

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

Mise en œuvre de PFC sur des machines thermiques à l'aide d'un modèle physique de connaissance

Jean-Noël Charvet¹, Dominique Géhin¹, Bernard Charmel¹, Christophe Changenet¹, Grégoire Duhot²

¹ ECAM – 40 Montée Saint-Barthélemy – 69321 Lyon Cedex 05

² EDF R&D – Avenue des Renardières – 77818 Moret sur Loing

Contact : christophe.changenet@ecam.fr / Tel : 04-72-77-06-05

Mots-clés: *machine thermique, commande prédictive, modélisation thermique, économie d'énergie*

L'efficacité énergétique est devenue un enjeu majeur et correspond à un réel défi en matière de recherche. Le froid est un secteur particulièrement concerné puisqu'à titre d'exemple sa contribution dans la consommation d'énergie de l'industrie est de 10% en France. Pour améliorer l'efficacité énergétique des groupes frigorifiques il est souvent nécessaire de revoir la conception des équipements, mais il est aussi envisageable d'optimiser les boucles de régulation.

Il existe plusieurs méthodes de régulation parmi lesquelles on retrouve la plus ancienne et la plus connue : la commande PID (Proportionnelle, Intégrale et Dérivée). Malgré la simplicité apparente des relations mises en jeu, le régulateur PID est assez délicat à ajuster sur des processus présentant de fortes perturbations comme les installations frigorifiques. L'objectif des études réalisées a été de mettre en œuvre une commande prédictive fonctionnelle (PFC) afin de réguler la surchauffe en sortie d'évaporateur, la pression de condensation et la puissance frigorifique sur une installation munie d'un compresseur à vitesse variable. L'utilisation d'une commande PFC nécessite de réaliser une prédiction de l'évolution à venir de la sortie du procédé. C'est un modèle interne qui fait office de modèle de connaissance. En assimilant le procédé à un système du premier ordre, la mise en œuvre de cette commande ne nécessite que trois paramètres : un gain statique, une constante de temps et un retard pur. L'originalité de la démarche développée a consisté à réaliser une modélisation physique de la machine afin de déterminer les paramètres précédents par une approche macroscopique. Une bibliothèque de modèles physiques a été élaborée permettant de simuler le comportement de différents évaporateurs, condenseurs, compresseurs ou vannes de détente. La commande développée a été implantée sur un automate industriel programmable et des expériences ont été réalisées sur diverses machines. Les tests réalisés font tous ressortir que la commande PFC permet d'obtenir une température du frigoporteur très proche de la consigne désirée. Il s'avère également que la PFC est bien plus robuste vis à vis des perturbations que le PID. Ce comportement offre la possibilité de décaler les points de fonctionnement de la machine, comme par exemple une diminution de la surchauffe. Enfin les essais conduits montrent sur chacune des machines que le coefficient de performance de l'installation peut être notablement amélioré par l'utilisation d'une commande de type PFC. Cette approche a ensuite été étendue à d'autres types de machines thermiques : chaudière, four à induction...



International Society of Automation

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

