

### TP N°3: Diagrammes fonctionnels et la Représentation d'état

#### L'objectif du TP :

- Apprendre à utiliser les instructions de Matlab/Simulink nécessaire pour définir une fonction de transfert d'un système.
- Manipuler des schémas blocs.
- Passage de la représentation d'état vers la fonction de transfert sous Matlab

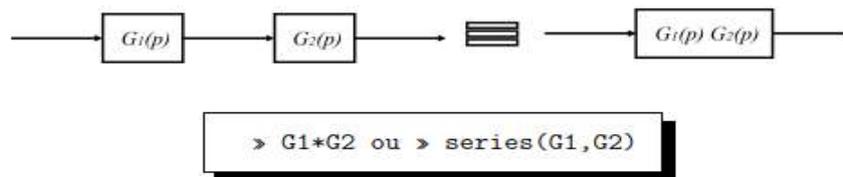
#### I.1. Schéma fonctionnel

Le schéma fonctionnel d'un système est une représentation graphique des fonctions de chaque composant élémentaire constituant le système ainsi que le flux des signaux utiles.

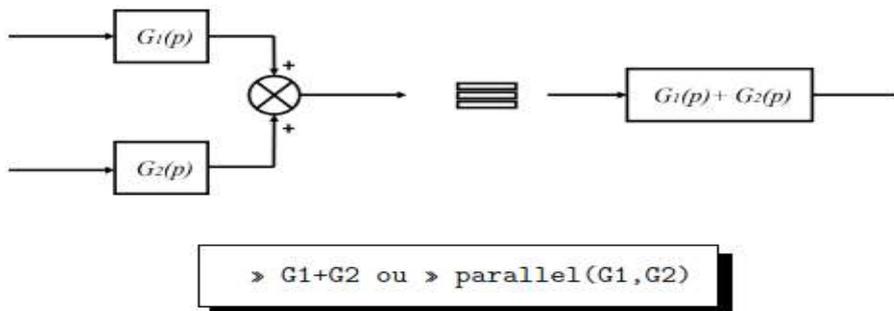
#### I.2. Opérations sur les fonctions de transfert

Il est possible d'assembler les fonctions de transfert entre-elles de plusieurs manières. Soient  $G_1$  et  $G_2$  les représentations de deux systèmes. Les combinaisons de base sont :

##### I.2.1. En série :

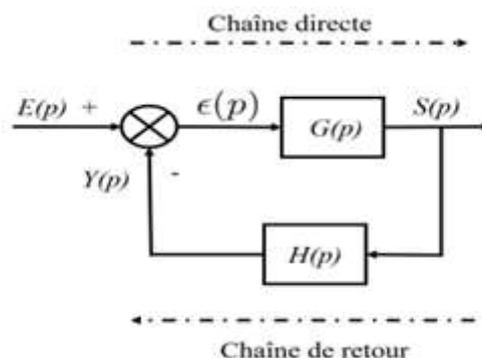


##### I.2.2. En Parallèle



##### I.2.3. Fonction de transfert en boucle ouverte et en boucle fermée

Le schéma d'un système asservi donné par la figure fait apparaître un bouclage de la sortie  $s(t)$  sur l'entrée  $e(t)$ , réalisant ainsi un système de contre-réaction ou système bouclé (asservi)



On définit  $E(p)$  comme l'entrée de consigne,  $Y(p)$  comme la sortie mesurée et  $\varepsilon(p)$  comme l'erreur. Fonction de Transfert en Boucle Fermée (FTBF). La FTBF est définie comme :

$$\frac{S(p)}{E(p)} = \frac{G(p)}{1 + G(p)H(p)}$$

Elle correspond au transfert global de la boucle d'asservissement.

> feedback(G,H,-1) ou > feedback(G,H) % G bouclé par H

### I.3. passage de la représentation d'état vers la fonction de transfert sous Matlab

En utilisant la fonction préétablie de Matlab (**ss2tf**), on obtient la fonction de transfert

### I.4. Passage de la fonction de transfert vers l'espace d'état

En utilisant la fonction préétablie de Matlab (**tf2ss**), on obtient la représentation d'état. Matlab par défaut ne donne qu'une seule représentation.

## TRAVAIL DEMANDE :

### 1. Diagrammes fonctionnels

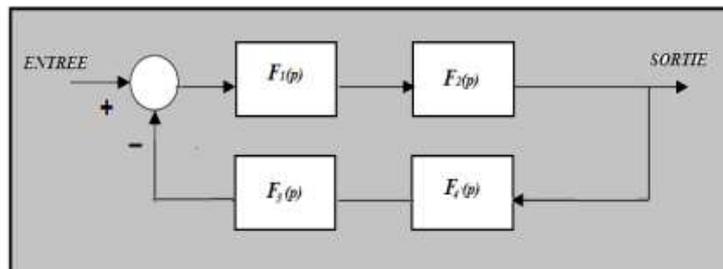
Soit les deux fonctions de transfert suivant

$$F_1(p) = \frac{1}{p+1} \text{ et } F_2(p) = \frac{p+2}{p}$$

En utilisant les instructions Matlab

- 1.1. Mise en série les fonctions de transfert
- 1.2. Mise en parallèle les fonctions de transfert
- 1.3. Mise en bouclage les fonctions de transfert
- 1.4. Comparer chaque fois les résultats trouvés par le calcul théorique

### Exercice :



$$F_1(p) = \frac{1}{p+1}; F_2(p) = \frac{p+2}{p}; F_3(p) = \frac{p}{p+1}; F_4(p) = \frac{p+2}{p+5};$$

1. Déterminer Le système global
2. Si le système à retour unitaire. Déterminer le nouveau système

### 2. Représentation d'état

1. Ecrire la fonction de transfert d'après la représentation d'état sous Matlab:

$$A = \begin{bmatrix} 3 & 1 \\ 0 & -2 \end{bmatrix}, B = \begin{bmatrix} 0 \\ 1 \end{bmatrix}, C = [1 \quad 1], D = 0$$

2. Faire le passage de la représentation d'état vers la fonction de transfert sous Matlab

$$F(p) = \frac{p+2}{p^2 - 2p - 6}$$

Comparer le résultat trouvé par le calcul théorique

Université Mohamed Khider Biskra  
Faculté des Sciences et de la Technologie  
Département de Génie Electrique

Année : 3<sup>ème</sup> Année Licence  
« Asservissement Linéaire »  
Semestre 1

## TP N°1: Compte rendu

### Question générale :

1. Donner la forme de la fonction de transfert standard d'un système ?
2. Quels sont les paramètres définissant ce type de système ?

### Exercice

On considère le système régisse par l'équation différentielle suivante :

$$\frac{d^2s(t)}{dt^2} + 4\frac{ds(t)}{dt} + 4s(t) = \frac{d^2e(t)}{dt^2} + 3\frac{de(t)}{dt} + 2e(t)$$

1. Calculer la fonction de transfert  $G1$  de système
2. Calculer ses pôles et ses zéros.
3. Déterminer la fonction de transfert inverse.

Université Mohamed Khider Biskra  
Faculté des Sciences et de la Technologie  
Département de Génie Electrique

Année : 3<sup>ème</sup> Année Licence  
« Asservissement Linéaire »  
Semestre 1

## TP N°1: Compte rendu

### Question générale :

1. Donner la forme de la fonction de transfert standard d'un système ?
2. Quel instruction utilisé dans le Matlab pour déterminer la fonction de transfert inverse?

### Exercice

On considère le système régisse par l'équation différentielle suivante :

$$\frac{d^2s(t)}{dt^2} + 3\frac{ds(t)}{dt} + 2s(t) = 5\frac{de(t)}{dt} + 5e(t)$$

1. Calculer la fonction de transfert  $G2$  de système
2. Calculer ses pôles et ses zéros.
3. Réécrire  $G2$  sous la forme factorisée.

Université Mohamed Khider Biskra  
Faculté des Sciences et de la Technologie  
Département de Génie Electrique

Année : 3<sup>ème</sup> Année Licence  
« Asservissement Linéaire »  
Semestre 1

## TP N°1: Compte rendu

L'évolution d'un système est décrite par l'équation différentielle suivante:

$$\frac{d^2y(t)}{dt^2} + 2\frac{dy(t)}{dt} + 5y(t) = 2\frac{du(t)}{dt} - 4u(t)$$

Où  $u(t)$  est l'excitation et  $y(t)$  la réponse, et les conditions initiales sont:  $y(0) = 0$ ,  $\frac{dy(0)}{dt} = -1$

Les conditions initiales sur l'excitation sont nulles  $u(0) = 0$

1. Déterminer la fonction de transfert
2. Ecrire la fonction de transfert sous Matlab
3. Réécrire la fonction de transfert sous la forme factorisée.
4. Représenter les pôles et les zéros du système dans le plan complexe.
5. Déterminer la fonction de transfert inverse

Université Mohamed Khider Biskra  
Faculté des Sciences et de la Technologie  
Département de Génie Electrique

Année : 3<sup>ème</sup> Année Licence  
« Asservissement Linéaire »  
Semestre 1

## TP N°1: Compte rendu

On considère un système de fonction de transfert :

$$H(p) = \frac{10 * (p + 2)}{(p + 3)(p + 4)}$$

1. Ecrire la fonction de transfert sous Matlab
2. Réécrire la fonction de transfert sans la forme de factorisée
3. Déterminer les pôles et les zéros de la fonction de transfert
4. Représenter les pôles et les zéros du système dans le plan complexe.
5. Déterminer la fonction de transfert inverse

Université Mohamed Khider Biskra  
Faculté des Sciences et de la Technologie  
Département de Génie Electrique

Année : 3<sup>ème</sup> Année Licence  
« Asservissement Linéaire »  
Semestre 1

## TP N°1: Compte rendu

On considère un système de fonction de transfert :

$$H(p) = \frac{10 * (p + 2)}{(p + 3)(p + 4)}$$

1. Ecrire la fonction de transfert sous Matlab
2. Réécrire la fonction de transfert sans la forme de factorisée
3. Déterminer les pôles et les zéros de la fonction de transfert
4. Représenter les pôles et les zéros du système dans le plan complexe.
5. Déterminer la fonction de transfert inverse

Université Mohamed Khider Biskra  
Faculté des Sciences et de la Technologie  
Département de Génie Electrique

Année : 3<sup>ème</sup> Année Licence  
« Asservissement Linéaire »  
Semestre 1

## TP N°1: Compte rendu

On considère un système de fonction de transfert :

$$H(p) = \frac{10 * (p + 2)}{(p + 3)(p + 4)}$$

1. Ecrire la fonction de transfert sous Matlab
2. Réécrire la fonction de transfert sans la forme de factorisée
3. Déterminer les pôles et les zéros de la fonction de transfert
4. Représenter les pôles et les zéros du système dans le plan complexe.
5. Déterminer la fonction de transfert inverse

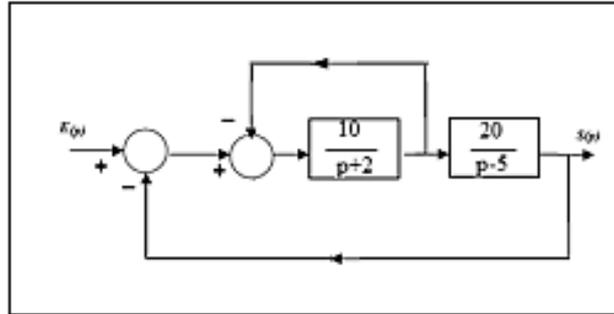
Université Mohamed Khider Biskra  
Faculté des Sciences et de la Technologie  
Département de Génie Electrique

Année : 3<sup>ème</sup> Année Licence  
« Asservissement Linéaire »  
Semestre 1

## TP N°2: Compte rendu

### Exercice

On considère la boucle de régulation représentée sur la figure ci-dessous.



- 1-Déterminer la fonction de transfert en boucle ouverte FTBO(p) et la fonction de transfert en boucle fermée FTBF(p).
- 2-Ecrire un programme sous matlab pour déterminer la fonction de transfert en boucle fermée FTBF(p).
- 3- Vérifier analytiquement (théorique) le calcul de la fonction de transfert

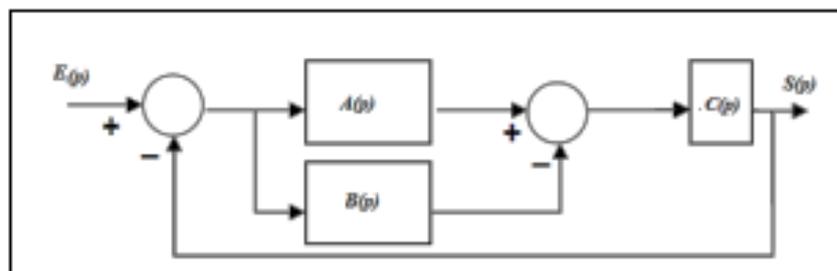
Université Mohamed Khider Biskra  
Faculté des Sciences et de la Technologie  
Département de Génie Electrique

Année : 3<sup>ème</sup> Année Licence  
« Asservissement Linéaire »  
Semestre 1

## TP N°2: Compte rendu

### Exercice

On considère la boucle de régulation représentée sur la figure ci-dessous.



$$A(p) = \frac{1}{p} ; B(p) = p ; C(p) = \frac{1}{p^2} ;$$

- 1-Déterminer la fonction de transfert en boucle ouverte FTBO(p) et la fonction de transfert en boucle fermée FTBF(p).
- 2-Ecrire un programme sous matlab pour déterminer la fonction de transfert en boucle fermée FTBF(p).
- 3- Vérifier analytiquement (théorique) le calcul de la fonction de transfert



