Travaux pratiques de
Synthèse des régulateurs Numériques analogiques

TP1

Réglage d'un PID par :*(ZieglerNichols, CohenCoon, pulsation critique)*

Outils : matlab

Enseignant : ben abdallah .A

Nom : Abderrahim

Prénom : Ous

Classe : GEA2A

Problème

Partie 1 : (10 points)

Soit un procédé décrit par la fonction de transfert suivante : $H(s)=\dfrac{2}{(s+1)^3}$

Sachant que ce procédé peut être approximer par : $\dfrac{k}{(1+Ts)}e^{-\tau s}$

1/Tracer la réponse indicielle du système calculer les paramètres : (k, T, τ) 2,7 1,6 0,4

2/ En utilisant la méthode de **zeiglernichols** :

2.1/ Déterminer les coefficients du régulateur PID (k_p, T_i, T_d) en vous servant de la réponse indicielle. (Méthode de la réponse indicielle) :

1/ num = 2 ; % den = [1 3 3 1] ; syst = tf (num, den)

step(num, den)

grid ;

2/1/ Methode de zeiglernichols : PID : $k_p = \dfrac{1{,}2 \times T}{k\tau} = 2{,}7$

$T_i = 2\tau = 1{,}6$

$T_d = 0{,}5 \times \tau = 0{,}45$.

2.2. Déterminer les coefficients du régulateur PID (k_p, T_i, T_d) en vous servant du gain critique et de pulsation critique. (Méthode de pompage) :

$$H_{BF} = \frac{\frac{2k}{(1+s)^3}}{1+\frac{2k}{(1+s)^3}} = \frac{2k}{(1+s)^3+2k} = \frac{2k}{1+3s+3s^2+s^3+2k} = \frac{2k}{s^3+3s^2+3s+(1+2k)}$$

on trace la table de Routh pour : $s^3+3s^2+3s+1+2k$.

s^3	1	3
s^2	3	$1+2k$
s	$\frac{9-(2k+1)}{3}$	0
1	$2k+1$	

$\Rightarrow \dfrac{-2k}{3} > \dfrac{-8}{3} \Rightarrow k > \dfrac{8}{2} = 4 \Rightarrow k_c = 4$.

P = 's^3 + 3*s^2 + 3*s + 9 = 0'

s = solve (P).

$T_c = (2*pi)/1{,}732$.

$\Rightarrow T_c = 3{,}6277$.

D'après le tableau de Zeigler Nichols basé sur la limite de stabilité

PID $k_p = 0{,}6 \times k_c = 0{,}6 \times 4 = 2{,}4$ $\quad T_d = \dfrac{T_c}{8} = \dfrac{3{,}6277}{8} = 0{,}453$.

$T_i = \dfrac{T_c}{2} = \dfrac{3{,}6277}{2} = 1{,}81$

3/ En utilisant la méthode **cohen coon** :

3.1/ Déterminer les coefficients du régulateur PID (k_p, T_i, T_d) en vous servant de la réponse indicielle. (Méthode de la réponse indicielle) : $k = 2$, $T = 3,2$, $\tau = 0,8$

$k_p = \dfrac{T(16T+3\tau)}{12kT\tau} = \dfrac{3,2 \times (16 \times 3,2 + 3 \times 0,8)}{12 \times 2 \times 3,2 \times 0,8} = 2,833.$

$T_i = \tau \dfrac{\left(32 + 6 \times \frac{\tau}{T}\right)}{\left(13 + 8\frac{\tau}{T}\right)} = 1,7891$

$T_d = \dfrac{4\tau}{\left(11 + 2\frac{\tau}{T}\right)} = 0,271$

4/Remplir le tableau comparatifs suivants :

Coefficients / Méthode	kp	Ti	Td
Ziegler-nicols	2,7	1,6	0,4
Cohen-coon	2,833	1,789	0,27
Pulsation critique	2,4	1,813	0,453.

Tableau 1 ....

4 / Tracer les réponses du système en boucle fermée corrigée par les trois régulateurs synthétisés sur le même graphique et comparer les performances.

4.1/Tracer l'allure de la réponse du système corrigé en boucle fermée pour chaque cas :

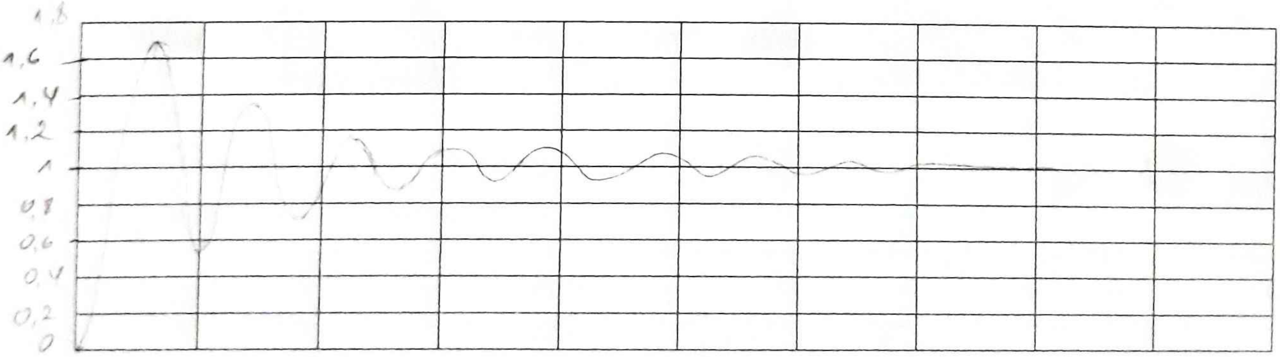

Figure 1. ....

```
k = 2
T = 3,2
tau = 0,8;
kp = (T*(16*T +3*tau)/12 * k x T x tau
Ti = tau * ((32+6*(tau/T)) /(13+8*(tau/T)))
Td = 4* tau / (11 + 2* (tau /T)).
R = pidstd (kp,Ti,Td)
HBF =
```

4.2/ Comparer les performances de trois régulateurs synthétisés, interpréter les résultats.

Méthode	Temps de montée	Marge de phase	Erreur statique
Ziegler-nicols			
Cohen-coon			
Pulsation critique			

Tableau 2..

....
....
....
....
....
....
....

Note : .../10

Partie 2 : (8points)

2.1/ En vous servant du régulateur offrant les meilleures performances (calculé en 4/ partie 1)

Câblez le schéma suivant sur **simulink**, tracer la réponse du système ainsi que la commande en boucle fermée corrigée pour :

v(t)=0 , b(t)=0. Temps de simulation :20s

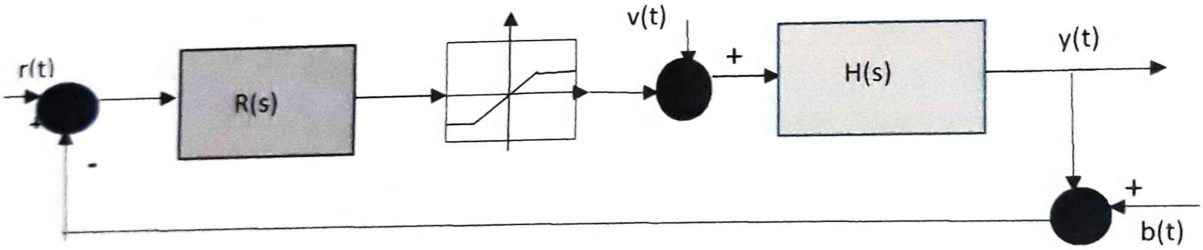

Figure2. Structure de correction avec PID

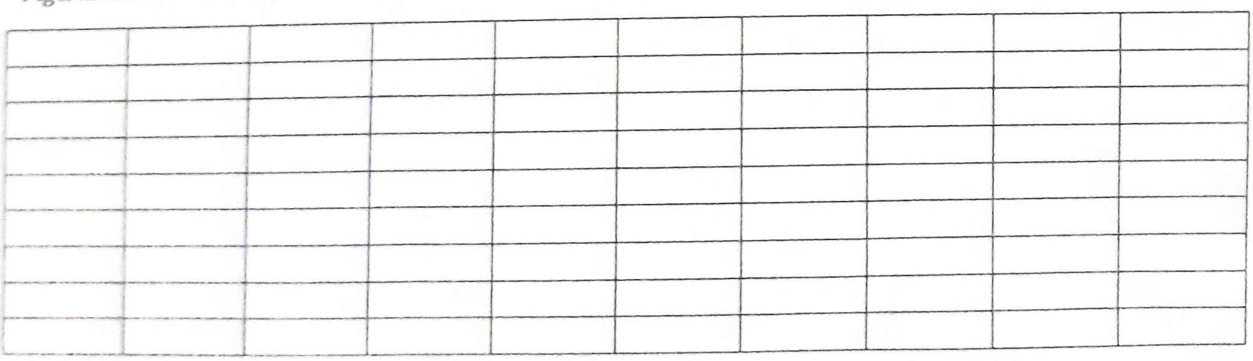

Figure 3 ....

	$\frac{}{K\tau}$		-
PI	$\frac{0.9T}{K\tau}$	3.3τ	-
PID	$\frac{1.2T}{K\tau}$	2τ	0.5τ

Tableau 1. *Réglage de Ziegler Nichols*

2.2/ Appliquer à présent un bruit blanc (amplitude 0.1) sur l'entrée (v(t)=0.1), la perturbation sur la sortie étant nulle (b(t) = 0) à l'instant t=10s. Tracer les signaux de commande et de sortie dans les deux cas de poursuite et de régulation.

Figure.4 ....

2.3/ Ajouter dans ce qui suit un échelon de perturbation sur la sortie (b(t) =0.05) à l'instant t=10s (v(t) étant nulle), Tracer les signaux de commande et de sortie dans les deux cas de poursuite et de régulation

Figure.5 ....

2.1/interpréter les résultats

....

....

....

....

....

....

....

Note : ..../8