Corrigé Examen final
Système Asservis L2 - Automatique 2021

Exo1 on a : $y(t)=\frac{1}{6}\left(1+2e^{-3t}-3e^{-2t}\right)$ pour $e(t)=u(t)$ (échelon unitaire)

1% $G(p)$?
$$Y(p)=G(p)\cdot E(p)=G(p)\cdot\frac{1}{p}=\frac{1}{6}\left(\frac{1}{p}+2\frac{1}{p+3}-3\cdot\frac{1}{p+2}\right)$$ 0,5 0,5

$$\Rightarrow G(p)=p/6\left(\frac{6}{p(p+3)(p+2)}\right)=\frac{1}{(p+3)(p+2)}$$ 1

- pôles : $(p+3)(p+2)=0 \Rightarrow p=-3$ / $p=-2$ 0,5
- zéros : pas de zéro. 0,5
- gain : $G(p)=\frac{1}{(p+3)(p+2)}=\frac{1}{3(p/3+1)(p/2+1)\cdot 2}=\frac{1}{6(p/3+1)(p/2+1)}$

donc le gain $=\frac{1}{6}$ 0,5

2% $g(0)=\lim_{p\to\infty} p\cdot G(p)=\lim_{p\to\infty}\frac{p}{(p+3)(p+2)}=0$ 0,5

$g(\infty)=\lim_{p\to 0} p\cdot G(p)=\lim_{p\to 0}\frac{p}{(p+3)(p+2)}=0$ 0,5

- La réponse impulsionnelle $g(t)=\mathcal{L}^{-1}G(p)=\mathcal{L}^{-1}\frac{1}{(p+3)(p+2)}$

$\Rightarrow g(t)=\mathcal{L}^{-1}\left(\frac{A}{p+3}+\frac{B}{p+2}\right)$ 0,5 ; $A=\lim_{p\to-3}(p+3)G(p)=-1$, $B=\lim_{p\to-2}(p+2)G(p)=1$

$\Rightarrow g(t)=\left(e^{-2t}-e^{-3t}\right)$ 0,5

Exo2 $G(p)$ système du 1er ordre $G(p)=\frac{K}{1+Tp}$

La F.T. du système : $\frac{S}{E}=H(p)=10\cdot\frac{G(p)}{1+G(p)}=\frac{10K}{1+K}\left(\frac{1}{1+\frac{T}{1+K}p}\right)$ 0,5

C'est un système de 1er ordre de gain 0,5 $K'=\frac{10K}{1+K}$ et $T'=\frac{T}{1+K}$ 0,5

D'après la réponse en échelon on tire à 63% $s(t)\approx 5,8$ à $t\approx 0,04$ s 0,5

à $t\to\infty$ $s(\infty)=9,1=K'\cdot e_0$, $e_0=1$ (échelon unitaire)

$$\begin{cases} K'=\frac{10K}{1+K}=9,1 \\ T'=\frac{T}{1+K}=0,04\end{cases} \Rightarrow \begin{cases} K=10 \\ T\approx 0,5\ \text{s}\end{cases}$$ 0,5 0,5 0,5

on a la F.T

$$G(p) = \frac{100}{p^2+15p+625}$$

1°/ les pôles : $p^2+15p+625=0$

$\Rightarrow P_{1,2} = -7,5 \pm 23,84\, i$ 0,25

. les zéro : pas de zéros 0,25

. le gain statique

G(p) peut se mettre sous la forme

$$G(p) = \frac{K}{p^2/w_n^2 + \frac{2\xi}{w_n} + 1}$$

$$= \frac{100}{625\left(p^2/625 + \frac{15}{625}p + 1\right)}$$ 0,25

d'où $K = \frac{100}{625} = 0,16$

les paramètres de G.

$w_n^2 = 625 \Rightarrow w_n = 25$ 0,5

$\frac{2\xi}{w_n} = \frac{15}{625} \Rightarrow \xi = 0,3$ 0,5

2°/ D% ; $t_{r5\%}$; Tp ?

$D\% = e^{-\xi\pi/\sqrt{1-\xi^2}} \cdot 100 = 37\%$ 0,5

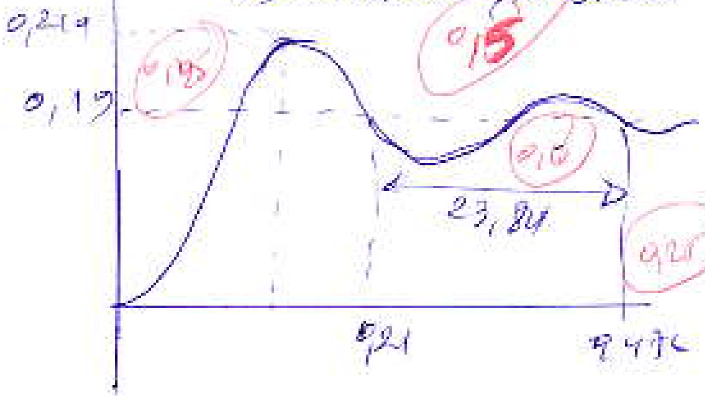
$t_{r5\%} = \frac{3}{\xi w_n} = \frac{3}{0,3 \cdot 23,84} = 0,420$ 0,25

$T_p = \frac{2\pi}{w_p}$; $w_p = w_n\sqrt{1-\xi^2}$ 0,25

$= 23,84$

$T_p = 0,263$ 0,25

Comme $\xi < 1 \Rightarrow$ Réponse oscillatoire amortie



3°/ Diagramme Asymptotique de Bode

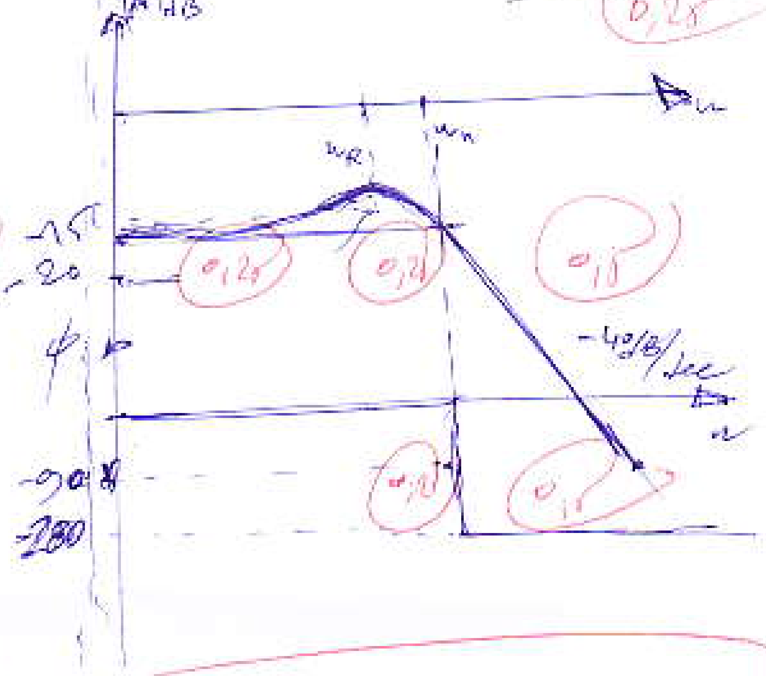
D'après $\xi = 0,3 < 0,7$ 0,5

Réponse présente une Résonance

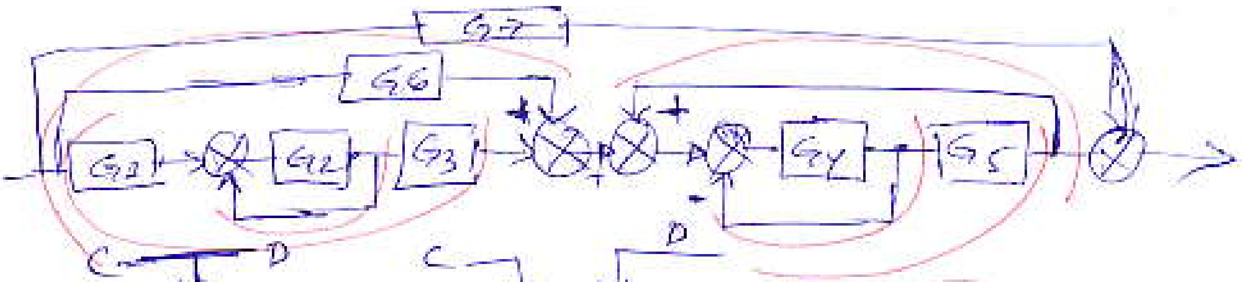
à $w_r = w_n\sqrt{1-2\xi^2} = 22,63$ 0,25

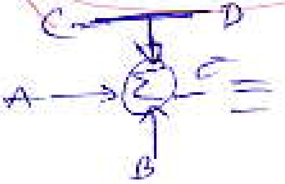
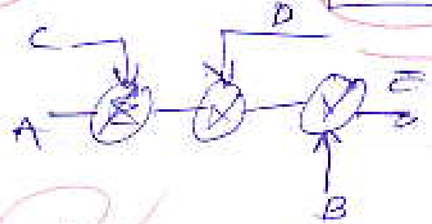
$K = 0,16 \longrightarrow K_{dB} = 20\log K$

$= -15,917$ 0,25

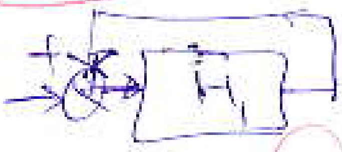


2

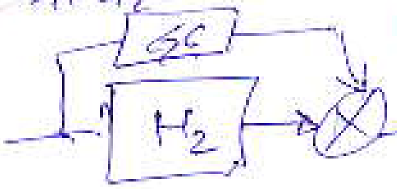


1°/ Somme  $\equiv$  0,5

2°/ G_4 en BF $\frac{G_4}{1+G_4}$ 0,25 en serie G_5 0,25 $G_5 \frac{G_4}{1+G_4} = H_1$

→ en ~~parallele~~ avec 1 Retour positive 0,25  $\frac{H_1}{1-H_1} = \frac{G_5 G_4}{1+G_4 - G_5 G_4}$ 0,25

G_2 en BF 0,25 $\frac{G_2}{1+G_2}$ en serie avec G_3 et G_1. 0,25 $G_3 \cdot G_1 \cdot \frac{G_2}{1+G_2} = H_2$

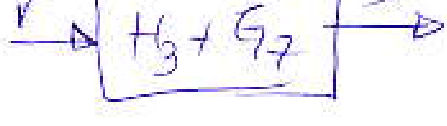
 en parallel avec G_6 0,25

$H_2 + G_6$

⟹ en serie avec la boucle de H_1 0,25

donc $H_3 = \left(H_2 + G_6\right) \cdot \left(\frac{H_1}{1-H_1}\right)$ 0,25

0,25

H_3 en parallel avec G_7 : 

$$G = \left(\left(\frac{G_3 \cdot G_1 G_2}{1+G_2}\right) + G_6\right) \cdot \left(\frac{G_5 \cdot G_4}{1+G_4 - G_5 G_4}\right) + G_7$$

0,5