

FLUKE®

MDA-550/MDA-510

Motor Drive Analyzer

Mode d'emploi



September 2018 (French)

©2018 Fluke Corporation. All rights reserved.

All product names are trademarks of their respective companies.

Specifications are subject to change without notice.

LIMITES DE GARANTIE ET DE RESPONSABILITE

La société Fluke garantit l'absence de vices de matériaux et de fabrication de ses produits dans des conditions normales d'utilisation et d'entretien. La période de garantie est de trois ans et prend effet à la date d'expédition. Les pièces, les réparations de produit et les services sont garantis pour un période de 90 jours. Cette garantie ne s'applique qu'à l'acheteur d'origine ou à l'utilisateur final s'il est client d'un distributeur agréé par Fluke, et ne s'applique pas aux fusibles, aux batteries/piles interchangeableables ni à aucun produit qui, de l'avis de Fluke, a été malmené, modifié, négligé, contaminé ou endommagé par accident ou soumis à des conditions anormales d'utilisation et de manipulation. Fluke garantit que le logiciel fonctionnera en grande partie conformément à ses spécifications fonctionnelles pour une période de 90 jours et qu'il a été correctement enregistré sur des supports non défectueux. Fluke ne garantit pas que le logiciel ne contient pas d'erreurs ou qu'il fonctionne sans interruption.

Les distributeurs agréés par Fluke appliqueront cette garantie à des produits vendus à leurs clients neufs et qui n'ont pas servi mais ne sont pas autorisés à appliquer une garantie plus étendue ou différente au nom de Fluke. Le support de garantie est offert uniquement si le produit a été acquis par l'intermédiaire d'un point de vente agréé par Fluke ou bien si l'acheteur a payé le prix international applicable. Fluke se réserve le droit de facturer à l'acheteur les frais d'importation des pièces de réparation ou de remplacement si le produit acheté dans un pays a été expédié dans un autre pays pour y être réparé.

L'obligation de garantie de Fluke est limitée, au choix de Fluke, au remboursement du prix d'achat, ou à la réparation/remplacement gratuit d'un produit défectueux retourné dans le délai de garantie à un centre de service agréé par Fluke.

Pour avoir recours au service de la garantie, mettez-vous en rapport avec le centre de service agréé Fluke le plus proche pour recevoir les références d'autorisation de renvoi, ou envoyez le produit, accompagné d'une description du problème, port et assurance payés (franco lieu de destination), à ce centre de service. Fluke dégage toute responsabilité en cas de dégradations survenues au cours du transport. Après la réparation sous garantie, le produit sera retourné à l'acheteur, frais de port payés d'avance (franco lieu de destination). Si Fluke estime que le problème est le résultat d'une négligence, d'un traitement abusif, d'une contamination, d'une modification, d'un accident ou de conditions de fonctionnement ou de manipulation anormales, notamment de surtensions liées à une utilisation du produit en dehors des spécifications nominales, ou de l'usure normale des composants mécaniques, Fluke fournira un devis des frais de réparation et ne commencera la réparation qu'après en avoir reçu l'autorisation. Après la réparation, le produit sera retourné à l'acheteur, frais de port payés d'avance, et les frais de réparation et de transport lui seront facturés.

LA PRESENTE GARANTIE EST EXCLUSIVE ET TIENT LIEU DE TOUTES AUTRES GARANTIES, EXPLICITES OU IMPLICITES, Y COMPRIS, MAIS NON EXCLUSIVEMENT, TOUTE GARANTIE IMPLICITE QUANT A L'APTITUDE DU PRODUIT A ETRE COMMERCIALISE OU A ETRE APPLIQUE A UNE FIN OU A UN USAGE DETERMINE. FLUKE NE POURRA ETRE TENU RESPONSABLE D'AUCUN DOMMAGE PARTICULIER, INDIRECT, ACCIDENTEL OU CONSECUTIF, NI D'AUCUNS DEGATS OU PERTES, DE DONNEES NOTAMMENT, SUR UNE BASE CONTRACTUELLE, EXTRA-CONTRACTUELLE OU AUTRE.

Etant donné que certains pays ou états n'admettent pas les limitations d'une condition de garantie implicite, ou l'exclusion ou la limitation de dégâts accidentels ou consécutifs, il se peut que les limitations et les exclusions de cette garantie ne s'appliquent pas à chaque acheteur. Si une disposition quelconque de cette garantie est jugée non valide ou inapplicable par un tribunal ou un autre pouvoir décisionnel compétent, une telle décision n'affectera en rien la validité ou le caractère exécutoire de toute autre disposition.

Fluke Corporation
P.O. Box 9090
Everett, WA 98206-9090
U.S.A.

Fluke Europe B.V.
P.O. Box 1186
5602 BD Eindhoven
The Netherlands

ООО «Флюк СИАЙЭС»
125167, г. Москва, Ленинградский
проспект дом 37,
корпус 9, подъезд 4, 1 этаж

Table des matières

Titre	Page
Introduction	1
Comment contacter Fluke	2
Consignes de sécurité	2
Utilisation en toute sécurité du pack de batterie Li-ion	4
Symboles	7
Contenu de l’emballage	8
Connexions d’entrée	8
Navigation et interface utilisateur	10
Affichage	12
Touches	13
Entrée du variateur	14
Tension et courant	14
Déséquilibre de tension	15
Déséquilibre du courant	15
Harmoniques (MDA-550 uniquement)	15
Bus DC du variateur	17
Niveau de tension DC	17
Ondulation de tension AC	17

Sortie du variateur	18
Tension et courant (filtré)	18
Modulation de la tension	19
Phase à phase	19
Phase à terre	20
Phase DC- ou DC+	20
Spectre (MDA-550 uniquement)	20
Déséquilibre de tension	20
Déséquilibre du courant	21
Entrée du moteur	21
Arbre du moteur (MDA-550 uniquement)	21
Replay	23
Rapport	23
FlukeView 2	24
Vue d'ensemble des mesures	25
Spécifications	29

Introduction

Le MDA-550/MDA-510 Motor Drive Analyzer (le produit ou l'outil de diagnostic) est une extension pour l'outil de diagnostic ScopeMeter® série 190 II permettant de tester les entraînements moteur de type variateurs, avec des fonctionnalités et des accessoires supplémentaires. Les entraînements moteur de type variateur sont des entraînements à fréquence ou à vitesse variable. Ils utilisent une modulation de largeur d'impulsion pour contrôler la vitesse et le couple d'un moteur AC. L'outil de diagnostic prend en charge les variateurs de moteur avec des niveaux de signal jusqu'à 1 000 V à la terre.

Pour l'analyse du variateur, l'outil de diagnostic fournit :

- **Paramètres principaux du variateur**
Ces paramètres incluent la mesure de la tension, du courant, du niveau de tension du lien DC et de l'ondulation AC, du déséquilibre d'intensité et de tension, des harmoniques (MDA-550) et de la modulation de la tension.
- **Harmoniques étendues**
Permet d'identifier les effets des harmoniques de rang inférieur et supérieur sur le système d'alimentation électrique.
- **Mesures guidées**
Instructions pour les mesures pour l'entrée du variateur, le bus DC, la sortie du variateur, l'entrée moteur et l'arbre (MDA-550).

- **Configuration des mesures simplifiée**
Permet d'indiquer de manière graphique comment se connecter, puis se déclenche automatiquement selon la procédure de test sélectionnée.
- **Rapports**
Utilisés pour la réparation et les travaux en collaboration avec d'autres personnes.
- **Paramètres électriques supplémentaires**
La pleine capacité de l'oscilloscope 500 MHz est disponible pour toute la gamme des mesures électriques et électroniques sur les systèmes industriels.

Ce manuel décrit les fonctions de l'outil de diagnostic Motor Drive Analyzer, disponibles lorsque vous sélectionnez la touche Motor Drive Analyzer. Les fonctionnalités et les spécifications des modes Vidéoscope et Enregistreur sont décrites dans le *Manuel de l'utilisateur de l'outil de diagnostic ScopeMeter® série 190 II*.

En mode Enregistreur, la fonction TrendPlot permet de tracer un graphique des mesures du variateur sélectionné au fil du temps.

Remplacez toutes les références à la touche Meter dans le mode d'emploi par la touche Motor Drive Analyzer. Il n'est pas possible d'afficher des relevés trop longs, comme décrit dans la section *Effectuer des mesures automatiques de multimètre* (pour les modèles 190-xx4). Toutefois, il est possible d'afficher des relevés accompagnés de la forme d'onde, comme décrit dans la section *Effectuer des mesures automatiques d'oscilloscope*.

L'analyseur de variateur est basé sur l'outil de diagnostic ScopeMeter modèle 190-504. Toutes les références aux modèles 190-xx2 peuvent être ignorées.

BC190/830 est le numéro de modèle de l'adaptateur d'alimentation conforme aux nouvelles réglementations.

Le kit d'accessoires inclus pour l'analyseur de variateur est différent de l'outil de diagnostic ScopeMeter® série 190 II. Consultez la section [Contenu de l'emballage](#) dans ce manuel.

Pour obtenir les corrections du mode d'emploi, téléchargez le dernier supplément sur <http://us.fluke.com/usen/support/manuals>.

Comment contacter Fluke

Pour communiquer avec Fluke, composez l'un des numéros suivants :

- Etats-Unis : 1-800-760-4523
- Canada : 1-800-36-FLUKE (1-800-363-5853)
- Europe : +31 402-675-200
- Japon : +81-3-6714-3114
- Singapour : +65-6799-5566
- Chine : +86-400-921-0835
- Brésil : +55-11-3530-8901
- Partout dans le monde : +1-425-446-5500

Ou consultez le site Web de Fluke www.fluke.com.

Enregistrez votre produit à l'adresse : <http://register.fluke.com>.

Pour lire, imprimer ou télécharger le dernier supplément au mode d'emploi, rendez-vous sur <http://us.fluke.com/usen/support/manuals>.

Consignes de sécurité

Un **Avertissement** signale des situations et des actions dangereuses pour l'utilisateur. Une mise en garde **Attention** indique des situations et des actions qui peuvent endommager l'appareil ou l'équipement testé.

Avertissement

Pour éviter tout risque d'électrocution, d'incendie ou de lésion corporelle :

- **Avant toute utilisation, lire les consignes de sécurité.**
- **Lire les instructions attentivement.**
- **Ne pas modifier cet appareil et ne l'utiliser que pour l'usage prévu, sans quoi la protection garantie par cet appareil pourrait être altérée.**
- **Utiliser uniquement l'alimentation Fluke, modèle BC190 (adaptateur secteur).**
- **Avant toute utilisation, vérifier que le type de tension sélectionné/indiqué sur le BC190 correspond bien à la tension et à la fréquence du secteur.**
- **Pour l'adaptateur secteur BC190, n'utiliser que des cordons d'alimentation conformes à la réglementation en vigueur.**
- **N'utiliser que des sondes de tension, cordons de mesure et adaptateurs isolés, tels que ceux fournis avec le produit ou certifiés adaptés au MDA-550/MDA-510 Motor Drive Analyzer ou à l'outil de test ScopeMeter Fluke série 190 II.**

- Avant l'utilisation, inspectez les sondes de tension, les cordons de mesure et les accessoires quant à un éventuel dommage mécanique et procédez au remplacement le cas échéant.
- Enlevez toutes les sondes, les cordons de mesure et les accessoires qui ne sont pas utilisés.
- Branchez toujours l'adaptateur secteur à la prise avant de le connecter au produit.
- Ne pas entrer en contact avec des tensions supérieures à 30 V c.a. eff., 42 V c.a. crête ou 60 V c.c.
- Ne connectez pas le ressort de masse (voir la Figure 1 dans le *mode d'emploi de ScopeMeter Test Tool 190 Series II.*) à des tensions supérieures à 42 V crête (30 Vrms) par rapport à la terre.
- Ne jamais appliquer une tension dépassant la valeur nominale entre les bornes, ou entre une borne et la terre.
- N'appliquez pas de tensions d'entrée supérieures à la valeur limite de l'instrument. Soyez prudent lorsque vous utilisez des cordons de mesure 1:1 : la tension mesurée sur la pointe de sonde est alors directement transmise au produit.
- N'utilisez pas de connecteurs métalliques nus de type BNC. Fluke fournit des câbles équipés de connecteurs de sécurité BNC en plastique adaptés au Motor Drive Analyzer. Voir *Accessoires en option* dans le mode d'emploi.
- N'insérez pas d'objets métalliques dans les connecteurs.
- Ne pas porter de vêtements amples ou de bijoux et garder les cheveux attachés en arrière à proximité des machines tournantes. Utiliser des protections oculaires certifiées et un équipement équipement de protection agréé, le cas échéant.
- N'utiliser cet appareil que pour l'usage prévu, sans quoi la protection garantie par cet appareil pourrait être altérée.
- Ne pas utiliser le produit s'il ne fonctionne pas correctement.
- Ne pas utiliser le produit s'il est modifié ou endommagé.
- Désactiver le produit s'il est endommagé.
- Placez les doigts derrière le protège-doigts sur les sondes.
- L'utilisation de cet appareil est réservée aux catégories de mesures (CAT), à la tension, aux sondes à l'ampérage adéquat, aux cordons de mesure et aux adaptateurs qui conviennent pour les mesures.
- Ne pas dépasser la catégorie de mesure (CAT) de l'élément d'un appareil, d'une sonde ou d'un accessoire supportant la tension la plus basse.
- Ne pas utiliser le produit à proximité d'un gaz explosif, de vapeurs, dans un environnement humide ou mouillé.

- **Mesurer une tension connue au préalable afin de s'assurer que l'appareil fonctionne correctement.**
- **Examinez la boîte avant d'utiliser le produit. Rechercher d'éventuels défauts ou fissures. Observez attentivement l'isolement autour des bornes.**
- **Ne jamais travailler seul.**
- **Respecter les normes locales et nationales de sécurité. Respectez les normes locales et nationales de sécurité. Utilisez un équipement de protection (gants en caoutchouc, masque et vêtements ininflammables) afin d'éviter toute blessure liée aux électrocutions et aux explosions dues aux arcs électriques lorsque des conducteurs dangereux sous tension sont à nu.**
- **La trappe d'accès à la batterie doit être fermée et verrouillée avant toute utilisation de l'appareil.**
- **Ne pas faire fonctionner l'appareil s'il est ouvert. L'exposition à une haute tension dangereuse est possible.**
- **Retirer les signaux d'entrée avant de nettoyer l'appareil.**
- **N'utilisez que les pièces de rechange spécifiées.**
- **N'utilisez pas de cordons de mesure endommagés. Vérifiez que les cordons de mesure ne présentent pas de défauts d'isolement, de parties métalliques exposées et que l'indicateur d'usure n'est pas apparent. Vérifiez la continuité des cordons de mesure.**

Utilisation en toute sécurité du pack de batterie Li-ion

Le pack de batterie Fluke modèle BP291 (52 Wh) a été testé conformément au manuel UN Manual of Tests and Criteria Part III Subsection 38.3 (ST/SG/AC.10/11/Rév.3), plus connu sous le nom de tests UN 38.3, et répond aux critères décrits. Le pack de batterie a également été testé conformément à la norme CEI 62133.

Recommandations de sécurité pour le stockage du pack de batterie :

- **Tenir les packs de batterie éloignés de sources de chaleur ou du feu. Ne les exposez pas à la lumière du soleil.**
- **Ne sortez pas le pack de batterie de son emballage d'origine avant utilisation.**
- **Si possible, retirez le pack de batterie de l'équipement lorsque celui-ci n'est pas utilisé.**
- **Chargez entièrement le pack de batterie avant de le stocker pendant une longue période afin d'éviter des dégâts.**
- **Après une longue période de stockage, il peut être nécessaire de charger et décharger les packs de batterie plusieurs fois pour obtenir des performances optimales.**
- **Tenez le pack de batterie hors de portée des enfants et des animaux.**
- **Demandez un avis médical si une batterie ou une pièce a été avalée.**

Recommandations de sécurité pour l'utilisation du pack de batterie :

- Le pack de batterie doit être chargé avant son utilisation. N'utilisez que des adaptateurs secteur approuvés par Fluke pour charger le pack de batterie. Reportez-vous au mode d'emploi pour en savoir plus sur le chargement.
- Ne laissez pas la batterie en charge pendant une durée prolongée lorsque l'outil de diagnostic ne fonctionne pas.
- Le pack de batterie offre un fonctionnement optimal lorsqu'il est utilisé dans des conditions normales de température de 20 °C ±5 °C (68 °F ±9 °F).
- Tenir les packs de batterie éloignés de sources de chaleur ou du feu. Ne pas exposer à la lumière du soleil.
- Ne soumettez pas les packs de batterie à des impacts lourds ni à des chocs mécaniques.
- Assurez-vous que le pack de batterie soit toujours propre et sec. Nettoyez les connecteurs sales avec un chiffon propre et sec.
- N'utilisez aucun autre chargeur que celui fourni pour une utilisation spécifique avec cet équipement.
- Utilisez uniquement les adaptateurs secteur certifiés Fluke pour recharger la batterie.
- Veillez à ce que la batterie soit placée correctement dans l'appareil ou dans le chargeur externe.
- Ne court-circuitez pas un pack de batterie. Ne conservez pas les packs de batterie dans un endroit où les bornes risquent d'être court-circuitées par des objets métalliques (p. ex. pièces, trombones, stylos ou autres).
- N'utilisez jamais un pack de batterie ou un chargeur présentant des dommages visibles.
- Les batteries contiennent des substances chimiques nocives pouvant provoquer brûlures ou explosions. En cas d'exposition à ces substances chimiques, nettoyez à l'eau claire et consultez un médecin. Faites réparer le produit avant utilisation si la batterie fuit.
- Endommagement du pack de batterie : n'essayez pas d'ouvrir, de modifier ou de réparer un pack de batterie qui semble dysfonctionner ou qui a été endommagé.
- Ne pas démonter ni écraser les packs de batterie
- N'utilisez la batterie que pour l'utilisation prévue.
- Conservez les informations du produit d'origine pour référence future.

Recommandations de sécurité sur le transport des packs de batterie :

- **Le pack de batterie doit être protégé de façon adéquate contre le court-circuitage ou les dommages pouvant arriver lors du transport.**
- **Consultez les instructions IATA sur le transport aérien sécurisé des batteries Li-ion.**
- **Enregistrement du bagage : le transport aérien des packs de batterie n'est autorisé que lorsque ceux-ci sont installés dans le produit.**
- **Bagages à main : un nombre limité de packs de batterie est autorisé pour une utilisation normale et personnelle.**
- **Consultez toujours les instructions en vigueur pour l'envoi par courrier ou autres transporteurs.**
- **Un maximum de 3 packs de batterie peut être envoyé par courrier. L'emballage doit être marqué comme suit : EMBALLAGE CONTENANT DES BATTERIES AU LITHIUM-ION (SANS METAL LITHIUM).**

Recommandations de sécurité sur la mise au rebut du pack de batterie :

- **Vous devez mettre au rebut les packs de batterie abîmés conformément à la réglementation en vigueur.**
- **Ne pas mettre ce produit au rebut avec les déchets ménagers.**
- **La batterie doit être déchargée et les terminaux recouverts de bandes d'isolement.**

Symboles

Le Tableau 1 répertorie les symboles utilisés sur l'appareil et dans ce manuel.

Tableau 1. Symboles

Symbole	Description	Symbole	Description
	Consulter la documentation utilisateur.		DC (courant continu)
	AVERTISSEMENT. DANGER.		Double isolation
	AVERTISSEMENT. TENSION DANGEREUSE. Risque d'électrocution.		Conforme aux normes CEM australiennes en vigueur.
	Terre		Certifié conforme aux normes de sécurité en vigueur en Amérique du Nord par CSA.
	Courant alternatif (c.a.)		Conforme aux directives de l'Union européenne.
	L'appareil est conforme à la réglementation sur l'efficacité des appareils (Code des règlements de Californie, titre 20, articles 1601 à 1608), pour les petits systèmes de recharge sur secteur.		
CAT III	La catégorie de mesure III s'applique aux circuits de test et de mesure connectés à la section de distribution de l'installation SECTEUR basse tension de l'immeuble.		
CAT IV	La catégorie de mesure IV s'applique aux circuits de test et de mesure connectés à la section de distribution de l'installation SECTEUR basse tension de l'immeuble.		
	Ce produit contient une batterie lithium-ion. Ne la mélangez pas au flux des déchets solides. Les batteries hors d'usage doivent être mises au rebut dans un centre de recyclage homologué pour matières dangereuses selon la réglementation locale. Adressez-vous au centre de service agréé Fluke le plus proche pour obtenir des informations au sujet du recyclage.		
	Cet appareil est conforme aux normes de marquage de la directive DEEE. La présence de cette étiquette indique que cet appareil électrique/électronique ne doit pas être mis au rebut avec les déchets ménagers. Catégorie d'appareil : Cet appareil est classé parmi les « instruments de surveillance et de contrôle » de catégorie 9 en référence aux types d'équipements mentionnés dans l'Annexe I de la directive DEEE. Ne jetez pas ce produit avec les déchets ménagers non triés.		

Contenu de l'emballage

L'outil de diagnostic comprend :

- Analyseur de variateur MDA-550 ou MDA-510
- 3 jeux de sondes haute tension VPS 100:1 et des pinces crocodiles
- 1 jeu de sondes VPS410 10:1 à haute fréquence
- Câble d'extension de mise à la terre, 1 mètre (recommandé uniquement pour le raccordement à la terre, si le câble de mise à la terre inclus avec le VPS n'est pas pratique)
- Pince de courant i400s pour le MDA-510, 3 pinces de courant i400s pour le MDA-550
- Pack de batterie BP291, 52 Wh (à installer dans l'unité)
- Sangle
- Adaptateur secteur BC190
- Cordons d'alimentation secteur régionaux
- Consignes de sécurité (Multilingue)
- Clé USB (comprenant les modes d'emploi en plusieurs langues et le logiciel PC FlukeView ScopeMeter)
- Câble d'interface USB pour connexion PC (USB A vers mini-USB B)
- Mallette de transport C1740

L'analyseur MDA-550 comprend un kit de test de tension d'arbre permettant de simplifier le raccordement avec un arbre rotatif :

- jeu de 3 balais
- support de sonde
- tige d'extension en deux parties
- base magnétique

Connexions d'entrée

La partie supérieure de l'outil de diagnostic est dotée de quatre entrées de signal BNC de sécurité. Ces entrées isolées permettent des mesures flottantes indépendantes avec chaque entrée. Voir la Figure 1.

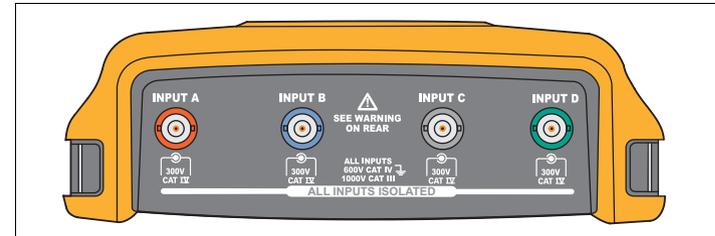


Figure 1. Connecteurs BNC

Pour effectuer des mesures de tension et de courant du variateur :

1. Raccordez la sonde de tension à l'entrée A.
2. Raccordez la pointe de la sonde de tension à une phase.
3. Pour les mesures phase-phase, raccordez le câble de mise à la terre à une autre phase utilisée comme référence.
4. Pour les mesures phase-terre, raccordez à la terre le câble de mise à la terre.
5. Pour la mesure de courant, placez la pince autour d'une phase et raccordez la sonde de courant à l'entrée B.

Après la sélection de la mesure, un schéma de raccordement affiche à l'écran les raccordements pour chaque mesure.

Pour effectuer des mesures du déséquilibre de tension en 3 phases du variateur :

1. Raccordez la sonde de tension rouge à l'entrée A, la sonde de tension bleue à l'entrée B, la sonde de tension grise à l'entrée C.
2. Raccordez l'extrémité de la sonde à une phase et les câbles de mise à la terre de chaque sonde de tension à une autre phase, comme illustré dans le schéma de raccordement à l'écran, après avoir sélectionné la mesure.
3. Pour chaque phase, assurez-vous qu'une pointe de sonde et un câble de mise à la terre sont connectés.

Pour effectuer des mesures du déséquilibre de courant en 3 phases du variateur :

1. Raccordez les sondes de courant aux entrées A, B et C.
2. Mesurez le courant de chaque phase.

Pour effectuer une mesure de tension de l'arbre moteur (MDA-550 uniquement) :

1. Raccordez la sonde de tension VP-410 rouge à l'entrée A.
2. Raccordez le câble de mise à la terre de la sonde de tension à la terre.
3. Raccordez un balai sur la sonde de tension.
4. Placez la sonde dans le support de sonde.
5. Utilisez la tige d'extension et une base magnétique pour maintenir la sonde en position fixe et assurer le bon contact du balai avec l'arbre du moteur.

Remarque

Afin de maximiser l'avantage des entrées flottantes indépendantes isolées et d'éviter les problèmes provoqués par une mauvaise utilisation, consultez le chapitre 6, Conseils, dans le mode d'emploi de l'outil de diagnostic ScopeMeter série 190 II.

Pour une indication précise du signal mesuré, vous devez faire correspondre la sonde avec la voie d'entrée sur l'outil de diagnostic.

Lors de l'utilisation de sondes non incluses avec le produit, consultez la section Etalonnage des sondes de tension dans le mode d'emploi de l'outil de diagnostic ScopeMeter série 190 II.

Navigation et interface utilisateur

Appuyez sur  pour afficher le **Menu principal du variateur**. Ce menu permet de sélectionner les mesures à différents endroits du système de variateur. Voir la Figure 2.

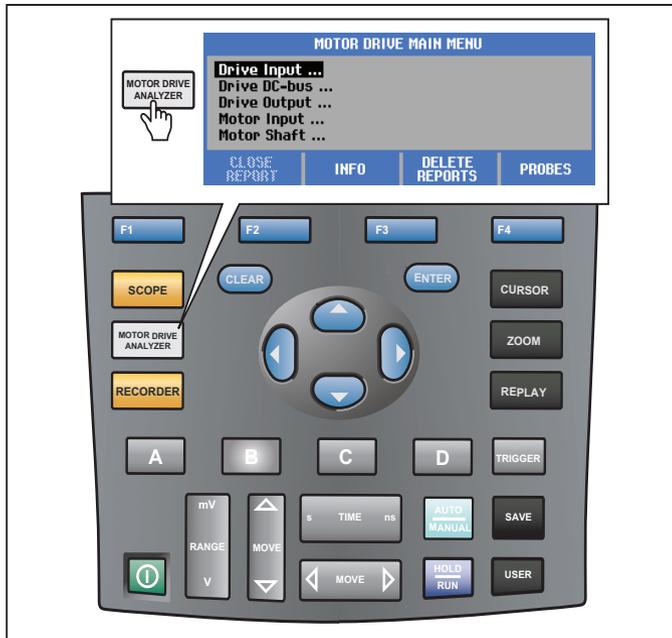


Figure 2. Menu principal du variateur

Dans les sous-menus, les touches    permettent de sélectionner la mesure spécifique.

Le menu principal comprend les éléments suivants :

- Entrée du variateur
Utilisez ces fonctions pour vérifier les conditions de l'entrée du variateur. La tension d'entrée est liée à la qualité de l'alimentation secteur du variateur. Le courant d'entrée dépend de la charge du variateur et de la condition de la section d'entrée du variateur.
- Bus DC du variateur
Utilisez ces fonctions pour contrôler le bus DC du variateur. La tension du bus DC est liée aux bonnes conditions de l'entrée et de la charge du variateur. L'ondulation du bus DC est liée à la charge du circuit d'entrée du variateur, des condensateurs et de la sortie.
- Sortie du variateur
Utilisez ces fonctions pour vérifier les conditions de la sortie du variateur. La tension de sortie modulée varie en fonction de la vitesse du moteur et de la charge. Le courant de sortie dépend de la charge et du fonctionnement correct du moteur. Un déséquilibre entre les phases peut causer ou indiquer des problèmes. Une contrainte importante sur l'isolement du moteur peut être déterminée par la mesure du temps de montée d'une impulsion de modulation rapide.
- Entrée du moteur
Utilisez ces fonctions pour vérifier les conditions de l'entrée du moteur. Les mesures sont les mêmes que pour la sortie du variateur et permettent de déterminer l'influence du câble. Un câblage incorrect entre le variateur et le moteur peut entraîner des problèmes de contact, de chute de tension et de réflexion qui peuvent provoquer une chute des performances ou endommager le moteur. Les mesures sont stockées séparément lorsque vous sélectionnez **Enregistrer dans un rapport**.

- Tension de l'arbre moteur (MDA-550 uniquement)

Utilisez cette fonction pour détecter les courants d'amorçage qui peuvent endommager les roulements du moteur. Ces problèmes peuvent être causés par les tensions élevées de l'arbre en raison de la commutation rapide à haute tension du circuit de sortie du variateur. Un balai placé sur la pointe d'une sonde permet de mesurer la tension de l'arbre en rotation.

Après avoir sélectionné un emplacement de mesure, sélectionnez la mesure spécifique avec les touches



Certaines mesures requièrent de sélectionner la méthode de mesure dans un autre sous-menu. A titre d'exemple, pour la mesure du courant et de la tension sur l'entrée du variateur, il convient de sélectionner si la mesure est effectuée entre 2 phases ou entre une phase et la terre.

Après avoir effectué une sélection, un schéma de raccordement indique comment raccorder les sondes de tension et les pinces ampèremétriques. Voir la Figure 3.

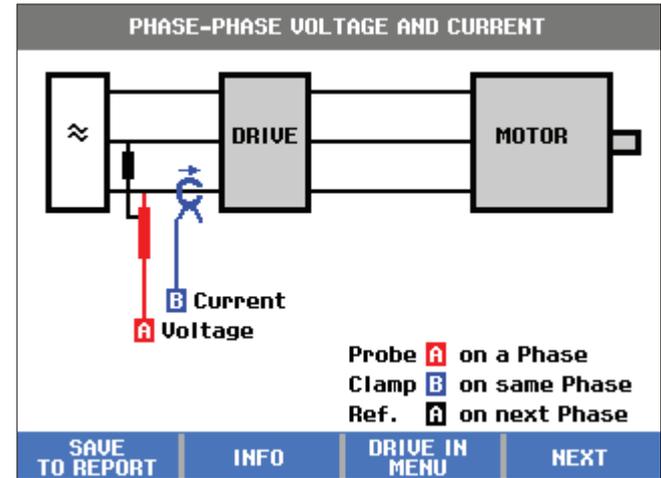
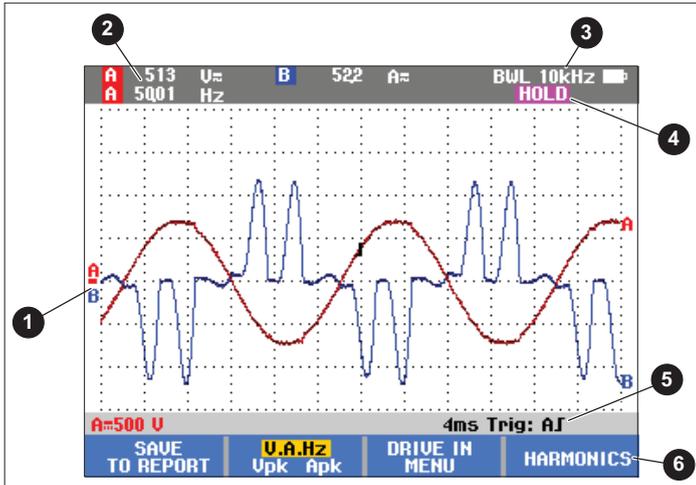


Figure 3. Schéma de raccordement

Appuyez sur **ENTER** ou **F4** **SUIVANT** pour afficher la mesure réelle.

Affichage

L'écran affiche les formes d'onde ❶ ainsi que les relevés ❷ qui correspondent aux mesures sélectionnées. Voir la Figure 4.



BWL ❸ indique qu'un limiteur de bande passante (filtre) est appliqué. Le filtre est automatiquement sélectionné pour la mesure spécifique.

AUTO ❹ indique que l'algorithme Connect-and-View est appliqué. L'algorithme permet à l'outil de diagnostic d'afficher automatiquement des signaux complexes. 1/2 AUTO indique que l'algorithme est partiellement adapté pour des résultats optimaux dans la fonction sélectionnée.

HOLD apparaît à l'écran lorsque vous appuyez sur  pour figer l'écran.

La barre d'état ❺ indique la plage/division verticale de chaque voie active, le temps/division et la voie de déclenchement.

Les touches programmables ❻ correspondent aux quatre touches de fonction sur le produit. Les libellés et les fonctions changent selon le menu affiché à l'écran.

Remarque

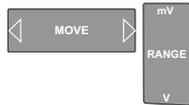
Un message d'avertissement s'affiche en haut à gauche de l'écran, dans le mode Motor Drive Analysis, pour indiquer que les filtres de bande passante sont automatiquement appliqués sur l'entrée, et que les composantes de fréquence supérieures du signal ne sont pas mesurées.

Touches

Cette section offre un aperçu des fonctions du clavier :



Changer manuellement le point de vue de la forme d'onde. Ces touches permettent de sélectionner la voie d'entrée. La voie D n'est pas utilisée dans le mode Motor Drive Analyzer.



Modifier l'affichage de la forme d'onde sur la voie d'entrée sélectionnée.



Permet de modifier la base temps.



Désactiver une voie. Utilisez à nouveau la même touche pour revenir à l'écran avec la barre de boutons du variateur.



Cette touche est désactivée, puisque les paramètres spéciaux s'appliquent pour les signaux du variateur.



Utilisez ces touches comme en mode Vidéoscope. Utilisez à nouveau la même touche pour revenir à l'écran avec la barre de boutons du variateur.



Permet de figer l'écran (tous les relevés et formes d'onde) à tout moment.



Supprime la barre de boutons de l'écran. Ceci est utile lorsque la barre de boutons chevauche en partie la forme d'onde.

Dans le menu principal de la barre de boutons affiche les options des touches de fonction :

F1 Fermer le rapport

Un rapport est une sélection de fichiers bitmap de captures d'écrans. Lorsque vous enregistrez une mesure, utilisez **Enregistrer dans un rapport** pour enregistrer un bitmap de capture d'écran. Lorsque toutes les mesures sont effectuées, utilisez **Fermer le rapport** dans le menu principal pour fermer le rapport. Vous devez fermer le rapport avant de pouvoir lancer un nouveau rapport. Le rapport se ferme automatiquement lorsque vous éteignez l'appareil.

F1 Copier le rapport vers un périphérique USB

Après la fermeture d'un rapport, vous pouvez enregistrer le rapport sur une clé USB (2 Go max.).

F3 Supprimer le rapport

Supprimer un rapport enregistré.

F3 Informations

Utilisez l'écran Info pour trouver des explications concernant les sélections et les mesures correspondantes, y compris des conseils et astuces.

F4 Sondes

Sélectionnez les sondes pour indiquer le type de sondes de tension et de courant. Assurez-vous que la pince ampéremétrique et l'instrument de mesure sont réglés à la plage correcte. Utilisez le commutateur de sélection de la plage sur la pince pour adapter les paramètres si nécessaire. La flèche située sur le haut de la pince ampéremétrique doit faire face à la charge du circuit. Connectez les mâchoires de la pince ampéremétrique autour du conducteur à mesurer.

Entrée du variateur

Les fonctions d'entrée du variateur permettent de vérifier les conditions de l'entrée du variateur. La tension d'entrée est liée à la qualité de l'alimentation secteur du variateur. Le courant d'entrée dépend de la charge du variateur et de la condition de la section d'entrée du variateur.

Tension et courant

Les mesures de tension et de courant permettent de vérifier la tension d'alimentation, le courant et la fréquence à l'entrée du variateur.

La mesure est effectuée sur l'une des phases et peut être répétée pour les autres phases pour les systèmes triphasés. Les mesures de tension entre deux phases (phase-phase) ou entre phase et terre (phase-terre) sont sélectionnées dans le sous-menu.

L'écran affiche la forme d'onde de la tension en rouge et la forme d'onde du courant en bleu. La tension efficace, le courant efficace et la fréquence sont affichés en tant que relevés en haut de l'écran.

Pour les relevés affichés, utilisez **F2** pour alterner entre les relevés de crête de tension ou de crête du courant : Crête-crête, crête maximale, crête minimale, ainsi que le facteur de crête (rapport entre la valeur de crête et la valeur efficace). Cela modifie uniquement les relevés. Les formes d'onde de la tension et du courant continuent de s'afficher sur l'écran sans aucun changement.

Conseils :

- L'outil de diagnostic peut comparer la tension efficace à la tension nominale prévue. La V_{rms} doit être à $\pm 10\%$ de la tension prévue.
- Si la tension est faible :
 - Vérifier si le circuit local est surchargé.
 - Vérifier si la charge du circuit correspond à l'intensité nominale du disjoncteur. Une charge haute intensité peut entraîner une faible tension sur l'entrée du variateur.
 - Vérifiez le dimensionnement des conducteurs alimentant le circuit pour voir si la taille du câble est conforme aux spécifications par rapport aux exigences locales.
 - Si la tension est à $\pm 10\%$ de la tension prévue, le niveau de tension n'est pas la source du problème au cours de la période de mesure. Certaines conditions peuvent faire sortir la tension des limites acceptables au cours d'autres périodes.
 - Lorsque le variateur est sous tension, la forme d'onde ne se présente pas sous la forme d'une sinusoïdale typique, elle peut par exemple ressembler davantage à la forme d'une bosse de chameau. Les relevés d'intensité et la forme d'onde peuvent varier au fur et à mesure que la charge change.
 - Comparez la fréquence mesurée par rapport à la fréquence spécifiée prévue pour ce circuit. La fréquence nominale (typiquement 50 Hz ou 60 Hz) doit être à $\pm 0,5$ Hz de la spécification.
 - Lors de l'utilisation d'un outil de diagnostic MDA-550, sélectionnez Harmoniques pour déterminer les harmoniques liées à la forme d'onde, à la fois pour la tension et le courant (voir la section Harmoniques).

Déséquilibre de tension

Le déséquilibre de tension permet de vérifier la différence entre les tensions phase-phase pour les systèmes triphasés.

Au niveau le plus simple, les tensions des trois phases doivent toujours être de même ampleur. Le fait d'exprimer le déséquilibre en pourcentage permet de fournir un nombre pour décrire la situation. Pour calculer la valeur du déséquilibre :

$$\% \text{ déséquilibre} = (\text{écart maximum par rapport à la moyenne} / \text{moyenne des trois phases}) \times 100 \%$$

Si le déséquilibre de la tension au niveau des bornes du moteur peut affecter le fonctionnement du moteur, il peut également provoquer des problèmes au niveau de l'entrée du variateur. Un faible déséquilibre de la tension sur l'entrée du variateur, de l'ordre de 2 % à 3 %, peut provoquer un creux de tension et un courant excessif sur une ou plusieurs phases. Le déséquilibre de tension peut également provoquer le déclenchement de la protection contre les surcharges de courant sur le variateur.

Conseils :

- Le déséquilibre de tension peut être provoqué par de mauvaises pratiques d'installation ou des charges qui doivent être correctement optimisées. Une autre cause fréquente de déséquilibre de tension est la chute de charges monophasées vers ou à partir de la même alimentation que le variateur triphasé. Pour minimiser ou éliminer ce problème, augmentez la valeur nominale en kVA du transformateur, ou fournissez une alimentation séparée pour le variateur.
- **F2** permet de modifier les relevés affichés en haut de l'écran en leur appliquant les valeurs crête-crête de chaque phase, ainsi que le plus haut facteur de crête (rapport entre la valeur de crête et la valeur efficace) de l'une des deux phases.

Déséquilibre du courant

Le déséquilibre du courant permet de vérifier la différence entre les niveaux de courant des phases pour les systèmes triphasés. Pour calculer la valeur du déséquilibre :

$$\% \text{ déséquilibre} = (\text{écart maximum par rapport à la moyenne} / \text{moyenne des trois phases}) \times 100 \%$$

Conseils :

- Le déséquilibre du courant doit être inférieur à 6 % et dépend de la capacité du circuit et du courant de charge. Un déséquilibre du courant excessif peut indiquer ou causer des problèmes au niveau du redresseur du variateur, entraînant la surchauffe du moteur. Le déséquilibre du courant peut être causé par un déséquilibre de tension. Par exemple, un déséquilibre de tension de 1 % peut entraîner un déséquilibre du courant de 3 % à 4 %.
- **F2** permet de modifier les relevés affichés en haut de l'écran en leur appliquant les valeurs crête-crête de chaque phase, ainsi que le plus haut facteur de crête (rapport entre la valeur de crête et la valeur efficace) de l'une des deux phases.

Harmoniques (MDA-550 uniquement)

L'outil de diagnostic MDA-550 permet d'analyser les harmoniques. Les harmoniques sont des distorsions périodiques de l'onde sinusoïdale du courant et de la tension. Les harmoniques se produisent lorsque des multiples d'une forme d'onde fondamentale sont superposés à celle-ci. Vous pouvez considérer le signal comme une combinaison de diverses ondes sinusoïdales à des fréquences différentes. Cette fonction permet d'afficher sous forme de barre la contribution de chacune de ces composantes au signal total. Par exemple, une 5e harmonique est à 300 Hz (5 x 60) pour les systèmes 60 Hz ou à 250 Hz (5 x 50) pour les systèmes 50 Hz. L'effet de ces harmoniques est la distorsion de la tension ou du courant. La somme de toutes les distorsions, de la 2^e

harmonique à la 50^e harmonique, divisée par la composante fondamentale, est appelée distorsion harmonique totale (THD).

Les relevés en haut de l'écran montrent la valeur efficace AC du signal, la valeur fondamentale (H1), la fréquence de la fondamentale et la valeur THD.

Pour afficher le relevé correspondant à la composante harmonique :

1. Sélectionnez **F4** **Harmoniques**.
2. Appuyez sur le bouton **F2** **Entrée** pour sélectionner la voie pour l'affichage des harmoniques.
Pour les mesures de courant et de la tension, sélectionnez A pour les harmoniques de tension sur la voie A et sélectionnez B pour les harmoniques de courant sur la voie B.
Pour les mesures du déséquilibre, sélectionner A, B ou C pour afficher les harmoniques de tension ou de courant pour la voie sélectionnée.
3. Appuyez sur  pour zoomer verticalement sur l'affichage des harmoniques.
4. Appuyez sur **F3** **Options d'échelle** pour modifier l'échelle verticale.
5. Utilisez les touches   **ENTER** pour changer l'échelle verticale entre le % de la fréquence fondamentale et la valeur de tension ou de courant linéaire.
6. Dans Options d'échelle, basculez entre les relevés TDD et THD pour la forme d'onde actuelle.
La distorsion de la demande totale ou TDD est le rapport entre la valeur efficace de toutes les composantes harmoniques de courant et la demande de courant maximum saisie en tant que valeur. Cela peut être utile lors du fonctionnement dans des conditions de faible charge. Dans ce cas, la valeur THD

serait relativement élevée, mais les harmoniques de courant générées seraient faibles, et l'effet sur le système d'alimentation négligeable.

La distorsion causée par les harmoniques peut affecter le fonctionnement des autres équipements électriques sur le même circuit. Les autres charges, telles que les moteurs et transformateurs, risquent de surchauffer, d'avoir une durée de vie moindre et finalement de tomber en panne en raison de la présence d'harmoniques.

Conseils :

- Les harmoniques de courant et de tension sont étroitement liées, mais les niveaux de pourcentages sont habituellement très différents. La tension est indiquée par un petit nombre, quand les harmoniques de courant sont indiquées par un nombre plus élevé.
- Une THD de tension excédant 6 % pour n'importe quelle phase peut exiger une enquête plus approfondie. Les harmoniques peuvent être réduites par des modifications du variateur, l'installation de filtres harmoniques, ou d'autres solutions pour l'atténuation des harmoniques. Lors de l'installation d'un filtre, la mesure de l'harmonique peut être effectuée avant et après l'installation pour vérifier les performances du filtre.
- Les Options d'échelle permettent d'afficher les composantes de fréquence supérieures en sélectionnant 2 kHz à 9 kHz ou 9 kHz à 150 kHz comme échelle horizontale. L'échelle horizontale montre les fréquences au lieu des numéros des harmoniques.
- Les composantes de fréquence sont calculées à l'aide d'un algorithme FFT basé sur la forme d'onde acquise. L'échelle horizontale est linéaire, car les valeurs ne sont pas liées à la fréquence fondamentale.

- Utilisez ces plages de fréquences afin de déterminer dans quelle mesure un variateur (par exemple, avec une option Active Front End, régénération à modulation active) qui fonctionne sur la même puissance d'entrée, peut affecter la section d'entrée du variateur en cours de test avec des composantes de fréquence élevées. Cela peut également influencer les filtres sur l'entrée du variateur.

Bus DC du variateur

Les fonctions du bus DC du variateur permettent de vérifier le circuit intermédiaire du variateur.

⚠⚠ Avertissement

Pour éviter tout risque d'électrocution, d'incendie ou de lésion corporelle, sachez que la tension sur les sorties du bus DC persiste sur ces sorties après l'arrêt du variateur. La durée dépend de l'impédance interne.

Niveau de tension DC

Le niveau de tension DC permet de vérifier la valeur et la stabilité du bus DC interne du variateur et l'influence du freinage et du retour de puissance (s'il est pris en charge par le variateur).

Les relevés indiquent le niveau DC, ainsi que la valeur crête et crête-crête. Utilisez la tension AC d'ondulation pour examiner de plus près la composante AC.

La tension de bus DC doit être d'environ 1,414 fois la tension de ligne efficace, excepté lorsque des redresseurs contrôlés (IGBT) sont utilisés dans la section d'entrée. Une tension DC trop faible peut déclencher le variateur. Une faible tension peut être due à une faible tension d'entrée du secteur ou à une tension d'entrée déformée par un sommet plat.

Conseils :

- Utilisez la fonction **ENREGISTREMENT** pour vérifier la stabilité de la tension DC dans le temps et détecter des fluctuations lentes. L'outil de diagnostic enregistre en continu les relevés numériques des mesures et les affiche sous forme graphique.
- Le graphique TrendPlot se déroule de droite à gauche comme sur un enregistreur de diagrammes sur papier. Notez que la durée d'enregistrement apparaît en bas de l'écran. La mesure en cours apparaît en haut de l'écran.
- Reportez-vous au chapitre *Utiliser les fonctions d'enregistrement* dans le *Mode d'emploi de l'outil de diagnostic ScopeMeter® série 190 II* pour obtenir plus d'informations.

Ondulation de tension AC

La fonction Ondulation de tension AC permet de détecter les fluctuations rapides et les composantes AC sur le bus DC.

Conseils :

- Une légère ondulation peut être visible et est dépendante de la charge. Si les crêtes d'ondulation ont un niveau répétitif différent, il est possible que l'un des redresseurs soit défectueux.
- Les tensions d'ondulation supérieures à 40 V peuvent être causées par un mauvais fonctionnement des condensateurs ou par une puissance du variateur trop faible pour le moteur et la charge connectés.

Sortie du variateur

Les fonctions de sortie du variateur permettent de vérifier les conditions de sortie du variateur. La tension de sortie modulée varie en fonction de la vitesse du moteur et de la charge. Le courant de sortie dépend de la charge et du fonctionnement correct du moteur. Un déséquilibre entre les phases peut causer ou indiquer des problèmes. Une contrainte importante sur l'isolement du moteur peut être déterminée par la mesure du temps de montée d'une impulsion de modulation rapide.

Tension et courant (filtré)

La tension et le courant (filtré) sont des mesures de la tension, du courant et de la fréquence à l'une des phases de la sortie du variateur. La mesure est effectuée avec un filtre de bande passante 10 kHz, afin d'afficher une forme d'onde de tension sinusoïdale, au lieu du signal modulé en largeur d'impulsion (signal MLI).

La mesure de la tension est effectuée entre deux phases (phase-phase). La mesure du courant est effectuée sur une seule phase. Répétez la mesure pour les autres phases.

L'écran affiche la forme d'onde de la tension en rouge et la forme d'onde du courant en bleu. La tension MLI, le courant efficace, la fréquence et le facteur V/Hz (rapport entre la tension et la fréquence) sont affichés en haut de l'écran. Plutôt que la tension efficace, c'est la tension MLI qui est affichée, car elle représente la tension efficace de la sortie de commutation en fonction de la valeur moyenne des échantillons sur un grand nombre de périodes de la fréquence fondamentale.

F2 permet de changer le relevé affiché, entre les relevés de crête de tension ou de crête du courant : Crête-crête, crête maximale, crête minimale et facteur de crête (rapport entre la valeur de crête et la valeur efficace).

Conseils :

- Utilisez le rapport V/Hz pour vérifier si le rapport est dans les limites spécifiées pour le moteur.
- Si le rapport V/Hz est trop élevé, le moteur surchauffe et si V/Hz est trop faible, le moteur perd du couple.

Remarque

Ici, les relevés de tension de crête représentent les crêtes de la tension effective et non pas les crêtes de la tension MLI réelle. Utilisez la fonction de modulation de la tension pour mesurer la tension MLI.

- La fonction Tension et courant (filtré) permet de détecter la surcharge du moteur. Une valeur Hz stable et des points de relevés V instables indiquent des problèmes avec le bus DC. Une valeur Hz instable et des points de relevés V stables indiquent des problèmes avec l'IGBT. Des valeurs Hz et des points de relevés V instables indiquent des problèmes avec les circuits de commande de vitesse.
- Vérifiez la tension de sortie du variateur par rapport à la valeur indiquée sur la plaque signalétique. Le courant doit se trouver dans la fourchette spécifiée de l'intensité à pleine charge pour le moteur. Examinez le coefficient de service du moteur qui indique le pourcentage de surcharge que le moteur peut gérer sur de courtes périodes.
- Si le courant de sortie est trop élevé, le moteur peut surchauffer. Une montée de température de 10 degrés peut entraîner une diminution de 50 % de la durée de vie de l'isolement du stator.

Modulation de la tension

Utilisez la fonction Modulation de la tension pour afficher le signal de sortie modulé. Le sous-menu permet de sélectionner la référence utilisée pour la mesure.

Phase à phase

Le signal phase à phase indique le signal modulé entre 2 phases. La tension MLI, la tension crête à crête, la fréquence et le rapport tension/fréquence sont indiqués dans les relevés en haut de l'écran. La tension MLI est indiquée à l'écran, mais pas la tension efficace. La tension MLI reflète la tension effective de la sortie de commutation, en fonction de la valeur moyenne des échantillons sur un grand nombre de périodes de la fréquence fondamentale.

F2 permet d'ajuster le niveau de zoom (1, 2 ou 3) de la forme d'onde ainsi que des relevés correspondants.

Pour effectuer un Zoom 2, l'outil de diagnostic sélectionne une base temps qui permet d'afficher les impulsions plus en détail, et les relevés changent entre la crête de tension maximale, la crête de tension minimale et la tension de delta entre les niveaux supérieur et inférieur.

F4 **RAFALE** (positif ou négatif) permet de sélectionner la partie positive ou la partie négative du signal modulé. Cette sélection s'applique également lorsque vous passez au Zoom 3.

Pour effectuer un Zoom 3, l'outil de diagnostic sélectionne une base temps qui permet d'afficher le front d'impulsion du signal de modulation. Une impulsion avec une crête élevée est sélectionnée automatiquement pour trouver la plus haute valeur dV/dt.

Les relevés changent entre les valeurs de crête de tension maximale, dV/dt et le taux de dépassement lorsque la crête est sélectionnée comme temps de montée avec **F4**.

La mesure du temps de montée est basée sur la méthode CEI 60034-17 qui utilise les valeurs de 10 % et 90 % de la

crête d'impulsion. Cette valeur de crête est utilisée pour indiquer la valeur dt dans le relevé dV/dt et la tension de crête pour dV. Assurez-vous que la pente automatiquement sélectionnée représente bien l'impulsion du signal MLI et n'est pas une interférence. Le début de la pente doit se trouver autour du niveau 0.

F4 **NIVEAU** permet de choisir les relevés pour les valeurs de la tension Delta, dV/dt, le temps de montée et le taux de dépassement. La mesure du temps de montée est basée sur la méthode NEMA MG1 Part 30.1 qui utilise les valeurs de 10 % et 90 % du niveau de tension. Cette valeur est utilisée pour indiquer la valeur dt dans le relevé dV/dt et le niveau de la tension pour dV.

Pour modifier l'affichage de la forme d'onde manuellement dans chacun des modes de zoom :

- Appuyez sur la touche  ou .
- Pour modifier la base temps, utilisez la touche .
- Utilisez les relevés de la tension, de temps et dV/dt pour voir si la pente des impulsions de commutation est conforme à la spécification d'isolement du moteur.

Conseils :

- Des pics de tension élevés peuvent endommager l'isolement du moteur et le circuit de sortie du variateur, et provoquer le déclenchement du variateur. Un dépassement supérieur à 50 % de la tension nominale peut être problématique.
- Mesurez l'entrée du moteur pour vérifier les impulsions sur l'entrée du moteur et l'influence du câble.

- Lors de l'installation d'un filtre, effectuez la mesure dV/dt avant et après l'installation pour vérifier les performances du filtre.

Phase à terre

Lorsque vous raccordez le câble de référence à la terre, l'outil de diagnostic affiche les impulsions de commutation pour chaque phase. Généralement, une sinusoïde est affichée au-dessus du signal modulé, puisque le niveau de terre n'est pas le point de départ du système triphasé. En raison des variations du niveau du signal à la terre, un signal stable n'est pas toujours automatiquement affiché dans tous les modes de zoom.

Par rapport à la mesure phase à phase, la fréquence porteuse est affichée avec le relevé lorsque vous sélectionnez le Zoom 2, puisque la forme d'onde indique la commutation d'une phase, alors que le relevé phase à phase affiche la combinaison de deux phases de commutation.

Le Zoom 3 indique les mêmes paramètres que la mesure phase-phase et des pics de haute tension à la terre peuvent endommager l'isolement du moteur. Le signal phase-terre peut endommager les différentes parties de l'isolement. Lorsque des filtres sont appliqués, des pics plus élevés peuvent être visibles lors de la mesure phase-terre, par rapport à la mesure phase-phase.

Conseils :

- Assurez-vous que la pente automatiquement sélectionnée représente l'impulsion du signal MLI et n'est pas une interférence. Le début de la pente doit se trouver autour du niveau 0.
- Lorsqu'un variateur dispose d'un bus DC avec un niveau 0 intermédiaire (point médian entre DC+ et DC-) accessible avec un câble de référence, la même mesure peut être appliquée.

Phase DC- ou DC+

La mesure avec un signal de bus DC positif ou négatif en tant que référence est la même que pour la mesure phase-phase, mais avec un décalage par rapport au niveau DC. La mesure de phase DC est également utilisée pour mesurer la fréquence de commutation, identifier les problèmes IGBT, ou pour vérifier si le signal flotte vers le haut et vers le bas pour indiquer un problème de mise à la terre du système.

Spectre (MDA-550 uniquement)

L'outil de diagnostic MDA-550 comprend l'analyse du spectre dans le mode de modulation de la tension. Dans ce mode, aucun filtre matériel n'est activé. Cette fonction indique le contenu spectral de la forme d'onde de la tension de sortie du variateur. Elle effectue une FFT (transformation de Fourier rapide) pour transformer l'amplitude de la forme d'onde, du domaine temporel au domaine fréquentiel. La fréquence de commutation est indiquée sous forme de hautes crêtes. Pour la mesure phase à phase, la fréquence de commutation est multipliée par deux et indique la combinaison de deux phases de commutation. Pour les mesures de phase à terre, seule la fréquence de commutation du variateur apparaît comme une crête dans le spectre.

Déséquilibre de tension

Le déséquilibre de tension permet de vérifier la différence entre les tensions phase-phase pour les systèmes triphasés. Le déséquilibre de tension est calculé en divisant la déviation de tension efficace maximum de l'une des phases, avec la tension efficace moyenne de toutes les phases.

Le déséquilibre de tension aux bornes du moteur peut affecter le fonctionnement du moteur et peut également provoquer le déclenchement de la protection contre les surcharges de courant sur le variateur.

F2 permet de modifier les relevés affichés en haut de l'écran, pour les valeurs crête-crête de chaque phase, ainsi que le plus haut facteur de crête (rapport entre la valeur de crête et la valeur efficace) de l'une des deux phases.

Déséquilibre du courant

Le déséquilibre du courant permet de vérifier la différence entre les niveaux de courant des phases dans les systèmes triphasés.

La valeur est calculée en divisant la déviation de courant efficace maximum de l'une des phases, avec le courant efficace moyen de toutes les phases. Le déséquilibre du courant doit être inférieur à 6 % et dépend de la capacité du circuit et du courant de charge.

Assurez-vous que les courants de phase sont équivalents. Si l'une des phases est défaillante, cela peut faire surchauffer le moteur, le moteur pourra ne pas démarrer après un arrêt et perdre en efficacité. La défaillance d'une phase peut provenir d'un dysfonctionnement de la sortie du variateur ou d'un mauvais raccordement entre le variateur et le moteur, et peut provoquer une surchauffe du moteur.

F2 permet de modifier les relevés affichés en haut de l'écran, pour les valeurs crête-crête de chaque phase, ainsi que le plus haut facteur de crête (rapport entre la valeur de crête et la valeur efficace) de l'une des deux phases.

Entrée du moteur

Les fonctions de l'entrée du moteur sont identiques à celles de la sortie du variateur, sauf que les mesures du bus DC à phase sont laissées de côté pour la modulation de la tension. En effet, il n'est pas pratique d'utiliser le bus DC comme référence de l'entrée du moteur.

Utilisez les fonctions d'entrée du moteur pour effectuer les mêmes mesures et vérifier l'influence du câble entre le variateur et le moteur, puis documentez les mesures séparément dans un rapport. Les mesures de la modulation de la tension sont utiles pour indiquer les crêtes de tension trop élevées lorsque le câblage n'est pas correctement adapté.

Arbre du moteur (MDA-550 uniquement)

La fonction de l'arbre du moteur permet de détecter les courants d'amorçage qui peuvent endommager les roulements du moteur. La mesure nécessite le raccordement à l'arbre rotatif du moteur. Pour cette mesure, les balais sont inclus à titre d'accessoires. Vous pouvez également utiliser une sonde à fil torsadé. Fluke recommande la sonde de tension VP410 10:1. Voir la Figure 5.

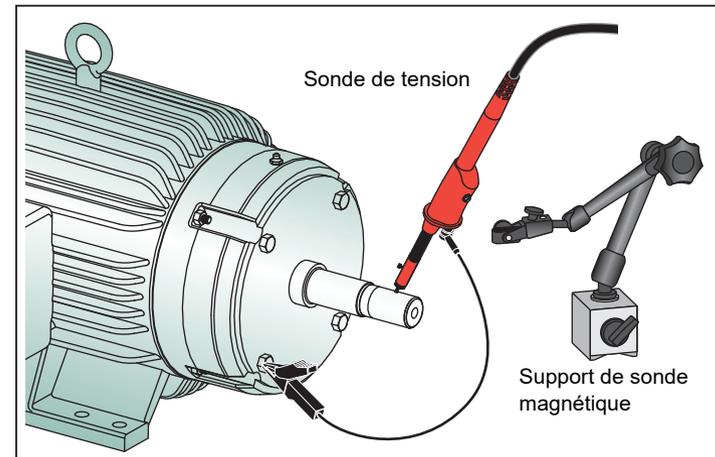


Figure 5. Configuration de test de l'arbre du moteur

⚠ Attention

Pour des raisons de sécurité, arrêtez le moteur.

Pour configurer le test :

1. Retirez le capuchon de protection noir et le manchon isolant noir de la pointe de la sonde.
2. Placez le balai sur la sonde de tension.

3. Tournez la vis pour serrer le balai sur la sonde.
4. Placez la sonde dans le support de sonde magnétique. Allongez le support de sonde avec la tige d'extension à deux pièces incluses.

Remarque

Utilisez le support de sonde pour maintenir la sonde en position fixe et le balai en contact avec l'arbre du moteur.

5. Assurez-vous que le contact électrique avec l'arbre est correct avant de faire la mesure.
6. Utilisez l'un des câbles de mise à la terre pour faire le contact avec le châssis du moteur, qui est la terre de référence.

Lorsque le raccordement à proximité de l'arbre n'est pas possible, un cordon d'extension avec des connexions de 4 mm aux deux extrémités est inclus pour prolonger le raccordement du câble de mise à la terre. La mesure peut être effectuée sur l'extrémité libre et le variateur du moteur.

7. Allumez le moteur.
8. Effectuez les mesures une fois le moteur chaud, à sa température normale de fonctionnement.

Avec cette fonction vous pouvez déterminer le nombre de courants d'amorçage, ou décharges électroérosives, qui surviennent entre l'arbre et le châssis du moteur. Lorsque les tensions de l'arbre du moteur dépassent la capacité d'isolement de la graisse de roulement, des courants d'amorçage se produisent, ce qui provoque des piqûres et des rainures au niveau des cages de roulements.

Conseils :

- Pour le fonctionnement sur secteur 50/60 Hz, la tension de l'arbre est normalement inférieure à 1 V.
- En raison des flancs rapides de la tension de commutation d'un variateur, la tension de l'arbre d'un moteur alimenté par un variateur peut être beaucoup plus élevée. Une haute tension peut induire des courants de claquage élevés à travers la graisse, endommageant les roulements.
- Une tension d'arbre normale et inévitable, due à l'asymétrie du champ magnétique d'entrefer, se traduit par des pics de tension inférieurs à 5 V et de moins de 100 ns, qui ne sont en général pas dommageables.
- Des décharges de tension supérieures à 15 V et des temps de transition supérieurs à 50 ns peuvent indiquer des courants d'amorçage de la graisse qui peuvent endommager les roulements. Toutefois, il est impossible de fournir des valeurs fixes considérées comme dommageables pour le moteur, puisque de nombreux facteurs influent sur cette valeur.

Après avoir sélectionné la mesure de tension de l'arbre du moteur, l'écran affiche la forme d'onde de la tension. Le relevé crête à crête de la tension est affiché en haut de l'écran. Sélectionnez **F2** **EVENEMENTS ACTIVE** pour afficher et compter les événements de décharge. Seuls les événements de décharge sont affichés. Les relevés en haut de l'écran indiquent les valeurs de tension crête à crête, dV/dt, les temps de descente et de montée, ainsi que le nombre d'événements/seconde. Attendez environ 20 secondes avant de voir s'afficher le nombre d'événements/seconde sur l'écran.

Utilisez **F4** **DEFINIR LES EVENEMENTS** pour définir ce qui est considéré comme un événement de décharge.

Sur cet écran, sélectionnez la variation de tension maximale et le temps de montée et de descente maximal qui seront comptés et affichés en tant qu'événement.

Conseils :

- Aucune forme d'onde n'est visible lorsqu'aucun événement n'est détecté.
- Si une tension excessive de l'arbre est mesurée, vérifiez si vous pouvez réduire les décharges de tension en adaptant le câblage, la mise à la terre, les paramètres du variateur ou le lubrifiant. Si ce n'est pas possible ou ne résout pas le problème, utilisez des dispositifs de mise à la terre de l'arbre ou l'arbre isolé.
- Si un roulement est chaud ou bruyant et que des tensions d'arbre élevées sont mesurées, les courants d'amorçage peuvent être la principale source d'usure excessive des roulements.
- Vérifiez la présence d'autres sources d'usure des roulements, comme le désalignement ou le desserrage de l'accouplement.

Replay

L'outil de diagnostic stocke automatiquement les 100 derniers écrans :

1. Appuyez sur  ou sur  pour figer le contenu de la mémoire.
2. Utilisez les fonctions du menu **REPLAY** pour parcourir les écrans mémorisés et retrouver celui qui vous intéresse.

Vous pouvez utiliser cette fonction pour visualiser les mesures précédentes, telles que les dernières formes d'onde de décharge de tension de l'arbre.

Pour enregistrer un écran dans un rapport :

1. Appuyez deux fois sur .
2. Appuyez sur  **ENREGISTRER DANS UN RAPPORT.**
3. Appuyez sur  pour revenir à l'écran Replay.

Rapport

La série MDA-500 simplifie le processus de collecte des données et d'élaboration de rapports de test grâce à un générateur de rapport intégré.

A chaque point de test ou chaque mesure, vous disposez d'une option pour créer, mettre à jour ou modifier un rapport :

1. Appuyez sur  **ENREGISTRER DANS UN RAPPORT** pour enregistrer l'écran dans un fichier .png.
2. Saisissez un nom pour le variateur mesuré.
L'outil de diagnostic utilise le nom du variateur comme nom de répertoire et génère automatiquement les noms des fichiers .png en fonction de la mesure sélectionnée.
3. Lorsque toutes les mesures sur un variateur sont effectuées, appuyez sur  **FERMER LE RAPPORT** dans le menu principal du variateur.
4. La prochaine fois que vous appuyez sur  **ENREGISTRER DANS UN RAPPORT**, saisissez un nouveau nom pour le rapport.
5. Après avoir fermé un rapport, appuyez sur  **COPIER LE RAPPORT VERS UN PERIPHERIQUE USB** pour enregistrer un rapport sur une clé USB.
La clé USB incluse avec l'outil de diagnostic dispose de 2 Go de mémoire. Il s'agit de la taille de mémoire maximale prise en charge par l'outil.
6. Appuyez sur  **SUPPRIMER DES RAPPORTS** pour supprimer des rapports enregistrés et libérer de la mémoire interne.

Lorsque l'outil de diagnostic est éteint, tout rapport actif est automatiquement fermé.

Pour la copie ou la suppression des rapports sauvegardés :

1. Appuyez sur .
2.  **OPTIONS DE FICHIER.**
3. Utilisez   pour mettre en surbrillance l'option **COPIER**, afin de copier le fichier vers un périphérique USB, de **DEPLACER** le fichier vers une clé USB et le supprimer, **RENOMMER** pour renommer le nom du rapport ou **SUPPRIMER** pour supprimer le rapport.
4. Appuyez sur .
5. Utilisez les touches   pour mettre le rapport en surbrillance.
6. Appuyez sur  pour confirmer.

Des écrans enregistrés successivement sont représentés par les 2 derniers caractères dans le nom du fichier. A titre d'exemple, lorsque l'option **ENREGISTRER DANS UN RAPPORT** est sélectionnée pour la deuxième fois dans le mode Sortie du variateur, Modulation de la tension, Phase à phase, le nom du fichier est OUVMP02.PNG.

Le Tableau 2 indique les noms de fichier correspondant à la fonction sélectionnée.

FlukeView 2

Reportez-vous à la section *Connexion à un ordinateur* dans le *Mode d'emploi de l'outil de diagnostic ScopeMeter série 190 II*, pour plus d'informations sur la manière de connecter le câble USB à un ordinateur.

Le programme de configuration du *logiciel FlukeView 2 for ScopeMeter Test Tools* est disponible sur la clé USB incluse avec le produit.

Après l'installation :

1. Lancez le logiciel FlukeView 2.
2. Appuyez sur **AIDE** pour accéder à la documentation du programme.

Vue d'ensemble des mesures

Le Tableau 2 contient une liste de mesures que vous pouvez effectuer avec l'outil de diagnostic.

Tableau 2. Combinaisons de mesure et d'analyse

Point de test	Sous-groupe	Relevé 1	Relevé 2	Relevé 3	Relevé 4	Nom de fichier du rapport
Entrée du variateur						
Tension et courant						
Phase à phase	V-A-Hz	V AC+DC	A AC+DC	Hz		INVCFP
	V Peak	V Peak max	V Peak min	V pk-to-pk	Facteur de crête	
	A Peak	A Peak max	A Peak min	A pk-to-pk	Facteur de crête	
Phase à terre	V-A-Hz	V AC+DC	A AC+DC	Hz		INVCFG
	V Peak	V Peak max	V Peak min	V pk-to-pk	Facteur de crête	
	A Peak	A Peak max	A Peak min	A pk-to-pk	Facteur de crête	
Déséquilibre de tension	Déséquilibre	V AC+DC	V AC+DC	V AC+DC	Déséquilibre	INVUNB
	Crête	V pk-to-pk	V pk-to-pk	V pk-to-pk	Facteur de crête maximum	
Déséquilibre du courant	Déséquilibre	A AC+DC	A AC+DC	A AC+DC	Déséquilibre	INCUNB
	Crête	A pk-to-pk	A pk-to-pk	A pk-to-pk	Facteur de crête maximum	
Bus DC du variateur						
DC		V DC	V pk-to-pk	V Peak max		DCVCF
Ondulation		V AC	V pk-to-pk	Hz		DCVRPL

Tableau 2. Combinaisons de mesure et d'analyse (suite)

Point de test	Sous-groupe	Relevé 1	Relevé 2	Relevé 3	Relevé 4	Nom de fichier du rapport
Sortie du variateur						
Tension et courant (filtré)	V-A-Hz	V PWM	A AC+DC	Hz	V/Hz	OUVCF
	V Peak	V Peak max	V Peak min	V pk-to-pk	Facteur de crête	
	A Peak	A Peak max	A Peak min	A pk-to-pk	Facteur de crête	
Déséquilibre de tension	Déséquilibre	V PWM	V PWM	V PWM	Déséquilibre	OUVUNB
	Crête	V pk-to-pk	V pk-to-pk	V pk-to-pk	Facteur de crête maximum	
Déséquilibre du courant	Déséquilibre	A AC+DC	A AC+DC	A AC+DC	Déséquilibre	OUCUNB
	Crête	A pk-to-pk	A pk-to-pk	A pk-to-pk	Facteur de crête maximum	
Modulation de la tension						
Phase à phase	Zoom 1	V PWM	V pk-to-pk	Hz	V/Hz	OUVMPP
	Zoom 2	V Peak max	V Peak min	Delta V		
	Zoom 3 PEAK	V Peak max	Delta V/s	Temps de montée de crête	Dépassement de cible	
	NIVEAU Zoom 3	Delta V	Delta V/s	Temps de montée à niveau	Dépassement de cible	
Phase à terre	Zoom 1	V PWM	V pk-to-pk	V Peak max	V Peak min	OUVMPPG
	Zoom 2	V Peak max	V Peak min	Delta V	Hz	
	Zoom 3 PEAK	V Peak max	Delta V/s	Temps de montée de crête	Dépassement de cible	
	NIVEAU Zoom 3	Delta V	Delta V/s	Temps de montée à niveau	Dépassement de cible	

Tableau 2. Combinaisons de mesure et d'analyse (suite)

Point de test	Sous-groupe	Relevé 1	Relevé 2	Relevé 3	Relevé 4	Nom de fichier du rapport
Phase-DC+	Zoom 1	V PWM	V pk-to-pk	V Peak max	V Peak min	OUVMDC+
	Zoom 2	V Peak max	V Peak min	Delta V	Hz	
	Zoom 3 PEAK	V Peak max	Delta V/s	Temps de montée de crête	Dépassement de cible	
	NIVEAU Zoom 3	Delta V	Delta V/s	Temps de montée à niveau	Dépassement de cible	
Phase-DC -	Zoom 1	V PWM	V pk-to-pk	V Peak max	V Peak min	OUVMDC-
	Zoom 2	V Peak max	V Peak min	Delta V	Hz	
	Zoom 3 PEAK	V Peak max	Delta V/s	Temps de montée de crête	Dépassement de cible	
	NIVEAU Zoom 3	Delta V	Delta V/s	Temps de montée à niveau	Dépassement de cible	
Entrée du moteur						
Tension et courant (filtré)	V-A-Hz	V PWM	A AC+DC	Hz	V/Hz	MIVCF
	V Peak	V Peak max	V Peak min	V pk-to-pk	Facteur de crête	
	A Peak	A Peak max	A Peak min	A pk-to-pk	Facteur de crête	
Déséquilibre de tension	Déséquilibre	V PWM	V PWM	V PWM	Déséquilibre	MIVUNB
	Crête	V pk-to-pk	V pk-to-pk	V pk-to-pk	Facteur de crête maximum	
Déséquilibre du courant	Déséquilibre	A AC+DC	A AC+DC	A AC+DC	Déséquilibre	MICUNB
	Crête	A pk-to-pk	A pk-to-pk	A pk-to-pk	Facteur de crête maximum	

Tableau 2. Combinaisons de mesure et d'analyse (suite)

Point de test	Sous-groupe	Relevé 1	Relevé 2	Relevé 3	Relevé 4	Nom de fichier du rapport
Modulation de la tension						
Phase à phase	Zoom 1	V PWM	V pk-to-pk	Hz	V/Hz	MIVMPP
	Zoom 2	V Peak max	V Peak min	Delta V		
	Zoom 3 PEAK	V Peak max	Delta V/s	Temps de montée de crête	Dépassement de cible	
	NIVEAU Zoom 3	Delta V	Delta V/s	Temps de montée à niveau	Dépassement de cible	
Phase à terre	Zoom 1	V PWM	V pk-to-pk	V Peak max	V Peak min	MIVMPG
	Zoom 2	V Peak max	V Peak min	Delta V	Hz	
	Zoom 3 PEAK	V Peak max	Delta V/s	Temps de montée de crête	Dépassement de cible	
	NIVEAU Zoom 3	Delta V	Delta V/s	Temps de montée à niveau	Dépassement de cible	
MDA-550 uniquement						
Arbre du moteur						
Tension de l'arbre	Evénements désactivés	V pk-to-pk				SHAFTV
	Evénements activés	Delta V	Temps de montée/descente	Delta V/s	Evénements/s	
Entrée, sortie du variateur et entrée du moteur						
Harmoniques (Harmonics)	Tension	V AC+DC	V fondamental	Hz fondamental	% THD	
	Courant	V AC+DC	A fondamental	Hz fondamental	%THD/TDD	

Spécifications

Tension DC (V DC)

Tension maximale avec sonde 10:1 ou 100:1	1000 V
Résolution maximale avec sonde 10:1 ou 100:1	1 mV
Mesure de pleine échelle.....	999 points
Précision à 4 s à 10 μ s/div.....	$\pm(3 \% + 6 \text{ points})$

Tension AC (V AC)

Tension maximale avec sonde 10:1 ou 100:1	1000 V
Résolution maximale avec sonde 10:1 ou 100:1	1 mV
Mesure de pleine échelle.....	999 points
50 Hz	$\pm(3 \% + 10 \text{ points}) -0,6 \%$
60 Hz	$\pm(3 \% + 10 \text{ points}) -0,4 \%$
60 Hz à 20 kHz	$\pm(4 \% + 15 \text{ points})$
20 kHz à 1 MHz	$\pm(6 \% + 20 \text{ points})$
1 MHz à 25 MHz.....	$\pm(10 \% + 20 \text{ points})$

Tension TRMS (V AC+DC)

Tension maximale avec sonde 10:1 ou 100:1	1000 V
Résolution maximale avec sonde 10:1 ou 100:1	1 mV
Mesure de pleine échelle.....	1100 points
DC à 60 Hz	$\pm(3 \% + 10 \text{ points})$
60 Hz à 20 kHz	$\pm(4 \% + 15 \text{ points})$
20 kHz à 1 MHz	$\pm(6 \% + 20 \text{ points})$
1 MHz à 25 MHz.....	$\pm(10 \% + 20 \text{ points})$

Tension MLI (V Pwm)

Objectif.....	Mesurer des signaux modulés de largeur d'impulsion, tels que les courants de sortie des variateurs
Principe.....	Les relevés reflètent la tension effective, en fonction de la valeur moyenne des échantillons sur une quantité complète de périodes de la fréquence fondamentale
Précision.....	Identique à V AC+DC pour les signaux sinusoïdaux

Tension de crête (V peak)

Modes	Crête maxi, crête mini ou crête à crête
Tension maximale avec sonde 10:1 ou 100:1	1000 V

Résolution maximale avec sonde 10:1 ou 100:1	10 mV
Précision	
Crête maxi, crête mini.....	±0,2 division
Crête-Crête.....	±0,4 division
Mesure de pleine échelle.....	800 points
Ampères (AMP) avec pince de courant	
Plages.....	Identique à V AC, V AC+DC ou V Peak
Facteurs d'échelle	0,1 mV/A, 1 mV/A, 10 mV/A, 20 mV/A, 50 mV/A, 100 mV/A, 200 mV/A, 400 mV/mA
Précision.....	Identique à V AC, V AC+DC or V Peak (ajoutez l'incertitude de la pince ampéremétrique)
Fréquence (Hz)	
Plage.....	1000 Hz à 500 MHz
Mesure de pleine échelle.....	999 points
Précision.....	±(0,5 % + 2 points)
Rapport Tension/Hertz (V/Hz)	
Objectif.....	Afficher la valeur V PWM mesurée (voir V PWM) divisée par la fréquence fondamentale sur des variateurs de vitesse AC
Précision.....	%Vrms + %Hz
Déséquilibre de tension d'entrée du variateur	
Objectif.....	Afficher la plus grande différence de pourcentage de l'une des phases par rapport à la moyenne des 3 tensions TRMS
Précision.....	Pourcentage indicatif basé sur les valeurs V AC+DC
Déséquilibre de tension de sortie du variateur et entrée moteur	
Objectif.....	Afficher la plus grande différence de pourcentage de l'une des phases par rapport à la moyenne des 3 tensions MLI
Précision.....	Pourcentage indicatif basé sur les valeurs V PWM
Déséquilibre de courant d'entrée du variateur	
Objectif.....	Afficher la plus grande différence de pourcentage de l'une des phases par rapport à la moyenne des 3 valeurs d'intensité AC
Précision.....	Pourcentage indicatif basé sur les valeurs V AC+DC
Déséquilibre de courant de sortie du variateur et entrée moteur	
Objectif.....	Afficher la plus grande différence de pourcentage de l'une des phases par rapport à la moyenne des 3 valeurs d'intensité AC
Précision.....	Pourcentage indicatif basé sur les valeurs A AC
Temps de montée et de descente	
Relevés.....	Différence de tension (dV), différence de temps (dt), tension par rapport à la différence de temps (dV/dt), dépassement de cible
Précision.....	Identique à la précision de l'oscilloscope

Harmoniques et spectre	
Harmoniques	DC à la 51e
Plages du spectre	1 kHz à 9 kHz, 9 kHz à 150 kHz (filtre de 20 MHz activé), jusqu'à 500 MHz (modulation de la tension)
Tension de l'arbre	
Événements / seconde	Pourcentage indicatif basé sur les mesures de temps de montée et de descente (décharges d'impulsion)
Capture de données de rapport	
Nombre d'écrans	50 écrans types peuvent être enregistrés dans les rapports (en fonction du taux de compression)
Transfert vers un PC	Avec la clé USB de 2 Go USB ou un câble mini-USB à USB et le logiciel FlukeView® 2 pour l'outil de diagnostic ScopeMeter®
Réglages de la sonde	
Sonde de tension	1:1, 10:1, 100:1, 1000:1, 20:1, 200:1
Pince de courant	0,1 mV/A, 1 mV/A, 10 mV/A, 20 mV/A, 50 mV/A, 100 mV/A, 200 mV/A, 400 mV/A
Capteur de tension d'arbre	1:1, 10:1, 100:1
Précision de la sonde VPS4xx lorsqu'elle est paramétrée sur l'outil de diagnostic	
DC jusqu'à 20 kHz	±1 %
20 kHz à 1 MHz	±2 %
1 MHz à 25 MHz	±3 % (pour les fréquences plus hautes, le point d'abaissement de la sonde commencera à affecter la précision)

Sécurité

Général

CEI 61010-1 : Degré de pollution 2

Mesure

CEI 61010-2-030

Entrée BNC A, B, (C, D)

D'une borne

à la terre

1000 V CAT III, 600 V CAT IV

Entre deux bornes

300 V CAT IV

CEI 61010-2-031

Sonde de tension VPS410 10:1

D'une borne

à la terre

1000 V CAT III, 600 V CAT IV

Entre deux bornes

1000 V, CAT III 600 V CAT IV

Sonde de tension VPS42x 100:1

D'une borne

à la terre

1000 V CAT III, 600 V CAT IV

Entre la pointe de sonde et

le cordon de référence

2000 V

Remarque : Les valeurs de tension sont indiquées comme « tension de travail ». Elles s'entendent comme tension AC efficace vraie (50-60 Hz) pour des applications sur signal sinusoïdal AC et comme tension DC pour les applications DC.

Compatibilité électromagnétique (CEM)

International CEI 61326-1 : Portable, environnement électromagnétique, CEI 61326-2-2

CISPR 11 : Groupe 1, classe A

Groupe 1 : Cet appareil a généré de manière délibérée et/ou utilise une énergie en radiofréquence couplée de manière conductrice qui est nécessaire pour le fonctionnement interne de l'appareil même.

Classe A : Cet appareil peut être utilisé sur tous les sites non domestiques et ceux qui sont reliés directement à un réseau d'alimentation faible tension qui alimente les sites à usage domestique. Il peut être difficile de garantir la compatibilité électromagnétique dans d'autres environnements, en raison de perturbations rayonnées et conduites.

Attention : Cet équipement n'est pas destiné à l'utilisation dans des environnements résidentiels et peut ne pas fournir une protection adéquate pour la réception radio dans de tels environnements.

Des émissions supérieures aux niveaux prescrits par la norme CISPR 11 peuvent se produire lorsque l'équipement est relié à une mire d'essai.

Corée (KCC) Equipement de classe A (équipement de communication et diffusion industriel)

Classe A : Cet appareil est conforme aux exigences des équipements générateurs d'ondes électromagnétiques industriels, et le vendeur ou l'utilisateur doit en tenir compte. Cet équipement est destiné à l'utilisation dans des environnements professionnels et non à domicile.

USA (FCC) 47 CFR 15 sous-partie B. Ce produit est considéré comme exempt conformément à la clause 15.103.

Remarque

Pour l'immunité CEM, voir la section 8, Tableau 3, dans le mode d'emploi de ScopeMeter Test Tool 190 Series II.