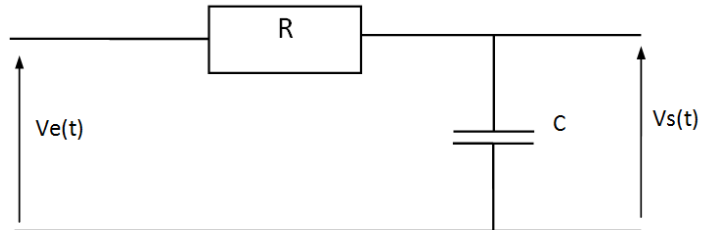


Régulation Industrielle

DS

Exercice N° 1:

Soit le réseau passif ci-contre :



- 1- Donner l'expression de la fonction de transfert: $H(p) = \frac{V_s(p)}{V_e(p)}$
- 2- La Mettre sous forme canonique
- 3- Identifier les paramètres caractéristiques.
- 4- $V_e(t)$ est un échelon de 20 V ($V_e(t) = 20.u(t)$). Donner l'expression de $V_s(t)$.
- 5- $R = 10\ \Omega$ et $C = 10\ \mu\text{F}$, Calculer la valeur de $V_s(t)$ en régime établi, c-à-d lorsque $t \rightarrow \infty$. (vous pouvez utiliser le théorème de la valeur finale).
- 6- Calculer le temps de réponse $t_{5\%}$.

Exercice N° 2:

On considère un système de fonction de transfert en **boucle ouverte** :

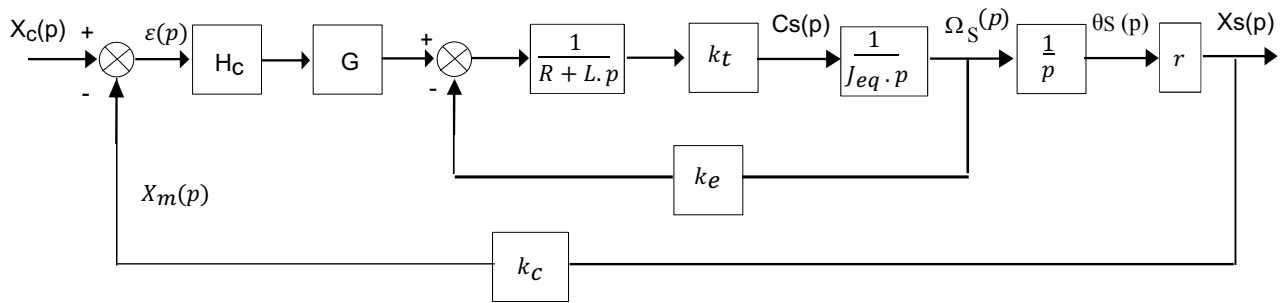
$$G(p) = \frac{K}{(p+1)^4} \quad \text{Avec : } K > 0$$

On place ce système dans une boucle à retour unitaire.

- 1- Déterminer sa FTBF
- 2- Déterminer l'erreur ε d'asservissement en régime permanent de système pour une entrée:
 - a) Echelon d'amplitude 2,
 - b) Rampe de pente 3.
- 3- Calculer la valeur de K qui assure au système en boucle fermée une erreur de position égale à 5%.
- 4- Cette valeur de K assure -t-elle la stabilité du système?

Exercice N° 3:

Soit le système décrit par le schéma bloc suivant:



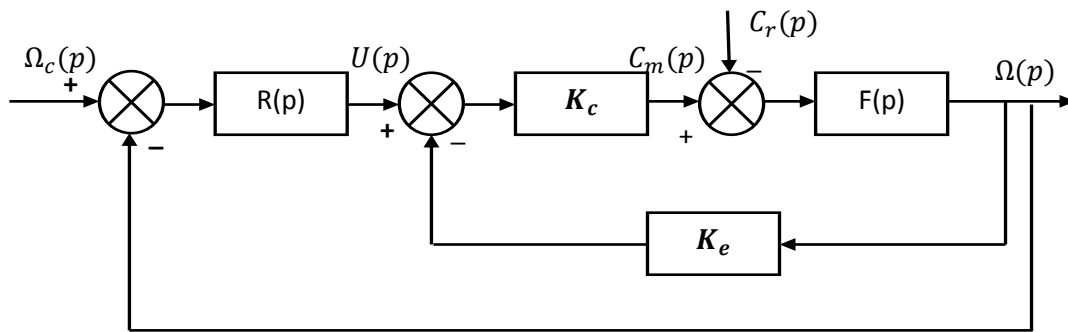
1 - Déterminer par simplification du schéma bloc, la fonction de transfert: $H_m(p) = \frac{\Omega_s(p)}{U_m(p)}$

2 - Déterminer par simplification du schéma bloc, la FTBO: $FTBO(p) = \frac{X_m(p)}{\varepsilon(p)}$

3 - Déterminer par simplification du schéma bloc, la FTBF: $FTBF(p) = \frac{X_s(p)}{X_c(p)}$

Exercice N° 4:

On considère un système d'entraînement, composé principalement d'un moteur électrique représenté par le schéma fonctionnel donné par la **figure suivante**.



$$F(p) = \frac{k_1}{1 + \tau_1 p} \quad \text{et} \quad R(p) = \frac{k_2}{1 + \tau_2 p}$$

On suppose dans la suite du problème que le couple résistant est nul : $C_r = 0$

On désigne par $w(t) = L^{-1}(\Omega(p))$: $w(t)$ est la transformée de Laplace inverse de $\Omega(p)$.

1- Déterminer, par simplification de schéma bloc, l'expression de: $H(p) = \frac{\Omega(p)}{\Omega_c(p)}$

2- Pour les valeurs numériques suivantes : $K_1 = 2$; $K_2 = 0,5$; $\tau_1 = 0,5$; $\tau_2 = 2$; $K_c = 1$ et $K_e = 1$

a. Calculer alors $H(p)$ et déduire l'ordre de système

b. Déterminer les valeurs des caractéristiques de la fonction de transfert $H(p)$

3- On s'intéresse à l'étude de la réponse indicielle pour les deux cas suivants :

a. Pour ($k_1 = 2$ et $\tau_1 = 0,5$) calculer la réponse indicielle $w_1(t)$ pour une entrée en échelon d'amplitude égale à 10 ($c_m(t) = 10 \text{ N.m}$)

b. Pour ($k_1 = 2$ et $\tau_1 = 2$) calculer la réponse indicielle $w_2(t)$ pour une entrée en échelon d'amplitude égale à 10 ($c_m(t) = 10 \text{ N.m}$)

c. Conclure

Régulation Industrielle

Exercice 1:

- 1) A partir du tableau des transformées de Laplace inverses, trouver la réponse temporelle des fonctions de transfert suivantes:

$$F(p) = \frac{2}{p\left(1 + \frac{p}{3}\right)}$$

$$G(p) = \frac{1}{(1 + 3p)^2}$$

$$H(p) = \frac{1}{p} - \frac{e^{-4p}}{p}$$

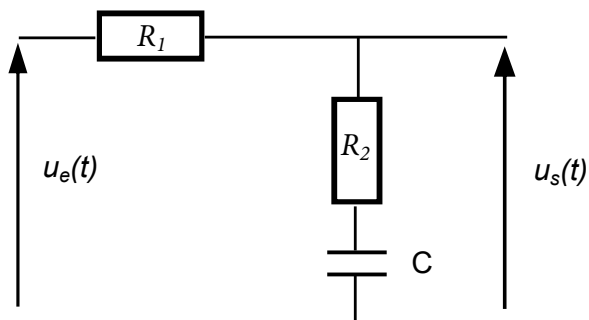
- 2) On considère un système d'entrée $e(t)$ et de sortie $s(t)$ régi par l'équation différentielle

suivante : $\frac{d^2 s(t)}{dt^2} + 3 \frac{ds(t)}{dt} + 2s(t) = e(t)$. (les conditions initiales sont nulles).

- a) Calculer la fonction de transfert de ce système.
b) Calculer la réponse de ce système $s(t)$ à une entrée $e(t)$ en échelon unitaire.

Exercice 2:

On donne le circuit électrique ci-contre :



On donne les équations suivantes :

$$u_{R_1}(t) = R_1 \cdot i(t)$$

$$u_{R_2}(t) = R_2 \cdot i(t)$$

$$u_C(t) = \frac{1}{C} \int i(t) dt$$

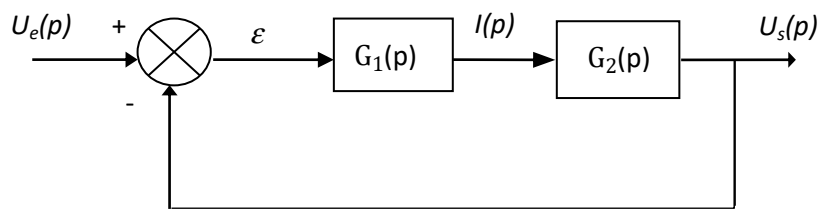
$$u_e(t) = u_{R_1}(t) + u_{R_2}(t) + u_C(t)$$

$$u_s(t) = u_{R_2}(t) = u_C(t)$$

- 1) Ecrire les images de ces équations dans le domaine de Laplace.
(les conditions initiales sont nulles).

- 2) Exprimer la fonction de transfert $G(p) = \frac{U_s(p)}{U_e(p)}$

On précise que le système peut se mettre sous la forme du schéma bloc suivant :



3) Exprimer $G_1(p)$ et $G_2(p)$ en fonction R_1 , R_2 , C et p

4) Donner l'expression numérique de $H_I(p)$.

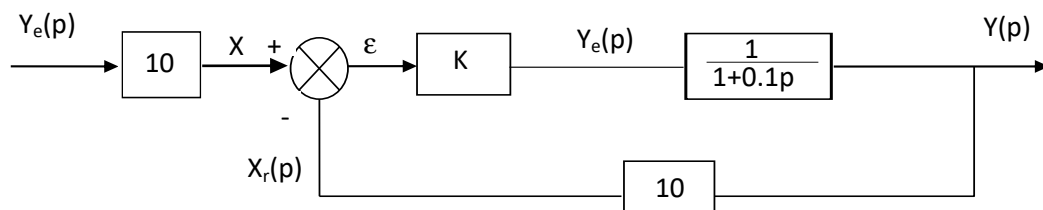
On donne $\tau_1 = R_2.C = 1 \text{ ms}$; $\tau_2 = (R_1+R_2).C = 5 \text{ ms}$

5) A l'instant $t = 0 \text{ s}$, on applique au réseau un échelon de tension de 10 V ($u_e(t)=10.u(t)$)

En appliquant les théorèmes aux valeurs limites, calculer les valeurs initiale et finale de $u_s(t)$.

Exercice 3

Le schéma fonctionnel d'un système bouclé est donné ci-dessous:



1) Donner en fonction de K l'expression de sa fonction de transfert en boucle ouverte

$$H(p) = X_r(p)/E(p)$$

2) Calculer ensuite la fonction de transfert en boucle fermée $G(p) = Y(p)/Y_e(p)$ en fonction de l'amplification K .

3) Donner la fonction de transfert $T(p) = Y(p)/X(p)$ par simplification des schémas blocs suivants:

