

Document non autorisé.

Enseignant : Dr. Rahmoune

Durée: 1h 00 min

امتحان مراقبة في التحكم في الأنظمة الالكتروميكانيكية

CONTRÔLE EN COMMANDE DES ENTRAÎNEMENTS ELECTROMECHANIQUES-3-

Nom : Prénom : Note : /15

Exercice 1 soit la fonction de transfert $F(s)$

$$F(S) = \frac{S - 3}{S^2 + 2S + 10}$$

Calculer les pôles de $F(s)$

.....

.....

.....

.....

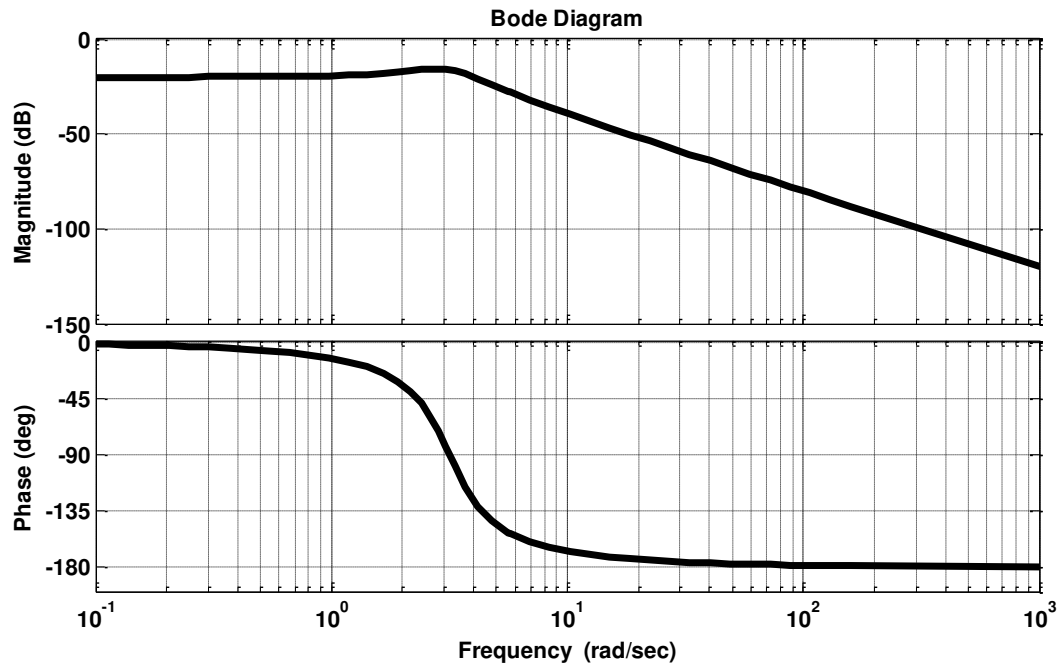
.....

Montrer que $F(s)$ est stable

.....

.....

On donne la réponse fréquentielle de $F(S)$ en boucle ouverte



Etudier la stabilité de $F(s)$ en boucle fermée

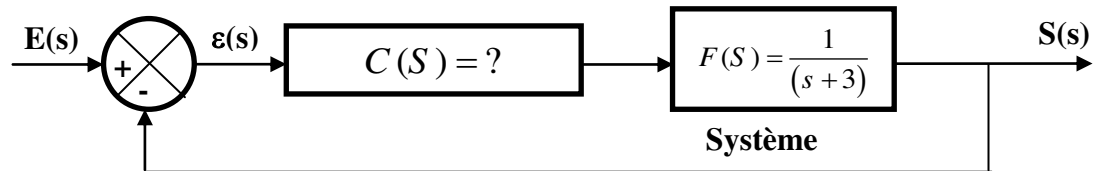
.....

.....

.....

.....

Exercice 2



1. Calculer la fonction de transfert en boucle en fonction de $C(S)$ et $F(S)$

2. Déterminer la fonction de transfert en boucle fermée notée $T(S)$ en fonction de $C(S)$ et $F(S)$

3. Déterminer la fonction de transfert $C(s)$ pour que la fonction de transfert en boucle fermée $T(S)$ soit :
 - Du 1^{er} ordre
 - Un temps de réponse de 3s.
 - Un gain statique égal à 1

Démontrer que $C(S)$ est un correcteur du type PI. Calculer K_p et K_i

Exercices 3

Les paramètres d'un régulateur PI obtenus par la méthode ZIEGLER - NICHOLS (réponse fréquentielle) sont donnés dans le tableau suivant :

Type	Kp	Ti
PID	3.78	0.74

Déterminer le gain critique et la pulsation critique

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Les paramètres d'un régulateur PI obtenus par la méthode ZIEGLER - NICHOLS (réponse indicielle) sont donnés dans le tableau suivant :

Type	Kp	Ti
PID	0.9	15.45

Sachant que $a=0.1$, déterminer le temps mort , la pente et le gain de cette fonction de transfert

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Document non autorisé.

Enseignant : Dr. Rahmoune

Durée: 1h 00 min

امتحان مراقبة في التحكم في الأنظمة الالكتروميكانيكية

CONTRÔLE EN COMMANDE DES ENTRAÎNEMENTS ELECTROMECHANIQUES-3-

Nom : Prénom : Note : /15

Exercice 1 soit la fonction de transfert en boucle ouverte F(s)

Calculer les pôles de F(s)

$$\Delta = 4 - 40 = -36 = j^2 36 \Rightarrow \sqrt{\Delta} = j6 \dots \dots \dots (1pts)$$

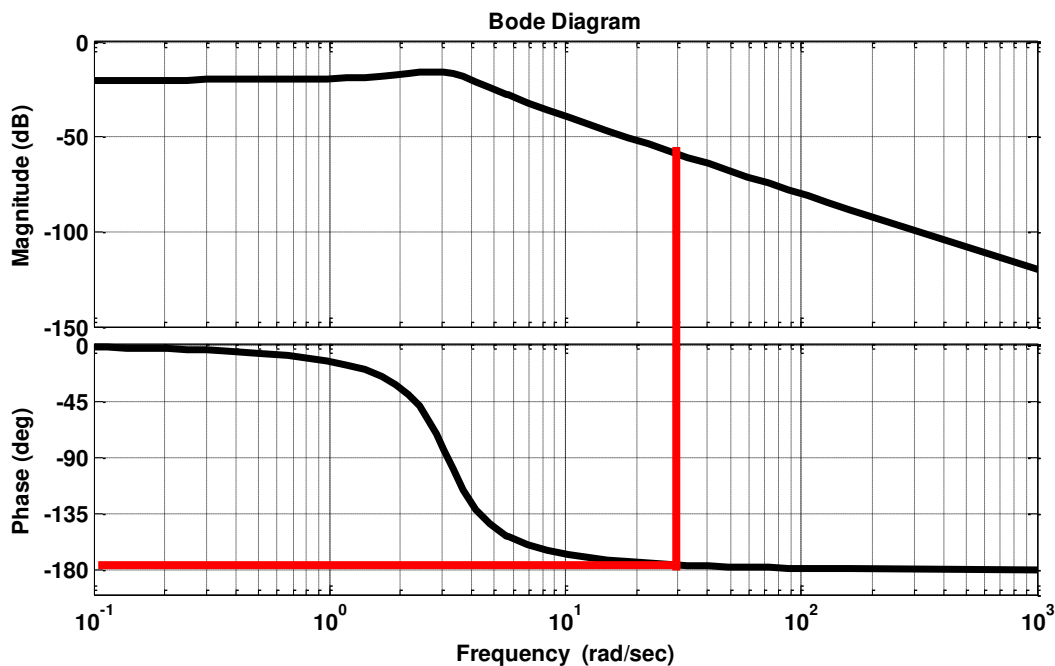
$$\lambda_1 = \frac{-2 + j6}{2} = -1 + j3 \dots \dots \dots (1pts)$$

$$\lambda_2 = \frac{-2 - j6}{2} = -1 - j3 \dots \dots \dots (1pts)$$

Montrer que F(s) est stable

F(S) est stable $\Rightarrow \text{Re}(\lambda_1) = -3 < 0 \text{ Re}(\lambda_2) = -3 < 0 \dots \dots \dots (1pts)$

On donne la réponse fréquentielle de F(S) en boucle ouverte



Etudier la stabilité de F(s) en boucle fermée

Le système est stable en boucle fermée : Pour une phase de -180 le gain est $< 0 \dots \dots \dots (1pts)$

Exercice 2

1. Calculer la fonction de transfert en boucle en fonction de C(S) et F(S)

$$FTBO = C(s) * F(s) \dots \dots \dots (0.5pts)$$

2. Déterminer la fonction de transfert en boucle fermée notée T(S) en fonction de C(S) et F(S)

$$FTBF = \frac{FTBO}{1 + FTBO} = \frac{C(s) * F(s)}{1 + C(s) * F(s)} = T(s) \dots \dots \dots (1pts)$$

3. Déterminer la fonction de transfert C(s) pour que la fonction de transfert en boucle fermée T(S) soit :
- Du 1^{er} ordre, Un temps de réponse de 3s et Un gain statique égal à 1

$$T(s) = \frac{C(s) * F(s)}{1 + C(s) * F(s)} \Rightarrow C(s)F(s)[1 - T(s)] = T(s)$$

$$\Rightarrow C(s) = \frac{T(s)}{F(s)[1 - T(s)]} \dots\dots\dots(1pts)$$

D'autre part $T(s) = \frac{1}{1 + \tau s} \dots\dots\dots(0.25pts)$; avec $\tau = \frac{tr}{3} = 1 \dots\dots\dots(0.25pts)$ d'où $T(s) = \frac{1}{1 + s}$

$$\Rightarrow C(s) = \frac{\frac{1}{1+s}}{\frac{1}{(s+3)} \left[1 - \frac{1}{1+s} \right]} = \frac{\frac{s+3}{1+s}}{\left[\frac{s}{1+s} \right]} = \frac{s+3}{s} \dots\dots\dots(0.5pts)$$

Démontrer que C(S) est un correcteur du type PI. Calculer Kp et Ki

$$\Rightarrow PI = K_p \frac{s + \frac{K_i}{K_p}}{s} = \frac{s+3}{s} \dots\dots\dots(0.5pts)$$

$$K_p = 1 \dots\dots\dots(0.5pts)$$

$$\frac{K_i}{K_p} = 3 \Rightarrow K_i = 3 \dots\dots\dots(0.5pts)$$

Exercices 3

Les paramètres d'un régulateur PI obtenus par la méthode ZIEGLER - NICHOLS (réponse fréquentielle) sont donnés dans le tableau suivant :

Type	Kp	Ti
PID	3.78	0.74

Déterminer le gain critique et la pulsation critique

$$K_p = 0.4K_{cr} \dots\dots\dots(0.5pts) \Rightarrow K_{cr} = \frac{3.78}{0.4} = 9.45 \dots\dots\dots(0.25pts) \Rightarrow G_{\pi} = \frac{1}{K_{cr}} = 0.1(0.25pts)$$

$$T_i = 0.8T_{cr} \dots\dots\dots(0.5pts) \Rightarrow T_{cr} = \frac{0.74}{0.8} = 0,925 \dots\dots\dots(0.25pts) \Rightarrow \omega_{cr} = \frac{2\pi}{T_{cr}} = 6.79(0.25pts)$$

Les paramètres d'un régulateur PI obtenus par la méthode ZIEGLER - NICHOLS (réponse indicielle) sont donnés dans le tableau suivant :

Type	Kp	Ti
PID	0.9	15.45

Sachant que a=0.1, déterminer le temps mort, la pente et le gain de cette fonction de transfert

$$\left\{ \begin{array}{l} K_p = \frac{0.9}{aK_0} \dots\dots\dots(0.5pts) \\ T_i = 3L \dots\dots\dots(0.5pts) \end{array} \right\} \Rightarrow \left\{ \begin{array}{l} K_0 = 10 \dots\dots\dots(0.5pts) \\ L = 5.15 \dots\dots\dots(0.5pts) \\ p = \frac{a}{L} = 0.019 \dots\dots\dots(1pts) \end{array} \right.$$