

Titre : Contribution au contrôle non linéaire des éoliennes flottantes et à la connexion au réseau électrique

Mots clés : Éolienne flottante, réseau, contrôle non linéaire.

Résumé : Cette thèse étudie l'application de techniques de contrôle basées sur les modes glissants du premier ordre et du second ordre, aux éoliennes flottantes équipées de machines synchrones à aimant permanent.

La complexité de ces systèmes, associée à une dynamique non modélisée et à des perturbations externes, présente des défis importants pour maximiser l'extraction d'énergie. Cette recherche aborde ces défis pour une éolienne offshore flottante de type spar-buoy connectée au réseau et opérant dans la Région II. Les performances de plusieurs contrôleurs robustes sont évaluées pour maximiser

l'extraction de puissance et pour fournir l'électricité produite au réseau. Les performances des contrôleurs sont comparées à celles d'un contrôleur proportionnel-intégral à gain planifié.

Les cosimulations utilisant les outils de modélisation OpenFAST et MATLAB/Simulink du Laboratoire national des énergies renouvelables (NREL) montrent la robustesse des contrôleurs proposés dans différentes conditions, et pour différentes et perturbations. La nouveauté de ce travail réside dans l'utilisation de techniques de contrôle avancées pour réduire les changements de charge.

Title : Contribution to nonlinear control of floating wind turbines and grid connection.

Keywords : Floating wind turbine, grid, nonlinear control.

Abstract : This thesis studies the application of first-order and second-order sliding mode control techniques to floating wind turbines equipped with permanent magnet synchronous generators.

The complexity of these systems, coupled with unmodeled dynamics and external disturbances, presents significant challenges for maximizing energy extraction. This research addresses these challenges for a grid-connected spar-buoy floating offshore wind turbine operating in Region II. The performances of various robust controllers are evaluated to maximize power extraction in low-wind regions

and to deliver the generated electricity to the grid, taking into account the dynamic models of these systems. The performance of the controllers is compared with a baseline controller, that is a gain-scheduled proportional-integral controller.

Co-simulations using the National Renewable Energy Laboratory's (NREL) OpenFAST and MATLAB/Simulink modeling tools show the robustness of the proposed controllers under different conditions, regardless of disturbance inputs. The novelty of this work lies in the use of advanced control techniques to reduce the load changes.