

TD 1

Systeme de depose de poudre – Corrigé

Concours Centrale Supélec – TSI 2016

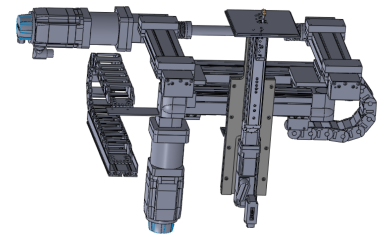
Mise en situation

C1-05

C2-08

Objectif

L'objectif est de valider le choix du moteur effectué par le concepteur du système. Le cahier des charges impose que la vitesse maximale du chariot sur l'axe \vec{x} soit de $V_{\max} = 0,45 \text{ m s}^{-1}$ et que l'accélération maximale du chariot soit de $\gamma_{\max} = 10 \text{ m s}^{-2}$.



Travail demandé

Question 1 Déterminer la vitesse maximale de rotation du moteur Ω_{\max} . Faire l'application numérique.

Correction

On a $V_{\max} = \Omega_{\max} \cdot r \cdot \frac{\phi}{2}$. En conséquence $\Omega_{\max} = V_{\max} \frac{2}{r\phi}$.

Application numérique : $\Omega_{\max} = \frac{2 \cdot 0,45 \cdot 10}{28,65 \times 10^{-3}} \simeq 314 \text{ rad s}^{-1} \simeq 3000 \text{ tr min}^{-1}$.

Question 2 Déterminer l'accélération maximale du moteur $\dot{\Omega}_{\max}$. Faire l'application numérique.

Correction

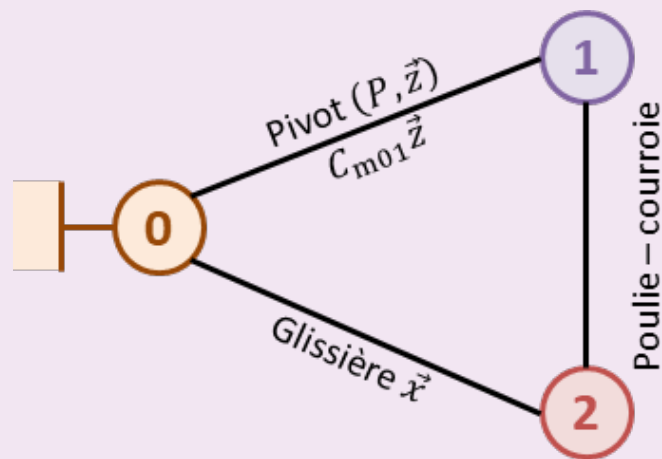
En suivant un raisonnement similaire : $\dot{\Omega}_{\max} = \gamma_{\max} \frac{2}{r\phi}$.

Application numérique : $\dot{\Omega}_{\max} = \frac{10 \cdot 2 \cdot 10}{28,65 \times 10^{-3}} \simeq 6981 \text{ rad s}^{-2}$.

Question 3 Donner l'expression de l'énergie cinétique de l'ensemble mobile dans son mouvement le long de l'axe \vec{x} par rapport au bâti notée \mathcal{E}_c (ensemble/0). En déduire l'inertie équivalente J de l'ensemble mobile rapportée à l'arbre du moteur. Faire l'application numérique.

Correction

Le système peut être modélisé ainsi :



$\mathcal{E}_c(\text{ensemble}/0) = \mathcal{E}_c(1/0) + \mathcal{E}_c(2/0)$. Le solide 1 et l'arbre moteur sont en rotation par rapport au bâti et le solide 2 est en translation par rapport au bâti, on a donc :

$$\begin{aligned} \blacktriangleright \mathcal{E}_c(1/0) &= \frac{1}{2} (J_m \Omega^2 + J_1 (r\Omega)^2) = \frac{1}{2} (J_m + J_1 r^2) \Omega^2 \\ \blacktriangleright \mathcal{E}_c(2/0) &= \frac{1}{2} M V^2 = \frac{1}{2} M \Omega^2 \left(\frac{r\phi}{2} \right)^2. \end{aligned}$$

$$\mathcal{E}_c(\text{ensemble}/0) = \frac{1}{2} \left((J_m + J_1 r^2) + M \left(\frac{r\phi}{2} \right)^2 \right) \Omega^2.$$

$$\text{Application numérique : } J_{eq} = (J_m + J_1 r^2) + M \left(\frac{r\phi}{2} \right)^2 = 5,9 \times 10^{-5} \text{ kg m}^2.$$

Question 4 Établir l'expression du couple moteur maximal exercé par le moteur sur l'arbre moteur noté C_{\max} . Faire l'application numérique.

Correction

Question 5 Donner l'expression de la puissance mécanique maximale que devra fournir le moteur électrique. Faire l'application numérique.

Correction

Le concepteur du système a choisi un moteur synchrone de vitesse nominale de 3000 tr min^{-1} et de puissance utile $0,47 \text{ kW}$.

Question 6 Valider le choix du moteur en le justifiant. Argumenter la présence éventuelle d'écart entre la puissance mécanique maximale calculée et la puissance nominale du moteur choisi.

Correction