



AVIS DE SOUTENANCE DE THESE

Le Doyen de la Faculté des Sciences Dhar El Mahraz –Fès – annonce que

Mr **EL-JIMI Driss**

Soutiendra : le **Vendredi 28/07/2023** à **09H00**

Lieu : **Centre des Etudes Doctorales - USMBA - Amphi 2**

Une thèse intitulée :

Étude de la stabilité et de contrôle des systèmes singuliers flous T-S avec retards : Théorie et Applications

En vue d'obtenir le **Doctorat**

FD : Sciences et Technologies de l'Information et de la Communication

Spécialité : Génie électrique

Devant le jury composé comme suit :

Nom et prénom	Etablissement	Grade	Qualité
Pr KABBAJ Mohammed Nabil	Faculté des Sciences Dhar El Mahraz, Fès	PES	Président
Pr LAGRAT Ismail	Ecole Nationale des Sciences Appliquées, Kenitra	PES	Rapporteur & Examineur
Pr BROURI Adil	Ecole Nationale Supérieure d'Arts et Métiers, Meknès	PES	Rapporteur & Examineur
Pr BOUKILI Bensalem	Faculté des Sciences Dhar El Mahraz, Fès	PH	Rapporteur & Examineur
Pr MELLOULI El Mehdi	Ecole Nationale des Sciences Appliquées, Fès	PH	Examineur
Pr SEFRITI Selma	Faculté des Sciences Dhar El Mahraz, Fès	PH	Examineur
Pr CHARQI Mohammed	Faculté des Sciences Dhar El Mahraz, Fès	PESA	Examineur (Invité)
Pr BOUMHIDI Ismail	Faculté des Sciences Dhar El Mahraz, Fès	PES	Directeur de thèse
Pr CHAIBI Noureddine	Faculté des Sciences Dhar El Mahraz, Fès	PH	Co-directeur de thèse



Résumé :

Cette thèse aborde le problème de la stabilité et du contrôle des systèmes singuliers flous de type Takagi-Sugeno (T-S) prenant en compte les retards constants, les retards variables et les retards additifs. La présence de retards dans ces systèmes ajoute une dimension supplémentaire de complexité, car les retards constants, variables et additifs affectent la stabilité globale du système et la performance du contrôleur. Cette thèse propose une approche novatrice pour analyser et contrôler ces systèmes singuliers flous avec différents types de retards.

La première partie de la thèse se concentre sur l'analyse de stabilité et du contrôle des systèmes singuliers flous T-S avec retard constant. Des conditions suffisantes de stabilité sont établies en utilisant des techniques de matrices de Lyapunov-Krasovskii et des inégalités matricielles linéaires. Ces résultats théoriques sont ensuite appliqués à des exemples numériques et pratiques pour démontrer leur efficacité et leur applicabilité.

La deuxième partie de la thèse étend l'analyse de stabilité robuste aux systèmes singuliers incertains flous T-S avec retard variable. Les retards variables, qui varient dans un certain intervalle, posent des défis supplémentaires en termes de stabilité. Des méthodes basées sur l'approche entrées-sorties et le théorème du petit gain (SSG) sont développées pour déterminer les conditions de stabilité robuste ces systèmes. Des simulations numériques sont réalisées pour valider les résultats proposés.

Enfin, la troisième partie de la thèse traite le problème de stabilité et du contrôle des systèmes singuliers flous T-S avec retard additif. Des techniques de conception de contrôleurs basées sur la logique floue et les systèmes T-S sont développées pour garantir la stabilité et améliorer les performances du système avec retard additif. Des exemples concrets sont utilisés pour démontrer l'efficacité des méthodes de contrôle proposées.

En résumé, cette thèse propose des méthodes théoriques et pratiques pour analyser et contrôler les systèmes singuliers flous T-S avec retard constant, retard variable et retard additif. Les résultats obtenus contribuent à l'avancement des connaissances dans ce domaine et peuvent être appliqués dans des domaines tels que les systèmes électriques et le contrôle des processus.

Mots clés :

Systèmes singuliers; Takagi-Sugeno (T-S); Flous T-S; Fonctionnelle de Lyapunov-Krasovskii; Incertitude; Retards; Admissibilité asymptotique; Admissibilité robuste; Commande par retour d'état; Inégalités Matricielles Linéaires (LMIs).



STABILITY AND CONTROL STUDY OF SINGULAR T-S FUZZY SYSTEMS WITH DELAYS: THEORY AND APPLICATIONS

Abstract:

This thesis addresses the problem of stability and control of fuzzy singular systems of the Takagi-Sugeno (T-S) type, considering constant delays, variable delays, and additive delays. The presence of delays in these systems adds an additional dimension of complexity, as constant, variable, and additive delays impact the overall system stability and controller performance. This thesis proposes an innovative approach to analyze and control these fuzzy singular systems with different types of delays.

The first part of the thesis focuses on the stability analysis and control of T-S fuzzy singular systems with constant delays. Sufficient stability conditions are established using Lyapunov-Krasovskii matrix techniques and linear matrix inequalities. These theoretical results are then applied to numerical and practical examples to demonstrate their effectiveness and applicability.

The second part of the thesis extends the robust stability analysis to uncertain T-S fuzzy singular systems with variable delays. Variable delays, varying within a certain interval, pose additional challenges in terms of stability. Methods based on the input-output approach and the small gain theorem (SSG) are developed to determine the robust stability conditions for these systems. Numerical simulations are conducted to validate the proposed results.

Finally, the third part of the thesis addresses the stability and control problem of T-S fuzzy singular systems with additive delays. Control design techniques based on fuzzy logic and T-S systems are developed to ensure stability and enhance system performance with additive delays. Concrete examples are employed to demonstrate the effectiveness of the proposed control methods.

In summary, this thesis proposes theoretical and practical methods for analyzing and controlling T-S fuzzy singular systems with constant delays, variable delays, and additive delays. The obtained results contribute to the advancement of knowledge in this field and can be applied in domains such as electrical systems and process control.

Key Words:

Singular systems; Takagi-Sugeno (T-S); T-S fuzzy; Lyapunov-Krasovskii functional; Uncertainty; Delays; Asymptotic admissibility; Robust admissibility; State feedback control; Linear Matrix Inequalities (LMIs).