

CONVERSION ÉLECTROMÉCANIQUE

MODÉLISATION DU MOTEUR DE LEVAGE D'UNE GRUE

1 Présentation

Dans le catalogue de fabricants français de moteur *Leroy Somer*, les caractéristiques électriques du moteur à courant continu à excitation indépendante *MS 1322 M-33* sont données dans le tableau suivant :

Le moteur sera utilisé à excitation indépendante constante.



P_u kW	Vitesse n en tr/min pour la tension d'induit U				C_u Nm	I A	Rendement hors excitation	R_{induit} Ω
	160 V	180 V	260 V	310 V				
3,1	740				40	25	0,77	1,32
3,5		850			40	25	0,78	1,32
5,4			1300		40	25	0,83	1,32
6,6				1590	40	25	0,85	1,32

2 Détermination de la constante de fcém K_e et du couple de pertes C_p

Question 1 Tracer sur la figure DRE1 la courbe $n_{(\text{tr/min})} = f(U)$ pour $I = 25$ A. Prolonger cette courbe jusqu'à $n = 0$. Justifier la valeur de U pour $n = 0$.

Question 2 Justifier l'allure de $n_{(\text{tr/min})} = f(U)$ pour $I = 25$ A en donnant son équation théorique. Déduire de la courbe la valeur de K_e .

Question 3 Justifier la valeur du rendement pour $U = 180$ V.

Question 4 Exprimer P_{fm} les pertes fer et mécanique en fonction de U , I , R_{induit} et P_u .

Question 5 Tracer pour les points de fonctionnement donnés dans le tableau la courbe $P_{fm} = f(n_{(\text{tr/min})})$ sur la figure DRE2. Approcher cette courbe par une droite passant par l'origine et estimer la valeur de la constante $\frac{P_{fm}}{n}$. Que représente cette constante ?

Question 6 Établir l'équation numérique de $C_u = f(I)$ compte tenu des résultats précédents. Justifier alors la valeur de C_u du tableau.

3 Caractéristique mécanique $C_u = f(n_{(tr/min)})$ du moteur

On suppose désormais que $K_e = 1,66 \text{ V.s/rad}$, $K_c = 1,66 \text{ Nm/A}$ et $C_p = 2 \text{ Nm}$.

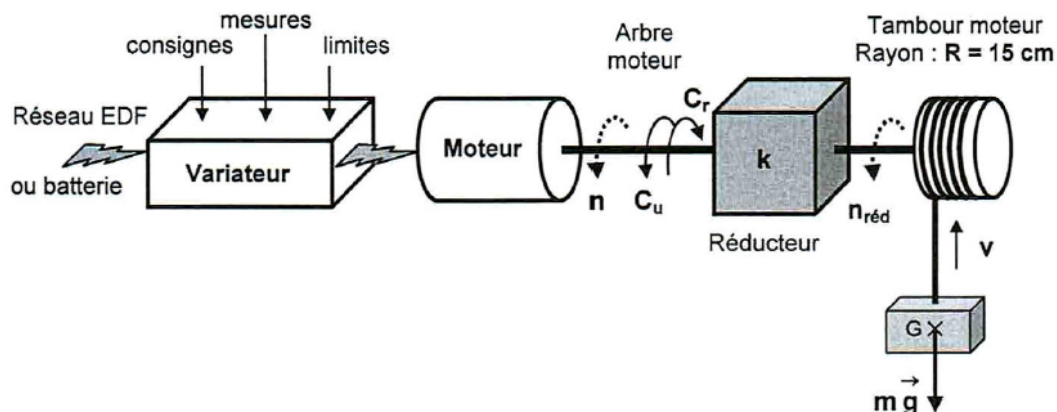
Question 7 Établir les équations numériques de $C_u = f(n_{(tr/min)})$ du moteur pour $U = 160 \text{ V}$ et $U = 310 \text{ V}$.

Question 8 Tracer ces courbes sur la figure DRE3. Quelles sont les fréquences n_v de rotation à vide du moteur pour $U = 160 \text{ V}$ et $U = 310 \text{ V}$?

4 Application de levage : la grue

Cette machine est associée à un réducteur dans une application de levage (grue). La masse totale à transporter est $m = 800 \text{ kg}$. Le rapport de réduction est défini par $k = \frac{n_{\text{red}}}{n} = \frac{1}{60}$ où n_{red} est la fréquence de rotation de l'arbre en sortie du réducteur.

La chaîne de transfert de l'énergie de la grue de levage est présentée ci-dessous.



Question 9 Calculer le couple C_{red} que doit fournir le réducteur pour entraîner la masse m en régime établi (c'est-à-dire à $v = \text{cste}$) dans la phase de montée. En déduire la valeur du couple C_u correspondante ainsi que la valeur du courant I absorbé par le moteur (on prendra $g = 9,81 \text{ m/s}^2$ et on supposera que le rendement du réducteur est $h_{\text{red}} = 0,9$).

Question 10 Déterminer graphiquement (cf DRE3) ou par le calcul les fréquences de rotation n du moteur pour $U = 160 \text{ V}$ et $U = 310 \text{ V}$ puis les vitesses de translation correspondantes v en m/min .

