

Z2D95-12/2GN234		
12 VDC	13 A	95 W
1 : 234	30 N·m	19 tr·min ⁻¹
résistance de l'induit : $r = 0,11 \Omega$		



Le document DT2 précise les caractéristiques de la chaîne cinématique constituée de la transmission pignons-chaîne et de la transmission roues crantées-chenille.

Q2) Faire correspondre les caractéristiques suivantes du motoréducteur avec leurs valeurs respectives :

Rapport de réduction du réducteur	12 VDC
Tension nominale	30 N·m
Courant nominal	95 W
Puissance utile en sortie moteur	1 : 234
Fréquence de rotation en sortie réducteur	13 A
Couple de sortie du réducteur	19 tr·min ⁻¹

Q3) En utilisant les caractéristiques de la plaque signalétique, déterminer la fréquence de rotation N_m du moteur (avant le réducteur) à son régime nominal.

$$\eta = \frac{N_{motor\acute{e}}}{N_{mot}}$$

$$N_{mot} = \frac{N_{motor\acute{e}}}{\eta}$$

$$N_{mot} = \frac{19}{\left(\frac{1}{234}\right)} \approx 4446 \text{ tr/min}$$

$$\eta = \frac{\prod Z_{men\acute{e}es}(dp)}{\prod Z_{m\acute{e}n\acute{e}es}(dp)} \quad 1/6$$

$$\eta = \frac{w_s}{w_e} \left(= \frac{N_s}{N_e} \right)$$

On rappelle les relations servant à modéliser le comportement du moteur à courant continu :

- force électromotrice, $E = U - r \cdot I$;
- relation entre force électromotrice et fréquence de rotation, $E = k \cdot \Omega$ avec $\Omega = 2\pi \cdot N$ (N en tr·s⁻¹) ;
- relation couple/intensité, $C_e = k \cdot I$; k est appelée « constante de couple » en N·m·A⁻¹.

La plaque signalétique sur le motoréducteur affiche les valeurs suivantes :

Z2D95-12/2GN234		
12 VDC	13 A	95 W
1 : 234	30 N·m	19 tr·min ⁻¹
résistance de l'induit : $r = 0,11 \Omega$		

$$P = \mathcal{E} \cdot i$$

$$\eta = \frac{\mathcal{E}_s \cdot i}{\mathcal{E}_e}$$

Q4) Calculer la valeur de la force électromotrice E dans l'induit du moteur au point de fonctionnement nominal.

Q5) En déduire la valeur de la constante de couple k .

Q6) Vérifier que le couple électromagnétique C_e fourni par le moteur dans ces conditions vaut 0,295 N·m. Calculer le couple utile C_m délivré par le moteur. En déduire C_p le couple de pertes dans le moteur.

Dans la suite du sujet, on considère que ce couple de pertes C_p reste constant quelle que soit la fréquence de rotation du moteur.

$$Q6) \quad \mathcal{E}_e = k \cdot i \quad \mathcal{E}_e = 22,7 \cdot 10^{-3} \cdot 13 \approx 0,295 \text{ N·m}$$

$$\text{si } \eta_{\text{red}} = 1 : P_m = P_{\text{red}} \quad P_m = \mathcal{E}_m \cdot i_m \quad \mathcal{E}_m = \frac{P_m}{i_m}$$

$$\mathcal{E}_m = \frac{95}{466} \approx 0,203 \text{ N·m}$$

$$E = U - R \cdot i$$

2/6

$$Q4) \quad E = 12 - 0,11 \cdot 13$$

$$E \approx 10,57 \text{ V}$$

$$Q5) \quad E = K \cdot \Omega_{\text{moteur}}$$

$$\Omega_{\text{mot}} = \frac{\pi \cdot 4450}{30} \approx 466 \text{ rad/s}$$

$$K = \frac{E}{\Omega_{\text{mot}}} \quad K = \frac{10,57}{466}$$

$$K \approx 22,7 \cdot 10^{-3} \text{ N·m/A}$$

Q6) $G_e = K \cdot i$ $G_e = 22,7 \cdot 10^{-3} \cdot 13 \approx 0,295 \text{ Nm}$

si $\eta_{\text{red}} = 1$: $P_m = P_{\text{red}}$ $P_m = G_m \cdot \omega_m$ $G_m = \frac{P_m}{\omega_m}$

$$G_m = \frac{35}{466} \approx 0,203 \text{ Nm}$$

donc: $G_{em} = G_m + G_p$

$$G_p = G_{em} - G_m$$

$$G_p = 0,295 - 0,203 \approx 0,092 \text{ Nm}$$



$$\left(\eta = \frac{P_s}{P_e} \right)$$

à vide: $\tau_m = 0 \text{ Nm}$ donc $\tau_{em} = \tau_p$ $\left(\tau_{em} = \tau_p + \tau_m \right)^{5/6}$

$$\tau_{em} = K \cdot I_o = \tau_p \quad \tau_p = 22,7 \cdot 10^{-3} \cdot 4$$

$$\tau_p \approx 0,0908 \text{ Nm}$$

$$E = U - R \cdot I_o \quad E = 12 - 0,11 \cdot 4 = 11,56 \text{ V}$$

$$E = K \cdot \Omega \quad \Omega = \frac{E}{K} \quad \Omega = \frac{11,56}{22,7 \cdot 10^{-3}} \approx 510 \text{ rad/s}$$

$$\approx 4870 \text{ tr/min}$$

$$Q8) \quad \text{si } I_{0,12V} = I_{0,15,8V} = 4A$$

6/6

$$E = U - R \cdot i$$

$$E = 15,8 - 0,11 \cdot 4 = 15,46 \text{ V}$$

$$\Omega = \frac{E}{K} \quad \Omega = \frac{15,46}{22,7 \cdot 10^{-3}} \approx 682 \text{ rad/s}$$

$$\begin{aligned} \eta &= \frac{N_{\text{red}}}{N_{\text{mot}}} & N_{\text{red}} &= \eta \cdot N_{\text{mot}} & N_{\text{red}} &= \frac{1}{234} \cdot 6500 \approx 27,8 \text{ tr/min} \\ & & & & & \approx 6508 \text{ tr/min} \end{aligned}$$