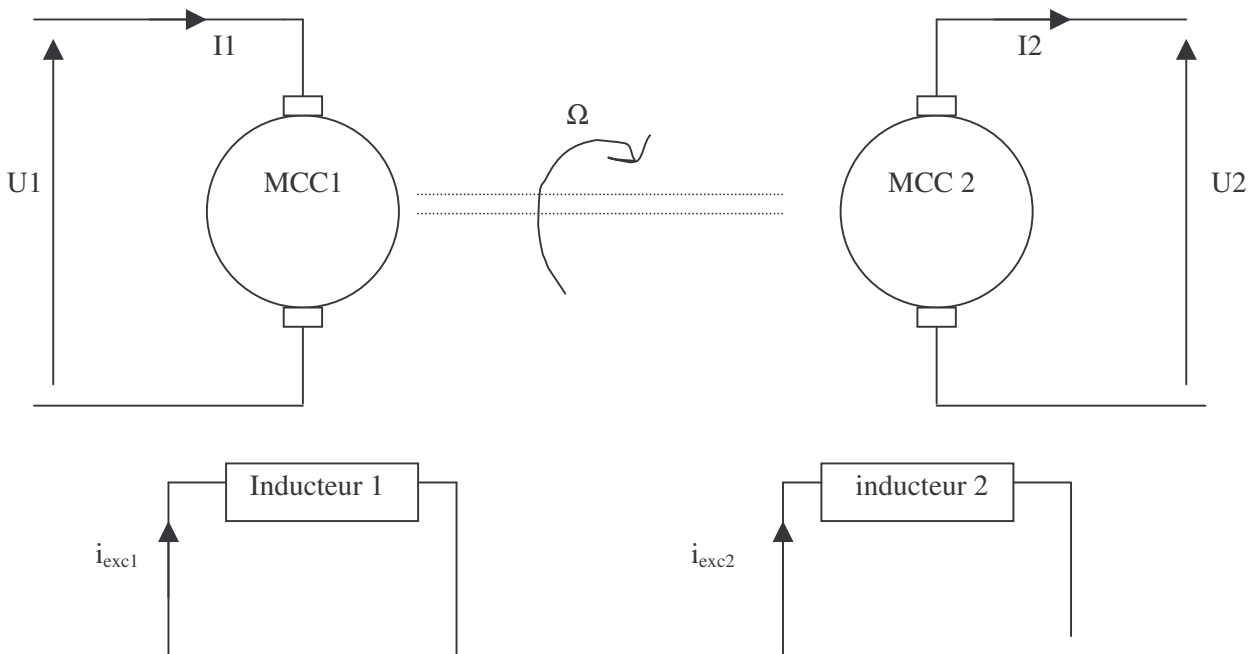


T.P. numéro 23 : Moteur à courant continu (1/2).

But : le but de ce premier TP sur les machines à courant continu est multiple : découverte de la MCC par la description, démarrage du moteur à excitation indépendante, mesure des résistances des enroulements, étude de la dynamo tachymétrique et courbe du moteur à vide et de la génératrice à vide en vue de découvrir les équations de base de la MCC.

Le groupe tournant utilisé est un ensemble de 2 machines à courant continu de machine à laver à excitation indépendante et accouplées entre elles. Le schéma entier est le suivant :



I – Description de la machine à courant continu.

Rappeler ce qu'est un stator, un induit, un inducteur et un rotor.

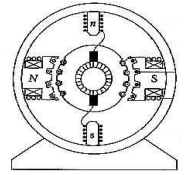
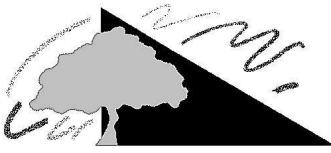
Rappeler où se trouvent l'inducteur et l'induit pour la MCC : stator ou rotor ?

Quel organe supplémentaire trouve-t-on sur la MCC par rapport aux autres machines électriques ? Situez-le sur la MCC1.

Que doit-on impérativement brancher en premier sur une MCC : inducteur ou induit ?

Quel est le risque ?

On prendra soin de toujours respecter ce protocole expérimental !!



II – Démarrage du moteur : premières observations.

On utilise dans ce paragraphe une seule machine : la MCC1.

Pour alimenter l'inducteur et l'induit de la MCC1, on utilise les deux alimentations continues de l'AX322.

En partant de $U1 = 0$, mettre un courant inducteur $i_{exc1} = 1.5$ A (on travaille avec la limitation de courant)

On augmente alors progressivement $U1$: le moteur démarre.

Donnez les résultats des observations suivantes :

- en maintenant i_{exc1} à 1.5 A, augmenter $U1$ de 0 jusqu'à 25 V : comment varie la vitesse Ω ?
- en maintenant $U1$ à 20 V, augmenter i_{exc1} de 1.5 à 2 A, puis diminuer i_{exc1} de 2A à 1A : comment varie la vitesse Ω ?
- en maintenant i_{exc1} à 1.5 A, placer $U1$ à 20 V et repérer le sens de rotation de la machine. Ramener $U1$ à 0 et inverser le sens de branchement de $U1$. Augmenter $U1$ jusqu'à -20 V : le sens de rotation a-t-il varié ?
- en maintenant i_{exc1} à 1.5 A, placer $U1$ à 20 V et repérer le sens de rotation de la machine. Ramener $U1$ à 0 et seulement ensuite, i_{exc1} à 0. Inverser le branchement de i_{exc1} et remettre i_{exc1} à -1.5 A. Augmenter alors $U1$ jusqu'à 20 V : le sens de rotation a-t-il varié ?

III – Mesure de la résistance des bobinages.

La mesure des résistances des bobinages induit et inducteur pour une machine est-elle meilleure au départ (à froid) ou après avoir fait tourner le moteur (à chaud) ? Justifiez.

III – 1°) mesure de la résistance du bobinage inducteur.

Les résistances des bobinages seront-elles petites ou grandes ?

En déduire le sens de placement des appareils de mesure : Voltmètre avant l'ampèremètre ou le contraire ?

On utilise une méthode Voltampèremétrique : $U1$ étant à 0, imposer un courant i_{exc1} de 1.5 A. Noter la tension aux bornes de l'inducteur et en déduire la résistance du bobinage inducteur R_e .

Prendre la mesure à l'ohmètre et comparer.

III – 2°) mesure de la résistance du bobinage induit.

On veut mesurer la résistance du bobinage induit R sans alimenter l'inducteur : quel problème important cela pose-t-il ?

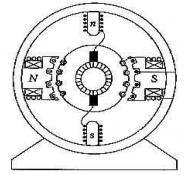
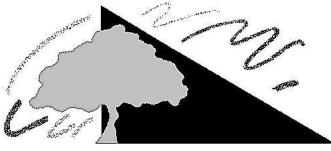
On va travailler à tension réduite afin que le moteur ne démarre pas.

Mettre $U1$ à 0 V et i_{exc1} à 0A. Augmenter doucement $U1$ et noter les valeurs de $U1$ et de $I1$ pour quelques valeurs de $U1$ de 0 jusqu'à 5 V.

Si le moteur démarre, remettre rapidement $U1$ à 0 et il s'arrêtera.

En déduire la résistance R .

Prendre la mesure à l'ohmètre et comparer.



IV – Dynamo tachymétrique : étude expérimentale.

Brancher les bornes de sortie de la dynamo tachymétrique sur une des voies de l'oscillo.

Utiliser seulement la MCC1 et démarrer ce moteur en plaçant i_{exc1} à 1.5 A.

Quelle est la forme de la courbe de sortie de la dynamo tachy ?

Comment varie l'amplitude et la fréquence de cette courbe avec la vitesse ?

Dorénavant, on se servira de la dynamo tachymétrique pour mesurer la vitesse de rotation de la MCC en admettant que F_{tachy} et Ω sont reliées par la relation proportionnelle : $\Omega = F_{tachy} / 8$ avec Ω en tours/sec

Exemple : pour $F_{tachy} = 200$ Hz, on a : $\Omega = 1500$ tr/min.

V – Courbe $U = f(\Omega)$ à flux constant.

On travaille toujours avec la MCC1 seule et on impose un courant d'excitation i_{exc1} constant à 1.5 A.

Le flux d'excitation Φ est donc constant dans cette expérience.

Rappeler le schéma équivalent de l'induit de la MCC en moteur.

Quelle relation a-t-on entre U, I et E ?

Relever les valeurs de U_1 , I_1 et de Ω (à l'aide de la dynamo tachy) pour U_1 variant de 0 à 30 V.

Présenter les résultats dans un tableau avec les valeurs de U_1 , I_1 , Ω et de E_1 (on pourra utiliser EXCEL pour calculer E_1 par une formule):

- le courant d'induit I_1 varie-t-il beaucoup ? Pourquoi a-t-on un courant I_1 alors que la MCC1 est à vide ?
- tracer la courbe $E_1 = f(\Omega)$. En déduire la relation mathématique entre E_1 et Ω . Mesurer la constante intéressante sur cette courbe.
- en déduire un schéma électrique équivalent pour l'induit de la MCC1 fonctionnant en moteur à excitation indépendante constante.

VI – Courbe d'une génératrice $E = f(i_{exc2})$ à vitesse constante.

On utilise la machine à courant continu MCC1 comme moteur pour imposer la vitesse Ω constante.

On alimente l'inducteur de la MCC1 avec un courant $i_{exc1} = 1.5$ A.

La MCC2 n'étant pas alimentée, augmenter U_1 pour avoir $\Omega = 1500$ tr/min.

On prendra soin de garder cette valeur Ω constante : sur quoi peut-on agir ?

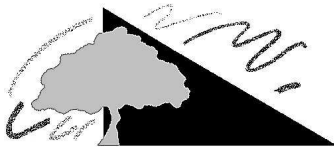
Alimenter alors l'inducteur de la MCC2 avec l'autre alimentation.

Relever les valeurs de $U_2 = E_2$ pour un courant d'excitation i_{exc2} variant de 0 à 2.5 A.

Reprendre les valeurs de E_2 pour i_{exc2} variant de 2.5 A à 0 A.

Tracer la courbe $E_2 = f(i_{exc2})$.

En déduire la relation mathématique entre E et i_{exc2} . Mesurer la constante intéressante sur cette courbe.



TGET 2004-2005

durée : 3h.

