



جامعة محمد الخامس بالرباط
Université Mohammed V de Rabat

École Nationale Supérieure d'Informatique et d'Analyse des Systèmes
Centre d'Études Doctorales en Sciences des Technologies de l'Information et de l'Ingénieur

AVIS DE SOUTENANCE DE THESE DE DOCTORAT

Monsieur Lahbib SADIKI

soutiendra publiquement sa thèse de Doctorat en Sciences de l'ingénieur

Le Samedi 18 Décembre 2021 à 10H00 au Grand amphi à l'ENSAM de Rabat

Intitulé de la thèse

**Contribution au diagnostic des machines asynchrones
polyphasées par des méthodes avancées d'analyse :
Cas d'une machine asynchrone à double étoile**

Devant le Jury composé de :

Président :

Pr. Said GUEDIRA, PES, ENSRM, Rabat

Directeur de thèse :

Pr. Soumia EL HANI, PES, ENSAM, Université Mohammed V de Rabat

Rapporteurs :

Pr. Mohamed BENBOUZID, Prof. des universités, Université Bretagne Occidentale - UBO, France

Pr. Mohamed EL BADAOUI, Prof. des universités, Université Jean Monnet de St. Etienne, France

Pr. Abdennaser BOUROUHO, PES, ENSAM, Université Mohammed V de Rabat

Examineurs :

Pr. Najib BENNIS, PES, ENSAM, Université Mohammed V de Rabat

Pr. Ahmed EL AKKARY, PH, ESTS, Université Mohammed V de Rabat



Résumé

Titre : Contribution au diagnostic des machines asynchrones polyphasées par des méthodes avancées d'analyse : Cas d'une machine asynchrone à double étoile

Les machines asynchrones sont considérées comme des éléments incontournables pour les applications industrielles qui nécessitent de la fiabilité et de la disponibilité de système d'entraînement. Elles sont réputées par la simplicité de leur maintenance, leur robustesse et leur fiabilité. En particulier les machines asynchrone triphasées. Néanmoins elles sont sujettes aux défaillances dues à l'environnement de fonctionnement et aux imperfections de fabrication. C'est pour cette raison qu'il faut instaurer des stratégies de surveillance et de diagnostic des différents défauts sur toutes les parties de la machine. Le but est de programmer les interventions pour la maintenance. La raison principale c'est de surveiller les défauts à travers les différentes grandeurs physiques. A savoir, les courants, les tensions la vitesse de rotation ...etc. Donc il serait facile de prédire les défaillances, les caractérisées (déterminer leurs fréquences, leurs sévérité) et bien évidemment de préparer un plan d'intervention pour les corriger. Des méthodes avancées de traitement de signal sont utilisées pour localiser et caractériser les défauts rotoriques de la machine. Récemment, un autre type de machine asynchrone a été introduit, il s'agit de machines asynchrones multiphasées (ou polyphasée). Ce sont des machines avec un nombre de phases supérieur à trois. Ce type de machines est recommandé pour les applications de grande puissance, d'extrême besoin de la fiabilité. La littérature concernant le diagnostic des machines asynchrones propose d'innombrables travaux dédiés à la machine triphasée qui ont traité les différents défauts. La similitude de constitution de la machine asynchrone triphasée avec celles polyphasées est très élevée, sauf pour le nombre de phases. Cela permet de valider le diagnostic des défauts des machines polyphasées par des bancs d'essais basés sur des machines triphasées. En ce qui concerne le défaut de perte de phases, il faut instaurer un banc d'essai convenable. L'amélioration des performances de la machine asynchrone triphasée peut être possible par la reconfiguration de cette dernière vers une machine polyphasée. Pour ce faire, il faut maîtriser les règles de l'art de bobinage et de conception des machines électriques à courant alternatif. La programmation de cette conception permet d'avoir des paramètres adéquats de la machine (résistances, inductances ...) pour la modélisation et la simulation numérique de son comportement. La machine obtenue après reconfiguration (machine asynchrone à double étoiles) est utilisée pour le diagnostic des défauts de pertes de phases par des approches avancées de traitement de signal.

Mots clés :

Machines Asynchrones à double étoile, La surveillance et le diagnostic, modélisation, conception, traitement de signal, défauts rotoriques, perte d'une phase.



Abstract

Title: Contribution to the diagnosis of polyphase induction machines, using advanced analysis methods. case of a double star induction machine

Induction machines are considered as a crucial component for industrial applications that requires reliability and availability of the drive system. They are known for their maintenance simplicity, robustness and reliability. particularly, three-phase induction machines. Nevertheless, they are subject to failure due to the operating environment and manufacturing imperfections. For this reason, strategies for monitoring and diagnosing the various faults on all parts of the machine must be established in order to schedule maintenance interventions. The main reason is to monitor faults through the different physical quantities. Namely, currents, voltages, speed of rotation, etc. So, it would be easy to predict failures and characterize failures (determine their frequency, severity) and of course prepare an intervention plan to correct them. Advanced signal processing methods are used to locate and characterize rotor faults in the machine. Recently, another type of induction machine has been introduced which are machines with more than three phases. This type of machine is recommended for high power applications, where reliability is extremely important. The literature concerning the diagnosis of induction machines offers countless works dedicated to the three-phase machine in which, various faults have been discussed. The similarity of the constitution of the three-phase induction machine with the polyphase ones is very high, except for the number of phases. This makes possible the validation of the fault diagnosis of polyphase machines by test benches based on three-phase machines. For the phase loss fault, a suitable test rig must be set up. Improving the performance of the three-phase induction machine may be possible by reconfiguring it to a polyphase machine. For this reason it is necessary to master the state of the art of winding and design of AC electrical machines. Programming this design allows having adequate parameters of the machine (resistances, inductances...) for the numerical simulation of its behavior. The machine obtained after reconfiguration is used for the diagnosis of phase loss faults by advanced signal processing approaches.

Key words:

Double star induction machines, Monitoring and diagnosis, modelling, sizing, signal processing, electrical faults, mechanical faults, bearing faults, loss of one phase.

