

Manipulation MCC1

Moteur shunt : pôles de commutation et caractéristique à vide

1. Introduction

Lors de cette première manipulation nous allons parcourir ensemble le laboratoire en découvrant les différentes alimentations électriques, les machines électriques et les appareils de mesure. Le premier essai de la manipulation sera réalisé avec les assistants de manière à comprendre le fonctionnement des alimentations et de la chaîne d'acquisition des mesures. Lors de la deuxième partie de la manipulation, vous découvrirez la machine à courant continu et vous réaliserez le câblage, le démarrage et la prise de mesures pour relever la caractéristique à vide de la machine à courant continu. Vous terminerez par découvrir une alimentation électronique à variation de vitesse pour machine à courant continu.

2. Matériel mis à disposition

- Une machine à courant continu shunt
- Une alimentation continue 110V
- Un rhéostat de démarrage
- Un rhéostat d'excitation
- Une alimentation continue à tension variable munie d'une régulation de vitesse avec une sortie pour l'excitation et une sortie pour l'armature

3. L'interrogation portera sur :

Matière	Pages
Fonctionnement de la machine à courant continu	4.2 – 4.16 + Intro_MCC1.pdf
Influence du courant d'armature (réaction d'induit, commutation,...)	4.26 – 4.45
Caractéristique à vide en fonctionnement moteur	4.64 – 4.69

Ces notions sont expliquées dans le cours du Professeur Maun ainsi que sur le site Internet du service BEAMS à l'adresse : <http://beams.ulb.ac.be/energy/webaide/index.htm>. Vous y trouverez une information plus condensée et plus ciblée sur la matière vue au laboratoire.

4. Manipulation

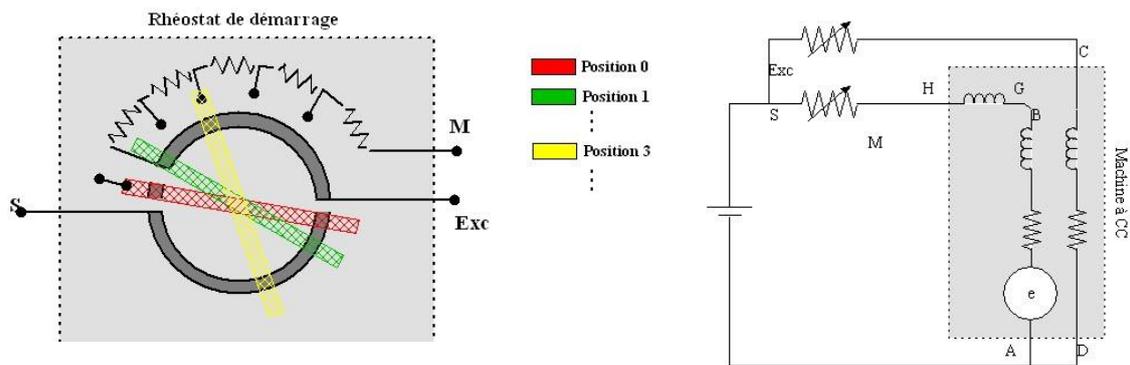
Introduction au matériel du laboratoire (20 minutes)

Principe de fonctionnement et problème de la commutation (45 minutes)

1. Décrivez brièvement le fonctionnement de la machine à courant continu en moteur et en dynamo. Repérez les différents éléments constitutifs de votre machine (pôles d'excitation ou pôles inducteurs, enroulements d'excitation, enroulements d'armature, enroulements de commutation, collecteur, balais). Y a-t-il un lien entre le courant nominal d'un enroulement et le diamètre des fils utilisés pour cet enroulement dans la machine ?
2. Expliquez ce qu'est la réaction d'induit.
3. Expliquez le problème de la commutation. Quels sont les facteurs principaux qui vont aggraver le problème ? Quelle solution peut être apportée ?

Démarrage du moteur et relevé de $\Omega = f(I_e)$ à l'aide de rhéostats (1h30)

- Donnez l'allure de la caractéristique à vide $\Omega = f(I_e)$. Que signifie être à vide pour un moteur ? Expliquez l'allure de la courbe à l'aide des équations principales de la machine à courant continu (équation de e , du C_{em} , du circuit d'armature et équation du mouvement). Faites un raisonnement dynamique en tenant compte des différences d'ordre de grandeur entre les constantes de temps mécanique et électrique. Vous pourrez donc considérer que, partant d'un point de fonctionnement donné, la vitesse ne varie pas dans un premier temps quand vous faites varier le courant d'excitation. Expliquez également ce qu'il pourrait se passer si un fil de l'excitation était arraché alors que le moteur est alimenté.
- Relevez la plaque signalétique de votre machine à courant continu shunt. Quelle est la signification physique d'une grandeur nominale ?
- A l'aide du schéma équivalent de la machine, expliquez pourquoi un rhéostat de démarrage est utile dans le circuit d'armature. Expliquez-en le fonctionnement sur base du schéma à gauche ci-dessous et du rhéostat réel dans le laboratoire (dont vous pouvez ouvrir le couvercle). Sur le schéma, les bras quadrillés représentent des chemins conducteurs partant du demi-cercle grisé du dessous vers celui du dessus et vers les gros points. Expliquez également l'intérêt d'alimenter l'excitation via ce rhéostat bien qu'il n'y ait pas de résistance (pensez à la coupure de la machine et au fait que le circuit d'excitation est fortement inductif).



- Que représente chacun des éléments présents dans le schéma électrique équivalent à droite ci-dessus. Quelle doit-être la position initiale des rhéostats de démarrage et d'excitation ? Justifiez.
- Pour chacun des essais que vous ferez au laboratoire, vous devrez réaliser un schéma de câblage dans lequel chaque élément sera représenté par un symbole (on ne représente pas le schéma équivalent de chaque élément afin de ne pas alourdir le schéma). Réalisez le schéma de câblage correspondant au schéma électrique précédent. Les symboles principaux à utiliser sont donnés dans l'aide aux manipulations. Indiquez le nom des bornes sur votre schéma.
- Câblez le moteur à courant continu suivant le schéma précédent. Choisissez vos câbles et vos shunts en fonction du courant qui va passer dans les différents circuits.
- Résumez votre essai en précisant la position initiale des rhéostats, la manière de démarrer et ce que vous allez faire varier. Que devez-vous surveiller pendant votre essai ? Comment allez-vous arrêter votre banc à la fin de l'essai. Faites vérifier votre câblage par l'assistant avant de mettre la tension. Ceci est valable pour tous les essais !
- Réalisez votre essai. Veillez à ne pas dépasser 1200 tr/min.
- Comment pourriez-vous inverser le sens de rotation ? Vous ne devez pas faire l'essai.

Démarrage du moteur à l'aide du VNTC (30 minutes)

- Vous allez maintenant utiliser une alimentation pour moteur à courant continu avec régulation de vitesse. Celle-ci est très simple à utiliser puisqu'elle est munie d'une limitation de courant d'armature et permet de délivrer une tension d'armature et un courant d'excitation variables. Il n'est donc plus nécessaire d'insérer de rhéostats. Donnez un schéma de câblage de votre essai et réalisez le montage
- Le but de l'essai est de démarrer le moteur en augmentant progressivement sa vitesse jusqu'à 1000 tr/min pour comprendre le fonctionnement de l'alimentation. Observez à l'aide du VI précédent les variations de V_a et I_e . Il n'est pas nécessaire de reprendre les mesures. La consigne de vitesse est à introduire dans le registre 1.05 (flèches ◀ et ▶ pour choisir « 1 », et flèches ▲ et ▼ pour choisir « 05 »). Une fois le registre sélectionné, appuyez sur « mode » et utiliser les flèches ▲ et ▼ pour modifier la consigne de vitesse.
- Décrivez le fonctionnement de l'alimentation en le comparant à votre manière de procéder lorsque vous avez utilisé les rhéostats de démarrage et d'excitation.