

Transmetteurs

Treuil de levage ★

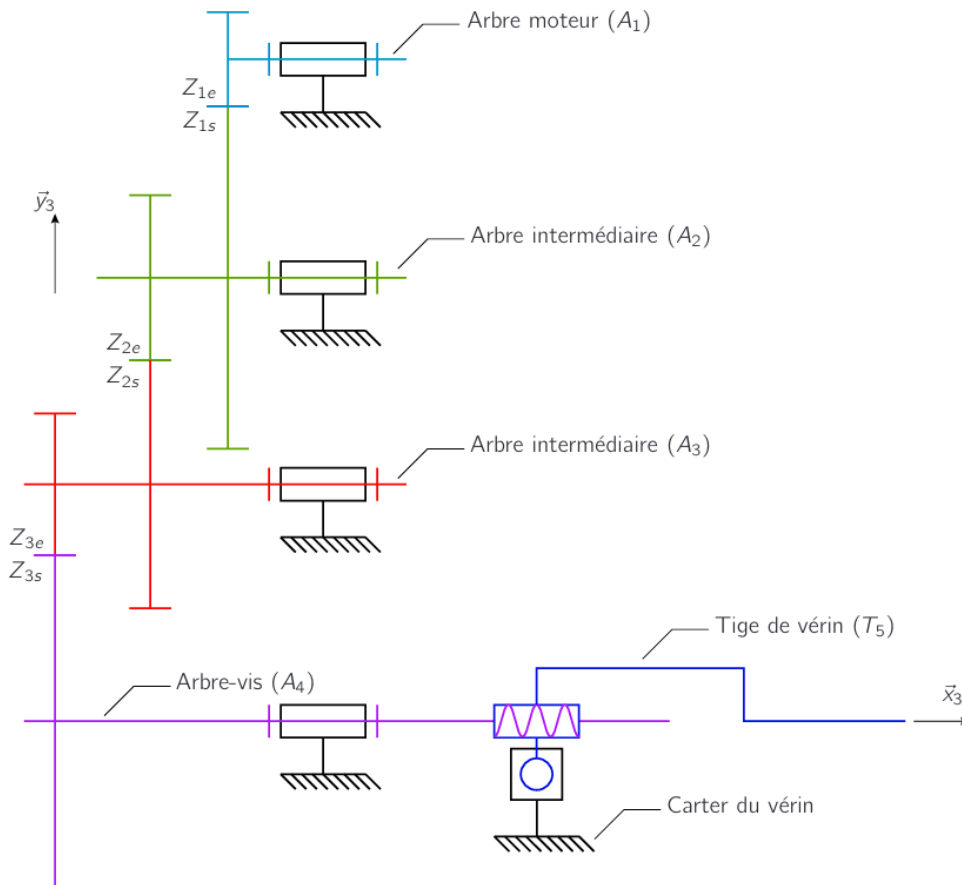
On s'intéresse à un vérin électrique dont le schéma cinématique est donné ci-dessous. On donne p le pas de la vis. On note η_r le rendement d'un étage de réduction et η_v le rendement de la vis.

Banque PT – SIB 2023.

C2-06

A3-05

Pas de corrigé pour cet exercice.



Question 1 Donner le lien entre ω_v la vitesse de rotation de la vis et V la vitesse de translation de la tige.

Question 2 Donner l'expression de la vitesse V en fonction de ω_m .

Correction

Dans un train simple, on a : $\frac{\omega_v/0}{\omega_m/0} = (-1)^n \frac{Z_{1e} Z_{2e} Z_{3e}}{Z_{1s} Z_{2s} Z_{3s}}$ avec $n = 3$ nombre de contacts extérieurs.

Et donc $V(T_5/0) = -\frac{p}{2\pi} \frac{Z_{1e} Z_{2e} Z_{3e}}{Z_{1s} Z_{2s} Z_{3s}} \omega_m/0$.

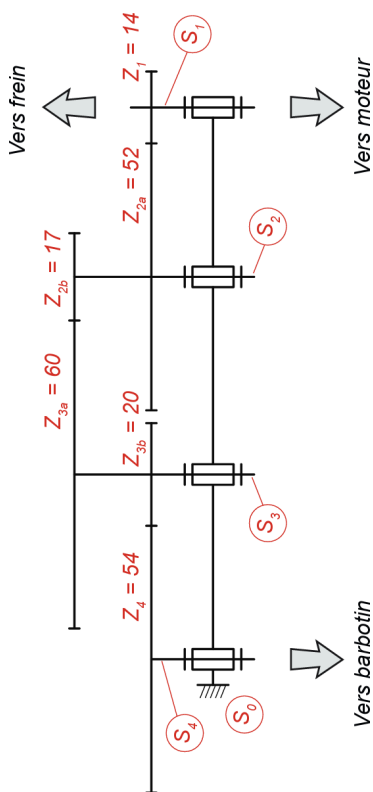
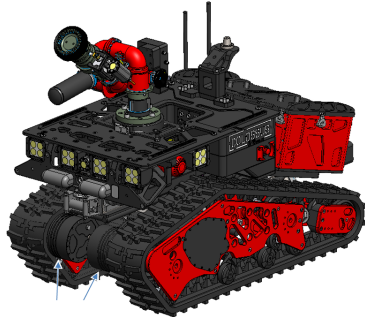
Corrigé voir .

Banque PT – SIC 2023.

C2-06

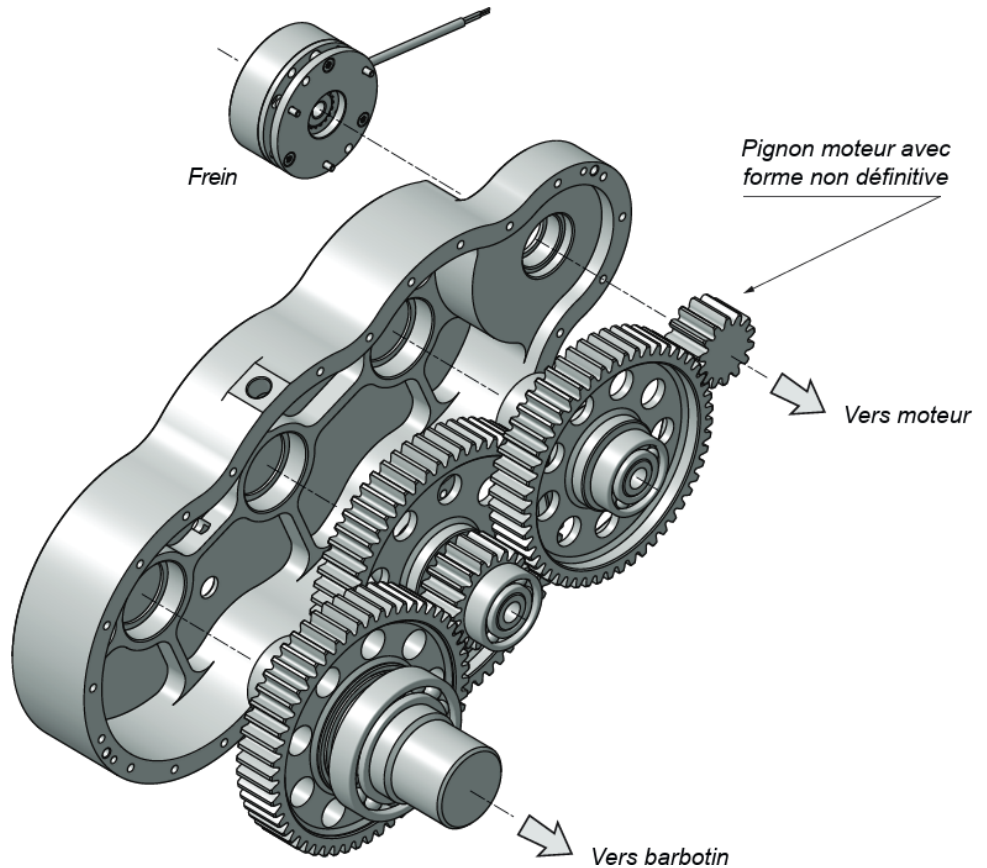
A3-05

Pas de corrigé pour cet exercice.



Robot colossus ★

On s'intéresse à la transmission du robot colossus dont le déplacement est réalisé grâce à des chenilles. On appelle barbotin la pièce sur laquelle s'enroulent ces dernières. Le barbotin est de diamètre 250 mm. Le moteur tourne à 4500 tr/min.



Question 1 Donner l'expression littérale du rapport des vitesses $\omega_{4/0}/\omega_{1/0}$ en fonction des différents nombres de dents notés Z_i .

Correction

$$\frac{\omega_{4/0}}{\omega_{1/0}} = -\frac{Z_1 Z_{2b} Z_{3b}}{Z_{2a} Z_{3a} Z_4}$$

$$\text{AN : } \frac{\omega_{4/0}}{\omega_{1/0}} = -\frac{14 \times 17 \times 20}{52 \times 60 \times 54} = -0,028.$$

Question 2 Déterminer la vitesse du robot.

Correction

Soit V la vitesse du robot, on a donc $V = \omega_{4/0} \frac{D}{2}$.

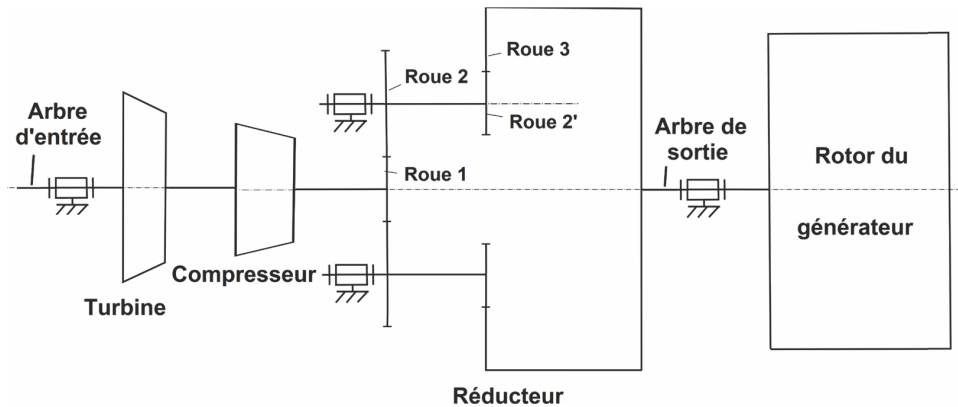
On a donc $V = -\frac{Z_1 Z_{2b} Z_{3b}}{Z_{2a} Z_{3a} Z_4} \frac{D}{2} \omega_{1/0}$.

AN : $V = 0,028 \times 125 \times 4500 \frac{2\pi}{60} = 1663 \text{ mm s}^{-1}$.

Corrigé voir 2.

Taurus ★

Pour déterminer le couple au démarrage, il est nécessaire de déterminer le moment d'inertie de l'ensemble en rotation ramené sur l'arbre du moteur asynchrone. En fonctionnement normal, le schéma cinématique de l'installation retenue est donné figure 1.



CCINP – TSI – 2022.

C2-06

A3-05

Pas de corrigé pour cet exercice.

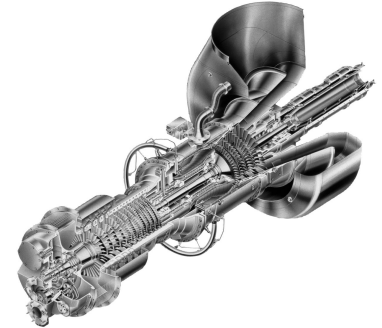


FIGURE 1 – Schéma cinématique de la turbine à gaz sans démarreur

On donne dans le tableau 1 les différents moment d'inertie des éléments composants le système.

Éléments	Moments d'inertie
Turbine	$J_1 = 3,5 \text{ kg m}^2$
Compresseur	$J_2 = 3,4 \text{ kg m}^2$
Réducteur (ramené sur l'arbre de sortie)	$J_3 = 12,6 \text{ kg m}^2$
Générateur	$J_4 = 217,2 \text{ kg m}^2$

TABLE 1 – Moments d'inertie des différents éléments

Le nombre de dents des différents éléments composant le réducteur est donné dans le tableau 2.

Roue	Nombre de dents	Roue	Nombre de dents
Roue 1	$Z_1 = 40$	Roue 2'	$Z'_2 = 30$
Roue 2	$Z_2 = 100$	Roue 3	$Z_3 = 120$

TABLE 2 – Moments d'inertie des différents éléments

On note r le rapport de réduction entre l'arbre d'entrée et l'arbre de sortie, tel que

$$r = \frac{\omega_{s/0}}{\omega_{e/0}} \text{ avec :}$$

- ▶ $\omega_{s/0}$ la vitesse de rotation de l'arbre de sortie par rapport au bâti (le support 0);
- ▶ $\omega_{e/0}$ la vitesse de rotation de l'arbre d'entrée par rapport au bâti.

Question 1 En utilisant le schéma cinématique et les données sur les roues, déterminer l'expression littérale du rapport de réduction r . Faire ensuite l'application numérique.

Correction

$$\text{On a } r = \frac{\omega_{s/0}}{\omega_{e/0}} = -\frac{Z_1 Z'_2}{Z_2 Z_3}.$$

$$\text{AN : } r = -\frac{40 \times 30}{100 \times 120} = -0,1.$$

On considère l'ensemble $\Sigma = \{\text{Turbine, Compresseur, Réducteur, Générateur}\}$.

Question 2 Déterminer l'énergie cinétique de Σ par rapport au référentiel galiléen lié au bâti : $\mathcal{E}_c(\Sigma/0)$ en fonction de la vitesse de rotation $\omega_{e/0}$ et des différents moments

d'inertie. En déduire l'expression de l'inertie équivalente J_{eq} ramenée sur l'arbre d'entrée. Faire l'application numérique.

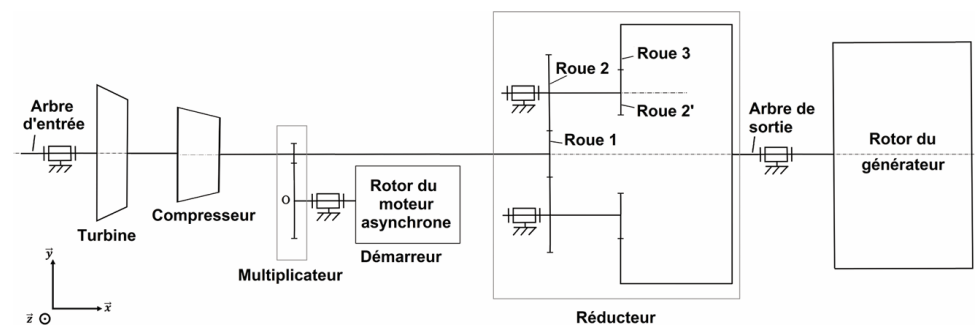
Correction

$$\mathcal{E}_c(\Sigma/0) = \frac{1}{2} (J_1 + J_2) \omega_{e/0}^2 + \frac{1}{2} (J_3 + J_4) \omega_{e/0}^2 r^2 = \frac{1}{2} (J_1 + J_2 + (J_3 + J_4) r^2) \omega_{e/0}^2$$

Et donc $J_{eq} = J_1 + J_2 + (J_3 + J_4) r^2$.

Le rotor du moteur asynchrone de démarrage dont le moment d'inertie est $J_5 = 0,7 \text{ kg m}^2$ entraîne l'ensemble Σ par l'intermédiaire du multiplicateur (figure 2). Celui-ci possède un rapport de multiplication $k = 6$ et un moment d'inertie négligeable.

FIGURE 2 – Schéma cinématique de la turbine à gaz avec démarreur



On considère alors le système $\Sigma' = \{\Sigma, \text{Moteur asynchrone}, \text{Multiplicateur}\}$.

Question 3 Déterminer l'expression littérale de l'inertie équivalente J'_{eq} de l'ensemble Σ' ramenée sur l'arbre du moteur asynchrone. Faire l'application numérique.

Correction

On a $\omega_{e/0} = k \omega_{mas/0}$

$$\mathcal{E}_c(\Sigma'/0) = \frac{1}{2} J_{eq} \omega_{e/0}^2 + J_5 \omega_{mas/0}^2 = \frac{1}{2} (J_{eq} k^2 + J_5) \omega_{mas/0}^2$$

Corrigé voir 2.