

INSA de Toulouse, spécialité AEI 4ème année

Travaux Dirigés d'Automatique n° 2

Modèles et réponses des systèmes à temps discret

Septembre 2003

Exercice 1 On veut réaliser la régulation du procédé de la figure 1 (masse unitaire dont la position est pilotée par une force).

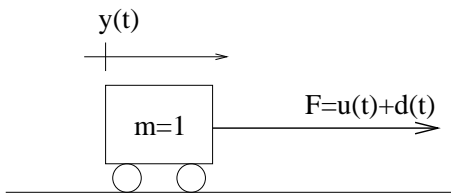


Figure 1: Système mécanique

1. Etablir un modèle d'état et un modèle par fonction de transfert relatifs au procédé.
2. On considère la régulation de type proportionnel (gain $K > 0$), schématisée sur la figure 2, où $d(t)$ représente une perturbation additive à la grandeur de commande $u(t)$. Etudier la stabilité de ce système en fonction de K .

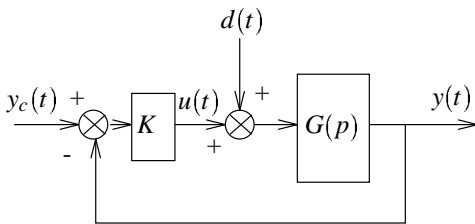


Figure 2: Régulation analogique

3. Etablir un modèle d'état en boucle fermée de cette régulation.
4. La même régulation est maintenant effectuée par un calculateur numérique comprenant un bloqueur d'ordre 0 (figure 3), avec une période d'échantillonnage $T = 2s$. Etablir les modèles (fonction de transfert en z et équations d'état) du procédé échantillonné en boucle ouverte.

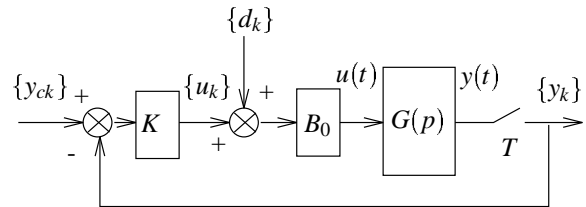


Figure 3: Régulation numérique

5. Etablir les modèles en boucle fermée du système échantillonné et étudier la stabilité de ce système à temps discret en fonction de K .
6. On considère maintenant le schéma de la figure 4. Donner les modèles de ce nouveau système échantillonné.

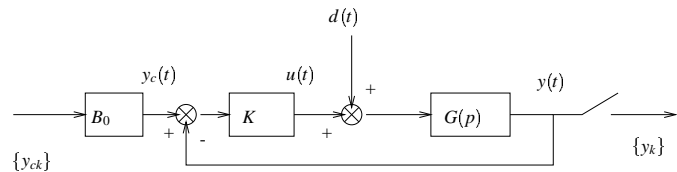


Figure 4: Système régulé discrétisé

Exercice 2 On considère le système régi par l'équation :

$$y_{k+2} - 3y_{k+1} + 2y_k = u_k$$

1. Etablir la fonction de transfert de ce système.
2. En déduire des représentations d'état.
3. Calculer, de différentes manières, la réponse de ce système à un train d'impulsions unitaires.