



Air Vision,

Courants électriques destructeurs de roulements.

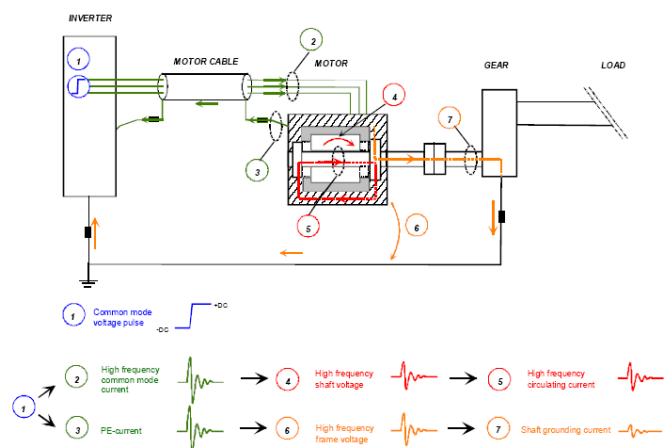
Lors de travaux de soudures réalisés sur un ventilateur existant, il est essentiel de placer la pince de masse le plus près possible de la soudure effectuée. En effet, sans cette précaution, le courant de soudure cherche le circuit de moindre résistance entre l'électrode et la pince de masse et si celui-ci passe par les paliers, les roulements risquent une détérioration immédiate et irréversible. Par exemple, lors d'un équilibrage sur site, une erreur classique consiste à souder une masselotte sur le disque de la roue en ayant malencontreusement placé la pince de masse sur le stator du ventilateur. Le circuit électrique ainsi constitué passe immanquablement par les roulements avec les conséquences expliquées ci-dessus.

Autre exemple : la réparation d'un support-moteur fissuré, avec la pince de masse et l'endroit à réparer placés de part et d'autre du moteur peut aussi dans certaines circonstances créer un circuit de moindre résistance passant par les paliers du moteur. D'où la nécessité de pratiquer de telles interventions avec du personnel averti. Le sujet des dégâts causés aux roulements de moteurs par courants induits est aussi vieux que les moteurs électriques eux-mêmes. De par leur alimentation à l'aide d'une tension sinusoïdale, ces courants naissent de petites asymétries dans leur circuit magnétique ou dans leur câblage. De nos jours, ces courants ne posent plus problème car leurs causes sont connues et, à la fois le design et les procédés de fabrication des moteurs en tiennent dorénavant compte.

Cependant, lorsque l'emploi de variateurs de vitesse est devenu très populaire, nombres de dommages de roulements ont été documentés, sans pouvoir être attribués aux causes susmentionnées. A la suite de recherches poussées en collaboration avec plusieurs universités, il est apparu aux fabricants de moteurs qu'ils étaient provoqués par des courants à haute fréquence les traversant.

Le variateur de fréquence alimente le moteur avec des impulsions de tension à haute fréquence. Celles-ci créent des courants à régime transitoire, qui circulent le long des câbles de phase et, via la capacité parasite des enroulements, vers le stator du moteur. La majeure partie de ce courant retourne vers le variateur via le câble de terre du moteur et l'armature des câbles d'alimentation. Mais une partie de ce courant circule dans divers circuits dépendant du site d'installation et de la construction du moteur et provoque des dommages aux roulements selon deux modes différents :

1. Ce courant dont la distribution n'est pas uniforme dans les enroulements peut produire par induction une tension à haute fréquence entre les extrémités de l'arbre du moteur, provoquant dès lors un courant à haute fréquence circulant à travers les deux paliers et le châssis du moteur. La probabilité d'apparition de ces courants est influencée par la taille et la puissance du moteur, par la tension d'alimentation et la fréquence de coupure du convertisseur de fréquence. Ce courant est le plus dangereux pour les paliers de moteurs de grande taille et il circule avec la même amplitude dans les deux paliers.





2. L'impédance du circuit de retour des courants à régime transitoire a pour effet de modifier le potentiel du châssis-moteur en référence avec le niveau neutre. Si l'arbre est accidentellement mis à la terre via la machine entraînée, une partie du courant de retour peut passer à travers les paliers du moteur, l'arbre et les paliers de la machine entraînée vers le convertisseur. La figure ci-dessus présente ces deux types de courant.

Le courant va donc traverser et endommager les paliers dès que la tension dépasse la valeur d'isolation du film de lubrifiant. Celle-ci dépend du roulement, de la charge des paliers, du type de lubrifiant, de la vitesse de rotation et d'autres conditions de service, comme les vibrations, la température etc... La fréquence de coupure du convertisseur a également une influence directe, et si la valeur qui provoque les dommages aux roulements est atteinte, toute augmentation de cette fréquence de coupure accélère la détérioration des roulements.

Le temps d'utilisation avant l'apparition des défauts dans les roulements varie selon les cas. Typiquement, les défauts apparaissent après quelques mois et sont mis en évidence par un monitoring continu des vibrations, ou par un bruit inhabituel et intense des roulements.

Les dégâts dus à ces courants se caractérisent par des pistes de roulements cannelées ou dépolies et par des éléments de roulement présentant un aspect gris et terne.

Outre le soin à apporter au câblage, à la mise à la terre, ainsi qu'à l'amortissement des courants à haute fréquence, une précaution à prendre lors de l'achat du moteur, est de couper le circuit des paliers en installant un palier isolé.

L'isolement est réalisé à l'aide d'une projection par torche plasma d'une couche de +/- 100µm d'oxyde d'alumine sur la bague externe du roulement.

(Avec la collaboration de ABB et de SKF)



L'aspect mat de la surface de la bille signale la présence de micro-cratères



Cannelures ou ondulations sur le chemin de roulement constituant des dégradations secondaires



Graisse noircie par les décharges électriques à hautes fréquences

SKF