

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ระบบขับเคลื่อนที่ใช้ดีซีมอเตอร์ได้รับการนำมาใช้อย่างกว้างขวางในอุตสาหกรรมต่างๆ เช่นการควบคุมหุ่นยนต์ในการจับของต่างๆ (robotic manipulator) ใช้ในอุตสาหกรรมการรีดเหล็ก (steel mills) ใช้ในโรงพิมพ์ ใช้ในระบบลากจูงรถไฟฟ้า เป็นต้น ในระบบการขับเคลื่อน กระแสตรง (dc drives) ความสามารถของระบบขับเคลื่อนหรือสมรรถนะของระบบขับเคลื่อนที่ดีเป็นสิ่งที่ต้องการ ระบบการควบคุมความเร็วโดยทั่วไปจะต้องได้รับการออกแบบให้มีความสามารถตอบสนองตามคำสั่งได้อย่างรวดเร็ว และจะต้องควบคุมให้การเปลี่ยนแปลงของความเร็ว เนื่องจากการเปลี่ยนแปลงโหลด และเนื่องจากสิ่งรบกวนอื่นๆ เกิดขึ้นได้น้อยที่สุดเท่าที่จะทำได้ นอกจากนี้คุณลักษณะชั่วขณะที่เกิดขึ้นต่อการเปลี่ยนแปลงของโหลดควรจะได้รับ การปรับแก้ อย่างรวดเร็ว

การพัฒนา ระบบควบคุมความเร็วเพื่อให้ได้สมรรถนะที่ดี ได้รับการพัฒนามาอย่างต่อเนื่อง และสิ่งที่ได้รับความสนใจอย่างมากในขณะนี้คือการนำเทคนิคการควบคุมแบบฟัซซี่ลอจิก มาใช้ในระบบการควบคุมความเร็วมอเตอร์ เช่นการใช้ตัวควบคุมแบบฟัซซี่ลอจิกแทนการควบคุมแบบเดิมที่ใช้ตัวควบคุมแบบพีโอ เพื่อทำหน้าที่ในการควบคุมคอนเวอร์เตอร์ชนิดควบคุมเฟส (phase-controlled converter) ที่ใช้เป็นตัวขับเคลื่อนมอเตอร์แบบกระตุ้นฟลักซ์แยกส่วน ซึ่งได้รับการนำเสนอโดย Sousa และ Bose (1994) และการใช้ตัวควบคุมแบบฟัซซี่ลอจิกเพื่อทำหน้าที่ปรับค่าพารามิเตอร์ของตัวควบคุมแบบพีโอได้อย่างต่อเนื่อง ได้รับการนำเสนอโดย Suyitno และคณะ (1993) และยังมี การประยุกต์ใช้ตัวควบคุมแบบฟัซซี่ลอจิกในงานต่างๆ อีกมากซึ่งจะกล่าวอีกครั้งในบทที่ 2 สำหรับงานวิจัยนี้ได้นำเทคนิคการควบคุมแบบฟัซซี่ลอจิกมาประยุกต์ใช้เป็นตัวควบคุม ดีซี-ดีซี คอนเวอร์เตอร์ (DC-DC converter) หรือวงจรสับไฟฟ้าแบบดีซี (DC chopper) ที่ใช้ในการขับเคลื่อนมอเตอร์แบบกระตุ้นฟลักซ์แยกส่วน แทนการใช้ตัวควบคุมแบบเดิมที่ใช้ตัวควบคุมแบบพีโอ เพื่อที่จะทำให้สมรรถนะของระบบขับเคลื่อนดีขึ้นกว่าเดิม

1.2 วัตถุประสงค์

- เพื่อรักษาความเร็วของมอเตอร์ให้คงที่ในขณะที่มอเตอร์ทำงานในสถานะไร้โหลดและในสถานะป้อนโหลด
- เพื่อศึกษาทฤษฎีของฟิชชีลอจิกและการนำไปประยุกต์ใช้งานในระบบควบคุม
- เพื่อนำเทคนิคการควบคุมแบบฟิชชีลอจิกมาใช้ในการปรับปรุงการทำงานของระบบการขับเคลื่อนดีซีมอเตอร์ที่ใช้วงจรสับไฟฟ้าเป็นตัวขับให้มีสมรรถนะดีขึ้น

1.3 ขอบเขตของการวิจัย

- สร้างโปรแกรมคอมพิวเตอร์ภาษาปาสคาล เพื่อจำลองผลการทำงานของมอเตอร์เพื่อดูผลถึงความเร็วเชิงมุม, กระแสอาร์เมเจอร์, แรงดันไฟฟ้าที่ป้อนให้กับมอเตอร์ (โดยใช้โปรแกรม MATLAB วาดรูปกราฟ)
- ออกแบบตัวควบคุมฟิชชีลอจิกเพื่อปรับปรุงคุณภาพสมรรถนะของระบบขับเคลื่อนดีซีมอเตอร์
- ออกแบบตัวควบคุมแบบเดิมที่ใช้ตัวควบคุมแบบพีไอโดยวิธีเหมาะสมที่สุดแบบสมมาตร เพื่อมาเปรียบเทียบผลการทำงานกับการใช้ตัวควบคุมแบบฟิชชีลอจิก
- ศึกษาเปรียบเทียบผลลัพธ์ของระบบควบคุมที่ใช้ตัวควบคุมแบบฟิชชีลอจิก และตัวควบคุมแบบพีไอ

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับการวิจัย-

- ได้ตัวควบคุมแบบฟิชชีลอจิกที่ใช้ควบคุมการทำงานของวงจรสับไฟฟ้า
- ได้ตัวควบคุมแบบพีไอที่ออกแบบด้วยวิธีเหมาะสมที่สุดแบบสมมาตร
- ได้โปรแกรมจำลองการทำงานของมอเตอร์ที่ควบคุมโดยตัวควบคุมแบบฟิชชีลอจิก
- ได้โปรแกรมจำลองการทำงานของมอเตอร์ที่ควบคุมโดยตัวควบคุมแบบพีไอ
- ทำให้มีประสบการณ์เกี่ยวกับการออกแบบตัวควบคุมแบบฟิชชีลอจิก
- ทำให้มีประสบการณ์เกี่ยวกับการออกแบบตัวควบคุมแบบพีไอ
- ทำให้มีความชำนาญในการเขียนโปรแกรมภาษาปาสคาล และโปรแกรม MATLAB
- ได้รับความรู้จากการศึกษาค้นคว้าเกี่ยวกับการประยุกต์ใช้งานฟิชชีลอจิก

1.5 การจัดรูปเล่มวิทยานิพนธ์

วิทยานิพนธ์เล่มนี้เนื้อหาประกอบด้วย 6 บท และ 5 ภาคผนวก บทที่ 1 เป็นบทนำได้กล่าวถึงความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา วัตถุประสงค์และขอบเขตของการวิจัย ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากการทำงานวิจัย

บทที่ 2 กล่าวถึงผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัยนี้

บทที่ 3 กล่าวถึงคุณสมบัติและหลักการทำงานของดีซีมอเตอร์แบบกระตุ้นฟลักซ์แยกส่วน การหาโมเมนต์ของมอเตอร์แบบกระตุ้นฟลักซ์แยกส่วน และผลการทดสอบคุณสมบัติของมอเตอร์ที่เป็นธรรมชาติด้วยการจำลองการทำงานกับคอมพิวเตอร์ การควบคุมการทำงานของวงจรสับไฟฟ้าที่ใช้ขับเคลื่อนมอเตอร์แบบกระตุ้นฟลักซ์แยกส่วนด้วยตัวควบคุมแบบพีไอ และผลการทดสอบการทำงานของมอเตอร์ที่ขับเคลื่อนด้วยวงจรสับไฟฟ้าแบบลดค่าลงที่ควบคุมด้วยตัวควบคุมแบบพีไอ

บทที่ 4 กล่าวถึงทฤษฎีของฟลักซ์ลอจิกและระบบควบคุมแบบฟลักซ์ การออกแบบตัวควบคุมแบบฟลักซ์ลอจิกเพื่อใช้ควบคุมวงจรสับไฟฟ้า และผลการจำลองการทำงานของตัวควบคุมแบบฟลักซ์ลอจิก

บทที่ 5 กล่าวถึงการเปรียบเทียบสมรรถนะของการควบคุมระบบขับเคลื่อนที่ควบคุมด้วยตัวควบคุมแบบพีไอและระบบขับเคลื่อนที่ควบคุมด้วยตัวควบคุมแบบฟลักซ์ลอจิก

บทที่ 6 เป็นบทสรุป และข้อเสนอแนะแนวทางการวิจัยพัฒนาขั้นต่อไป

ภาคผนวก ก กล่าวถึงรายละเอียดของโปรแกรมที่ได้พัฒนาขึ้นเพื่อใช้ทดสอบคุณสมบัติที่เป็นธรรมชาติของดีซีมอเตอร์แบบกระตุ้นฟลักซ์แยกส่วน

ภาคผนวก ข กล่าวถึงค่าพารามิเตอร์ต่างๆที่ใช้ในการจำลองการทำงานกับคอมพิวเตอร์

ภาคผนวก ค กล่าวถึงรายละเอียดของโปรแกรมที่ได้พัฒนาขึ้นในการจำลองการทำงาน of มอเตอร์ที่มีตัวควบคุมแบบพีไอเป็นตัวควบคุมวงจรสับไฟฟ้า

ภาคผนวก ง กล่าวถึงรายละเอียดของการหาดำเน่งโพลวงปิดของระบบขับเคลื่อน

ภาคผนวก จ กล่าวถึงรายละเอียดของโปรแกรมที่ได้พัฒนาขึ้นเพื่อใช้ในการจำลองการทำงาน of มอเตอร์ที่มีตัวควบคุมแบบฟลักซ์ลอจิกเป็นตัวควบคุมวงจรสับไฟฟ้า