyzer génère automatiquement un rapport de test en quelques secondes. Il peut être imprimé ou stocké au format pdf ou MS Excel™. Il regroupe toutes les informations relatives au transformateur, au test, à la totalité des courbes et des résultats d'évaluation.



L'outil d'évaluation confirme la bonne santé de l'enroulement



Défaut clairement identifié par l'outil d'évaluation

Vos avantages :

- > Gestion rapide, simple et efficace grâce à l'interface utilisateur
- > Grande souplesse grâce aux paramètres de balayage qui peuvent être choisis librement
- > Économies grâce à la solution de base de données incluse
- > L'outil d'évaluation permet une auto expertise
- > Existe en plusieurs langues
- > Travail efficace grâce à la génération rapide et automatique de rapports
- > Schémas de câblage pour aider les utilisateurs peu expérimentés à réaliser les bonnes connexions
- > Comparaison facile entre plusieurs tests
- > Fonctionnalité accrue d'import/export

La solution « clés en main »

Le FRAnalyzer est totalement conditionné en usine - chaque élément à sa place. Il est totalement préparé pour l'utilisation sur site et a subi avec succès les tests de résistance aux vibrations, aux chocs et climatique dans un laboratoire de tests indépendant et accrédité.

Caractéristiques techniques

Généralités

Plage de fréquence	10 Hz à 20 MHz (sélectionnable)
Espacement des points de mes.	logarithmique, linéaire ou les deux
Intervalle de calibration	tous les 3 ans

Sortie de la source

Méthode FRA	Fréquence de balayage
Impédance de sortie	50 Ω
Connecteur	BNC (blindage double)
Amplitude	2,83 V p-p \sim 1 V eff pour une charge de 50 Ω
Nombre de points mesurés	max. 3201 (sélectionnable)

Entrées (référence - CH1, mesure - CH2)

Impédance	basse à 50 Ω , ou haute à 1 M Ω (sélectionnable)
Connecteur	BNC (blindage double)
Plage dynamique	> 120 dB
Erreur sur le gain	< 0,1 dB (jusqu'à -50 dB) et \pm 1 dB (entre -50 dB et -80 dB)

Environnement

Température ambiante de fonctionnement	-10...+55 °C
Humidité relative de fonctionnement	20... 95 %, sans condensation

Caractéristiques mécaniques / tension d'alimentation

Poids	< 2 kg sans les câbles de mesure
Dimensions (L x H x P))	26 x 5 x 26.5 cm
Alimentation DC	DC 10 V à 24 V / 10 W
Alimentation AC	AC 100 V à 240 V / 50 à 60 Hz

Configuration du PC (minimum)

Interface	USB 1.1
Système d'exploitation	Windows™ 2000, Windows XP™, Windows Vista™ 32bit or Windows 7™ 32bit/64bit
Processeur	Pentium™ 1 GHz
Mémoire	1 Go de RAM
Lecteur	CD-ROM

Logiciel PC 'OMICRON FRAnalyzer' permettant

- > l'emploi de FRAnalyzer
- > des mesures avec des modèles de test
- > la visualisation et le diagnostic des résultats de mesure
- > l'évaluation des résultats de mesure
- > la gestion de la base de données
- > les rapports



Références commerciales

VE000660 Ensemble FRAalyzer complet (montré ci-dessus)

L'ensemble complet comprend les accessoires suivants, qui peuvent être aussi commandés séparément (une pièce par numéro d'article) :

N°art.	Qté.	Description
VEHK0660	1	Câble coaxial rouge avec rouleau (18 m)
VEHK0661	1	Câble coaxial bleu avec rouleau (18 m)
VEHK0662	1	Câble coaxial jaune avec rouleau (18 m)
VEHZ0661	4	Rouleau de tresse en aluminium (5 m)
VEHK0615	1	Câble de mise à la terre (jaune/vert) 6 mm ² (6 m)
VEHZ0662	4	Pince à visser pour tresse en aluminium
VEHZ0664	2	Pincettes de traversée
VEHZ0667	1	Jeu de raccords BNC
VESD0662	1	Manuel d'utilisation
VEHZ0659	1	Alimentation et chargeur de batterie
VEHZ0657	1	Manivelle
-	1	Logiciel FRAalyzer



Accessoires supplémentaires pour FRAalyzer :

VEHZ0673	Jeu de pincettes de connexion pour mesures FRA sur traversées courtes (composé de 2 rouleaux de tresse aluminium courts (1,5 m), 2 pincettes et un sac de transport)
VESM0661	Mise à jour du logiciel FRAalyzer à la version 2.0 (pour utilisateurs de versions logicielles antérieures à 2.0)



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 140 pays bénéficient déjà de la capacité d'OMICRON à mettre en oeuvre les technologies les plus innovantes dans des produits d'une qualité irréprochable. Les filiales implantées en Europe, en Amérique du Nord, en Asie, en Australie et au Moyen-Orient, ainsi qu'un réseau mondial de distributeurs et de représentants font profiter les clients d'OMICRON d'une connaissance approfondie de leurs applications et d'une assistance de tout premier plan et largement reconnue.

France, Afrique Francophone

OMICRON electronics France SARL
9 Rue De La Grande Ourse
BP 38382 Cergy
F-95805 Cergy Pontoise Cedex / France
Téléphone: +33 1 30328047
Télécopie: +33 1 30329472
info@omicron-electronics.fr

Vous trouverez une liste détaillée de la documentation actuellement disponible sur notre site internet.

Europe, Moyen-Orient, Afrique

OMICRON electronics GmbH
Oberes Ried 1
6833 Klaus, Austria
Téléphone : +43 5523 507-0
Télécopie : +43 5523 507-999
info@omicron.at

Asie-Pacifique

OMICRON electronics Asia Limited
Suite 2006, 20/F, Tower 2
The Gateway, Harbour City
Kowloon, Hong Kong S.A.R.
Téléphone : +852 3767 5500
Télécopie : +852 3767 5400
info@asia.omicron.at

Continent Américain

OMICRON electronics Corp. USA
12 Greenway Plaza, Suite 1510
Houston, TX 77046, USA
Téléphone : +1 713 830-4660
+1 800-OMICRON
Télécopie : +1 713 830-4661
info@omicronusa.com