Université Mohamed Khider – BISKRA
Faculté des sciences et de la technologie
Département de Génie Mécanique
Module : Asservissement

TP N° 03 : Systèmes de deuxième ordre

I) Afin de maîtriser le logiciel "Matlab", nous allons d'abord étudier un système du second ordre :

$$H(p) = \frac{10}{s^2 + 2.s + 10}$$

Les instructions MATLAB sont écrites en gras. Pour avoir des détails, utiliser la commande : "help instruction" (par exemple taper "help nichols").

I.1. Ecriture de la fonction de transfert

Taper les instructions suivantes dans le "workspace" de Matlab

num=10
den=[1 2 10]
printsys(num,den)

Etude de la réponse à un échelon :

step(num,den)

pour voir la réponse à un échelon pendant 10s

t=0:0.1:10 ;
y=step(num,den,t); **%**le point virgule ";" évite d'afficher le résultat
plot(t,y)

commentaires sur la courbe :

title('réponse à un échelon');
xlabel('temps');
ylabel('y');

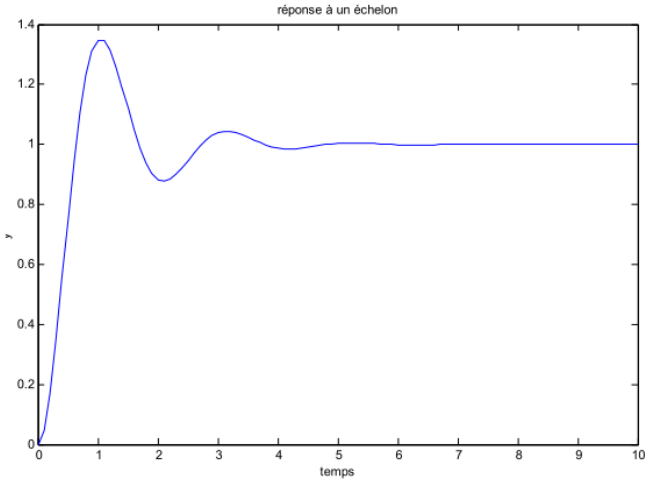

Figure 1 - Réponse du système H à un échelon unité

Pour lire des valeurs sur la courbe :
[x,y]=ginput(3)
% et cliquer avec la souris sur 3 points à mesurer (pas de point virgule sinon commande inopérante ici).
Pour tracer un quadrillage ou une ligne :

grid
line([0 10],[1.05 1.05])

line([0 10],[1.05 1.05] ,'color','g')

Ces instructions permettent de tracer deux lignes horizontales et de faire apparaître le "tuyau des réponses à 5%" :

line([0 10],[1.05 1.05])
line([0 10],[0.95 0.95])

la commande line([x1,x2],[y1,y2]) trace une ligne du point (x1,y1) au point (y1,y2).

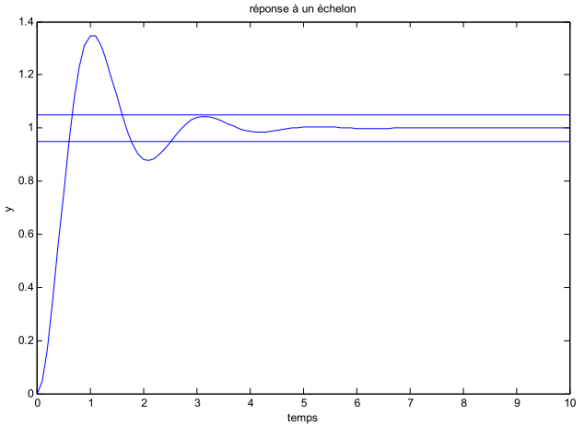

Figure 2 - "Tuyaux de la réponse à 5%" sur la réponse à un échelon

I.2. Réponse à un signal quelconque
Il faut d'abord définir le temps :

t=0:0.1:10; % la variable t prend des valeurs de 0 à 10 par pas de 0,1

- Une rampe :

ramp=t;
y=lsim(num,den,ramp,t);
plot(t,y)

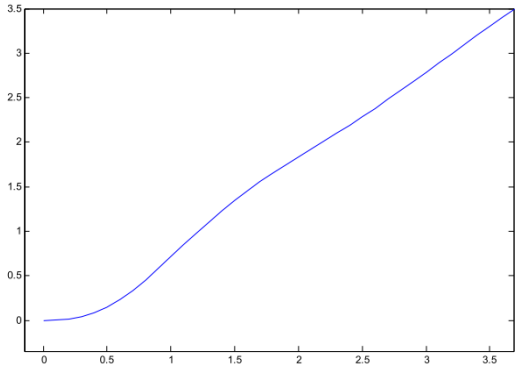

Figure 3 - Réponse de H à une rampe unité, zoom effectué pour observer le départ de la réponse

- Une sinusoïde :

sinus=sin(t); % (ne pas employer sin comme nom car c'est une fonction de Matlab et cela entraînerait une "plante" du programme)

z=lsim(num,den,sinus,t);
plot(t,z)
Afin de visualiser la sinusoïde originale et le signal de sortie, taper :

hold on
plot(t,sinus,'r')

'r' permet d'affecter la couleur rouge à ce tracé pour le différencier du précédent
"hold on" permet de tracer plusieurs courbes dans la même fenêtre. "hold off" annule cette commande.

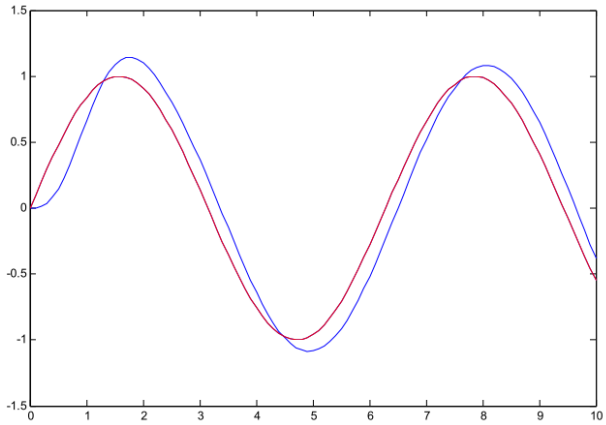

Figure 4 - Réponse de H à une excitation sinusoïdale (en bleu), sinusoïde excitatrice en rouge

II) Le schéma-bloc d'un système du second ordre est de la forme suivante :

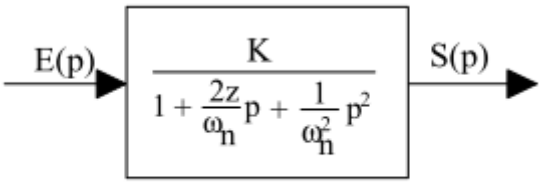

Fig. 5-1 : Système du second ordre.

K est le gain statique, z le coefficient d'amortissement réduit et ω n la pulsation propre non amortie.

REPONSE A UN ECHELON

1) réponse indicielle d'un système du second ordre avec : K = 1 ; z = 1,5 et ωn = 10 rad/s
2) réponse indicielle d'un système du second ordre avec : K = 1 ; z = 1 et ωn = 10 rad/s
3) réponse indicielle d'un système du second ordre avec : K = 1 ; z = 0,2 et ωn = 10 rad/s

Influence de z et de ωn sur l'allure de la réponse indicielle.

1) réponse indicielle avec : K = 1 ; ωn = 10rad/s et z= 0.2, 0.5, 0.707, 1, 6
2) réponse indicielle avec : K = 1 ; z= 0.2 et ωn = 5, 10, 20rad/s.
3) réponse indicielle avec : K = 1 ; z= 0.7 et ωn = 5, 10, 20 rad/s.
4) réponse indicielle avec : K = 1 ; z=1 et ωn = 5, 10, 20 rad/s.

REPONSE A UNE RAMPE.

1) réponse à une rampe unitaire pour : K = 1 ; ω n = 10 rad/s et z = 0.2 , 1, 5.