บทคัดย่อ

T 161126

วิทยานิพนธ์นี้เป็นการศึกษาการรักษาเสถียรภาพของระนาบ ซึ่งประกอบด้วยถังทรงตัวจำนวนสี่ใบติดตั้งอยู่ที่มุมทั้งสี่ของแผ่นระนาบที่มีจุดหมุนตรงจุดกึ่งกลางแผ่น โดยใช้การควบคุมผลต่างของระดับน้ำ แผ่นระนาบจะสามารถเคลื่อนไหวได้สององศาอิสระคือมุมลาดเอียง (θ) และมุมโคลง (ϕ) ซึ่งค่าผลต่างระดับน้ำภายในถังทรงตัวแต่ละคู่จะสร้างแรงบิดที่ขับเคลื่อนแผ่นระนาบให้เข้าสู่ค่ามุมอ้างอิงทั้งสองมุมตามที่กำหนด ในการออกแบบตัวควบคุมจำเป็นที่จะต้องคำนวณหาแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ชนิดไม่เชิงเส้นก่อนที่จะทำการประมาณให้อยู่ในรูปแบบของแบบจำลองเชิงเส้น เพื่อใช้ในการออกแบบตัวควบคุมชนิดอัตราขยายป้อนกลับสถานะร่วมกับตัวอินทิกรัล ด้วยวิธีการออกแบบอัตราขยายป้อนกลับเหมาะสมชนิด LQR โดยใช้ค่าตัวแปรสถานะที่ได้จากตัวสังเกตตัวแปรสถานะ จากผลการทดลองพบว่าตัวควบคุมนี้สามารถควบคุมเสถียรภาพของระนาบทั้งในขณะที่มีและไม่มีการรบกวนด้วยมวลจากภายนอกได้ และสามารถควบคุมให้ระบบติดตามมุมอินพุตอ้างอิงที่มีการเปลี่ยนแปลงทั้งสององศาอิสระตามที่ต้องการได้ นอกจากนี้ ตัวควบคุมยังสามารถควบคุมมุมของแผ่นระนาบเมื่อระดับน้ำเปลี่ยนแปลงไปร้อยละ 25 จากระดับเริ่มต้น H โดยไม่ได้ปรับเปลี่ยนพารามิเตอร์ของตัวควบคุมไปจากเดิม

Abstract

TE 161126

Objectives in this research are to study platform stabilizing system as well as tracking control of the platform via water level control. The system consists of four balancing bladder tanks, two pairs, placed on each corners of the platform. The platform has two degrees of freedom, pitching (θ) and rolling (ϕ) which rotate about the center of the platform. The different of water level of each pair generates controlled torques. The nonlinear and linearized mathematical models of water level control for stabilizing platform were calculated. The linearized model is utilized in order to design integral state feedback (ISF) control law and state observer. By using linear quadratic regulator (LQR), an optimal state feedback gain was designed. This controller can control the various scenarios in real-time application were assumed in order to test the control strategy, e.g., stabilizing control with variation unmodeled mass, step input tracking control with nominal plant, and platform control with plant parameter H variation 25 percent from nominal plant.