

COMMANDE PERFORMANTE D'UN MOTEUR PAS A PAS LINEAIRE TUBULAIRE A RELUCTANCE VARIABLE

Type de contenu : Images animées

Titre(s) : COMMANDE PERFORMANTE D'UN MOTEUR PAS A PAS LINEAIRE TUBULAIRE A RELUCTANCE VARIABLE ; BEN SAAD, Kamel ; BENREJEB, Mohamed ; ERHEL, Yvon ; SLT GRIDEL, Guillaume

Autre(s) responsabilité(s) : BEN SAAD, Kamel ; BENREJEB, Mohamed (Directeur de thèse)
ERHEL, Yvon (Directeur de thèse)
SLT GRIDEL, Guillaume (Secrétaire)

Editeur, producteur : Ecoles Militaires de Saint-Cyr Coëtquidan

Note de thèses et écrits académiques : Filière Scientifique - Option Electronique Promotion Chef d'Escadron Francoville Date de soutenance : 01/01/2011

Résumé ou extrait : Etude : PRESENTATION : Les moteurs pas à pas sont des actionneurs incrémentaux. Ils peuvent être linéaires ou rotatifs, et sont donc classés essentiellement en fonction de leur structure, de leur géométrie et du phénomène physique à l'origine du déplacement de la partie mobile. Mais les moteurs linéaires sont plus avantageux que les moteurs rotatifs pour les applications nécessitant un déplacement linéaire, car aucun organe de transformation du mouvement n'est alors nécessaire, au contraire des machines rotatives qui alourdissent alors leur chaîne de transmission. Comme tous les actionneurs incrémentaux, le moteur linéaire pas à pas engendre parfois un déplacement jugé imprécis pour certaines applications. On observe en effet des oscillations de la partie mobile autour de la position d'équilibre, ce qui peut être très gênant pour des systèmes nécessitant une précision accrue. De plus, de trop fortes oscillations sont susceptibles d'entraîner un fonctionnement erratique du moteur. Notre but est de corriger le dépassement de la position d'équilibre. Les solutions mécaniques usuelles ne donnant pas satisfaction, nous nous intéressons à l'élaboration d'une stratégie de commande permettant d'amoindrir voire de supprimer les oscillations. CONTRAINTES : La commande en boucle ouverte des moteurs pas à pas permet de fournir un couple satisfaisant (pour le cas des machines rotatives) ou une force (cas des machines linéaires). Mais cela implique un surdimensionnement de la structure afin d'éviter tout phénomène de décrochage. Au contraire, les commandes en boucle fermée réalisent de bonnes performances tout en évitant ce surdimensionnement. Elles permettent notamment une plus grande robustesse face à des perturbations et variations extérieures. Par contre, un capteur de position est requis, ce qui encombre la machine et élève le coût de son développement. DEMARCHE : Dans un premier temps, nous nous intéressons aux différents moteurs pas à pas, en se focalisant sur le moteur pas à pas linéaire tubulaire à réluctance variable dont nous exhibons le modèle mathématique. La commande basique de ce moteur peut ne pas donner entière satisfaction pour le lissage du mouvement, ce que nous formulons en problématique dans notre étude. Dans un deuxième temps, nous nous intéressons à différentes méthodes de commande, en boucle ouverte puis en boucle fermée en cernant leurs limites. Nous exposons en particulier une commande en boucle fermée ne nécessitant pas de capteur de position, utilisant la tension induite de mouvement. Cette étude est envisagée d'abord sur le plan théorique par des

simulations numériques. Elle est ensuite focalisée sur la reconstitution de la tension induite de mouvement. RESULTATS OBTENUS : Afin d'atténuer voire éliminer les dépassements et oscillations lors d'un déplacement de la partie mobile, quelques commandes conventionnelles en boucle ouverte sont proposées. La première solution envisagée est la commande en micro-pas, commande par excitation simultanée des phases. Une autre solution de lissage est avancée, procédant cette fois d'une commande par commutation de phases, c'est la commande Bang-bang. Ces commandes en boucle ouverte ne donnent pas entière satisfaction, c'est pourquoi nous faisons le choix d'orienter notre étude sur le principe d'une commande en boucle fermée. La commande en boucle fermée utilisant la tension induite de mouvement ne nécessite pas de capteur de position, ce qui lui donne un avantage indéniable pour des raisons de coût et d'encombrement. Le calcul de la tension induite nécessite néanmoins la récupération des tensions et intensités statoriques. La détermination des paramètres de commande se fait analytiquement, et les simulations illustrant l'étude théorique donnent entière satisfaction. LIMITES : Cette stratégie de commande donne pleine satisfaction lors des simulations, mais n'a pu être validée lors d'une étude pratique pour des raisons matérielles et de temps. De plus, les commandes proposé

Sujet(s) : oscillation
performance
phénomène physique
système moteur