

CENTRE D'INTÉRÊT CIN-1

PRÉVOIR ET VÉRIFIER LES PERFORMANCES CINÉMATIQUES DES SYSTÈMES.

ETABLIR LES RELATIONS ENTRÉES-SORTIES

1 Introduction

Le système de dosage comporte une pompe qui aspire l'eau de la cuve et la refoule vers cette même cuve.

OBJECTIF :

On s'intéresse, ici, au mécanisme de transformation de mouvement qui permet au système d'aspirer et refouler un fluide.

Il s'agit d'analyser le système de mise en mouvement du piston ainsi que le dispositif de réglage du débit. Pour cela on propose les activités suivantes :

- analyser la transformation de la rotation continue du moteur en translation rectiligne alternative du piston ;
- imprimer à l'aide d'Inventor la courbe théorique représentant le déplacement du piston par rapport au temps ;
- imprimer la courbe réelle à partir des informations fournies par le capteur de déplacement ;
- comparer ces courbes et justifier leur différence par analyse du dispositif de réglage du débit.

Q - 1 : Prendre connaissance du document annexe "CI-CIN-1-Doc-Pompte.pdf" afin de repérer l'ensemble des pièces qui constituent le système.

S'assurer que la vanne d'isolement est ouverte (poignée horizontale) et que la soupape de retenue est ouverte (si nécessaire, tourner le bouton dans le sens trigonométrique après l'avoir déverrouillé en levant la bague rouge).

Mettre le système sous tension en basculant le bouton situé sur le côté du coffret électrique. Appuyer sur le bouton de mise en marche près du bouton rouge d'arrêt d'urgence (il est protégé par un film plastique transparent).

Le vernier de pompe permet de régler le débit de 0% à 100% du débit nominal. On le tournera en fonctionnement, (il peut être nécessaire de le déverrouiller avant de le manœuvrer en tournant dans le sens trigonométrique le levier associé).

La pompe est constituée de trois sous ensembles :

- un moteur électrique qui transforme l'énergie électrique en énergie mécanique de rotation ;
- un mécanisme de transformation de mouvement qui convertit la rotation du moteur en translation rectiligne alternative du piston ;
- un système d'aspiration et de refoulement du fluide.

Un capteur situé en dehors de la pompe mesure le déplacement du piston (voir la photographie d'ensemble). Les informations fournies par ce capteur sont envoyées à l'ordinateur via une carte électronique interface. On pourra les exploiter à l'aide du logiciel DIGIVIEW.

2 Transformation de mouvement

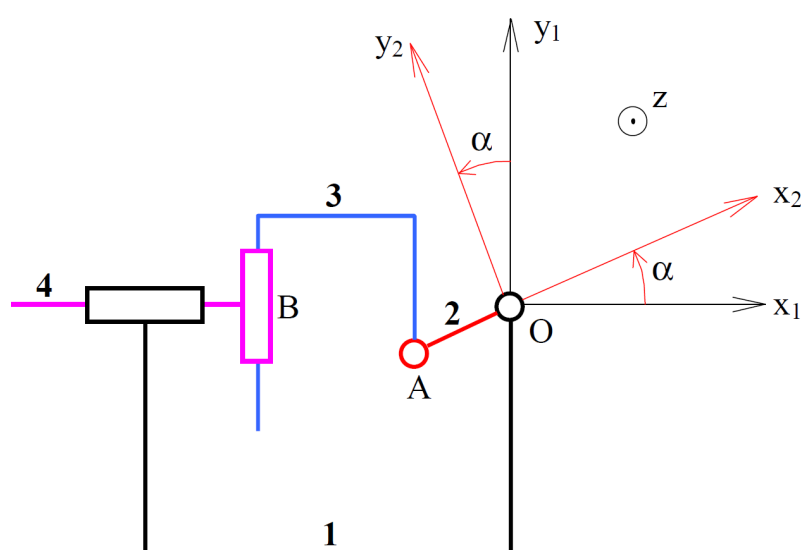
L'arbre du moteur porte une " vis sans fin " 5 qui engrène avec la " roue dentée " 2.

Lorsque la vis tourne son filet pousse les dents de la roue qui est ainsi mise en rotation. Ce système assure une réduction de vitesse importante. On visualisera la vidéo "CI-CIN-1-Doc-Pompte.avi".

Considérons uniquement les pièces suivantes : corps 1, roue dentée 2, patin 3 et crosse 4 (on suppose dans un premier temps que le piston 6 est solidaire de la crosse).

Q - 2 : Manipuler la maquette réelle comportant la roue, le patin et la crosse. Visualiser la vidéo "CI-CIN-1-Doc-Pompte.gif".

Le schéma cinématique ci-dessous modélise le mécanisme. Les liaisons entre les différentes pièces sont symbolisées.



On pose :

$$\overrightarrow{AO} = a \cdot \vec{x}_2 \quad ; \quad \overrightarrow{BA} \cdot \vec{x}_1 = b$$

a et b sont des constantes.

Paramètre de position angulaire de 2/1 :

$$\alpha = \omega \cdot t$$

où ω est la vitesse angulaire constante de la roue dentée 2.

Paramètre de position linéaire de 4/1 :

$$\overrightarrow{OB} \cdot \vec{x}_1 = \delta$$

où δ est une fonction du temps algébrique.

La roue dentée 2 tourne par rapport au bâti autour de l'axe (O, \vec{z}_1) . Ces deux pièces sont en liaison " pivot ".

Le patin 3 est articulé en A sur la roue dentée 2. Ces deux pièces sont en liaison " pivot " d'axe (A, \vec{z}) .

Le patin 3 coulisse dans la crosse 4 suivant la direction \vec{y}_1 . Ces deux pièces sont en liaison " glissière " ; le symbole est placé au niveau du contact plan entre les deux pièces (coté gauche).

Le piston solidaire de la crosse 4 coulisse dans le corps 1, (sa rotation autour de l'axe (B, \vec{x}_1) permise par sa forme cylindrique est supprimée par le " doigt " qu'il porte). 4 et 1 sont en liaison " glissière " de direction \vec{x}_1 .

Q - 3 : Exprimer δ en fonction de α . En déduire la valeur de la course du piston : $c = \delta_{max} - \delta_{min}$ sachant que $a = 7,5 \text{ mm}$.

Q - 4 : Donner la vitesse de la crosse 4 par rapport au corps 1 en exprimant la vitesse du point B : $\vec{V}_{(B \in 4/1)}$

Q - 5 : Déterminer la vitesse de glissement entre 3 et 4 : $\vec{V}_{(B \in 4/3)}$. Vérifier qu'elle est de direction \vec{y}_1 .

3 Exploitation des informations fournies par le capteur

Q - 6 : Lancer le logiciel DIGIVIEW.

Q - 7 : Mettre la pompe en marche, régler le débit à 100% et demander une acquisition (AD EXE). On se reportera, si nécessaire, à la documentation de Digiview fournie.

Q - 8 : Éditer l'acquisition (EDIT AD).

Q - 9 : Relever la valeur de la course du piston sur la courbe représentant son déplacement, (Edit, Sélection de la voie, Edit, Coordonnées, Souris bouton enfoncé).

Q - 10 : Imprimer cette courbe (graphe sans texte).

4 Analyse sous Inventor

On enregistrera dans : Travail /nom de classe/ Votre Nom / Pompe .

Q - 11 : Construire le schéma (nommer : 1 le corps, 2 la roue, 3 le patin et 4 le piston). On utilisera les proportions du schéma précédent en prenant $OA = 7,5 \text{ mm}$, dimension qui correspond à l'excentration des surfaces cylindriques de liaison.

Q - 12 : Définir les liaisons.

Q - 13 : Demander le calcul cinématique (mouvement d'entrée sur la roue : rotation à 60 tr/min, durée pour un tour et cent positions).

Q - 14 : Imprimer la courbe donnant le déplacement du piston en fonction du temps.

5 Analyse du dispositif de réglage du débit

Comparer les deux courbes et constater que la course totale de la crosse n'est pas utilisée. Analyser la vidéo "CI-CIN-1-Doc-Pompe.gif" et les photographies et répondre aux questions ci-dessous :

Q - 15 : Comment est limitée la course du piston ?

Q - 16 : Quelles surfaces du piston et de la crosse sont en contact lorsque ces deux pièces se déplacent ensemble ?

Q - 17 : Quel est l'état du ressort lorsque le piston est arrêté ?

Q - 18 : Quelle est la fonction du ressort ? Dans quelle phase, aspiration ou refoulement, est-il utile ?

Q - 19 : Quelle est la forme du profil de la came ? Justifier.