

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

On considère le système asservi suivant :

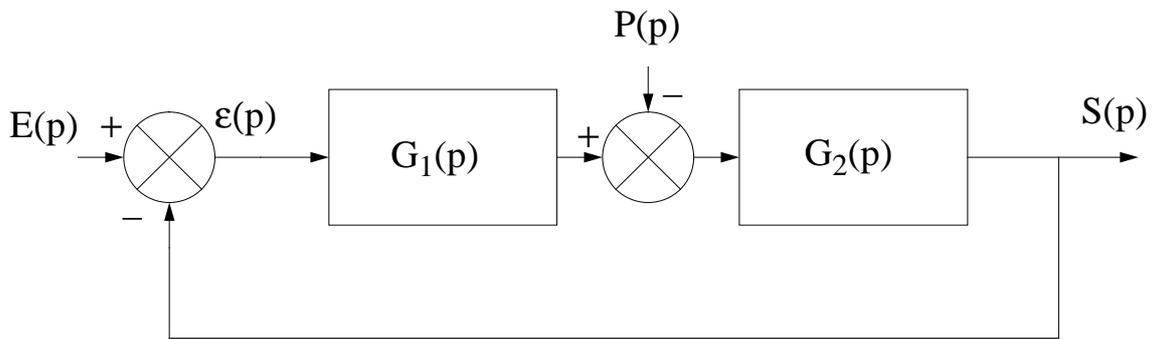


Figure 1

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

- 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° ?
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 :

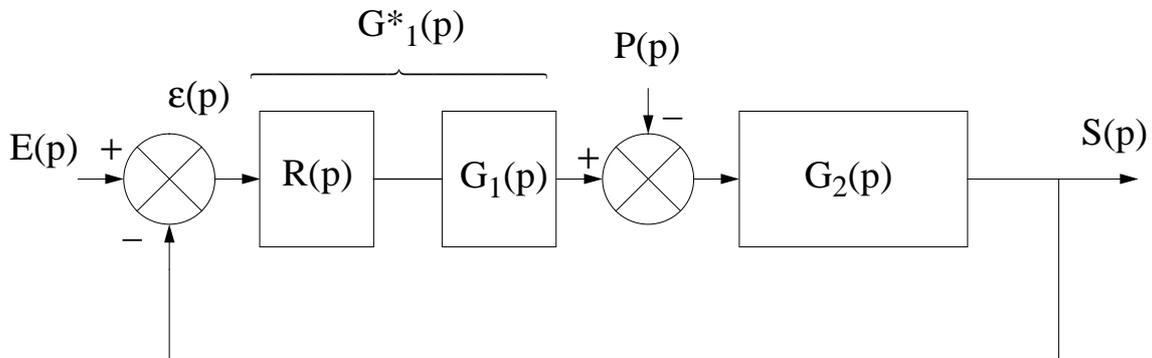


Figure 2

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

- 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° .
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.