

Décembre 2003

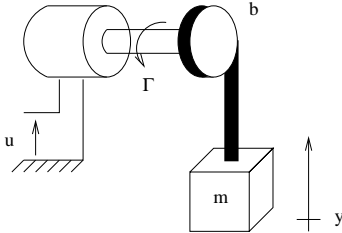


Figure 1: Système électro-mécanique

On considère le système mécanique de la figure 1. La masse, $m = 1$, est déplacée verticalement à l'aide d'une poulie actionnée par un moteur électrique. La constante de temps du moteur est très rapide de sorte que en première approximation: $\Gamma(p) = U(p)$. Le bilan mécanique du monte charge, tenant compte de frottements visqueux, $b = 1$, s'écrit:

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

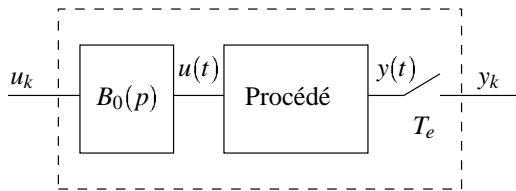


Figure 2: Procédé échantillonné

On souhaite piloter ce système à l'aide d'un correcteur du type R.S.T. en supposant un échantillonnage du type de la figure 2. Les spécifications de synthèse sont:

- la dynamique de régulation doit être caractérisée par un mode complexe dominant tel que: $\zeta_r = 0.2$ et $\omega_{nr} = 10 \text{ rad/s}$.
- la dynamique de poursuite doit être caractérisée par un mode réel dominant de constante de temps: $\tau_r = 4s$.
- le système doit rejeter les perturbations type échelon en entrée,
- le gain statique doit être égal à l'identité.

1. Choix de la période d'échantillonnage.

Choisir T_e compatible avec la plus rapide des dynamiques.

2. Représentation polynomiale du système.

Déterminer le numérateur $N(z)$ et le dénominateur $D(z)$ du système échantillonné:

$$Y(z) = \frac{N(z)}{D(z)}U(z)$$

3. Précision et rejet de perturbations.

On considère le régulateur R.S.T. tel que:

$$U(z) = \frac{T(z)}{S(z)}Y_c(z) - \frac{R(z)}{S(z)}Y(z)$$

On souhaite faire la synthèse d'un correcteur qui assure le rejet de perturbations du type échelons en entrée du système. Déterminer les contraintes $R_2(z)$, $S_2(z)$ et $T_2(z)$ sur les polynômes du correcteur qui permettent d'assurer ce critère.

$$R(z) = R_1(z)R_2(z) \quad S(z) = S_1(z)S_2(z) \quad T(z) = T_1(z)T_2(z)$$

4. Choix des degrés des polynômes.

En tenant compte des spécifications formulées, choisir les degrés des polynômes $R_1(z)$ et $S_1(z)$. De plus, donner le nombre de pôles auxiliaires à choisir éventuellement pour la boucle de régulation.

5. Boucle de régulation.

Tenant compte des spécification en régulation, choisir le polynôme caractéristique de la boucle fermée, $P(z)$, et en déduire par la résolution de l'équation diophantine les polynômes $R_1(z)$ et $S_1(z)$.

6. Pré-commande.

Choisir $T(z)$ et un modèle de référence

$$Y_c(z) = \frac{N_m(z)}{D_m(z)}Y_m(z)$$

pour avoir un gain statique unitaire et de façon à respecter les dynamiques de poursuite.

7. Simulation.

Simuler le système corrigé à l'aide de SIMULINK en considérant des perturbations du type échelon en entrée du système:

$$U(z) = \frac{T(z)}{S(z)}Y_c(z) - \frac{R(z)}{S(z)}Y(z) + W(z)$$