

TD 3
Module : Commande des Systèmes Linéaires(CSL)

Exercice 1:

Soit un système représenté par la fonction de transfert suivante :

$$G(s) = \frac{10}{p(1+\tau p)}, \text{ la constante de temps } \tau = 5$$

Ce système est mis dans un asservissement à retour unitaire avec un correcteur de type proportionnel P de gain K_p . Donner le schéma fonctionnel de ce système asservis.

- a)- Determiner la valeur du gain K_p du correcteur proportionnel pour avoir une marge de phase égale à 45° .
- b)- On choisi d'imposer une limite dans la marge de gain d'une valeur de 10 db au minimum.
 - Quel sera la valeur maximale de K_{pmax} pour une marge de gain (limite : $MG \geq 10$ db).

Exercice 2:

Soit un système représenté par la fonction de transfert suivante :

$$G(s) = \frac{10}{(1+\tau_1 p)(1+\tau_2 p)}, \text{ les constantes de temps : } \tau_1 = 10, \tau_2 = 1$$

- a- Quel type de contrôleur faut-il choisir pour :
 - 1- Avoir une erreur statique nulle.
 - 2- Avoir une marge de phase de 45° (c'est-à-dire une réponse oscillatoire optimale en boucle fermée).
- b- Calculer les paramètres du contrôleur choisit par la méthode de Bode.

Exercice 3:

Soit un système représenté par la fonction de transfert suivante :

$$G(s) = \frac{10}{s(1+\tau_1 p)(1+\tau_2 p)}, \text{ les constantes de temps : } \tau_1 = 10, \tau_2 = 1$$

a- Quel type de contrôleur faut-il choisir pour :

- 1- Avoir une erreur statique nulle
- 2- Avoir une marge de phase de 45° (c'est-à-dire une réponse oscillatoire optimale en boucle fermée)

b- Calculer les paramètres du contrôleur choisit par la méthode de Bode

Exercice 4:

$$\text{Soit la fonction de transfert d'un système : } G(s) = \frac{10}{(1+\tau_1 p)(1+\tau_2 p)(1+\tau_3 p)}$$

Avec : $\tau_1 = 1, \tau_2 = 5, \tau_3 = 0.3$

On veut commander ce système par un contrôleur PID de fonction de transfert :

- Calculer les paramètres du contrôleur PID par la méthode de Bode sachant que la marge de phase désirée est égale à : 45°

Exercice 5:

On considère un processus de fonction de transfert $D(s)$:

$$D(s) = \frac{1000}{s(s+10)^2}$$

1. Ce système est mis dans un asservissement à retour unitaire avec un correcteur **P** de gain **K**. Donner le schéma fonctionnel du système asservi.
2. Calculer la valeur de **K** qui assure au système une marge de phase 45° .
3. La consigne est un signal échelon unitaire. Calculer l'erreur en régime permanent entre la consigne et la sortie du système. Répondre à la même question si la consigne est une rampe de pente 1.
4. On désire avoir maintenant un asservissement respectant les conditions suivantes :
 - Erreur statique nulle ou de position, $\epsilon_p(\infty) = 0$,
 - Erreur de trainage finie ou de vitesse, $\epsilon_v(\infty) = 5\%$.

Pour ce faire, on adjoint au correcteur proportionnel **P**, un correcteur à **retard de phase**.

- Donner le nouveau schéma fonctionnel de l'asservissement.
- Calculer les paramètres du correcteur.

Exercice 6:

On considère de nouveau le système de fonction de transfert $D(s)$:

$$D(s) = \frac{1000}{s(s+10)^2}$$

Le diagramme de Bode du système $D(s)$ est représenté par la figure ci-dessous:

- 1- D'après le diagramme de bode sans calcul. Déterminer la pulsation de coupure ω_c et la marge phase ($\Delta\varphi$)
- 2- On désire réaliser un asservissement à retour unitaire permettant de satisfaire le cahier de charges suivant :
 - Réponse oscillatoire en boucle fermée ,
 - Dépassement en boucle fermée $D_{BF} \leq 5\%$,
 - Temps de réponse à 5% de **0.6s** ,
 - Erreur statique nulle.

Proposer un correcteur. Donner le schéma fonctionnel du système asservi.

