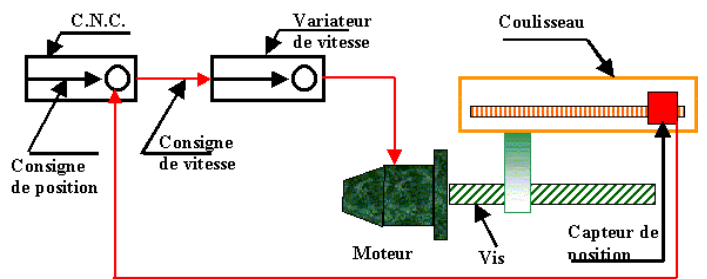


ASSERVISSEMENT DU SECOND ORDRE : REGULATION de position

Le système ci-dessous réalise un asservissement de position du coulisseau sur l'axe de déplacement horizontal.
 La partie électromécanique (variateur + moteur + cinématique) est modélisée par la fonction de transfert :

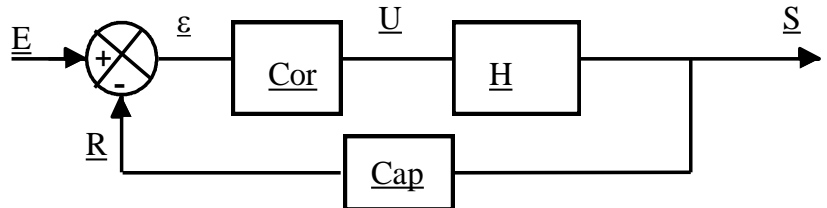
$$\underline{H} = \frac{\underline{S}}{\underline{U}} = \frac{H_0}{j\omega \cdot (1 + \frac{j\omega}{\omega_c})} \quad \omega_c = 100 \text{ rd/s} ; H_0 = 10 \text{ mm/V}$$



Ce système est complété pour réaliser une boucle d'asservissement par les éléments suivants :

- Un régulateur inclut dans la commande numérique (CNC) de fonction de transfert réelle : $Cor = K$
- D'un capteur de position de coefficient réel : $Cap = 0,1 \text{ V/mm}$.

On modélise alors l'ensemble par le schéma bloc ci-contre :



Les variables complexes $\underline{E}, \underline{\varepsilon}, \underline{U}, \underline{S}, \underline{R}$ sont des variables "images" des grandeurs physiques correspondantes.
 La sortie S est une position, toutes les autres variables sont des tensions.

1. Fonction de transfert en boucle ouverte (FTBO) :

- a. Donner la définition de la fonction de transfert en boucle ouverte (FTBO) pour ce système.

b. Etablir la FTBO et l'écrire sous la forme : $\underline{FTBO} = \frac{K \cdot A_0}{j\omega \cdot (1 + \frac{j\omega}{\omega_c})}$ et donner l'expression de A_0 .

2. Fonction de transfert en boucle fermée (FTBF)

- a. Pour ce système, identifier la chaîne directe et la chaîne de retour
 b. Etablir alors l'expression de black de ce système

c. En déduire la FTBF et l'écrire sous la forme $\underline{FTBF} = \frac{B_0}{1 + j\omega \frac{2m}{\omega_0} + \left(\frac{j\omega}{\omega_0}\right)^2}$

- d. Exprimer alors B_0, ω_0 et m en fonction des éléments en place.
 e. Utiliser les unités SI et faire les applications numériques en prenant $K = 1$.
 f. Selon la valeur de m donner la nature du régime transitoire.

3. Tracé de Bode de la fonction de transfert en boucle ouverte FTBO (on prend $K = 1$)

- a. Fournir la FTBO sous forme complexe avec les valeurs numériques.
 b. Montrer que l'expression FTBO peut s'écrire sous la forme d'un produit de 2 fonctions canoniques connues.
 c. Effectuer les tracés de gain et phase sur papier semi log en décomposant en 2 tracés élémentaires puis en faisant leur somme.

4. Notion de marge de phase et méthode de réglage de la stabilité par le correcteur K.

- a. Directement sur votre tracé trouver la valeur de la pulsation pour laquelle la phase s'approche à 45° près de -180° (on doit voir ce relevé sur le tracé de Bode).

On note ω_{mp} cette pulsation particulière.

- b. Relever alors la valeur du gain correspondant à ω_{mp} en dB (on doit voir ce relevé sur le tracé de Bode), puis déduire le module de la FTBO qui lui correspond, noté Mod_{mp} .

- c. Déterminer alors la nouvelle valeur de K noté K_ϕ qui donnera une valeur $Mod_{mp} = 1$ pour ω_{mp} .

DC24 MODELISER et CONTROLER les Systèmes complexes

