

MONTE CHARGE

Problématique Comment régler la vitesse d'un monte-charge ?

Contexte



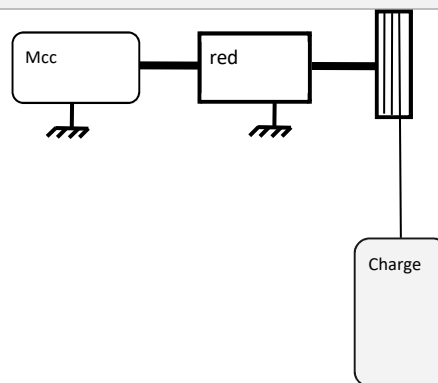
Un moteur à courant continu, à excitation constante entraîne un monte-charge tiré par un câble qui s'enroule sur un cylindre.

La transmission entre l'arbre du moteur et l'axe du cylindre a un rendement constant égal à 0,80 et un rapport de réduction $r = n_s / n_m = 1/300$ avec n_s fréquence de rotation à la sortie du réducteur et n_m vitesse de rotation du moteur.

résistance de l'induit $R = 0,5 \Omega$.

Lorsque le moteur soulève la charge à 0,20 m/s, les valeurs relevées en régime permanent (après la phase de démarrage) sont :

- tension d'induit $U = 180 \text{ V}$,
- courant d'intensité $I = 20 \text{ A}$,
- Pertes mécaniques $P_m = 180 \text{ W}$
- Pertes fer négligées
- vitesse moteur 1500 tours/min.



Questions

Fonctionnement moteur

Q1 Dessiner le schéma électrique complet de l'induit puis en dessiner un deuxième en considérant le régime permanent atteint (les grandeurs électriques sont alors constantes).

Q1 Calculer la f.é.m. du moteur en phase de montée à 0,2 m/s,

Q2 Décrire les différentes grandeurs mécaniques,

	MCC		Réducteur
P_{abs}		r	
P_{em}		η	
P_{um}		n_s	
P_{mec}		Ω_s	
n_m		C_s	
Ω_m		F	
C_{em}		V	
C_r			
C_p			
C_{um}			

Q3 Préciser le type de charge : à puissance constante ou à couple constant ?

Q4 Calculer la puissance électromagnétique et le moment du couple électromagnétique du moteur,

Q5 Calculer la puissance utile et le moment du couple utile du moteur,

Q6 Calculer la puissance mécanique fournie par la transmission (sortie du réducteur) en phase de montée à 0,2 m/s

Q7 Calculer C_s le moment de la force exercée par la charge sur le cylindre du monte-charge en phase de montée à 0,2 m/s

Q8 Calculer la masse M de la charge soulevée (on prendra $g=10 \text{ m/s}^2$),

Q9 Calculer le rayon du cylindre.

Vitesse d'approche

En approche, pour ramener la vitesse de la charge à 0,1m/s, le convertisseur d'alimentation du moteur applique une tension U' .

Q10 Calculer la valeur de l'intensité du courant dans l'induit en phase d'approche à 0,1 m/s

Q11 Calculer la valeur de la f.é.m. en phase d'approche à 0,1 m/s

Q12 Calculer la valeur de U' en phase d'approche à 0,1 m/s

Fonctionnement générateur (Freinage)

La machine est maintenant utilisée (avec la même excitation) pour assurer le freinage à la descente de la charge. La charge a une masse de 1290 Kg et la transmission conserve le rendement de 0,80. L'induit débite à travers le convertisseur d'énergie (récupération) qui lui applique une tension U_f , permettant à la charge de descendre à la vitesse de 0,20 m/s.

Q13 Calculer la puissance mécanique reçue par la machine à courant continu sur son arbre,

Q14 Calculer sa force électromotrice,

Q15 Calculer l'intensité du courant dans l'induit,

Q16 Calculer la valeur de U_f .

Démarrage

L'inductance de l'induit ainsi que les pertes mécaniques sont considérées comme négligeables.

Q17 A partir des équations de la machine à courant continu, déterminer l'équation différentielle de la vitesse $\Omega(t)$ en fonction de $u(t)$ et C_r (Couple résistant constant- opposé au moteur),

Q18 Résoudre cette équation en littéral si on applique une tension constante $u(t)=U= 200$ Volts à $t=0$, avec comme condition initiale $\Omega(0)=0$,

Solution particulière

solution générale

solution complète

condition initiale

Calcul de A

solution complète

Q19 Tracer $\Omega(t)$,

Q20 Exprimer littéralement le temps de réponse -temps de démarrage- (à 95% de la valeur finale).