

ระบบลอยตัวด้วยสนามแม่เหล็กที่ใช้แรงจากแม่เหล็กไฟฟ้ารักษาให้ลูกบอลลอยอยู่กลางอากาศนั้นเป็นกรณีตัวอย่างของระบบซึ่งไม่เสถียรที่ได้นำมาศึกษากันอย่างแพร่หลาย ตัวควบคุมแบบต่างๆ ได้ถูกพัฒนาขึ้นเพื่อใช้ในการรักษาเสถียรภาพและควบคุมระบบดังกล่าว ตัวควบคุมหนึ่งที่ได้นำมาใช้และได้ผลดีคือตัวควบคุมแบบสไลด์คิงโหมด (Sliding Mode) ซึ่งทำงานด้วยค่าของตำแหน่งและความเร็วของลูกบอลแต่ปัญหาอย่างหนึ่งในการประยุกต์ใช้วิธีการดังกล่าวคือการวัดความเร็วของลูกบอล

วิทยานิพนธ์นี้นำเสนอการออกแบบตัวควบคุมแบบสไลด์คิงโหมด สำหรับระบบลอยตัวด้วยสนามแม่เหล็ก โดยเริ่มจากการสร้างแบบจำลองคณิตศาสตร์ของระบบ จากนั้นออกแบบตัวชดเชยแบบมูมนำ แล้วทำการพัฒนาตัวควบคุมดังกล่าวด้วยแนวทางของการควบคุมแบบสไลด์คิงโหมด ทำให้ตัวควบคุมที่มีโครงสร้างที่คล้ายกับตัวชดเชยแบบมูมนำ แต่มีลักษณะทำงานคล้ายกับการควบคุมแบบสไลด์คิงโหมด ด้วยวิธีการดังกล่าวทำให้ตัวควบคุมที่สร้างขึ้นสามารถทำงานได้โดยไม่ต้องมีการวัดความเร็วของลูกบอล จากผลจำลองระบบแสดงให้เห็นว่าตัวควบคุมที่สร้างขึ้นสามารถทำงานได้ดีกว่าตัวชดเชยแบบมูมนำ แต่ว่าเมื่อเทียบตัวควบคุมแบบสไลด์คิงโหมดแล้วตัวควบคุมที่สร้างขึ้นมีการแกว่งมากกว่าและ ใช้เวลานานกว่าในการเข้าสู่สภาวะสงบและเมื่อนำไปทดสอบกับระบบจริงพบว่าได้ผลในลักษณะเดียวกัน

A magnetic levitation system, which composes of electromagnetic and a ball, is a well known classic example of unstable system. Many researchers have been developing techniques to stabilize and control the system. One of the techniques shown a good performance is a sliding mode. The sliding mode uses the position and velocity of the ball to generate the control signal. The problem in applying sliding mode for the magnetic levitation system is the difficulty to obtain the velocity of the ball.

This work designed a method based on sliding mode for the magnetic levitation system. It also presents the mathematical model of the system. A lead compensator will be designed and the sliding mode approach compensator will be developed. This gives a controller which has a simple structure with a lead compensator and switch. The controller also has some characteristics of sliding mode. The developed controller can work without the velocity signal. The simulation results show that the new controller has better performance than the lead compensator. It has slightly disadvantages which is a longer oscillation and larger overshoot than the sliding mode. The laboratory experiment have also shown the same results.