

ธนรัชต์ อุ่นศิริ : ระบบเซอร์โวด้วยวิธีการวางโพลร่วมกับตัวสังเกตสถานะ สำหรับระบบควบคุมลูกบอลลอยตัว (SERVO SYSTEM USING POLE-PLACEMENT WITH STATE OBSERVER FOR MAGNETIC LEVITATION BALL CONTROL SYSTEM)

อาจารย์ที่ปรึกษา : ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.จิระพล ศรีเสริฐผล, 139 หน้า.

ระบบลูกบอลลอยตัวด้วยสนามแม่เหล็ก ที่ใช้แรงจากสนามแม่เหล็กไฟฟ้ายกลูกบอลให้ลอยอยู่บนอากาศ เป็นระบบมีลักษณะที่ไม่เป็นเชิงเส้น และไม่มีเสถียรภาพในการทำงาน ปัจจุบันมีการนำระบบดังกล่าวมาประยุกต์ใช้งานในภาคอุตสาหกรรมและขนส่งมวลชน เช่น ระบบเบร็ลงแม่เหล็กไฟฟ้า รถไฟฟ้าพลังงานแม่เหล็ก แม้กระทั่งการผลิตพลังงานทดแทนอย่างกังหันลมที่กำลังมีการคิดค้นพัฒนาทั้งแนวตั้งที่มีการใช้งานแม่เหล็กลอยในระบบเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการผลิตกระแสไฟฟ้าให้ดีขึ้น มีการศึกษาพัฒนาระบบควบคุมชนิดต่าง ๆ เพื่อให้ระบบมีเสถียรภาพและสามารถควบคุมระบบดังกล่าวได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยตัวควบคุมที่เป็นที่นิยม คือ ตัวควบคุมพีดี หรือตัวชดเชยชนิดเฟสนำหน้า แต่ตัวควบคุมดังกล่าวมีประสิทธิภาพในการควบคุมต่ำ มีช่วงการทำงานที่แคบ งานวิจัยนี้นำเสนอระบบควบคุมเซอร์โวด้วยวิธีการวางโพลร่วมกับตัวสังเกตสถานะและเพิ่มตัวอินทิเกรต 1 ตัว สำหรับระบบลูกบอลลอยตัวด้วยสนามแม่เหล็ก โครงสร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์สำหรับระบบ การทำให้เป็นเชิงเส้น การออกแบบตัวควบคุมชนิดป้อนกลับเซอร์โว โดยใช้ค่าป้อนกลับที่ได้จากตัวสังเกตสถานะ ผลการจำลองสถานการณ์และผลการทดลองของระบบเซอร์โวด้วยวิธีการวางโพลร่วมกับตัวสังเกตสถานะ มีการตอบสนองทางพลวัตที่สภาวะชั่วคราวและที่สถานะคงตัวดีขึ้น และทำให้มีช่วงการควบคุมที่กว้างขึ้น 47.37%

สาขาวิชา วิศวกรรมเครื่องกล

ปีการศึกษา 2557

ลายมือชื่อนักศึกษา _____

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา _____

THANARAT AUNSIRI : SERVO SYSTEM USING POLE-PLACEMENT
WITH STATE OBSERVER FOR MAGNETIC LEVITATION BALL
CONTROL SYSTEM. THESIS ADVISOR : ASST. PROF. JIRAPHON
SRISERTPOL, Ph.D., 139 PP.

MAGNETIC LEVITATION SYSTEM / LINEARIZATION / PD CONTROLLER /
SERVO SYSTEM / OBSERVER

The magnetic levitation ball control system is used to levitate the magnetic ball in the air using the electromagnetic force, the system is non-linear and unstable. Nowadays, this system is applied to use in the industrial and mass transit sectors such as magnetic bearings, magnetic levitation trains, and wind turbines, especially the vertical wind turbines which have been developing to increase the electricity production. There is the study of various control systems to maintain the system stability and be able to control such system effectively. The widely popular controller is the PD-controller or the phase lead compensator. However the performance of this controller is inefficient. This research presents the servo system using pole-placement with a state observer and one integrator for magnetic levitation ball control system, mathematical model of system, making linearization, and the design of servo feedback control with state observer. The results of the simulation and experiment of the servo system using pole-placement with the state observer show the improvement of transient dynamics and the constant state which has wider control range at 43.37%.

School of Mechanical Engineering

Academic Year 2014

Student's Signature _____

Advisor's Signature _____