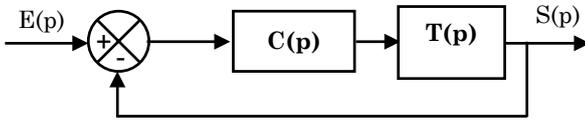


TD1 : correcteur proportionnel

Effet d'augmentation du gain proportionnel

Soit un système asservi représenté par le schéma fonctionnel suivant :



La fonction de transfert de H(p) :

$$T(p) = \frac{A}{(1 + \tau_1 p)(1 + \tau_2 p)}$$

Avec : A = 2, $\tau_1 = 0.1$ s et $\tau_2 = 0.2$ s

Nous souhaitons déterminer les paramètres du correcteur de type proportionnel C(p) du gain Kp tel que : C(p)=Kp.

Objectif : Le cahier des charges impose que la marge de phase soit MP = 45°.

I. Effet sur la stabilité :

- Q.1. Exprimer la fonction de transfert en boucle ouverte H(p), puis la fonction de transfert complexe H(jw).
- Q.2. Déduire le module |H(jw)| et l'argument Arg(H(jw)).
On note que : $Arctan(a) + arctan(b) = arctan\left(\frac{a+b}{1-ab}\right)$
- Q.3. Le diagramme de Bode représenté en annexe, présente DdB de système non corrigé Kp=1. Déterminer graphiquement la marge de gain MG et la marge de phase MP.
- Q.4. Calculer le gain Kp afin de répondre à l'exigence sur la marge de phase. Même question mais en utilisant la méthode graphique. Comparer ?

II. Effet sur la précision

- Q.5. Déterminer l'erreur ε(p) en fonction de E(p) et H(p)
- Q.6. L'erreur statique εs est-elle nulle ? Si la réponse est non, pouvez-vous déterminer sa valeur lorsque Kp =1 et lorsque Kp = 3.77, en supposant que l'entrée soit un échelon d'amplitude Eo égale à 3 ?

III. Effet sur la rapidité

Pour déterminer le temps de réponse à 5%, on obtient la fonction de transfert en boucle fermée, dont l'expression est la suivante :

$$F(p) = \frac{H(p)}{1 + H(p)} = \frac{G}{1 + \frac{2m}{\omega_n} p + \frac{1}{\omega_n^2} p^2}$$

Les paramètres s'expriment par :

| Le gain G | L'amortissement m | La pulsation propre ωn |
|-----------------------|--|-------------------------------|
| $\frac{2Kp}{1 + 2Kp}$ | $0.5 \cdot \sqrt{\frac{4.5}{1 + 2Kp}}$ | $\sqrt{\frac{1 + 2Kp}{0.02}}$ |

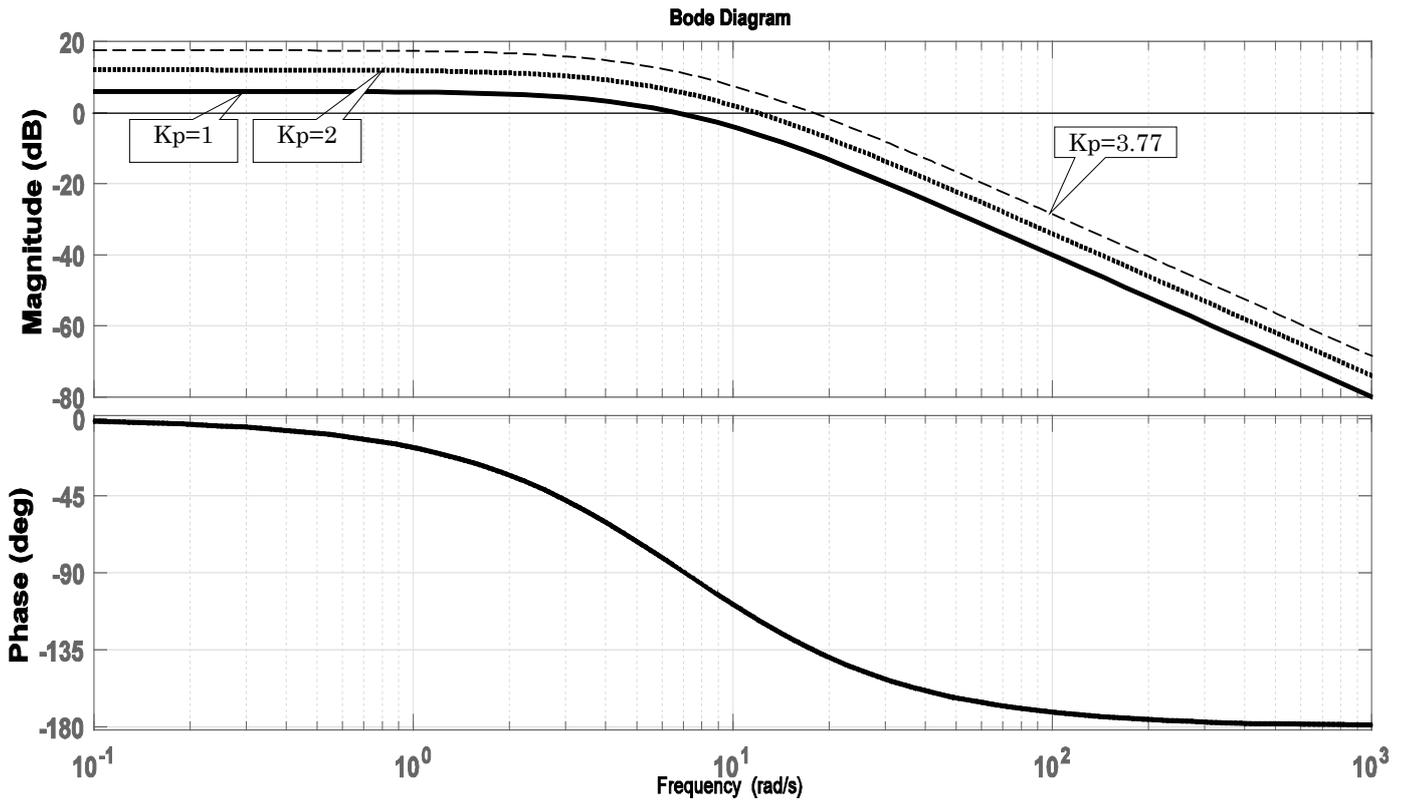
- Q.7. Calculer pour les différentes valeurs du gain Kp, les valeurs de m et ωn. Déduire le temps de réponse à 5%

| Kp | 1 | 2 | 3.77 |
|-----------------------|---|---|------|
| m | | | |
| ωn | | | |
| tr _{5%} · ωn | | | |
| tr _{5%} | | | |

- Q.8. Conclure sur l'augmentation du gain proportionnel sur les qualités d'asservissement

Annexe

❖ Diagramme de Bode :



❖ Abaque de temps de réponse en fonction de z et ω_n

