

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique
Ecole Nationale Polytechnique



Département d'Automatique
Laboratoire de Commande des Processus



Thèse de Doctorat en Sciences

Spécialité : Automatique

Présenté par :

AKEL Fethi

Magister en Electrotechnique, Ecole Militaire Polytechnique (EMP)

Thème

***Etude et commande d'un système hybride
photovoltaïque-éolien en mode connecté au réseau et îloté***

Soutenue publiquement le 04/ 07/ 2017 devant le jury composé de :

Président :	TADJINE Mohamed	Professeur, ENP
Directeur de thèse :	BERKOUK El Madjid	Professeur, ENP
Examineurs :	MAHMOUDI Mohand Oulhadj	Professeur, ENP
	MAHRANE Achour	Directeur de recherche, UDES
	MEKHILEF Saad	Professeur, U. Malaya, Malaisie
	TALHA Abdelaziz	Professeur, USTHB
Invité :	GHENNAM Tarak	Maitre de conférence/A, EMP

ENP 2017

10, Avenue des Frères Oudek, Hassen Badi, BP.182, 16200 El Harrach, Alger, Algérie
www.enp.edu.dz

ملخص

تهدف أعمال البحث المقدمة في هذه الأطروحة إلي تصميم قوانين التحكم في الأنظمة اللاخطية الغير معرفة بدقة من أجل ضمان تسيير واستغلال فعالين لتكرار المشغلات الموجودة في هذه الأنظمة في حالة ظهور أعطال في هذه المشغلات أثناء عمل الأنظمة. أعتمدنا في هذه الأطروحة بشكل أساسي على تقنية التحكم التلاؤمي التقريبي. عدة قوانين تحكم تلاؤمي تم اقتراحها بهذا الصدد من أجل حل عدة اشكاليات. الإشكالية الأولى تخص الأنظمة متعددة المداخل أحادية المخارج مع وجود ضياع جري أو كلي في فعالية المشغلات. الحالة الثانية تخص الأنظمة متعددة المداخل والمخارج مع وجود أعطال في المشغلات ذات نموذج تألفي لكنها غير معرفة. أما الحالة الثالثة فهي تخص الأنظمة متعددة المداخل أحادية المخارج مع وجود أعطال في المشغلات ذات نموذج عام (غير تألفي). كل قوانين التحكم التي تم اقتراحها تم إثبات فعاليتها نظريا بالإعتماد على نظرية ليايونوف كما تمت محاكاتها على عدة أنظمة ديناميكية مثل ديناميكية الطائرة، الروبوت والمركبة الفضائية.

كلمات مفتاحية: التحكم المسامح للأعطال، أعطال المشغلات، تكرار المشغلات، التحكم التلاؤمي، الأنظمة اللاخطية، إستقرار ليايونوف.

Abstract:

The research works presented in this thesis aim to design control laws for redundant uncertain nonlinear systems to ensure an efficient management of the existing redundancy when uncertain actuator failures occur during the course of operation. The approximation based adaptive control methodology is mainly considered. Different adaptive actuator failure compensation control designs were developed for different problems. The first problem is the actuator failure compensation for uncertain redundant single variable systems in the present of partial or total actuator loss of effectiveness. The second problem is the actuator failure compensation for uncertain redundancy multivariable systems in the presence of uncertain affine actuator failures. The third problem is the actuator failure compensation for redundancy single variable systems in the presence of generalized (non-affine) actuator failures and unknown control directions. The effectiveness of the proposed controller is proved theoretically using Lyapunov theory and through numerical simulation on several systems such as aircraft systems, redundant manipulators and spacecraft systems.

Keywords: fault tolerant control, actuator failures, redundant actuators, adaptive control, nonlinear systems, Lyapunov stability.

Résumé :

Les travaux de recherche présentés dans cette thèse ont pour objectif la conception des lois de commande pour les systèmes non linéaires incertains afin d'assurer une gestion efficace de la redondance lorsque des défauts actionneurs apparaissent durant le fonctionnement. Ici, la méthodologie de la commande adaptative utilisant les approximateurs de fonctions est

adoptée. Plusieurs contrôleurs adaptatives sont proposés pour différents problèmes. Le premier problème concerne les systèmes mono-variables redondants avec des défauts actionneurs de type perte d'efficacité (totale ou partielle). Le second problème est pour les systèmes multi-variables redondants avec des défauts actionneurs qui sont modélisée par un modèle affine. Le troisième problème est pour les systèmes mono-variables redondants avec des défauts actionneurs généralisée (non affines) et un gain de commande de signe inconnue. L'efficacité des contrôleurs développés et prouvé théoriquement par la méthode de Lyapunov et validé par simulation numérique sur plusieurs systèmes tels que la dynamique de l'avion, les robots manipulateurs, et les vaisseaux spatiaux.

Mots clés : commande tolérante aux défauts, défauts actionneurs, redondance d'actionneurs, commande adaptative, systèmes non linéaires, stabilité de Lyapunov.

Page de garde en PDF