

Colle 1



Robot palettiseur Kuka

CCP MP 2010

Savoirs et compétences :

Mise en situation

Le robot Kuka, objet de cette étude, a pour objectif la palettisation de bidons utilisés en agriculture biologique (compléments permettant d'améliorer les qualités nutritives des produits agricoles).

Objectif On s'intéresse à l'asservissement en position de l'axe A1. On souhaite s'assurer que la chaîne fonctionnelle d'asservissement permet de respecter les performances souhaitées en terme de précision, rapidité et stabilité tout en restant peu sensible aux variations de l'inertie du robot suivant la charge transportée.

L'axe A₁ est mu par un servomoteur qui présente l'avantage de posséder une très faible inertie. Le comportement électromécanique de ce type de moteur est donné par les équations suivantes : $u(t) = Ri(t) + e(t)$, $e(t) = k_e \omega_m(t)$, $J_e \frac{d\omega_m(t)}{dt} = c_m(t)$, $c_m(t) = k_t i(t)$.

Avec $u(t)$ la tension appliquée aux bornes du moteur, $i(t)$ le courant d'induit, $e(t)$ la force contre électromotrice, $\omega_m(t)$ la vitesse de rotation du moteur, $c_m(t)$ le couple délivré par le moteur et J_e l'inertie équivalente ramenée sur l'arbre moteur. Le réducteur retenu pour cette motorisation est un réducteur Harmonic-Drive. Les caractéristiques de l'ensemble moteur-réducteur sont les suivantes :

- $k_e = 0.2 \text{ V}/(\text{rad/s})$: constante de force électromotrice;
- $k_t = 0.2 \text{ Nm/A}$: constante de couple;
- $R = 2 \text{ W}$: résistance de l'induit;
- $J_m = 4 \times 10^{-3} \text{ kgm}^2$: inertie de l'ensemble axe mo-

teur et réducteur sur l'arbre moteur;

- $N = 200$: rapport de transmission.

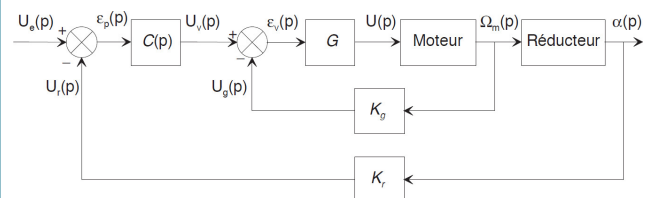
L'inertie J_1 du robot autour de l'axe (O_1, \vec{z}_1) dépend de la configuration du robot et de la masse transportée. Elle est telle que :

- $J_{1,\text{mini}} = 50 \text{ kgm}^2$ lorsque le déplacement a lieu à vide;
- $J_{1,\text{maxi}} = 200 \text{ kgm}^2$ lorsque la masse transportée est de 50 daN.

L'inertie équivalente J_e ramenée sur l'arbre moteur est alors égale à :

- $J_{e,\text{mini}} = 5.25 \times 10^{-3} \text{ kgm}^2$ lorsque $J_1 = J_{1,\text{mini}}$;
- $J_{e,\text{maxi}} = 9 \times 10^{-3} \text{ kgm}^2$ lorsque $J_1 = J_{1,\text{maxi}}$.

La chaîne fonctionnelle de l'asservissement de l'axe A1 est représentée ci-dessous. La boucle interne réalise une correction de vitesse à partir de la tension $u_g(t)$ fournie par une génératrice tachymétrique de gain K_g montée en prise directe sur le moteur. G est le gain réglable de l'amplificateur de puissance.



La boucle externe réalise la correction de position à partir de la tension $u_r(t)$ fournie par le capteur de position de gain K_r monté en prise directe sur l'arbre de sortie du réducteur. La fonction de transfert du correcteur est notée $C(p)$.