Université M'Hamed Bougera de Boumerdes
Faculté des Sciences de L'ingénieur
Département Maintenance Industrielle

جـــامعة أمـــحمد بـــوقـــــره بـــــومرداس
كليـــــــــة علــــــــــوم المـــهنـــدس
قسم الصيـــــــانة الصناعيـــة

Document non autorisé. **Enseignant : Dr. Rahmoune**

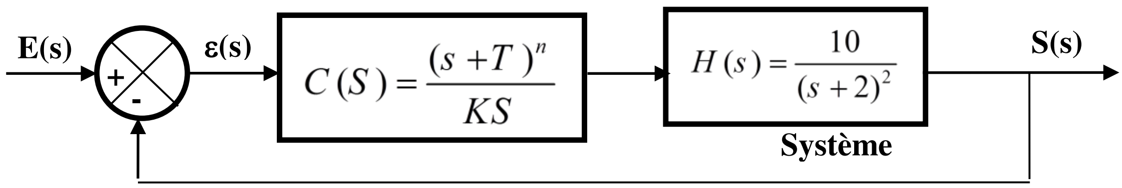
Durée: 1h 00 min

امتحان مراقبة في التحكم في الأنظمة الالكتروميكانيكية

CONTRÔLE EN COMMANDE DES MACHINES ELECTRIQUES-2-

Nom : ……………………..…………..… **Prénom** :……………………………… **Note** :…………………….. **/15**

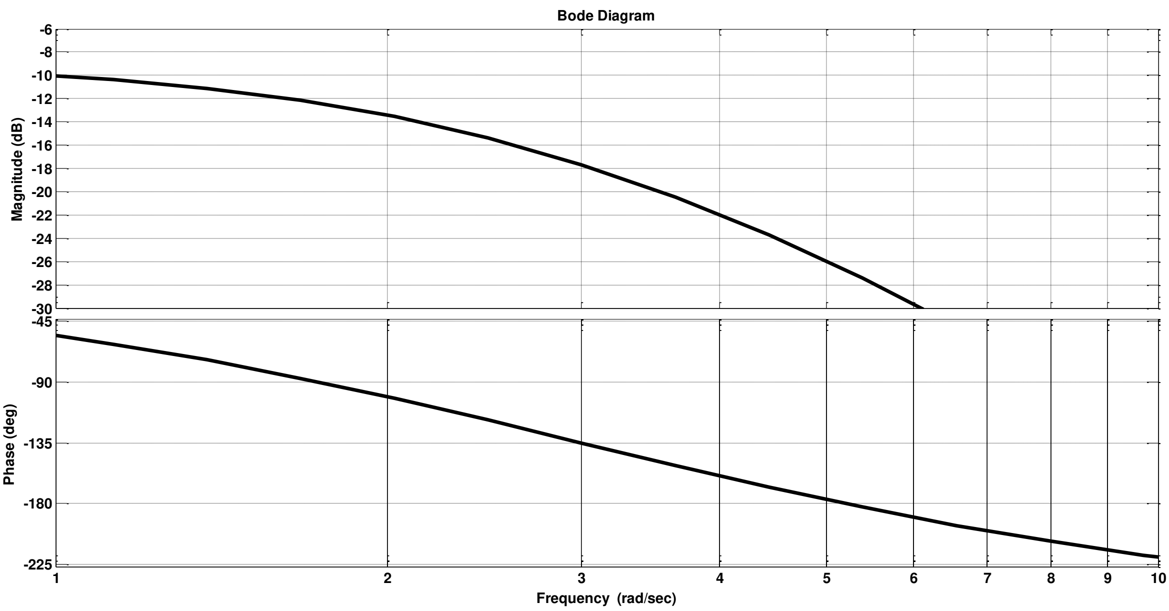
Exercice 1



1. En utilisant la méthode par compensation des pôles déduire la valeur de T.
2. Déterminer la fonction de transfert en boucle fermée.
3. Calculer la valeur de « n » permettant d'obtenir une FTBF du 2e ordre.
4. Pour quelles valeurs du « K » la FTBF est stable.
5. Déduire la valeur du « K » permettant d'obtenir un facteur d'amortissement de 0.36.

Exercice 2

1. La réponse fréquentielle pour un système électromécanique est données par



1. Déterminer le gain critique et la période critique
2. Déterminer les paramètres des régulateurs P, PI et PID par la méthode de ZIEGLER – NICHOLS.

Université M'Hamed Bougera de Boumerdes
Faculté des Sciences de L'ingénieur
Département Maintenance Industrielle

جـامعة أمـحمد بـوقـره بـومرداس
كليـة علـوم المهـندس
قسم الصيـانة الصناعيـة

Document non autorisé. **Enseignant : Dr. Rahmoune**

Durée: 1h 00 min

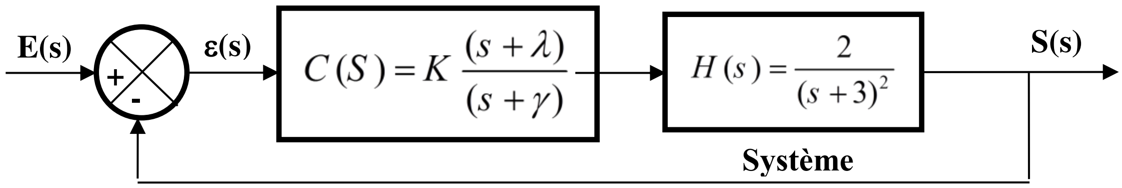
امتحان مراقبة في التحكم في الأنظمة الالكتروميكانيكية

CONTRÔLE EN COMMANDE DES ENTRAINEMENTS ELECTROMECANIQUES

Nom : ……………………..……………. **Prénom** :………………………………… **Note** :…………………….. **/15**

Exercice 1

Soit un système électromécanique de fonction de transfert H(S)



1. **Montrer que H(S) est stable**

Les pôles de H(s) : s=-3<0 dons pôles réels négatifs d'où H(s) est stable..............(1*pts*)

2. **En utilisant la compensation des pôles déduire la valeur de λ**

$(s+\lambda) = (s+3) \Rightarrow \lambda = 3$ ....(1*pts*)

3. **Calculer FTBF**

$$FTBO = K\frac{(s+3)}{(s+\gamma)}\frac{2}{(s+3)^2} = \frac{2K}{(s+\gamma)(s+3)}$$ ....(1*pts*)

$$FTBF = \frac{FTBO}{1+FTBO}$$ ....(0.5*pts*)

$$FTBF = \frac{\dfrac{2K}{(s+\gamma)(s+3)}}{1+\dfrac{2K}{(s+\gamma)(s+3)}} = \frac{2K}{(s+\gamma)(s+3)+2K} = \frac{2K}{s^2+(\gamma+3)s+3\gamma+2K}$$ ....(1*pts*)

4. **Calculer l'intervalle des valeurs de γ et de K, pour lesquelles, la FTBF soit stable.**

1	$3\gamma+2K$	0
$(\gamma+3)$	0	0
$3\gamma+2K$	0	0

..............(1*pts*)

$(\gamma+3) > 0 \Rightarrow \gamma > -3 \Leftrightarrow \gamma \in \left[-3, +\infty\right]$ ....(1*pts*)

$3\gamma + 2K > 0 \Rightarrow K > \dfrac{-3}{2}\gamma \Leftrightarrow K \in \left[\dfrac{-3}{2}\gamma, +\infty\right]$ ....(1*pts*)

5. **Calculer K et γ permettant d'obtenir en boucle fermée une fonction de transfert du 2éme avec un gain statique 1et une pulsation propre =2**

$$FTBF = \frac{2K}{s^2 + (\gamma + 3)s + 3\gamma + 2K} = \frac{\frac{2K}{3\gamma + 2K}}{\frac{1}{3\gamma + 2K}s^2 + \frac{(\gamma + 3)}{3\gamma + 2K}s + 1} \quad ....(1pts)$$

$$\begin{cases} G = \frac{2K}{3\gamma + 2K} = 1 \\ \frac{1}{\omega_n^2} = \frac{1}{3\gamma + 2K} \end{cases} ....(1pts) \Rightarrow \begin{cases} \frac{2K}{3\gamma + 2K} = 1 \Rightarrow 3\gamma + 2K = 2K \Rightarrow \gamma = 0 \\ \frac{1}{\omega_n^2} = \frac{1}{3\gamma + 2K} = \frac{1}{2K} \Rightarrow \omega_n^2 = 2K \Rightarrow K = \frac{\omega_n^2}{2} = 2 \end{cases} ....(1pts)$$

6. **Déduire le facteur d'amortissement**

$$\frac{2\xi}{\omega_n} = \frac{(\gamma + 3)}{3\gamma + 2K} \Rightarrow \xi = \frac{(\gamma + 3)\omega_n}{2(3\gamma + 2K)} = \frac{3}{4} = 0.75 \quad ....(1pts)$$

7. **Pour un facteur d'amortissement de 0.7, déduire le temps de réponse.**

Pour $\xi = 0.7$ on a $tr * \omega_n = 3 \Rightarrow tr = \frac{3}{2}$ ....$(1pts)$

8. **démontrer que C(S) peut être écrit sous la fonction d'un correcteur PI.**

$$\left.\begin{aligned} C(S) &= K\frac{(s + \lambda)}{(s + \gamma)} = 2\frac{s + 3}{s} \\ PI &= K_p \frac{s + \frac{K_i}{K_p}}{s} ....(0.5pts) \end{aligned}\right\} \Rightarrow \begin{cases} K_p = K \\ \frac{K_i}{K_p} = \lambda \Rightarrow K_i = 3K_p = 6 \end{cases} ....(1pts)$$

9. **Déduire les valeurs de Kp et Ki en fonction de K et λ**

$$\begin{cases} K_p = 2 \\ \frac{K_i}{K_p} = 3 \Rightarrow K_i = 3K_p = 6 \end{cases} ....(1pts)$$