

TP3: Moteur à Courant Continu à Excitation Séparée

1. Position du Problème

La machine à courant continu est une machine réversible. Elle permet le fonctionnement moteur et le fonctionnement générateur.

Les moteurs à courant continu sont des machines qui transforment l'énergie **électrique** qu'ils reçoivent, en énergie **mécanique**. Comme pour la génératrice, plusieurs modes d'excitation sont possibles pour le moteur à CC. On distingue donc :

- MCC à excitation indépendante(ou séparée).
- MCC à excitation shunt(ou dérivation).
- MCC à excitation série.
- MCC à excitation composée(ou compound).

Le principal intérêt des MCC est que l'on peut faire varier facilement leur vitesse de rotation. A cet effet nous allons comprendre également au cours de ce TP comment on arrive à faire varier la vitesse de rotation pour ces machines. Dans ce cadre les deux modes de variation de vitesse seront étudiés (action sur la tension d'alimentation de l'induit et action sur le courant d'excitation).

2. Notions Théoriques

Le moteur à **excitation indépendante**, appelé moteur à **flux constant** ; peut être représenté selon le schéma de la figure 1 :

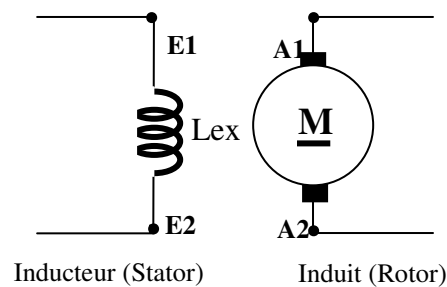


Fig.1: Schéma du Mot à CC
à Excit.Indép

A une excitation constante $J=cste$, et pour une réaction magnétique nulle $h_m=0$ (moteur compensé)

- La tension aux bornes de l'induit : $U_a = E + R_a I_a$ (1)

D'où :

- La force contre électromotrice : $E = U_a - R_a I_a$ (2)

- La relation liant le f. c. e. m. (E) au flux polaire (Φ) et à la vitesse de rotation (N) est donnée par :

$$E = K\Phi N = K'\Phi \Omega \quad (3)$$

Ou :

N est la vitesse de rotation du rotor en **tr/mn**.

Ω est la vitesse électrique angulaire du rotor, en **rad/s**, $\Omega = 2\pi N / 60$

Or :

- Le principe de la conversion électromécanique donne :

$$P_{em} = C_{em}\Omega = E I_a \quad (4)$$

- le couple électromagnétique (C_{em}) est au courant de l'induit (I_a) par :

$$C_{em} = (E/\Omega) I_a = \Phi I_a \quad (5)$$

3. But du TP

On se propose de faire l'étude d'un moteur à courant continu à excitation séparée en relevant, par des essais directs à vide, les deux caractéristiques de réglage de la vitesse:

1-Par action sur l'induit (tension réglable) : $N=f(U_a)$ à $J=Cste$.

2-Par action sur l'inducteur (intensité ou flux réglable) : $N = f(J)$ à $U_a = \text{Cste}$.

4. Etude Expérimentale

1-Matériel utilisé

- 1 Moteur à courant continu à excitation séparée.
- 1 Alimentation continue variable 250 V /10A.
- 1 Alimentation d'excitation 225V, 1A.
- 2 Ampèremètres.
- 2 Voltmètres.
- 1 Stroboscope ou 1 Tachymètre.

2-Relevés Expérimentaux

Schéma de Montage

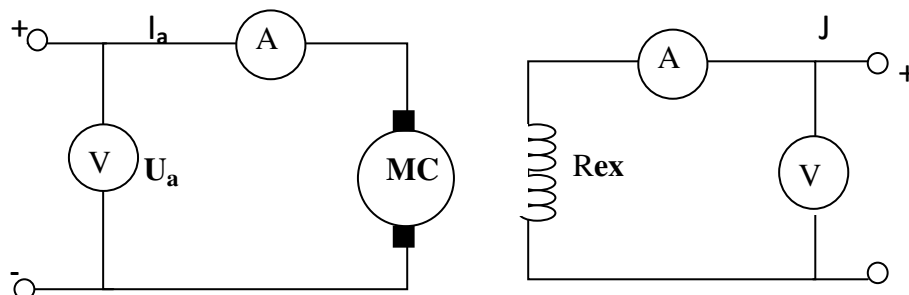


Fig.2

-Réaliser le montage de la figure(2).

ATTENTION : Pour le démarrage et l'arrêt du moteur, **afin d'éviter l'emballement**, vous devez respecter, dans l'ordre, la démarche suivante :

- **Pour le démarrage**
 1. Excitation du moteur à CC : régler $J = J_N$
 2. Alimentation de l'induit de la MCC : Démarrer le Moteur à CC pour avoir $U_a = 220V$
 3. Régler le courant d'excitation J pour avoir la vitesse N nominale.
- **Pour l'arrêt**
 1. Remettre la tension de l'induit U_a à zéro.
 2. Remettre le courant d'excitation J à zéro.
 3. Appuyer sur le bouton **Arrêt** du banc.

A-Réglage de la vitesse à vide par action sur l'induit

Relever pour un courant d'excitation $J = 0.8 J_n$ puis $J = J_n$ les caractéristiques à vide $N = f(U_a)$ pour U_a variant de 0 à $1.2 U_n$.

IL NE FAUT JAMAIS DEBRANCHER L'ALIMENTATION DE L'INDUCTEUR LORSQUE L'INDUIT EST SOUS TENSION.

Tableau des Résultats

J(A)	0.8J _N ≈ 0.2									
U _a (V)	0	30	60	90	120	150	180	200	220	250
N(tr/min)										
I _a (A)										
J (A)	J _N = 0.24									
U _a (V)	0	30	60	90	120	150	180	200	220	250
N(tr/min)										
I _a (A)										

B- Réglage de la vitesse à vide par action sur l'inducteur

Relever à la tension nominale $U_a=U_N$ la caractéristique à vide qui donne la vitesse en fonction du courant d'excitation $N=f(J)$ pour J variant de $0.8 J_N$ à $1.2 J_N$. Refaire ce même relevé à $U_a=0.8 U_N$ et $U_a=1.2 U_N$.

Tableau des Résultats

U_a (V)	$U_N = 220$				
J (A)	$0.8 J_N=0.192$	$0.9 J_N=0.216$	$J_N=0.24$	$1.1 J_N=0.264$	$1.2 J_N=0.288$
N (tr/min)					
I_a (A)					
U_a (V)	$0.8U_N \approx 180$				
J (A)	$0.8 J_N=0.192$	$0.9 J_N=0.216$	$J_N=0.24$	$1.1 J_N=0.264$	$1.2 J_N=0.288$
N (tr/min)					
I_a (A)					
U_a (V)	$1.2 U_N \approx 240$				
J (A)	$0.8 J_N=0.192$	$0.9 J_N=0.216$	$J_N=0.24$	$1.1 J_N=0.264$	$1.2 J_N=0.288$
N (tr/min)					
I_a (A)					

Décharger le groupe.

3- Mesure de résistances

Au moyen d'un pont de mesure, mesurer :

- la résistance du bobinage de l'induit (pour cet essai le rotor doit rester immobile), $R_a =$
- la résistance du bobinage de l'inducteur, $R_{ex} =$

4. Travail Demandé

- 1- Relever les caractéristiques de la machine sur la plaque signalétique : U_N, I_N, N_N, J_N, P_N .
 - 2- A partir des relations précédentes, déduire celle liant la vitesse de rotation (N) à la tension d'alimentation (U_a).
 - 3- Tracer sur le même graphique les deux caractéristiques: $N=f(U_a)$ à $J=0.8 J_N$ et à $J=J_N$. Interpréter vos résultats et courbes.
 - 4- A partir des relations précédentes, déduire celle liant la vitesse de rotation N au courant d'excitation J (on suppose que le flux Φ est proportionnel au courant d'excitation J).
 - 5-Qu'arriverait il dans le cas où $U_a \neq 0$ alors que le flux Φ , c'est-à-dire le courant d'excitation J est nul ? Comment s'appelle-t-il ce phénomène ?
 - 6-Tracer alors sur le même graphique les deux caractéristiques : $N = f(J)$ à $U_a=0.8U_N, U_N$ et à $1.2U_N$, quand toutes les autres variables sont maintenues constantes. Interpréter vos résultats et courbes.
 - 7-Calculer le couple électromagnétique (C_{em}) à $U_a=U_N$ et à $J=J_N$ pour les deux modes de réglage de la vitesse. Comparer les résultats obtenus.
 - 8- Conclusion.
- Discuter les avantages et les inconvénients de ce moteur par rapport à d'autres types de machines.