DEVOIR : SYSTEMES ECHANTILLONNES
A RENDRE LE 10 DECEMBRE 2019

Exercice 1 :

Soit la fonction de transfert :

$$G(p) = \frac{10(p+5)}{(p+10)(p+50)}$$

Calculez les pôles de la fonction de transfert échantillonné.

Exercice 2 :

Soit le système échantillonné de fonction de transfert G(z) placé dans une boucle d'asservissement à retour unitaire :

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

Déterminer les conditions de stabilité de la fonction de transfert échantillonnée en boucle fermée, à l'aide du critère de jury.

Exercice 3 :

On considère la fonction de transfert en boucle ouverte d'un procédé asservi avec un proportionnel K avec retour unitaire :

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

L'application du critère de Jury montre que le système est stable en boucle fermée si $0 < K < 0{,}16$

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

2) On introduit à présent un intégrateur dans la chaine directe :

$$G(z) = \frac{K}{(1-z^{-1})(z-0{,}6)^3} = \frac{Kz}{(z-1)(z-0{,}6)^3}$$

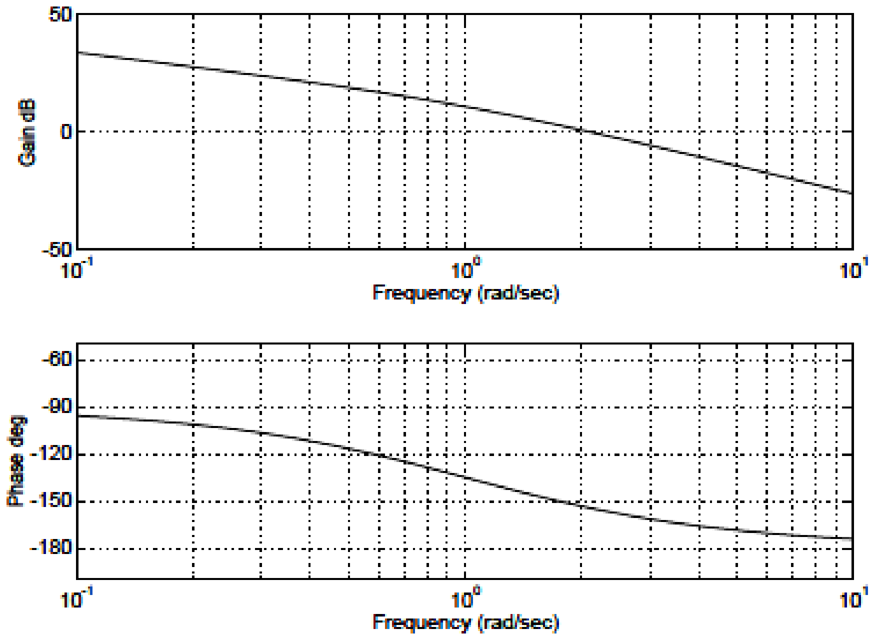
Calculer l'erreur statique

Exercice 4 :

Soit le procédé :

$$G(p) = \frac{5}{p(p+1)}$$

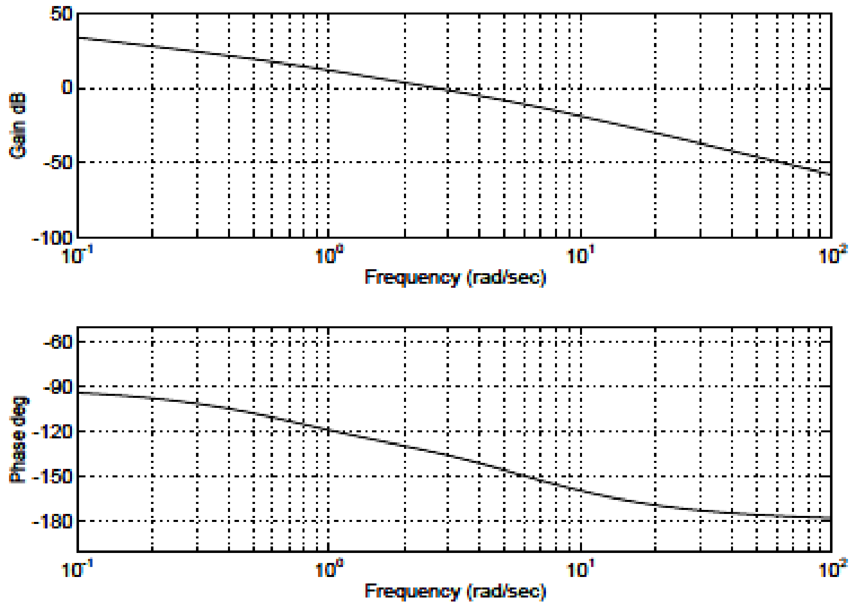
Le gain du régulateur proportionnel ayant été fixé à 5 pour satisfaire des conditions de précision. On veut faire la synthèse d'un correcteur permettant d'obtenir pour le système en boucle fermée une marge de phase $\phi_m = 45^o$.



Réponse fréquentielle de G(p)

On détermine un régulateur à avance de phase $R_c(p)$ suivant :

$$R_c(p) = \frac{1 + 0.53\,p}{1 + 0.21\,p}$$



Réponse fréquentielle de Rc(p)G(p)

Les courbes de réponse en fréquence de Rc(p)G(p) permettent de vérifier que l'on obtient bien la marge de phase souhaitée $\phi_m = 45^o$.

QUESTIONS :

1) Simuler sur Matlab les Réponses fréquentielles de G(p) et Rc(p)G(p). Vérifier les résultats ci-dessus, que l'on obtient bien la marge de phase souhaitée $\phi_m = 45^o$.

Note : la fonction Matlab « **margin** » qui est similaire à « **bode** » mais affiche en plus les marges de gain et de phase.

2) Etudier en simulation le comportement de ce système dans le cas des régulateurs numériques calculés par discrétisation du régulateur analogique Rc(p), pour une période **d'échantillonnage *T* = 0,3*s*.**

Calcul des correcteurs numériques avec discrétisation de p :

Avec $p=\frac{z-1}{T}$, il vient : $R_d(z)=\frac{0.53z-0.23}{0.21z+0.09}$	Avec $p=\frac{z-1}{zT}$, il vient : $R_d(z)=\frac{0.83z-0.53}{0.51z-0.21}$	**Méthode de tustin :** $R_d(z)=\frac{1{,}36z-0{,}76}{0{,}72z-012}$ S'écrit aussi sous la forme : $R_d(z)=\frac{1.89z-1.06}{z-0.17}$

Etude du système en Boucle Fermée :

Simuler la commande et la réponse indicielle des systèmes en boucles fermées BF suivants :

a- Système continu en BF Rc(p)G(p)

b- Systèmes discrets en BF $R_d(z)Z\left(B_0(p)G(p)\right)$ avec les trois types de discrétisations.

Avec $B_0(p)$ bloqueur d'ordre

c- Comparer les résultats des trois méthodes avec le système continu et conclure.