UFR EEA

Rapport analyse et performances des systèmes linéaires

Asservissement d'un système à trois bacs d'eau

Kherbiche Ali
Halimi Amine
Promotion : 2018-2019

Encadreur et Responsable de la Formation M1 ISTR-RODECO : M. Frédéric GOUAISBAUT

Novembre 2018

Remerciements

Nous tenons à remercier notre encadreur et professeur de cours, M.Frédéric GOUAIS-BAUT pour nous avoir guidé tout au long des deux séances de TP, nous tenons aussi à lui reconnaitre le temps qu'il nous a consacré afin de nous orienter et de nous conseiller.

Nous remercions notre professeur de TD M.Sylvain DUROLA.......

Table des matières

Table des figures

Liste des tableaux

Introduction

Le but de cette manipulation est d'illustrer la commande robuste d'un système non linéaire linéarisé autour d'un point de fonctionnement et de mettre en oeuvre les techniques d'analyse et de synthèse de lois de commande robuste comme le loop-shapping.

Problématique

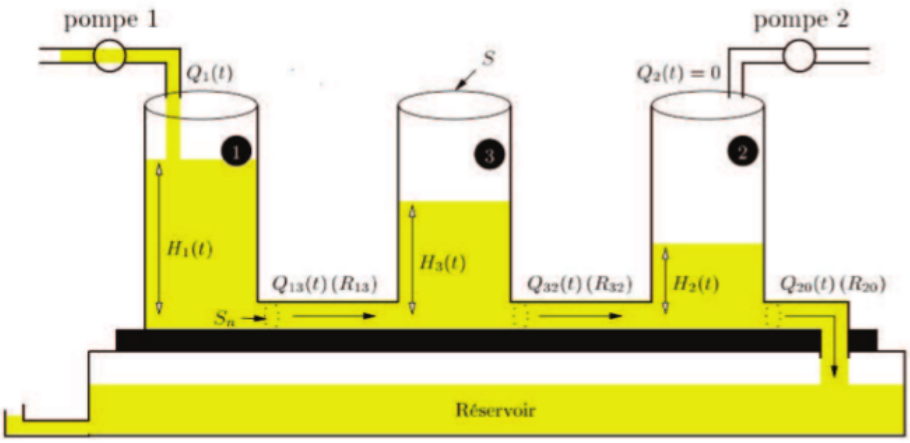

FIGURE 1 – *Procédé trois bacs [Gou16]*

Depuis l'apparition de la nécessité de.

Notre système est soumis à des perturbations exogènes suivants :

1. Un débit de fuite constante au niveau du bac numéro 1.
2. Un bruit de mesure sur le capteur permettant la mesure de $h_1(t)$.

Chapitre 1

Analyse d'une commande proportionnelle intégrale

1.1 Le schéma bloc du systéme bouclé

Après l'ajout du correcteur PI $K(p) = k\frac{1+\tau_i p}{\tau_i p}$ à notre système, voici à quoi ressemble le shéma bloc de l'asservissement :

FIGURE 1.1 – *Schéma bloc de l'asservissement*

On voit clairement que le signal du débit de fuite $W_u(p)$ du bac numéro 1 est relié au signal de commande $U(p)$ et le signal du bruit de mesure $b(p)$ et relié au signal de sortie $h_1(p)$.

1.2 La validité de L'hypothèse

Vu que l'eau est un liquide incompréssible, notre supposition du débit de fuite constant tient la route.

1.3 Le diagramme asymptotique de $K(p) = k\frac{1+\tau_i p}{\tau_i p}$

FIGURE 1.2 – *Diagramme de Bode (gain et phase) de* $K(jw)$

Nota : Le correcteur a une allure d'un filtre passe bas.

1.4 Les spécifications satisfaites

✦ Sans connaître les valeurs numérique du gain k ou celle de la constante de temps τ_i utilisées dans le correcteur $K(p)$, on pourra déjà satisfaire la spécification (b) car un integrateur $\frac{1}{p}$ ce que contient notre correcteur élimine l'erreur de position.

✦ à toi de jouer...

1.5 Détermination de la contrainte sur le gabarit de $\xi_p et \xi_v$ pour $S(p)$

1.5.1 Construction du gabarit de l'erreur de position

On dispose de la loi suivante : $\xi_p = \lim\limits_{p \longrightarrow 0} p\xi(p)$

On sait que : $\xi(p) = S(p)R(p)$

Avec la consigne qui est égale à : $R(p) = \frac{1}{p}$

Donc : $\xi_p = \lim\limits_{p \longrightarrow 0} S(p) = S(0)$

Si on choisit la fonction de pondération $W_1(p) = \frac{\alpha}{p}$ tel que $|W_1(p)S(p)| < 1$, alors $|S(p)| < \alpha p$, $\alpha \in R^*$

On obtient au final : $||S(jw)||_{H\infty} < \alpha jw$, $\alpha \in R^*$. Pour valider le choix il suffit de calculer $S(p)$ quand $p \rightarrow 0$ qui est égal à 0, donc $\forall w \in R$ $\xi_p = 0$

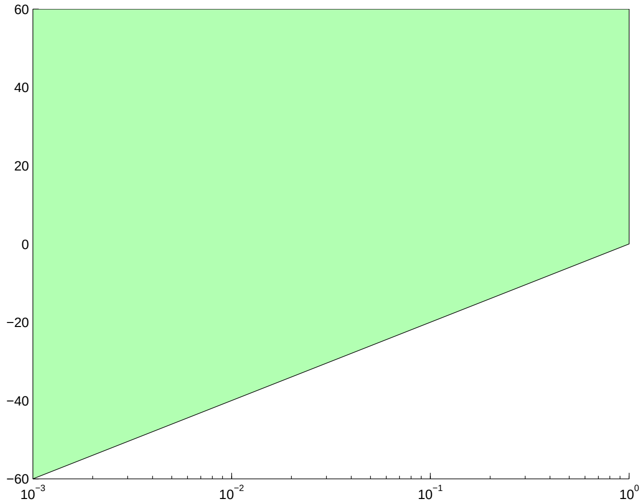

FIGURE 1.3 – *Diagramme illustrant le gabarit de l'erreur de position*

1.5.2 Contruction du gabarit de l'erreur de vitesse

Cette fois pour calculer l'erreur de vitesse ξ_v le signal de consigne équivaut à $R(p) = \frac{1}{p^2}$

Donc : $\xi_v = \lim_{p \longrightarrow 0} \frac{S(p)}{p}$

Si on choisit la fonction de pondération $W_2(p) = \frac{\beta}{p}$ tel que $|W_2(p)S(p)| < 1$, alors $|S(p)| < \beta p, \beta \in]0,1]$

On obtient au final : $||S(jw)||_{H\infty} < \beta jw, \beta \in]0,1]$. Pour valider le choix il suffit de calculer $S(p)$ quand $p \to 0$ qui est égal à β, donc $\forall w \in R \;\; \xi_v = \beta$

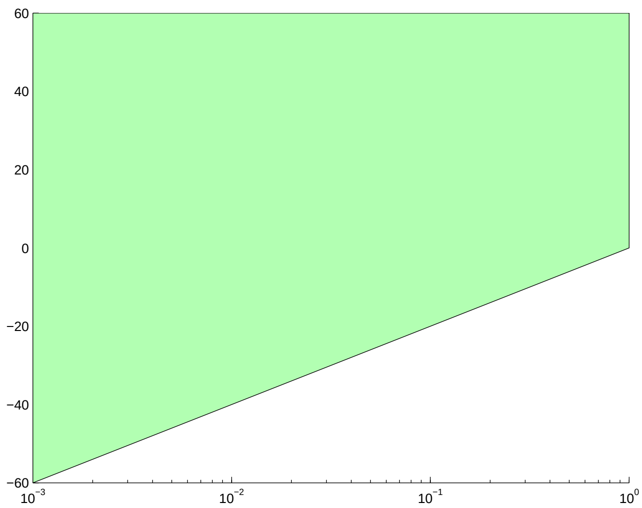

FIGURE 1.4 – *Diagramme illustrant le gabarit de l'erreur de vitesse*

Nota : Les deux gabarits vu précédemment sont soit colinéaires soit l'un est comporté ou et inclut dans l'autre.

1.6 La bande passante de $S(p)$

On dispose de la relation de la bande passante sur $T(jw)$: $|T(jw)|_{dB} - |T(0)|_{dB} > 3dB$, $\forall w \in [0, w_c]$, w_c : pulsation de coupure.
Après développement on obtient : $\frac{|T(jw)|}{|T(0)|} > \frac{1}{\sqrt{2}} \Rightarrow |T(jw)| > \frac{1}{\sqrt{2}}, w \in [0, w_c]$ qui est la condition nécéssaire qu'il faut satisfaire afin de créer le gabarit équivalent à la spécification sur la vitesse de convergence.

Si on choisit la suivante condition sur $S(jw)$: $|S(jw)| < 1 - \frac{1}{\sqrt{2}}$ c'est à dire $||S(jw)||_{H\infty} < 1 - \frac{1}{\sqrt{2}}$ *o*ù $w \in [0, w_c]$

$\Rightarrow \quad \frac{1}{\sqrt{2}} < 1 - |S(jw)|$.........(1)

Or on sait que : $|T(jw)| + |S(jw)| \geqslant 1$
Ainsi : $1 - |S(jw)| \leqslant |T(jw)|$.........(2)

De (1) et (2) on obtient : $\quad \frac{1}{\sqrt{2}} < 1 - |S(jw)| \leqslant |T(jw)|$
Il ne reste qu'à dire que pour $\forall w \in [0, w_c], \quad \frac{1}{\sqrt{2}} < |T(jw)|$

Au final la fonction de pondération $W_3(jw) = \frac{\sqrt{2}}{\sqrt{2}-1}$ s'obtient en validant la condition $|W_3(jw)S(jw)| < 1$. De cette manière la condition sur $T(jw)$ est respectée, maintenant voyons ce que va donner l'interprétation graphique du gabarit.

1.7 Construction du gabarit de la vitesse de convergence pour $S(p)$

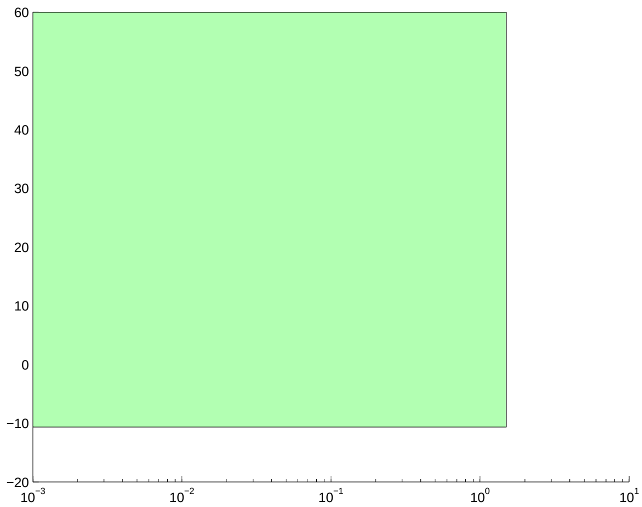

FIGURE 1.5 – *Diagramme illustrant le gabarit de la vitesse de convergence pour* $S(p)$

1.8 Construction du gabarit de la convergance sans oscillations pour $S(p)$

Afin de satisfaire cette spécification du cahier des charges nous choisissons de démarrer par la définition de la marge de module M_m qui est inversement propertionnelle à la norme H infinie de la fonction de sensiblité $S(p)$, on trouve $M_m = \frac{1}{||S(jw)||_{H\infty}}$

On sait que si $M_m > 1$ alors l'asservissement n'aura ni oscillations ni dépassements. Essayons de développer cette idée :

Définition : Bla bla Mahmoud jamal qassi ssaid mehenna rebout ih rebout ihhhzf-sdsdfksdfjdjf sdfj klrzoeri lsldfj ereroejr reljer

fkdfkdfjjfkdkfjksfjlqlqlqlsflqllslfdqsdlqksjdoofdjezfijfikjnqkxcjqk,qsjcfqlsd qflqkjskf-jqd ;fjkdfjkdjfikdfikdfjdkjkdjfkd
La figure au-dessus a ... bla bla ....

Les bla bla ....

Néanmoins, cette structure n'est jamais stable au fil du temps, ... bla bla.

En court, il y a une différence entre ... bla bla ..., est fort envisageable qu'elle subira des changements dans le temps.

Définition : Bla bla ....

1.9 Section une

gggggggggggggg

1.9.1 jamal

Conclusion

Bibliographie

[Gou16] Gouaisbaut.F. Analyse et performances des systèmes linéaires. http://master-eea.univ-tlse3.fr/wp-content/uploads/2016/11/TP1.pdf, 2016. [Internet].