

## TD : Etudes de dispositifs de levage

### Exercice 1 MCC

Données : la valeur de la résistance d'induit mesurée à chaud vaut  $1.20\Omega$ .

Inducteur : 200V ; 0.40A ; excitation indépendante

Induit : 220V ; 9.50A ; 1500 tr/min ; 1.80KW

1° Calculez la valeur de la tension induite nominale.

2° Calculez la valeur de la constante de l'induit.

3° Calculez les valeurs du moment de couple électromagnétique nominale et celui du moment de couple utile nominale. En déduire la valeur du moment de couple lié aux pertes collectives.

4° La valeur du moment de couple résistant de la charge mécanique entraînée vaut 7 Nm.

- 41° En déduire la nouvelle valeur du moment de couple électromagnétique.
- 42° En déduire la nouvelle valeur de l'intensité du courant d'induit.
- 43° En déduire la nouvelle valeur de la fréquence de rotation de l'arbre mécanique.
- 44° Proposez une méthode simple qui permette de déterminer la valeur de l'intensité du courant d'induit à partir de la valeur du moment de couple résistant de la charge mécanique entraînée.
- 45° Proposez une méthode simple qui permette de déterminer la valeur de la fréquence de rotation de l'arbre mécanique à partir de la valeur du moment de couple résistant de la charge mécanique entraînée.

5° Trouvez la valeur de la fréquence de rotation de l'arbre mécanique lorsque la valeur du moment de couple résistant de la charge mécanique entraînée vaut 7 Nm.

6° A votre avis, lorsque le moteur tourne à une fréquence de rotation de valeur constante, comment varie la valeur de la tension induite lorsque la valeur du flux de l'inducteur est réduit de moitié ? Quelle est alors la grandeur physique qui impose la valeur de la constante de l'induit ?

7° L'induit est alimenté sous tension nominale. La valeur du courant d'excitation (0.40A nominaux) est réduite de moitié :

- 71° Quelle est la nouvelle valeur de la constante de l'induit ?
- 72° Quelle est la nouvelle valeur de la tension induite (le moment de couple résistant est nominal et reste constant) ?
- 73° Quelle est la nouvelle valeur de la fréquence de rotation ?

8° L'induit est alimenté sous tension nominale. La valeur du courant d'excitation (0.40A nominaux) est réduite du dixième de sa valeur nominale. Quelle est la nouvelle valeur de la fréquence de rotation ?

9° Qu'appelle t'on « emballement » ?

10° Quelle consigne de sécurité doit on suivre pour mettre hors tension un moteur à courant continu ?

11° Quelle consigne de sécurité doit on suivre pour mettre sous tension un moteur à courant continu ?

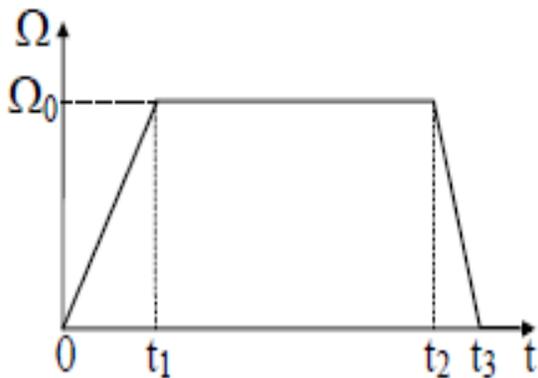
### Exercice 2 : MCC séparé cycle de fonctionnement robotique

Une machine à courant continu, à excitation indépendante constante, est accouplée à une charge imposant un couple résistant

indépendant de la vitesse. Le couple de pertes est également constant.

On note  $C_r$  la somme du couple résistant et du couple de pertes.

- La mesure de la résistance d'induit a donné  $R = 1,2 \Omega$ .
- Le moteur, désaccouplé de sa charge, a une vitesse de rotation de  $157 \text{ rad/s}$  lorsque le circuit d'induit est alimenté sous  $143 \text{ V}$  et absorbe  $0,9 \text{ A}$ .
- A vitesse stable, le courant d'induit  $I$  vaut  $18 \text{ A}$ .
- Un essai de mise en vitesse de l'ensemble est effectué à courant constant  $I = 25 \text{ A}$ . Au bout de  $4,8 \text{ s}$  la vitesse de rotation atteint  $126 \text{ rad/s}$ .



Dans l'utilisation qui en est faite, la machine, associée à sa charge, doit avoir une évolution de vitesse  $\Omega(t)$

satisfaisant au cycle ci-contre avec  $\Omega_0 = 140 \text{ rad/s}$ ,  $t_1 = 6 \text{ s}$ ,  $t_2 = 22 \text{ s}$  et  $t_3 = 24 \text{ s}$ .

Pour  $t$  supérieur à  $t_3$ , un système mécanique maintient l'ensemble à l'arrêt.

### I) Détermination des paramètres de l'ensemble moteur + charge

1) On met la f.é.m. du moteur sous la forme  $E = K\Omega$ . Utiliser le résultat de l'essai à vide pour déterminer la valeur numérique de  $K$ .

2) Déterminer l'expression du couple électromagnétique  $C_e$  en fonction de  $K$  et de  $I$ .

**A.N. :** Déduire du courant à vide la valeur du couple de pertes  $C_p$ , puis du courant absorbé pendant la phase de vitesse stable la valeur du couple résistant total  $C_r$ .

3) Partant de la loi fondamentale de la dynamique des systèmes en rotation, calculer à partir de l'essai de mise en vitesse le moment d'inertie  $J$  de l'ensemble.

## II) Etude du cycle de fonctionnement

Cf. courbe  $\Omega(t)$  tracée plus haut, on considère trois intervalles de temps

$\Delta t_1$  pour  $t \in [0, t_1]$ ,  $\Delta t_2$  pour  $t \in [t_1, t_2]$ ,  $\Delta t_3$  pour  $t \in [t_2, t_3]$ .

1) Pour chacun de ces intervalles, et en présentant les résultats sous forme de tableau:

- Toujours en partant de la loi fondamentale de la dynamique des systèmes en rotation, calculer le couple électromagnétique  $C_e$  et en déduire le courant d'induit  $I$ .
- Préciser le mode de fonctionnement (moteur ou génératrice) de la machine.
- Calculer les valeurs numériques de la tension d'induit  $U$  de l'instant initial à l'instant final.

2) Pour  $t$  compris entre 0 et  $t_3$ , tracer en regard les unes des autres les allures de  $\Omega(t)$ ,  $C_e(t)$  et  $U(t)$  (échelles: 1cm = 2s, 1cm = 50rad/s, 1cm = 10 Nm, 1cm = 50 V). Tracer ensuite  $\Omega$  ( $C_e$ ) pour mettre en évidence les deux quadrants de fonctionnement.

3) Dans l'intervalle  $\Delta t_2$  où la vitesse est constante, calculer le couple utile  $C_u$ , la puissance utile  $P_u$  et le rendement si les pertes d'excitation valent 200W.