

# CHAPITRE I

## GÉNÉRALITÉS SUR LA MACHINE ASYNCHRONE À DOUBLE ALIMENTATION

|  |    |
|--|----|
| I-1 Introduction .....   | 04 |
| I-2 Les applications des machines électriques dans l'industrie ..... | 04 |
| I-2-1 Synthèse des applications .....                                |    |
| I-2-2 La double alimentation .....                                   |    |
| I-3-1 Fonctionnement en générateur .....                             |    |
| I-3-2 Fonctionnement en moteur avec un convertisseur .....           |    |
| I-3-3 Fonctionnement en moteur avec deux convertisseur .....         |    |
| I-4 Convertisseurs .....   |    |
| I-4-1 Fonctionnement en moteur hyposynchrone .....                   |    |
| I-4-2 Fonctionnement en moteur hypersynchrone .....                  |    |
| I-5 Régime de fonctionnement de la MADA .....                        |    |
| I-5-1 Régime de fonctionnement synchrone .....                       |    |
| I-5-2 Régime de fonctionnement asynchrone .....                      |    |
| I-6 Transfert de puissance dans la MADA .....                        |    |
| I-7 Mode de variation de la vitesse .....                            |    |
| I-7-1 Action sur le glissement .....                                 |    |
| I-7-2 Variation de la fréquence .....                                |    |
| I-7-3 Action sur le nombre de pôles .....                            |    |
| I-8 Conclusion .....   |    |

# CHAPITRE II

## MODÉLISATION DE LA MACHINE ASYNCHRONE Á DOUBLE ALIMENTATION

|  |  |
|--|--|
| II-1 Introduction .....  |  |
| II-2 Modèle mathématique de la MADA .....                                |  |
| II-2-1 Hypothèses simplificatrice .....                                  |  |
| II-2-2 Les équations de la machine asynchrone en régime quelconque ..... |  |
| II-2-3 Transformation triphasé – biphasé .....                           |  |
| II-2-4 Résumé de la transformation triphasé – biphasé .....              |  |
| II-3 Transformation de <i>Park</i> .....                                 |  |
| II-4 Le couple électromagnétique .....                                   |  |
| II-5-1 Choix de repère $dq$ .....  |  |
| II-5-2 Référence lié au champ tournant .....                             |  |
| II-5-3 Equation de mouvement de la machine .....                         |  |
| II-6 Simulation de la MADA .....   |  |
| II-7 Résultats de simulation de la MADA .....                            |  |
| II-8 Interprétation des résultats .....                                  |  |
| II-9 Conclusion .....  |  |

# CHAPITRE III

## ETUDE ET SIMULATION DE LA COMMANDE VECTORIELLE À FLUX ORIENTÉ

|  |  |
|--|--|
| III-1 Introduction .....   |  |
| III-2 Généralités sur la commande à flux .....   |  |
| III-3 principe de la commande vectorielle .....  |  |
| III-3-1 Choix de référentiel adéquat .....   |  |
| III-3-2 Commande vectorielle par orientation de flux statorique .....                  |  |
| III-4 Représentation des équations liées au flux statorique .....                      |  |
| III-5 La commande vectorielle directe et indirecte .....                               |  |
| III-5-1 Commande vectorielle directe .....   |  |
| III-5-1 Commande vectorielle indirecte .....   |  |
| III-5-3 Bloc de dé fluxage .....   |  |
| III-6 La régulation .....  |  |
| III-6-1 Calcul des régulateurs .....   |  |
| III-6-1- $\alpha$ Régulateur de courant $I_{rd}$ .....                                 |  |
| III-6-1- $\beta$ Régulateur de courant $I_{rq}$ .....                                  |  |
| III-6-1- $\gamma$ calcul de régulation de vitesse .....                                |  |
| III-7 Schéma de simulation .....   |  |
| III-8 Résultats de simulation .....  |  |
| III-8-1 Démarrage à vide .....   |  |
| III-8-2 Démarrage sous charge nominale .....   |  |
| III-8-3 Réglage de la vitesse par le changement de consigne .....                      |  |
| III-8-4 Test de robustesse pour variation de charge .....                              |  |
| III-8-5 Réglage de la vitesse par l'inversion de la consigne .....                     |  |
| III-9 Mise en évidence de la sensibilité des équipements sur la performance système... |  |
| III-9-1 La variation de la résistance statorique .....                                 |  |
| III-9-2 La variation de la résistance rotorique .....                                  |  |
| III-10 conclusion .....  |  |

# CHAPITRE IV

## LA COMMANDE Á BASE D'UN RÉGULATEUR RST DE LA MACHINE ASYNCHRONE Á DOUBLE ALIMENTATION

|  |  |
|--|--|
| IV-1 Introduction .....  |  |
| IV-2 Structure de régulateur <i>RST</i> .....  |  |
| IV-3 Equation de la boucle fermée .....  |  |
| IV-4 Résolution de l'équation de <i>Bezout</i> .....   |  |
| IV-5 Equation de la boucle fermée avec filtrage .....  |  |
| IV-6 Choix des racines de <i>F</i> .....   |  |
| IV-7 Stratégie de placement des pôles robuste .....  |  |
| IV-8 Application à la régulation de la vitesse de la MADA .....                              |  |
| IV-9 Schéma de simulation .....  |  |
| IV-10 Résultat de simulation .....   |  |
| IV-10-1 Démarrage à vide .....   |  |
| IV-10-2 Démarrage sous charge nominale .....   |  |
| IV-10-3 Teste de robustesse pour la variation de la charge .....                             |  |
| IV-10-4 Réglage de vitesse .....   |  |
| IV-10-5 Mise en évidence de la stabilité des équipements sur la performance de système ..... |  |
| IV-10-5- $\alpha$ Variation de la résistance statorique .....                                |  |
| IV-10-5- $\beta$ Variation de la résistance rotorique .....                                  |  |
| IV-11 Etude comparative .....  |  |
| IV-11-1 Comparaison au niveau de régime dynamique .....                                      |  |
| IV-11-2 Comparaison au niveau d'un démarrage à vide .....                                    |  |
| IV-11-3 Comparaison au niveau d'un démarrage en charge .....                                 |  |
| IV-11-4 Comparaison au niveau de variation de la charge .....                                |  |
| IV-11-5 Comparaison au niveau de réglage de la vitesse .....                                 |  |
| IV-12 Positionnement des deux types de commande .....  |  |
| IV-13 Conclusion .....   |  |

