

**951 .TS2 CIM : Travaux pratiques de Physique appliquée :
T.P. Cours n°26 : Asservissement de vitesse d'un moteur à courant continu.**

1. BUT DE LA MANIPULATION :

Il s'agit de vérifier les informations apportées en cours concernant l'asservissement. On étudie un moteur à courant continu dont l'induit est alimenté par un pont mixte monophasé.

2. MONTAGE : voir page 2

Le moteur à courant continu est excité à son intensité d'excitation nominale. On peut régler le courant i qui passe dans l'inducteur à l'aide d'un rhéostat d'excitation.

$i_{nom} =$

L'induit en série avec une bobine de lissage est alimenté par un pont mixte monophasé branché entre phase et neutre du réseau triphasé.

Le générateur d'impulsions permet de faire varier l'angle d'amorçage α des thyristors. Cela permet de faire varier la tension moyenne U_{cm} aux bornes de la charge (induit + bobine de lissage).

Le module MODMECA permet de mesurer directement n , fréquence de rotation du moteur, T_u , moment du couple moteur et P_u , puissance utile du moteur.

Dans une première étude, on utilise une commande interne au générateur d'impulsions. Un potentiomètre permet de régler la tension de commande u_c .

Il est indispensable d'exciter le moteur avant de mettre l'induit sous tension.

3. ETUDE EN BOUCLE OUVERTE :

3.1 ETUDE A VIDE :

Le frein à poudre ne fonctionnant pas (bouton T sur position 0), on fait varier l'angle d'amorçage des thyristors α en modifiant la position du potentiomètre du générateur d'impulsions. Faire varier α de 18° en 18° . Cela fait varier la tension moyenne aux bornes de l'induit du moteur U_{cm} .

Remplir le tableau suivant :

u_c (V)								
α (°)								
U_{cm} (V)								
n_0 (tr/min)								
I_0 (A)								

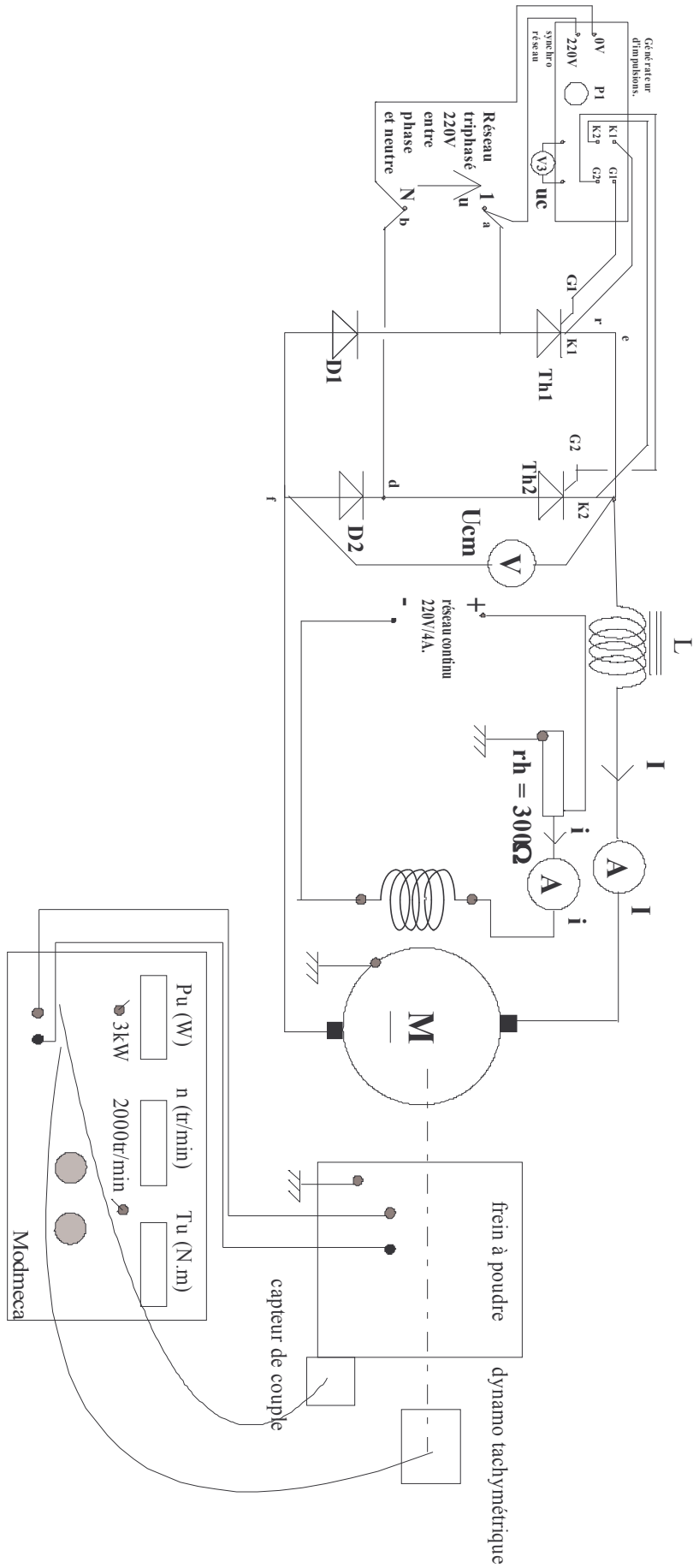
Modélisation de la commande.

A l'aide de Regressi, tracer la courbe $U_{cm} = f(u_c)$.

Quelle est la forme de cette courbe ? :

A l'aide de la fonction modélisation de Regressi, modéliser la fonction $U_{cm} = f(u_c)$.

On trouve :



3.2 ETUDE EN CHARGE :

On commence par exciter le moteur. On démarre le moteur à vide en augmentant progressivement u_c . On commence la mesure par la valeur maximale de u_c et U_{cm} . On met ensuite en service le frein à poudre (bouton gris sur position T manu). On augmente T_u de façon à avoir un courant dans l'induit de l'ordre de $2A$.

On continue ensuite la mesure en diminuant u_c et U_{cm} , mais toujours pour les mêmes valeurs de l'angle de retard à l'amorçage α qu'on fait toujours varier de 18 en 18° .

Remplir le tableau suivant :

u_c (V)								
α ($^\circ$)								
U_{cm} (V)								
n (tr/min)								
I (A)								
T_u (N.m)								

3.3 MESURE DE LA RÉSISTANCE R DE L'INDUIT ET DE LA BOBINE DE LISSAGE :

Couper l'excitation du moteur, l'induit du moteur se comporte comme une résistance. La loi d'Ohm permet alors de mesurer la résistance R de l'induit et de la bobine de lissage.

Amener I à $1A$. Mesure U_{cm} et I .

$U_{cm} =$; $I =$.

$R =$.

3.4 MODÉLISATION DE LA FORCE ÉLECTROMOTRICE :

La force électromotrice de l'induit du moteur E est donnée par la formule :

$$E = U_{cm} - R.I$$

A l'aide de Regressi, calculer E .

Tracer la courbe $E = f(n)$.

A l'aide de la fonction modélisation, modéliser la fonction $E = f(n)$.

On trouve :

3.5 VARIATION DE VITESSE EN BOUCLE OUVERTE :

Pour une même valeur de la tension U_{cm} , on constate que la fréquence de rotation diminue entre le fonctionnement à vide et le fonctionnement en charge.

On définit Δn_{ouv} par la relation:

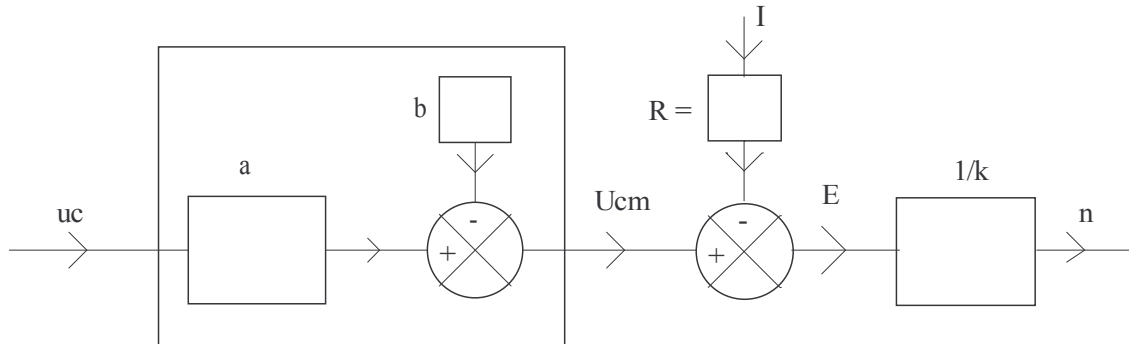
$$\Delta n_{ouv} = n_0 - n$$

Pour la plus grande valeur de U_{cm} , calculer Δn_{ouv} .

$\Delta n_{ouv} =$.

3.6 MODÉLISATION DU MOTEUR ET DE SA COMMANDE EN BOUCLE OUVERTE :

On veut modéliser le moteur et sa commande par un schéma bloc : A partir de la modélisation précédente, compléter le schéma suivant :



4 MISE EN PLACE D'UNE RÉGULATION PROPORTIONNELLE :

4.1 PRÉPARATION :

On désire réguler la fréquence de rotation du moteur . Pour cela on dispose d'une **dynamo tachymétrique** placée en bout d'arbre du moteur qui délivre une tension U_{DT} de **20V** pour une fréquence de rotation de **1000tr/min**.

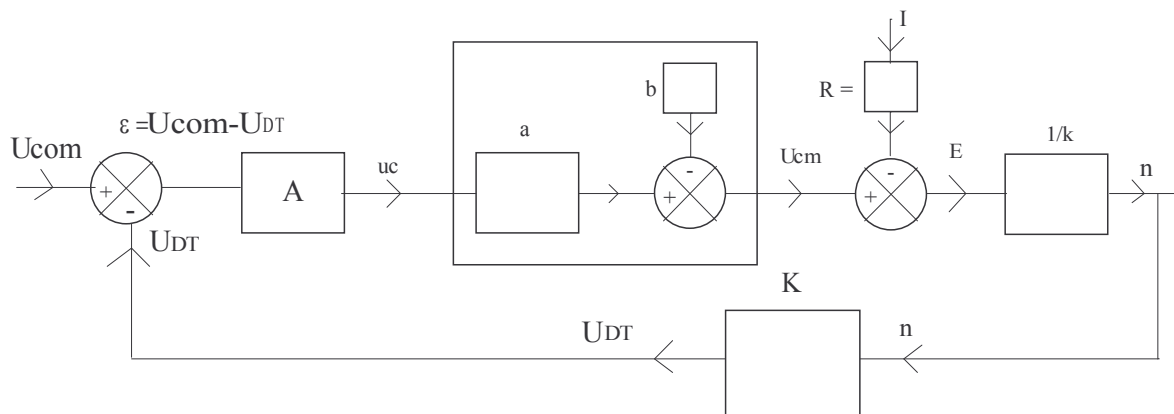
On veut donc réaliser un système bouclé.

Pour cela on veut élaborer un signal d'erreur de la forme $(U_{com} - U_{DT})$ que l'on puisse amplifier ou atténuer pour servir de tension de commande uc . On aurait donc :

$$uc = A \cdot (U_{com} - U_{DT})$$

Le schéma bloc est donc transformé de la manière suivante :

Compléter le schéma bloc suivant :



4.2. MONTAGE PRATIQUE :

On réalise la fonction $uc = A \cdot (U_{com} - U_{DT})$ par un amplificateur de différence à amplificateur opérationnel.

Sans modifier le reste du montage réaliser le montage suivant : voir page 5 .

On sait que l'amplificateur de différence donne comme tension de sortie :

$$uc = \frac{R2}{R1} \cdot (U_{com} - U_{DT})$$

Le coefficient A est donc égal à $R2/R1$.

5.2 ESSAI EN CHARGE :

Revenir au point de départ de l'essai précédent : Ucom maximum, le frein à poudre inactif. Mettre en service le frein à poudre et amener l'intensité du courant dans l'induit à 2A. Que constatez-vous ?

Remplir le tableau suivant en donnant à Ucom les mêmes valeurs que dans l'essai à vide:

Ucom(V)								
uc (V)								
α(°)								
Ucm (V)								
n (tr/min)								
I (A)								

5.3 VARIATION DE VITESSE EN BOUCLE FERMÉE :

Pour une même valeur de la tension Ucom, on constate que la fréquence de rotation diminue entre le fonctionnement à vide et le fonctionnement en charge.

On définit Δn_{ferm.} par la relation:

$$\Delta n_{ferm.} = n_0 - n$$

Pour la plus grande valeur de Ucom, calculer Δn_{ferm.} .

Δn_{ferm.} =

5.4 FACTEUR DE RÉGULATION :

On définit le facteur de régulation de l'asservissement comme étant le rapport :

$$F = \frac{\Delta n_{ouv}}{\Delta n_{ferm}}$$

Calculer ce rapport en utilisant les résultats des questions 3.5 et 5.3.

$$F = \frac{\Delta n_{ouv}}{\Delta n_{ferm}} =$$

Conclusion :