I-1. Introduction

L'identification paramétrique d'une machine électrique est une première phase de sa modélisation, son objectif est d'estimer les paramètres du modèle mathématique de la machine de façon à obtenir une représentation satisfaisante du système réel étudié.

I-2. Méthodes des essais classiques

I-2-1. Mesure des résistances R_a et R_f :

Les résistances de l'induit et de l'inducteur sont mesurées à chaud. En se basant sur la méthode voltampèremétrique, les mesures s'effectuent à différentes valeurs de l'intensité (jusqu'à 30% du courant nominal pour ne pas causer l'échauffement de la machine). Les mesures donnent R_a et R_f avec :

$$R_a = \frac{U_a}{I_a} \tag{I.1}$$

$$R_f = \frac{U_f}{I_f} \tag{I.2}$$

Avec U_a, U_f, I_a et I_f sont respectivement les tensions et les courants des circuits induit et inducteur.

I-2-2. Mesure des inductances

I-2-2-1. Mesure en courant alternatif

L'alimentation en courant continu de l'induit à inducteur ouvert est inversement donne directement les inductances de chaque enroulement

$$L_a = \frac{1}{\omega}\sqrt{\left(\frac{U_a}{I_a}\right)^2 - {R_a}^2} \tag{I.3}$$

$$L_f = \frac{1}{\omega}\sqrt{\left(\frac{U_f}{I_f}\right)^2 - {R_f}^2} \tag{I.4}$$

Avec $\omega=2\pi f$

I-2-2-2. Essai en transformateur

L'induit est alimenté sous une tension alternative variable, l'inducteur est mis en court-circuit

On a :

$$\begin{cases} U_a = R_a I_a + L_a \frac{dI_a}{dt} + M\frac{dI_f}{dt} \\ 0 = R_f I_f + L_f \frac{dI_f}{dt} + M\frac{dI_a}{dt} \end{cases} \tag{I.5}$$

L'inductance mutuelle est calculée à partir de l'impédance Z qui représente la droite $U_a=f(I_a)$ relevée lors de cet essai en C.C et qui est donnée par :

$$Z = \frac{U_a}{I_a} = R_a + M^2\omega^2 K_1 + j\omega\left(L_a - M^2 L_f K_1\right) \tag{I.6}$$

D'où :

$$M = \sqrt{-0.5.\frac{K_4}{K_3} + 0.5.\sqrt{\left(\frac{K_4}{K_3}\right)^2 - 4\frac{K_2 - Z^2}{K_3}}} \tag{I.7}$$

Avec :

$K_1 = \frac{\omega^2}{{R_f}^2 + \omega^2 {L_f}^2}$; $K_2 = {R_a}^2 + \omega^2 {L_a}^2$; $K_3 = {K_1}^2\left({R_f}^2 + \omega^2 {L_f}^2\right)$;

$K_4 = 2K_1\left(R_a R_f - L_a L_f \omega^2\right)$

I-2-3. Détermination des paramètres mécaniques :

L'équation différentielle fondamentale de la mécanique régissant le fonctionnement dynamique d'une machine à courant continu est donnée par :

$$J\frac{d\omega}{dt} = Ce - C_{st} - f\omega \tag{I.8}$$

Avec :

J : moment d'inertie des masses tournantes,

f: coefficient des frottement visqueux

C_{st} : couple statique (frottements secs)

I-2-3-1. Détermination du moment d'inertie J :

Après avoir démarré le moteur à C.C. on règle la tension à sa valeur nominale. On coupe l'alimentation de l'induit, l'inducteur reste alimenté en séparée.

On note à t=0 : $U_0=U_n$, I_0, ω_0, et on enregistre le temps d'arrêt du moteur noté T.

Le moment d'inertie J est donné donc par :

$$J = \frac{I_0(U_n - R_0 I_0)T}{\omega_0^2} \tag{I.9}$$

I-2-3-2. Détermination de f et C_{st} :

Le tracé de l'allure $K_e I_a = f(\omega)$ nous permet de déterminer f et C_{st}, pour cela on alimente le moteur à C.C. qui fonctionne à vide avec des tensions variables afin de varier I_a et . Le tracé donne une droite de la forme $y = ax + b$ comme le montre la figure suivante.

A l'intersection de l'axe des ordonnées, on lit la valeur de C_{st} ; ce qui permet de déduire, en tout point, le coefficient de frottement f.

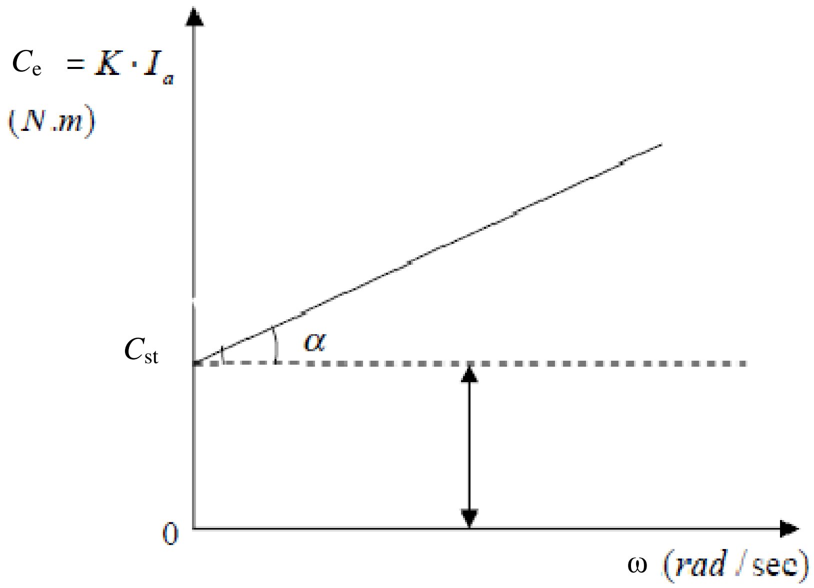

Figure 1 : *Caractéristique couple en fonction de la vitesse*