

Quand et comment utiliser la commande de vitesse en boucle fermée pour les moteurs CC

19 May 2023

Pour certaines applications de moteur CC miniature, comme certains types d'outils chirurgicaux manuels, une commande en boucle fermée assure une régulation constante de la vitesse sous des charges croissantes et fluctuantes. La compréhension de la nécessité d'un contrôle en boucle ouverte ou fermée, ainsi que de la manière dont la vitesse sera contrôlée, est une considération de conception essentielle pour les ingénieurs des équipementiers qui doit être définie au stade le plus précoce de la mise au point.

Samuel Klein, ingénieur en applications chez Portescap, spécialiste du mouvement miniature, explique comment obtenir une commande de moteur CC en boucle fermée.

Dans de nombreuses applications, les moteurs CC sont entraînés en boucle ouverte. Cela signifie qu'il n'y a pas de retour de l'étape de sortie à l'entrée du moteur. La vitesse d'un moteur en boucle ouverte est contrôlée par la régulation de la tension. Cependant, lorsqu'une charge est appliquée, comme la résistance d'une mèche contre une matière dense, la vitesse de rotation du moteur diminue. L'ampleur de cette diminution dépend des caractéristiques de vitesse-couple du moteur.

La vitesse d'un moteur augmente ou diminue de façon linéaire par rapport à la tension d'entrée. En fonction de la tension, les limites extrêmes du moteur sont

définies par la vitesse à vide, qui correspond à la vitesse maximale du moteur, et le couple de démarrage, où la charge empêchera le moteur de tourner. Entre ces limites, la vitesse de rotation diminue en fonction de la charge, qui dépend de la caractéristique de vitesse-couple du moteur.

Les applications comme une perceuse ou une visseuse électriques domestiques peuvent normalement tolérer une diminution de la vitesse en fonction de la fluctuation ou de l'augmentation de la charge. L'utilisation d'un moteur plus puissant ainsi que l'ajout d'un réducteur peuvent maintenir la vitesse et le couple au fur et à mesure que la charge augmente. Cependant, cela augmentera l'empreinte, la masse et le coût de l'application. Cela ne résoudra pas non plus le problème de variation de la vitesse. Certaines interventions exigent un contrôle précis et constant de la vitesse, comme c'est le cas pour une pompe péristaltique ou certains instruments chirurgicaux électriques. Pour réguler en permanence la vitesse d'un moteur CC à un point souhaité, un contrôleur avec contrôle de la vitesse en boucle fermée est nécessaire.

Contrôle en boucle fermée

Lorsque le signal de retour de la sortie du moteur, notamment sa vitesse, est renvoyé à l'étape d'entrée, ce processus « ferme la boucle » de contrôle. Cela permet d'ajuster la sortie selon les besoins.

Pour ce faire, un contrôleur mesure en permanence la vitesse du moteur, tandis que le retour d'information est fourni par des dispositifs tels que des capteurs à effet Hall, des codeurs ou tout autre processus qui surveille la force électromotrice (FÉM) du moteur. Le contrôleur compare la sortie de vitesse réelle à la référence d'entrée et réajuste la tension ou le courant pour maintenir une vitesse constante conformément à la commande d'entrée.

Que l'on utilise des méthodes de contrôle en boucle fermée ou ouverte, la tension et le courant d'entrée sont limités par la conception du moteur et du système dans son ensemble ou par l'alimentation réelle. Par conséquent, la vitesse moteur et le couple sont également limités.

Outils chirurgicaux manuels

Les outils chirurgicaux manuels peuvent fonctionner en boucle ouverte ou fermée et le choix dépend des exigences de l'application. Avec le contrôle de la vitesse en boucle fermée, l'utilisateur appuie sur la touche pour définir la vitesse requise. Au début du perçage ou de la découpe, une charge est appliquée, mais la vitesse de sortie effective de l'outil reste stable et constante, même si la charge de couple augmente. Cela signifie que le chirurgien n'a pas besoin d'appuyer plus fort sur la touche pour maintenir la vitesse, ce qui réduit les contraintes pour l'opérateur, ce qui peut être d'une importance capitale pour les interventions longues. Plus important encore, cette méthode en boucle fermée peut offrir plus de contrôle si une vitesse constante est requise tout au long du processus.

Autrement, avec des outils qui contrôlent la vitesse en régulant la tension, cela dépend de la force avec laquelle le chirurgien appuie sur le déclencheur. Lorsqu'une charge est appliquée, la vitesse chute et le chirurgien commande le processus à la main en fonction de la pression qu'il exerce. Cette méthode peut être privilégiée pour les applications qui offrent au chirurgien une plus grande souplesse de contrôle d'un processus, où une vitesse constante n'est pas essentielle.

Considérations relatives à la conception

Bien que les moteurs CC soient généralement entraînés en boucle ouverte, l'introduction d'une boucle fermée peut augmenter la précision du contrôle de la vitesse pour les applications critiques. Le contrôle de la vitesse, notamment la sélection de l'approche optimale et sa mise en œuvre, est essentiel pour la plupart des systèmes motorisés. De plus, étant donné que la vitesse peut avoir une incidence sur des caractéristiques plus larges telles que la tension ou le couple ou en dépendre, il est avantageux de s'engager dès le début de la phase de conception avec un spécialiste du mouvement pour optimiser l'issue du projet dans son ensemble. Les ingénieurs de Portescap peuvent aider les équipementiers tout au long d'un projet, en s'assurant qu'ils disposent de la solution la mieux adaptée à leur application.

Image captions:

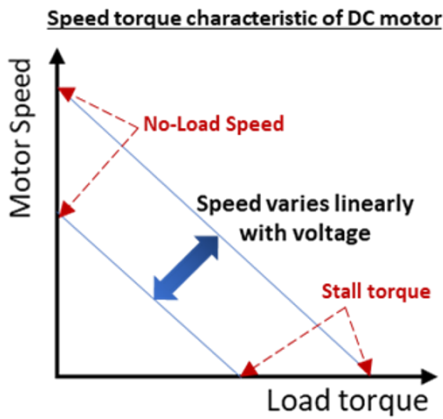


Image 1: Variation du couple-vitesse d'un moteur CC avec tension



Image 2: Contrôle en boucle ouverte dans les moteurs CC

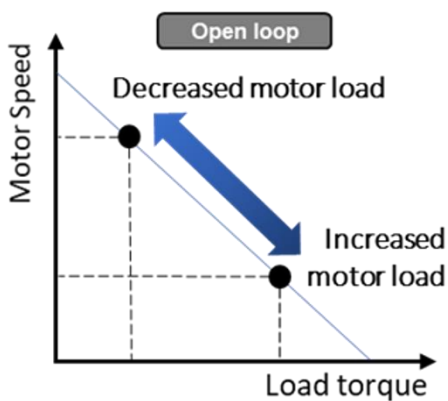
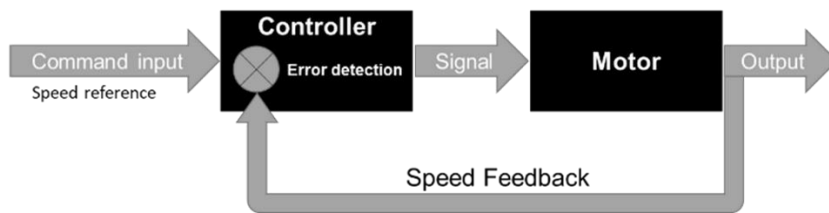
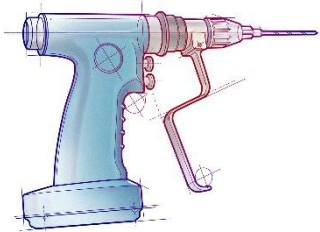


Image 3: Contrôle de la tension du moteur CC en boucle ouverte

Speed Closed loop control**Image 4:** Contrôle de la vitesse en boucle fermée dans les moteurs CC**Image 5:** Exemple d'outil chirurgical manuel

The image(s) distributed with this press release are for Editorial use only and are subject to copyright. The image(s) may only be used to accompany the press release mentioned here, no other use is permitted.

À propos de Portescap

Portescap propose la gamme la plus étendue de moteurs spécialisés et minimoteurs du secteur, couvrant les technologies des moteurs DC à balais sans fer, DC sans balais, pas-à-pas, réducteurs, actionneurs linéaires numériques et à aimant disque. Depuis plus de 70 ans, les produits Portescap répondent à divers besoins solutions motorisées dans des applications médicales et industrielles très diverses.

Portescap possède des centres de fabrication aux États-Unis et en Inde, et utilise un réseau mondial de développement de produits doté de centres de recherche et développement aux États-Unis, en Chine, en Inde et en Suisse.

Pour davantage d'informations, consultez : www.portescap.com

Press contact:**Portescap**

Nicole Monaco

Global Marketing Manager

Tel.: +1 404.877.2534

sales.europe@portescap.com**PR agency:****DMA Europa****Aija Senberga**

Progress House, Great Western Avenue, Worcester,

WR5 1AQ, UK

Tel.: +44 (0) 1905 917477

aia.senberga@dmaeuropa.comnews.dmaeuropa.com