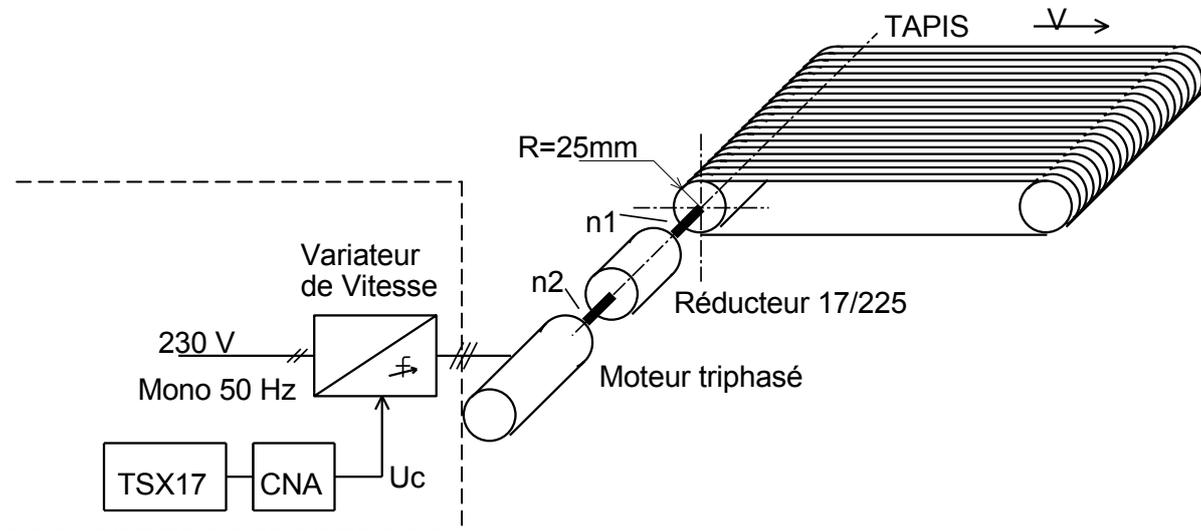


# CHAINE CINEMATIQUE

## Exercices d'application (partie2)

### I) ETUDE DE L'ENTRAINEMENT D'UN TAPIS



V : vitesse linéaire du tapis en m/min

n1 : vitesse de sortie du réducteur de vitesse en tr/min

n2 : vitesse de l'arbre du moteur en tr/min

1°) Établir la relation  $n_1 = f(V)$

$$\omega = 2\pi n/60 \Rightarrow n_1 = 60 \omega / (2\pi)$$

si n est en t/min et  $\omega$  en rad/s

$$\omega = v / R$$

si v est en m/s,  $\omega$  en rad/s et R en m

$$\omega = V/60 R$$

si V est en m/min,  $\omega$  en rad/s et R en m

$$n_1 = V / (2\pi R)$$

si V est en m/min,  $\omega$  en rad/s et R en m

$$n_1 = 6,4 V$$

2°) Calculer n1 pour V = 10 m/min

$$n_1 = 6,4 V = 6,4 * 10 = 64 \text{ tr/min}$$

3°) Établir la relation  $n_2 = f(V)$

$$n_2 = (225/17) n_1 \rightarrow n_2 = 13,2 n_1 \rightarrow n_2 = 84,7 V$$

4°) Calculer  $n_2$  pour  $V = 10$  m/min

$$n_2 = 84,7 V = 84,7 * 10 = 847 \text{ tr/min}$$

5°) Calculer la puissance utile du moteur pour  $V = 10$  m/min. (conditions : couple résistant du tapis = 25 Nm et  $\eta$  réducteur = 0,8)

$$P_1 = C_1 * \omega_1 \quad (\text{f5}) \quad \text{si } P \text{ est en Watts, } C_1 \text{ en N.m, } \omega \text{ en rad/s}$$

$$P_1 = 25 * 10/60 * 25 * 10^{-3} = 166 \text{ Watts}$$

$$P_2 = P_1 / \eta_{\text{réducteur}} = 166 / 0.8 = 207 \text{ Watts}$$

### I) ETUDE D'UN SYSTEME DE LEVAGE

Un système de levage est composé :

D'un moteur de moment d'inertie  $J_m = 0,008 \text{ Kgm}^2$  qui tourne à la vitesse  $N_m = 1450 \text{ tr/mn}$

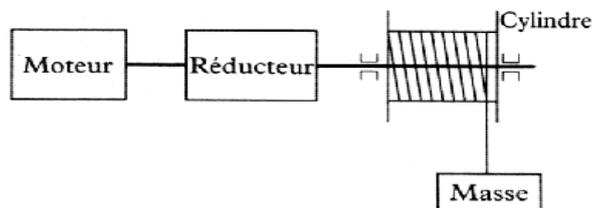
D'un réducteur de rapport de réduction  $6/145$  et de moment d'inertie négligeable

D'un cylindre en rotation qui tourne à la vitesse  $N_c = 60 \text{ tr/mn}$  et dont l'inertie  $J_c = 2,4 \text{ kgm}^2$

D'une masse de  $200 \text{ kg}$  se déplaçant linéairement à  $1,2 \text{ m/s}$

Le couple résistant de la charge est de  $150 \text{ Nm}$  à la vitesse de rotation  $N_{ch} = 60 \text{ tr/mn}$

Le moteur d'entraînement a un couple moyen au démarrage de  $12 \text{ Nm}$



Calculer la vitesse angulaire du moteur

1. Vitesse angulaire du moteur :

$$\omega = 2\pi n/60 = 6,28 \times 1450/60 = 152 \text{ rad/s.}$$

Calculer le moment d'inertie total du système ramené à la fréquence de rotation du moteur

Rappel :

Le moment d'inertie d'une charge tournant à la vitesse  $N_1$  ou  $\omega_1$  du moteur est

$$J' = J (N_2 / N_1)^2 = J (\omega_2 / \omega_1)^2$$

L'inertie d'une masse  $M$  en mouvement linéaire ramenée à la vitesse  $\omega$  du moteur est

$$J = M (v / \omega)^2$$

**2. Moment d'inertie total du système :**  
 Lorsque dans un système d'entraînement, des masses tournent à des vitesses différentes, ou se déplacent en mouvement linéaire, il faut ramener leur moment d'inertie à la fréquence de rotation du moteur.

Inertie du moteur :  $\mathcal{J}_m = 0,008 \text{ kg.m}^2$ .

Inertie du cylindre en rotation, ramenée au moteur :

$$\mathcal{J}_C = 2,4 \times (60/1450)^2 = 0,0041 \text{ kg.m}^2.$$

Inertie de la masse se déplaçant linéairement, ramenée au moteur :

$$\mathcal{J}_M = 200 \times (1,2/152)^2 = 0,0125 \text{ kg.m}^2.$$

$$\mathcal{J}_T = 0,008 + 0,0041 + 0,0125$$

$$\mathcal{J}_T = 0,0246 \text{ kg.m}^2.$$

Calculer le couple résistant ramené à la vitesse du moteur

**3. Couple résistant ramené à la vitesse du moteur :**

$$C_r = 150 \times 60/1450 = 6,2 \text{ N.m.}$$

Calculer le couple d'accélération (différence entre *couple de démarrage* et le *couple résistant*)

**4. Couple d'accélération :**

$$C_a = 12 - 6,2 = 5,8 \text{ N.m.}$$

Calculer le temps de démarrage

**5. Temps de démarrage :**

$$C_a = \mathcal{J}\omega' = \mathcal{J}(\Delta\omega)/\Delta t$$

$$\Delta t = \mathcal{J}(\Delta\omega)/C_a$$

$$\Delta t = 0,0246 \times 152/5,8 = 0,64 \text{ s.}$$

Admettons que nous voulions limiter le temps de démarrage à **0,5 s**. Quel devrait être dans ce cas le couple moyen de démarrage du moteur ?

**6. Couple d'accélération :**

$$C_a = \mathcal{J}\omega/t = 0,0246 \times (152/0,5)$$

$$C_a = 7,48 \text{ N.m.}$$

Couple moyen de démarrage du moteur :

$$7,48 + 6,2 = 13,68 \text{ N.m.}$$