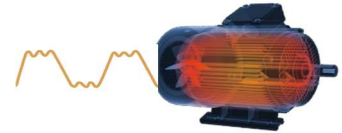


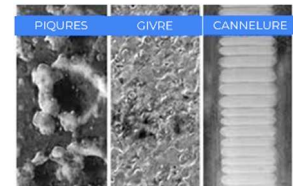
SURCHAUFFE DU MOTEUR, DÉFAILLANCE DE L'ISOLATION ET DES ROULEMENTS

Un moteur à courant alternatif est conçu pour fonctionner avec des signaux sinusoïdaux. Les variateurs conventionnels émettent des signaux de modulation de largeur d'impulsion (PWM) émulant les signaux sinusoïdaux au moteur. Ces signaux PWM entraînent une surchauffe du moteur. Il est également connu que la durée de vie de l'isolation d'un moteur diminue de moitié pour chaque 10°C ou 50°F de surchauffe.



In addition, over long cable, the voltage spikes on the raising edge of the PWM signal can double and exceed the voltage rating of the motor's insulation, causing insulation failure. These spikes also cause corona discharge on the motor's cable that damage its jacket and insulation.

Les signaux PWM déséquilibrés provoquent un potentiel de tension dans la structure du moteur, connu sous le nom de tension de mode commun. La tension de mode commun crée un courant de mode commun induit (c'est-à-dire un courant de roulement) et génère des étincelles et des arcs électriques à travers le lubrifiant du roulement. Ces étincelles provoquent la formation de piqûres, de givre et de cannelures et, à terme, la défaillance du roulement.



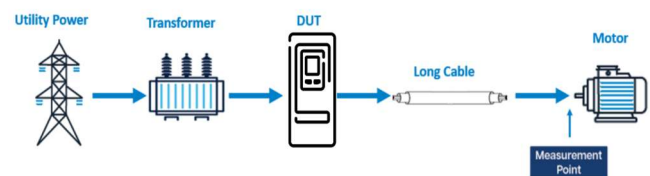
ÉLIMINER LES INCONVÉNIENTS DU PWM À LA SOURCE

La conception avancée du **Clean Power VFD** utilise la technologie des MOSFET en Carbone de Silicium (SiC) pour remplacer une technologie vieille de 40 ans, des transistors bipolaires à grille isolée (IGBT) utilisés dans les VFD conventionnels. Les MOSFET de SiC permettent de commuter 50 fois plus rapidement que les IGBT à base de silicium, ce qui permet l'utilisation de composants passifs plus petits et l'intégration de filtres 100 à 200 fois plus petits que les filtres externes.

Le **Clean Power VFD** produit trois signaux sinusoïdaux pour le moteur avec des harmoniques très faibles, une tension de mode commun extrêmement basse et un pic de courant de mode commun faible. Ainsi, votre équipement, moteur, câble et roulements de moteur sont protégés, et les moteurs fonctionnent généralement 10 à 15 % plus frais, sans matériel externe coûteux tel que des filtres dV/dt ou sinusoïdaux.

CONFIGURATION DE TESTS EN LABORATOIRE EXTERNE

Un autotransformateur d'une impédance inférieure à 2% est utilisé pour alimenter le **Clean Power VFD** avec une tension de 480V. Un câble de 152m (500 pieds) permet de connecter un moteur de 25HP pour charger le **Clean Power VFD**. De plus, un générateur électrique (non illustré) est utilisé pour fournir la charge mécanique du moteur. La charge a été générée en contrôlant le courant de champ du générateur.



Systèmes Sous Test

Les mêmes tests ont été effectués sur trois (3) systèmes:

1. Clean Power VFD
2. Un VFD conventionnel (6-impulsions) sans filtres
3. Un VFD conventionnel (6-impulsions) avec filtre harmonique et sinusoïdal

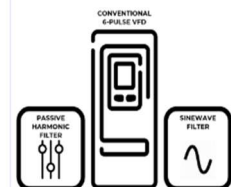
Clean Power VFD



①



②



③

Résultats de la comparaison des performances

Signaux de sortie du **Clean Power** VFD

La figure 1 montre les formes d'ondes capturées pour le **Clean Power VFD** fonctionnant à une fréquence de sortie de 60 Hz à pleine charge. Elle montre clairement que le **Clean Power VFD** envoie des signaux sinusoïdaux au moteur au lieu de signaux de sortie PWM

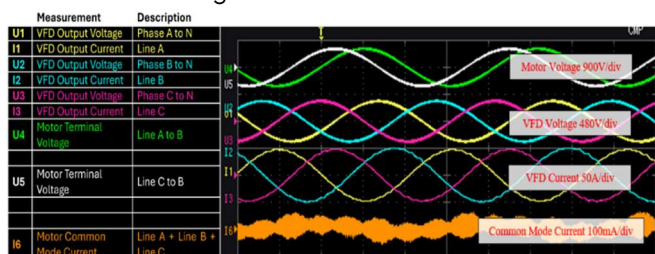


Figure 1: signaux de sortie du **Clean Power** VFD

Comparaison du courant en mode commun

Les figures 2 et 3 montrent les courants en mode commun du moteur pour les systèmes testés. Le **Clean Power VFD** est plus performant en termes de courant en mode commun, avec une valeur de crête inférieure à 0,07A.

Le VFD conventionnel a le courant de mode commun le plus élevé avec une valeur de crête d'environ 1,3A. L'ajout d'un filtre à onde sinusoïdale au VFD conventionnel peut réduire le courant de mode commun de 50 %, comme le montre le schéma ci-dessous. La réduction du courant de mode commun est essentielle pour protéger le moteur des dommages aux roulements dus au piquetage, au givre et aux cannelures avec les VFD conventionnels.

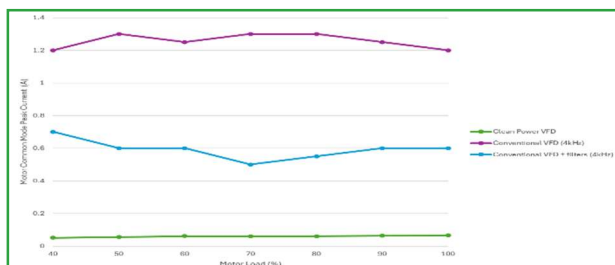


Figure 2: Comparaison du courant crête de mode commun

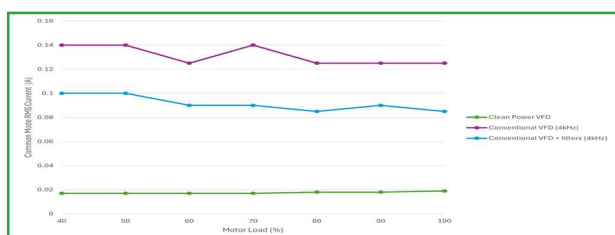


Figure 3: Comparaison du courant RMS de mode commun

Tension crête au moteur

La Figure 4 montre la tension de crête du moteur pour tous les systèmes testés. La tension de crête est relativement plus élevée avec un VFD conventionnel en raison de la tension de sortie du VFD et du décalage entre le long câble et l'impédance du moteur.

L'ajout d'un filtre sinusoïdal au VFD conventionnel réduit significativement la tension de crête. De même, la tension de crête est réduite avec le **Clean Power VFD**. Cela permet d'utiliser le **Clean Power VFD** pour les systèmes avec des câbles longs, réduisant les défaillances des enroulements du moteur et les défaillances prématurées de l'isolation du moteur sans filtres externes.

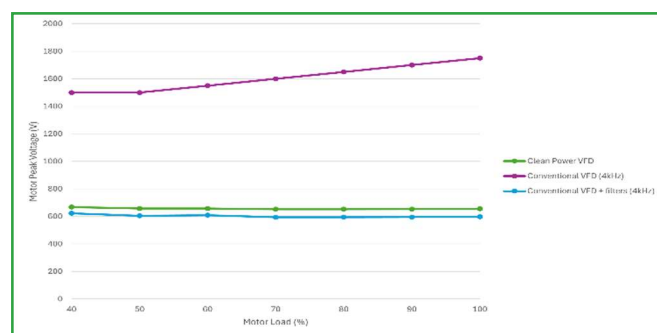


Figure 4: tension crête moteur (V)

Conclusion

Le présent rapport d'essai présente les résultats des essais côté moteur pour la comparaison des performances du **Clean Power VFD** avec celles d'un variateur de fréquence conventionnel et de la combinaison d'un variateur conventionnel et d'un filtre sinus.

La tension de crête provoque des défaillances des enroulements du moteur et une défaillance prématurée de l'isolation, tandis que le courant de mode commun entraîne l'endommagement des roulements par piquetage (pitting), givrage (frosting) et cannelures (fluting). La supériorité des performances du **Clean Power VFD** s'explique par sa fréquence de découpage élevée, sa tension de bus CC élevée et l'utilisation de composants magnétiques à moyenne fréquence comme filtrage de sortie intégré.

Grâce à son signal de sortie sinusoïdal, le **Clean Power VFD** élimine le besoin de filtres externes et de solutions d'atténuation pour protéger le moteur, le câble et les roulements du moteur.