

Les variateurs de vitesse

QU'EST-CE QU'UN VARIATEUR DE VITESSE ?

Un variateur de vitesse est un équipement permettant de faire varier la vitesse d'un moteur, une nécessité pour de nombreux procédés industriels.

En effet, la plupart des moteurs tournent à vitesse constante. Pour moduler la vitesse des équipements de procédé, on a longtemps eu recours à divers dispositifs mécaniques. Aujourd'hui, on fait surtout appel à des variateurs de vitesse électroniques.

Pour les procédés industriels exigeant une régulation précise de la vitesse, on a d'abord utilisé des moteurs à courant continu (CC) commandés par des variateurs électroniques à semi-conducteurs. Cette technique consistait à faire varier la vitesse proportionnellement à la tension. Étant donné la complexité de l'entretien des moteurs CC, les applications récentes n'utilisent que rarement ce système.

Dans les premiers variateurs de vitesse électroniques à courant continu, le dispositif de commande utilisé était le thyristor, un dispositif vulnérable aux perturbations du réseau électrique.

Depuis, l'électronique de puissance a fait des progrès considérables et on installe de plus en plus des variateurs de vitesse à fréquence variable avec des moteurs à courant alternatif. Ces variateurs de vitesse exploitent le plus souvent la modulation de largeur d'impulsion (MLI) et les transistors bipolaires à grille isolée (IGBT).

Figure 1 : Variateur de vitesse à courant continu

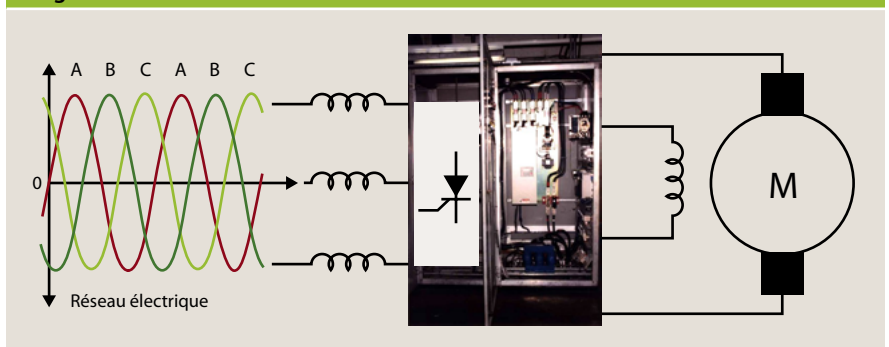
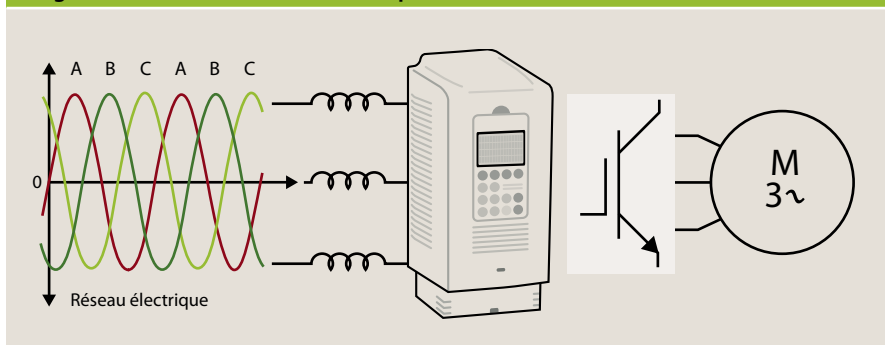


Figure 2 : Variateur de vitesse à fréquence variable



QUELS SONT LES INCONVÉNIENTS DES VARIATEURS DE VITESSE POUR LE RÉSEAU ÉLECTRIQUE ?

Tous les variateurs de vitesse intégrant des dispositifs de commutation (diodes, thyristors, IGBT, etc.) forment une charge non linéaire qui engendre des courants harmoniques, sources de distorsion de l'onde (chute ou perturbation de la tension) dans le réseau électrique. Cette dégradation de l'onde peut perturber tant les équipements électriques du client que ceux du réseau électrique si aucune mesure d'immunité n'est prise. Par ailleurs, des résonances harmoniques peuvent également apparaître entre les variateurs de vitesse et les batteries de condensateurs.

Les effets néfastes peuvent se manifester par la défaillance prématurée des équipements électriques (surchauffe des moteurs, des câbles et des transformateurs), par la dégradation de l'isolation des moteurs commandés ou par l'interruption des procédés (fusibles brûlés).

COMMENT IMMUNISER LES VARIATEURS DE VITESSE CONTRE LES CREUX DE TENSION ET LES HARMONIQUES ?

Une collaboration étroite est essentielle entre les ingénieurs en électricité et les spécialistes des procédés industriels. D'une manière générale, les mesures suivantes contribuent à améliorer l'immunité des variateurs de vitesse :

- Optimiser les protections (fusibles adéquats pour la protection de l'électronique de puissance).
- Choisir judicieusement les réglages (sous-tension, surtension, surintensité, surcharge, redémarrage automatique, temps d'accélération et de décélération, etc.).
- Prévoir des mesures d'atténuation (transformateurs à tension constante, transformateurs d'isolement, réactance de 3 %, alimentation sans coupure [UPS], conditionneurs et régulateurs de tension) et, dans la mesure du possible, réserver des artères distinctes aux variateurs de vitesse.
- Installer des filtres passifs ou actifs pour réduire l'impact des courants et des tensions harmoniques causés par les variateurs de vitesse et limiter leur propagation dans le reste du réseau électrique.
- Consulter des spécialistes dans le cas de variateurs de vitesse de grande puissance ou de charges non linéaires dépassant 20 % de la charge totale de l'usine.

QUELS SONT LES AVANTAGES D'UN VARIATEUR DE VITESSE CORRECTEMENT UTILISÉ ?

Le recours aux variateurs de vitesse offre plusieurs avantages :

- démarrage progressif des moteurs réduisant les chutes de tension dans le réseau et limitant les courants de démarrage ;
- amélioration du facteur de puissance ;
- précision accrue de la régulation de vitesse ;
- prolongement de la durée de service du matériel entraîné ;
- diminution de la consommation d'électricité.

De nouveaux variateurs de vitesse plus performants peuvent éviter l'interruption des procédés en cas de perturbation du réseau de courte durée.

EN RÉSUMÉ

De nos jours, du fait de l'utilisation croissante des variateurs de vitesse dans les procédés industriels, il est préférable de protéger les installations existantes contre les perturbations électriques. Les moyens pour assurer l'immunité sont plus accessibles et plus performants.

Lors de l'acquisition de nouveaux variateurs de vitesse, il est fortement recommandé de les immuniser suffisamment pour maintenir le bon fonctionnement des équipements en cas de perturbations électriques.