

La commande prédictive et ses applications industrielles

Espace Hamelin – 17 rue de l'amiral Hamelin – 75016 PARIS

Vendredi 22 juin 2012 de 14 h 00 à 18 h 00

Applications industrielles de la commande prédictive PFC

Jacques Richalet

Consultant

jacques.richalet@wanadoo.fr

Mots-clés : *Predictive Functional Control, caractéristiques, différence avec la commande PID, implantations dans les automates, diversité des applications, formation des automaticiens industriels.*

La commande prédictive n'est pas une invention, mais simplement une découverte : c'est la commande naturelle. Lorsque l'on pilote son automobile ou lorsqu'on règle la température de sa douche, on en a une image opératoire en tête : on sait ce que sera le résultat de telle action, on se fixe la dynamique avec laquelle on veut atteindre le but, on agit et corrige localement les écarts par rapport à la trajectoire prédite désirée. La commande prédictive ne ressemble donc en rien au PID...En effet, la première surprise est de constater qu'il n'y a pas d'intégrateur dans l'équation de commande (au moins explicitement). Le réglage s'exprime directement en fixant le TRBF (Temps de Réponse désiré en Boucle Fermée), de compréhension immédiate.

On décrit brièvement les constituants de la méthode de commande : modèle dynamique embarqué soumis uniquement à la MV appliquée (variable manipulée), prise dans une base de fonctions polynomiales, assurant ainsi un écart nul pour toutes consignes polynomiales. Compensation de grands retards. Transfert de contraintes sur la MV par la procédure dite de « Back Calculation » dans une commande en cascade. Limitation volontaire aux processus à 3 variables manipulées, ce qui permet l'implantation dans tous les automates industriels existants. Estimateur en ligne de perturbation d'état et de structure prise en tendance. Propriété fondamentale de convexité des échangeurs thermiques. Commande cascadée, commande transparente, etc. Gain économique : schéma du « Squeeze and Shift ».

Diverses applications industrielles sont présentées rapidement :

Arcelor Mittal : Régulation de niveau de la coulée continue (en algèbre complexe).

Sanofi : Régulation de la température d'un réacteur avec une consigne cubique suivie sans erreur de traînage.

Degussa..Evonik (D) : Régulation de température avec estimateur d'exothermicité. Commande en température ou en débit de caloporteur.

Conclusion : Où sont les problèmes ? Les problèmes ne sont plus (ou peu) dans la commande proprement dite mais dans la modélisation physique du processus, une autre discipline, qui passe par l'application de protocoles d'essai sur le processus. Ces essais peuvent perturber la production. Ils sont essentiels pour la validation du modèle, mais peuvent poser des problèmes diplomatiques avec le producteur !



International Society of Automation

Société de l'Electricité, de l'Electronique et des
Technologies de l'Information et de la Communication

