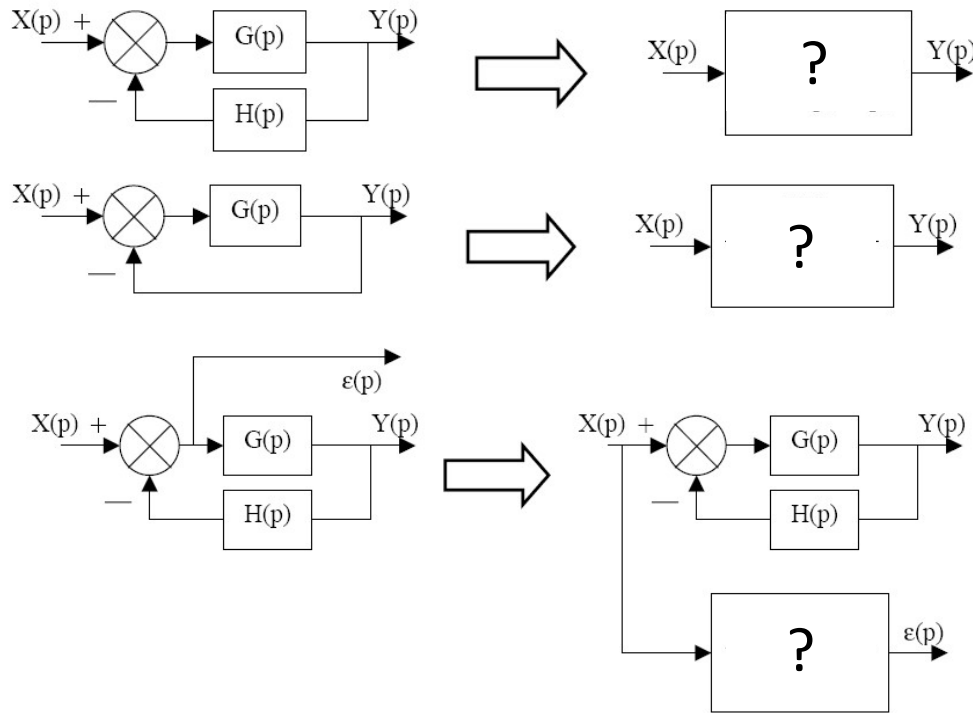


TD 5 : Analyse des fonctions de sensibilité

Mineure Automatique CPP Valence : Damien Koenig

Exercice 1 : manipulation des blocs



Exercice 2 : Commande d'un 1^{er} ordre par un PI

Considérons un système approximé par le modèle du premier ordre suivant :

$$\frac{y(p)}{u(p)} = \frac{0,5}{1 + 50p}$$

Sa pulsation propre vaut $w_0 = \frac{1}{50} = 0,02$ rd/s. Nous souhaitons réaliser un asservissement de 1^{er} ordre avec vélocité 3 fois plus rapide soit une pulsation propre de la boucle fermée $w_{0b} = \frac{3}{50} = 0,06$ rd/s. La constante de temps de la fonction de sensibilité complémentaire sera donc $T_{0bf} = \frac{50}{3} = 16,666$ s.

Questions :

- 1 Déterminer les paramètres K_p et T_i du correcteur PI solution du problème.
- 2 Déterminer le transfert de boucle et tracer son module
3. Déterminer les fonctions de sensibilité :
 - 3.1. Sensibilité de la sortie à une perturbation sur la sortie
 - 3.2 Sensibilité de la sortie à une perturbation sur la mesure
 - 3.3 Sensibilité de la sortie à une perturbation sur la commande
 - 3.4 Sensibilité de la commande à un bruit de sortie ou de mesure
4. D'après 3,1, montrer que la marge de module vaut 1 et d'après 2 que la marge de phase vaut $\pi/2$.

Exercice 3 : On considère le système $G(p) = \frac{10}{p^2+2p-8}$ et un correcteur unitaire $C(p) = 1$.

- 1) Justifier que le système bouclé est instable
- 2) Mettre $G(p)$ sous la forme d'un produit de fonctions
- 3) On remplace le correcteur unitaire par un correcteur PD de ce type $C(p)=K(1+T_d p)$, donner le nouveau transfert de boucle
- 4) On choisit T_d afin d'annuler le pôle dominant stable du transfert de boucle
- 5) Déterminer la nouvelle fonction sensibilité complémentaire et déduire l'erreur indicielle et l'erreur de traînage.
- 6) Quel est l'intérêt principal de ce correcteur.

Exercice 4 : On considère le système du 2^{ème} ordre

$$G(p) = \frac{Y(p)}{U(p)} = \frac{0,5}{100 p^2 + 70p + 1}$$

et un correcteur PID filtré

$$C(p) = \frac{U(p)}{\varepsilon(p)} = K_p \left(1 + \frac{1}{T_i p} + \frac{T_d p}{1 + \frac{T_d p}{N}} \right).$$

- 1) Mettre le système $G(p)$ sous la forme d'un produit de 2 fonctions du 1^{er} ordre.
- 2) On souhaite obtenir une sensibilité complémentaire du 2^{ème} ordre. Cette contrainte impose la simplification du dénominateur du système par les zéros du correcteur. Pourquoi il est possible d'effectuer cette compensation ?