Centre Universitaire de Mila *Institut des sciences et technologie*

TRAVAUX PRATIQUES DES SYSTEMES ASSEVIS

Licence S5 Electromécanique G1+G2

TP1 : Fonction de transfert et réponses temporelles des systèmes linéaires sous Matlab

Partie théorique

1.Calcul de Fonction de transfert avec Matlab

```
>> K=10;
>> T=0.5;
>> sys = tf(K,[T 1 ]
```

Sortie :

```
Transfer function:     10
                   ---------
                   0.5 s + 1
```

```
>> num =[1 -3 4]
>>den =[1 5 -7]
>>sys =tf(num, den)
```

$$H(s) = \frac{s^2 - 3s + 4}{s^2 + 5s - 7}$$

2. poles et zéros d'une fonction de transfert

Exemple $G(s) = \frac{s^2+7s+12}{s(s^2-5s+6)}$

```
>> G=tf([1 -7 12], [1 -5 6 0])
```

```
Transfer function:
 s^2 - 7 s + 12
-----------------
s^3 - 5 s^2 + 6 s
```

>> pole(G) Sortie

```
ans =

         0
    3.0000
    2.0000
```

>> zero(G) Sortie

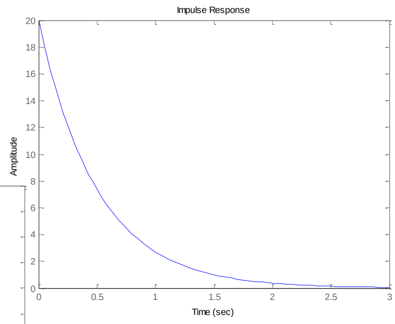
```
ans =

     4
     3
```

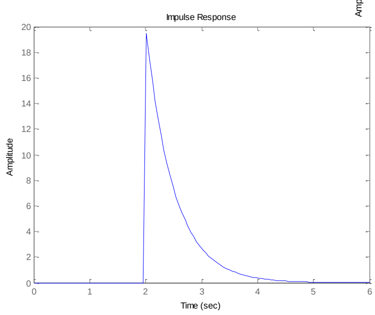
3 Analyse temporelle

3.1 Réponse à une impulsion de Dirac

```
>> sys = tf(10,[0.5 1])
>> impulse(sys)
>> title('Réponse impulsionnelle')
```

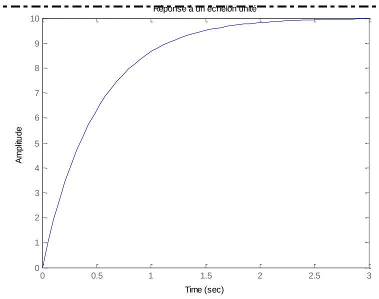



```
>> sys = tf(10,[0.5 1]);
>> sys.InputDelay = 2
>> impulse(sys)
>> title('Réponse impulsionnelle')
```

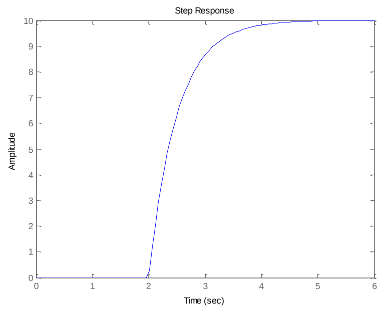


3.2 Réponse à un échelon de position unité

```
>> sys1 = tf(10,[0.5 1])
>> step(sys1)
>> title('Réponse a un échelon unité')
```

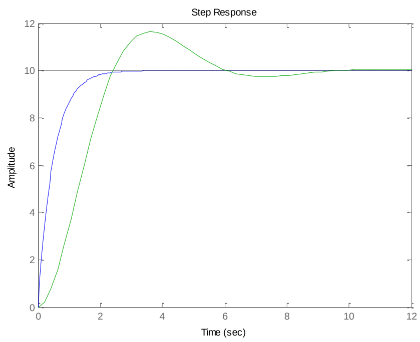



```
>> sys = tf(10,[0.5 1]);
>> sys.InputDelay = 2
>> step(sys)
>> title('Réponse à un échelon unité')
```




```
>> sys2 = tf(10,[1 1 1])
>> step(sys2)
>> title('Réponse à un échelon unité')
```

```
>> step(sys1,sys2)
>> stepinfo(sys1)
>> stepinfo(sys2)
```




```
ans =

        RiseTime: 1.0991
    SettlingTime: 1.9562
     SettlingMin: 9.0283
     SettlingMax: 9.9997
       Overshoot: 0
      Undershoot: 0
            Peak: 9.9997
        PeakTime: 5.2453
```

```
ans =

        RiseTime: 1.6442
    SettlingTime: 8.0755
     SettlingMin: 9.7286
     SettlingMax: 11.6298
       Overshoot: 16.2983
      Undershoot: 0
            Peak: 11.6298
        PeakTime: 3.6029
```

Partie pratique préparatoire

TP 1 : fonction de transfert et réponses temporelles d'un actionneur électromécanique

La modélisation simplifiée en vue de l'asservissement en position d'un actionneur électromécanique et de sa charge a conduit au schéma de la Figure 1.

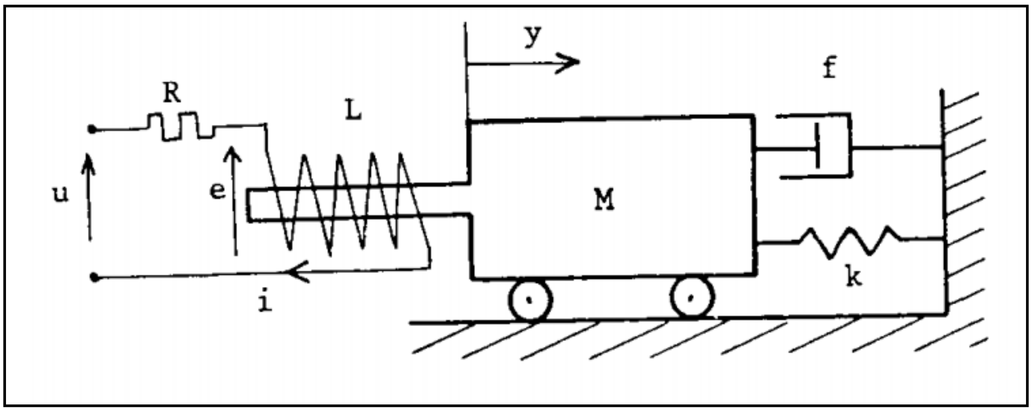


Figure. 1 – Un actionneur électromécanique

L'ensemble chariot de masse M, ressort de raideur k, coefficient de frottement visqueux f modélise la partie mécanique.
L'ensemble résistance R, inductance L, force contre-électromotrice introduite par l'enroulement $e(t) = \alpha\, dy/dt$, force appliquée a la charge $f_c(t) = \beta\, i(t)$, caractérise la partie électrique.
Les variables u, i, y dénotent respectivement la tension à l'entrée, le courant dans l'enroulement et la position de la charge à partir d'un état d'´equilibre.
On adopte les valeurs numériques suivantes :
M = 30 kg , k = 15 N/m , f = 15 N.s/m , R = 10 Ω
L = 10 H , α = 0, 2 V.s/m , β = 6 N/A

A partir des équations électriques et mécaniques du système :

$$u - R\,i - L\,\frac{di}{dt} - \alpha\,\frac{dy}{dt} = 0 \qquad\qquad M\,\frac{d^2y}{dt^2} = -f\,\frac{dy}{dt} - k\,y + \beta\,i$$

On peut obtenir sa fonction de transfert :

$$\frac{Y(s)}{E(s)} = \frac{\beta}{LMs^3 + (RM + Lf)s^2 + (Rf + Lk + \alpha\beta)s + Rk}$$

Travail demandé

Dans un premier temps, on néglige le frottement visqueux ($f = 0$).

1) Introduire la fonction de transfert dans MATLAB.
2) Calculer le gain statique du système.
3) Quels sont les pôles du système ? Afficher les pôles et les zéros du système dans le plan complexe.
4) Tracer la réponse $y_*(t)$ lorsqu'on envoie une impulsion de tension au système.
5) Tracer la réponse $y_*(t)$ lorsqu'on applique un échelon de tension $u_*(t) = 100$ V au système.
6) Comment pouvait-on prévoir la valeur de régime permanent ?
7) Quel est le type de régime transitoire en présence ?
8) Quel est approximativement le temps de réponse de ce système ?