Partie 2

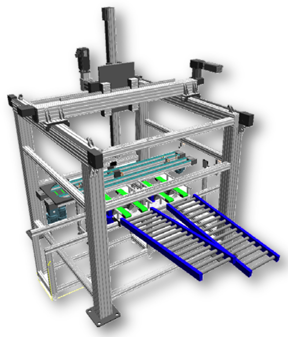
Découverte des Systèmes Linéaires Continus et Invariants
Analyse, Modélisation, Résolution

Sciences Industrielles de l'Ingénieur

PTSI

Chapitre 3
Modélisation des SLCI par schémas blocs

Application 4



Asservissement d'un axe de robot cartésien

D'après concours externe de l'agrégation de Génie Mécanique – Épreuve d'Automatique et d'Informatique Industrielle – 2008.

Savoirs et compétences :

Objectif TODO

Mise en situation

Modélisation du système mécanique

Question 1 *Donner dans le domaine temporel puis dans le domaine de Laplace la relation entre $V_m(t)$ et $Y_m(t)$. Comment traduire cette relation en schéma bloc ?*

Correction La vitesse étant la dérivée de la position, on a $V_m(t) = \dfrac{\mathrm{d}Y_m(t)}{\mathrm{d}t}$. Dans le domaine de Laplace sous réserve que les conditions initiales soient nulles, on a $V_m(p) = p\,Y_m(p)$. En conséquence,

$$V_m(p) \longrightarrow \boxed{\frac{1}{p}} \longrightarrow Y_m(p)$$

Question 2 *Appliquer la transformée de Laplace à chacune des équations et établir la modélisation par schéma bloc associée à chacune d'entre elles.*

Correction On a :

- $V_c(p) = R\Omega_p(p) = \dfrac{R}{n} \cdot \Omega_m(p)$;
- $F_c(p) = K_e\left(Y_c(p) - Y_m(p)\right)$;
- $M\,p\,V_m(p) = F_c(p) - f_g\,V_m(p)$
  $\iff V_m(p)\left(M\,p + f_g\right) = F_c(p)$.

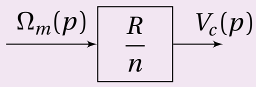
L'équation provenant du théorème de l'énergie cinétique peut s'exprimer de la façon suivante en calculant la dérivée et en remplaçant V_C :

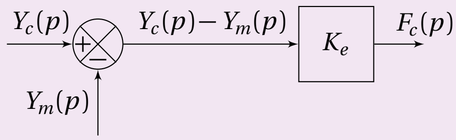
$$J_e\,\dot{\omega}_m(t)\omega_m(t) = C_m(t)\omega_m(t) - f_m\,\omega_m(t)^2$$
$$-F_c(t)\frac{R}{n} \cdot \omega_m(t)$$

$$J_e \dot{\omega}_m(t) = C_m(t) - f_m \omega_m(t) - F_c(t)\frac{R}{n}$$

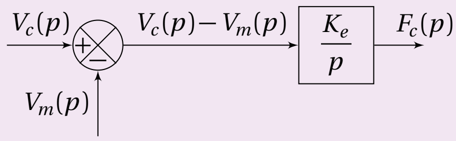
D'où $J_e p \Omega_m(p) = C_m(p) - f_m \Omega_m(p) - F_c(p)\frac{R}{n}$. On a donc : $\Omega_m(p)\left(J_e p + f_m\right) = C_m(p) - F_c(p)\frac{R}{n}$

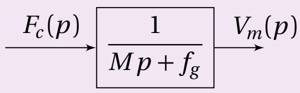
Correction On peut alors établir les schémas blocs suivants :

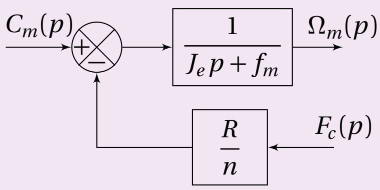




Ce schéma est équivalent à







Question 3 *En utilisant la figure 1, établir le schéma bloc associé au déplacement du chariot en fonction du couple fourni par le moteur. On explicitera chacune des fonctions de transfert H_i.*

Question 4 *Après avoir modifié le schéma bloc, exprimer la fonction de transfert $H = \frac{C_m}{V_M}$ en fonction des différentes fonctions de transfert H_i.*

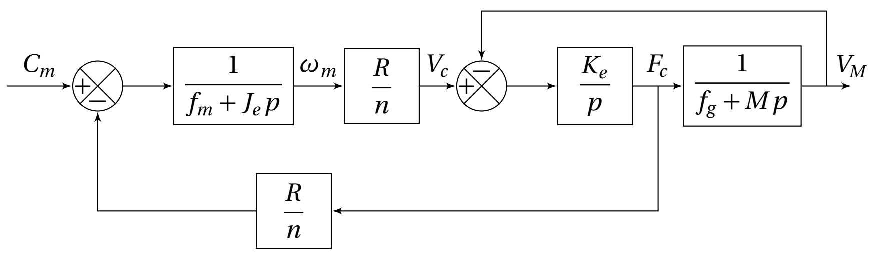


FIGURE 1 – Schéma bloc

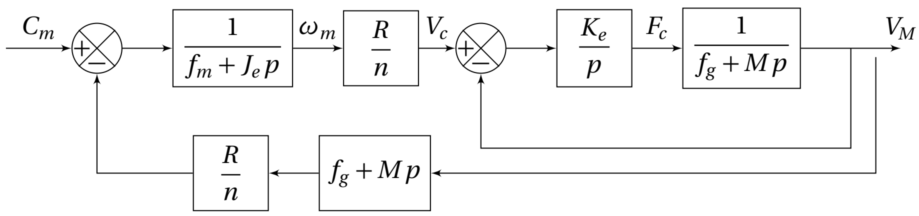


FIGURE 2 – Schéma bloc transformé