

**AUTOMATIQUE LINEAIRE CONTINU**  
(durée : 2h00)  
(Notes de cours et TD autorisées)

On considère le système asservi suivant :

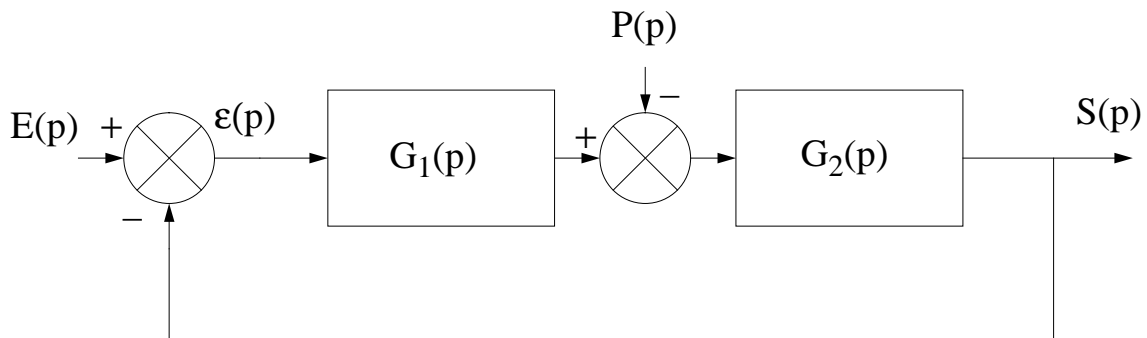


Figure 1

$$G_1(p) = \frac{K_1}{1 + 0,2p} \quad G_2(p) = \frac{K_2}{p}$$

- 1) Le système est soumis à une entrée principale  $E(p)$  et une perturbation  $P(p)$ .  
Calculer les fonctions de transfert :

$$\left( \frac{\varepsilon(p)}{E(p)} \right)_{P(p)=0} \quad \text{et} \quad \left( \frac{\varepsilon(p)}{P(p)} \right)_{E(p)=0}$$

- 2) Calculer les valeurs de  $K_1$  et de  $K_2$  permettant d'obtenir simultanément les performances de précision suivantes :
- erreur de vitesse égale à 0,1 pour une entrée  $E(p)$  en échelon de vitesse de pente 5, la perturbation étant nulle.

- erreur de position égale à 0,1 pour une perturbation  $P(p)$  en échelon de position d'amplitude 1, l'entrée principale étant nulle.
- 3) Pour ces valeurs de  $K_1$  et de  $K_2$ , tracer le lieu de transfert de la boucle dans le plan de Black.
- 4) Le système fonctionnant en boucle fermée est-il stable ?  
Quelle est sa marge de phase ?  
Quelle est sa marge de gain ?  
(Justifier les réponses)
- 5) Déterminer le coefficient de surtension  $Q$  du système bouclé.  
Retrouver ce résultat par le calcul, après avoir montré que la fonction de transfert du système bouclé  $\left(\frac{S(p)}{E(p)}\right)_{P(p)=0}$  est du deuxième ordre.
- 6) Pour quelle valeur du produit  $K_1 K_2$  le système possède-t-il une marge de phase de  $45^\circ$  ?  
Est-ce compatible avec la condition de précision ?

Afin de pouvoir satisfaire simultanément aux conditions de stabilité et de précision, on envisage de corriger le système à l'aide d'un réseau correcteur  $R(p)$  suivant le schéma suivant :

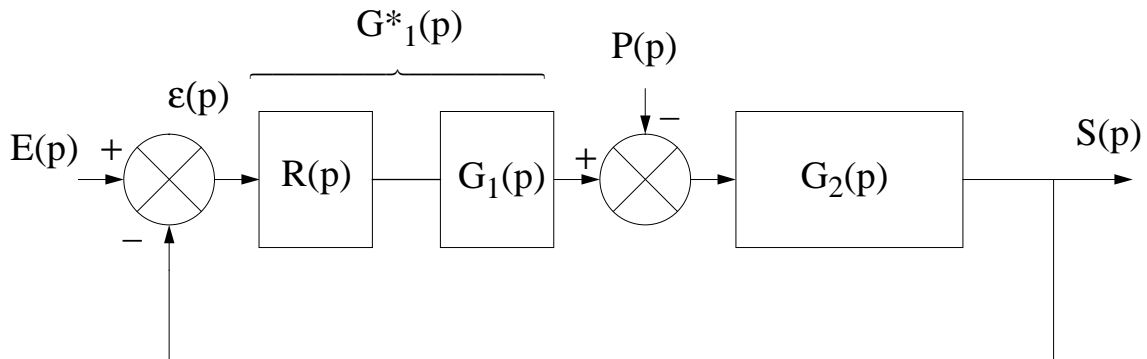


Figure 2

$$R(p) = \frac{a(1 + Tp)}{1 + aTp} \quad \text{avec} \quad a < 1 \quad \text{et} \quad T = 0,2s$$

- 7) Donner l'expression de  $G_1^*(p)$ .  
Déterminer les valeurs de  $a$ ,  $K_1$  et  $K_2$  permettant d'obtenir les performances de précision définies à la question 2) et une marge de phase de  $45^\circ$ .  
Comparer avec les valeurs de  $K_1$  et  $K_2$  de la question 2).

- 8) Pour ces valeurs de  $a$ ,  $K_1$  et  $K_2$ , tracer le lieu de transfert de la boucle dans le plan de Black.
- 9) Interpréter les effets de ce type de correction.