

# FRAnalyzer

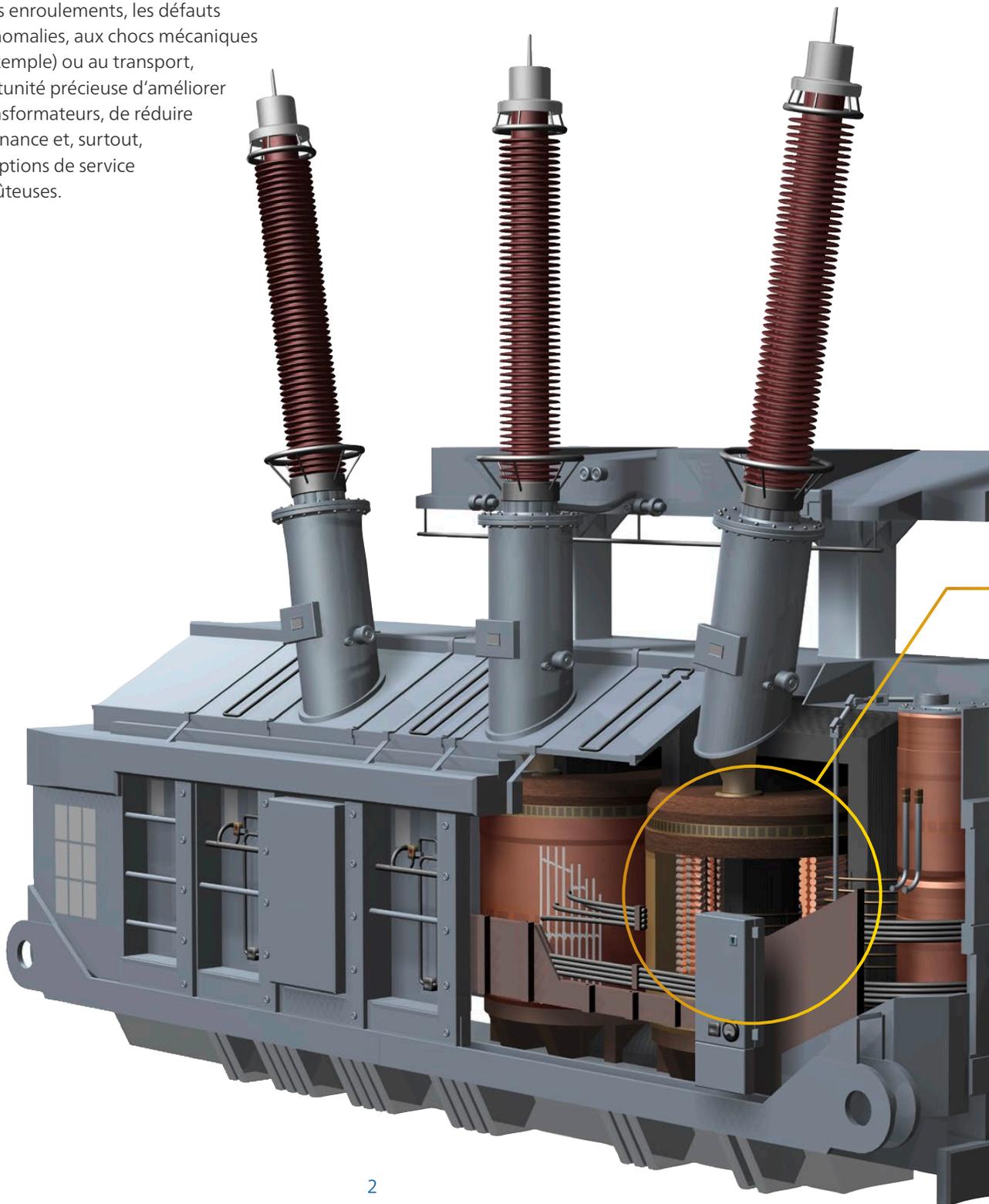
Diagnostic fiable du circuit magnétique et des enroulements des transformateurs de puissance



# Diagnostic du circuit magnétique et des enroulements des transform

## Évitez les dépenses supplémentaires grâce au diagnostic

Le FRAnalyzer d'OMICRON détecte les changements mécaniques et électriques intervenus dans l'ensemble circuit magnétique-enroulements des transformateurs de puissance. En recherchant, dans le circuit magnétique ou les enroulements, les défauts consécutifs aux anomalies, aux chocs mécaniques (les séismes par exemple) ou au transport, il offre une opportunité précieuse d'améliorer la fiabilité des transformateurs, de réduire les frais de maintenance et, surtout, d'éviter les interruptions de service inattendues et coûteuses.



# ateurs de puissance



Circuit magnétique déformé



Enroulement de réglage affaissé



Enroulement principal endommagé



Raccordements internes décalés

## Quels sont les problèmes détectables ?

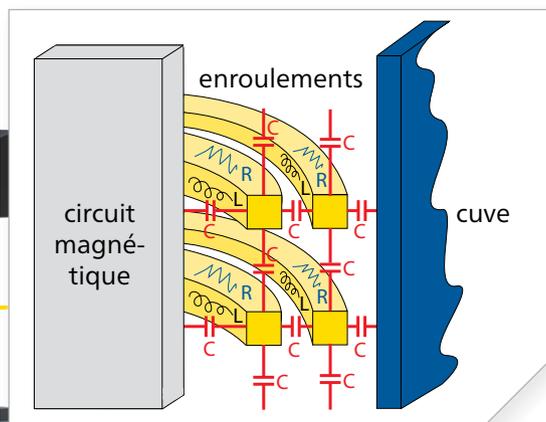
Le FRAnalyzer peut détecter les problèmes suivants :

- > Déformation d'un enroulement – axiale et radiale, par exemple en boucles circulaires, dérive, torsion
- > Déphasages entre les enroulements haute et basse tension
- > Affaissement partiel d'un enroulement
- > Courts-circuits ou coupures
- > Défauts de mise à la terre du circuit magnétique ou des blindages
- > Déplacement du circuit magnétique
- > Rupture des structures de serrage
- > Problèmes de raccordements internes

## Fonctionnement

On peut assimiler les transformateurs de puissance à des réseaux électriques complexes de capacités, d'inductances et de résistances. Chaque réseau électrique possède sa propre courbe de fréquence. C'est pourquoi on l'appelle généralement une empreinte. Les modifications géométriques à l'intérieur et entre les éléments du réseau provoquent des écarts de la courbe de fréquence.

Les différences entre une telle empreinte et le résultat d'une mesure ultérieure sont révélatrices de variations électriques ou de position des composants internes. Les diverses défaillances influent directement les différentes sections de fréquences et l'on peut généralement les distinguer les unes des autres.



## Vos avantages

- > Grande fiabilité des transformateurs grâce à un diagnostic de haute qualité
- > Possibilité de détecter les problèmes d'enroulement ou du circuit magnétique non décelables jusqu'à présent
- > Possibilité d'assurer l'intégrité des transformateurs après les défauts, les chocs mécaniques ou le transport
- > Le démontage inutile et à grands frais de la partie active du transformateur peut être évité

# L'analyse de la réponse au balayage en fréquence (SFRA)

## Qu'est-ce que FRA ?

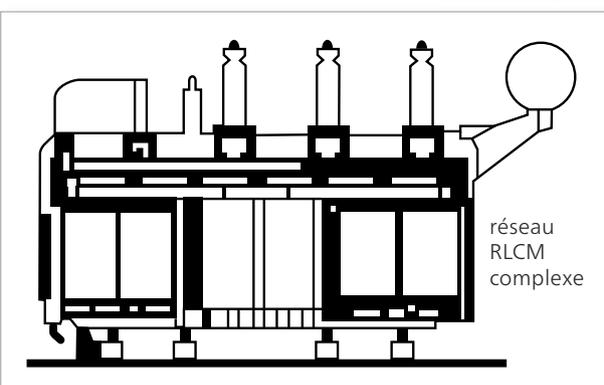
L'analyse de la réponse en fréquence (FRA) est une méthode efficace et sensible permettant d'évaluer l'intégrité mécanique du circuit magnétique, des enroulements et des structures de serrage à l'intérieur des transformateurs de puissance. Elle permet de mesurer leurs fonctions de transfert électrique sur une large plage de fréquences.

FRAnalyzer utilise le principe de la SFRA (analyse de la réponse au balayage en fréquence), méthode mondialement reconnue pour la réalisation des mesures dans le domaine fréquentiel. La SFRA est une méthode comparative : l'état du transformateur est évalué en comparant l'ensemble des résultats de la SFRA aux résultats de référence.

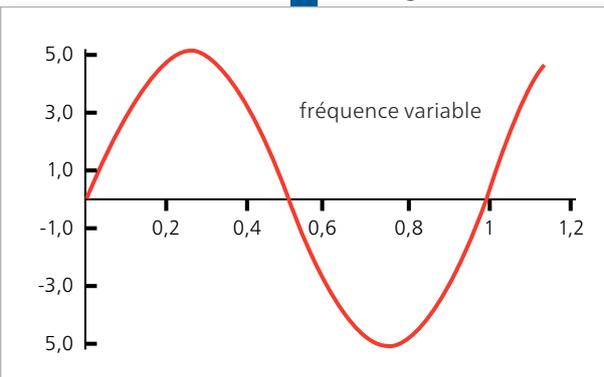
## Dans quels cas utilise-t-on la SFRA non intrusive ?

- > Après le test en court-circuit
- > Avant et après le transport
- > Après l'apparition de courants de défaut transitoires élevés
- > Lors d'une mesure de diagnostic de routine
- > Après une modification sensible de valeurs surveillées
- > Après l'observation de résultats inhabituels lors de tests de routine

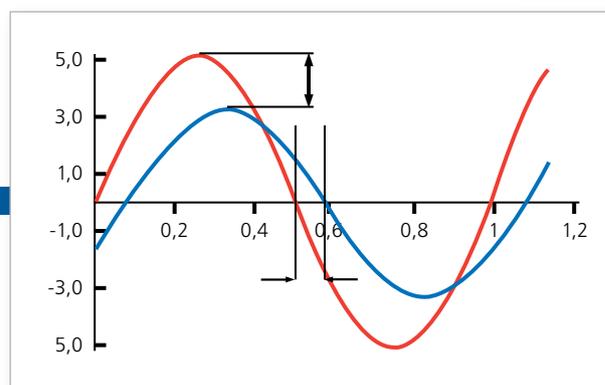
Transformateur



Générateur de signaux sinusoïdaux



Résultats



## Principe de mesure

FRAnalyzer injecte une tension d'excitation sinusoïdale, dont la fréquence augmente en continu, dans une extrémité de l'enroulement du transformateur, puis mesure le signal provenant de l'autre extrémité. La comparaison des signaux d'entrée et de sortie génère une réponse en fréquence unique qui peut être comparée aux données de référence. Les écarts révèlent les 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.

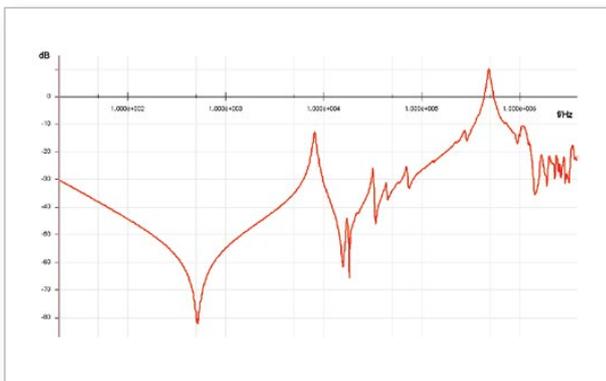
## Méthodes d'évaluation usuelles

Méthode	Référence utilisée
basée sur le temps	mesure antérieure du même transformateur
basée sur le type	mesure d'un transformateur de type équivalent
comparaison entre phases	mesure d'autres phases du même transformateur

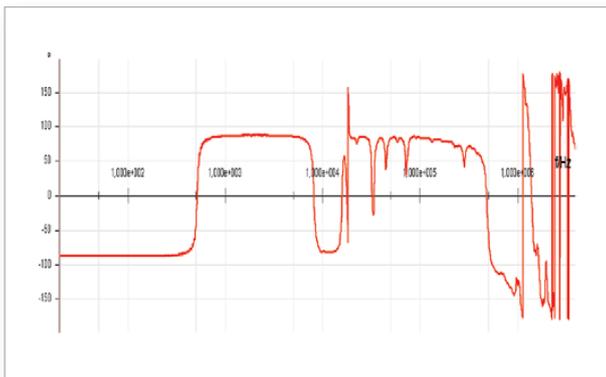
## Pourquoi choisir le FRAnalyzer d'OMICRON ?

- > Le principe de la SFRA est la norme industrielle en matière de mesures dans le domaine fréquentiel
- > Meilleure reproductibilité grâce à une technique de raccordement innovante
- > Manipulation facile grâce un encombrement et un poids extrêmement faibles
- > Meilleure mobilité grâce au fonctionnement sur batterie
- > Logiciel simple à utiliser avec une solution d'évaluation des courbes basée sur les normes en vigueur

Amplitude



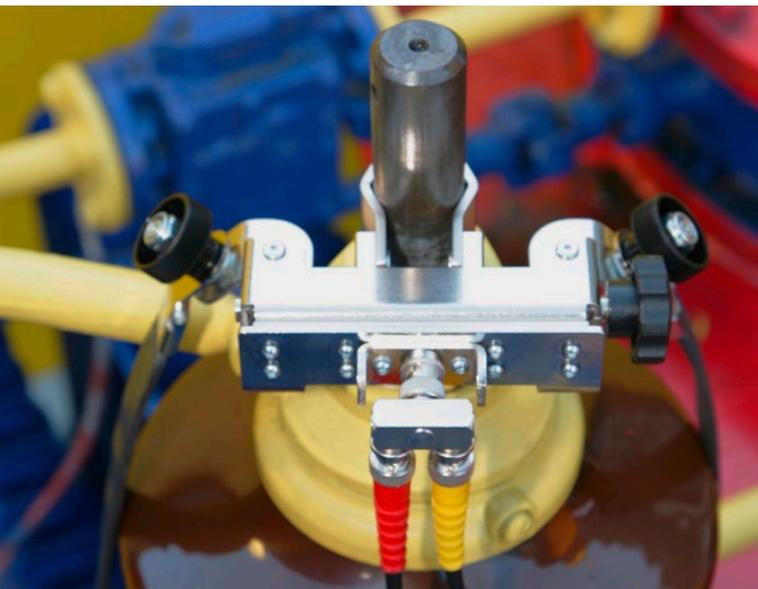
Phase



### Vos avantages

- > La SFRA est une méthode de test non intrusive, simple et rapide à mettre en œuvre
- > Possibilité de détecter les anomalies du circuit magnétique, les courts-circuits ou les coupures sur une large plage de fréquences
- > Utilisation optimale de l'équipement grâce à sa légèreté et son faible encombrement

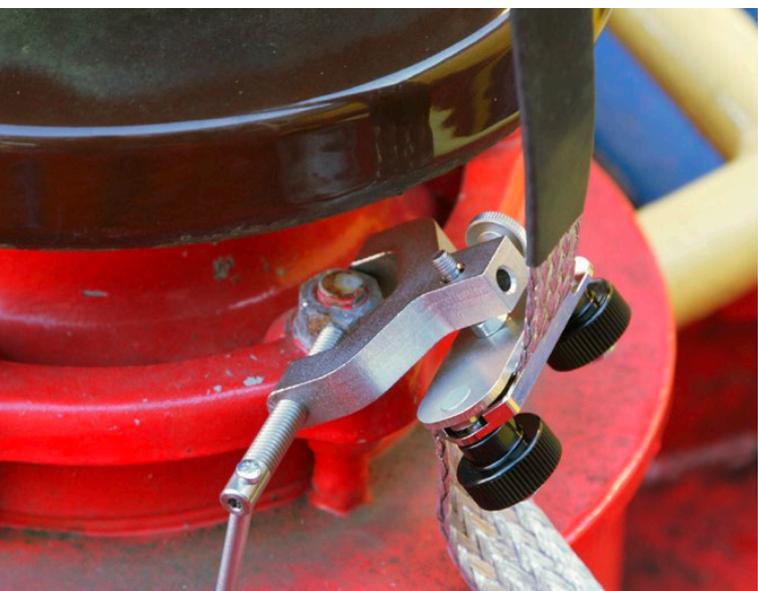
## Une technique de raccordement inédite



### Une reproductibilité exceptionnelle grâce à une technique de raccordement inédite

La SFRA étant une méthode comparative, le niveau de reproductibilité des mesures doit impérativement être élevé. C'est la seule façon de s'assurer que les écarts entre les mesures actuelles et les mesures de référence ne sont liés qu'à des défauts à l'intérieur du transformateur en question. Les résultats ne doivent pas être influencés par le bruit extérieur ni par les imperfections du montage de mesure.

Il est reconnu que les raccordements entre l'équipement de mesure et les bornes du transformateur ainsi que la technique de mise à la terre influent notablement sur la reproductibilité.



### Des pinces à visser pour un raccordement optimal

En étroite collaboration avec les plus grandes universités spécialisées dans le domaine des tests FRA sur les transformateurs de puissance, OMICRON a mis au point une solution de raccordement sophistiquée permettant d'obtenir la meilleure reproductibilité possible des résultats.

Des pinces de raccordement à visser conçues spécifiquement assurent un contact électrique fiable sur le transformateur. Le FRAnalyzer utilise des câbles coaxiaux à double blindage pour garantir le rapport signal-bruit le plus élevé possible.

## Des tresses de mise à la terre larges et plates pour limiter les interférences

Un raccordement supplémentaire est nécessaire entre la borne et la cuve du transformateur pour permettre la mise à la terre du blindage du câble coaxial, la terre étant le potentiel de référence. Une technique de mise à la terre médiocre peut donner des résultats SFRA non reproductibles et donc inutilisables.

Pour obtenir les meilleures mesures SFRA possible, les raccordements de mise à la terre doivent présenter une inductance très basse et avoir une grande surface. C'est pourquoi il est fortement recommandé d'employer des tresses, qui sont moins sensibles aux interférences et permettent d'obtenir une mesure indépendante de la position du câble.

## Des tresses de mise à la terre de longueur adaptable pour un montage de mesure optimal

Les tresses de mise à la terre doivent toujours longer de très près le corps des traversées pour éviter que le système de mise à la terre n'influe sur les résultats de mesure. Il convient pour cela d'utiliser des pinces à visser, qui raccordent toujours les tresses de terre à une distance idéale de la base de la traversée.

Seule l'adoption de cette configuration exceptionnelle permet de se conformer aux demandes rigoureuses des ingénieurs du monde entier, qui exigent une «mise à la terre aussi courte que possible avec la boucle la plus petite possible».



### Vos avantages

- > Résultats fiables grâce à une reproductibilité précise
- > Pincés à visser avec pointes offrant un contact fiable même à travers la peinture ou la saleté
- > Interférences réduites au minimum en raison de l'utilisation de larges tresses de mise à la terre
- > Montage de mesure optimal grâce aux tresses de mise à la terre réglables en longueur

# Un logiciel simple et efficace

## Pour démarrer, rien de plus facile

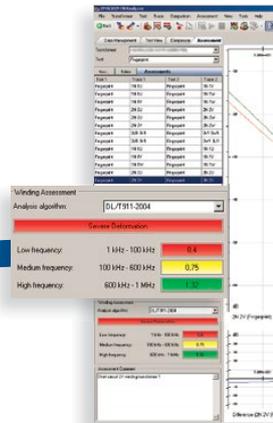
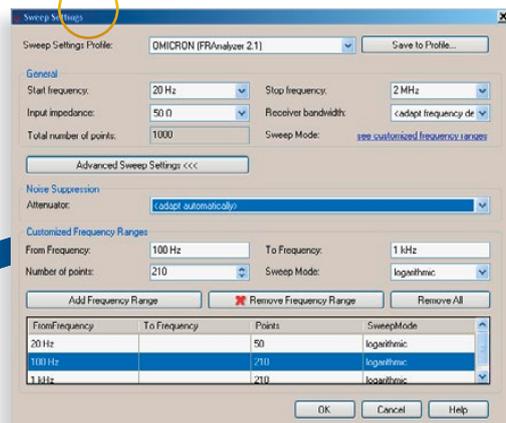
Au début d'une séquence de test, il faut saisir les données de la plaque signalétique du transformateur à tester. Vous pouvez choisir les repères des bornes de différents modèles tels que CEI ou ANSI, ces repères seront enregistrés avec toutes les données mesurées. Ils peuvent ensuite servir de modèle pour des mesures ultérieures.

Une séquence de test est suggérée en fonction du type de transformateur et du couplage. D'autres séquences peuvent également être ajoutées et modifiées librement et individuellement. Les nouveaux schémas de raccordement permettent à des utilisateurs débutants de raccorder correctement le FRAnalyzer.

## Des paramètres de balayage adaptables pour des résultats de mesure optimaux

Les paramètres de balayage sont intégralement personnalisables. Il est possible de les régler en fonction du nombre de points de mesure et de la bande passante du récepteur pour obtenir un rapport signal-bruit optimal.

Contrairement à d'autres équipements de mesure, le FRAnalyzer permet de tracer les points de mesure selon une échelle linéaire ou logarithmique.



## Évaluation facile des résultats des mesures selon une norme

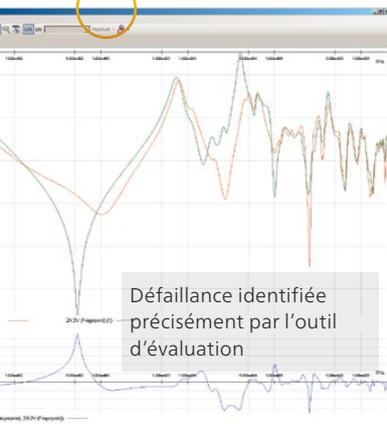
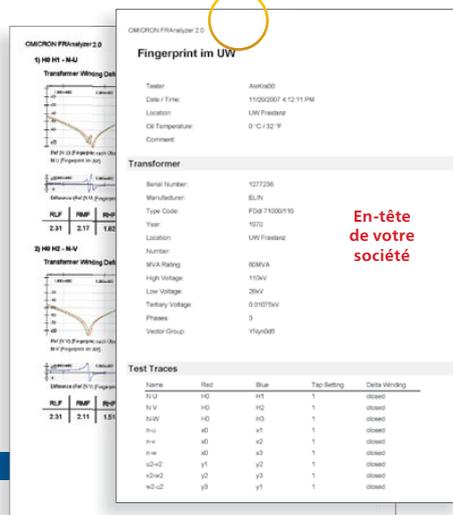
Après la mesure, un test de référence peut être choisi. Il peut s'agir d'une empreinte du même transformateur ou de données mesurées sur un transformateur de type équivalent.

Outre une comparaison manuelle, le FRAnalyzer propose à l'utilisateur une solution mathématique de comparaison des courbes, qui est fondée sur la norme chinoise DL 911/2004.

## Des documents orientés vers l'avenir

Toutes les mesures sont enregistrées dans la base de données intégrée. Il est également possible d'importer des mesures existant dans un autre format. Les mesures peuvent être triées facilement par fabricant de transformateur, puissance nominale, lieu ou selon d'autres critères.

Le logiciel FRAnalyzer génère automatiquement un rapport de test qui peut parfaitement être personnalisé. Il est également possible, le cas échéant, d'exporter les données pour les traiter avec Microsoft Office®.

**OMICRON FRAnalyzer 2.0**

**Fingerprint im UW**

Tester: A6K1000  
 Date / Time: 11/05/2007 4:12:11 PM  
 Location: UW Freiburg  
 Oil Temperature: 0 °C / 32 °F  
 Comment:

**Transformer**

Serial Number: 1277236  
 Manufacturer: ELRI  
 Type Code: F08 71500110  
 Year: 1970  
 Location: UW Freiburg  
 Number: 650VA  
 kVA-Rating: 650VA  
 High Voltage: 110kV  
 Low Voltage: 25kV  
 Tertiary Voltage: 0.91075kV  
 Phases: 3  
 Vector Group: Yyn0d5

**Test Traces**

Name	Rao	Blue	Tap Setting	Delta Winding
H2	H2	x1	1	closed
H3	H3	x2	1	closed
H4	H4	x3	1	closed
H5	H5	x4	1	closed
H6	H6	x5	1	closed
H7	H7	x6	1	closed
H8	H8	x7	1	closed
H9	H9	x8	1	closed
H10	H10	x9	1	closed
H11	H11	x10	1	closed
H12	H12	x11	1	closed
H13	H13	x12	1	closed
H14	H14	x13	1	closed
H15	H15	x14	1	closed
H16	H16	x15	1	closed
H17	H17	x16	1	closed
H18	H18	x17	1	closed
H19	H19	x18	1	closed
H20	H20	x19	1	closed
H21	H21	x20	1	closed
H22	H22	x21	1	closed
H23	H23	x22	1	closed
H24	H24	x23	1	closed
H25	H25	x24	1	closed
H26	H26	x25	1	closed
H27	H27	x26	1	closed
H28	H28	x27	1	closed
H29	H29	x28	1	closed
H30	H30	x29	1	closed
H31	H31	x30	1	closed
H32	H32	x31	1	closed
H33	H33	x32	1	closed
H34	H34	x33	1	closed
H35	H35	x34	1	closed
H36	H36	x35	1	closed
H37	H37	x36	1	closed
H38	H38	x37	1	closed
H39	H39	x38	1	closed
H40	H40	x39	1	closed
H41	H41	x40	1	closed
H42	H42	x41	1	closed
H43	H43	x42	1	closed
H44	H44	x43	1	closed
H45	H45	x44	1	closed
H46	H46	x45	1	closed
H47	H47	x46	1	closed
H48	H48	x47	1	closed
H49	H49	x48	1	closed
H50	H50	x49	1	closed
H51	H51	x50	1	closed
H52	H52	x51	1	closed
H53	H53	x52	1	closed
H54	H54	x53	1	closed
H55	H55	x54	1	closed
H56	H56	x55	1	closed
H57	H57	x56	1	closed
H58	H58	x57	1	closed
H59	H59	x58	1	closed
H60	H60	x59	1	closed
H61	H61	x60	1	closed
H62	H62	x61	1	closed
H63	H63	x62	1	closed
H64	H64	x63	1	closed
H65	H65	x64	1	closed
H66	H66	x65	1	closed
H67	H67	x66	1	closed
H68	H68	x67	1	closed
H69	H69	x68	1	closed
H70	H70	x69	1	closed
H71	H71	x70	1	closed
H72	H72	x71	1	closed
H73	H73	x72	1	closed
H74	H74	x73	1	closed
H75	H75	x74	1	closed
H76	H76	x75	1	closed
H77	H77	x76	1	closed
H78	H78	x77	1	closed
H79	H79	x78	1	closed
H80	H80	x79	1	closed
H81	H81	x80	1	closed
H82	H82	x81	1	closed
H83	H83	x82	1	closed
H84	H84	x83	1	closed
H85	H85	x84	1	closed
H86	H86	x85	1	closed
H87	H87	x86	1	closed
H88	H88	x87	1	closed
H89	H89	x88	1	closed
H90	H90	x89	1	closed
H91	H91	x90	1	closed
H92	H92	x91	1	closed
H93	H93	x92	1	closed
H94	H94	x93	1	closed
H95	H95	x94	1	closed
H96	H96	x95	1	closed
H97	H97	x96	1	closed
H98	H98	x97	1	closed
H99	H99	x98	1	closed
H100	H100	x99	1	closed

**En-tête de votre société**

## Vos avantages

- > Outils logiciels simples pour une prise en charge des mesures fiables même par les débutants
- > Grande souplesse grâce aux paramètres de mesure qui peuvent être choisis librement
- > Évaluation des courbes basée sur des normes pour une analyse facile ne nécessitant pas de connaissances expertes
- > Meilleur aperçu et comparaison facile des mesures via la base de données intégrée
- > Documentation efficace grâce aux rapports de test automatisés

# Fiche technique et références commerciales

## Caractéristiques techniques

### Généralités

Plage de fréquences	de 10 Hz à 20 MHz (réglable)
Espacement des points de mesure	Logarithmique, linéaire ou les deux
Intervalle d'étalonnage	tous les 3 ans

### Sortie de la source

Méthode FRA	Balayage en fréquence
Impédance de sortie	50 $\Omega$
Connecteur	BNC (double blindage)
Amplitude	2,83 V <sub>crête-crête</sub> = 1 V <sub>eff</sub> à une charge de 50 $\Omega$
Nombre de points de mesure	3,201 maxi. (sélectionnable par l'utilisateur)

### Entrées (référence – CH 1, mesure – CH 2)

Impédance	Faible (50 $\Omega$ ), ou forte (1 M $\Omega$ ) (sélectionnable)
Connecteur	BNC (double blindage)
Plage dynamique	> 120 dB
Précision	
Précision typique	< 0,1 dB (jusqu'à -50 dB) et $\pm 1$ dB (entre -50 dB et -80 dB)
Précision garantie	< 0,3 dB (jusqu'à -50 dB) et $\pm 1,2$ dB (entre -50 dB et -80 dB)

### Environnement

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

### Caractéristiques mécaniques / tension d'alimentation

Poids	< 2 kg
Dimensions (L x H x P)	26 x 5 x 26,5 cm
Alimentation CC	DC 10 V ... 24 V / 10 W
Alimentation CA	AC 100 V ... 240 V / 50 Hz ... 60 Hz

### Configuration PC (minimale)

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

<sup>1</sup> Étant donné que Microsoft® mettra fin à l'assistance technique pour Windows XP™ à compter du 8 avril 2014, Windows XP™ ne sera plus supporté par aucune version après le 31 décembre 2014.



## Références commerciales

### FRAnalyzer avec tous les composants répertoriés ci-dessous (réf. commande : VE000660)

1 × Câble coaxial rouge avec touret (18 m / 59 pieds)	VEHK0660
1 × Câble coaxial bleu avec touret (18 m / 59 pieds)	VEHK0661
1 × Câble coaxial jaune avec touret (18 m / 59 pieds)	VEHK0662
4 × Rouleaux de tresse en aluminium (5 m / 16 pieds)	VEHZ0661
1 × Câble de mise à la terre 6 mm <sup>2</sup> vrt/jne (6 m / 20 pieds)	VEHK0615
4 × Pincés à visser pour tresse en aluminium	VEHZ0662
2 × Pincés pour traversées	VEHZ0664
1 × Jeu d'adaptateurs BNC	VEHZ0667
1 × Manuel d'utilisation	VESD0662
1 × Alimentation et chargeur de batterie	VEHZ0659
1 × Manivelle	VEHZ0659
1 × Logiciel FRAnalyzer	



### Accessoires supplémentaires pour FRAnalyzer

Jeu de pincés pour traversées courtes (incluant 2 tresses courtes en aluminium (1,5 m / 5 pieds), deux pincés et une sacoche de transport)	VEHZ0673
Mise à niveau à la version 2.0 du logiciel FRAnalyzer (pour les utilisateurs d'une version antérieure à la version 2.0)	VESM0661



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 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.