HAL
open science

Problèmes de stabilité rencontrés sur les systèmes électropneumatiques

Xavier Brun, Daniel Thomasset

To cite this version:

Xavier Brun, Daniel Thomasset. Problèmes de stabilité rencontrés sur les systèmes électropneumatiques. 1er Colloque Commande des systèmes non linéaires, Jun 2002, Metz, France. hal-02069365

HAL Id: hal-02069365

https://hal.science/hal-02069365

Submitted on 2 Apr 2019

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

Problèmes de stabilité rencontrés sur les systèmes électropneumatiques

X. BRUN & D. THOMASSET

Laboratoire d'Automatique Industrielle
http://csiges7.insa-lyon.fr/lai/lai_fr.html

INSA de Lyon, Bâtiment Antoine de Saint Exupéry
25, Avenue Jean Capelle, 69621 Villeurbanne Cedex, FRANCE
Tel: 04 72 43 81 98 Fax: 0 4 72 43 85 35

Email : xavier.brun@lai.insa-lyon.fr & daniel.thomasset@lai.insa-lyon.fr

Résumé

Cette étude présente différents problèmes de stabilité pouvant être rencontrés sur un système électropneumatique. Le procédé étudié est composé de deux servo-distributeurs 3 orifices / 3 positions pilotant chacun la section d'ouverture permettant l'écoulement de l'air en amont des deux chambres d'un vérin linéaire simple tige. Les commandes appliquées à chacun de ces deux distributeurs permettent d'asservir en position une charge fixée à l'extrémité de la tige. Sous certaines hypothèses un modèle d'état non linéaire de dimension quatre peut être obtenu.

Deux synthèses de commande non linéaire linéarisante [*Isidori 1989*] seront effectuées selon le nombre de commandes utilisées. En effet, pour ce type de procédé la commande calculée pour un organe est de signe opposée à la commande appliquée à l'autre organe. La pression source étant la même, cela revient à utiliser un servo-distributeur 5 voies. Ainsi deux stratégies sont envisageables : une commande monovariable ou une commande multivariables.

La première technique de commande monovariable présente une dynamique résiduelle dont sa stabilité sera discutée [*Seibert & Suarez 1990*]. Aujourd'hui le problème de stabilité globale reste ouvert, seuls certains résultats concernant la stabilité locale pour des consignes point à point sont présentés. Ces études seront menées pour des objectifs d'asservissement en point à point ainsi qu'en suivi de trajectoire. Des résultats expérimentaux mettront en avant les avantages de ce type de commande [*Brun et al. 2000*] par rapport aux techniques classiques basées sur le modèle linéarisé tangent autour d'un point de fonctionnement.

Par la suite l'intérêt de la commande multivariables est mis en avant. Sa synthèse est effectuée selon la théorie des systèmes plats [*Fliess et al. 1995*], l'absence de dynamique

résiduelle permet de conclure quant à la stabilité globale du système. Des résultats expérimentaux présentent d'autres avantages de cette technique [*Brun et al. 2002*]. En effet il s'agit de profiter du degré de liberté du système pour pouvoir suivre conjointement deux objectifs. D'une part le cahier des charges fixé en terme de positionnement et d'autre part le choix s'est porté sur la consommation énergétique du système.

Références

ISIDORI, A., *Nonlinear control systems.* New York : Springer Verlag, 2nd edition, 479 p, 1989.

SEIBERT, P., SUAREZ, R. *Global stabilization of nonlinear cascade systems*. Systems & Control Letters, Vol 14, pp 347-352, 1990.

FLIESS, M., LEVINE, J., MARTIN, P., ROUCHON, P. *Flatness and defect of non-linear systems : introductory, theory and applications*, International Journal of Control, Vol 61, pp 1327-1361, 1995.

BRUN, X., THOMASSET, D. Choice of control law in electropneumatic. *Expertise using an industrial benchmark and some new trends*. 39th IEEE Conference on Decision and Control (pp 1323-1328, [CD Rom], ref CD009702). Sydney, Australia, 2000.

BRUN, X.,THOMASSET, D., BIDEAUX, E. *Influence of the process design on the control strategy: application in electropneumatic field*, Control Engineering Practice, accepté pour publication le 17 Janvier 2002.