

CONTROLE ROBUSTE DE SYSTEME DE SERVOS HYDRAULIQUES PAR METHODE H TECHNIQUE

Type de contenu : Images animées

Titre(s) : CONTROLE ROBUSTE DE SYSTEME DE SERVOS HYDRAULIQUES PAR METHODE H TECHNIQUE ; GALPIN, Bertrand ; SLT RASTOUIL, Baptiste ; YOO, Sam-Hyeon

Autre(s) responsabilité(s) : GALPIN, Bertrand (Directeur de thèse)
SLT RASTOUIL, Baptiste (Secrétaire)
YOO, Sam-Hyeon (Directeur de thèse)

Editeur, producteur : Ecoles Militaires de Saint-Cyr Coëtquidan

Note de thèses et écrits académiques : Filière Scientifique - Option Mécanique Promotion Chef d'Escadron Francoville Date de soutenance : 01/01/2011

Résumé ou extrait : > Etude : PRESENTATION : Le terme de système servo hydraulique désigne tous les mécanismes utilisant des huiles sous pression comme éléments de transmission d'énergie. La commande de ces systèmes est assurée par des composants électriques et le lien électromécanique est réalisé par les servos. Ce domaine d'étude est fondé sur la synergie des disciplines comme l'automatisme, l'électrotechnique, la mécanique des fluides et la mécanique du solide. L'intérêt de cette technologie réside dans le développement d'effort important, avec rapidité et grande précision. Presse hydraulique dans l'industrie, suspension dans l'automobile, commande d'ailerons en aéronautique, machine outils, autant d'exemples d'application. Aujourd'hui avec l'apparition de calculateurs numériques à l'intérieur même des vérins ou des distributeurs, il est possible d'appliquer des méthodes de contrôle numérique pour améliorer les performances de ces systèmes. Dans ce cas, la commande sous forme de signal électrique est numérisée, filtrée et modulée par le contrôleur pour être enfin transformée en énergie mécanique par le servo ou l'actionneur. C'est le cas dans cette étude. Le point clé de ce processus est le filtrage et la transformation des signaux dans la carte numérique. Autrement dit : Quel traitement faire subir au signal numérique pour que la réponse mécanique dynamique du système soit la plus stable et la plus performante possible? La méthode de contrôle H_∞ est un procédé de programmation de ce filtrage numérique. Le terme H_∞ provient de l'espace mathématique dans lequel l'optimisation a lieu. Le terme H_∞ désigne l'espace des matrices analytiques limité au demi plan complexe $\text{Re}(s) > 0$. La norme infinie dans cet espace (H_∞) est la valeur singulière maximale de la fonction dans cet espace. En termes d'automatisme, la norme H_∞ peut s'interpréter comme le gain maximal d'un diagramme de Bode ou le module maximal d'un diagramme de Nyquist. Tout le design du contrôleur est basé sur des critères de majoration de norme H_∞ des fonctions de transfert caractéristiques du système. Cette étude propose d'adapter la méthode de contrôle dite H_∞ à un système hydraulique type val-moteur. Le but est d'obtenir une dynamique finale robuste : c'est-à-dire stable et performante quelles que soient les conditions d'utilisation. Contraintes: Cette étude se veut la plus réaliste possible : il s'agit d'appliquer une méthode de contrôle relativement lourde en calcul pour aboutir à un résultat concret en termes de performance du contrôleur. Pour cela tous les paramètres du système étudié (association valve-moteur) sont nécessaires : Coefficients et gains du distributeur, inertie du moteur etc; K De la même manière il

faut choisir un fluide d'étude bien connu car tous les paramètres de ce fluide ont une influence : Coefficient de compressibilité, viscosité etc. Nous avons choisi une huile couramment utilisée dans les systèmes hydrauliques aéronautiques (ref : MIL-H-56A). Enfin, la procédure mathématique d'édification du contrôleur requiert de lourds calculs, elle sera donc codée sous forme de programme MatLabR. Le challenge est de coder un programme générique applicable à d'autres systèmes nécessitant le moins possible d'intervention humaine. Résultats obtenus: Le résultat est très satisfaisant: D'une réponse impulsionnelle s'amortissant sur plusieurs périodes, nous sommes passés à une réponse présentant un unique dépassement de seulement 8% ! Le temps de réponse à 10%, quant à lui, est passé de plus de 0.2s à moins de 0.1s. Le cahier des charges est clairement rempli. Enfin, le comportement général du système reste le même pour nos cinq points de fonctionnement. Le contrôle est bien robuste. Limites: D'abord le contrôleur est d'ordre très élevé. Il nécessite d'être réduit pour pouvoir être implanté dans le système. Il faut réduire l'ordre sans en changer son comportement. Cela pourrait être l'objet d'une étude future de niveau Ph. D. Par ailleurs, il n'existe pas de

Sujet(s) : mécanique des fluides
mécanique des solides
système hydraulique
électromécanique