

Optimisation Dynamique en Environnement Incertain

par **Gaëtan Lesauvage**

U.F.R Sciences & Techniques : Université du Havre

Laboratoire : LITIS

Ecole Doctorale : SPMII

2 avril 2012

Table des matières

1	État de l’art	2
	Introduction	2
1.1	Optimisation des terminaux à conteneurs	2
1.2	Tournées de véhicules	2
1.3	Ordonnancement d’atelier	2
1.4	Incertitude et environnement dynamique	2
	Conclusion	2
2	Simulateur de Terminal Portuaire à Conteneurs	3
	Introduction	3
2.1	Spécifications	3
2.2	Architecture	3
2.3	Composants	3
	Conclusion	3

Chapitre 1

État de l'art

Introduction

1.1 Optimisation des terminaux à conteneurs

1.2 Tournées de véhicules

1.3 Ordonnancement d'atelier

1.4 Incertitude et environnement dynamique

Conclusion

Chapitre 2

Simulateur de Terminal Portuaire à Conteneurs

Introduction

2.1 Spécifications

2.2 Architecture

2.3 Composants

Conclusion

Liste des tableaux

Table des figures

Bibliographie

Résumé

Dans cette étude, nous abordons le diagnostic des défauts rotoriques dans les machines asynchrones à cage d'écureuil. Après avoir décrit les différents éléments de constitution d'une machine asynchrone et les principaux défauts pouvant survenir sur ceux-ci, nous proposons un modèle de machine basée sur la méthode des circuits électriques magnétiquement couplés. Ce modèle permet d'étudier l'influence d'un défaut de barre sur le comportement général du moteur asynchrone. En complément de l'étude menée, nous mettons en évidence l'importance de l'analyse des harmoniques d'espace pour le diagnostic des défauts rotoriques.

L'étude des phénomènes créés par la présence d'un défaut rotorique sur les différentes grandeurs temporelles de la machine, nous nous intéressons plus particulièrement au développement de nouvelles méthodes de diagnostic. Nous présentons trois méthodes permettant la détection d'un défaut rotorique. La première méthode s'appuie sur l'évaluation de plusieurs indices calculés à partir de l'amplitude des composantes présentes dans les spectres de la puissance instantanée et du courant absorbé par le moteur. Les résultats obtenus avec cette approche permettent de détecter la présence d'un défaut naissant (une barre partiellement cassée) lorsque le couple de charge est supérieur ou égal à 10% du couple nominale ainsi qu'une barre complètement cassée lorsque le moteur fonctionne à vide.

La seconde méthode de détection proposée utilise la phase du spectre du courant statorique calculée à partir d'une transformée de Fourier. Cette approche a la particularité de ne se baser sur aucun seuil de référence pour établir la présence d'une rupture de barre au sein de la cage d'écureuil. Avec cette approche, nous avons pu détecter la présence d'une barre rotorique complètement cassée. Malheureusement, le bruit important contenu dans ce signal ne permet pas de détecter un défaut rotorique naissant. Pour pallier ce problème, nous utilisons la phase du signal analytique obtenue par une transformée de Hilbert du module du spectre du courant statorique. Cette nouvelle approche, qui permet d'obtenir un signal plus stable et moins bruité, permet la détection d'une barre partiellement cassée et d'une barre totalement cassée pour une charge supérieure ou égale à 25%.

Mots-clés : Moteur asynchrone, Modélisation, Harmoniques d'espace, Diagnostic, Rupture de barre, Indice de modulation, Périodogramme de Bartlett, Transformée de Fourier, Transformée de Hilbert.

Modelisation and diagnosis of induction machine in presence of failures

Abstract

In this study, we move on to the broken rotor bar diagnosis of squirrel-cage induction machines. The first part is devoted to the development of a model which is based on the magnetically coupled electric circuits. This type of modelling makes it possible to study the influence of a bar defect on the general behavior of the asynchronous motor. In complement of the undertaken study, we underscore the importance of the analysis of the space harmonics for the broken rotor bar diagnosis.

After having studied the phenomena created by the presence of a rotor defect on the various temporal sizes of the induction machine, we turn a particularly attention in the

development of new diagnosis methods. We present three methods allowing detection of a rotor defect of an induction machine.

The first method is based on the evaluation of several indexes calculated starting from the amplitude of the components present in the spectra of the instantaneous power and the line current. The results obtained with this new approach make it possible to detect an incipient defect (a partially broken bar) when the asynchronous motor works with a load torque higher or equal to 10% of the nominal torque as well as a completely broken bar when the motor works without load.

The second method of detection suggested uses the stator current spectrum phase calculated starting from a Fourier Transform. This approach has the characteristic to be based on any threshold of reference to establish the presence of a broken rotor bar, which is usually necessary to detect this type of defect. The validation of this method on various experimental tests makes it possible to detect the presence of one broken bar with a minimum load torque of 25%. Unfortunately, the important noise contained in this signal does not make it possible to detect an incipient rotor defect. To get round this problem, we use the analytic signal phase calculated starting from the Hilbert transform of the stator current spectrum modulus. This new approach, which makes it possible to obtain a more stable and less disturbed signal, makes it possible to diagnose a partially broken bar and one broken bar for a load torque superior or equal to 25%.

Key-words : Induction motor, Modelling, Space Harmonics, Diagnosis, Broken rotor bar, Modulation index, Bartlett periodogram, Fourier Transform, Hilbert Transform.