

Commande floue Adaptative d'une Machine Asynchrone à Double Alimentation

Dr.Laamayad Tahar, Khengaoui Nessrine et Khengaoui Nafissa

Faculté sciences appliquées ,Département Génie Electrique, Université de Kasdi Merbah,Ouargla

Abstract

This work presents a fuzzy logic adaptive for the control of a doubly fed induction machine. The Fuzzy logic controller is designed based on the control of the speed . The influence of regulator Fuzzy adaptive logic on the performance of control the machine is illustrated by some simulation results at different dynamic operating conditions such as change in reference speed, also change in load torque and some key parameters deviation. Finally we will study the robustness of the proposed controller.

Introduction

L'utilisation des machines à courant alternatif et plus particulièrement des machines asynchrones à double alimentation est de plus en plus répandue dans les milieux industriels ,en effet ,ces machines robustes et très économiques , associées à une commande vectorielle par orientation du flux permettent de réaliser un réglage similaire à celui des machines à courant continu ,cette combinaison assure l'indépendance du réglage du flux et de la vitesse.

Le première chapitre de ce mémoire est consacré à une étude et modélisation de la machine asynchrone à double alimentation. Nous avons développé la modélisation de cette machine en utilisant la transformation de PARK. Une étude comportement de ce type de machine dans ses différents régimes de fonctionnement.

La deuxième chapitre est consacré à la régulation de la vitesse de rotation d'une machine asynchrone à flux orienté par un régulateur PI classique.

Le troisième chapitre développe la synthèse du régulateur du flux statorique et de la vitesse de rotation par la théorie de la logique floue ,l'efficacité de la régulation et les performances seront aussi illustrées par des résultats de simulation.

Objective

L'objectif principal de cette travail est l'étude d'une commande de la machine asynchrone à double alimentation par techniques des l'intelligence artificielle. Donc ce travail, nous avons présenté la synthèse de lois de commande non linéaires et plus précisément, une synthèse de deux stratégies de commande, la commande floue et la commande floue à gain floue adapté, et puis nous allons appliquer de cette technique sur la machine asynchrone à double alimentation.

1.1.Introduction du chapitre1:

Dans ce chapitre, on présente le modèle mathématique de la machine asynchrone à double alimentation et ses onduleurs, cette machine fonctionne en moteur, dont les phases du stator et les phases du rotor sont alimentées par un réseau triphasé de tension sinusoïdale à fréquence et amplitude constante ou par un onduleur de tension ou de courant à fréquence et à amplitude variable. Nous présenterons à la fin de ce chapitre les résultats de simulations dans modes de fonctionnement normal. [1], [2]

1.2.Représentation de la machine dans l'espace électrique :

La machine asynchrone à double alimentation représentée schématiquement par la figure (1) [3]

1.3.Modèle de la MADA dans le repère de Park sous forme d'état : [4]

Le modèle de la machine asynchrone à double alimentation dans le repère de Park qui peut être mis sous la forme d'état suivante :

1.4.Mise sous forme d'équations d'état [5] , [6], [7] :

On met le système sous forme d'un système d'équations d'état :

$$\begin{cases} \frac{di_{ds}}{dt} = \frac{1}{L_s\sigma} (U_{ds} - R_s i_{ds} + \frac{MR_r}{L_r} i_{dr} + (\omega_s\sigma - P\Omega_r(\sigma - 1))L_s i_{qs} - \frac{M}{L_r} U_{dr} + P\Omega_r M i_{qr}) \\ \frac{di_{qs}}{dt} = \frac{1}{L_s\sigma} (U_{qs} - R_s i_{qs} + \frac{MR_r}{L_r} i_{qr} - (\omega_s\sigma - P\Omega_r(\sigma - 1))L_s i_{ds} - \frac{M}{L_r} U_{qr} - P\Omega_r M i_{dr}) \\ \frac{di_{dr}}{dt} = \frac{1}{L_r\sigma} (U_{dr} - R_r i_{dr} + \frac{MR_s}{L_s} i_{ds} + \frac{\sigma-1}{M} P\Omega_r L_s L_r i_{qs} - \frac{M}{L_s} U_{ds} + \frac{\omega_s\sigma - P\Omega_r}{L_s} i_{qr}) \\ \frac{di_{qr}}{dt} = \frac{1}{L_r\sigma} (U_{qr} - R_r i_{qr} + \frac{MR_s}{L_s} i_{qs} - (\omega_s\sigma - P\Omega_r)L_r i_{dr} - \frac{M}{L_r} U_{qs} - P\Omega_r M i_{ds}) \\ \frac{d\Omega_r}{dt} = \frac{3PM}{2J} (i_{qs} i_{dr} - i_{ds} i_{qr}) \frac{c_r}{J} - \frac{f_r}{J} \Omega_r \end{cases}$$

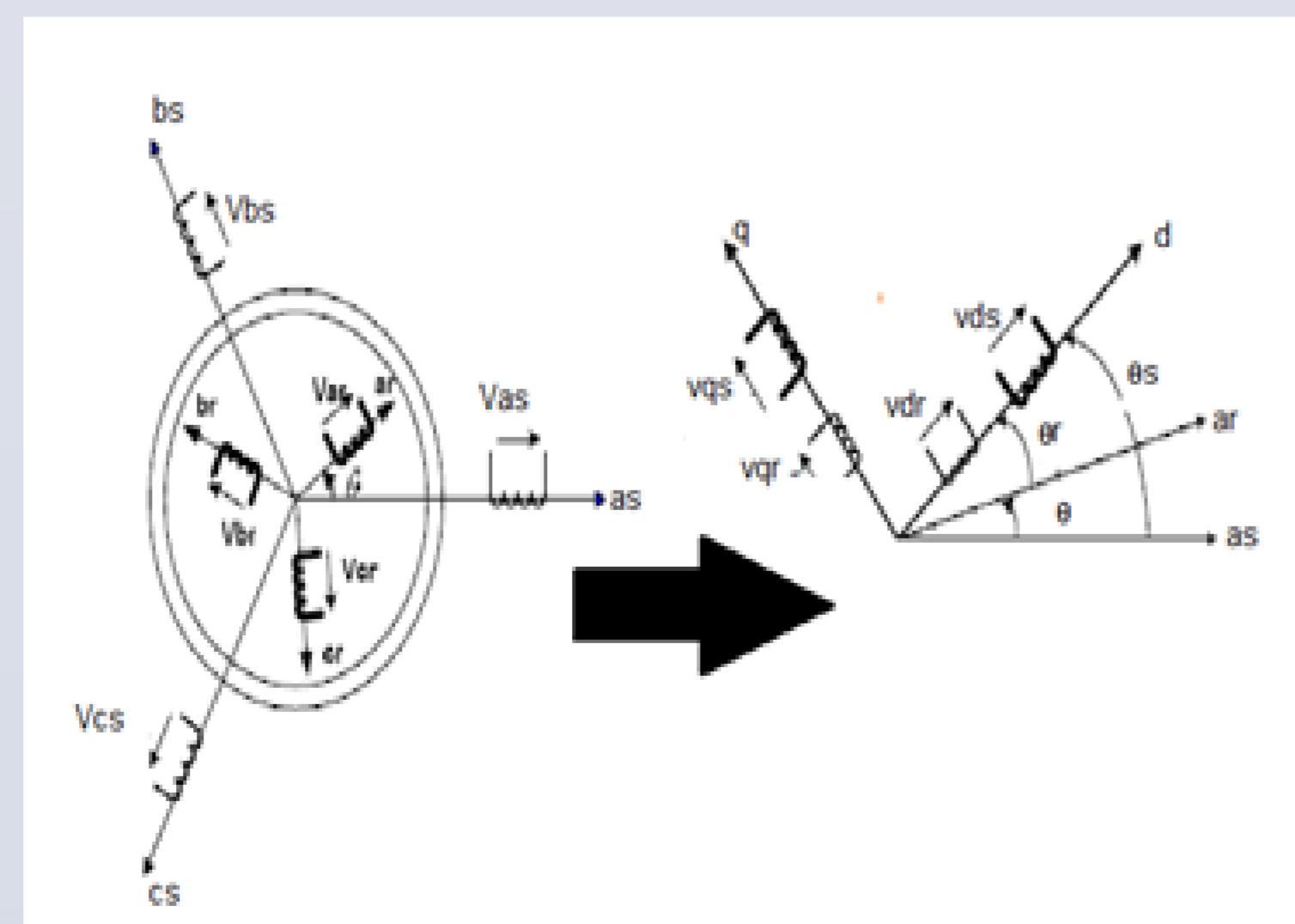


Figure (1.1): Représentation de la machine asynchrone à double alimentation.

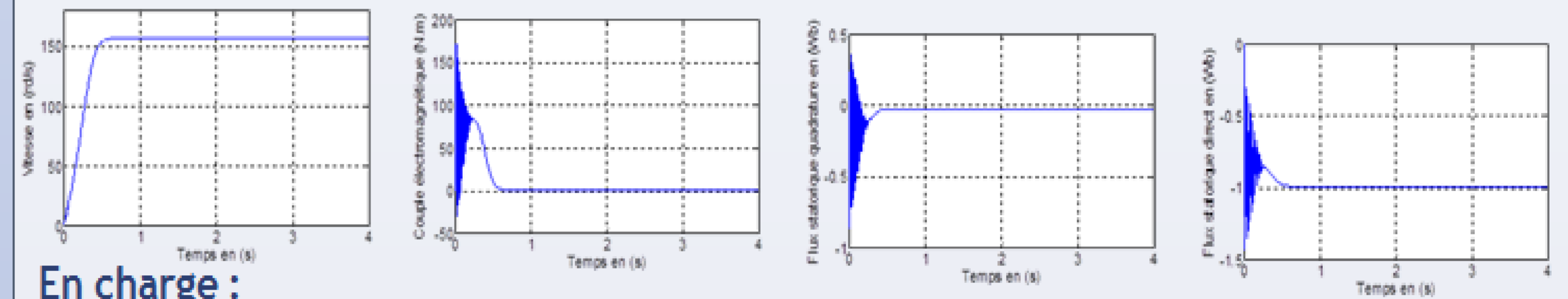
Résultats

1.6.Résultats de simulation et interprétation pour le chapitre 1 :

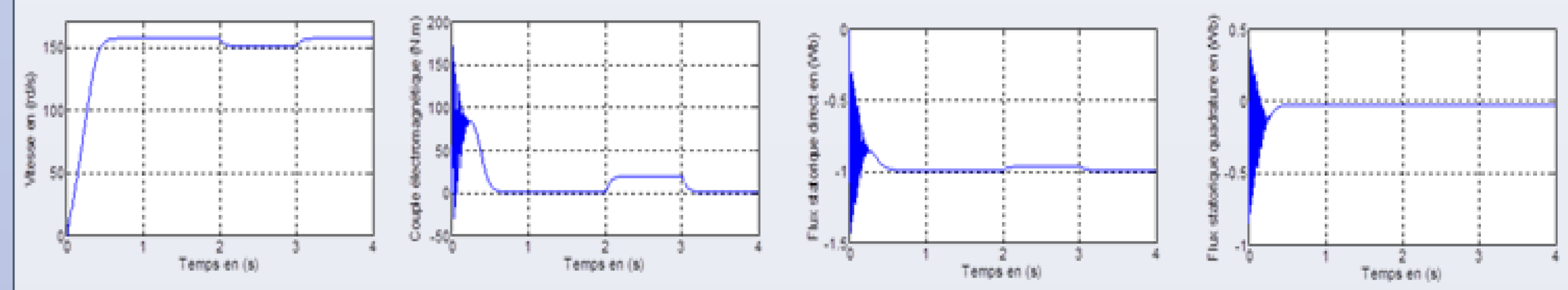
1.10.1.Modèle de la machine sans application de commande :

Les résultats de simulation représentent l'évolution de la vitesse (N), le couple électromagnétique Cem. Nous avons simulé le fonctionnement de la machine asynchrone alimentée directement par le réseau standard à vide et en charge.

A vide :



En charge :



Conclusion

Dans ce travail, nous avons présenté la modélisation de la machine asynchrone double alimentation, on a cherché à améliorer les performances de commande obtenues par les régulateurs classiques, ainsi que par les techniques de commande basées sur l'intelligence artificielle.

Références

- [1] Y. Elbia, " Commande Floue Optimisée d'une Machine Asynchrone à Double Alimentation et à Flux Orienté ", Thèse de magister en électrotechnique, option commande électrique. Université Hadj lakhdar, BATNA, 2009.
- [2] A. Fenni, "Commande Non Linéaire Par Des Régulateurs En Mode Glissant D'une Machine Asynchrone à Double Alimentation (MADA)", Mémoire de magister, université de BATNA, 2013.
- [3] CH. Bennour " Simulation de la commande vectorielle par régulateurs à mode glissant d'une chaîne éolienne à base d'une machine asynchrone à double alimentation", Mémoire de magister, université de Biskra, 2012.
- [4] A. Chaiba, "Commande de la Machine Asynchrone à Double alimentation par des Techniques de l'Intelligence Artificielle", Thèse de Doctorat de l'université de Batna, 2010.
- [5] B. Kelkoul " Etude et commande d'une turbine éolienne utilisant une Machine Asynchrone à Double Alimentation", Mémoire de magister, université de Tlemcen, 2011.
- [6] R. Abdesselmed, " Modélisation et simulation des machines électrique", Edition marketing Paris 2011.
- [7] L. Achab, " Commande de la Machine Asynchrone à Double Alimentation par Mode de Glissement", Mémoire de master, université de ouargla, 2014.

Remerciements

Le présent travail a été effectué au sein du Département Génie Electrique de université KASDI MERBAH ,Ouargla.

Je remercie très sincèrement à Monsieur Dr. Laamayad Tahar, Enseignant à l'université de Ouargla, de m'avoir fait l'honneur d'accepter d'être le promoteur de ce mémoire .