

AUTOMATIQUE
ANALYSE ET COMMANDE DES SYSTÈMES LINÉAIRES CONTINUS
(Notes de cours et TD autorisées)

– Les 2 exercices sont indépendants –

Exercice 1 (16 points) :

Soit le schéma de la figure 1 correspondant à un processus asservi par un correcteur proportionnel.

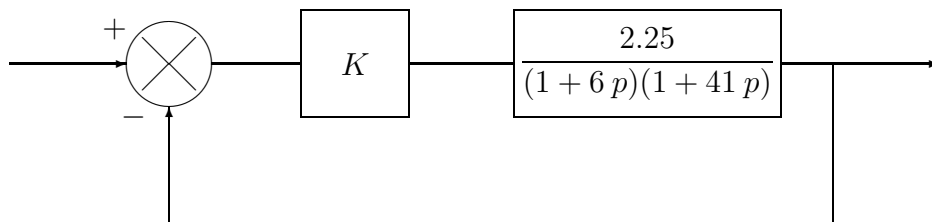


FIG. 1 – Un système asservi avec un correcteur proportionnel de gain K .

Le lieu de transfert en boucle ouverte (pour $K = 1$) est reporté sur la figure 3.

Réglage de la précision

- 1.1) Donner l'expression de l'erreur de position de l'asservissement $\varepsilon_p(+\infty)$ en fonction de K .
- 1.2) Pour quelle valeur K_1 de K , l'erreur de position est de 10% (erreur de 0.1 pour une consigne échelon unitaire) ?
- 1.3) Pour $K = K_1$, quelle est la valeur du coefficient d'amortissement ξ du système asservi ? En déduire celle du premier dépassement D%.

Réglage de la marge de phase

- 1.4) Mesurer la marge de phase et la marge de gain (pour $K = 1$).
- 1.5) L'asservissement est-il déstabilisable par action sur K ? Justifier.
- 1.6) Pour quelle valeur K_2 de K la marge de phase égale 80° ?
- 1.7) Pour $K = K_2$, quelle est la valeur du coefficient d'amortissement? En déduire celle du premier dépassement.
Quelle est alors la valeur de l'erreur de position de l'asservissement?

Synthèse des résultats en commande proportionnelle

- 1.8) Compléter le tableau 1.

K	M_φ	M_G	ξ	D%	$\varepsilon_p(+\infty)$
1					
K_1					10%
K_2	80°				

TAB. 1 – Synthèse des résultats

Conclusion sur la correction proportionnelle

- 1.9) En étayant votre propos sur la base des questions précédentes quelle(s) conclusion(s) peut-on tirer?

Nouvelle correction

On remplace le correcteur proportionnel par celui représenté dans l'asservissement de la figure 2.

- 1.10) Quel est l'intérêt de ce nouveau correcteur?
- 1.11) Quel est le type de ce nouveau correcteur?
- 1.12) Quelle valeur de K permet d'obtenir un coefficient d'amortissement de 0.7?
Conclure.

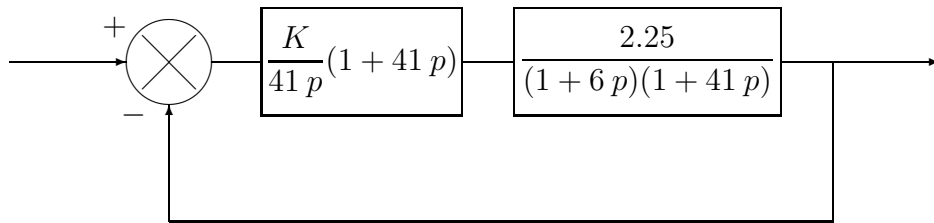


FIG. 2 – Système asservi avec un nouveau correcteur.

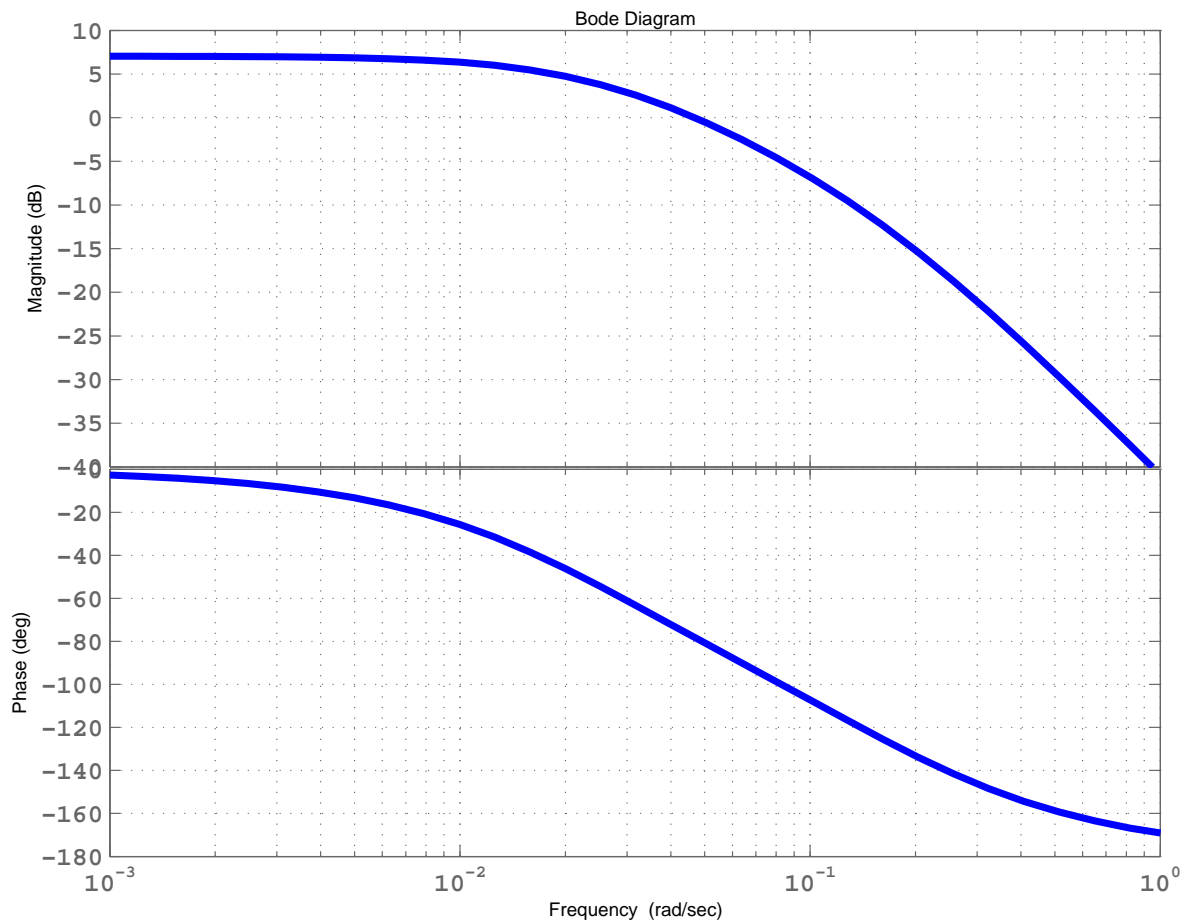


FIG. 3 – Lieu de transfert en boucle ouverte pour $K = 1$ [exercice 1]

Exercice 2 (6 points) :

On considère le procédé continu suivant :

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

que l'on se propose de piloter par une boucle d'asservissement à retour unitaire avec un correcteur proportionnel de gain K .

Pour aider au réglage de K , calculez le gain limite de stabilité K_{lim} et montrer qu'il ne dépend pas de la valeur de la constante de temps τ du procédé :

2.1) en utilisant le critère de Nyquist algébrique (i.e. en résolvant le système d'équations : $|\text{FTBO}(j w_0)| = 1$ et $\arg\{\text{FTBO}(j w_0)\} = -180^\circ$).

2.2) en utilisant le critère de Routh.