

Introduction général

Les machines électriques sont des éléments vitaux dans les applications industrielles d'aujourd'hui, où une conversion d'énergie est nécessaire et en particulier dans les systèmes électriques. La machine asynchrone apparaît clairement en bonne place, où elle semble être un bon candidat [1].

Les machines asynchrones les plus souvent utilisées dans l'industrie sont à trois phases, grâce à leurs divers avantages qu'elles présentent par rapport aux autres types. Cependant dans les grandes variétés des applications industrielles, la croissance de la consommation d'énergie électrique et les applications électriques de forte puissance ont posé des problèmes au niveau de l'ensemble convertisseur-machine, où les commutations des interrupteurs de convertisseurs doivent se dérouler avec un courant important et des fréquences de commutation plus élevées, ce qui exige l'emploi des composants de fort calibre. En outre le bobinage de ces machines doit supporter des tensions élevées. Afin de répondre aux ces exigences ; Les pays industrialisés se sont tournés vers d'autres types de machine à induction dite « machines polyphasées » [2].

Les machines asynchrone multiphasée se sont des machines à nombre de phases strictement supérieur à trois, dont la constitution de ce type des machines asynchrone ne se diffère par rapport à celle des machines triphasés qu'au niveau du stator, la structure du rotor reste identique (bobinée ou à cage d'écureuil). Actuellement ces types de machines sont utilisées pour la réalisation de la majorité des entraînements à vitesse variable [3] [4].

La commande des machines à induction polyphasées est aujourd'hui une réalité industrielle, ce qui a motivé les chercheurs dans les dernières années. En effet l'approche la plus logique pour commander ce type de machine et de généraliser les lois de commandes appliquées à la machine à induction triphasée [5].

Classiquement, la commande vectorielle et la commande directe du couple DTC ont été largement utilisées. Les principaux avantages de ces configurations font que ces types de réglages ont un usage industriel très répandu. [6]

Malgré les qualités évoquées, il n'est pas exclu que ces machines peuvent présenter quelques défaillances qui peuvent provoquer des dysfonctionnements et par conséquent l'arrêt préjudiciable au bon fonctionnement du système. Ces défauts peuvent être de différentes natures, c'est pour cela et dans le but d'assurer l'efficacité, le fonctionnement, et la rentabilité des installations, l'automatique a permis de développer des méthodes de supervision et de surveillance telle que le diagnostic et la commande tolérante aux défauts des systèmes FTC.

Le travail présenté dans ce mémoire s'inscrit dans le cadre d'une contribution à la commande tolérante aux pannes des machines à induction multiphasée, et en particulier le cas d'étude d'une machine à asynchrone à cinq-phases. Quatre chapitres sont ainsi proposés dans ce mémoire :

Dans le premier chapitre, nous donnons une étude préliminaire sur la structure des machines asynchrones multiphasée tout en citant leurs avantages. De plus, nous discutons de la modélisation et la commande de ce type de machines. Ce chapitre présente aussi les principales stratégies de commande tolérante aux défauts (FTC) dédiée à ce genre de machines. A la fin nous introduisons la machine à induction à cinq phases.

Dans le deuxième chapitre, nous présentons la modélisation de la machine asynchrone à cinq phases et la commande vectorielle appliqué à ce type des machines. Puis la commande vectorielle par injection de courant harmonique statorique est discutée.

Le troisième chapitre discutera la commande directe du couple (DTC) adaptée à la machine à induction pentaphasée. Pour l'estimation de flux nécessaire pour cette commande, un observateur à mode glissant est développé.

Le quatrième chapitre est consacré à l'étude de la tolérance au défaut d'ouvertures d'une phase de la machine à cinq-phases vis à vis des commandes développées dans les chapitre deux et trois. Et pour avoir un meilleur contrôle en présence de ce défaut (ouverture de phase), une commande directe du couple modifié est introduite. Les résultats de simulation montrent la validité de cette approche.

Nous concluons notre travail avec une conclusion générale et des perspectives.