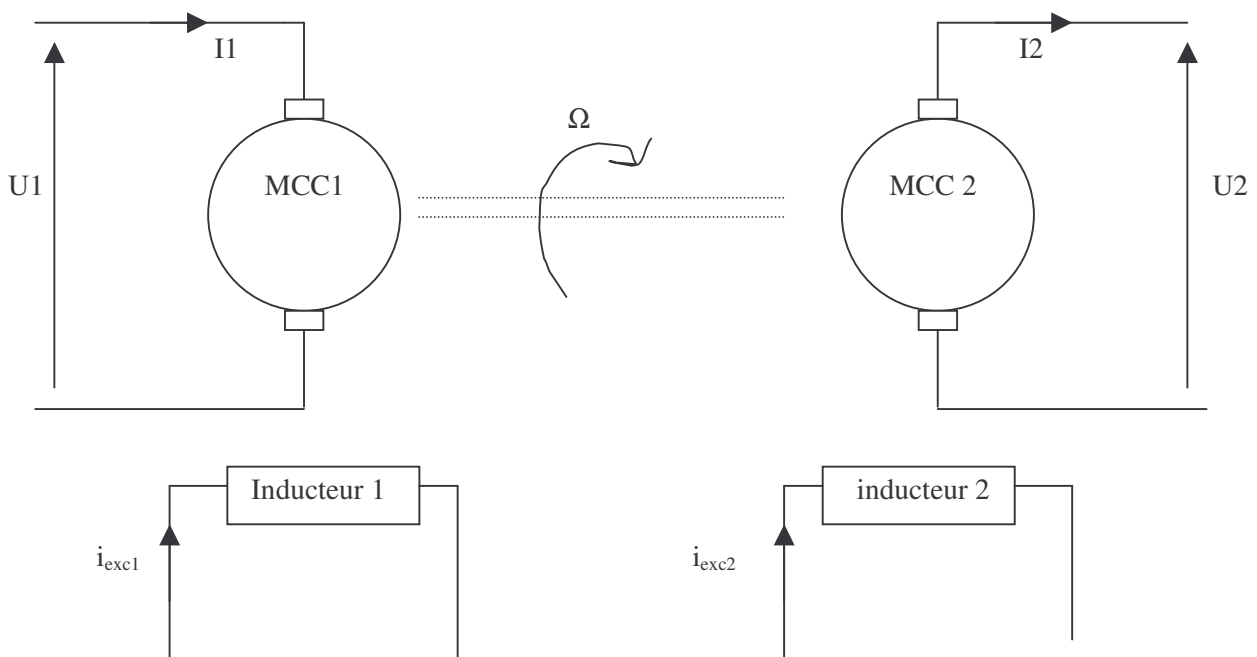


## T.P. numéro 22 : découverte du moteur à courant continu.

**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.

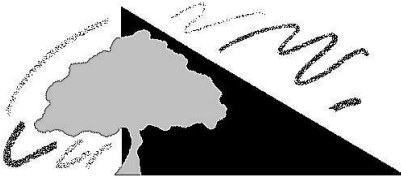
Rappeler ce qu'est un stator, un induit, un inducteur et un rotor.

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 ?



## 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  $\Omega$  ?
- en maintenant  $U1$  à 20 V, augmenter  $i_{exc1}$  de 1.5 à 2 A, puis diminuer  $i_{exc1}$  de 2 A à 1 A : comment varie la vitesse  $\Omega$  ?
- 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.

### 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 ?

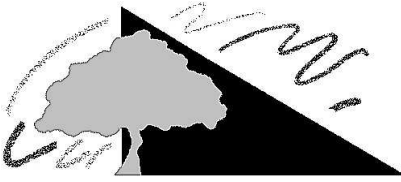
On va travailler à tension réduite afin que le moteur ne démarre pas.

Mettre  $U1$  à 0 V et  $i_{exc1}$  à 0 A. 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  $\Omega$  sont reliées par la relation proportionnelle :  $\Omega = F_{tachy} / 8$  avec  $\Omega$  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  $\Phi$  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  $U1$ ,  $I1$  et de  $\Omega$  (à l'aide de la dynamo tachy) pour  $U1$  variant de 0 à 30 V.

Présenter les résultats dans un tableau avec les valeurs de  $U1$ ,  $I1$ ,  $\Omega$  et de  $E1$  (on pourra utiliser EXCEL pour calculer  $E1$  par une formule):

- le courant d'induit  $I1$  varie-t-il beaucoup ? Pourquoi a-t-on un courant  $I1$  alors que la MCC1 est à vide ?
- tracer la courbe  $E1 = f(\Omega)$ . En déduire la relation mathématique entre  $E1$  et  $\Omega$ . 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  $\Omega$  constante.

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

La MCC2 n'étant pas alimentée, augmenter  $U1$  pour avoir  $\Omega = 1500$  tr/min.

**On prendra soin de garder cette valeur  $\Omega$  constante** : sur quoi peut-on agir ?

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

Relever les valeurs de  $U2 = E2$  pour un courant d'excitation  $i_{exc2}$  variant de 0 à 2.5 A.

Reprendre les valeurs de  $E2$  pour  $i_{exc2}$  variant de 2.5 A à 0 A.

Tracer la courbe  $E2 = f(i_{exc2})$ .

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