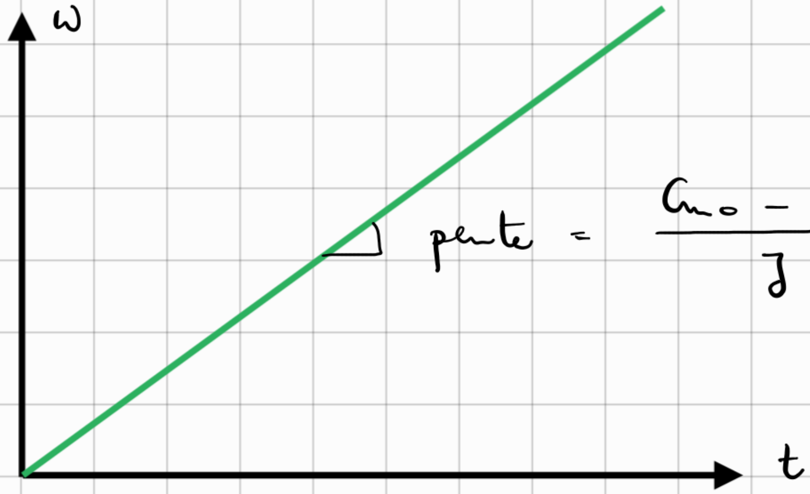
FROTTEMENTS, MOTEUR ET MODÉLISATION

1 Si $\omega \simeq 0$ rad/s :

$$J \cdot \dot{\omega} = C_m - C_{pert}$$

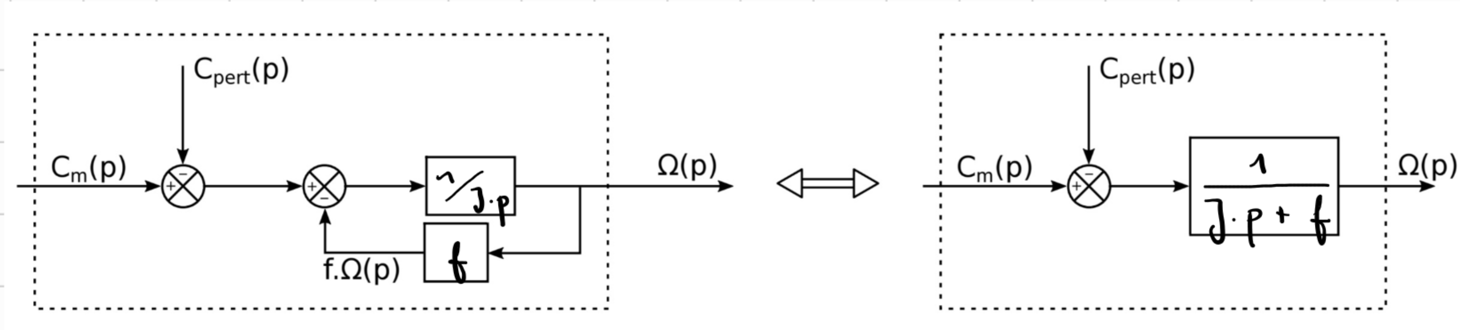
donc $$J \cdot \dot{\omega} = C_{m0} - C_{r0}$$



$$\text{pente} = \frac{C_{m0} - C_{r0}}{J}$$

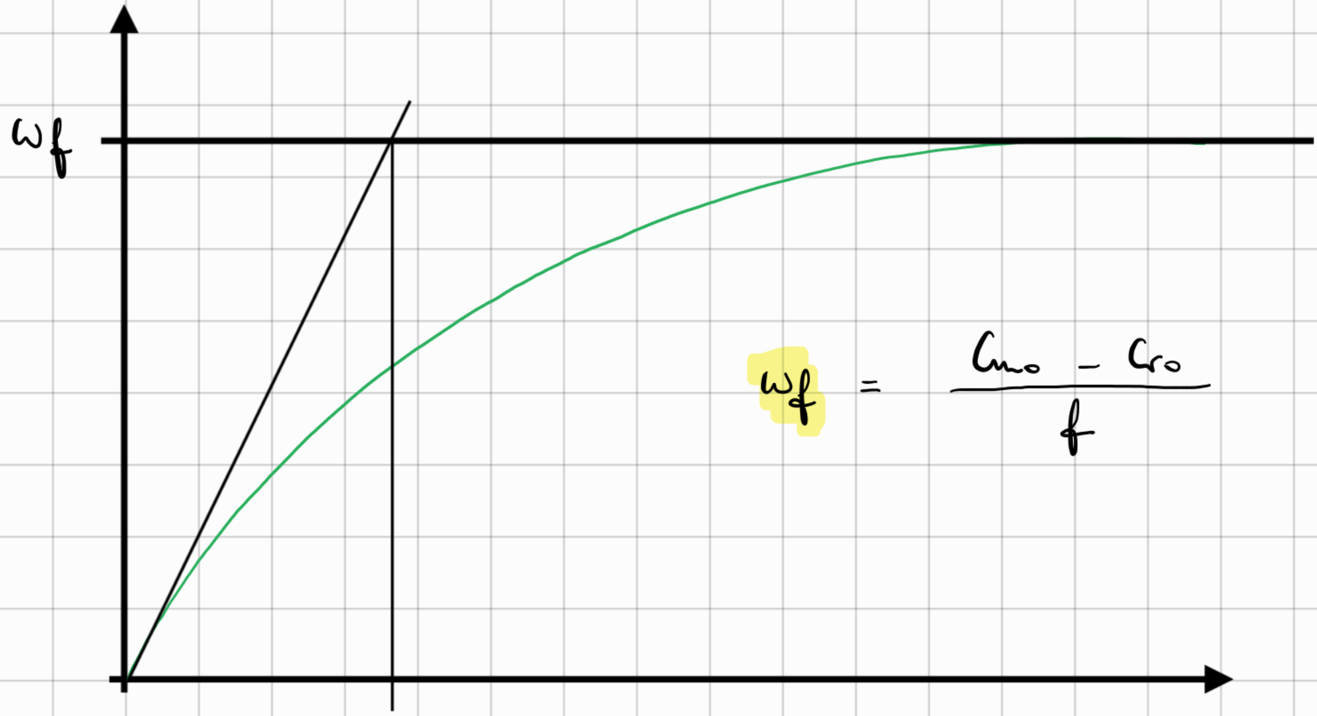
2 $\lim\limits_{t \to +\infty} \omega(t) = +\infty$ ce qui est aberrant.

3 Je peux écrire : $J \cdot p \cdot \Omega(p) = C_m(p) - C_{pert}(p) - f \cdot \Omega(p)$



Et donc $$\frac{\Omega(p)}{C_m(p) - C_{pert}(p)} = \frac{1}{J \cdot p + f}$$

4.5



$$\omega_f = \frac{C_{m0} - C_{r0}}{f}$$

$$\tau = \frac{J}{f}$$

6 Je relève : $\omega_f \simeq 15$ rad/s

$t_{r5\%} \simeq 3$ s et donc $\tau \simeq 1$ s

Avec les valeurs imposées : $\omega_f = \dfrac{20 \text{ N.m} - 5 \text{ N.m}}{1 \text{ N.m}/(\text{rd/s})}$

$\omega_f \simeq 15$ rad/s (confirmé !)

$\tau = \dfrac{1 \text{ kg.m}^2}{1 \text{ N.m}/(\text{rd/s})} \simeq 1$s (confirmé !)

7 Avec $f = 0$, on retrouve une pente :

$$\frac{\Delta\omega}{\Delta t} \simeq \frac{200 \text{ rd/s} - 0 \text{ rd/s}}{14{,}4 \text{ s} - 1 \text{ s}} \simeq 15 \text{ rd/s}^2$$

Cette pente doit être égale à : $\dfrac{C_{m0} - C_{r0}}{J} \simeq 15$ rd/s^2 (confirmé)

8 Si $C_{m0} < C_{r0}$, on devrait avoir $\omega = 0$ (trop de frottements).

Ce résultat est "approximativement" vérifié. On trouve une valeur de ω relativement faible mais non-nulle.

9 Sur l'essai 1 : $\omega_{f1} = \dfrac{C_{m1} - C_{r0}}{f}$

où $C_{m1} = K_i \cdot I_1$

et $I_1 = \dfrac{J}{f}$

Sur l'essai 2 : $\omega_{f2} = \dfrac{C_{m2} - C_{r0}}{f}$

(+ m̂ autres formules)

<u>Donc</u> :

$$\begin{cases} f \cdot \omega_{f1} = C_{m1} - C_{r0} \\ f \cdot \omega_{f2} = C_{m2} - C_{r0} \end{cases}$$

On a alors : $f = \dfrac{C_{m1} - C_{m2}}{\omega_{f1} - \omega_{f2}}$

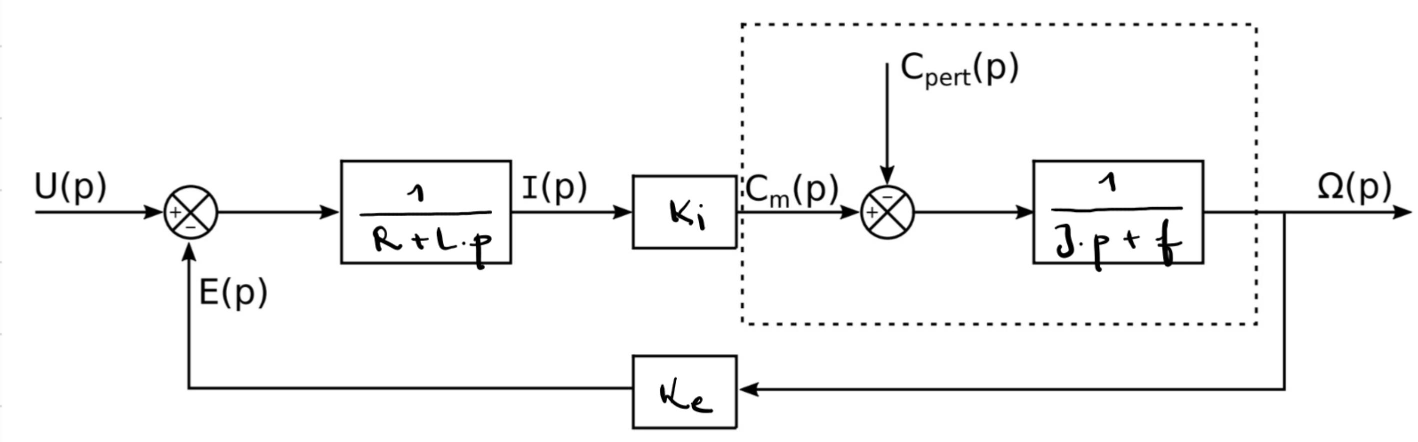
$$f = K_i \cdot \frac{I_1 - I_2}{\omega_{f1} - \omega_{f2}}$$

AN $f \simeq 7{,}75 \cdot 10^{-5}$ N.m/(rd/s)

Puis : $C_{r0} = C_{m1} - f \cdot \omega_{f1} \simeq 1{,}94 \cdot 10^{-4}$ N.m

Enfin : $J = f \cdot \underbrace{\tau_1}_{0,57\ s} \simeq 4,44 \cdot 10^{-5}\ kg.m^2$

10



On a d'abord :

11 $$H_v(p) = \left.\frac{\Omega(p)}{U(p)}\right|_{C_{pert}(p)=0} = \frac{\frac{1}{R+L.p} \cdot K_i \cdot \frac{1}{J.p+f}}{1 + \frac{1}{R+L.p} \cdot K_i \cdot \frac{1}{J.p+f} \cdot K_e}$$

$$= \frac{K_i}{K_i.K_e + R.f + (R.J+L.f).p + L.J.p^2}$$

$$H_v(p) = \frac{\frac{K_i}{K_i.K_e + R.f}}{1 + \frac{R.J+L.f}{K_i.K_e+R.f} \cdot p + \frac{L.J}{K_i.K_e+R.f} \cdot p^2}$$

Et $H_c(p) = - \frac{R+L.p}{K_i} \cdot H_v(p)$

12 J'identifie : $\omega_0 = \sqrt{\frac{K_i.K_e + R.f}{L.J}}$

et $\xi = \frac{1}{2} \cdot \frac{R.J+L.f}{\sqrt{L.J} \cdot \sqrt{K_i.K_e+R.f}}$

13 On a directement :

$$\omega_f = \frac{K_i}{K_i \cdot K_e + R \cdot f} \cdot U_0 - \frac{R}{\cancel{K}} \cdot \frac{\cancel{K}}{K_i \cdot K_e + R \cdot f} \cdot C_{ro}$$

Et si les frottements sont négligés : $\left| \begin{array}{l} C_{ro} = 0 \ N.m \\ f = 0 \ N.m/(rd/s) \end{array} \right.$

Donc : $\boxed{\omega_f = \frac{1}{K_e} \cdot U_0}$ (proportionnalité entre ω_f et U_0)

14 Je relève avec la simulation :

$\omega_{f, \text{simu}} \simeq 68$ rd/s

$t_{r5\%, \text{simu}} \simeq 0,65$ s

Et $\omega_{f, \text{essai}} \simeq 67$ rd/s (confirmat° de la simulation)

$t_{r5\%, \text{essai}} \simeq 0,52$ s (erreur d'environ 20%)

15 Le temps caractéristique du moteur est $\tau_{mot} = \frac{t_{r5\%}}{3}$

$\tau_{mot} \simeq 0,17$ s

(d'après l'essai)

La fréquence caractéristique est donc $f_{mot} \simeq 5,8$ Hz.

On veut $f_{hachage} > 10 \cdot f_{mot}$ donc $f_{hachage} > 58$ Hz.