

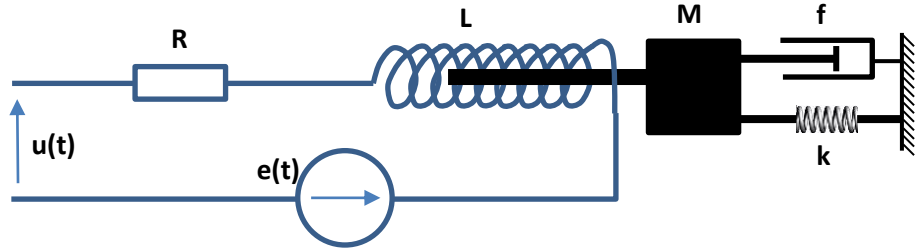
Objectif :

- ☐ Synthèse asservissement

TETE DE LECTURE DVD

Présentation

- Moteur M
- Amortisseur visqueux de coefficient f
- Ressort de dureté k
- Résistance R
- Self L



La figure ci-dessus représente la schématisation simplifiée du dispositif de commande d'une tête de lecture d'un DVD

MODELISATION DU SYSTEME

Equation dynamique (théorème de la résultante):

$$M \frac{d^2 y}{dt^2} = \beta i(t) - f v(t) - k y(t)$$

Equation de la fcm:

$$e(t) = \alpha v(t)$$

Equation électrique du circuit R.L :

$$u(t) = Ri(t) + L \frac{di(t)}{dt} + e(t)$$

Q1 - Traduire les équations du système dans le domaine de Laplace et tracer le schéma bloc correspondant (entrée $U(p)$, sortie $Y(p)$)

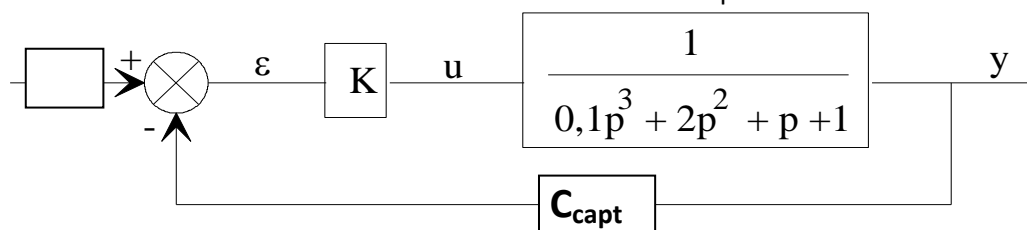
Q2 - Montrer qu'il s'agit d'un système bouclé mais non asservi.

Q3 - Donner l'expression de la fonction de transfert en boucle fermée : $H(p) = \frac{Y(p)}{U(p)}$

ASSERVISSEMENT DE POSITION - PRECISION

On mesure le déplacement $y(t)$ de la tête de lecture par un potentiomètre linéaire de gain $C_{\text{capt}} = 2V.m^{-1}$. Le signal écart ϵ est corrigé (par un correcteur proportionnel) et amplifié. On modélise l'ensemble {correcteur+ amplificateur} par un gain constant K pouvant être réglé pour répondre au cahier des charges.

Le schéma bloc de l'asservissement en boucle fermée est représenté ci-dessous:



Q4 - Afin de pouvoir imposer une consigne de déplacement $y_c(t)$, on rajoute dans le système de commande un bloc en amont du comparateur. Quelle doit être la transmittance de ce bloc ?

Q5 - On souhaite transformer le schéma bloc précédent en un schéma bloc à retour unitaire. Effectuer la modification.

Q6 - Donner l'expression de la fonction de transfert de la chaîne directe $F(p)$.

Q7 - Donner l'expression de la fonction de transfert en boucle fermée $G(p)$.

Q8 - Calculer l'erreur statique (il s'agit de l'erreur statique en position du système). Discuter de la précision en fonction des valeurs de K .

ANALYSE DE LA STABILITE

Analyse graphique : marge de stabilité

L'objectif est de déterminer une valeur de K permettant non seulement d'assurer la stabilité (voir ci-dessus) mais aussi de préserver une marge de stabilité.

Q9 - Proposer une méthodologie afin de déterminer la valeur de K en fonction de la marge de gain ou de phase fixée.

Q10 - Exprimer la fonction de transfert en boucle ouverte ($H(p) = F_{T.B.O.}$). Le dénominateur de la fonction de transfert $H(p)$ peut-il se mettre sous la forme de : $(0,05p + 1).(2p^2 + p + 1)$?

Q11 - Calculer l'expression du module et de l'argument de $H(j\omega)$ (en décomposant en fonctions simples comme précédemment).

Q12 - Tracer les diagrammes asymptotiques du gain et de la phase en prenant un gain $K=1$. Précisez les asymptotes et les valeurs particulières. Discuter de l'existence ou non d'une résonance.

Q13 - Déterminer le gain K qui assure une marge de phase de 45° . Pour ce gain, donner la bande passante à 0 dB de la F_{TBO} .

Etude du système lorsqu'on remplace le gain par un correcteur dont la fonction de transfert est donnée par l'expression: $C(p) = K_c (1 + 0,5p)$.

Q14 - Donner la nature de ce correcteur

Q15 - Tracer les diagrammes asymptotiques de Bode pour ce correcteur en prenant $K=1$.

Q16 - Tracer les diagrammes asymptotiques de Bode du système corrigé.

Q17 - Conclure sur l'utilisation d'un tel correcteur par rapport aux respects de performances de ce système.