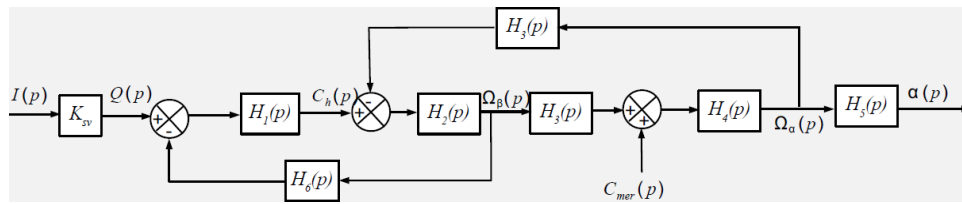


Stabilisateur gyroscopique de bateau★

Soit le schéma-bloc suivant de la figure 1.



Question 1 Montrer que le schéma-bloc de la figure 1 peut se mettre sous la forme du schéma de la figure 2.

03 SLCI

Pas de corrigé pour cet exercice.

FIGURE 1 – Modélisation de la commande du vérin

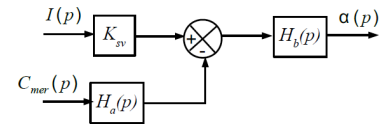


FIGURE 2 – Modèle simplifié

Corrigé voir .

Quille pendulaire ★

03 SLCI

Le comportement d'un vérin est défini par le modèle continu de la figure 3.

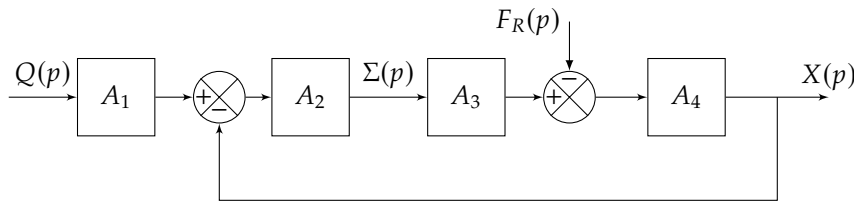


FIGURE 3 – Asservissement en débit du vérin

On a :

- ▶ $q(t) = S \frac{dx(t)}{dt} + \frac{V}{2B} \frac{d\sigma(t)}{dt}$ (a);
- ▶ $M \frac{d^2x(t)}{dt^2} = S\sigma(t) - kx(t) - \lambda \frac{dx(t)}{dt} - f_R(t)$ (b).

On a :

- ▶ $\mathcal{L}(q(t)) = Q(p)$: débit d'alimentation du vérin $[\text{m}^3\text{s}^{-1}]$;
- ▶ $\mathcal{L}(\sigma(t)) = \Sigma(p)$: différence de pression entre les deux chambres du vérin $[\text{Pa}]$;
- ▶ $\mathcal{L}(x(t)) = X(p)$: position de la tige du vérin $[\text{m}]$;
- ▶ $\mathcal{L}(f_R(t)) = F_R(p)$: composante selon l'axe de la tige du vérin de la résultante du torseur d'inter-effort de la liaison pivot entre tige et quille $[\text{N}]$.

Les constantes sont les suivantes :

- ▶ S : section du vérin $[\text{m}^2]$;
- ▶ k : raideur mécanique du vérin $[\text{N m}^{-1}]$;
- ▶ V : volume d'huile de référence $[\text{m}^3]$;
- ▶ B : coefficient de compressibilité de l'huile $[\text{N m}^{-2}]$;
- ▶ M : masse équivalente à l'ensemble des éléments mobiles ramenés sur la tige du vérin $[\text{kg}]$;
- ▶ λ : coefficient de frottement visqueux $[\text{N m}^{-1}\text{s}]$.

Question 1 Donner les expressions des fonctions de transfert A_1 , A_2 , A_3 et A_4 en fonction de la variable complexe p et des constantes.

Le schéma-blocs de la figure précédente peut se mettre sous la forme de la figure 4.

Question 2 Donner les expressions des fonctions de transfert H_1 et H_2 en fonction de A_1 , A_2 , A_3 et A_4 , puis de la variable p et des constantes.

Question 3 Pour ce vérin non perturbé ($F_R = 0$), donner sa fonction de transfert $X(p)/Q(p)$ en fonction de la variable p et des constantes.

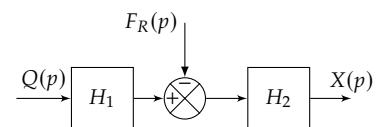


FIGURE 4 – Schéma-bloc

Éléments de correction

1. $A_1 = \frac{1}{Sp}$, $A_2 = \frac{S2B}{V}$, $A_3 = S$ et $A_4 = \frac{1}{Mp^2 + \lambda p + k}$.
2. $H_1(p) = A_1 A_2 A_3$ et $H_2 = \frac{A_4}{1 + A_2 A_3 A_4}$.
3. $\frac{X(p)}{Q(p)} = \frac{2BS}{p(MVp^2 + \lambda pV + kV + 2BS^2)}$.

Corrigé voir ??.

