

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 systeme servo hydraulique designe tous les mécanismes utilisant des huiles sous pression comme éléments de transmission d'énergie. La commande de ces systemes est assurée par des composants electriques et le lien électromecanique est réalisé par les servos. Ce domaine d'étude est fondé sur la synergie des disciplines comme l'automatisme, l'electrotechnique, la mecanique des fluides et la mecanique du solide. L'interet de cette technologie reside dans le developpement d'effort important, avec rapidite et grande precision. Presse hydraulique dans l'ndustrie, suspension dans l'automobile, commande d'ailerons en aeronautique, machine outils, autant d'exemples d'application. Aujourd'hui avec l'apparition de calculateurs numeriques a l'interieur meme des verins ou des distributeurs, il est possible d'appliquer des methodes de controle numerique pour ameliorer les performances de ces systemes. Dans ce cas, la commande sous forme de signal electrique est numerisee, filteree et modulee par le controleur pour etre enfin transformee en energie mecanique par le servo ou l'actionneur. C'est le cas dans cette etude. Le point cle de ce processus est le filtrage et la transformation des signaux dans la carte numerique. Autrement dit : Quel traitement faire subir au signal numerique pour que la reponse mecanique dynamique du systeme soit la plus stable et la plus performante possible? La methode de controle H_∞ est un procede de programmation de ce filtrage numerique. Le terme H_∞ provient de l'espace mathematique dans lequel l'optimisation a lieu. Le terme H_∞ designe l'espace des matrices analytiques limite au demi plan complexe $\text{Re}(s) > 0$. La norme infinie dans cette espace (H_∞) est la valeur singuliere maximale de la fonction dans cette espace. En termes d'automatisme, la norme H_∞ peut s'interpreter comme le gain maximal d'un diagramme de Bode ou le module maximal d'un diagramme de Nyquist. Tout le design du controleur est base sur des criteres de majoration de norme H_∞ des fonctions transferts caracteristiques du systeme. Cette etude propose d'adapter la methode de controle dite H_∞ a un systeme hydraulique type val-moteur. Le but est d'obtenir une dynamique finale robuste : c'est-a-dire stable et performante quelles que soient les conditions d'utilisation. Contraintes: Cette etude se veut la plus realiste possible : il s'agit d'appliquer une methode de controle relativement lourde en calcul pour aboutir a un resultat concret en termes de performance du controleur. Pour cela tous les parametres du systeme etudie (association valve-moteur) sont necessaires : Coefficients et gains du distributeur, inertie du moteur etc; K De la meme maniere 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 l'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 a 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