Correcteurs Analogiques Programmés

Conditions d'utilisation

La période d'échantillonnage T_E doit être petite devant toutes les constantes de temps de l'ensemble processus + correcteur.

Correcteurs réalisables

On peut réaliser les correcteurs suivants :

- PID – structure parallèle
  (P si T_i = inf et T_d = 0, PD si T_i = inf , PI si T_d = 0)
- PIR
- Prédicteur de Smith
- R(p) quelconque
- Correction « tachymétrique » (boucle de réaction secondaire)

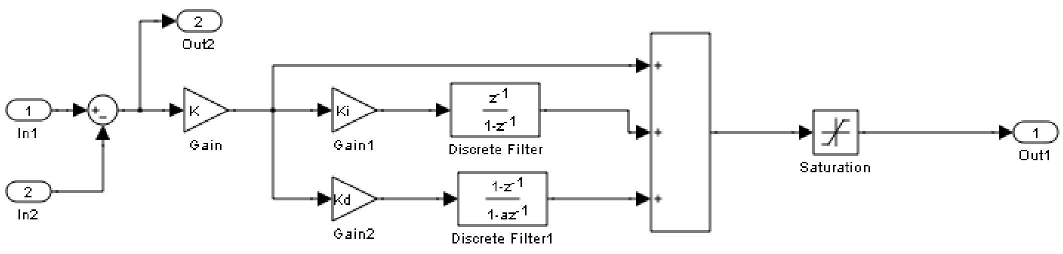
Seule la structure du correcteur change.

1. PID

Le PID possède une option supplémentaire : on peut faire varier chaque paramètre par bond (touches « + » ou « - »). On peut ainsi, par exemple, rechercher le régime critique.

La numérisation du correcteur est obtenue par invariance indicielle :

$$R(p) = K.\left(1 + \frac{1}{T_i p} + \frac{T_d p}{1 + \frac{T_d}{K_d} p}\right) \Rightarrow R(z) = K.\left(1 + K_i.\frac{z^{-1}}{1 - z^{-1}} + K_d.\frac{1 - z^{-1}}{1 - a.z^{-1}}\right) \text{ avec} : \begin{cases} K_i = \dfrac{T_E}{T_i} \\ K_d = \dfrac{T_d}{T_E} \\ a = e^{-\frac{T_E}{\tau}} \text{ et } \tau = \dfrac{T_d}{K_d} \end{cases}$$



2. PIR

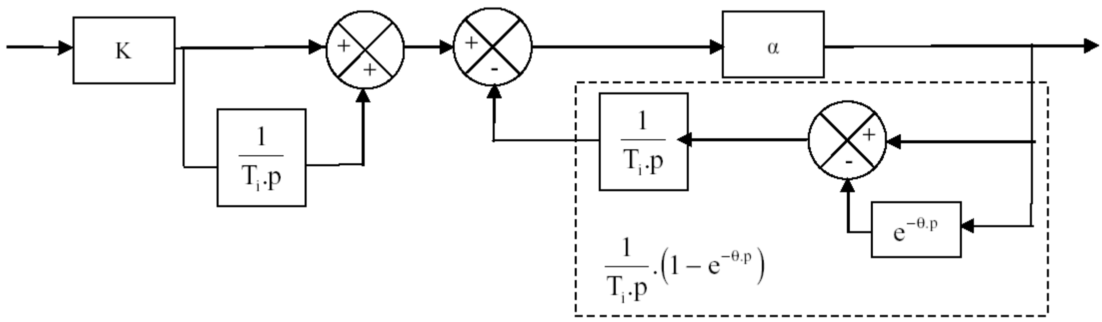
Ce correcteur est utilisé dans le cas où le processus est un système du premier ordre retardé : $G(p) = \frac{A}{1 + \tau p}.e^{-Tp}$

On cherche à obtenir, en boucle fermée, une fonction de transfert de la forme :

$$W(p) = \frac{1}{1 + \frac{\tau}{\alpha} p}.e^{-Tp}$$

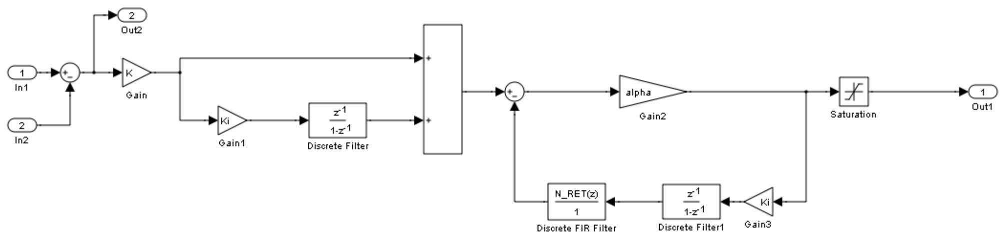
Fonction de transfert du correcteur : $R(p) = K.\left(1+\frac{1}{T_i p}\right).\frac{\alpha}{1+\alpha.\frac{1}{T_i p}.(1-e^{-\theta p})}$

Structure du correcteur



Réglages : $K = \frac{1}{A}$; $T_i = \tau$; $\theta = T$

Numérisation : invariance indicielle.



3. Prédicteur de Smith

Ce correcteur est utilisé dans le cas où le processus présente un retard :

$$G(p) = G_0(p).e^{-T.p}$$

Soit $R_0(p)$ le correcteur obtenu dans le cas où **le processus ne présenterait pas de retard.** (Par exemple, un correcteur PID)

$R_0(p)$ et $G_0(p)$ sont définies par leur numérateur et leur dénominateur. Les coefficients sont entrés **en puissance décroissante de p.**

Exemple :

$$R_0(p) = \frac{1+0,2.p}{p.(1+0,02p)} = \frac{1+0,2.p}{p+0,02p^2}$$

NUM = [0.2,1]

DEN = [0.02,1,0]

Remarque

On peut également entrer les coefficients sous la forme :

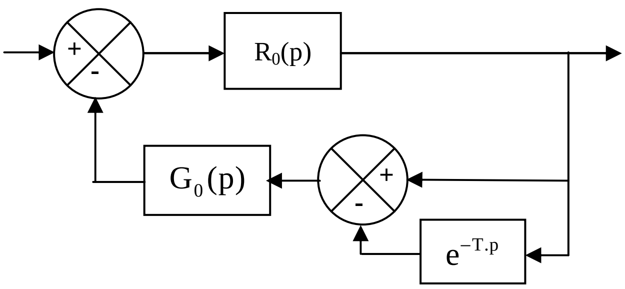
tau=0.2 ;NUM = [tau,1]

tau2=0.02 ;DEN=conv([1,0],[tau2,1])

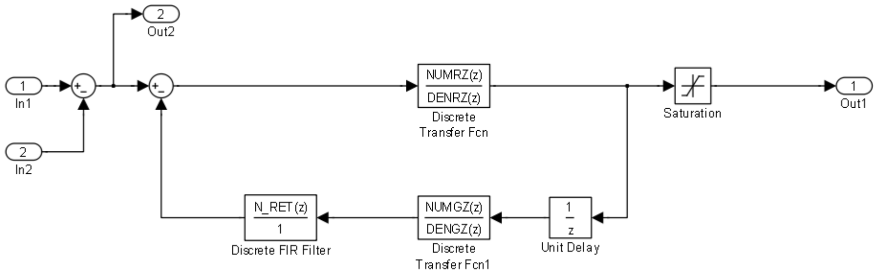
De même pour $G_0(p)$

Fonction de transfert du correcteur $\mathbf{R(p) = \frac{R_0(p)}{1 + R_0(p).G_0(p).(1 - e^{-T.p})}}$

Structure du correcteur

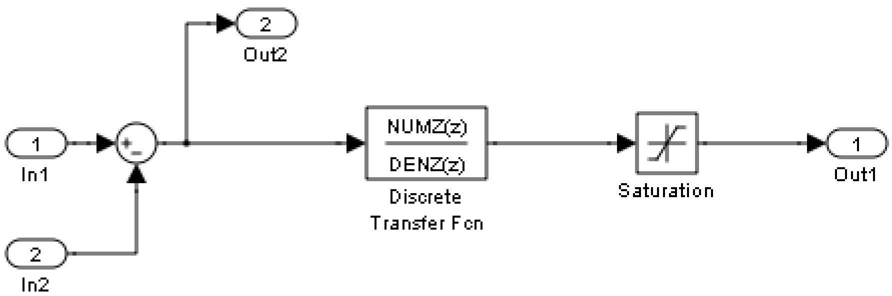


Numérisation : transformation bilinéaire (« Tustin »)



4. R(p) quelconque

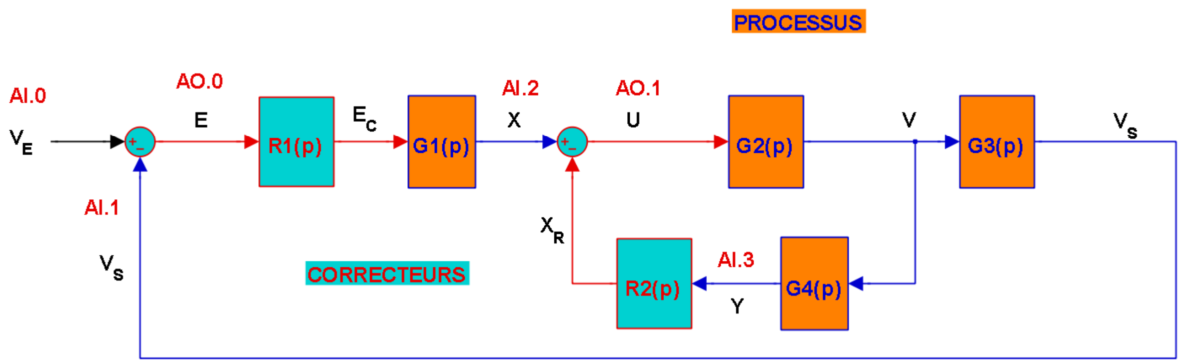
Numérisation : transformation bilinéaire (« Tustin »)



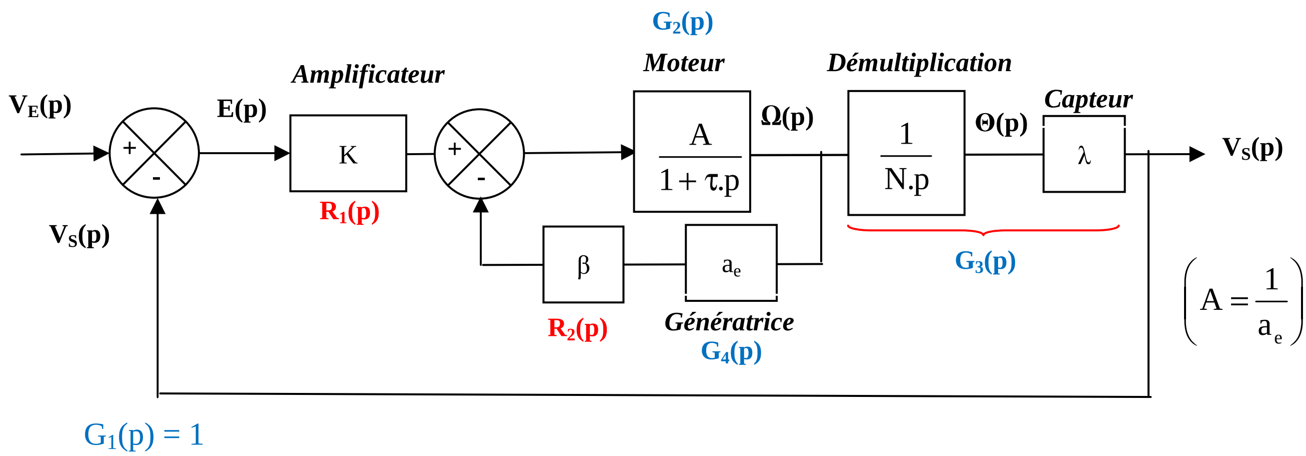
5. Correction tachymétrique

5.1. Structure du correcteur

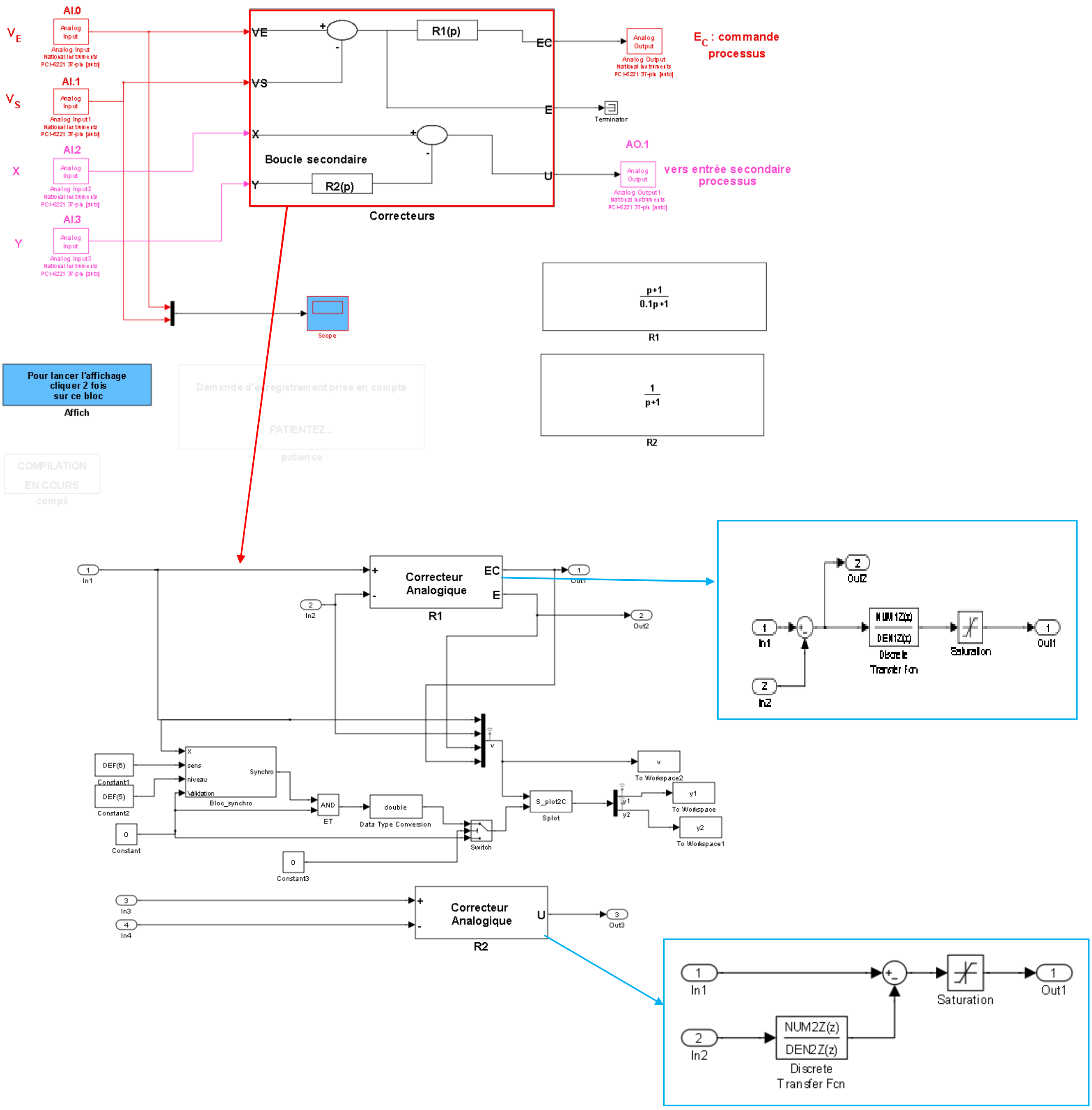
La fonction de transfert G(p) du processus peut être décomposée en 3 blocs : $G(p) = G_1(p).G_2(p).G_3(p)$



5.2. Exemple typique : asservissement de position



5.3. Montage



5.4. Numérisation

Transformation bilinéaire (« Tustin »)

Enregistrement

Il est possible d’enregistrer la réponse du système bouclé, sans interrompre le fonctionnement du correcteur. Il suffit pour cela de cliquer deux fois sur le bloc « Affich ».

Si au bout d'un certain temps aucune courbe s'affiche, il est possible d'interrompre la demande d'enregistrement en cliquant deux fois sur le bloc « patience » (ceci peut en particulier se produire lors d'un mauvais choix du niveau de déclenchement).