

UN FAIBLE FACTEUR DE PUISSANCE PEUT SOLLICITER LE RÉSEAU ÉLECTRIQUE ET AUGMENTER LES COÛTS ÉNERGÉTIQUES

Les variateurs de fréquence classiques constituent des charges non linéaires et génèrent des harmoniques dans le réseau électrique, ce qui entraîne directement un faible facteur de puissance ayant un impact négatif sur le réseau électrique.

Pression sur le réseau électrique :

Augmentation de la demande en courant : Un faible facteur de puissance implique qu'il faut davantage de courant pour fournir la même quantité d'énergie utile. Cette augmentation du flux de courant peut mettre à rude épreuve le réseau électrique et le système de distribution.

Chutes de tension et problèmes de régulation : Des courants plus élevés peuvent entraîner des chutes de tension importantes au niveau des conducteurs, ce qui peut causer des problèmes de régulation de la tension. Cela affecte la stabilité et la fiabilité de l'alimentation électrique.

Hausse des coûts énergétiques :

Augmentation des coûts d'exploitation : Un facteur de puissance plus faible peut entraîner une augmentation des coûts d'exploitation, car il nécessite des transformateurs, des générateurs et d'autres infrastructures de plus grande capacité pour supporter des courants plus élevés.

Pénalités imposées par les fournisseurs d'énergie : De nombreux fournisseurs d'énergie facturent des frais supplémentaires en cas de faible facteur de puissance, car cela les oblige à produire et à gérer davantage d'énergie pour fournir la même quantité de puissance active à leurs clients. Ces pénalités visent à compenser les coûts supplémentaires liées à la gestion des charges à faible facteur de puissance.

Surchauffe et dommages matériels :

Surcharge : Un facteur de puissance faible et persistant peut entraîner un fonctionnement des équipements électriques à des intensités supérieures à celles prévues lors de leur conception, ce qui peut provoquer une surchauffe et des dommages potentiels.

Réduction de la durée de vie : La surchauffe peut réduire la durée de vie des équipements, ce qui entraîne une augmentation de la fréquence des opérations de maintenance et des remplacements, et donc une hausse des coûts d'exploitation.



CORRECTION ACTIVE DU FACTEUR DE PUISSANCE ET RÉDUCTION DE LA PUISSANCE RÉACTIVE

Le **Clean Power VFD** utilise un circuit d'entrée actif (AFE) pour réduire la distorsion harmonique par rapport aux redresseurs traditionnels. Cet AFE corrige activement le facteur de puissance en temps réel et empêche la création de puissance réactive supplémentaire, susceptible de nuire au facteur de puissance.

En émettant trois signaux sinusoïdaux présentant un minimum d'harmoniques, le **Clean Power VFD** garantit que la forme d'onde du courant suit de près celle de la tension. Cet alignement réduit la différence de phase entre la tension et le courant, ce qui diminue la puissance réactive et permet d'obtenir un facteur de puissance plus proche de l'unité. Cela se traduit par une utilisation plus efficace de l'énergie électrique.

CONFIGURATION DE TESTS EN LABORATOIRE EXTERNE

Un autotransformateur dont l'impédance est inférieure à 2 % est utilisé pour alimenter les systèmes testés en tension de 480 V.

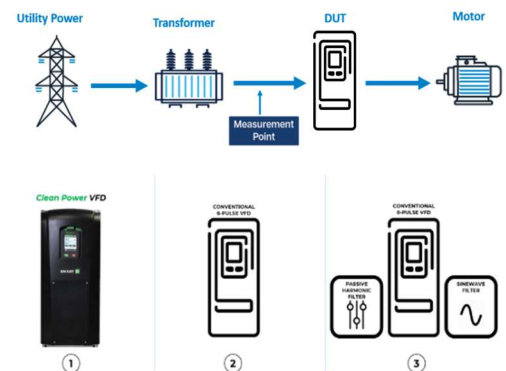
De plus, 500 pieds de câble VFD sont utilisés pour raccorder un moteur de 25 HP aux systèmes.

De plus, un générateur électrique (non représenté) est utilisé pour fournir la charge mécanique du moteur. La charge est contrôlée en modifiant le courant de champ du générateur.

Systèmes d'entraînement soumis à des essais (DUT)

Les mêmes essais ont été réalisés sur trois (3) systèmes d'entraînement :

1. Variateur de fréquence Clean Power
2. Variateur de fréquence classique à 6 impulsions sans filtres
3. Variateur de fréquence classique à 6 impulsions, équipé d'un filtre harmonique passif et d'un filtre sinusoïdal



Améliorer l'efficacité grâce à un facteur de puissance optimal et à une gestion plus intelligente de l'énergie

Résultats de la comparaison des performances

Formes d'onde de tension et de courant d'entrée

La figure 1 présente les courbes de tension et de courant enregistrées pour le **Clean Power VFD** fonctionnant à 60 Hz en condition de pleine charge. Elle montre clairement que la tension et le courant d'alimentation du **Clean Power VFD** sont alignés, ce qui minimise la différence de phase, réduit ainsi la puissance réactive et permet d'obtenir un facteur de puissance proche de l'unité. (de 0,992 à 0,996)

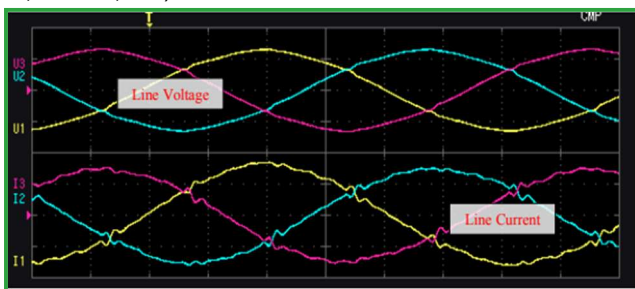


Figure 1: Courant et tension d'entrée du variateur Clean Power VFD

La figure 2 présente le facteur de puissance côté réseau pour un variateur de fréquence classique. Elle montre comment les harmoniques déforment le courant, provoquant un décalage entre les formes d'onde de tension et de courant, ce qui entraîne une baisse du facteur de puissance (de 0,94 à 0,95).

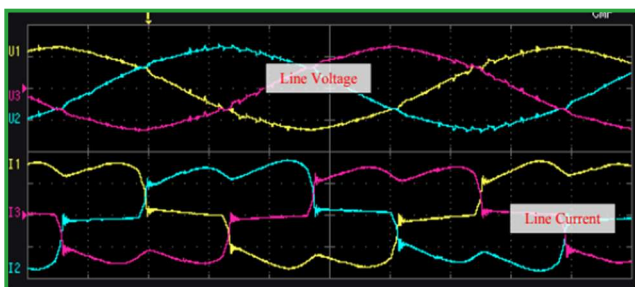


Figure 2: Variateur de fréquence classique : formes d'onde de la tension et du courant d'entrée

La figure 3 illustre le facteur de puissance côté réseau pour un variateur de fréquence classique équipé d'un filtre harmonique passif. Elle montre que le filtre harmonique contribue à réaligner la tension et le courant, ce qui permet d'améliorer le facteur de puissance.

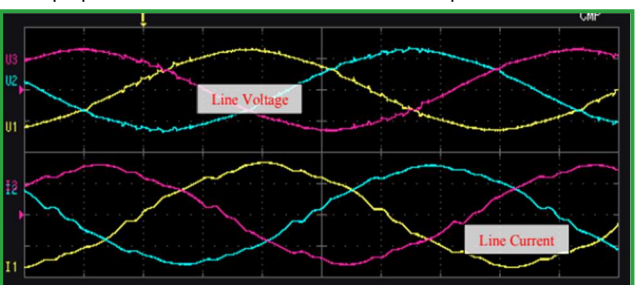


Figure 3: Variateur de fréquence classique avec filtres : formes d'onde de la tension et du courant d'entrée

Comparaison du Facteur de Puissance

La figure 4 présente le facteur de puissance côté réseau pour les systèmes testés. Comme on pouvait s'y attendre, lorsque la charge augmente, le facteur de puissance du variateur de fréquence classique s'améliore, pour atteindre près de 0,95 à pleine charge.

L'ajout d'un filtre harmonique passif à un variateur de fréquence classique permet d'améliorer le facteur de puissance, qui se rapproche ainsi de l'unité. La baisse du facteur de puissance pourrait être due à la réactance des condensateurs du filtre harmonique passif.

Le **Clean Power VFD** offre de meilleures performances en termes de facteur de puissance, proche de l'unité, allant de 0,992 à 0,996.

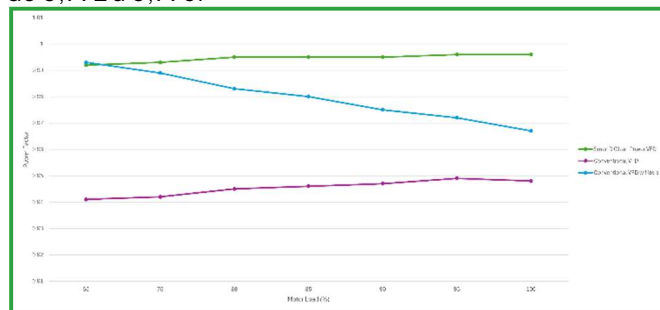


Figure 4: Facteur de puissance côté réseau pour une charge comprise entre 65 % et 100 % :

Conclusion

Le rapport d'essai compare les performances du **Clean Power VFD** à celles d'un variateur de fréquence classique et à celles d'une combinaison d'un variateur de fréquence classique et de filtres, en mettant l'accent sur les formes d'onde de la tension et du courant d'entrée ainsi que sur les résultats relatifs au facteur de puissance.

Le **Clean Power VFD** offre des performances exceptionnelles en matière de facteur de puissance grâce à sa fréquence de commutation élevée, à son circuit d'entrée actif et à ses filtres intégrés. Ces caractéristiques lui permettent de générer des signaux d'entrée et de sortie propres, réduisant ainsi la distorsion harmonique.

En minimisant l'impact des harmoniques sur les formes d'onde de tension et de courant, le **Clean Power VFD** atteint un facteur de puissance proche de l'unité. Il en résulte un rendement énergétique optimal et une réduction des coûts énergétiques.