บทคัดย่อ

รหัสโครงการ : TRG5780069

ชื่อโครงการ : เสถียรภาพและการทำให้มีเสถียรภาพสำหรับระบบควบคุมไม่เชิงเส้นที่ตัวหน่วงแปรผันตามเวลาเป็นช่วงซึ่งไม่มีการหาอนุพันธ์และการประยุกต์

ชื่อนักวิจัย : ผศ.ดร. คณิต มุกดาใส
ภาควิชาคณิตศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น
นักวิจัยที่ปรึกษา: รศ.ดร. ปิยะพงศ์ เนียมทรัพย์
ภาควิชาคณิตศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
อีเมล์: kanit@kku.ac.th (คณิต มุกดาใส)
piyapong.n@cmu.ac.th (ปิยะพงศ์ เนียมทรัพย์)

ระยะเวลาโครงการ : วันที่ 2 มิถุนายน 2557 ถึงวันที่ 1 มิถุนายน 2559

ในงานวิจัยนี้เสนอการวิเคราะห์เสถียรภาพ และการทำให้มีเสถียรภาพของระบบไม่เชิงเส้นตัวหน่วงที่ขึ้นกับเวลาเป็นช่วง ฟังก์ชันตัวหน่วงที่ถูกให้มาเป็นฟังก์ชันต่อเนื่องซึ่งมีขอบเขตบนและขอบเขตล่าง แต่ฟังก์ชันไม่จำเป็นต้องหาอนุพันธ์ได้ โดยอาศัยความรู้พื้นฐานจากอสมการโคชี อสมการโคชีที่ถูกปรับปรุง การใช้ประโยชน์จากสมการศูนย์ รูปแบบของไลบ์นิซ-นิวตัน เมทริกซ์ถ่วงน้ำหนักอิสระ อสมการเจนเซนและฟังก์ชันนอลไลปูนอฟ-คราซอฟสกี ทำให้เราได้หลักเกณฑ์เสถียรภาพ และการทำให้มีเสถียรภาพที่ขึ้นกับตัวหน่วงเป็นช่วงรูปแบบใหม่สำหรับระบบควบคุมไม่เชิงเส้นที่ซึ่งตัวหน่วงแปรผันตามเวลาเป็นช่วง อยู่ในรูปอสมการเมทริกซ์เชิงเส้นตัวอย่างเชิงตัวเลขที่ให้มาแสดงให้เห็นถึงศักยภาพของวิถีดังกล่าวที่ปรับปรุงผลลัพธ์ที่มีอยู่แล้ว

คำหลัก : หลักเกณฑ์เสถียรภาพที่ขึ้นกับตัวหน่วงเป็นช่วง, ระบบควบคุมไม่เชิงเส้น, อสมการเมตริกซ์เชิงเส้น, ฟังก์ชันนอลไลปูนอฟ-คราซอฟสกี, ตัวหน่วงที่ขึ้นกับเวลาเป็นช่วง

Abstract

Project Code: TRG5780069

Project Title: Stability and stabilization for nonlinear control systems with interval non-differentiable time-varying delay and applications

Investigator: Asst. Prof. Dr. Kanit Mukdasai
Department of Mathematics, Faculty of Science, Khon Kaen University

Mentor: Assoc. Prof. Dr. Piyapong Niamsup
Department of Mathematics, Faculty of Science, Chiang Mai University

E-mail Address: kanit@kku.ac.th (Kanit Mukdasai)
piyapong.n@cmu.ac.th (Piyapong Niamsup)

Project Period: June 2, 2014 - June 1, 2016

This research proposes the stability and stabilization analysis of interval time-varying delay nonlinear systems. The lower and upper bounds for the time-varying delay are available, but the delay function is not necessary to be differentiable. Based on Cauchy's inequality, modified version of Cauchy's inequality, utilization of zero equation, Leibniz-Newton formula, free-weighting matrices, Jensen's inequality and Lyapunov-Krasovskii functional, new delay-range-dependent stability and stabilization criteria for nonlinear control systems with interval time-varying delay are established in terms of linear matrix inequalities (LMIs). Numerical examples show that the proposed criteria improve the existing results significantly with much less computational effort.

Keywords: Delay-range-dependent stability criteria, nonlinear control systems, Linear matrix inequality, Lyapunov–Krasovskii functional, interval time-varying delay.