

## Mesure de la tension d'arbre d'un moteur et des courants de roulement avec le ScopeMeter® Fluke 190 série II

### Note d'application

Les impulsions de tension d'un variateur de vitesse peuvent être transférées du stator au rotor du moteur, produisant une tension sur l'arbre du rotor. Lorsque la tension d'arbre du rotor dépasse la capacité d'isolement de la graisse du roulement, des courants de claquage (étincelles) peuvent se former et entraîner

le piquage et le cannelage de la bague du roulement du moteur, une détérioration qui peut engendrer la panne prématurée du moteur. Cette note d'application explique comment utiliser le ScopeMeter® Fluke 190 série II et une sonde de tension d'arbre pour mesurer la tension d'arbre du moteur et les courants de roulement.

#### Tension d'arbre et courants de roulement

Le couplage capacitif entre le stator et le rotor du moteur peut produire une tension sur l'arbre du moteur. Pour cette raison, les roulements des moteurs électriques s'usent et se dégradent, non seulement à cause de la rotation de l'arbre, mais aussi en raison des courants électriques circulant entre l'arbre du moteur et la terre via les roulements. Les moteurs alimentés par du courant AC en onde sinusoïdale peuvent présenter une tension entre l'arbre/le roulement et le châssis d'environ 1 V à 2 V. Les moteurs alimentés par les formes d'onde furtives des entraînements à fréquence variable peuvent, quant à eux, présenter une tension entre l'arbre/le roulement et le châssis de 8 V à 15 V. Les tensions de ce niveau sont capables de venir à bout des propriétés d'isolement de la graisse du roulement, et les étincelles qui se forment alors peuvent entraîner des piqûres, des cannelures, des cratères de fusion et, au final, le dysfonctionnement prématuré des roulements et du moteur.



Cannelure sur une bague de roulement due aux courants de roulement (photo avec l'aimable autorisation d'Electro Static Technology).

#### Sonde de tension d'arbre

Il peut être difficile et dangereux de mesurer la tension d'un arbre de moteur à rotation rapide. Une sonde de tension d'arbre facilite et renforce la sécurité de la mesure de la tension d'arbre en augmentant votre portée et en se branchant sur l'arbre du moteur au moyen d'un petit balai conducteur monté sur la sonde de tension VPS420-R. Le contact de référence de la sonde est mis à la terre au niveau du carter moteur. Dans le cadre de cet exemple, une sonde de courant i400s a été fixée à l'un des câbles entre l'entraînement à fréquence variable et le moteur.



Mesure de la tension d'arbre d'un moteur avec une sonde de tension d'arbre Aegis (photo avec l'aimable autorisation d'Electro Static Technology).

#### Instrument de mesure

Les tensions d'arbre et les pics de courant causés par la sortie à modulation de largeur d'impulsion des variateurs de vitesse peuvent être extrêmement brefs et ne durer que quelques microsecondes. Avec sa large bande passante (jusqu'à 200 MHz) et sa fréquence d'échantillonnage rapide (jusqu'à 2,5 Géch/s), le ScopeMeter® Fluke 190 série II est l'instrument idéal pour mesurer les tensions et les courants à variation rapide, loin devant le multimètre numérique.



L'outil de diagnostic ScopeMeter Fluke 190 série II est capable d'enregistrer et d'afficher simultanément quatre signaux.

Le déclenchement Connect-and-View™ affiche automatiquement des formes d'onde stables avec pratiquement tous les signaux, tandis que le mode ScopeRecord™ vous permet d'enregistrer les formes d'onde dans la mémoire pour les consulter ultérieurement. Et comme le ScopeMeter 190 série II peut enregistrer et afficher quatre signaux, vous pouvez étudier simultanément à la fois le courant et la tension à partir de plusieurs sources.

### Résultats des mesures

Les captures de l'écran de l'oscilloscope affichent trois mesures qui ont été réalisées avec un ScopeMeter Fluke 190 série II sur un moteur à entraînement.

Tous les signaux ont été mesurés sur les lignes T1, T2 et T3\* du variateur de vitesse. La figure 1 illustre un résultat de mesure typique, avec l'explication suivante :

- La voie A (tracé rouge) représente la tension d'arbre du moteur. On distingue clairement les pics dus aux claquages transmis à l'arbre via le roulement.
- La voie B (tracé bleu) représente les pics de courant en haut du signal mesuré avec la pince de courant. Les pics illustrent clairement l'occurrence de crêtes, confirmant un claquage ou une étincelle. On suppose que ces courants traversent le roulement.

La présence de plusieurs entrées permet d'étudier dans les moindres détails le courant

en mode commun puisqu'il est possible de raccorder plusieurs pinces de courant.

En principe, le courant total circulant dans les lignes T1, T2 et T3\*, appelé courant Sigma, doit être égal au courant mesuré via la terre de protection, appelé courant PE. En cas de divergence, on suppose que le courant fuit par le roulement en raison d'un couplage capacitif parasite entre le stator et le rotor associé à des courants haute fréquence. Le courant Sigma et le courant PE s'affichent tous les deux sur les captures d'écran, comme illustré sur les figures 2 et 3.

On constate le comportement erratique des étincelles sur l'écran de la capture du courant Sigma associé au courant de roulement.

- La voie C (tracé noir) représente la sortie du variateur de vitesse. La qualité de ce signal détermine l'efficacité du moteur. Un temps de montée rapide associé à une capacité électrique élevée du stator/rotor favorisera les claquages.

Le ScopeMeter® est un outil pratique pour un large éventail de tests complémentaires sur les moteurs et les entraînements, y compris l'analyse des harmoniques présentes dans la tension d'alimentation grâce au logiciel de transformation rapide de Fourier intégré. Parce que les harmoniques jouent un rôle important sur les performances du moteur, il est utile de connaître leur présence et leur amplitude.

\*Aussi appelées U, V et W.

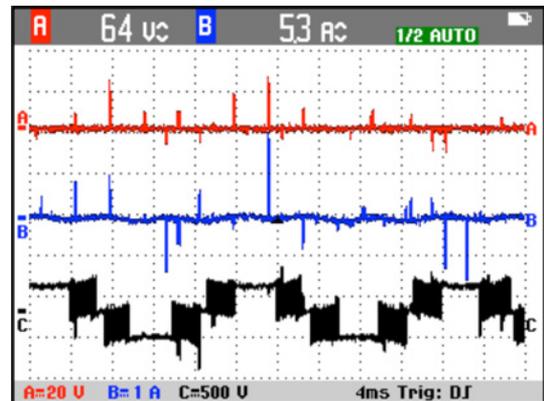


Figure 1. Tension d'arbre, courant en mode commun et sortie du variateur de vitesse sur l'écran d'un ScopeMeter® Fluke 190 série II.

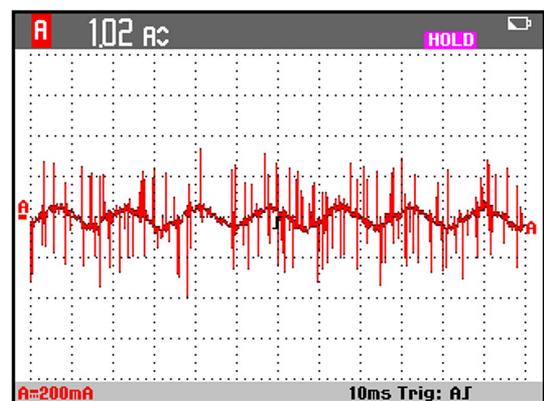


Figure 2. Courant Sigma.

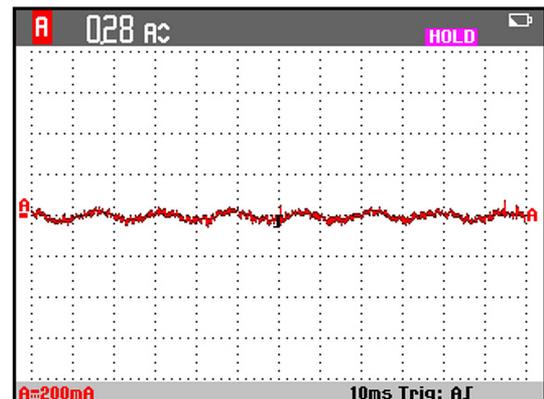


Figure 3. Courant PE.

**Fluke.** Les outils les plus fiables au monde

**Fluke France S.A.S.**  
Parc des Nations - Allée du Ponant  
Bat T3  
95956 ROISSY CDG CEDEX  
Téléphone: (01) 48 17 37 37  
Télécopie: (01) 48 17 37 30  
E-mail: info@fr.fluke.nl  
Web: www.fluke.fr

**N.V. Fluke Belgium S.A.**  
Langveld Park - Unit 5  
P. Basteleusstraat 2-4-6  
1600 St. Pieters-Leeuw

Tel: 02/40 22 100  
Fax : 02/40 22 101  
E-mail: info@fluke.be  
Web: www.fluke.be

**Fluke (Switzerland) GmbH**  
Industrial Division  
Hardstrasse 20  
CH-8303 Bassersdorf  
Tel: 044 580 75 00  
Fax: 044 580 75 01  
E-mail: info@ch.fluke.nl  
Web: www.fluke.ch

© Copyright 2013 Fluke Corporation.  
Tous droits réservés.  
Informations modifiables sans préavis.

Pub\_ID : 11787-fre

Toute modification du présent document est interdite sans le consentement écrit de Fluke Corporation.