

Date : 21/10/2022

Semestre 1

## Devoir de contrôle AUTOMATIQUE

### Etude de la commande de position angulaire pour une antenne satellite motorisée

L'orientation de l'antenne vers le satellite géostationnaire est obtenue grâce à un motoréducteur, commandé par un bouton lié à un potentiomètre. Ce potentiomètre délivre une tension  $U_e$  proportionnelle à la position angulaire du bouton :  $U_e = k_0 \cdot \theta_e$

Un capteur de position angulaire mesure  $\theta_m$  et fournit une tension  $U_s$ . La tension  $U_e$  est comparée à la tension  $U_s$  délivrée par un capteur de position situé sur l'axe du moteur.

$\varepsilon = U_s - U_e$  commande un pré-actionneur, qui commande le moteur et qui provoque la rotation de l'antenne autour d'un axe vertical jusqu'à la position  $\theta_s$  désirée.

Le système peut être représenté par le schéma-bloc suivant :

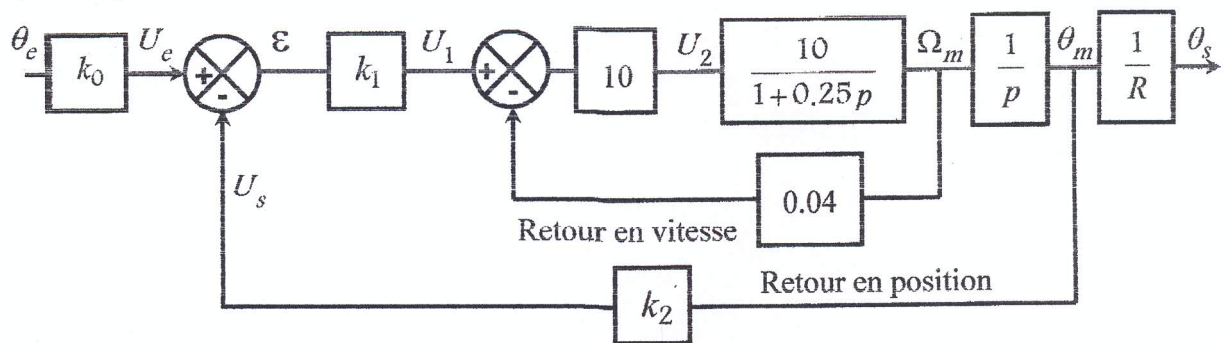


Fig. n° 1. : Schéma bloc du système global

Dans ce schéma, on trouve successivement les éléments suivants :

Bloc	Valeur	Unité	Dénomination
$k_0$	$\frac{10}{\pi}$	V/rad	Potentiomètre
$k_1$	?		Correcteur
10	10		Amplificateur
$\frac{10}{1+0.25p}$		(rad/s)/V	Moteur électrique
0.04	0.04	V/(rad/s)	Génératrice tachymétrique
$\frac{1}{p}$			Terme intégrateur
$k_2$	?	V/rad	Capteur de position
$\frac{1}{R}$	$\frac{1}{50}$		Réducteur à roue et vis

## Etude et modélisation globale du système

1. Calculer la fonction de transfert de la commande en vitesse :  $T_1(p) = \frac{\Omega_m(p)}{U_1(p)}$ .
2. Montrer que le schéma-bloc de la figure n°1, peut être réduit au schéma simplifié suivant:

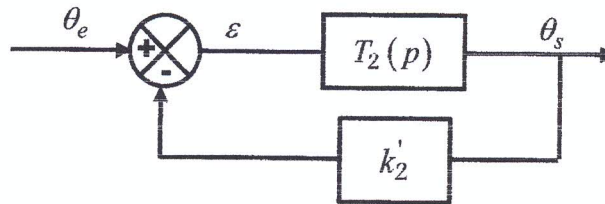


Fig. n° 2. Schéma bloc simplifié du système global

Représenter, sur votre copie de réponse, les transformations à faire sur le schéma bloc de la figure n°1.

3. Calculer  $k'_2$  en fonction de  $k_2$ .
4. Calculer  $T_2(p)$  en fonction de  $k_1$ .
5. Calculer la fonction de transfert de la commande de position :  $H(p) = \frac{\theta_s(p)}{\theta_e(p)}$  en fonction de  $k_1$  et  $k_2$ .

Déduire l'ordre 'n', la classe 'α' et le gain statique  $K$  de la fonction  $H(p)$ .

On suppose qu'on peut mettre la fonction de transfert  $H(p)$  sous la forme suivante :

$$H(p) = \frac{\theta_s(p)}{\theta_e(p)} = \frac{96}{p^2 + 20p + 96}$$

On considère les conditions initiales nulles et la transformée de Laplace d'une fonction temporelle  $f(t)$  sera notée  $F(p)$ .

6. Calculer les pôles de la fonction  $H(p)$ .
7. Pour une entrée  $\theta_e(t) = \frac{\pi}{2}u(t)$ , calculer la réponse  $\theta_s(t)$ . (avec  $u(t)$  est la fonction d'Heaviside appelée aussi échelon unitaire).
8. Soit  $\theta_{e1}(t)$  la nouvelle entrée appliquée au système. Cette entrée est définie comme suit :

$$\begin{cases} \forall t < 0; \theta_{e1}(t) = 0 \\ 0 \leq t < 5; \theta_{e1}(t) = \frac{\pi}{2} \\ 5 \leq t < \infty; \theta_{e1}(t) = \frac{3\pi}{2} \end{cases}$$

- a- Donner la représentation graphique de  $\theta_{e1}(t)$ .
- b- Déterminer l'expression du signal d'entrée  $\theta_{e1}(t)$  en fonction de la fonction d'Heaviside  $u(t)$ .
- c- Déterminer la transformée de Laplace de  $\theta_{e1}(t)$ , notée  $\theta_{e1}(p)$ , en fonction de  $\theta_e(p)$ .
- d- Déduire la réponse  $\theta_{s1}(t)$  suite à l'entrée  $\theta_{e1}(t)$ .



Année : 2022 / 2023 Classe : PT2  
Épreuve : DC Semestre : 1  
Matière : CFM Partie : Technologie de Fabrication

Nom et Prénom : .....

Groupe : .....

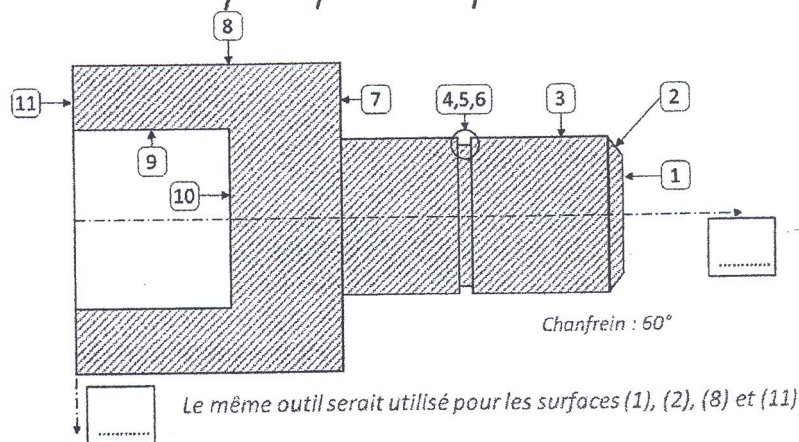
*Soigner la présentation! Écrire dans les espaces prévus uniquement!*

### A- Procédés d'usinage (tournage)

La pièce montrée ci-contre est usinée en finition sur un tour parallèle à charioter et à fileter à tourelle avant. Les surfaces (1 à 7) sont usinées en phase (20) alors que les surfaces (8 à 11) sont usinées en une phase suivante (30).

1- Sur le graphe ci-contre, identifiez les axes.

2- Complétez le tableau ci-dessous



Surf.	Outil monobloc (nom)	G/N/D *	F/E **	Direction du m <sup>vt</sup> d'avance	Angle K <sub>r</sub>
1					
2					
8					
11					
3					
4-5-6					
7					
9					
10					
Notes :      * G/N/D: à droite (D) , à gauche (G) ou neutre (N)      ** F/E: Forme (F) ou enveloppe (E)					

3- Quel serait l'équipement de montage de pièce nécessaire à l'usinage des surfaces de la phase (20) ?

Rep : ..... Justif. : .....

4- En quoi serait l'équipement de montage nécessaire à l'usinage des surfaces de la phase (30) différent du précédent ?

Rep : ..... Justif. : .....

5- Si on décide de fileter la surface (3) sur la même machine-outil, comment cette opération pourrait-elle être réalisée?

Rep : .....

6- Sachant que tous les outils choisis sont des outils de finition, qu'ont-ils en commun?

Rep : .....

