

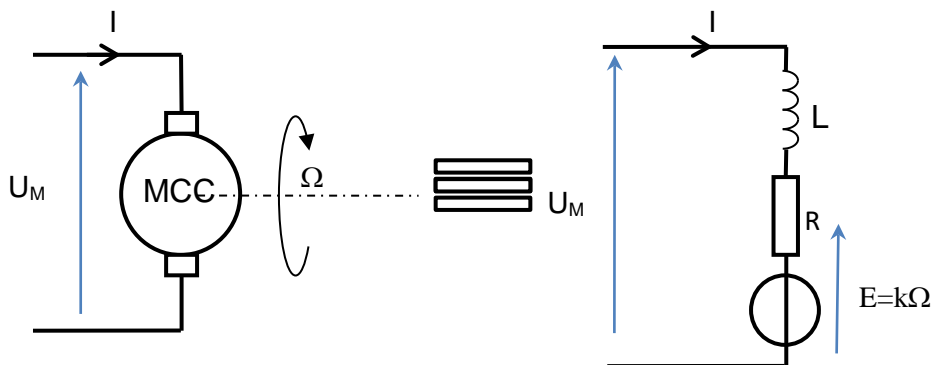


Fiche méthode

Mesure et détermination
expérimentales des paramètres du
modèle de la machine à courant
continu

1. Modélisation de la machine

Le modèle retenu pour la MCC est celui qui est décrit ci-dessous :



1.1. Détermination de la résistance de l'induit

Il s'agit de mesurer la valeur de la résistance de l'induit par la méthode volt-ampèremétrique. Alors que le rotor est bloqué et le courant proche du courant nominal. On justifiera le choix d'une méthode amont ou aval.
Mettre en place la mesure et déterminer la valeur de R avec 3 chiffres significatifs.

1.2. Détermination de la valeur de l'inductance d'induit

Il s'agit de mesurer la valeur de l'impédance de l'induit par la méthode volt-ampèremétrique. Alors que le rotor est bloqué et l'induit alimenté en alternatif autour de 50 Hz. On justifiera le choix d'une méthode amont ou aval.

Mettre en place la mesure et déterminer la valeur de Z avec 3 chiffres significatifs. En déduire L.

1.3. Détermination de la constante électromécanique

Rappeler les quatre équations usuelles que l'on peut obtenir du schéma équivalent.

En déduire l'expression de k (constante électromécanique) en fonction de R, I, U_M et Ω .

Effectuer une vingtaine de mesures (le plus précisément possible) de I, U_M et Ω , en faisant varier la tension de 0V à la tension nominale.

Dans un tableur saisissez les valeurs obtenues, calculer k pour chacun des points de mesure.

Effectuer la moyenne pour déterminer la valeur de k que l'on retiendra.

1.4. Détermination du couple de perte et du coefficient de frottement visqueux

k étant maintenant connu, il est possible de tracer la courbe $C_{em} = f(\Omega)$ ou C_{em} représente le couple électromagnétique.

Effectuer le tracé, ajouter une courbe de tendance et afficher son équation.

On rappelle qu'en régime permanent $C_{em} = C_p + f \Omega + C_u$.

Où f est le coefficient de frottement visqueux et C_p le couple de perte lié principalement aux frottements secs. C_u le couple utile, qui ici est nul puisque le moteur est à vide.

Déterminer f et C_p à la lecture de la courbe de tendance.

1.5. Détermination du moment d'inertie de l'ensemble des pièces en mouvement de rotation du banc moteur

Il s'agit de réaliser un « essai de lâcher ». En fait, on alimente la machine pour qu'elle tourne à vide à sa vitesse angulaire nominale, puis on débranche l'alimentation de l'induit tout en observant l'évolution de la tension d'induit en fonction du temps. Le relevé de la pente à l'origine de cette courbe permet de déterminer le moment d'inertie du rotor.

Le principe fondamental de la dynamique donne :

$$J \frac{d\Omega}{dt} = C_{em} - C_p - f \Omega - C_u ; \text{ On a débranché donc } I=0 \Rightarrow C_{em} = 0 ; \text{ on est à vide } \Rightarrow C_u = 0$$

$I=0 \Rightarrow U_M = E = k \Omega$ on obtient alors :

$$\frac{J}{k} \frac{dU_M}{dt} + \frac{f U_M}{k} = -C_p$$

A $t=0$ $U_M = U_{max}$

$$J = - \frac{k}{\frac{dU_{max}}{dt}} \left(C_p + \frac{f U_{max}}{k} \right)$$

Relevez $\frac{\Delta U_{max}}{\Delta t}$ (à l'origine) sur la partie « linéaire » de la courbe. Calculer la valeur de J.

Autre méthode : peut-être plus rapide :

La constante de temps $\tau = \frac{J}{f}$ peut être obtenue par la mesure d'un temps de réponse de 10 à 90% :

$$0,9 U_{max} = U_{max} e^{-\frac{t_1}{\tau}}$$

$$0,1 U_{max} = U_{max} e^{-\frac{t_2}{\tau}}$$

$$t_2 - t_1 = \tau \ln(9)$$

2. Elaboration du modèle

Les paramètres, maintenant connus, il est possible de déterminer et quantifier le comportement de la machine.

Regrouper dans le tableau l'ensemble des paramètres obtenu puis déterminer Les constantes de temps électrique et mécanique et le gain statique du moteur. On pourra s'aider de la structure classique ci-dessous.

