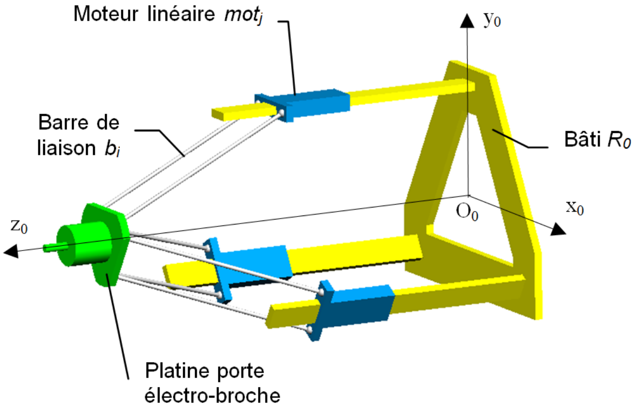
Etude des SLCI : Machine outil URANE Corrigé



Question 1

(1) $I(p) = K_e U_m(p)$

(2) $F(p) = K_m . I(p)$

(3) $F(p) - f.p.Z_m(p) - k(Z_m(p) - Z_e(p)) = m.p^2.Z_m(p)$

(4) $k(Z_m(p) - Z_e(p)) - F_r(p) = M.p^2.Z_e(p)$

(1) + (2) ⇨ $F(p) = K_m.K_e.U_m(p)$ ⇨ $G_1 = K_e.K_m$

(4) ⇨ $Z_e(p) = \dfrac{k(Z_m(p) - Z_e(p))}{M.p^2 + k}$ ⇨ $G_3 = \dfrac{1}{M.p^2 + k}$

(3) ⇨ $Z_m(p) = \dfrac{F(p) + k.Z_e(p)}{m.p^2 + f.p + k}$ ⇨ $G_2 = \dfrac{k}{m.p^2 + f.p + k}$

et $G_4 = k$

Remarque : On peut décomposer $G_2 = \dfrac{1}{m.p^2 + f.p + k}.k = A.B$ pour faire apparaitre la variable $Z_m(p)$ entre A et B

Question 2

Il y a 2 méthodes :

- ✓ par le calcul à partir du schéma bloc
- ✓ en utilisant l'algèbre des schémas blocs et du principe de superposition.

Au final, on trouve : $H_1 = G_1.\dfrac{G_2.G_3}{1 - G_2.G_3.G_4}$ $H_2 = \dfrac{-G_3}{1 - G_2.G_3.G_4}$

Question 3

A partir du schéma bloc, en prenant Fr = 0, on calcule la fonction de transfert en boucle fermée FTBF(p) :

$$FTBF(p)=\frac{Z_m(p)}{Z_c(p)}=\frac{K_p.(1+T_d.p).K_r.K_e.K_m}{M_T.p^2+K_p.(1+T_d.p).K_r.K_e.K_m}$$

Entrée : $z_c(t)=a.u(t)$ $Z_c(p)=\frac{a}{p}$ $F_r(t)=0$

Sortie : $Z_m(p)=FTBF(p).Z_c(p)=FTBF(p).\frac{a}{p}$

Théorème de la valeur finale : $\lim_{t\to\infty} z_m(t)=\lim_{p\to 0} p.Z_m(p)$

$$p.Z_m(p)=a.FTBF(p)$$

$z_m(\infty)=a$ $z_c(\infty)=a$ $\varepsilon(\infty)=z_c(\infty)-z_m(\infty)=0$

Remarque : On peut mettre la fonction de transfert sous forme canonique :

$$FTBF(p)=\frac{Z_m(p)}{Z_c(p)}=\frac{1+T_d.p}{1+T_d.p+\frac{M_T.p^2}{K_p.K_r.K_e.K_m}}$$

Comme le gain statique K = 1, on a une erreur statique nulle.

Question 4

Entrée : $F_r(t)=b.u(t)$ $F_r(p)=\frac{b}{p}$ $z_c(t)=0$

Ecart : $\varepsilon(p)=Z_c(p)-Z_m(p)$

Avec le schéma bloc, on calcule : $\varepsilon(p)=\frac{F_r(p)}{M_T.p^2+K_p.(1+T_d.p).K_rK_eK_m}$

Théorème de la valeur finale : $\lim_{t\to\infty}\varepsilon(t)=\lim_{p\to 0} p.\varepsilon(p)$

$p.\varepsilon(p)=\frac{b}{M_T.p^2+K_p.(1+T_d.p).K_rK_eK_m}$ $\varepsilon(\infty)=\frac{b}{K_pK_rK_eK_m}$

Erreur de position due à une perturbation (échelon de force résistante)