

Le filtrage augmente la durée de vie des roulements des moteurs

Réduction significative du courant en mode commun grâce au filtre KLC

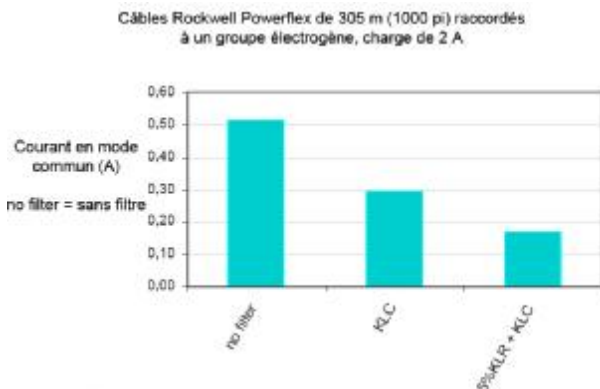
Afin de comprendre comment les filtres de TCI s'attaquent aux problèmes de courant en mode commun «CM» qui affectent les roulements des moteurs, il importe de comprendre les mécanismes à l'origine du phénomène.

Il se produit une tension en mode commun lorsque la somme des tensions des trois lignes de sortie d'un variateur ne donne pas «instantanément» zéro. Ainsi, il existe une tension nette au niveau de la ligne de terre du variateur. Par définition, la tension triphasée «sinusoïdale» équilibrée normale équivaut toujours instantanément à zéro (volt) au niveau de la ligne de terre. Les tensions de ligne à modulation de la durée des impulsions «PWM» sont sous ou hors tension, (les temps de transition sont courts quant à la durée des impulsions et n'entrent pas dans le calcul du zéro de toute manière) et, ce faisant, ne peuvent totaliser zéro au niveau de la ligne de terre du variateur. Le chemin de mise à la terre du variateur, qui est essentiel au passage du courant en mode commun «CM», est constitué du dissipateur de chaleur et possiblement des mises à la terre d'autres sources en amont, selon la configuration de connexion.

Les roulements d'un moteur forment un circuit couplé par l'intermédiaire d'une capacitance. Un condensateur comprend deux plaques de charge différente (tension). Lorsqu'un champ électrique peut être établi entre les plaques, il y a alors capacitance. L'air et la graisse agissent tous deux comme diélectriques à travers desquels un tel champ peut être établi. Lorsque cela se produit, l'équation fondamentale suivante s'avère exacte : $I = C * dV/dt$. Cela signifie que le courant qui parcourt le condensateur (roulements, graisse et air, voie de roulement) est proportionnel au taux de fluctuation de la tension entre les plaques et à la qualité diélectrique de la graisse et de l'air (condensateur). Si, occasionnellement, il y a un contact de métal à métal entre les roulements et la voie de roulement, alors le condensateur se trouve court-circuité ce qui favorise le passage de plus de courant. Pire encore, lorsque les roulements ne font plus contact avec la voie, il peut se former des arcs jusqu'à ce que l'énergie disponible soit absorbée pendant un certain moment. L'impédance de la tension de source (ici, le variateur est la source) est également un facteur déterminant quant à la quantité de courant en mode commun «CM» en circulation. Ainsi, l'équation équivaut vraiment à : $I_{cm} = (C * dV/dt) \text{ facteur des roulements} + Z$, où Z représente la somme de toutes les impédances du circuit en mode commun autres que l'impédance des roulements. Par exemple, l'impédance de la ligne, l'impédance de la mise à la terre, l'impédance de l'arbre, etc.

Maintenant que nous avons établi la force dominante, la boucle de tension et de courant en mode commun, nous sommes en mesure d'aborder la façon d'agir sur ces résultats.

Le couplage capacitif est directement lié à la vitesse de commutation. Comme le démontre l'équation : $I = C * dV/dt$. Au fur et à mesure que la vitesse de commutation augmente, l'impédance du couplage capacitif diminue, augmentant ainsi le courant en mode commun «CM» pour une tension donnée en mode commun «CM». Ainsi, un changement souhaitable consisterait à atténuer dV/dt . L'augmentation de l'impédance de ligne en mode commun par l'addition d'une inductance en mode commun limitera le courant en mode commun. Cette solution offre des résultats optimaux lorsque chaque application dispose d'inductances personnalisées. Les inductances en mode commun sont susceptibles, cependant, de subir une saturation et une dégradation en raison de leur perméabilité aux hautes fréquences. Le coût est également un facteur important. Les inductances personnalisées en mode commun peuvent être dispendieuses.



Des essais poussés ont démontré l'efficacité du filtre KLC de TCI à réduire les courants en mode commun sans devoir recourir à des solutions personnalisées coûteuses. Le filtre KLC ralentit substantiellement le taux de changement des commutations «PWM» au niveau de la charge. Le ralentissement du taux de changement vient augmenter les impédances de couplage capacitif entre les roulements et leurs voies. À son tour, l'augmentation du couplage capacitif réduit les dommages causés par les courants en mode commun et augmente la durée de disponibilité des moteurs.

Le filtre KLC a fait la preuve qu'il est en mesure de protéger l'isolation des câbles et des moteurs en limitant les effets néfastes des ondes réfléchies. Comme en témoigne le présent document, l'addition d'un filtre KLC ou KLCUL à un moteur ou à un système d'entraînement représente une plus-value en raison de la réduction du courant en mode commun. Voilà une excellente raison de choisir les produits TCI pour protéger vos moteurs.

Par Neil Wood,
Ingénieur principal
Trans-Coil, Inc.

