

# INSA de Toulouse, spécialité AEI 4ème année

## Travaux Dirigés d'Automatique n° 3

### Stabilité et calcul d'un régulateur numérique

Octobre 2001

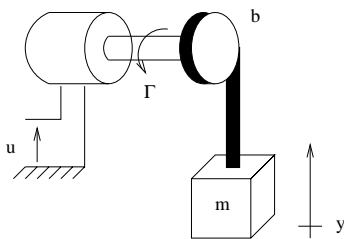


Figure 1: Système électro-mécanique

On considère le système de la figure 1. La masse,  $m = 1$ , est déplacée verticalement à l'aide d'une poulie actionnée par un moteur électrique développant un couple  $\Gamma$  tel que:

$$\Gamma(p) = \frac{1}{p+2}U(p)$$

Le bilan mécanique du monte charge, tenant compte de frottements visqueux,  $b = 1$ , s'écrit (la force de pesanteur n'est pas considérée, elle est supposée être contre balancée par un contrepoids):

$$m\ddot{y} = \Gamma - b\dot{y}$$

1. Donner la fonction de transfert,  $G(p)$ , de ce système.
2. Soit une régulation proportionnelle telle que:

$$u(t) = K(y_c(t) - y(t))$$

où  $y_c$  est un signal de consigne et  $K$  est le gain du régulateur. Etudier la stabilité du système bouclé

- par le critère de Routh.
- par la méthode du lieu d'Evans.

3. Soit une régulation proportionnelle échantillonnée ( $T = 0.3s$ ) telle que décrite par la figure 2. Etudier la stabilité du système bouclé

- par le critère de Jury.
- par la méthode du lieu d'Evans.

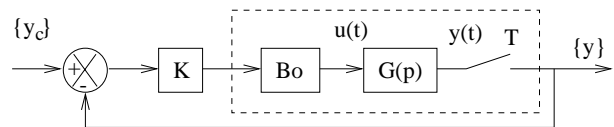


Figure 2: Régulation numérique

4. On souhaite asservir ce procédé de sorte qu'il présente une erreur de vitesse inférieure à 50% et que sa marge de phase soit de l'ordre de  $\phi_D = 45^\circ$ . On s'intéressera ici à des approches procédant par transposition en numérique des méthodes analogiques.

- Calculer un réseau correcteur par avance de phase permettant d'obtenir, pour le procédé continu, les performances souhaitées.
- Calculer trois correcteur numériques à partir du correcteur analogique de la question précédente, afin d'obtenir des performances analogues pour le système discret bouclé. Les trois approximations utilisées seront *la discrétisation avant*, *la discrétisation arrière* et *l'approximation de Tustin*.
- Tracer les réponses des trois modèles discrets obtenus.