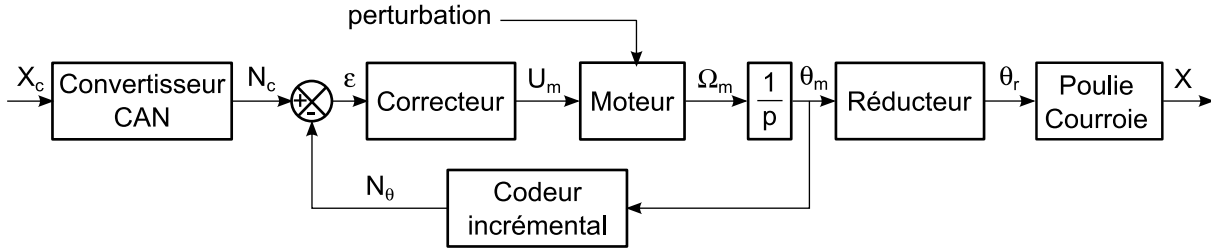


**Question 1.**



**Question 2.**

Impulsions par seconde → vitesse instantanée (peut être intégrée pour avoir l'angle, d'où la notion de codeur relatif). 2 pistes déphasées : selon laquelle a son front montant en premier on détermine le sens de rotation.

**Question 3.**

Sur chaque piste, nous mesurons 500 fronts montants et 500 fronts descendants par tour soit 1000 incréments. Les pistes étant décalées de un quart de fente nous voyons tous les fronts de chaque piste. Nous voyons donc 2000 incréments par tour. D'où

$$K(p) = \frac{2000}{2\pi} \approx 318,31 \text{ (incrément/radian)}$$

**Question 4.**

$$C(p) = K_i \left( 1 + \frac{1}{T_i \cdot p} \right) = K_i \cdot \left( \frac{1 + T_i \cdot p}{T_i \cdot p} \right) \Leftrightarrow \varepsilon_x = \frac{p \cdot (B \cdot p + 1)}{A \cdot K_i \left( \frac{1 + T_i \cdot p}{T_i \cdot p} \right) + p \cdot (B \cdot p + 1)} \cdot X_c + \frac{A \cdot D}{A \cdot K_i \left( \frac{1 + T_i \cdot p}{T_i \cdot p} \right) + p \cdot (B \cdot p + 1)} \cdot F_p$$

**Question 5.**

$$\varepsilon_x(p) = \frac{p \cdot (B \cdot p + 1)}{A \cdot K_i \left( \frac{1 + T_i \cdot p}{T_i \cdot p} \right) + p \cdot (B \cdot p + 1)} \cdot \frac{X_0}{p} + \frac{A \cdot D}{A \cdot K_i \left( \frac{1 + T_i \cdot p}{T_i \cdot p} \right) + p \cdot (B \cdot p + 1)} \cdot \frac{F_0}{p}$$

Avec le théorème de la valeur finale :  $\lim_{t \rightarrow \infty} \varepsilon_x(t) = \lim_{p \rightarrow 0} p \cdot \varepsilon_x(p) = 0 \Rightarrow$  Le cahier des charges est respecté.

**Question 6.**

$$FTBO(p) = \frac{A}{p \cdot (B \cdot p + 1)} \cdot K_i \cdot \frac{1 + T_i \cdot p}{T_i \cdot p} = \frac{6700}{p \cdot (0,01 \cdot p + 1)} \cdot K_i \cdot \frac{1 + T_i \cdot p}{T_i \cdot p}$$

**Question 7.**

On souhaite une phase à  $-135^\circ$  à la pulsation 50 rd/s.

$$\text{Soit } -180 - \arctan(0,01 \cdot \omega) + \arctan(T_i \cdot \omega) = -135 \text{ pour } \omega = 50 \text{ rd/s}$$

$$\text{donc } \arctan(T_i \cdot 50) = 73,6 \rightarrow T_i = 0,068 \text{ (s)}$$

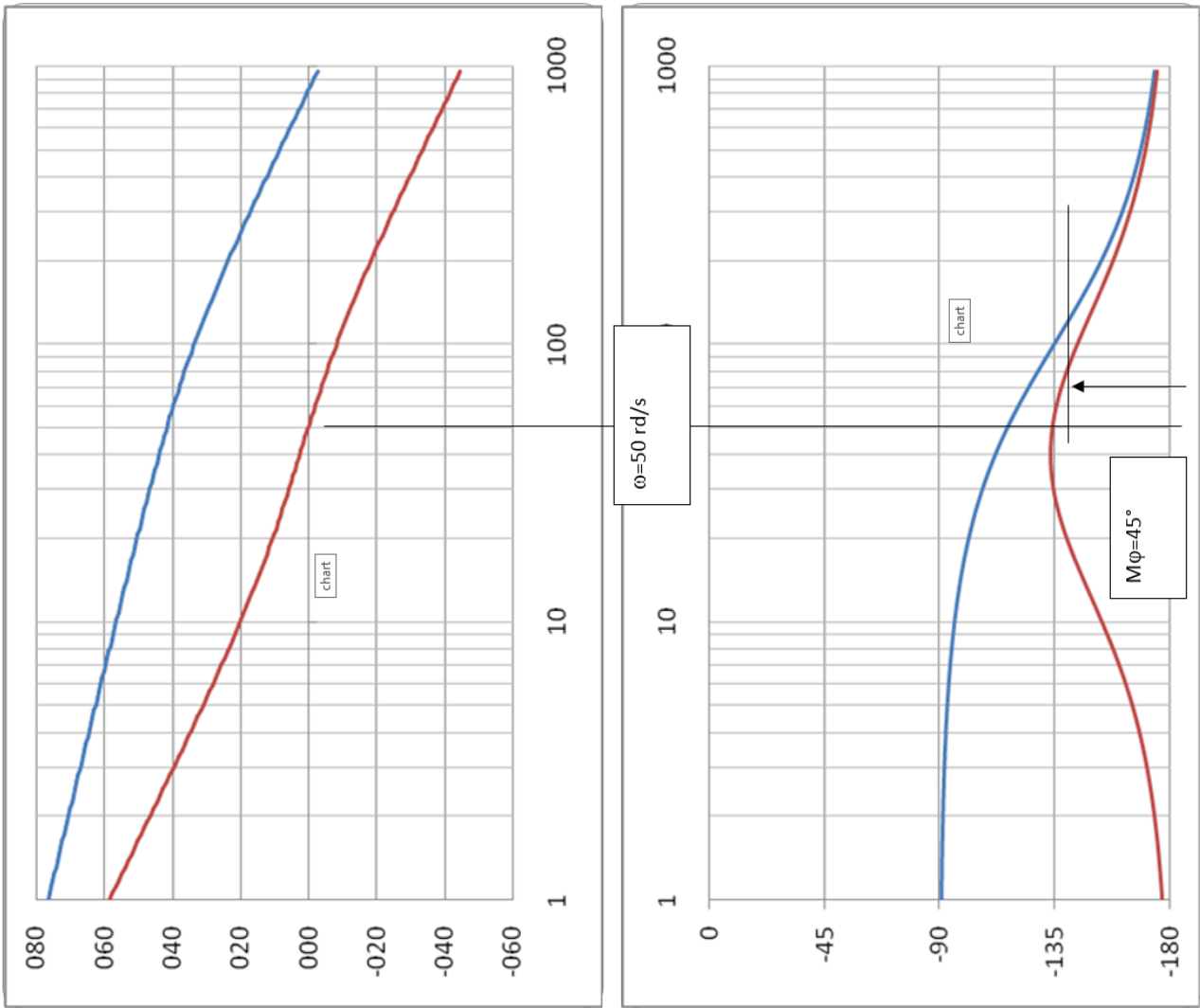
**Question 8.**

$$\text{Le gain à } 50 \text{ rad/s doit être unitaire : } \left| \frac{K_i \cdot 6700}{0,068} \cdot \frac{\sqrt{1 + 0,068^2 \cdot 50^2}}{50^2 \cdot \sqrt{1 + 0,01^2 \cdot 50^2}} \right| = 1$$

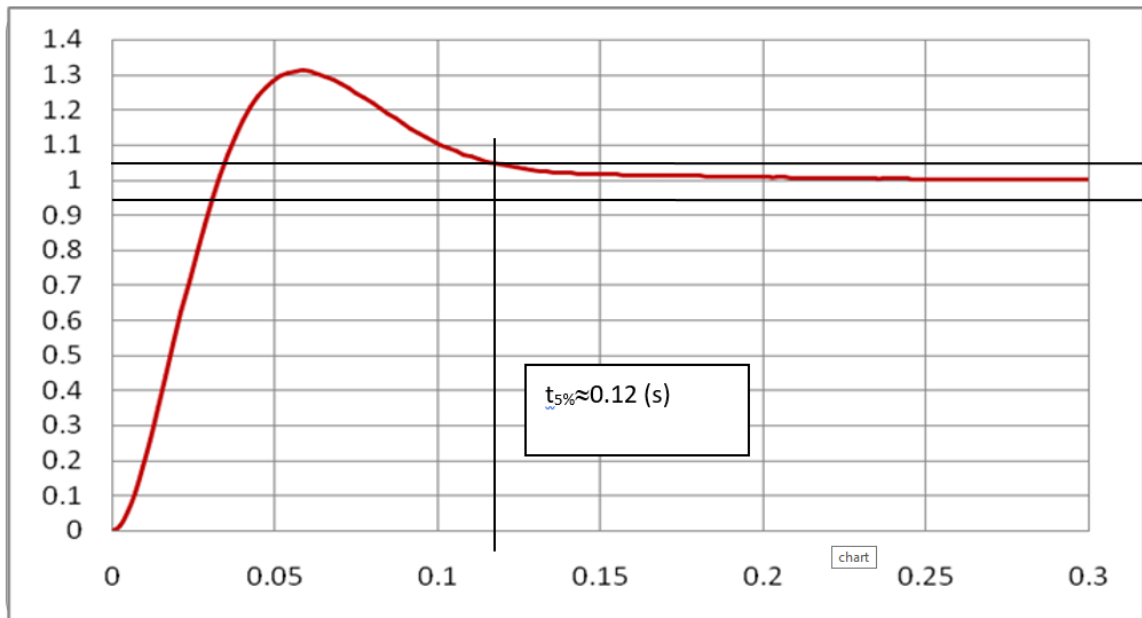
$$\rightarrow K_i = 0,008 \text{ V/m}$$

**Question 9.**

Il semble que le réglage soit correct puisque l'on retrouve la courbe donnée en la traçant (BO non corrigée en bleu et BO corrigée en rouge) :



**Question 10.**



La marge de phase est bien de  $45^\circ$  à  $50$  rd/s. La marge de gain est infinie ( $>$  à  $7$  dB) puisque le phase ne descend pas au dessous de  $-180^\circ$ .

L'erreur statique est nulle et nous avons bien un temps de réponse  $0.12$  s  $<$   $0.2$  s

Le cahier des charges est donc respecté