

# Simulation des systèmes sous le logiciel Matlab-Simulink

## TP SS 2.1

### 1. Travail demandé

#### 1.1 Etude d'un système de premier ordre

Soit deux systèmes de premier ordre suivant :

$$G_1(p) = \frac{K_1}{1 + \tau_1 p} \quad \text{et} \quad G_2(p) = \frac{K_2}{\tau_2 p}$$

- Créer un fichier Matlab (extension m : nom de fichier.m) qui permet d'avoir les fonctions de transfert  $G_1(p)$  et  $G_2(p)$  pour  $K_1 = 1.5$ ,  $K_2 = 2$ ,  $\tau_1 = 1.5s$  et  $\tau_2 = 0.5s$ . (En utilisant les fonctions *tf* et *step*).
- Tracer, sur la même figure, la réponse indicielle à un échelon d'amplitude 1.
- Déterminer graphiquement le temps de réponse à  $\pm 5\%$  pour les deux systèmes.
- Quel système est le plus rapide (expliquez) ?
- Tracer, sur la même figure, les lieux de Bode, Nyquiste pour  $G_1$  et  $G_2$ .
- Interpréter et conclure.

#### Simulink

On veut contrôler le système précédent afin d'améliorer ses performances. On utilise un correcteur proportionnel de gain  $K_p$ . Créer un fichier Simulink (extension mdl : nom de fichier.mdl). Assurez-vous du sampling time est fixé à 0.1s. Pour modifier le sampling time, utiliser le menu : Simulation, Simulation parameters, Type (Fixed-step ; ode1 (Euler)), Fixed step =0.1s.

- Appliquer différentes valeurs pour  $K_p$  ( 1, 5, 20 et 40) et pour chaque valeur tracer, sur la même figure, les réponses indicielles pour chaque système.
- Interpréter les courbes quant au bouclage du système pour les valeurs  $K_p$ . (rapidité, erreur statique et stabilité).

#### 1.2 Etude d'un système du second ordre

Soit un système du second ordre formé de la cascade tel que  $G_3 = G_1 \times G_2$

$$G_3(p) = \frac{K_3}{1 + \frac{2\xi}{\omega_n} p + \frac{p^2}{\omega_n^2}}$$

- Calculer les valeurs de  $K_3$ ,  $\xi$  et  $\omega_n$  en fonction de  $K_1$ ,  $K_2$ ,  $\tau_1$ ,  $\tau_2$ .

- Tracer, sur la même figure, la réponse indicielle à un échelon unitaire, modifier la valeur de  $\tau_2=0.05$ .
- Déterminer graphiquement le dépassement  $D\%$ , le temps de pic  $t_p$  et le temps de réponse à  $\pm 5\%$  pour les différentes valeurs de  $\tau_2$ .
- Quel système est le plus rapide (expliquez) ?
- Tracer, sur la même figure, les lieux de Bode pour les différentes valeurs de  $\tau_2$ . Commenter les courbes pour les valeurs de  $\tau_2$ .
- Interpréter et conclure.

### Simulink

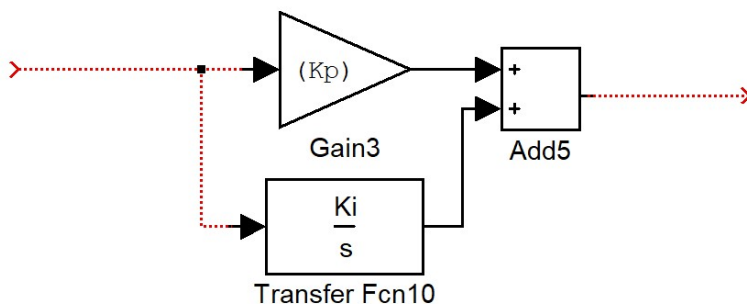
Dans cette partie, on considère, à nouveau,  $\tau_2 = 0.5s$ , sous Simulink :

**N.B** (pour afficher deux courbes sur le même *scope* on utilisera un *Mux* présent dans *Signal Routing*). Créer un fichier Simulink (extension mdl : nom de fichier.mdl). Temps de simulation 10s.

On veut contrôler le système précédent (boucle fermée à retour unitaire) afin d'améliorer ses performances. On utilise un correcteur proportionnel Intégral de gain  $K_p$  et de temps d'intégration  $T_i$ .

- On prend  $K_p=2$ . Appliquer différentes valeurs pour  $K_i$  ( 5, 0.1 et 0.01 s) et pour chaque valeur tracer, sur la même figure, la réponse indicielle.
- Interpréter les courbes quant au bouclage du système pour les valeurs  $T_i$  (rapidité, erreur statique et stabilité).
- Déterminer graphiquement la marge de gain et la marge de phase pour les valeurs  $T_i$ .
- Conclusion.

Le correcteur PI peut être simulé par le bloc suivant :



**N.B :** Le compte rendu sera réalisé individuellement ou en binôme (pas de trinôme)

La date limite d'envoi est le 01/02/2021.

Utiliser la seule boîte email suivante pour l'envoi : [comptetuds@gmail.com](mailto:comptetuds@gmail.com) aucune autre boîte n'est permise. Dépassé le délai d'envoi le compte rendu est non considéré (note 0/20).