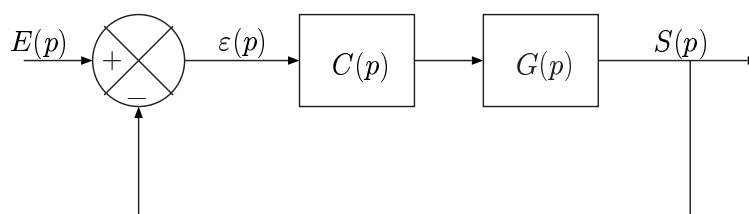


Licence E.E.A. Correction

L'asservissement considéré est représenté par le schéma ci-dessous. Le correcteur est placé en série, le système est à retour unitaire.



1 Correction Proportionnelle

La réponse en fréquence du processus est représentée par le diagramme de Bode de l'annexe 1.

1. Déterminer la marge de gain et de phase du processus en boucle ouverte. La marge de gain usuelle est de 12dB, ce qui correspond à un facteur de résonance égal à 2,3dB.
2. Prédire la valeur à donner à A_{c_1} , amplification du correcteur $C(p)$.
3. Établir la réponse en fréquence du processus en boucle ouverte non corrigé dans le plan de Black.
4. Effectuer la translation de la courbe afin de la faire tangenter avec le contour 2,3dB.
5. Déterminer alors la valeur à donner à A_{c_2} , amplification du correcteur $C(p)$.
6. Laquelle des deux méthodes paraît la plus précise afin de régler le gain du correcteur ?
7. En déduire le temps de réponse t_r du système à 5%.
8. Calculer la valeur de l'erreur de position ε_0 .
Notons le nouveau système obtenu S_{cp} dont la stabilité apparaît satisfaisant, mais d'une précision néanmoins insuffisante. Nous nous proposons d'améliorer cette performance.
9. Déterminer la valeur du gain du correcteur afin d'obtenir une précision de 1%.
10. Que devient la stabilité de l'asservissement corrigé ?
11. Donner la limite à l'utilisation d'un correcteur proportionnel.

2 Correction par retard de phase

La fonction de transfert de ce type de filtre est de la forme :

$$C(p) = \alpha \cdot \frac{1 + \tau p}{1 + \alpha \tau p}$$

avec $\alpha < 1$.

1. Quel est le comportement du correcteur aux basses fréquences puis aux hautes fréquences ?
2. À quel type de filtre correspondra-t-il ?
3. Tracer le diagramme de bode du filtre.
4. Déterminer l'expression de la pulsation ω_m pour laquelle l'argument est maximum.
5. Déterminer l'expression ϕ_m en fonction de α , pour laquelle l'argument est maximum. Nous nous proposons de caractériser le correcteur afin d'obtenir une erreur de 1% pour le système asservi S_{cp} .
6. De quelle valeur faut-il augmenter le gain statique total afin de respecter cette spécification ?
7. Vers quelle zone du correcteur doit se situer ω_R de S_{cp} afin de ne pas modifier le lieu de black dans cette région.
8. En déduire la valeur à donner à α .
On choisit en général une valeur de pulsation $\frac{1}{7}$ du correcteur afin qu'elle se situe à une décade au dessous de ω_R .
9. Déterminer la valeur à donner à τ . Déterminer le déphasage maximal apporté par ce correcteur et tracer le nouveau lieu du système S_{cr} dans le plan de Black.

Nous nous proposons d'améliorer la rapidité du système. Nous avons déterminé la valeur du temps de réponse du système lors de la question précédente. Pour obtenir un système plus rapide, il faut donc augmenter la pulsation de résonance, c'est à dire repousser vers les hautes fréquences le point de contact du lieu de Black avec le contour $Q = 2, 3\text{dB}$.

3 Correction par avance de phase

La fonction de transfert de ce type de filtre est de la forme :

$$C(p) = \alpha \cdot \frac{1 + \alpha\tau p}{1 + \tau p}$$

avec $\alpha < 1$.

1. À partir des résultats des questions précédentes, déterminer l'expression de ω_m et de ϕ_m en fonction de α et τ .
Nous nous imposons d'obtenir un asservissement quatre fois plus rapide que le système initial.
2. Dessiner le nouveau tracé S_{ca} du système répondant à cette exigence dans le plan de black.
3. En déduire la valeur du déphasage maximal apporté par le correcteur.
4. Déterminer alors la valeur à attribuer à α et à τ .