sommaire

Introduction général ……1

Chapitre I : Etat de l'art de machine synchrone

I.1. Introduction……..3

I.2. Présentation de machine synchrone (MS)……3

I.3. Principe de fonctionnement de la MS……..3

I.3.1. Fonctionnement en mode génératrice……..4

I.3.2. Fonctionnement en mode moteur ……4

I.4. Constitution de la MS……4

I.5.Machines Synchrones à rotors bobinés……...4

I.5.1. Machine à pôle lisse……5

I.5.2. Machine à pôle saillant ……...5

I.5.3. Machine synchrone à aimant permanent (MSAP) ……..6

I.6. Les aimants permanents……...6

I.6.1. Propriétés générales des aimants permanents……7

I.6.2. Les différents types des aimants permanents …….....8

I.6.2.2. les ferrites ……..8

I.6.2.3. Les terres rares Samarium – Cobalt ……..8

I.6.2.4. Les terres rares Néodyme – Fer – Bore……..8

I.7. Différentes structures de machines synchrones à aimants permanents…….9

I.7.1. Structures à flux radial (RFPM)…….10

I.7.2. Structures à aimants déposés en surface…….10

I.7.3. Structures à aimant encastrés (insérés)……11

I.7.4.Structures à aimants enterrés……12

I.7.5. Structures à flux axial (AFPM)……12

I.8. Domaines d'application ……14

I.9. Avantages des MSAP par rapport aux autres types de machines……..15

I.9.1. Moteurs synchrones à aimants – Moteurs à courant continu…….15

I.9.2. Moteurs synchrones à aimants – Moteurs synchrone classique ……15

I.9.3. Moteurs synchrones à aimants – Moteurs asynchrones……..15

I.10. Les Inconvénients ……16

I.11. Alimentation de la machine à aimant permanent ……17

I.11.1. Moteur à f.é.m trapézoïdale……...17

I.11.2.Moteur à f.é.m sinusoïdale…….17

I.12. Conclusion ……....18

Chapitre I : Modèle analytique d'une machine synchrone

à aimants sinusoïdaux

II.1.Introduction…….19

II.2.Formulation des Équations de Maxwell……..19

II.2.2. Formulation en potentiel vecteur magnétique……20

II.2.3. Hypothèses et modelé étude…….21

II.3. Modèle Analytique……..22

II.3.**1**. Modélisation des sources……..23

II.3.1.**1**Modélisation des aimants permanents……...23

II.3.1.2. Modélisation des courantes de sources……....24

II.4. Détermination des potentiels vecteurs……27

II.4.1. Potentiel vecteur créé par les aimants……..…27

II.5. Détermination des performances de la machine ……....30

II.5.1. Induction magnétique……30

II.5.2. Expression de la force électromotrice……31

II.5.3. Détermination des expressions des couples……33

II.7. Transformation conformes des encoches……34

II.8. Calcul de couple détente ……41

II.9.Conclusion……42

Chapitre III : Modèle Numérique d'un moteur synchrone à aimants sinusoïdaux

III.1.Introduction……43

III.2. Présentation d'outil de calcul utilisé……43

III.2.1. pré-processeur ……..……44

III.2.2. le processeur……..44

III.2.3. le post processeur ……..….44

III.3. Validation par éléments finis de résultats obtenus par la méthode analytique ……..….44

III.4. Influence des paramètres géométriques de la machine……. 48

III.4.1. Influence d'épaisseur des aimants……..….48

III.4.2. Influence d'épaisseur de l'entrefer……...…49

III.4.3. Influence d'ouverture des aimants……...…50

III.5. Influence des paramètres géométriques sur le couple électromagnétique……..….51

III. 5. 1. Taux d'ondulation……..….51

III.6. Conclusion……52

Conclusion géneral……53

Annexe…….

Bibliographie.....

Résumé.....