

Devoir de Rattrapage SLE

Durée 1h30 Documents non autorisés

Question de cours (2.5 pts)

Donner 5 propriétés pour la transformé en z.

Exercice 1 (5.5 pts)

1) **Tracer** sur papier millimétré le triangle de stabilité (de jury) associé à la fonction de transfert $H(z)$ (m en abscisse et n en ordonné avec un échelle conseillée de 2 cm pour une unité). (2pts):

$$H(z) = \frac{0.6z}{z^2 + mz^1 + n}$$

2) On s'intéresse maintenant à la stabilité de la fonction de transfert $G(z)$ suivante

$$G(z) = \frac{0.6z}{z^2 - 1.8z + 0.4}$$

L'étude est faire d'abord en boucle ouverte ; ensuite en BF après correction proportionnelle de gain k.

2-a) **Placer** le point (-1.8, 0.4) sur le triangle dessiné précédemment et déduire la stabilité de $G(z)$ (1.5pts).

2-b) On corrige $G(z)$ en proportionnelle à retour unitaire par un gain k . **Déterminer** les conditions de stabilité sur k (2 pts).

Exercice 2 (12 pts)

Soit un système $H(p)$ muni d'un dac à son entrée et un adc à sa sortie. La fonction de transfert $H(z)$ de l'ensemble est

$$H(z) = \frac{0.6z^{-2}}{1 - 1.5z^{-1} + 0.7z^{-2}}$$

- 1) À l'aide du critère algébrique de Jury, **déterminer** si le système est stable. (1 pt)
- 2) On nomme $S(z)$ la sortie du système défini par la fonction de transfert $H(z)$ et $U(z)$ son entrée, **déterminer** l'équation récurrente liant sortie et entrée. (1 pt)
- 3) **Calculer** et **représenter** les 5 premiers échantillons de la sortie pour une entrée échelon unitaire échantillonnée avec conditions initiales $s(-2)=s(-1)=s(0)=0$. (2pts)

On place maintenant un correcteur $C(z)$ en série avec le système et on désire que la fonction de transfert en boucle fermée soit égale à $G(z)$

$$G(z) = \frac{az^{-2}}{1-z^{-1} + az^{-2}}$$

Le paramètre 'a' est déterminé en imposant les pôles continus suivants

$$p_1 = -\xi\omega_d + j\omega_d\sqrt{1-\xi^2}$$

$$p_2 = -\xi\omega_d - j\omega_d\sqrt{1-\xi^2}$$

avec $\xi = 0.7$ est le facteur d'amortissement désiré et le produit $\omega_d T_s = 0.5$ où T_s étant la période d'échantillonnage utilisée.

- 4) En utilisant la transformation $z = e^{T_s p}$, **déterminer** 'a'. (2pts)
- 5) **Déterminer** le correcteur $C(z)$ pour obtenir le comportement désiré. On **calculera** d'abord $C(z)$ en fonction de $G(z)$ et $H(z)$ puis en **fera** l'application numérique. (3pts)
- 6) On implante le correcteur $C(z)$ sous forme classique PID qui s'écrit

$$C(z) = K_p + \frac{K_I}{(1-z^{-1})} + K_D(1-z^{-1})$$

Déterminer les valeurs numériques des paramètres K_p , K_I , K_D de ce PID. (3pts)

Bon Travail