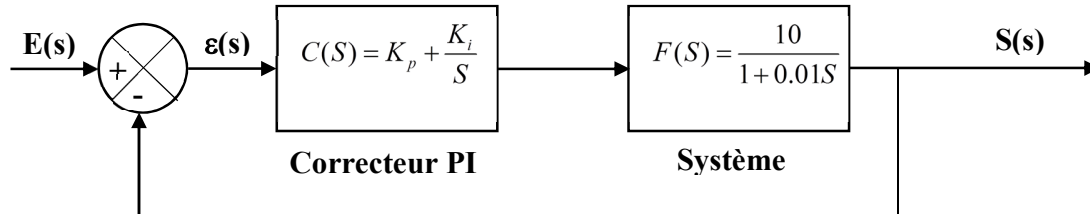


Exercice 1: Correction par compensation des pôles

Système 1



- Cahier de charge : un temps de réponse de 30 ms

$$C(S) = K_p + \frac{K_i}{S} = \frac{K_i + K_p s}{s} = K_p \frac{s + \frac{K_i}{K_p}}{s} = K_p \frac{\frac{K_p s + 1}{K_i}}{\frac{K_p s}{K_i}} = K_p \frac{T_i s + 1}{T_i s}$$

La compensation des pôles permet d'écrire :  $T_i s + 1 = 1 + 0.01s \Rightarrow T_i = \frac{K_p}{K_i} = 0.01$

$$FTBO = K_p \frac{0.01s + 1}{T_i s} \times \frac{10}{1 + 0.01s} = \frac{10 K_p}{T_i s}$$

$$FTBF = \frac{\frac{10 K_p}{T_i s}}{1 + \frac{10 K_p}{T_i s}} = \frac{10 K_p}{T_i s + 10 K_p} = \frac{1}{\frac{T_i}{10 K_p} s + 1} = \frac{1}{\tau s + 1}$$

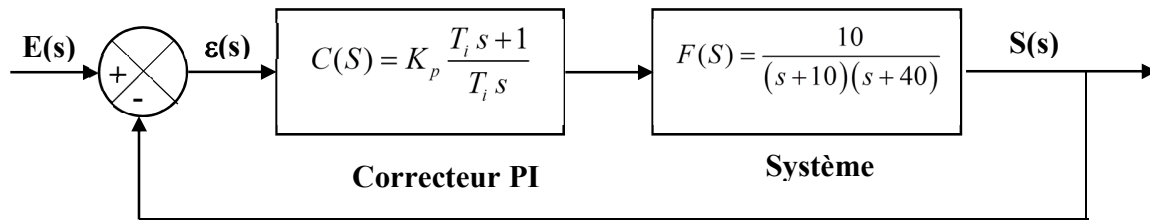
D'autre part on a :

$$tr_{5\%} = 3\tau = 3 \frac{T_i}{10 K_p} = 3 \cdot 10^{-4} \Rightarrow K_p = \frac{T_i}{10^{-3}} = \frac{10^{-2}}{10^{-3}} = 10$$

D'où :

$$T_i = \frac{K_p}{K_i} = 0.01 \Rightarrow K_i = \frac{K_p}{T_i} = 1000$$

Système 2



- **Cahier de charge** : un temps de réponse de 30 ms et un facteur d'amortissement de 0.7

Déterminer les paramètres du régulateur PI

$$C(S) = K_p \frac{T_i s + 1}{T_i s} = K_p \frac{s + \frac{1}{T_i}}{s}$$

$$C(s) = K_c + \frac{K_i}{s} = \frac{K_c s + K_i}{s} = K_c \frac{s + \frac{K_i}{K_c}}{s}$$

Le pôle le plus lent est  $(s + 40)$ , on le compense par  $s + \frac{K_i}{K_c}$

**On remplace le pôle  $(s + 40)$  de  $H(s)$  par  $s + \frac{K_i}{K_c}$  :**  $\Rightarrow \frac{K_i}{K_c} = 40 \dots (1)$

$$H(s) = \frac{10}{(s+10) \left( s + \frac{K_i}{K_c} \right)}$$

$$FTBO = H(s) \cdot C(s) = \left( \frac{10}{(s+10) \left( s + \frac{K_i}{K_c} \right)} \right) \left( K_c \frac{s + \frac{K_i}{K_c}}{s} \right) = \frac{10K_c}{s(s+10)}$$

$$FTBF = \frac{\frac{10K_c}{s(s+10)}}{1 + \frac{10K_c}{s(s+10)}} = \frac{\frac{10K_c}{s(s+10)}}{\frac{s(s+10) + 10K_c}{s(s+10)}} = \frac{10K_c}{s^2 + 10s + 10K_c}$$

$$FTBF = \frac{1}{\left(\frac{1}{10K_c}\right)s^2 + \left(\frac{10}{10K_c}\right)s + 1}$$

De la forme :  $FTBF = \frac{1}{\frac{1}{\omega_0^2}s^2 + \frac{2\zeta}{\omega_0}s + 1} \rightarrow$  un système du 2<sup>ème</sup> ordre

Donc :  $\begin{cases} \frac{1}{\omega_0^2} = \frac{1}{10K_c} \\ \frac{2\zeta}{\omega_0} = \frac{1}{K_c} \end{cases}$  d'où :  $K_c = \frac{10}{(2\zeta)^2} = \frac{10}{4\zeta^2} = 6.94$

Et comme  $\frac{K_i}{K_c} = 40 \Rightarrow K_i = 40K_c = 277.77$

Finalement :  $C(s) = K_c + \frac{K_i}{s} = 6.94 + \frac{277.77}{s}$

