Ecole Centrale de Lyon - INSA de Lyon - Université Claude Bernard Lyon 1

Laboratoire Ampère

Unité Mixte de Recherche du CNRS - UMR 5005

Génie Electrique, Electromagnétisme, Automatique, Microbiologie Environnementale et Applications

Villeurbanne, 16 juin 2011

Objet : JNRR'11 qui se dérouleront du 18 au 21 octobre 2011 à La Rochelle

TITRE : L'Automatique pour les systèmes Fluid Power

AUTEUR : Xavier BRUN - Laboratoire AMPERE UMR 5005

RESUME : L'objectif de cette présentation est d'évoquer les problèmes d'automatique dans le cadre des systèmes mécatroniques à fluide sous pression : électropneumatiques et électrohydrauliques. Ce sujet très vaste sera abordé via la présentation d'exemples de réalisations effectuées au sein des communautés internationales d'Automatique et de Fluid Power. Les problématiques abordées concerneront le dimensionnement, la modélisation, la simulation et la commande des systèmes électropneumatiques. Les champs d'application étant très variés quelques exemples seront présentés dans différents domaines : Aérospatial, Aéronautique, Transport terrestre et/ou Robotique médicale. Cet exposé présentera d'une part un bref état de l'art des activités liant Fluid Power et Automatique et d'autre part abordera quelques prospectives sur cette thématique.

Le monde du Fluid Power est très vaste et les contours du domaine étudié seront présentés. Les systèmes qui seront détaillés ont été conçus pour actionner une charge afin de la déplacer selon différents modes de fonctionnement : régulation, asservissement ou suivi de trajectoire. Dans la plupart des cas, il a fallu développer des techniques de commande dites "avancées" pour satisfaire les spécifications. En effet, ces systèmes à fluides sous pression comportent de fortes non linéarités dues à la compressibilité des fluides utilisés (surtout dans le cas de l'air), aux lois d'écoulements à travers les restrictions situées au niveau des modulateurs de puissance utilisés (servodistributeurs, régulateur de pression), aux pertes de charges dans les circuits de transmissions (surtout dans le cas de l'huile), à la présence de frottements secs non négligeables sur des applications demandant une grande précision, aux commutations rapides de certains organes de commande (électrovannes). Ainsi, la synthèse de commandes non linéaires trouve ici tout sont intérêt. Ces lois de commandes sont d'autant plus efficaces si la connaissance du système permet d'obtenir des modèles précis exploitables pour leur synthèse. Ces commandes peuvent utiliser les capteurs physiques présents au niveau des modulateurs de puissances, actionneurs, charge, mais également au niveau de la source d'énergie, de l'environnement ou à partir de capteurs logiciels (observateurs) synthétisés dans le calculateur.

REFERENCES

BIGOT, C., FOSSARD, A., *Autoadaptation d'asservissements à large domaine de variation au moyen de lois de commandes pseudo-linéaires.* Compte rendu à l'Académie des Sciences, 1963, Vol. 256, n°9, pp. 1912-1915

BRUN, X., THOMASSET, D., BIDEAUX, E. *Influence of the process design on the control strategy: application in electropneumatic field*, Control Engineering Practice, Volume 10, Issue 7, July 2002, pp727-735.

EDGE, K.A., *The control of fluid power systems - responding to the challenge*. Journal of Systems and Control Engineering, 1997, Vol 211, N°12, p 91-110.

Laboratoire Ampère – INSA de Lyon - 25 Avenue Jean Capelle – Bâtiment St Exupéry
69621 Villeurbanne Cedex – France
Tél : +33 (0) 4 72 43 81 98 Fax : +33 (0) 4 78 43 85 35 http://www.ampere-lab.fr

FLIESS, M., LÉVINE, J., MARTIN, PH., ROUCHON, P. *Flatness and defect of nonlinear systems: introductory theory and examples.* Int. J. Control, 1995, Vol 61, p 1327-1361.
FRIDMAN, L., LEVANT, A. *Higher order sliding modes*, Sliding mode Control in Engineering, New York: Marcel Dekker, 2002, pp. 53-101.
ISIDORI, A. *Nonlinear control systems*, 2nd edition, New York: Springer Verlag, 1989, 479 p
KAKHIL, K., *Nonlinear Systems*, third edition, New Jersey : Prentice-Hall, 2001, 750 p.
KRISTIC, M., KANELLAKOPOULOS, I., KOKOTOVIC, P. *Nonlinear and Adaptive Control Design*, New York : John Wiley & Sons, 1995, 563 p
LASALLE, J.P., *Stability theory for ordinary differential equations*, J. of diff. Equations, 1968, Vol. 4, pp. 57-65
SLOTINE, J.J. *Sliding mode controller design for non linear systems*, International Journal Control, 1984, Vol. 40, n°2, pp. 421-434.

Xavier BRUN
Maître de Conférences - HDR
Responsable du Groupe ACM:
Automatique Commande Mécatronique
Laboratoire Ampère - UMR CNRS 5005
Bâtiment Antoine de Saint-Exupéry
25 Avenue Jean Capelle
69 621 Villeurbanne Cedex
INSA de Lyon
tel : 04 72 43 88 81
fax : 04 72 43 85 35