

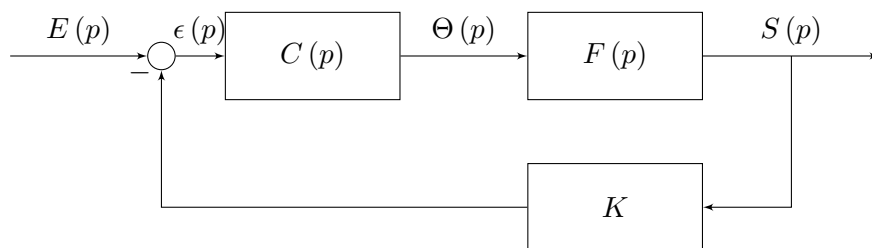
Travaux dirigés d'automatique linéaire - systèmes asservis

Exercice 1 : Asservissement en température d'un four industriel

La production de céramique nécessite une cuisson sur un temps contrôlé à une température constante et très précise. Des fours industriels, comme illustré ci dessous, sont conçu spécifiquement pour cette tâche.



Ces systèmes utilisent un système de chauffage asservi par à l'aide d'un capteur de température dans la boucle de retour.



avec :

- $E(p)$ la tension de consigne en $[V]$
- $S(p)$ l'écart de température avec la température ambiante $[^{\circ}C]$
- $\Theta(p)$ la tension de consigne en $[V]$
- $K = 0.25 \cdot 10^{-1}$ la constante de conversion du capteur en $[V \cdot ^{\circ}C^{-1}]$

1. Le système F est régi par une équation différentielle :

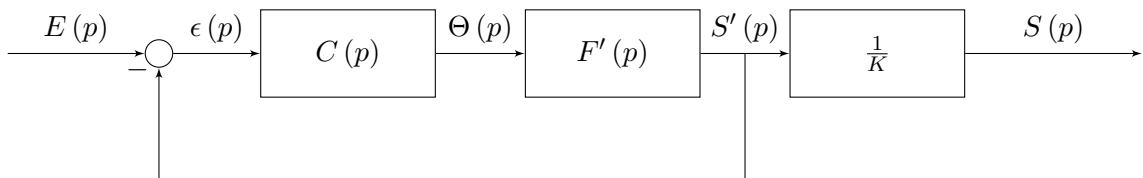
$$s(t) + \tau \frac{ds(t)}{dt} = G\theta(t)$$

- (a) En passant cette équation dans le domaine de Laplace, trouver la fonction de transfert

$$F(p) = \frac{S(p)}{\Theta(p)}$$

- (b) Quel est l'ordre de cette fonction de transfert

2. Montrer que le schéma bloc est équivalent à la représentation suivante :



que vaut $F'(p)$ en fonction de $F(p)$ et K ?

3. On s'intéresse à l'asservissement ayant pour entrée $E(p)$ et sortie $S'(p)$. Calculer $H'(p)$ sa fonction de transfert.
4. On dispose d'un premier correcteur ayant pour loi de commande :

$$\theta(t) = D \cdot \epsilon(t)$$

où D est une constante.

- (a) Trouver la fonction de transfert $C(p)$ du correcteur
- (b) De quel ordre est-il ? Quel est le nom d'un tel correcteur ?
- (c) En déduire la fonction de transfert $H'(p)$?
- (d) De quel ordre est le système asservi ?
5. On utilise maintenant un deuxième correcteur ayant pour fonction de transfert :

$$C(p) = D \left(1 + \frac{1}{\tau_i p} \right)$$

où D et τ_i sont deux constantes.

- (a) Trouver l'équation différentielle du correcteur.
- (b) De quel ordre est-il ? Quel est le nom d'un tel correcteur ?
- (c) En déduire la fonction de transfert $H'(p)$?
- (d) De quel ordre est le système asservi ?
- (e) Quel réglage du correcteur peut on proposer pour avoir en boucle fermée un système du même ordre que $F'(p)$