

Centre d'Études Doctorales: Recherche et Innovation pour les Sciences de l'Ingénieur

Thèse de doctorat Discipline : Sciences de l'Ingénieur

Nom du candidat : Radouane OURHDIR

Titre: Contribution à la commande non linéaire d'un système éolien à base d'une génératrice asynchrone doublement alimentée et connectée au réseau

Résumé :

Le présent travail de thèse porte sur la modélisation et la commande non linéaire et adaptative d'un système de conversion d'énergie éolienne à base d'une génératrice asynchrone à double alimentation (GADA) raccordée à un réseau électrique supposé stable. L'objectif visé est le développement des algorithmes de contrôle pour commander le système éolien afin d'assurer l'extraction d'une meilleure qualité d'énergie et de rendre le système éolien moins sensible aux diverses perturbations. Après avoir modélisé les différentes parties de la chaîne de conversion éolienne, nous avons mis en œuvre trois commandes par simulation sur l'environnement Matlab-Simulink.

La première est une commande adaptative conçue sur la base de la technique de linéarisation entrée-sortie par rétroaction. Des lois de mise à jour sont implémentées pour permettre de conserver la stabilité du système dans la présence des paramètres incertains tels que les résistances des enroulements du rotor et du stator et le couple aérodynamique. La deuxième activité est consacrée à une commande non linéaire sans capteur de vitesse qui tient en considération le modèle d'ordre complet de la GADA sans aucune hypothèse simplificatrice. Elle garantit un suivi efficace de la vitesse du rotor et de flux statorique. L'estimation de la vitesse du rotor étant élaborée par un observateur que nous avons conçu. Dans la dernière activité nous avons amélioré les performances de la commande précédente par l'élaboration d'une commande adaptative sans capteurs de vitesse. Cette commande permet d'atteindre les objectifs de la commande fixés même dans le cas de fluctuations ou d'incertitudes dans les paramètres tels que la résistance des enroulements et le couple aérodynamique.

Pour ces travaux la comparaison des performances obtenues avec celles d'une commande conventionnelle (sans adaptation) montre la supériorité des lois que nous avons développées.

Mots clés: MADA, Éolienne, Commande adaptative, linéarisation entrée-sortie par rétroaction, Lyapunov, couple aérodynamique inconnus, résistances d'enroulements inconnues, opérateur de projection, Observateur.