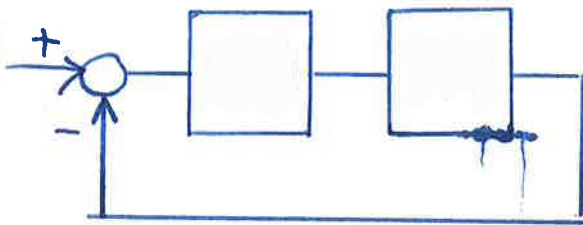


X Régulateur RST

(1)

- | | | |
|----------------------------|--------|----------------|
| 1) Régulateur | (1 d°) | } |
| 2) Régulateur | (2 d°) | |
| 3) Factorisation des zéros | | 6) Equation de |
| 4) Modèle à | | 7) Ecriture |
| 5) Polynôme | | matrice de J |

1) Régulateur classique



$$K(z) =$$

$$H(z) =$$

Boucles fermées
Avertissement

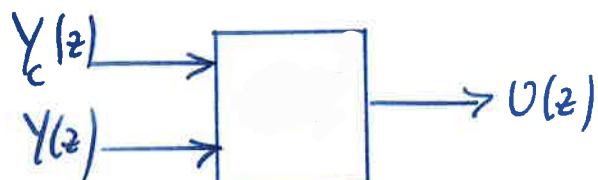
$$\frac{KH}{1+KH} =$$

Régulation

$$\frac{H}{1+KH} =$$

2. Régulateur RST

polynôme : d° de liberté supplémentaire



En asservissement classique

(2)

$$\frac{Y_c(z)}{Y(z)} = \frac{U}{Y_c - Y} \quad U = (Y_c - Y)$$

$$U = Y_c - Y$$

En RST: on modifie cette relation : $Y_c - Y = U$

$$U = Y_c - Y$$

et comme $Y = U$, on a $Y = Y_c - Y$

$$\frac{Y}{Y_c} = \frac{1}{2}$$

3.) Factorisation des zéros et de certains de ceux-ci.

On constate que les zéros du système à régler
lors d'absence de simplification entre
et

On peut certains de ces zéros

1°) à condition qu'ils

2°) ils ne doivent ^{absolument} pas être
du cercle unité.

Factorisation: $B(z) =$

est un facteur de $AR + BS$ (tout zéro de $B(z)$ est un zéro de $AR + BS$).
 n'a aucun zéro en commun avec $AR + BS$

⚠ l'exposant + n'indique aucune relation de signe, uniquement qu'ils sont communs.

4) Modèle à poursuivre

Idee: On va forcer la fonction de transfert en boucle fermée à valoir celle d'un modèle
 le modèle

$$\frac{Y}{Y_c} = \frac{B_T}{AR + BS} \triangleq \frac{B_m}{A_m}$$

Définition
 est le modèle à

De manière générale,

inférieur à

$$\left(\frac{B_T}{AR + BS} = \frac{B_m}{A_m} \right)$$

est un modèle d'ordre

Ainsi, pour avoir l'égalité entre numérateurs et dénominateurs il faut introduire un polynôme supplémentaire

$$= \quad \text{et} \quad =$$

5) Polynôme 0

$$= \rightarrow \text{défini}$$

$$= \rightarrow \text{est une équation de Diophante}$$

6) Equation de Diophante

(4)

L'équation
est à résoudre lorsqu'il n'y a pas de
simplification de zéros avec les pôles en BF (les
zéros de).

Simplification des zéros:

Factorisation de $B_m(z)$

$B_m(z) =$

(définition de ,)

Justification

$$\frac{BT}{AR+BS} = \frac{T}{\quad} = \quad \quad (\Delta)$$

Comme A et B n'ont pas de facteur commun,
A ne possède pas le facteur .

Ainsi, pour pouvoir simplifier , il faut que
soit facteur de .

$$\frac{T}{A + S} = \frac{T}{A + S} \quad (*)$$

Définition de _____ factorisation de $R =$

$$(\Delta) \rightarrow A_m = B_m$$

Etant donné qu'aucun zéro de n'est zéro de
, doit être un facteur de

$$B_m = B^- B'_m$$

CQFD

L'équation de Diophante

(5)

=

=

avec simplification de zéro
avec simplification de zéro(s).

Théorie par l'intermédiaire d'un exemple de la résolution de l'équ. de Diophante.

Exemple théorique

choix du polynôme observateur

A =

A₀ =

B =

A₀A_m =

S =

R =

A_m =

$$\left(\begin{array}{c} z^3 + \\ + z^2 + z + \\ + z^2 + z \\ + z + \end{array} \right) \left(\begin{array}{c} z^2 + z \\ + z + \end{array} \right) + \left(\begin{array}{c} z^2 + z \\ + z + \end{array} \right) \left(\begin{array}{c} z^2 + z \\ + z + \end{array} \right)$$

$$\left(\begin{array}{c} z^3 + \\ + z^2 + z + \\ + z^2 + z \\ + z + \end{array} \right) \left(\begin{array}{c} z^2 + z \\ + z + \end{array} \right) + \left(\begin{array}{c} z^2 + z \\ + z + \end{array} \right) \left(\begin{array}{c} z^2 + z \\ + z + \end{array} \right)$$

Écriture matricielle

$$\begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} z^3 & z^2 & z & 1 \end{bmatrix}$$

formulation plus compacte: (1 ordre de moins) on supprime la constante 1. (6)

$$\begin{array}{r} z^2 + + \\ z^2 + + \\ + + + \end{array} = \begin{array}{r} z^2 + + \\ z^2 + + \\ + + + \end{array}$$

$$[\quad] \begin{bmatrix} 1 \\ 0 \end{bmatrix} = [\quad]$$

En notation transposée :

$$\begin{bmatrix} 1 \\ 0 \\ 0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 1 \\ 0 \\ 0 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 \\ 0 \\ 0 \end{bmatrix}$$

par inversim
matricielle
on trouve

Notation générale:

Notation générale:

$$\begin{bmatrix} 1 & & & & \\ a & 1 & & & \\ a & a & & & \\ \vdots & & & & \\ a & & & & \\ \underbrace{\hspace{10em}}_{\delta R} & & \underbrace{\hspace{10em}}_{\delta S+1} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} b \\ \vdots \\ b \\ \vdots \\ b \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} c & -a \\ c & -a \\ \vdots & \\ c & -a \\ c \\ \vdots \\ c \end{bmatrix}$$

Remarque: si S_0 et R_0 sont solutions,

alors

$$J = J_0$$

$$R = R_0$$

sont également
solution.

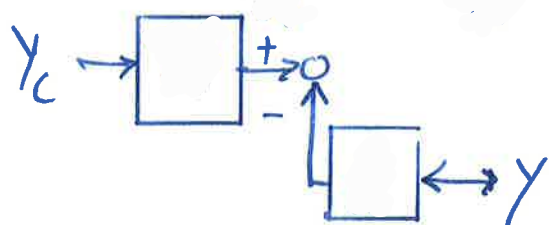
Théorème Il existe un régulateur tel que $\delta R \geq \delta S$
et $\delta R \geq \delta T$ si

1) $\delta A_m - \delta B_m \geq \delta A - \delta B$

2) $\delta A_0 \geq 2\delta A - \delta A_m - \delta B^+ - 1$ (Démonstration $\Rightarrow$ livre)

Remarque importante concernant l'implémentation

ne pas implémenter les fonctions de transfert de manière isolée et



car ils pourraient être instables
(par exemple lors de la
présence d'un intégrateur)

mais il faut implémenter ~~aux~~ l'équation aux différences

$$u(z) = y_c - y$$

$$u(z) = y_c(z) - y(z)$$

⚠ utiliser une seule fois !