

Sciences de l'Ingénieur

TP n°4 - Réglage des correcteurs à partir de la réponse temporelle Partie 2

1 Asservissement de la position d'un moteur

La fonction de transfert de la position d'un robot est donnée par la fonction de transfert suivante :

$$F(p) = \frac{K}{p(1 + \tau p)}$$

avec $K = 8$ et $\tau = 0,08$ s. On souhaite améliorer les performances du robot en réalisant un asservissement.

Q1. Justifier le choix d'un correcteur PD.

Q2. Calculer les paramètres de ce correcteur de façon à respecter le cahier des charges suivant :

1. système corrigé stable,
2. système précis pour une consigne en échelon,
3. dépassement nul,
4. temps de réponse à 5% de 0,5 s.

Q3. Valider par simulation sous Matlab.

2 Asservissement de l'assiette d'un avion

La fonction de transfert entre l'angle de braquage $b(t)$ du gouvernail de profondeur et l'assiette $a(t)$ d'un avion (angle avec l'horizontale, comme illustré sur la Figure 1) a été déterminée comme étant :

$$F(p) = \frac{A(p)}{B(p)} = \frac{3(1 + 5p)}{p(4p^2 + 2,4p + 1)}$$



FIGURE 1 – Illustration de l'angle de braquage et de l'assiette

Le système asservi de gouverne comporte les dispositifs suivants :

- un détecteur d'assiette (appelé gyroscope) qui fournit un signal électrique proportionnel à l'assiette réelle, et dont les dynamiques sont supposées très rapides par rapport à celles de l'avion : la fonction de transfert qui le caractérise est donc assimilée à un gain pur : $F_d(p) = K_d$ avec $K_d = 8 \text{ V/rad}$,
- un amplificateur dont on suppose le gain K réglable,
- un système de commande électrique du gouvernail dont la fonction de transfert est

$$F_a(p) = \frac{K_a}{1 + 2p}$$

avec $K_a = 0,05 \text{ rad/V}$.

Q1. Construire le schéma-bloc du système asservi.

Q2. En utilisant le critère de Routh-Hurwitz, déterminer les valeurs de K pour lesquelles le système bouclé est stable.

Q3. Vérifier, en étudiant la réponse temporelle du système, si ce dernier est précis pour une consigne en échelon et une consigne en rampe. Quelle est l'erreur en régime permanent pour une consigne en échelon d'amplitude e_0 , et pour une consigne en rampe de pente α ?

Q4. Proposer un correcteur permettant d'annuler cette erreur. Vérifier par simulation.

Q5. Commenter la forme de la réponse indicielle du système corrigé. En déduire quel type de correcteur il est nécessaire d'appliquer.

Q6. Proposer un correcteur de ce type et vérifier par simulation.