

# Mesures électriques, thermiques et d'isolement sur moteurs et variateurs

**Multimètre d'isolement et caméra infrarouge : la combinaison idéale.**

## Note d'application

Pour la plupart des installations, une durée de vie maximale des moteurs est essentielle car leur réparation s'avère souvent onéreuse. Les mesures électriques, thermiques et de résistance d'isolement permettent de dépanner les moteurs, les variateurs et les tableaux de distribution associés, ainsi que de prolonger leur durée de vie. Les caméras infrarouges servent à identifier les problèmes potentiels, tandis que les tests électriques et de résistance d'isolement permettent d'en définir la cause.

Les caméras infrarouges portables telles que la Fluke Ti30 autorisent le prélèvement de signatures thermiques d'une série de moteurs allant de 5 V à 1 000 V. La caméra infrarouge est idéale pour les vérifications ponctuelles sur les moteurs ainsi que sur les tableaux de distribution et commandes associés, et ce, afin de détecter les éventuels points chauds. Elle convient également pour l'identification de tout composant défectueux à des fins de dépannage. En outre, elle permet de repérer les phases déséquilibrées, les mauvaises connexions et toute chaleur anormale au niveau de l'alimentation.

Un multimètre d'isolement comme le Fluke 1587 peut réaliser la quasi-totalité des autres tests nécessaires au dépannage et à la maintenance des moteurs. En cas de problèmes au niveau d'un moteur, contrôlez la tension d'alimentation, puis procédez au test d'isolement pour vérifier le démarreur et les contacts de contrôle, mesurer la résistance d'isolement de la ligne et des circuits de charge à la terre, ainsi que la résistance des enroulements entre deux phases et entre la phase et la terre.



## À propos des mesures thermiques

La signature thermique d'un moteur fournit de nombreuses informations sur la qualité et l'état de celui-ci. Lorsqu'un moteur surchauffe, les enroulements se détériorent rapidement. En réalité, une augmentation de 10 °C par rapport à la température de fonctionnement normale au niveau des enroulements du moteur réduit de moitié la durée de vie de l'isolement des enroulements, et ce, même si cette surchauffe n'est que temporaire.

Si la température au centre du bâti du moteur devient anormalement élevée, capturez un thermogramme du moteur pour identifier de manière précise l'origine du problème, par exemple les enroulements, les roulements ou le couplage. (La surchauffe d'un couplage est le signe d'un mauvais alignement.)

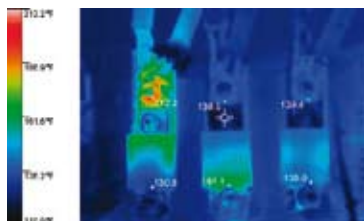
Trois causes principales sont à l'origine des modèles thermiques anormaux. La plupart d'entre eux sont généralement synonymes d'une surface de contact à résistance élevée, qu'il s'agisse d'une connexion ou d'un contact d'interrupteur. Ils présentent souvent la température la plus élevée au point de haute résistance, température qui tend à s'atténuer à mesure que l'on s'éloigne de ce point. Ce thermogramme montre un modèle classique au niveau de la connexion de phase centrale sur le côté secteur d'un disjoncteur. Vous remarquerez sans doute que le conducteur refroidit en haut de l'image.

Les déséquilibres de charge, qu'ils soient normaux ou anormaux, apparaissent de la même couleur en tout point de la phase ou de la partie du circuit sous-dimensionnée ou surchargée. Les déséquilibres d'harmoniques engendrent un modèle similaire. Si l'entièreté du conducteur présente une température élevée, cela peut signifier qu'il est sous-dimensionné ou surchargé : vérifiez ses spécifications et sa charge actuelle afin de déterminer le problème.

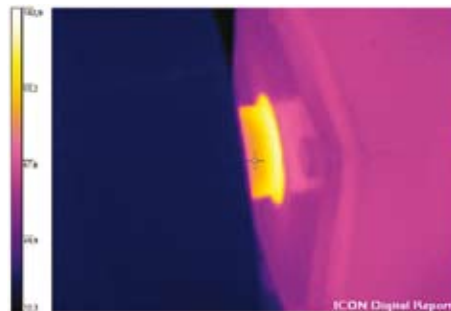
Les composants défectueux présentent généralement une température moins élevée que les composants similaires fonctionnant normalement. L'exemple le plus courant est sans doute un fusible ayant sauté. Dans le cas d'un circuit moteur, cela peut entraîner un fonctionnement monophasé et, éventuellement, provoquer de coûteux dommages au moteur.

### Exemples

Ce thermogramme montre le boîtier d'un variateur présentant des points de surchauffe aux phases A et B. La cause exacte ne peut pas être déterminée uniquement à partir de l'image, bien qu'il puisse s'agir d'un problème de charge ou d'équilibre.



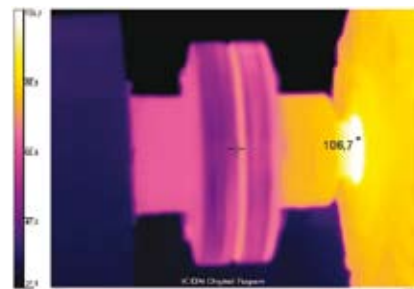
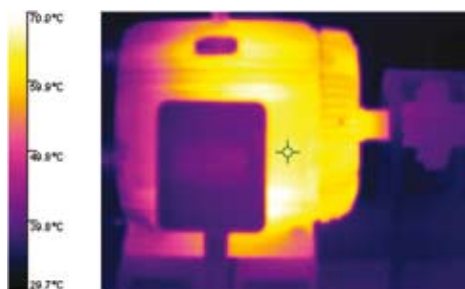
Cette image montre un roulement (ou joint) chaud sur la pompe. L'espace est exigu mais il est toujours possible de comparer le roulement avec le bâti qui l'entoure. Cette image montre un autre problème de roulement, où la chaleur se propage



également vers la droite, dans le couplage. Cette image montre une surchauffe du moteur en raison d'un débit d'air réduit ou, plus

probablement, d'un mauvais alignement.

### À propos des tests de résistance



## d'isolement

Les problèmes d'isolement des moteurs et variateurs sont généralement dus à une installation incorrecte, à une contamination liée à l'environnement, à des contraintes mécaniques ou à un matériel vieillissant. Les tests d'isolement peuvent être aisément combinés à une maintenance régulière du moteur, et ce, dans le but d'identifier toute dégradation avant qu'une panne se produise et, au cours des procédures d'installation, de vérifier la sécurité et les performances du système. En cas de dépannage, les tests de résistance d'isolement peuvent vous permettre de repérer le moyen le plus simple pour remettre un moteur en état de marche, par exemple en remplaçant un câble.

Les contrôleurs d'isolement appliquent une tension DC à un système d'isolement et mesurent le courant résultant, ce qui leur permet de calculer et d'afficher la résistance de l'isolement. Le contrôleur vérifie généralement la haute résistance d'isolement entre un conducteur et la terre, ou entre des conducteurs adjacents. Les deux exemples les plus courants sont les contrôles d'isolement des enroulements moteur à partir du bâti du moteur et la vérification de résistance des conducteurs de phase à partir d'un circuit ou de boîtiers liés à la masse.

Les multimètres d'isolement allient les fonctions de résistance d'isolement mentionnées ci-dessus aux autres fonctionnalités de test nécessaires pour l'inspection des moteurs, variateurs et composants électriques, allant des simples mesures du courant à la mesure de température avec contact. La différence majeure réside dans le fait que les tests de résistance d'isolement s'effectuent sur des systèmes hors tension, alors que les tests électriques (et thermiques) sont généralement réalisés sur des systèmes sous tension.



### Tests électriques et tests de résistance d'isolement sur des moteurs

#### 1. Inspection visuelle

Avant toute chose, assurez-vous que la mise hors tension ne présente aucun risque. Coupez l'alimentation du moteur et du démarreur (ou variateur) en veillant à respecter les procédures de verrouillage/d'étiquetage, puis dégagez le moteur de la charge.

- Procédez à une inspection visuelle, olfactive et thermique, interrogez le client et contrôlez la plaque signalétique. Vérifiez la présence d'éventuelles connexions desserrées au niveau du démarreur et inspectez toutes les pièces de fixation.

- À l'aide d'un multimètre numérique, vérifiez la tension d'alimentation et, par la suite, les contacts de tension du démarreur. Éliminez tout risque d'incendie dû à un moteur en court-circuit. Si l'alimentation ne présente aucune anomalie, le problème doit venir du moteur.

#### 2. Vérification des contacts de contrôle

Ensuite, vérifiez la qualité des contacts de contrôle :

1. Verrouillez le sectionneur sur le démarreur et étiquetez-le.
2. Engagez manuellement le démarreur de manière à ce que les contacts se ferment.
3. Réglez le contrôleur d'isolement sur la gamme faibles ohms.
4. Mesurez la résistance de chaque jeu de contacts.
5. La valeur doit être proche de zéro. Si elle est supérieure à 0,1 ohm, cela signifie que le jeu de contacts doit être remplacé.

#### 3. Résistance de la ligne



## et des circuits de charge à la terre

Mesurez ensuite la résistance d'isolement de la ligne et des circuits de charge à la terre. **Veillez toutefois à isoler toutes les commandes électriques et autres dispositifs du circuit à tester avant de procéder à TOUT test de résistance d'isolement.** Ensuite, :

1. Verrouillez le sectionneur sur le démarreur et étiquetez-le.
2. Réglez le contrôleur d'isolement sur la tension de test adéquate (250 V, 500 V ou 1 000 V).
3. Identifiez la résistance entre ces points :
  - Côté secteur du démarreur à la terre
  - Côté charge du démarreur à la terre

La ligne et les circuits de charge doivent présenter une résistance élevée pour assurer la réussite de ces tests. **En règle générale, les instruments AC requièrent un minimum de 2 mégohms à la terre. Les instruments DC, quant à eux, nécessitent 1 mégohm à la terre pour garantir un fonctionnement sûr.**

**Remarque :** plusieurs sociétés présentent des seuils minimaux différents pour la résistance d'isolement des appareils usés, s'échelonnant de 1 à 10 mégohms. La résistance des nouveaux appareils doit être supérieure, allant de 100 à 200 mégohms, voire plus.

Si les valeurs de résistance du côté de la charge sont acceptables, passez alors au test suivant. Dans le cas contraire, cherchez l'origine du problème : le claquage de la résistance d'isolement provient-il du côté charge du démarreur, des câbles ou du moteur ?

## 4. Résistance des enroulements entre deux phases et entre la phase et la terre

Mesurez la résistance d'isolement entre deux phases et entre la phase et la terre.

### Bons résultats :

- Valeurs de résistance faibles et équilibrées au niveau des trois phases du stator
- Valeurs de haute résistance pour le test d'isolement entre la phase et la terre

### Problèmes :

- Défauts de résistance majeurs tels qu'un court-circuit entre deux phases.
- Tout déséquilibre de la résistance entre enroulements. Si les valeurs diffèrent de plus de quelques pour cent, il est dangereux de mettre le moteur sous tension.



**Fluke.** *Soyez à la pointe du progrès avec Fluke*

**Fluke France S.A.S.**  
Paris Nord II  
69, rue de la Belle Etoile-Bât.D  
B.P. 50236 Roissy en France  
95956 ROISSY CDG CEDEX  
Téléphone: 01 48 17 37 37  
Fax: 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  
Grindelstrasse 5  
8304 Wallisellen  
Tel: 044 580 75 00  
Fax: 044 580 75 01  
E-mail: info@ch.fluke.nl

**Web: www.fluke.ch**

©2005 Fluke Corporation. All rights reserved.  
Printed in U.S.A. 6/2005 2517897 A-EN-N Rev A  
Pub\_ID: 10987-fra