%

% FONCTION DE TRANSFERT, % ESPACE D'ETAT ET % DIAGRAMMES FONCTIONNELS

% DECLARATION D'UNE FONCTION DE TRANSFERT

% Exemple 1 :

```
echo on
clc
%
%       Soit le système décrit par sa fonction de transfert suivante:
%
%                   N(s)     2s^3 + 5s^2 +3s +6
%                  ----- = -----------------------------
%                   D(s)     s^3 + 6s^2 +11s +6
%
%             Son numérateur est:
%
N=[2 5 3 6]
%
%             Son dénominateur est :
%
D= [1 6 11 6]
%
%            Sa fonction de transfert est donnée par :
%
printsys(N, D, 's')
%
%           Ou bien par :
pause
%
printsys(N, D, 'p')
%
pause
%
```

% LE PASSAGE DE LA FONCTION DE TRANSFERT A LA % REPRESENTATION D'ETAT

```
%
%         La description du système précédent dans l'espace d'état est donnée par :
%
[A ,B,C,D]=tf2ss(N, D)
pause
%
%        La représentation dans l'espace d'état du système précédent est donnée par :
%
printsys (A, B, C, D)
%
```

```
%                          *******  LES RESIDUS  *********
%
%   Soit le système décrit par sa fonction de transfert suivante:
%
%
%       Ns)   num      a(m)s^m +a(m-1)*s^m-1+ ...a(0)
%      ----- = ---- = ---------------------------------------------
%       D(s)   den      b(n)s^n +b(n-1)*s^n-1+ ...b(0)
%
%      N(s)     num          r(1)      r(2)      r(3)             r(n)
%     ------  =  ------  = k(s) + ------  +  ------  +  ------  +  ***  +  -------
%      D(s)     den          s-p(1)    s-p(2)    s-p(3)           s-p(n)
%
%               Où
%               Les r(i)  : sont les résidus.
%               Les p(i) : sont les pôles de la F.T
%               et  k(s)  : le reste de la division.
%
pause
clc
%                          *****   LE CALCUL DES RESIDUS  ******
%
%                                   Exemple 2:
%
%
%         Les résidus sont calculés avec l'instruction:
%
[r,p,k] = residue(N, D)
%
clear N,D
pause
clc
%
%   On peut aussi revenir à la fonction de transfert du système
%    si on dispose de sa décomposition en éléments simples.
%
%          La fonction de transfert est obtenue avec l'instruction:
%
[A,B]=residue(r, p, k)
pause
printsys(A, B, 's')
pause
clc
%                              L'ESPACE D'ETAT
%
%              Soit un système décrit par son équation d'état suivante :
%     Ce système a une entrée u, une seule sortie y,  et deux état internes x(1) et x(2).
%      A=[-3 1; -2 0], B=[ 1; 3], C=[ 1 0], D=0
%
%   Comment obtenir l'équation caractéristique d'un système décrit par son équation d'état ?
%
%   L'équation caractéristique du système décrit par sa matrice de transition A est donnée par:
```

```
%
P=poly(A)
pause
%        Les racines de cette équation caractéristiques sont calculées avec:
%
r=roots(P)
pause
%          Ces racines sont aussi les valeurs propres de la matrice A, et
%          on les obtient avec la commande suivante:
Vp=eig(A)
pause
clc
%
```

% **LE PASSAGE DE L'ESPACE D'ETAT A LA**
% **FONCTION DE TRANSFET**
% **<u>Exemple 3:</u>**
%
% Soit le système décrit par son système d’équation d'état précédent :
% Ce système a une entrée u, une seule sortie y, et deux état internes x(1) et x(2).

%
$$\begin{bmatrix} x'_1 \\ x'_2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -3 & 1 \\ -2 & 0 \end{bmatrix} * \begin{bmatrix} x_1 \\ x_2 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 1 \\ 3 \end{bmatrix} * u$$
$$y = \begin{bmatrix} 1 & 0 \end{bmatrix} * \begin{bmatrix} x_1 \\ x_2 \end{bmatrix}$$

```
%     Les matrices décrivant le système en question sont :
%
A= [-3 1;-2 0]
B= [1 ; 3]
C= [1 0]
D=0
printsys (A, B, C, D)
%
%     La fonction de transfert relative à ce système est obtenue par :
%
 [num,den]=ss2tf(A, B, C, D)
printsys(num, den,'s')
roots(den),Vp
%
%[A,B,C,D]=tf2ss(num, den)
pause
%
```

% **<u>Exemple 4:</u>**

% Soit le système décrit par son système d’équation d'état suivante :
% Ce système a deux entrées u(1) et u(2), une seule sortie y, et deux état internes x(1) et x(2).
% Sa représentation d’état est donnée par :

%
$$x' = \begin{bmatrix} 0 & 1 \\ -2 & -3 \end{bmatrix} * \begin{bmatrix} x_1 \\ x_2 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{bmatrix} * \begin{bmatrix} u_1 \\ u_2 \end{bmatrix}$$
$$y = \begin{bmatrix} 1 & 0 \end{bmatrix} * \begin{bmatrix} x_1 \\ x_2 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 0 & 0 \end{bmatrix} * \begin{bmatrix} u_1 \\ u_2 \end{bmatrix}$$

```
%      La fonction de transfert relative à la première entrée est obtenue par:
%
[num , den] = ss2tf(A, B, C, D, 1)
printsys (num , den, 's')
%
%[A,B,C,D]=tf2ss(num, den)
%
%      La fonction de transfert relative à la deuxième entrée est donnée par:
%
[num, den]=ss2tf(A, B, C, D, 2)
printsys (num, den, 's')
%
%[A,B,C,D]=tf2ss(num, den)
pause
%
%
%                        LA TRANSFORMATION DES DIAGRAMMES FONCTIONNELS
%
na = [1 1]
nb= [1 0]
da= [1 2]
db= [1 2 3]
%                                        Deux blocs en série
%
%                     Ga(p)=na(p)/da(p)    et Gb(p)=nb(p)/db(p)
%
[ng, dg]=series(na, da, nb, db)
printsys(ng, dg, 's')
roots(ng), roots(dg)
figure(1)
pzmap(ng, dg)
title('    La représentation des pôles et zéros dans le plan de Laplace         ')
grid
pause
close
clc
%                                           Deux blocs en parallèle :
%
%                   Ga(p)=na(p)/da(p)    et Gb(p)=nb(p)/db(p)
%
[np,dp]=parallel(na, da, nb, db)
printsys(np, dp,'s')
roots(np), roots(dp)
figure(2)
pzmap(np, dp)
title('    La représentation des pôles et zéros dans le plan de Laplace         ')
grid
pause
close
clc
%
%                             Cas d'une boucle à retour unitaire négatif :
%
```

```
%                    La F.T de la chaîne directe est:      Ga(p)=na(p)/da(p)
%                    La F.T de la chaîne de retour est:    Gb(p)= 1
%
[nu,du]=cloop(na, da,-1)
printsys(nu, du, 's')
roots(nu),roots(du)
figure(3)
pzmap(nu, du)
grid
title('   La représentation des pôles et zéros dans le plan de Laplace        ')
pause
close
clc
%
%                              Cas d'une boucle à retour non unitaire négatif :
%
%                    La F.T de la chaîne directe est:      Ga(p)=na(p)/da(p)
%                    La F.T de la chaîne de retour est:    Gb(p)=nb(p)/db(p)
%
[nt,dt]=feedback(na, da ,nb, db,-1)
printsys(nt, dt, 's')
roots(nt), roots(dt)
figure(4)
pzmap(nt, dt)
grid
title('   La représentation des pôles et zéros dans le plan de Laplace        ')
pause
close
clc
%
%                       Simplification de pôles et zéros entre le numérateur
%                                  et le dénominateur d'une F.T. :
%
a1=[1 1];
nb1=[1 0];
da1=[1 4];
db2=[1 2 3];
db3=[1 1];
%
%                                  Le Résultat sans simplification
%
db1=conv(db2, db3)
[ng1,dg1]=series(na1, da1, nb1, db1)
printsys(ng1, dg1,'s')
roots(ng1), roots(dg1)
figure (5)
pzmap(ng1, dg1)
grid
title('   La représentation des pôles et zéros dans le plan de Laplace        ')
pause
%
%                                  Le résultat avec simplification :
```

```
%
[ng2,dg2]=minreal(na1, da1, nb1, db1)
printsys(ng2, dg2,'s')
roots(ng2), roots(dg2)
figure(6)
pzmap(ng2, dg2)
grid
title('    La représentation des pôles et zéros dans le plan de Laplace         ')
```