



บทที่ 1

บทนำ

ความเบื้องต้น

ปัจจุบันในระบบการทำงานโดยใช้เครื่องจักรต่างๆ ซึ่งเป็นระบบกลที่มีความยืดหยุ่นนั้น เรายังคงพบปัญหาในการควบคุมระบบอยู่เสมอ โดยเฉพาะในงานที่ต้องการความเร็วในการตอบสนองสูง ทั้งนี้เนื่องจากลักษณะสมบัติการสั่นและสิ่งรบกวนที่เกิดขึ้นในระบบ อันเป็นสิ่งที่เราไม่พึงปรารถนาให้เกิดขึ้น สามารถส่งผลกระทบต่อเสถียรภาพของระบบรวมและอาจทำให้ระบบเสียหายได้

ในงานวิจัยนี้เราจะศึกษาถึงระบบ 2 มวล ซึ่งเป็นระบบที่ประกอบด้วยมวล 2 มวลเชื่อมโยงกันด้วยเพลาที่มีความยืดหยุ่น ตัวอย่างของระบบประเภทนี้คือระบบที่โหลดถูกเชื่อมโยงเข้ากับมอเตอร์ขับเคลื่อนโดยผ่านเกียร์หรือเพลายาว ความยืดหยุ่นของเพลาส่งผลให้เกิดการบิดของเพลาส่งผลต่อการสั่นของระบบ ซึ่งเป็นปรากฏการณ์ที่อาจก่อให้เกิดความเสียหายต่อระบบได้ นอกจากนี้ความยืดหยุ่นของเพลาส่งผลกระทบต่อลักษณะการควบคุมความเร็วของโหลดด้วย

ปัญหาสำคัญในการออกแบบอุปกรณ์ควบคุมสำหรับระบบกลที่มีความยืดหยุ่น ซึ่งสัมพันธ์เกี่ยวข้องกับลักษณะสมบัติของระบบ คือ

1. ระบบมีลักษณะเป็นแบบเรโซแนนซ์ทางกลซึ่งทำให้เกิดการแกว่งได้ง่าย
2. ค่าคงที่ต่างๆของระบบซึ่งมีการเปลี่ยนแปลงตามสภาพแวดล้อมและการใช้งาน
3. โดยทั่วไปเราจะติดตั้งอุปกรณ์ตรวจจับความเร็วที่ตัวมอเตอร์ แต่สิ่งที่เราต้องการควบคุมคือความเร็วที่โหลดซึ่งมีค่าไม่เท่ากัน

ดังนั้นในการควบคุมระบบ 2 มวลให้ได้คุณสมบัติที่ดีนั้น เราจำเป็นต้องต้องทราบถึงลักษณะสมบัติที่แท้จริงของระบบ จึงจะสามารถที่จะทำการควบคุมระบบได้ตามต้องการอย่างมีประสิทธิภาพ กล่าวคือเราจะต้องทำการหาลักษณะสมบัติ (identification) ของระบบ เสียก่อน อย่างไรก็ตามปัญหาสำคัญที่เราต้องพิจารณาในการหาลักษณะสมบัติของระบบ 2 มวล คือ

1. ปัญหาในการหาลักษณะสมบัติของระบบที่มีโครงสร้างแบบวงรอบปิด อันเนื่องมาจากการที่เราไม่สามารถจะกำหนดสัญญาณด้านเข้าที่เหมาะสมกับระบบได้อย่างอิสระ

2. ปัญหาการเลือกใช้สัญญาณด้านเข้าเพื่อกระตุ้นระบบได้อย่างเหมาะสม

3. ปัญหาการเลือกเวลาในการสุ่มตัวอย่างข้อมูลเพื่อนำมาประมวลผล

ดังนั้น โครงการวิจัยนี้จึงมีจุดมุ่งหมายที่จะทำการศึกษาถึงวิธีการหาลักษณะสมบัติของระบบ 2 มวลที่มีตัวควบคุมประกอบเป็นวงรอบปิด และเป็นวิธีการที่สามารถบูรณาการเข้ากับตัวควบคุมได้โดยง่าย เพื่อที่จะทราบถึงแบบจำลองของระบบ ซึ่งเป็นจุดเริ่มต้นสำหรับการออกแบบระบบควบคุมของระบบกลที่มีความยืดหยุ่น

วัตถุประสงค์

1. พัฒนาการหาลักษณะสมบัติของระบบกลที่มีความยืดหยุ่นในระบบวงรอบปิด ที่สามารถบูรณาการเข้ากับตัวควบคุมได้โดยง่าย

2. เพื่อศึกษาถึงวิธีประมวลผลและเงื่อนไขของกระบวนการประมวลผล รวมทั้งสัญญาณด้านเข้าที่เหมาะสมเพื่อใช้ในการหาแบบจำลองของระบบได้อย่างแม่นยำ

ขอบเขตการวิจัย

1. พัฒนาการหาลักษณะสมบัติของระบบที่มีการป้อนกลับแบบวงรอบปิด ซึ่งมีคุณสมบัติดังนี้

1.1) สามารถกำหนดสัญญาณด้านเข้าที่ใช้ในการหาลักษณะสมบัติได้อย่างอิสระ

1.2) สามารถใช้สัญญาณที่มีอยู่แล้วในตัวควบคุมของระบบในการหาลักษณะสมบัติ

2. หาเงื่อนไขสำคัญของวิธีการและสัญญาณที่ใช้ ที่ให้ความแม่นยำในการหาลักษณะสมบัติของระบบ 2 มวล

3. สร้างระบบจริงที่ประกอบด้วยมอเตอร์และโหลดจำลอง เพื่อทดสอบวิธีการที่พัฒนาขึ้น

ขั้นตอนในการดำเนินงาน

1. ศึกษาแบบจำลองของระบบ 2 มวล

2. ศึกษาคุณสมบัติเชิงทฤษฎีของระบบ

3. ศึกษาตัวควบคุมแบบมีความอิสระอันดับ 2 (two-degree-of-freedom controller)

4. ศึกษาวิธีการหาลักษณะสมบัติของระบบแบบต่างๆ

5. จำลองระบบและทดลองทำการหาลักษณะสมบัติของระบบ 2 มวล โดยใช้โปรแกรม MATLAB / SIMULINK เพื่อศึกษาและวิเคราะห์วิธีการหาแบบจำลองของระบบ โดยแบ่งออกเป็น 2 ชนิด คือ

- การหาลักษณะสมบัติของระบบวงรอบเปิด
- การหาลักษณะสมบัติของระบบวงรอบปิด
- 6. ศึกษาถึงคุณสมบัติของมอเตอร์แบบเซอร์โว
- 7. ออกแบบและทดลองสร้างวงจรในส่วนของโหนดจำลองของระบบ ทั้งในด้านฮาร์ดแวร์ และซอฟต์แวร์ จากนั้นทำการทดสอบและแก้ไขปรับปรุง
- 8. ออกแบบและทดลองสร้างวงจรในส่วนการหาลักษณะสมบัติของระบบ ทั้งในด้านฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์ จากนั้นทำการทดสอบและแก้ไขปรับปรุง
- 9. ประเมินผลและเขียนวิทยานิพนธ์

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. สามารถพัฒนาวิธีการหาลักษณะสมบัติของระบบในลักษณะวงรอบปิดที่สามารถนำไปประยุกต์ใช้ในอุตสาหกรรมได้ และเรียนรู้คุณสมบัติของวิธีการหาลักษณะสมบัติแบบต่างๆ
2. เป็นการพัฒนาเทคโนโลยีที่จำเป็นในการหาแบบจำลองของระบบ โดยการนำเอาตัวประมวลผลทางดิจิทัล (DSP) เข้ามาใช้ในการหาลักษณะสมบัติของระบบ
3. ผลที่ได้สามารถนำมาใช้ในการออกแบบการควบคุมระบบได้ในขั้นต่อไป

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย