



AVIS DE SOUTENANCE DE THESE

Le Doyen de la Faculté des Sciences Dhar El Mahraz –Fès – annonce que

Mme (elle) **ZINE-LAABIDINE Nada**

Soutiendra : le **Mardi 23/07/2024** à **10H00**

Lieu : **FSDM – Centre Visioconférence**

Une thèse intitulée :

« Contribution à l'amélioration de la commande par Mode Glissant d'un système éolien à base de la génératrice synchrone à aimant permanent »

En vue d'obtenir le **Doctorat**

FD : **Sciences et Technologies de l'Information et de la Communication**

Spécialité : **Génie Electrique, Signaux et Systèmes**

Devant le jury composé comme suit :

Nom et prénom	Etablissement	Grade	Qualité
Pr KARIM Mohammed	Faculté des Sciences Dhar El Mahraz, Fès	PES	Président
Pr LAGRIOUI Ahmed	Ecole Nationale Supérieure d'Arts et Métiers, Meknès	MCH	Rapporteur & Examineur
Pr EL ALAMI Rachid	Faculté des Sciences Dhar El Mahraz, Fès	MCH	Rapporteur & Examineur
Pr BENABOUD Aziza	Ecole Royale Navale, Casablanca	PES	Rapporteur & Examineur
Pr EL GHZAOUI Mohammed	Faculté des Sciences Dhar El Mahraz, Fès	MCH	Examineur
Pr EL YAAKOUBI Ali	Faculté des Sciences Dhar El Mahraz, Fès	MCH	Examineur
Pr EL BEKKALI Chakib	Faculté des Sciences Dhar El Mahraz, Fès	PES	Directeur de thèse
Pr BOSSOUFI Badr	Faculté des Sciences Dhar El Mahraz, Fès	MCH	Co-directeur de thèse



Résumé :

L'objectif principal de cette thèse est de contribuer à la recherche scientifique sur la production d'énergie renouvelable verte. Nous nous concentrons sur l'amélioration de l'efficacité et de la production d'énergie électrique d'un système éolien utilisant une génératrice synchrone à aimants permanents (GSAP) grâce à l'application de méthodes de commande optimales. C'est le cœur de nos travaux présentés dans ce manuscrit.

Notre travail peut être divisé en trois parties principales : Dans la première partie, nous explorons la commande de la partie mécanique de l'éolienne en utilisant trois méthodes différentes : la commande vectorielle avec régulateur PI, la commande par mode glissant d'ordre 1, et la commande par mode glissant d'ordre supérieur en utilisant l'algorithme Super-Twisting. Ces approches sont ensuite validées par des simulations numériques.

Dans la seconde partie de notre étude, nous nous sommes concentrés sur la régulation de la partie électrique de notre système éolien, qui comprend une GSAP connectée à un bus continu via un redresseur triphasé. Nous avons appliqué et validé différentes techniques de commande telles que la commande VOC et SMC, ainsi que l'AST-SMC, à l'aide de simulations réalisées sur Matlab/Simulink.

Dans la troisième phase, nous nous sommes penchés sur l'intégration et la vérification des algorithmes de contrôle évoqués dans les deux parties précédentes. Cette étape a été réalisée en utilisant une plateforme basée sur la carte dSPACE DS1104.

Les simulations ont clairement démontré l'efficacité des méthodes de contrôle suggérées et leur impact positif sur l'amélioration de la qualité de l'énergie générée par le système éolien examiné.

Mots clés :

Energie éolienne, MPPT, Génératrice synchrone à aimants permanents (GSAP), VOC, FOC, Mode glissant, Mode glissant d'ordre deux, Super-twisting, DSPACE DS11.

CONTRIBUTION TO THE IMPROVEMENT OF SLIDING MODE CONTROL OF A WIND SYSTEM BASED ON THE PERMANENT MAGNET SYNCHRONOUS GENERATOR

Abstract :

The primary objective of the research presented in this thesis is to advance scientific understanding and contributions in the field of renewable energy production, particularly focusing on green energy sources. Our work centers around optimizing wind energy systems utilizing permanent magnet synchronous generators (GSAP) through advanced control methods. The aim is to enhance their efficiency and maximize electrical energy output, reflecting the core focus of our manuscript.

Our work is divided into three main parts: In the first part, we explore the control of the mechanical part of a wind turbine using three different approaches: vector control with PI regulator, sliding mode control of order 1, and sliding mode control of higher order with the Super-Twisting algorithm. These methods are then validated through numerical simulations. In the second part of our study, the focus is on regulating the electrical part of the wind system, comprising a PMAG connected to a DC bus via a three-phase rectifier. Various control techniques, such as VOC and SMC, as well as AST-SMC, are applied and verified using simulations conducted on Matlab/Simulink. Finally, in the third phase, we concentrate on integrating and validating the control algorithms developed in the previous two parts. This step is carried out using a platform based on the dSPACE DS1104 card. The simulations have clearly demonstrated the effectiveness of the proposed control methods and their positive impact on improving the quality of the energy generated by the examined wind system.

Key Words :

Wind energy, Maximum Power Point Tracking (MPPT), Permanent Magnet Synchronous Generator (PMSG), Voltage-Oriented Control (VOC), Field-Oriented Control (FOC), sliding mode (SMC), second-order sliding mode, Super-Twisting, DC bus, dSPACE DS1104.