

งานวิจัยนี้เป็นการศึกษาการควบคุมแรงที่ปลายแขนกลโดยมุ่งเน้นแรงที่เกิดขณะที่ปลายแขนกลเคลื่อนที่เข้าหาชิ้นงานด้วยความเร็วสูงซึ่งมักมีการกระแทกเกิดขึ้น เพื่อเข้าใจถึงลักษณะทางกายภาพของแรงที่เกิดจากการกระแทกที่ปลายแขนกล ฐานทดลองแขนกลหุ่นยนต์หนึ่งแกนถูกสร้างและใช้ในการทดลองการควบคุมแรงกระแทก ลักษณะแรงดลรูปสามเหลี่ยมถูกรวมเข้าในสมการการกระแทกของแขนกล การกระแทกโดยทั่วไปสามารถแบ่งได้เป็น 3 ช่วง ได้แก่ ช่วงก่อนการกระแทก ช่วงกระแทก และช่วงหลังการกระแทก ด้วยเหตุนี้การควบคุมโดยใช้หลักการสวิตชิ่ง (switching control method) ได้ถูกนำมาใช้ จากการทดลองพบว่าภายหลังจากการกระแทกไม่เกิดการสั่นขึ้นอีกต่อไปและแรงกระแทกสูงสุดสามารถกำหนดจากสมการการกระแทก นอกจากนี้ได้ทำการควบคุมการกระแทกที่ปลายแขนกลของหุ่นยนต์อุตสาหกรรม โดยหุ่นยนต์อุตสาหกรรมที่ใช้ได้แก่ หุ่นยนต์ CRS รุ่น A255 ซึ่งเป็นหุ่นยนต์ห้าแกนแบบขับเคลื่อนด้วยโซ่ระยะไกล (remotely driven robot) โดยการควบคุมแขนกลหุ่นยนต์ในแต่ละช่วงได้ใช้การควบคุมแบบการป้อนกลับของตัวแปรสถานะ (state feedback linearization) จากการทดลองพบว่าไม่มีการสั่นที่ปลายแขนกลภายหลังจากการกระแทกแต่ยังคงเกิดแรงดลที่มีขนาดสูง ซึ่งสามารถลดค่าแรงดลที่เกิดขึ้นได้โดยการออกแบบให้ปลายแขนกลมีความยืดหยุ่น (compliance) มากยิ่งขึ้น จากการทดลองพบว่าเมื่อเพิ่มความยืดหยุ่นให้แก่ปลายแขนกลแล้ว ทำให้ค่าแรงที่ได้ในช่วงการกระแทกลดลงเป็นจำนวนมาก

Abstract**TE 132951**

In this research, impact force control of robotic manipulators was proposed. Preliminary study in contact transition problems was implemented on a testbed of 1 degree of freedom robot arm. The impulse equation based on triangular pulse shape was integrated into an impact modeling. There are three stages of the impact process, i.e. pre-collision, impact and post-collision stages. The contact transition controlled by using switching method is proposed. A peak force during the impact is quantified based on the parameters during the pre-collision stage. The properly bounded parameters lead to smooth and stable transitions during the stage switching. The extension of this method to A255 CRS industrial robot, which is 5 degree of freedom remotely driven robot, is also carried out. The state feedback linearization was used to control each stage. The results showed that there was a residential peak force during the impact process. The chattering was solved. Adding passive compliance at the end-effector is proposed to reduce an impulse peak force. The results showed the decreasing in impulse peak force. The robot with passive compliance attached at the tool tip is anticipated to have smaller impulse force when the robot reaches a workpiece.