

Université de technologie de Compiègne - Proposition de thèse

1^{re} partie : Fiche scientifique	
Intitulé de la thèse	Influence de la stratégie MLI et de la fréquence de découpage sur la réponse vibro-acoustique des machines à aimants permanents à forte anisotropie magnétique
Type de financement	Thèse CIFRE – CDD (ANRT + entreprise)
Laboratoire d'accueil	Unité de recherche : Laboratoire Roberval, unité de recherche en mécanique, énergie et électricité Equipe de recherche : M2EI (Mécatronique, énergie, électricité, intégration) Site web : https://roberval.utc.fr
Directeur(s) de thèse	Vincent Lanfranchi, Daniel Depernet
Domaines de compétence	Sciences pour l'ingénieur
Description du sujet de thèse	<p>L'imperfection des formes d'onde des courants d'alimentation est source d'harmoniques de temps des composantes du champ magnétique d'entrefer. Ces harmoniques contribuent à augmenter le bruit d'origine électromagnétique des machines électriques. L'alimentation par découpage en modulation de la largeur des impulsions (MLI) de tension crée des familles d'harmoniques de tension autour de la fréquence de découpage et de ces multiples. Ces harmoniques de tension engendrent des harmoniques de courant et donc du champ d'entrefer aux mêmes fréquences. L'interaction de ces harmoniques avec d'autres harmoniques du champ déjà présents dans la machine engendrent des harmoniques de pression magnétique qui peuvent exciter des résonances de la structure mécanique de la machine si l'ordre spatial de ces harmoniques coïncident avec la déformée du mode de résonance, conduisant ainsi à augmenter la puissance acoustique émise par la machine.</p> <p>De ce fait, la fréquence de découpage a une influence considérable sur la puissance acoustique émise. Les amplitudes des harmoniques décroissent avec l'augmentation de la fréquence de découpage, ce qui a comme conséquence de diminuer les pressions magnétiques correspondante. Le fait d'éloigner la fréquence de découpage permet également de décaler la vitesse de croisement d'une résonance vers les hautes vitesses, idéalement en dehors de l'intervalle de fonctionnement de la machine. A l'inverse, l'augmentation de la fréquence de commutation augmente les pertes dans l'onduleur. Aussi, le contenu spectral des tensions dépend de la stratégie de modulation (SVM, sinus triangle...) et des paramètres électriques de la machine qui, soulignons-le, varient en fonction du niveau de saturation magnétique et donc du point de fonctionnement dans le plan couple/vitesse. Il y a vraisemblablement un problème d'optimisation multi critères et multi contraintes à poser et à résoudre.</p> <p>Ce travail collaboratif consiste donc à investiguer les stratégies de modulation et les fréquences de découpage en vue d'optimiser le comportement vibro-acoustique d'une machine à aimant permanents réluctante. Il commence par un travail de modélisation analytique ou semi analytique des sources de production du bruit d'origine électromagnétique. Ensuite un modèle circuit dans le repère statique (ABC) ou tournant (DQ) couplé au modèle générateur des tensions d'alimentation adéquates sera à développer. La combinaison de ces outils avec un modèle de pertes de la machine et de l'onduleur permettra de traiter le problème d'optimisation multicritères préalablement posé. Une mise en œuvre des stratégies sur des plateformes de Emotors permettra de valider les travaux de modélisation et simulation développés.</p>
Mots clés	Stratégie MLI, machines électriques, vibro-acoustique

Profil et compétences du candidat	Le candidat devra avoir une formation en génie électrique ou mécatronique avec des compétences souhaitées dans les domaines de la mécanique, de l'électromagnétisme, de l'électronique de puissance.
Date de début de la thèse	Octobre 2021
Lieu de travail de thèse	Université de technologie de Compiègne

2^e partie : Fiche de poste	
Durée	36 mois
Possibilité missions complémentaires	Une mission d'enseignement en école d'ingénieurs pourra être proposée au candidat.
Laboratoire d'accueil	Le doctorant sera intégré dans l'équipe de recherche M2EI (Mécatronique, Énergie, Électricité, Intégration) du laboratoire Roberval de l'UTC.
Moyens matériels	Toutes les machines électriques, moyens d'alimentation, de commande et instrumentation présents au laboratoire
Moyens humains	Le doctorant sera embauché par l'entreprise e-motors à Carrières sous Poissy et intégré dans l'équipe M2EI du laboratoire Roberval de l'UTC. 5temps partagé à définir)
Moyens financiers	Le salaire du doctorant sera assuré par l'entreprise. Les frais de fonctionnement seront pris sur le budget du contrat d'encadrement signé avec l'entreprise.
Coordonnées de la personne à contacter	vincent.lanfranchi@utc.fr

Contactez d'abord le directeur de thèse avant de renseigner
un dossier de candidature en ligne sur <https://webapplis.utc.fr/admissions/doctorants/accueil.jsf>