

→ Corrigé-type

Milita Le 29/09/2020



Enseignant
Mr Y. LAATIAI

NOM : PRENOM : OPTION : Gr :

EFS (Semestre 6)

Durée: 01H00mn

Exercice (05pts) :

On considère un système de fonction de transfert en boucle ouverte définie par :

$$GH(p) = \frac{K}{p(p+1)(2p+1)}$$

1. Etudier la stabilité du système en boucle fermée selon le critère de Routh.
2. Déterminer la valeur critique du gain K pour laquelle le système se trouve sur sa limite de stabilité.
3. Calculer la valeur de K qui permet d'avoir une erreur de vitesse égale à 0.1. Le système restera t-il stable pour cette valeur de K? Qu'appelle t-on ce phénomène ?

Réponse :

1) L'éq.t caractéristique du système est :

$$1 + GH(p) = 0 \Rightarrow 1 + \frac{K}{p(p+1)(2p+1)} = 0 \Rightarrow 2p^3 + 3p^2 + p + K = 0$$

Table de Routh :

p^3	2	1
p^2	3	K
p^1	$\frac{3-2K}{3}$	0
p^0	K	

$$\begin{cases} 3-2K > 0 \\ K > 0 \end{cases}$$

le système est stable en boucle fermée ssi $0 < K < 1.5$

2) le système se trouve à sa limite de stabilité ssi

$$\frac{3-2K}{3} = 0 \Rightarrow K = 1.5 \text{ valeur critique de K}$$

3) $\varepsilon_v = \frac{1}{K_v}$ où $K_v = \lim_{p \rightarrow 0} p \frac{K}{p(p+1)(2p+1)} = K$

$$\Rightarrow \varepsilon_v = 0.1 \Rightarrow \frac{1}{K_v} = 0.1 \Rightarrow \frac{1}{K} = 0.1 \Rightarrow K = 10$$

Pour $K = 10$ le système deviendrait instable car K doit être < 1.5 (cf. Réponse 2)

Ce phénomène s'appelle le Dilemme stabilité-précision

Nom : Prénom : Option : Gr :

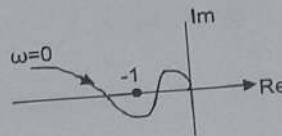
Cerner (encercler) la réponse juste :

1. Le fait d'introduire un intégrateur dans la boucle de régulation:
- A tendance à stabiliser le système.
 - A tendance d'éliminer l'erreur statique en régime permanent.
 - A tendance d'osciller la réponse du système.

2. L'entrée d'un système et sa sortie doivent être de même nature.
- Vrai
 - Faux

3. Pour le tracé de Nyquist donné ci-contre le système est :

- Instable.
- Marginalement stable.
- Stable.



4. Un système est dit en boucle ouverte lorsque la commande est élaborée :
- avec la connaissance des grandeurs de sortie.
 - sans la connaissance des grandeurs de sortie.

5. Pour observer les grandeurs de sortie, on utilise des :
- pré actionneurs.
 - actionneurs.
 - capteurs.

6. Lorsqu'on parle d'une poursuite par la sortie d'une consigne variable dans le temps, on parle d' :
- un asservissement.
 - une régulation.

7. Soit un système de F.T.B.O : $H_{BO}(p) = \frac{K}{(p+1)^4}$

La valeur de K pour laquelle la pulsation de coupure à 0 dB du système est 1 rad/s, est égale à :

- 1
- infinie
- 4

8. Lorsqu'on parle de la compensation de l'effet de perturbations variables sur la sortie (la consigne restant fixe), on parle d' :
- un asservissement.
 - une régulation.

9. Un système asservi est un système :
- en boucle ouverte.
 - en boucle fermée.
 - dont la commande ne dépend pas de la sortie.

10. La transformée de Laplace est un outil mathématique qui sert à :
- résoudre des équations de second degré.
 - résoudre des équations différentielles.
 - rendre les systèmes plus rapides.

11. Quelle est l'erreur statique du système asservi en réponse à une rampe unité du système représenté par la fonction de transfert du procédé suivante

$$G(p) = \frac{p+3}{p(p+2)(p+6)}$$

- nulle
- infinie
- 4

Nom : Prénom : Option : Gr.

12. Le fait d'introduire un dérivateur dans la boucle d'asservissement :

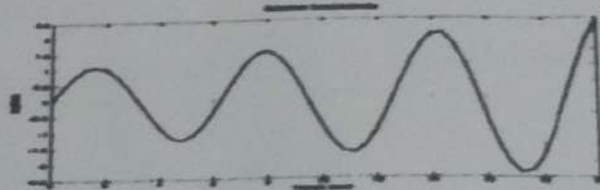
- a) A tendance à stabiliser le système. (1)
- b) A tendance de diminuer la marge de phase.
- c) A tendance de déstabiliser le système.

13. Le système régit par l'équation différentielle d'entrée $e(t)$ et de sortie $s(t)$:

$$2 \frac{d^2 s(t)}{dt^2} - 4 \frac{ds(t)}{dt} + 2s(t) = u(t)$$

- a. stable
- b) instable (1)
- c. à la limite de stabilité

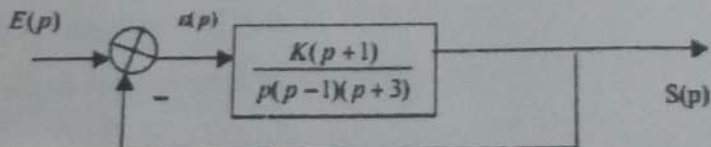
14. La réponse impulsionnelle d'un système du deuxième ordre est donnée par la figure suivante :



Sachant que a et $b > 0$, les pôles de ce système sont :

- a. $\pm aj$
- b. $-a \pm jb$ (2)
- c) $a \pm jb$

15. Pour quelles valeurs de K le système bouclé suivant est stable :



(1)

16. Les actions d'un régulateur PID sont en général basées sur

- a. la consigne de l'opérateur
- b. la mesure du régulateur
- c. l'écart entre mesure et consigne du régulateur
- d) la variation de l'écart mesure consigne dans le temps. (1)