

TP 06

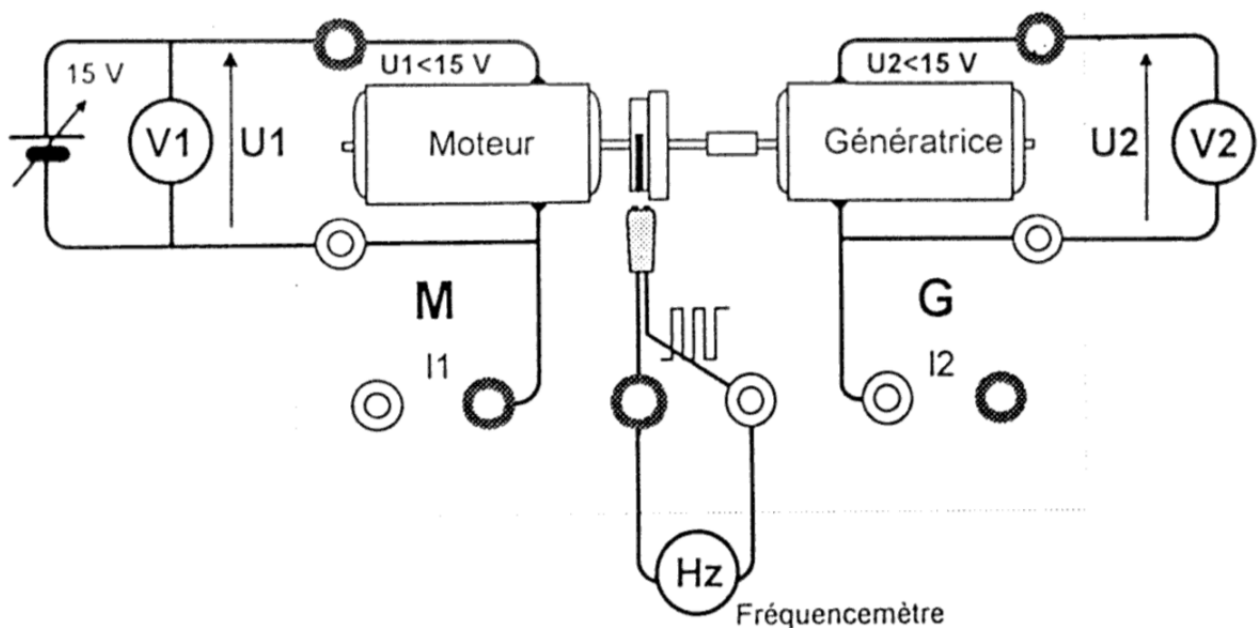
Étude expérimentale d'une MCC à aimant permanent

Dans cette séance, on cherche à déterminer certaines caractéristiques électrique et mécanique d'une machine à courant continu.

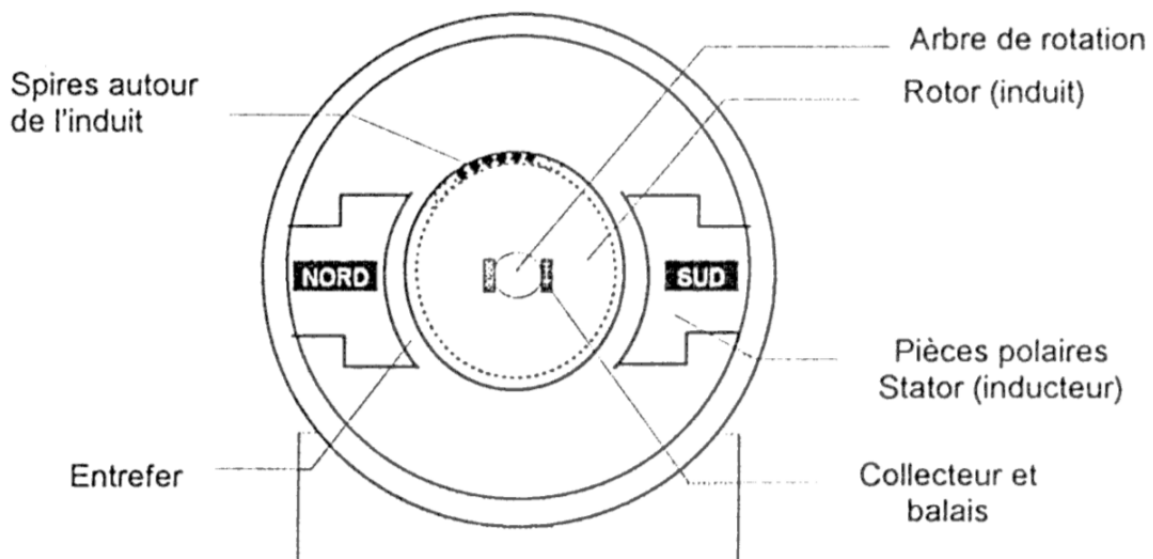
1 Présentation du dispositif

Le dispositif est constitué :

- d'un moteur à courant continu de petite puissance, appelé M , dont les valeurs nominales sont une tension de 12 V et une vitesse de rotation à vide de 12000 tr/min,
- d'un second moteur identique au précédent, appelé G , qui fonctionne en génératrice. Son axe est solidaire de celui du moteur M .
- d'un dispositif de mesure de la vitesse commune de rotation.



Le constructeur fournit la description suivante de l'une quelconque des machines à courant continu :



Question 1. Expliquer la présence d'une unique alimentation pour le moteur M .

2 Étude des caractéristiques

2.1 Constante de couplage

Pour différentes valeurs de la tension U_1 , on mesure la fréquence de rotation et la tension U_2 aux bornes de la génératrice. On obtient les résultats suivants :

U_1 (V)	4,38	5,04	6,1	6,76	7,53	8,03	8,74	9,52
U_2 (V)	2,6	3,39	4,49	5,12	5,9	6,5	7,2	8
f (Hz)	37,5	48	64	73	82	90,4	102	113

Question 2. En détaillant la démarche, déterminer la constante de couplage Φ_0 de la génératrice. On la supposera pour la suite identique à celle du moteur M .

2.2 Étude mécanique

Pour déterminer les caractéristiques mécaniques du moteur, on soumet le système à un échelon de tension en plaçant un interrupteur entre l'alimentation de tension U_1 et l'enroulement du stator.

On supposera que l'arbre en rotation et les deux rotors possèdent un moment d'inertie total J et on se limitera à un couple résistant de norme Γ_r constant.

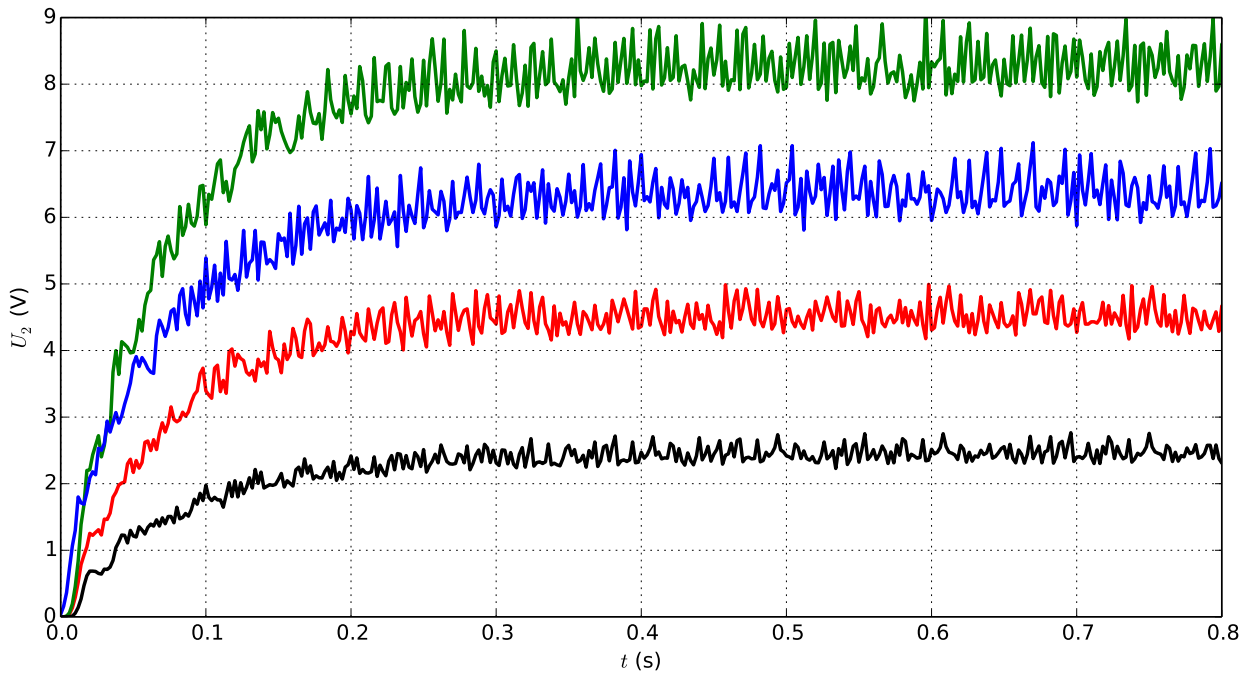
On négligera l'inductance propre de l'induit et on appelle r la résistance de l'enroulement avec $r \simeq 3 \Omega$.

Question 3. Écrire l'équation mécanique vérifiée pour le système {arbre moteur+rotors} et l'équation électrique au niveau du rotor du moteur M .

En déduire que la vitesse angulaire de l'arbre moteur vérifie l'équation différentielle :

$$\frac{d\Omega}{dt} + \frac{\Phi_0^2}{rJ}\Omega = \frac{1}{J} \left(\frac{\Phi_0 U_1}{r} - \Gamma_r \right)$$

Question 4. Les courbes ci-dessous représentent la réponse en tension au niveau de la génératrice lors de l'échelon de tension imposé à l'induit de M pour différentes valeurs de U_1 successivement égales à 4 V ; 6 V ; 8 V ; 9,5 V.



En détaillant la démarche, montrer que ces courbes permettent de confirmer la valeur de Φ_0 et d'accéder à des estimations de Γ_r et J .