

บทที่ 6

สรุปและข้อเสนอแนะ

6.1 บทสรุป

รายงานวิจัยนี้ได้ศึกษาเปรียบเทียบระบบการควบคุมความเร็วมอเตอร์แบบกระตุ้นฟลักซ์แยก ส่วนที่ควบคุมด้วยตัวควบคุมแบบพีไอและที่ควบคุมด้วยตัวควบคุมแบบฟuzzyลอจิก วงจรที่ใช้ขับเคลื่อนมอเตอร์เป็นวงจรสับไฟฟ้าแบบลดค่าลง ในงานวิจัยได้ทำการออกแบบตัวควบคุมแบบพีไอ โดยวิธีเหมาะสมที่สุดแบบสมมาตร และได้พัฒนาโปรแกรมจำลองการทำงานของมอเตอร์ที่ควบคุมด้วยตัวควบคุมแบบพีไอ ได้ทำการออกแบบตัวควบคุมแบบฟuzzyลอจิก และได้พัฒนาโปรแกรมจำลองการทำงานของมอเตอร์ที่ควบคุมด้วยตัวควบคุมแบบฟuzzyลอจิก

จากผลการจำลองการทำงานด้วยคอมพิวเตอร์ให้มอเตอร์เริ่มเดินเครื่องในสถานะไร้โหลด พบว่าอาการตอบสนองของมอเตอร์ต่อคำสั่งความเร็วแบบขั้น สำหรับมอเตอร์ที่ควบคุมด้วยตัวควบคุมแบบฟuzzyลอจิกให้การตอบสนองที่รวดเร็วกว่ามอเตอร์ที่ควบคุมด้วยตัวควบคุมแบบพีไอ ซึ่งสามารถดูได้จากช่วงเวลาขึ้น หรือช่วงเวลาไต่ระดับ (t_r) และช่วงเวลาเข้าที่ (t_s) ที่เปรียบเทียบไว้ในตารางที่ 5.1 ระบบที่ควบคุมด้วยตัวควบคุมแบบฟuzzyลอจิก ให้การตอบสนองด้านความเร็วใช้ช่วงเวลารุ่งขึ้น 0.721 วินาที ช่วงเวลาเข้าที่ 0.68 วินาที ส่วนระบบที่ควบคุมด้วยตัวควบคุมแบบพีไอ (PI1) ให้การตอบสนองด้านความเร็วใช้ช่วงเวลารุ่งขึ้น 0.861 วินาที ช่วงเวลาเข้าที่ 1.25 วินาที นอกจากนี้ตัวควบคุมแบบฟuzzyลอจิกยังช่วยลดการพุ่งเกินของความเร็ว ลดขนาดของกระแสอาร์เมเจอร์และการออสซิลเลตของกระแสอาร์เมเจอร์ และให้การเปลี่ยนแปลงของแรงดันที่ป้อนให้กับมอเตอร์ที่ราบเรียบดีกว่าการควบคุมด้วยตัวควบคุมแบบพีไอ และระบบที่ควบคุมด้วยตัวควบคุมแบบฟuzzyลอจิกยังให้การตอบสนองของความเร็วต่อการรบกวนจากโหลดให้ช่วงเวลาฟื้นตัว ที่เร็วกว่าการควบคุมด้วยตัวควบคุมแบบพีไอ

อย่างไรก็ตามระบบควบคุมที่ใช้ตัวควบคุมแบบฟuzzyลอจิกก็ยังคงมีข้อเสียอยู่บ้าง ได้แก่ การคำนวณมีความยุ่งยากและซับซ้อนกว่าระบบที่ควบคุมด้วยตัวควบคุมแบบพีไอ ระบบที่ควบคุมด้วยตัวควบคุมแบบฟuzzyลอจิกให้ช่วงเวลารุ่งขึ้นนานกว่าระบบที่ควบคุมด้วยตัวควบคุมแบบพีไอ (ตัวควบคุมแบบพีไอใช้ค่าพารามิเตอร์ที่ได้จากการทดลองเปลี่ยนค่า) การหากฎการควบคุมสำหรับตัวควบคุมแบบฟuzzyลอจิกเป็นสิ่งที่ทำได้ค่อนข้างยาก การออกแบบตัวควบคุมแบบฟuzzyลอจิกในงานวิจัยนี้ สามารถนำไปใช้กับระบบขับเคลื่อนที่มีโหลดคงที่เท่านั้น

6.2 ข้อเสนอแนะ

จากการดำเนินการวิจัยที่ผ่านมา ได้ศึกษาถึงระบบควบคุมที่ใช้ตัวควบคุมแบบฟัซซี่ลอจิกในงานต่างๆ เป็นจำนวนมาก ผู้วิจัยขอเสนอแนะการปรับปรุงและพัฒนางานวิจัยต่อไปในอนาคตดังต่อไปนี้

1. งานวิจัยนี้สามารถพัฒนาไปใช้กับระบบการขับเคลื่อน ที่ต้องการตอบสนองต่อความเร็วอ้างอิงได้หลายค่า ซึ่งงานวิจัยนี้ความเร็วอ้างอิงกำหนดได้เพียงหนึ่งค่าเท่านั้น ซึ่งถ้ามีการเปลี่ยนแปลงความเร็วอ้างอิงเป็นค่าอื่นจะทำให้เกิดค่าผิดพลาดความเร็วในสภาวะคงตัวที่มากกว่าการควบคุมแบบพีไอ วิธีการที่จะขอเสนอแนะในการแก้ปัญหานี้คือการเพิ่มฐานของกฎอีกชุดหนึ่งมาใช้กับความเร็วอ้างอิงแบบขั้นค่าใหม่ที่เพิ่มขึ้นมา

2. ถ้าต้องการให้ระบบการขับเคลื่อนมอเตอร์ ที่ควบคุมด้วยตัวควบคุมแบบฟัซซี่ลอจิกสามารถตอบสนองได้ดีทั้งการเปลี่ยนแปลงโหลดและการเปลี่ยนแปลงค่าความเร็วอ้างอิง สามารถที่จะออกแบบกฎการควบคุมและขั้นตอนการดีฟัซซิฟายเออร์ให้กับตัวควบคุมแบบฟัซซี่ลอจิก ที่นำเสนอโดย Soliman และคณะ (1995)

3. จากการศึกษาผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการประยุกต์ใช้งานของทฤษฎีฟัซซี่ลอจิก ในงานของ So และคณะ (1996) ที่ใช้ตัวควบคุมแบบฟัซซี่ลอจิกในการควบคุม ดีซี-ดีซี คอนเวอร์เตอร์ (buck, boost, buck-boost converter) ผู้วิจัยเห็นว่าการรักษาระดับแรงดันเอาต์พุตของคอนเวอร์เตอร์ให้คงที่ซึ่งไม่ดีพอเมื่อมีการเปลี่ยนแปลงโหลดและการเปลี่ยนระดับของแรงดันอินพุตที่ป้อนให้กับ ดีซี-ดีซี คอนเวอร์เตอร์ ในงานวิจัยนี้ตารางกฎการควบคุมของตัวควบคุมแบบฟัซซี่ที่ใช้กำหนดค่าวัฏจักรหน้าที่ให้กับ ดีซี-ดีซี คอนเวอร์เตอร์ กำหนดเป็นฟัซซี่ซิงเกิลตัน ผู้วิจัยเห็นว่าการใช้ตารางกฎการควบคุมที่เป็นฟัซซี่สับเซต (fuzzy subset) น่าที่จะให้สมรรถนะของระบบดีขึ้นเพราะการกำหนดเป็นฟัซซี่สับเซตจะให้ความละเอียดของการคำนวณและการตัดสินใจที่ดีขึ้น

4. โปรแกรมจำลองผลการควบคุมมอเตอร์ด้วยตัวควบคุมแบบฟัซซี่ลอจิก ที่ได้นำเสนอไว้ในภาคผนวก ง. สามารถนำไปประยุกต์ใช้กับระบบการควบคุมอื่นๆได้ โดยมีการแก้ไขโปรแกรมเพียงเล็กน้อยเท่านั้น

5. โปรแกรมจำลองผลการควบคุมมอเตอร์ด้วยตัวควบคุมแบบพีไอ ที่ได้นำเสนอไว้ในภาคผนวก ค. สามารถที่จะพัฒนาเป็นตัวควบคุมแบบพีไอได้