

**BTS CIM . T.P. de Physique appliquée:**  
**T.P. Cours n°15 : Moteur à courant continu sous tension variable.**

**1. But de la manipulation :**

Il s'agit d'étudier le fonctionnement d'un moteur à courant continu à excitation séparée sous tension d'induit variable.

**2 Caractéristiques des machines utilisées :**

Le groupe utilisé comporte un moteur à courant continu, à excitation indépendante accouplé à un frein à poudre, muni d'un capteur de couple, et à une dynamo tachymétrique. Un module de mesures et de calculs (Modméca de Leroy-Somer) permet de mesurer le moment du couple utile du moteur  $T_u$  (N.m), la fréquence de rotation du moteur  $n$  (tr/min), et la puissance utile  $P_u$  (W) du moteur.

Noter sur la plaque signalétique les caractéristiques du moteur étudié :

**Moteur-shunt :** *induit* : tension nominale :  $U_n =$   
 intensité nominale :  $I_n =$   
*inducteur* : intensité nominale :  $i_n =$   
 tension nominale :  $u_n =$

Fréquence nominale de rotation du groupe :  $n_n =$

Puissance utile nominale :  $P_{u_n} =$

**3. Essai à vide :**

**3.1. Réglage préliminaire :**

Réaliser le montage (voir p2)

Exciter le moteur de manière à ce que  $i$  soit égale à sa valeur nominale .  $i = i_n$  .

*Ne plus modifier par la suite l'excitation du moteur.*

**3.2 Essai à vide:** Le frein à poudre n'est pas alimenté .

Démarrer le moteur. Relever la tension  $U$ , la fréquence de rotation du moteur  $n_0$  et l'intensité du courant dans l'induit à vide  $I_0$ .

Dans cet essai, la puissance absorbée par l'induit est égale à :  $P_0 = U \cdot I_0$ .

Cette puissance correspond aux pertes collectives du moteur  $p_c = p_{mec} + p_{fer}$  et à la puissance dissipée par effet Joule  $R I_0^2$  . (*On néglige les pertes mécaniques dans le frein à poudre.*)

$$P_0 = U \cdot I_0 = p_c + R \cdot I_0^2$$

On a donc  $p_c = U \cdot I_0 - R \cdot I_0^2 = E_0 \cdot I_0$  .  $E_0$  est la f.e.m. de l'induit du moteur.

$$E_0 = U - R \cdot I_0$$

La mesure de  $R$  est effectuée à chaud à la fin de l'essai.

Le moment du couple de pertes correspondant à  $p_c$  est défini par:

$$T_p = \frac{p_c}{2 \cdot \pi \cdot n_0} = \frac{E_0 \cdot I_0}{2 \cdot \pi \cdot n_0}$$

( $T_p$  en N.m ;  $p_c$  en W ;  $n_0$  est la fréquence de rotation à vide en tr/s ).

En déduire  $p_c$  et  $T_p$  pour chaque valeur de  $U$ .

$U_M$ (V)	20	40	60	80	100	120	140	160	180	200
$n_0$ (tr/min)										
$I_{M_0}$ (A)										
$E_0$ (V)										
$p_c$ (W)										
$T_p$ (N.m)										

**3.3. Mesure de la résistance de l'induit du moteur:**

Après l'essai à vide, arrêter le moteur en annulant la tension  $U$  . Couper ensuite la tension  $u$  . Le moteur cesse d'être excité:  $i = 0$  . L'induit du moteur se comporte alors comme une résistance  $R$  .

On peut la mesurer par la méthode voltampèremétrique, *sans modifier le montage.*

Augmenter progressivement la tension  $U$  jusqu'à ce que  $I$  soit égale à 10A. Mesurer alors  $U$  et  $I$  .

$$U = \quad ; I = \quad ; R = U/I =$$



**BTS CIM. T.P. de Physique appliquée:  
T.P. Cours n°15 : Moteur à courant continu sous tension variable. page n° 3/3.**

Que peut-on dire des variations de  $n_0$  en fonction de  $U$  ?

Tracer sur une feuille de papier millimétré, ou à l'aide d'un tableur, la courbe  $n_0 = f(U)$ , et la courbe  $p_c = f(U)$ .

Sur une autre feuille de papier millimétré, ou à l'aide d'un tableur, tracer la courbe  $p_c = f(n_0)$ .

Commenter la forme de cette courbe.

Que peut-on dire des variations de  $I_0$  et de  $T_p$  ?

**3.4 Essai en charge à couple constant, et à tension variable :**

Exciter à nouveau le moteur. Régler  $i$  à sa valeur nominale,  $i = i_n$ .

Démarrer le moteur en amenant  $U$  à sa valeur nominale  **$U_n = 200V$** .

Mettre le bouton de droite du module Modmeca sur la position Tmanu. Régler en suite le potentiomètre de gauche de façon à amener le moment du couple utile du moteur sur sa valeur nominale,  **$T_{un} = 9.5 N.m$** .

Tu sera maintenu à cette valeur pendant tout l'essai.

Faire ensuite varier la tension  $U$  et relever  $n$ ,  $P_u$ ,  $T_u$ ,  $I$ .

Remplir le tableau de mesures suivant :

MESURES :											
U(V)	10	20	40	60	80	100	120	140	160	180	200
I (A)											
n (tr/min)											
Tu (N.m)											
Pu (W)											
u (V)											
i (A)											
CALCULS:											
U.I (W)											
u.i (W)											
Pa (W)											
$\eta$ (%)											

Calculer la puissance absorbée par le moteur :  $P_a = U.I + u.i$ , et le rendement du moteur :

$$\eta = \frac{P_u}{P_a} = \frac{P_u}{U.I + u.i}$$

**3.5 Travail demandé :** Tracer les courbes  $n = f(U)$  à  $T_u = \text{constante}$ , et  $\eta = f(P_u)$  dans les conditions de cet essai. Que peut-on dire de  $I$  ?

**Conclusion :** Quel est le principal intérêt de l'utilisation d'une machine à courant continu en moteur sous tension d'induit variable ?