

LP 20- Conversion Électromécanique de puissance

Niveau : PSI

Prérequis : Force de Laplace, Conversion électromécanique, Équations de Maxwell

Bibliographies :

- Principes d'électrotechnique, Max Marty ; Dunod
- J'intègre PSI-PSI*, DUNOD

Plan :

1. Circuit magnétique
 - a. Cycle d'hystérésis, pertes fer
 - b. Circuit magnétique avec entrefer
 - c. Energie magnétique
 - d. Production d'un champ magnétique tournant
2. Machine à champ tournant : Moteur synchrone
 - a. Principe
 - b. Calcul du couple par la méthode des travaux virtuels
 - c. Conditions de fonctionnement
 - d. Fonctionnement moteur/générateur
 - i. Modèle de Behn Eschenburg
 - ii. Bilan de puissance
 - iii. Utilisations du moteur synchrone

Notes (Voir en bas la présentation)

Introduction

L'an dernier on a vu le principe de la conversion électromécanique, rail de Laplace, MCC (machine à courant continu) ... Pour comprendre les machines actuelles et futures, on va utiliser des machines magnétiques. Cette année on va donc voir les machines tournantes à champ tournant qui sont utilisées dans ...

Donc on va parler des champs magnétiques tournants et travaux virtuels

Rappel sur les forces de Laplace

Souvent on néglige les pertes mais dans la vraie vie il y a des pertes → figure

I. Champ magnétique

1.1 Cycle d'hystérésis, pertes fer

Matériau doux → cycle d'hystérésis étroit → minimiser les pertes

zone linéaire hors saturation

perte : η dépend de la concentration en silicium

perte par courant de Foucault :

1.2 Circuit magnétique avec entrefer

Ligne canalisée dans l'entrefer → même champ magnétique dans l'entrefer que dans le fer.

On applique Max-Amp. retrouve même formule que dans l'air.

Ligne canalisée sur l'entrefer → Ne sort pas sur le côté

n le nombre de spires

i le courant qui traverse la spire

1.3 Energie Magnétique

1.4 Production d'un champ magnétique tournant

Champs doivent être orthogonaux

Créneau de champ tournant → essayer de le rendre plus beau

Mettre des à coups sur le moteur et réduire sa durée de vie triphasé

II. Machine à champ tournant : Moteur synchrone

Manipulation : Bobine de Helmholtz avec aiguille au milieu, on met une certaine tension accroche l'aiguille → moteur synchrone

2.1 Principe

Stator partie fixe

2.2 Calcul du couple par la méthode des travaux virtuels

On a une fonction qui dépend de θ et de θ_r → C'est ce que l'on va intégrer

On obtient le couple qui va dépendre de $\sin(\omega t)$ et θ_r

Si on calcul la moyenne de ce couple → moyenne nulle

2.3 Conditions de fonctionnement

Deux parties → alternateur : puissance mécanique au rotor : production d'électricité PB : pour un couple donné il y a deux points de fonctionnement → un stable pour $\alpha < \pi/2$ et un instable $\alpha > \pi/2$

quand le retard augmente le couple diminue jusqu'à ce qu'il n'y ait plus de couple

Couple de décrochage au dessus duquel il n'y aura plus moyen de fournir de couple???

marche plus ^^ ok :) j'étais pas sûre

Moteur synchrone ; vitesse imposée par le réseau (3000 tours par minute pour le moteur bipolaire)

→ Moteur auxiliaire ou couple très bas pour remonter le long de la courbe

2.4 Fonctionnement moteur/générateur

2.4.1 Modèle de Behn Eschenburg

Permet de représenter un modèle triphasé en monophasé découplé

Fresnel : JL_w à 90° par rapport à RI

2.4.2 Bilan puissance

Triangle des puissances → hyp = S , opp = Q et adj = P

Nous on veut P = Puissance active ou utile

mais on ne peut pas s'affranchir de la puissance réactive

plus de pertes si ?? sais pas

2.4.3 Utilisations du moteur synchrone

Centrale nucléaire → synchrone

Moteur qui tourne longtemps car dure de modifier la vitesse
Paul? des machines bipolaires → Figure 8

Conclu

avantage et inconvénient

NRJ magnétique dans l'entrefer

rendement sur puissance absorbé

condition de synchronisme

pertes soit facile à calculer soit tabulée

moteur asynchrone qui va avoir un glissement qui n'ira pas à la même vitesse que le champ tournant

Balai collecteur : Technologie plus complexe qui permette de faire le lien entre le rotor et le stator

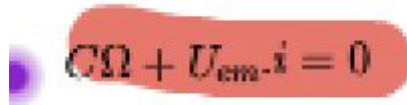
Ouverture → les machines asynchrones

Cette machine combine les avantages des machines synchrones (la puissance passe dans le rotor, il n'y a donc pas de collecteur) et à courant continu (il n'y a pas de condition de synchronisme à satisfaire).

Remarques :

Un peu court

Questions :


$$C\Omega + U_{em}\dot{x} = 0$$

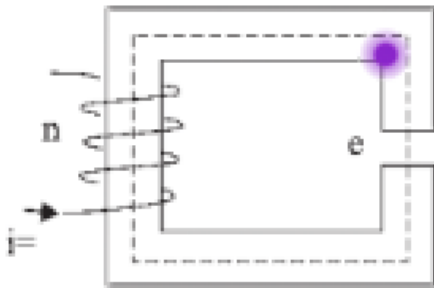
- Mentionné Puissance méca c'est $C \cdot \omega$
c'est vrai dans quel autre type de moteur ?
- Dans les cas des moteurs linéaires c'est quoi la puissance ?

- Pièce mobile qui se translate, comment on exprime la puissance mécanique ?
comment s'écrit la puissance ? que vaut le travail ? En fonction du travail fourni pour déplacer la pièce → Intégral sur la distance que l'on a déplacé

Force * distance parcourue : $dW = F \cdot dl$

Par unité de temps → puissance mécanique ; $F \cdot dl/dt$

Electroaimant de levage → illustration des travaux virtuels → correspond à fermer l'entrefer
bouquin de psi



Au lieu de dire que le couple est la dérivée du moment magnétique par rapport au couple là c'est par rapport au déplacement
Barre de section carré qui tourne sur elle même

- Perte mécanique : quoi comme type de frottements ds un moteur?

$$P_{\text{mech}} = \text{frottements, balais/collecteurs}$$

- Comment on les modélise les frottements ? Par un couple qui irait dans le sens contraire de la rotation
- Comment s'appelle les frottements qui dépendent de la vitesse ?

Frottement fluide

- Couple de frottement constant ? Comment on les appelle ?

Couple de démarrage, pour pouvoir démarrer le moteur..

Frottement statique

Couple vitesse de rotation. couple quadratique avec la vitesse peut avoir frottement dont la dépendance avec la vitesse est compliqué

- Les balais collecteurs que pour ?
- Cycle hystérésis : pq on essaye de travailler en zone linéaire et pas au niveau de la pointe de retour zone saturée ?
- Qu'est ce qu'il se passe si on travaille en zone saturée?

Dangereux en mode alternateur

Non linéarité dans les expressions et dans les modèles. Mais c'est l'endroit où on a le plus de puissance, les modèles restent quand même faisable.

Machines de la vie de tous les jours optimisées dans les trucs électriques on se limite pas dans les zones linéaires car on peut avoir plus de puissance.

- Pourquoi cycle hystérésis on a des pertes et pq c'est proportionnel à la fréquence ?
Plus la fréquence est élevée → Plus on a besoin d'énergie

- Qu'est ce qu'il fait que ça coûte de l'énergie ?

- Si on prend un morceau de PVC ou de plastiques (matériaux amagnétique), c'est quoi sa caractéristique $B = \mu \cdot H$?

$B = \mu_0 \cdot H \rightarrow$ DROITE plate

matériaux linéaire \rightarrow ne coûte pas d'énergie si on fait un cycle de B

- Pq matériau magnétique coûte de l'énergie et pas amagnétique ?

Qu'est ce qui physiquement coûte de l'énergie dans un matériau magnétique d'un point de vue microscopique ?

NRJ magnétique volumique \rightarrow intégré sur tout le cycle donc de plus en plus d'NRJ plus c'est épais

Domaine de Weiss : Petits domaines microscopiques qui basculent

Demande de l'effort de tous les faire basculer (n'ont pas envie de basculer donc demande de l'énergie)

\rightarrow Ajouter dans la leçon

- Pourquoi foucault est en f carré (fréquence)?

Grosse perte par courant de foucault si on monte trop

Comment on limite les pertes par courant de foucault ?

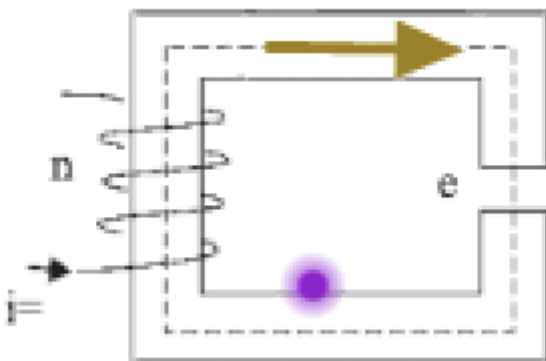
On met de la tôle feuilletée séparée par des isolants (couche de vernis) au lieu de mettre des gros blocs.

e^2 est la dimension transverse par rapport au champ B Attention e pas entrefer c'est bien la taille caractéristique de la tôle découpé.

On feuillette horizontalement \rightarrow plan qui contient le champ

B

$$P_{Foucault} = \gamma e^2 f^2 B_{sat}^2 \text{ en Watt/kg}$$



C'est pas le petit e sur le schéma mais e l'épaisseur de l'entrefer (c'est clair ?) il faudrait le rajouter sur le schéma je pense :)

- Vitesse de rotation change en fonction du couple demandé

- A quoi ça sert un circuit magnétique ? Pourquoi on met du fer ? Pourquoi on s'embête à faire des machines lourdes ? Pq on peut pas mettre du plastique ?

il fondddd c'est choo c'est comme la pub des trésor avec le chocolat ^^

oui x)

On peut rendre un bout de plastique magnétique.

On veut du flux au niveau de l'entrefer mais on ne peut pas bobiner aussi près donc on met du ferro pour prolonger les lignes de champs

Il faut se mettre en tête qu'elle serait l'autre partie pris ? Première année

Lorentz, Force de laplace, Rail de laplace

On s'en sort sans parler

L'année dernière rail de laplace et spire

Ca aurait pu être une leçon de deuxième année

Plus exigeante

Parler du couple (de quooi?) aucune idée ^^"

Aller à fond sur la description du circuit magnétique

Il manquait une intro → rappel sur l'an dernier

On canalise le champ seulement aux bords, pas dans l'air (on peut pas le canaliser puisque les lignes de champs font comme la figure 5)

Attention l'entrefer c'est l'endroit où il y a des fuites

- pourquoi matériaux doux ?

Il faut que le matériau soit magnétique --> si doux alors μ peut être considéré comme constant car cycle plus étroit donc la zone linéaire est plus grande.

Avoir deux schémas doux et dur pour voir différence

- Le champ B dépend de l'air -, c'est pas contre productif ?

Permet d'éviter

Si on a pas d'entrefer le champ B diverge et on tape dans la zone non linéaire

Le champ B dépend de l'entrefer (le plus fin possible) pour maximiser le champ B sans toutefois risquer d'être en zone de saturation.

En gros faut un compromis. B pas trop fort et pas trop faible.

- Problématique d'écrire ça :

L'énergie étant proportionnelle au champ B, on remarque que l'énergie n'est pas stockée dans le fer mais dans l'entrefer.

On est en champ complexe : →

cosinus avant de décomposer

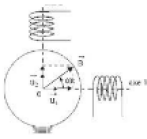
mettre plus d'étapes de calculs

pas convaincu par ce bout de calcul → à revoir ou

détailler PARTIE 1.4 → Le faire bcp plus proprement

$$\mathbf{B} = \frac{B}{2} e^{j\omega t} \mathbf{u}_1 + \frac{B}{2} e^{-j\omega t} \mathbf{u}_1 = \mathbf{b}_1 + \mathbf{b}_2$$

en calculant on peut obtenir un champ temps



- Pq on peut négliger l'inductance mutuelle? Entre ces deux bobines ? Alors que sur montage triphasé on peut ?

Bobinage orthogonal

Si suffisamment proche l'une de l'autre, peut de lignes de champs des bobines respectives vont aller dans l'autre bobine. Donc on peut le négliger.

Toutefois si la disposition des bobines étaient en triangle de manière à croiser les différentes lignes de champ, on ne pourrait pas négliger l'inductance mutuelle

Parler de champs tournant, de pq il est sinusoïdal

Mieux pour la charge → lissage → répartition des bobinages

Figure 8 bien (mais faut savoir l'expliquer quoi....)

Attention aux bobines d'helmholtz protégé avec résistance ?

Attention stator pas toujours visible

Certaines architectures de moteurs permettent de voir le rotor.

- A quoi sert cette méthode de travaux virtuels ? Peut-on utiliser les forces de Laplace ? On peut.

La ligne de champ veut aller où? Dans le $\mu(r)$ de plusieurs milliers ou $\mu(r)$ de 1
ligne de champ va où $\mu(r)$ vaut mille → pas de force de laplace qui s'exerce sur les conducteurs car pas de champ B

méthode variationnel marche bien : en pratique les conducteurs ne sont pas vraiment dans un champ B, approximation de laplace méthode trop violente

- manque quelque chose sur travaux virtuels ? car la c'est formule pour zone linéaire

Le théorème des travaux virtuels s'écrit :

sous condition d'être en zone linéaire

$$C = \frac{\partial \mathcal{E}_{mag}}{\partial \theta}$$

Reprendre la

démo des travaux virtuel = dérivée partielle par rapport à theta sous conditions d'être à iS et iR = cst

important à dire

f(theta) ne dépend pas de theta

c pour ça qu'il n'apparaît pas dans le couple

- Qu'est ce que le (i) ?

Machine asynchrone on fait circuler des courants alternatifs dans le rotor
 Là c'est pas du tout pareil pas de courant induit dans le champ B tournant
 Dans un champ ct → Rien d'induit (j'ai pas tt compris là il est allé trop vite)
 Courant le c'est le courant inducteur qui est apporté par le réseau, cad un générateur extérieur de courant continu.

D'où vient le courant ? courant exciteur → rotor = spire qui donne un champ magnétique M et ie (le) veut s'aligner dessus.

- Est ce que l'on a des pertes des frottements ?

Moteur à aimant permanent on les appelle ...

Machine synchrone : Oui parce que y'a pas de collecteurs → balais : Là on a juste deux bagues conductrices, une pour amener le courant une pour récupérer → Pb usure et frottement

Condition de synchronisme = on l'a montré sur la manip (se raccrocher a la manip)

Pas en faire plus pour la partie 2.4.1

- Est ce que c'est vrai que l'on est obligé d'avoir un cos fi ?

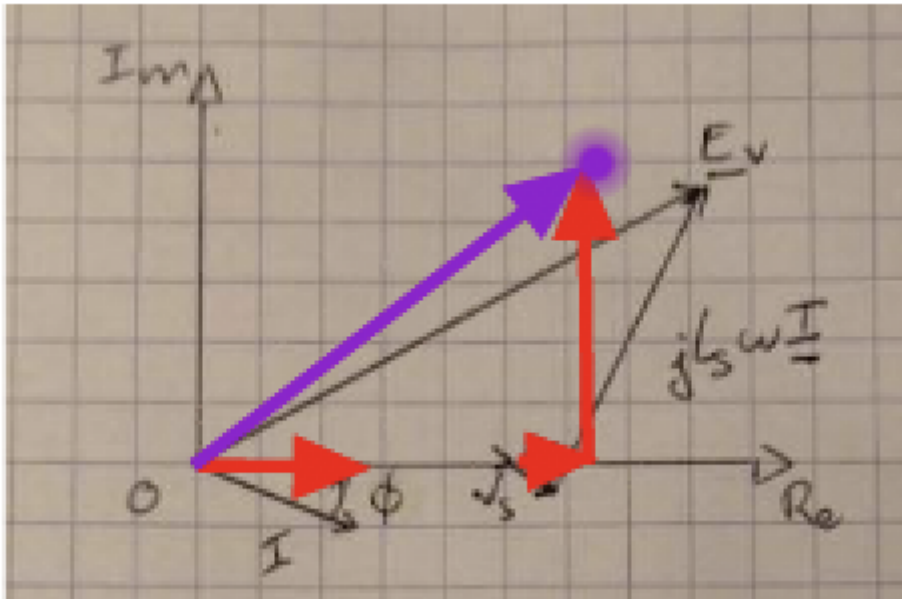
Oui pas le choix, parfois nécessaire au bon fonctionnement de la machine.

Sauf la machine synchrone!! Avantage : on peut s'affranchir du cos fi

En effet on peut jouer sur la tension électromotrice E_v (en jouant sur le courant i_e , le courant inducteur), et ainsi on peut annuler le cos fi en diminuant E_v , I se redresse et du coup $\cos \phi = 0$

Et donc $\cos \phi = 1$

En violet = ce que l'on peut bouger



Reparler des pertes \rightarrow prendre en compte le Ri^2

- Quel est le problème d'avoir de la puissance réactive ? Pourquoi on cherche à la minimiser ?

Puissance réactive est perdue puisqu'on ne peut pas s'en servir directement

Puissance active va être facturée par EDF

EDF dimensionne sa puissance électrique pour la puissance apparente donc besoin de la puissance réactive

Si on laisse les gens avoir des des cos fi pourri on surdimensionne pour rien

EDF ne s'en fiche pas :)

Attention au puissance algébrique et non algébrique ! C'est contradictoire avec la première équation et le jury va pas apprécier

Donc laisser le plus pour avoir en algébrique ! garder la même convention

Donc plutôt écrire : $P_{elec} + P_{pertes} + P_{méca} = 0$

Attention le truc ce n'est pas le machin !!

Fais comme un embrayage pour permettre de diminuer la vitesse de rotation

Intro :

L'an dernier on a vu le principe de la conversion électromécanique, rail de laplace, MCC..

Cette année on va donc voir les machines tournantes à champ tournant qui sont utilisées dans ... Dire pq c'est important

Supplante les MCC

Pour comprendre les machines actuelles et futures, on va utiliser des machines magnétiques

Donc on va parler des champ magnétique tournant et travaux virtuels

1. Circuit magnétique au lieu de champ magnétique

Csion : ouvrir sur les machines asynchrones

Rappel

Force de Laplace

Soit un conducteur placé dans un champ \mathbf{B} se déplaçant à une vitesse \mathbf{v}_e , la force de Laplace sur l'élément de volume dV , d'épaisseur dl s'écrit :

$$d\mathbf{f}_{Laplace} = i d\mathbf{l} \wedge \mathbf{B}$$

On peut alors calculer la puissance échangée sur un porteur :

$$\delta p = d\mathbf{f}_{Laplace} \cdot \mathbf{v}_e + \mathbf{E}_{em} \cdot i d\mathbf{l}$$

$$\delta p_{meca} + \delta p_{elec} = 0$$

Sur un circuit fermé, on obtient finalement :

$$C\Omega + U_{em} \cdot i = 0$$

Réversibilité et pertes

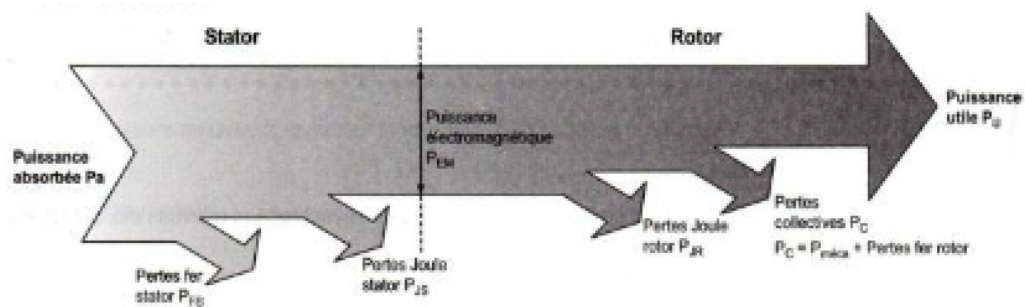


Figure 1 – Représentation des pertes au stator et au rotor d'un moteur.

Avec :

$$P_{JS} = R_S \cdot I_S^2$$

$$P_{JR} = R_R \cdot I_R^2$$

$$P_{FS/R} = P_{Foucault} + P_{hysteresis}$$

$$P_{mca} = \text{frottements, balais/collecteurs}$$

1 Champ magnétique

1.1 Cycle d'hysteresis, pertes fer

On privilégie l'utilisation de matériaux doux car ils présentent un cycle d'hysteresis étroit, ce qui permet de minimiser les pertes par hysteresis. On obtient également une zone linéaire hors saturation : $B = \mu H$.

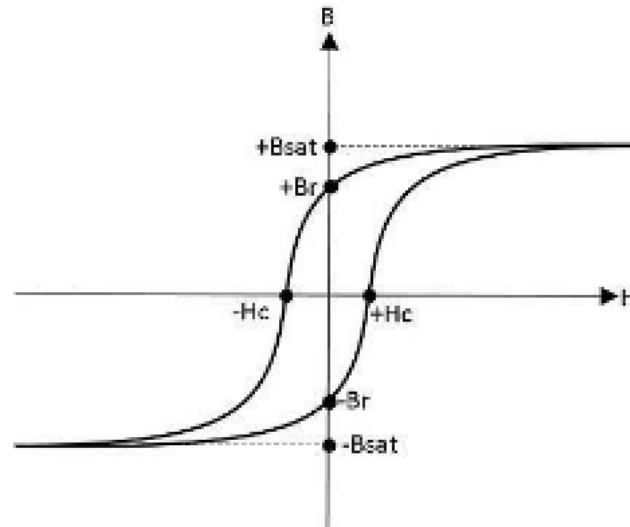


Figure 2 – Cycle d'hysteresis d'un matériau ferromagnétique

Parcourir le cycle requiert de l'énergie, ce qui engendre des pertes. Les pertes par hysteresis sont données par la formule de Steinmetz : $P_{hysteresis} = \eta f B_{sat}^2$ en Watt/kg pour du fer avec adjonction de silicium.

Tout matériau soumis à des champs mobiles à des pertes par courants de Foucault : $P_{Foucault} = \gamma e^2 f^2 B_{sat}^2$ en Watt/kg

On donne l'ordre de grandeur des pertes fer pour des matériaux de 0.35 mm d'épaisseur soumis à une fréquence de 50 Hz :

Tôles de fer doux	3,6 W/kg pour une induction de	1 T
Fer + quelques % Si	1,4 W/kg	1,4 T
Cristaux orientés (fragiles)	1,1 W/kg	1,7 T
Mumétal (quand prix secondaire)	0,1 W/kg	1,7 T

Figure 3 – Pertes pour différents matériaux

1.2 Circuit magnétique avec entrefer

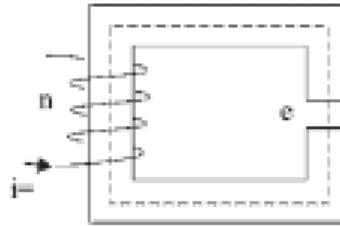


Figure 4 – circuit avec un entrefer étroit

La conservation du flux donne $\text{div}\mathbf{B} = 0$ et on a donc $\phi_f = \phi_e$. Dans le cas d'un entrefer étroit, les lignes d'induction sont canalisées et on a $B_e = B_f$.

On applique Maxwell Ampère sur le circuit :

$$\oint_{\text{Circuit}} \mathbf{H} d\mathbf{l} \rightarrow H_f l_f + H_e e = ni$$

$$l_f \frac{B}{\mu_0 \mu_r} + e \frac{B}{\mu_0} = ni$$

$$B = \frac{\mu_0 ni}{\left(e + \frac{l_f}{\mu_r}\right)}$$

Or, dans le cas d'un matériau doux, $\mu_r \gg 1$ et on a donc :

$$B = \frac{\mu_0 ni}{e}$$

On remarque que dans le cas d'un entrefer large, les lignes d'induction ne sont plus canalisées et on observe des fuites :

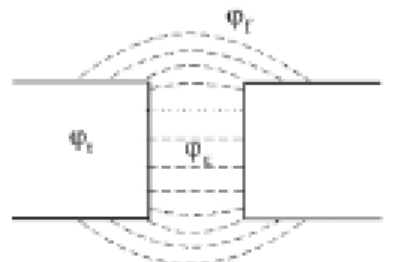


Figure 5 – On observe des fuites magnétiques autour de l'entrefer

1.3 Energie magnétique

La densité d'énergie magnétique est donnée par :

$$\mathcal{E}_{vol}^{mag} = \int_0^{B_0} H(B)dB$$

Hors du régime saturé, dans la zone linéaire :

$$\mathcal{E}_{vol}^{mag} = \frac{1}{2} B_0 H_0$$

L'énergie étant proportionnelle au champ B, on remarque que l'énergie n'est pas stockée dans le fer mais dans l'entrefer.

1.4 Production d'un champ magnétique tournant

Le théorème de Leblanc annonce qu'un champ pulsant est la somme de deux champs tournant

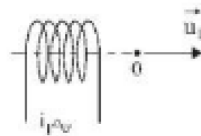


Figure 4.1

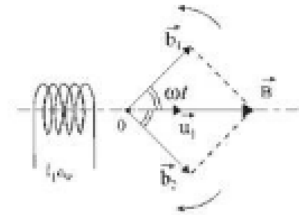


Figure 4.2

Figure 6 – Champ pulsant représenté dans le plan complexe

Un champ pulsant s'écrit :

$$\mathbf{B} = \frac{B}{2} e^{j\omega t} \mathbf{u}_1 + \frac{B}{2} e^{-j\omega t} \mathbf{u}_1 = \mathbf{b}_1 + \mathbf{b}_2$$

En utilisant deux champs pulsant on peut obtenir un champ tournant. Pour se faire on égalise les composantes des deux champs pulsant :

$$b_1 = b'_1$$

$$b_2 = b'_2$$

Il faut donc que les champs B et B' soient orthogonaux, dans ce cas on obtient :

$$B(\theta, t) = \frac{\mu_0 i(t)}{2e} \text{ pour } \theta \in \left] -\frac{\pi}{2}; \frac{\pi}{2} \right[$$

$$B(\theta, t) = -\frac{\mu_0 i(t)}{2e} \text{ sinon}$$

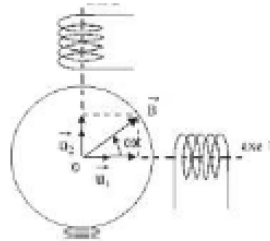


Figure 7 – Utilisation de deux champs orthogonaux pour former un champ tournant

On obtient alors un signal en créneau, afin de le rendre plus sinusoïdal on répartit le bobinage dans des encoches :

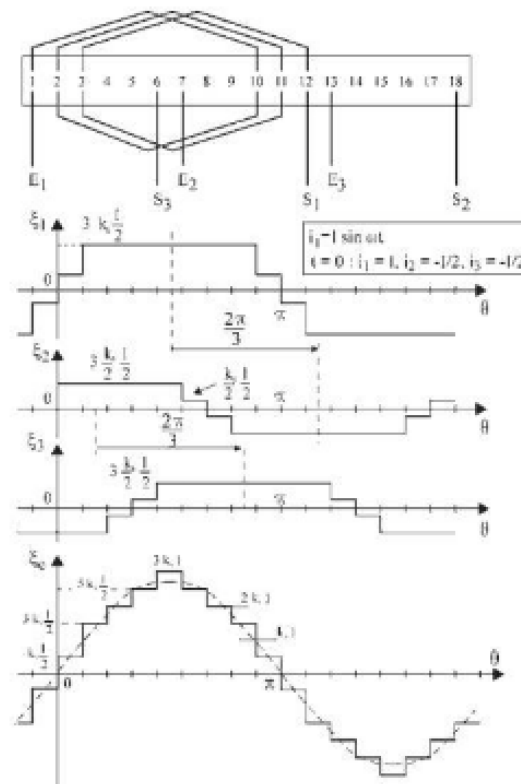


Figure 7.30

Figure 8 - Représentation des enroulements d'une phase et la force magnétique créée

Expérience

Transition : expérience évoquée en cours (bobine de Helmholtz) Aiguille aimantée boussole entre les deux

Condition de synchronisme car il faut lancer l'aiguille au bon moment

2 Machine à champ tournant : Moteur synchrone

2.1 Principe

Une machine à champ tournant est constituée d'un :

- Stator : Partie fixe du moteur, il porte l'induit.
- Rotor : Partie mobile du moteur, il porte l'inducteur

2.2 Calcul du couple par la méthode des travaux virtuels

Le théorème des travaux virtuels s'écrit :

$$C = \frac{\partial \mathcal{E}_{mag}}{\partial \theta}$$

On a vu précédemment que l'énergie était principalement stockée dans l'entrefer, donc :

$$\mathcal{E}_{mag} = \iiint_{V_{entrefer}} \frac{(B_R + B_S)^2}{2\mu_0} d\tau$$

Avec : $B_S = K_S I_{eff} \sqrt{2} \cos(\omega t - \theta)$ et $B_R = K_R I_e \cos(\theta - \theta_r)$

On note $d\tau = S_e d\theta$ volume élémentaire de l'entrefer. On a donc :

$$\mathcal{E}_{mag} = f(\theta) + \frac{S_e}{\mu_0} K_S K_R I_{eff} I_e \sqrt{2} \int_0^{2\pi} \cos(\theta - \theta_r) \cos(\omega t - \theta) d\theta$$

$$\mathcal{E}_{mag} = f(\theta) + \frac{S_e}{\mu_0} K_S K_R I_{eff} I_e \sqrt{2} \cos(\omega t - \theta_r)$$

En appliquant le théorème des travaux virtuels :

$$C = \frac{S_e K_S K_R I_{eff} I_e \sqrt{2}}{\mu_0} \sin(\omega t - \theta_r)$$

2.3 Conditions de fonctionnement

On remarque que le couple que l'on vient de calculer à une moyenne nulle sauf si $\theta_r = \omega t - \alpha$: c'est la condition de synchronisme.

Dans ce cas le couple vaut : $C = KI_{eff}I_e \sin \alpha$

On peut donc tracer le couple en fonction de l'angle α :

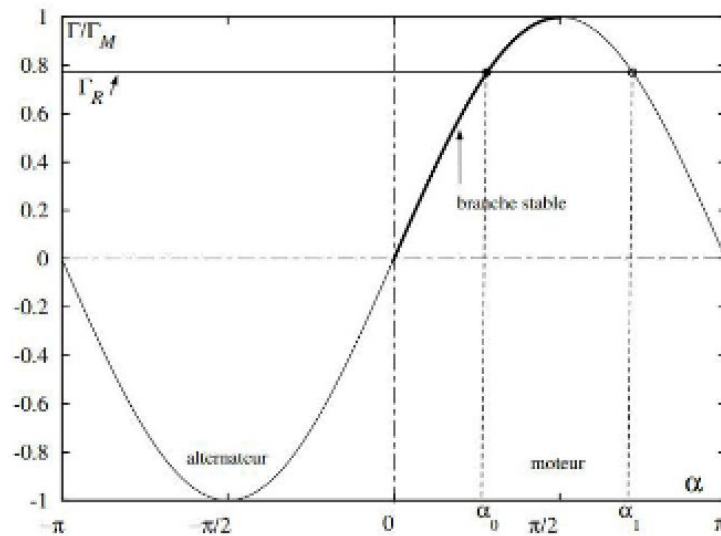


Figure 9 – Couple en fonction de l'angle α , sont notés le fonctionnement moteur et alternateur ainsi que la branche stable

On voit donc que pour un couple donné il existe deux points de fonctionnements, l'un stable ($\alpha < \frac{\pi}{2}$) et l'autre instable ($\alpha > \frac{\pi}{2}$)

Il existe un couple maximum au delà duquel le moteur "décroche".

Les moteurs synchrone nécessite d'être démarré (on parle d'accrochage) à l'aide d'un moteur auxiliaire afin d'atteindre la vitesse de synchronisme.

Ils sont facilement réversible après accrochage.

2.4 Fonctionnement moteur/générateur.

2.4.1 Modèle de Behn Eschenburg

Le modèle de Behn Eschenburg permet de représenter une machine triphasée :

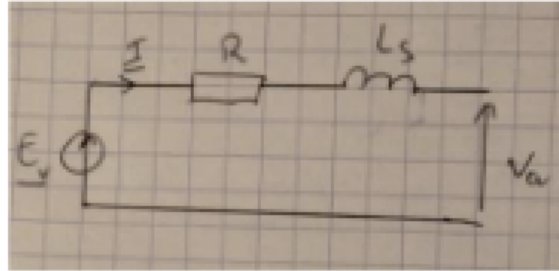


Figure 10 – Modélisation d'une machine triphasée par un modèle monophasé découplé.

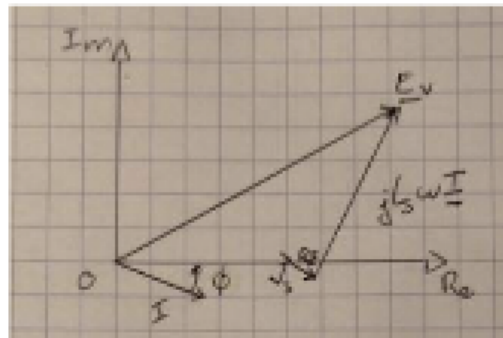


Figure 11 – Diagramme de Fresnel utilisant de le modèle de Behn Eschenburg

2.4.2 Bilan de puissance

La puissance électrique reçue par le moteur s'écrit :

$$P_{elec} = \frac{1}{2} \text{Re}(V_s I_s) = \frac{1}{2} V_s I_s \cos \Phi$$

où $\cos \Phi$ est le facteur de puissance que l'on cherche à maximiser.

On a donc

$$P_{elec} + \sum P_{pertes} = P_{meca}$$

en fonctionnement moteur.

En régime stationnaire, il n'y a pas de pertes fer au rotor, celui-ci tournant avec le champ.

2.4.3 Utilisations du moteur synchrone

Le moteur synchrone présente un rendement élevé mais on des problèmes au démarrage, ils sont donc utilisés dans l'industrie de puissance qui tourne longtemps (pompes, convoyeurs,...).

Des moteurs auto-synchrone ont été utilisés pour le TGV atlantique.

De petits moteurs synchrones sont également utilisés lorsqu'il est nécessaire d'obtenir un déplacement à vitesse constante (chariot de Michelson).