

T.P.
N° 03

Analyse Fréquentielle des Systèmes

Système du 2^{ème} Ordre

Noms & prénoms : 1..... 2..... Spécialité :

I. Objectifs

- Etudier les systèmes de 1^{er} et 2^{ème} ordre dans le domaine *fréquentiel* en utilisant MATLAB ;
- Déterminer la réponse du système à une *Sinusoïde*;
- Tracer les diagrammes de *Bode* et *Nyquist* d'un système et déterminer la *marge de gain* et de *phase* ;
- Introduire la notion de *boucle ouverte* et *boucle fermée*.

II. Système du 2^{ème} Ordre

On considère le système du deuxième ordre suivant :

$$F(P) = \frac{10}{p^2 + 2p + 10}$$

1. Ecriture de la fonction de transfert

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

2. 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)
title('réponse à un échelon');
xlabel('temps');
ylabel('y');
```

3. 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)
```

4. 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).

5. Lire les réponses suivantes avec l'instruction `ginput` :

- le temps de réponse à 5%
- le dépassement D%
- le temps de montée au premier pic `tpic`
- la pseudo période.

6. Réponse du système à une sinusoïde :

sinus=sin(t);

z=lsim(num,den,sinus,t);

plot(t,z)

hold on

plot(t,sinus,'r')

7. Diagramme de Bode

bode(num,den)

figure

puls=logspace(0,1,100);

[ampli,phase,puls]=bode(num,den,puls);

subplot(211),semilogx(puls,20*log10(ampli)),

grid

subplot(212),semilogx(puls,phase)

grid

8. Diagramme de Nyquist de H

figure

nyquist(num,den)

III. Système en boucle fermée

1. Pour construire un système en boucle fermée :

[numf,denf]=cloop(num,den,-1);

step(numf,denf)

réponse en boucle fermée unitaire à un échelon

2. *Influence d'un correcteur*

Si on considère un simple gain de 6, il faut redéfinir le numérateur par l'instruction :

num=60 (10×6)

Redéfinir la fonction de transfert en boucle fermée :

[numf,denf]=cloop(num,den,-1);

et faire dessiner la réponse à un échelon

step(numf,denf)

Que peut-on dire ?