

TD N°2

Exercice 1:

On considère un système échantillonné de fonction de transfert $G(z)$ placé dans une boucle d'asservissement à retour unitaire, avec :

$$G(z) = \frac{K}{(z - 0,4)(z - 0,8)} \text{ avec } K > 0$$

Calculer la fonction de transfert en boucle fermée et étudier les conditions de stabilité de ce système en boucle fermée.

Le système étant sollicité, en boucle fermée, par un échelon unité, calculer les premiers éléments de la suite des échantillons de sortie dans le cas $K = 0,3$ et dans le cas $K = 1$.

Exercice 2:

On considère un système échantillonné de fonction de transfert $G(z)$ placé dans une boucle d'asservissement à retour unitaire, avec :

$$G(z) = \frac{Kz}{(z - 0,9)} \text{ avec } K > 0 \text{ réglable}$$

Calculer la fonction de transfert en boucle fermée et étudier les conditions de stabilité de ce système en boucle fermée.

Calculer l'erreur statique en fonction de K .

Le système étant sollicité, en boucle fermée, par un échelon unité, calculer les premiers éléments de la suite des échantillons de sortie dans le cas où K est réglé de manière à obtenir une erreur statique égale à 0,1.

Exercice 3:

On considère un système échantillonné de fonction de transfert $G(z)$ placé dans une boucle d'asservissement à retour unitaire, avec :

$$G(z) = \frac{K}{(z - 0,6)^3} \text{ avec } K > 0 \text{ réglable}$$

Calculer la fonction de transfert en boucle fermée et étudier les conditions de stabilité de ce système en boucle fermée.

Calculer l'erreur statique en fonction de K et déterminer les valeurs minimales et maximales de cette erreur statique.

On introduit à présent un intégrateur dans la chaîne directe. Calculer la nouvelle fonction de transfert en boucle fermée et montrer que, dans ces conditions, il sera pratiquement impossible de régler K pour assurer la stabilité du système.

Exercice 4:

Un système à temps continu de fonction de transfert $G(p)$ est placé dans une boucle de régulation à temps discret à retour unitaire et commandé numériquement. La fréquence d'échantillonnage T_e est réglable.

On donne :

$$G(p) = \frac{K}{p + 10}$$

Déterminer, en fonction de K les conditions de stabilité du système échantillonné en boucle fermée. Comparer les conditions de stabilité du système pour $T_e = 1$ s, $T_e = 0,1$ s et $T_e = 0,02$ s.

La valeur du gain étant réglée sur $K = 50$, déterminer la condition sur T_e pour que le système soit stable.

Exercice 5:

On considère un système à temps continu régi, en boucle ouverte, par la fonction de transfert suivante :

$$G(p) = \frac{K}{(p+1)(p+3)} \text{ avec } K > 0 \text{ réglable}$$

Calculer successivement, en boucle ouverte, les équivalents en z , à la dérivation et à l'intégration de ce système, respectivement $G_1(z)$ et $G_2(z)$. Rechercher, dans la table fournie en annexe, l'équivalent de ce système, soit $G_3(z)$. On choisira une fréquence d'échantillonnage $T_e = 0,2$ s.

Calculer les trois fonctions de transfert échantillonnées en boucle fermée et déterminer, pour chacune d'elles, les conditions de stabilité sur K . Comparer les résultats et conclure.

Exercice 6:

On considère un système échantillonné à une période $T_e = 0,5$ s, de fonction de transfert en boucle ouverte $G(z)$ telle que :

$$G(z) = \frac{K}{z^2 - az + b}$$

Déterminer les valeurs de K , a et b de telle sorte que ce système, placé dans une boucle à retour unitaire, soit caractérisé en boucle fermée, par une erreur de position égale à 20 %, un temps de montée $t_m = 2,5$ s et un dépassement de 30 %.

Déterminer alors l'équation de récurrence du système et vérifier les performances à l'aide du calcul et du tracé des premiers échantillons de sortie.

Exercice 7:

Soit un système échantillonné de fonction de transfert en boucle fermée $H(z)$ et ayant un dénominateur

$$D(z) = z^2 + z - 0.25:$$

déterminer la stabilité de ce système par le critère de jury puis par le critère de Routh

Exercice 8 Performances d'un système continu commandé en temps discret

Un système à temps continu de fonction de transfert $A(p)$ est placé dans une boucle de régulation à temps discret à retour unitaire et commandé numériquement. La fréquence d'échantillonnage T_e est égale à 0,5 s.

On donne :

$$A(p) = \frac{K}{p(p+1)}$$

On souhaite régler K pour limiter le dépassement à 20 % en boucle fermée.

Déterminer le schéma équivalent en temps continu de cet asservissement et en déduire la condition de stabilité en boucle fermée.

Déterminer la valeur de K qui assure un dépassement de 20 % en boucle fermée et en déduire la fonction de transfert échantillonnée correspondante.

Déterminer alors l'équation de récurrence du système et vérifier la valeur du dépassement à l'aide du calcul et du tracé des premiers échantillons de sortie.