TPs Automatique des Systèmes Linéaires

TP2-Étude d'un système asservi

HESTIM Casablanca
Département Génie Industriel

Animé par :
Korota Arsène COULIBALY

Table des matières

1 Introduction

L'étude complète d'un système consiste en son étude temporelle et son étude fréquentielle. Dans l'étude temporelle, nous nous intéresserons à identifier les réponses s(t) des systèmes étudiés à des signaux d'entrée e(t) relativement simples : l'impulsion de Dirac d(t), l'échelon unitaire u(t) et la rampe unitaire v(t). La réponse d'un système à une impulsion de Dirac est appelée réponse impulsionnelle ; la réponse d'un système à un échelon unitaire est appelée réponse indicielle.
L'étude fréquentielle sera menée en construisant systématiquement les diagrammes de Bode et de Nyquist des systèmes étudiés.

1.1 Objectif

L'objectif consiste en l'étude pratique(Simulation sur Matlab) d'un système asservi du second ordre.

1.2 Rappels

1. déterminer l'importance de chacun des critères de performance (précision,stabilité et précision) dans un système.
2. Donner l'équation différentielle qui régit un système du premier ordre.
3. Etablir la fonction de transfert d'un tel système.
4. Identifier le gain K et la constante de temps T.
5. Discuter la réponse indicielle d'un tel système (Asymptote, stabilité, temps de réponse, erreur statique).
6. Etablir l'équation différentielle qui régit un système du second ordre et donner sa fonction de transfert.
7. Supposons que le système est soumis à un échelon unité. Dans quel régîme de fonctionnement se trouve le système si le facteur d'amortissement est :
   (a) $\xi > 1$,
   (b) $\xi = 1$,
   (c) $\xi < 1$.

   .

2 Etude d'un système du second ordre

Considérons un système régi par l'équation differentielle suivante :

$$y"(t) + 3.5y'(t) + 1.5y(t) = 3u(t)$$

Les signaux u(t) et y(t) représentent respectivement l'entrée et la sortie du système à étudier.

1. Donner la fonction de transfert G(s) du système.
2. Calculer la réponse indicielle du système. Y'a-t-il des oscillitions ? Quelle est la valeur finale de y(t) ?
3. Discuter la stabilité du système.
4. Définissez la fonction de transfert sur Matlab en utilisant la fonction tf
5. Déterminer le gain statique et les pôles du ssytème.
6. En utilisant la fonction step, tracer la réponse indicielle du système.
7. Vérifier vos calculs précédents à partir de la figure obtenue.

Simulation de Schémas blocs

Dans le but de contrôler le signal y(t), le système est maintenant asservi tel que illustré sur la Figure 1. Le signal r(t) représente la consigne, la valeur que l'on souhaite assigner à y(t). La fonction de transfert C(s) est le correcteur. Dans un premier temps nous considérons que le correcteur est un simple gain proportionnel : C(s) = k.

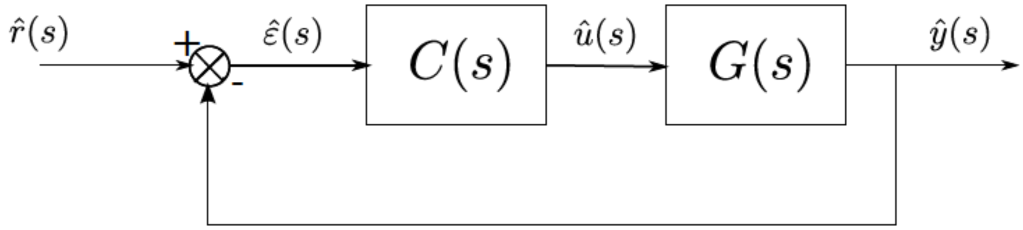

Figure 1

8. Déterminer la fonction de transfert en boucle fermée FTBF(s).
9. Le système en boucle fermée est-il stable ?
10. Exprimer les paramètres caractéristiques de FTBF(s) : le gain statique K, le facteur d'amortissement et la pulsation naturelle Wn. Quelle est l'influence du gain k sur les performances (temps de réponse, dépassement, valeur finale) ?
11. Calculer l'erreur statique et l'erreur de trainage.

Créer un modèle de l'asservissement sous Simulink, puis simuler la réponse de l'asservissement pour des consignes de types échelon et rampe, et pour différentes valeurs du gain k. Vérifier que les simulations corroborent vos calculs.

Correcction du système

Afin d'améliorer les performances de l'asservissement, le gain k est remplacé par le correcteur :

$$C(s) = \frac{2s+1}{2s}$$

12. Quel est le type de correcteur utilisé
13. Vérifier que le correcteur permet d'obtenir une erreur statique nulle.
14. Modifier votre modèle Simulink, et tester l'asservissement avec le correcteur.