

Principe des moteurs synchrones et asynchrones

- ◇ Deux bobines équipés de noyaux de fer doux
- ◇ Condensateur $C \simeq 120\mu\text{F}$ ou $133\mu\text{F}$
- ◇ GBF + amplificateur
- ◇ Deux rhéostats

- Le courant peut atteindre des valeur significative, il vous est demandé de manipuler avec le plus grand sérieux.
- On veillera à ne pas dépasser 1,25A en sortie de l'amplificateur.
- Ne touchez les branchements que si l'alimentation est éteinte.
- Contrôler la valeur du courant circulant dans votre installation à l'aide d'un ampèremètre pour éviter d'endommager le matériel.
- Un rhéostat est une résistance réglable permettant de protéger un circuit en contrôlant le courant circulant dans ce dernier. Ne l'oubliez pas dans votre montage !

Notions et contenus

Effet moteur d'un champ magnétique tournant.

Freinage par induction.

Capacités exigibles

Créer un champ magnétique tournant à l'aide de deux ou trois bobines et mettre en rotation une aiguille aimantée.

Mettre en évidence qualitativement les courants de Foucault.

S'initier à plusieurs types de moteurs existants (moteur synchrone et asynchrone).

1 Champ magnétique oscillant

Le champ magnétique créé par une bobine vérifie la loi $B_0(\alpha) = N \frac{\mu_0 I}{2R} \sin^3 \alpha$ valable sur l'axe d'un petit bobinage de N spires de rayon R , à une distance d telle que $\sin \alpha = \frac{R}{\sqrt{R^2 + d^2}}$. Ainsi en alimentant une bobine par un courant sinusoïdale de fréquence ν on crée un champ magnétique oscillant à la même fréquence et de la forme :

$$\vec{B}(\alpha, t) = B_0(\alpha) \cos(2\pi\nu t) \vec{u}_x$$

avec \vec{u}_x le vecteur unitaire portant l'axe de la bobine.

Générer un champ magnétique alternatif de fréquence $\nu = 50$ Hz en utilisant une bobine et un rhéostats reliés au GBF et au système d'amplification. Vérifier qualitativement que vous obtenez bien un champ magnétique alternatif. Observer l'effet du champ magnétique obtenu sur une boussole.

2 Principe du moteur synchrone

On considère le circuit ci-contre. Les deux bobines sont identiques : elles comportent chacune N spire de rayon a . On travaille à une fréquence $\nu = \omega/2\pi$ fixée. Lorsque les deux courants $i_1(t)$ et $i_2(t)$ sont en quadrature on peut montrer que R, r, L et C vérifient les relations :

$$R + r = L\omega; C = \frac{1}{2L\omega^2}.$$

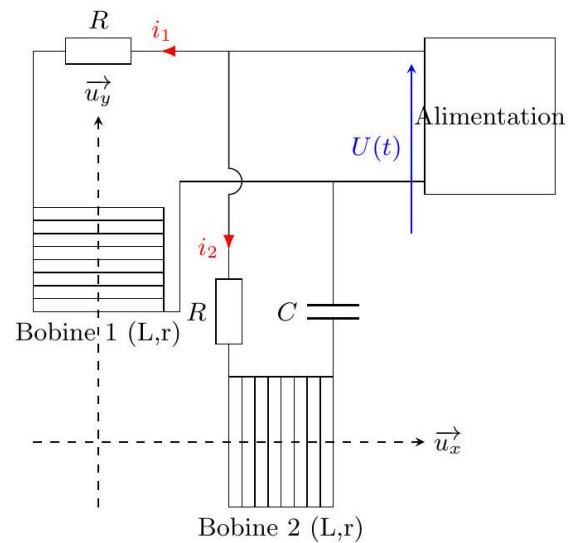
Dans ces conditions, le champ magnétique au centre du dispositif s'écrit :

$$\vec{B}(O, t) = \vec{B}_1(O, t) + \vec{B}_2(O, t) = B_0 (\cos(2\pi\nu t)\vec{u}_y + \sin(2\pi\nu t)\vec{u}_x),$$

qui correspond à un champ magnétique tournant à la fréquence ν autour du point O

Par une étude du montage en régime sinusoïdal variable, retrouver les relations afin que les courants $i_1(t)$ et $i_2(t)$ soient en quadrature.

Indication : On veut que les deux courants aient la même amplitude $|i_1| = |i_2|$ et présentent un déphasage de $\pi/2$. On exprimera les courants en fonction de la tension imposée \underline{U} et de l'impédance équivalente de la branche qu'ils parcourent.



Déterminer expérimentalement les valeurs de C, r et L , puis en déduire les valeurs de ω et R les plus adaptées.

Valeurs composants imposés : $L \simeq 45\text{mH}, C \simeq 120\mu\text{F}$ et $r \simeq 8\Omega$.

Valeurs attendues : $f \sim 50\text{ Hz}$ et $R \sim 5\Omega$.

Réaliser le montage proposé précédemment en choisissant convenablement les valeurs des composants. Placer une boussole au point O .

Remarque : L'utilisation des noyaux de fer doux peut provoquer des chutes de courants dépendants de la fréquence, on adaptera la fréquence si besoin entre 30 et 70 Hz pour avoir la plus grande intensité possible et donc le champ magnétique le plus intense possible (au détriment de la quadrature...).

Commenter la dénomination "moteur synchrone".

3 Principe du moteur asynchrone

Placer une capsule de Nespresso(R) au point O . Commenter la dénomination "moteur asynchrone".

L'existence d'un couple moteur est lié à l'existence d'un moment magnétique en interaction avec le champ magnétique. D'où vient ce moment magnétique ?

Nom :

Prénom :

S'approprier Analyser/Raisonner Réaliser Valider Communiquer

Note :