

MEMO MATLAB

MATLAB¹ est un logiciel de calcul numérique. Il propose un langage pour le calcul scientifique, l'analyse de données, leur visualisation, le développement d'algorithmes... La fenêtre principale de son interface est une fenêtre interactive type console pour l'exécution d'instructions. MATLAB, combiné à Simulink et certaines toolboxes, constitue un outil logiciel puissant, très utilisé par la communauté des Automaticiens.

La boîte à outils *Control System Toolbox* contient un grand nombre de fonctionnalités pour le calcul et la simulation numériques en Automatique.

Si vous avez un doute sur une instruction, ou pour plus de précision, vous pouvez toujours utiliser l'aide intégrée avec l'instruction `help` :

```
>> help moninstruction
```

FONCTIONS DE TRANSFERT

Définition

Une fonction de transfert se définit par l'instruction `tf(a,b)`, où `a` et `b` sont des vecteurs composés respectivement des coefficients du numérateur et du dénominateur. Par exemple :

$$G(p) = \frac{p+2}{3p^2+4p+5} \quad \Rightarrow \quad \gg G = \text{tf}([1 \ 2], [3 \ 4 \ 5])$$

La variable `s` est la notation anglo-saxonne de `p`. La syntaxe est la même dans le cas des fonctions de transfert en `Z`, excepté qu'un argument supplémentaire doit être ajouté : la période d'échantillonnage (en sec.) ou *sampling time* en anglais :

$$G_z(z) = \frac{z+2}{3z^2+4z+5} \quad \Rightarrow \quad \gg Gz = \text{tf}([1 \ 2], [3 \ 4 \ 5], 0.2)$$

Ici la période d'échantillonnage $T_e = 200\text{ms}$

¹ MATLAB et Simulink sont des produits développés par la société The MathWorks, Inc.. Matlab® et Simulink® sont des marques déposés par cette même société.

Fonctions utiles

Calcul des pôles

```
>> pole(G)
```

Calcul des zéros

```
>> zero(G)
```

Gain statique

```
>> dcgain(G)
```

Coefficient d'amortissement et pulsation naturelle (cas où $\zeta < 1$)

```
>> damp(G)
```

Représentation graphique des pôles et zéros dans le plan complexe

```
>> pzmap(G)
```

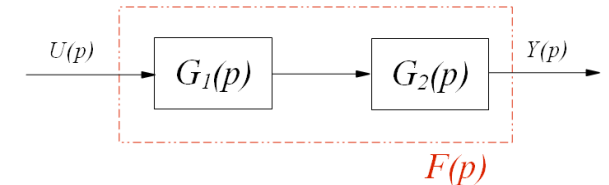
Interconnexion de systèmes

Mise en série de deux systèmes

```
>> F = series(G1, G2)
```

ou

```
>> F = G1 * G2
```

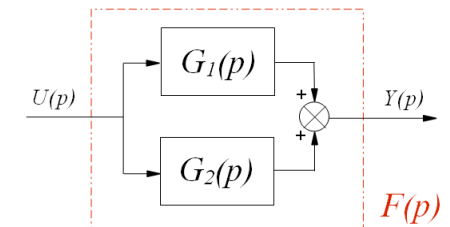


Mise en parallèle de deux systèmes

```
>> F = parallel(G1, G2)
```

ou

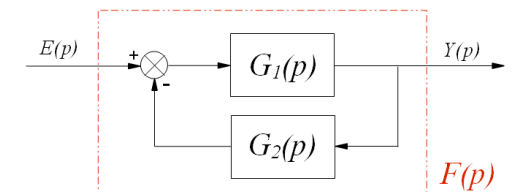
```
>> F = G1 + G2
```



Contre-réaction ou boucle de rétroaction

```
>> F = feedback(G1, G2)
```

où `G1` est le transfert dans la chaîne directe et `G2` celui de la chaîne de retour. Si le retour est unitaire `G2=1`



Echantillonnage et discrétisation de systèmes

Le calcul de modèles échantillonnés ou la discrétisation de systèmes continus s'effectuent à l'aide de la fonction `cd2`, c'est-à-dire « continuous-to-discrete ». Elle nécessite trois arguments : le modèle du système continu à transformer (`tf` ou `ss`), la période d'échantillonnage et la méthode de conversion. Deux méthodes sont principalement utilisées : `zoh` et `tustin`. La première donne un système numérique obtenu par échantillonnage tandis que la seconde un système numérique obtenu par discrétisation via la transformation de Tustin (ou la méthode des trapèzes, ou approximation bilinéaire).

système continu → système échantillonné

```
>> G = tf([1 2],[1 3 2]);
>> Ge = c2d(G,0.5,'zoh')
```

```
Transfer function:
  0.3935 z - 0.1447
-----
z^2 - 0.9744 z + 0.2231
```

Sampling time: 0.5

système continu → système discret approché par la méthode de Tustin

```
>> G = tf([1 2],[1 3 2]);
>> Gd=c2d(G,0.5,'tustin')
```

```
Transfer function:
  0.2 z^2 + 0.1333 z - 0.06667
-----
z^2 - 0.9333 z + 0.2
```

Sampling time: 0.5

REPONSES TEMPORELLES

Un ensemble de fonctions permettent de calculer et tracer la réponse d'un système à une entrée particulière.

Réponse impulsionnelle

```
>> impulse(G)
```

Réponse à un échelon unitaire

```
>> step(G)
```

Pour un échelon d'amplitude différente, il suffit de multiplier `G` par cette même valeur.

Réponse à un signal quelconque

```
>> lsim(G,u,t)
```

où `u` est le signal (vecteur) d'entrée et `t` le temps (vecteur de même taille). La commande `gensig`, par exemple, permet de générer des formes de signal.

Pour les deux premières commandes, il est aussi possible de spécifier le vecteur temps.

Concernant les options d'affichage sur le tracé, la syntaxe est identique à la fonction `plot`.

Plusieurs courbes peuvent être superposées en tapant la commande

```
>> hold on
```

après le premier tracé.

REPONSES FREQUENTIELLES

L'analyse fréquentielle d'un système peut être effectuée facilement à l'aide des fonctions spécifiques.

Représentation dans le lieu de Bode

```
>> bode(G)
```

Représentation dans le lieu de Black

```
>> nichols(G)
```

Représentation dans le lieu de Nyquist

```
>> nyquist(G)
```