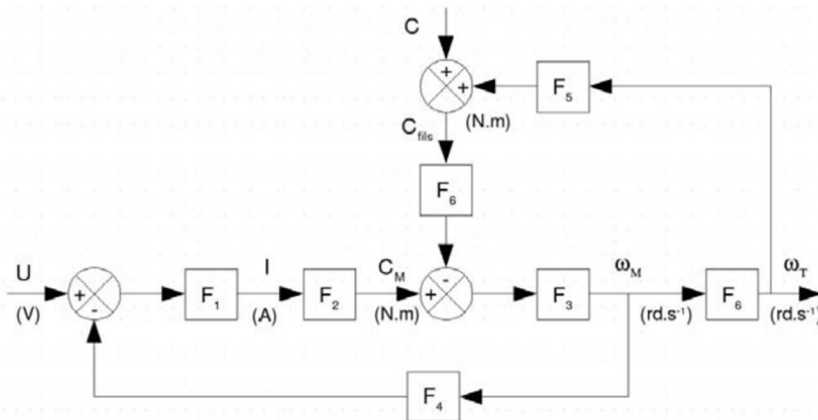


Exercice 1 : Compléter et réduire un schéma-blocs



$$J \cdot \frac{d\omega_M(t)}{dt} = C_M(t) - k_1 \cdot k_2 \cdot C_{fils}(t)$$

$$\text{avec } k_1 \cdot k_2 = \frac{\omega_T(t)}{\omega_M(t)}$$

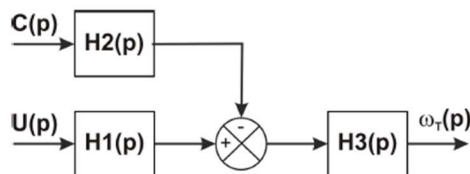
$$C_{fils}(t) = C + \lambda \cdot \frac{d\omega_T(t)}{dt}$$

$$u(t) = e(t) + R \cdot i(t) + L \cdot \frac{di(t)}{dt}$$

$$e(t) = K \cdot \omega_M(t)$$

$$C_M(t) = K \cdot i(t)$$

- 1 Déterminer les expressions littérales des fonctions $F_1(p)$ à $F_6(p)$.
- 2 Le modèle proposé **correspond-il** au schéma-blocs d'un système asservi ?
- 3 Déterminer les expressions littérales des fonctions $H_1(p)$, $H_2(p)$ et $H_3(p)$ du schéma équivalent ci-dessous.



- Déterminer les expressions littérales des fonctions $F_1(p)$ à $F_6(p)$.

Dans le domaine de Laplace, en supposant les conditions initiales nulles, les équations deviennent :

- Equation électrique: $U(p) = E(p) + (R + L \cdot p) \cdot I(p)$
- Equations de couplage: $E(p) = K \cdot \Omega_M(p)$; $C_M(p) = K \cdot I(p)$
- Equation mécanique: $J_{eq} \cdot p \cdot \Omega_M(p) = C_M(p) - k_1 \cdot k_2 \cdot C_{fils}(p)$
- Par ailleurs $C_{fils}(p) = C(p) + \lambda \cdot p \cdot \Omega_T(p)$

On identifie les fonctions de transfert :

$$\boxed{F_1(p) = \frac{1}{R + L \cdot p}}, \quad \boxed{F_2(p) = K}, \quad \boxed{F_3(p) = \frac{1}{J_{eq} \cdot p}}, \quad \boxed{F_4(p) = K}, \quad \boxed{F_5(p) = \lambda \cdot p}, \quad \boxed{F_6(p) = k_1 \cdot k_2}.$$

- Schéma-blocs d'un système asservi ?

Le schéma-blocs donné ne correspond pas au modèle d'un système asservi car il n'y a ni amplificateur, ni capteur, la tension U n'est pas une consigne, il s'agit de la modélisation du moteur à courant continu dans un cas particulier.

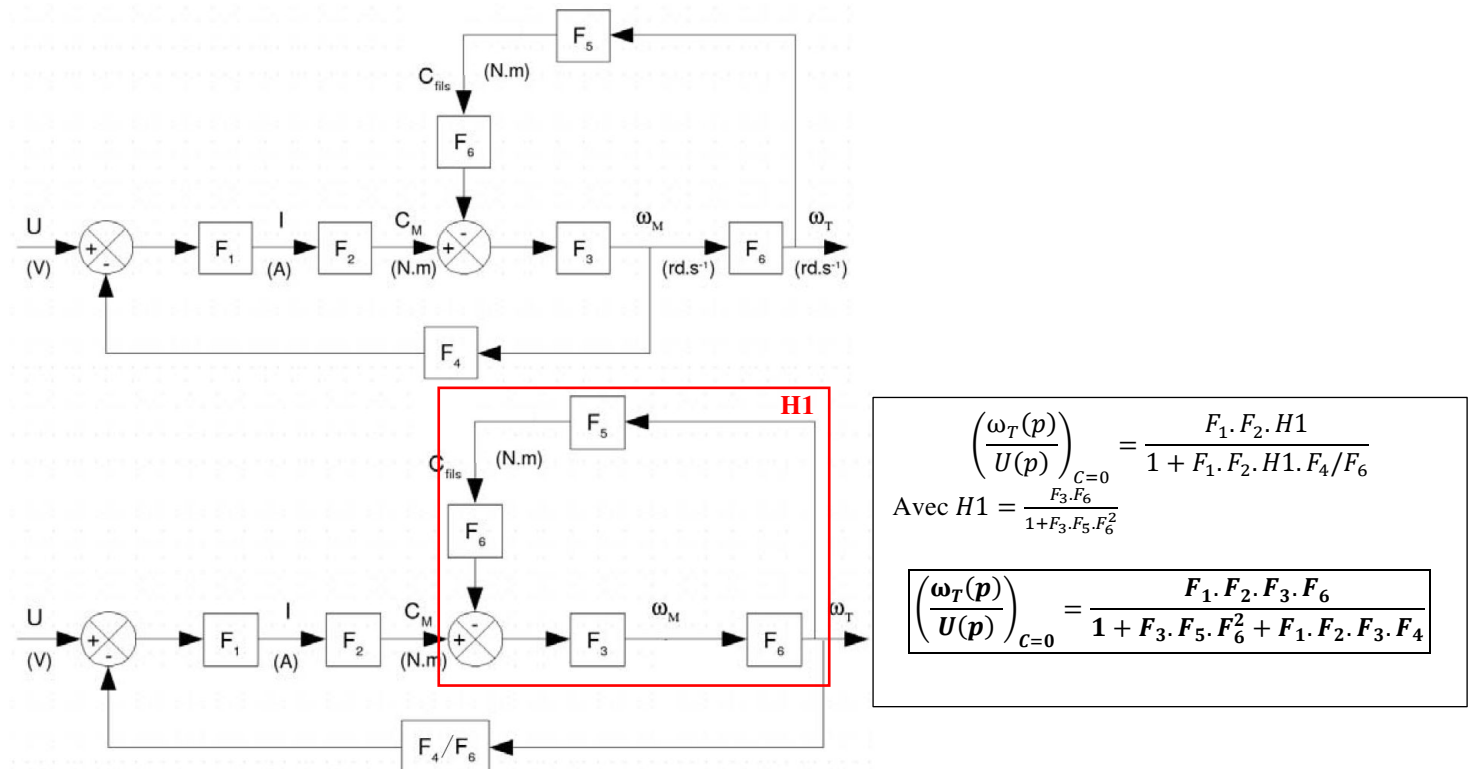
- Schéma équivalent - Expression de $\omega_T(p)$ en fonction de $U(p)$ et $C(p)$

Plusieurs méthodes sont possibles :

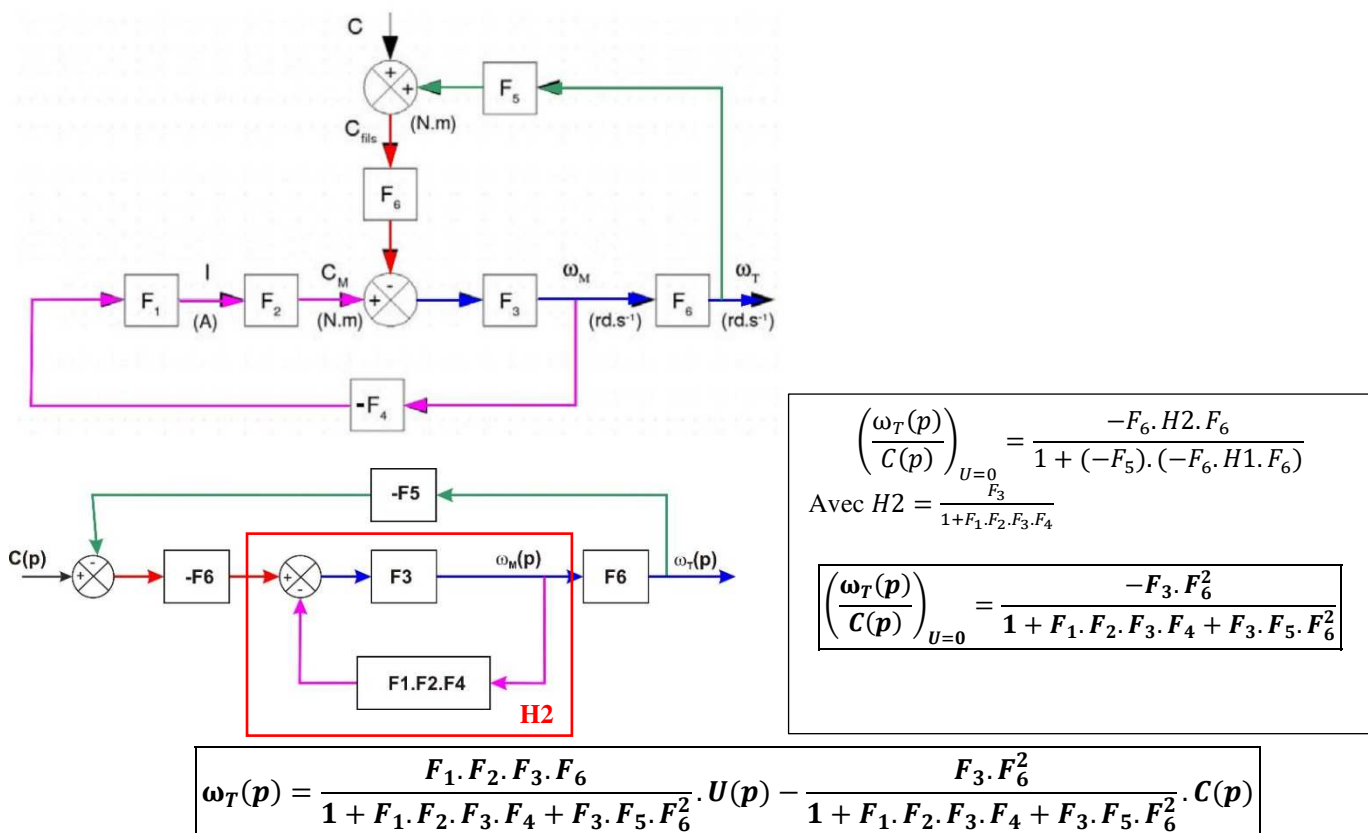
- Exprimer $\omega_T(p)$ sous la forme $H_3(p)[H_1(p) \cdot U(p) - H_2(p) \cdot C(p)]$ par la « méthode des epsilons »
- Modifier directement le schéma pour le mettre sous la forme souhaitée, pour cela il faut déplacer les comparateurs afin de les intervertir.
- Modifier le schéma pour $U(p) = 0$, puis $C(p) = 0$ afin d'exprimer $\omega_T(p)$ par application du principe de superposition.

Par principe de superposition

- si $C(p)=0$, le schéma-blocs se simplifie ainsi :



- si $U(p)=0$, le schéma-blocs se simplifie ainsi :



Réécriture de $\omega_T(p) = H_3(p)[H_1(p) \cdot U(p) - H_2(p) \cdot C(p)]$ (schéma équivalent simplifié)

$$\omega_T(p) = \frac{F_3 \cdot F_6}{1 + F_1 \cdot F_2 \cdot F_3 \cdot F_4 + F_3 \cdot F_5 \cdot F_6^2} \cdot \left[\frac{F_1 \cdot F_2}{H_1(p)} \cdot U(p) - \frac{F_6}{H_2(p)} \cdot C(p) \right]$$