บทที่ 5

สรุปและข้อเสนอแนะ

1. บทสรุป

ในการทำวิทยานิพนธ์นี้ได้ออกแบบ และสร้างเครื่องควบคุมความเร็วมอเตอร์เหนี่ยวนำชนิดสามเฟส ที่ประกอบด้วย อินเวอร์เตอร์ ซึ่งสามารถควบคุมความเร็วมอเตอร์ขนาด 1.5 กิโลวัตต์ ตามที่ได้ออกแบบซึ่งสามารถเปลี่ยนแปลงความเร็วได้อย่างต่อเนื่องจากความเร็วรอบประมาณ 150 รอบต่อนาที ถึง 1420 รอบต่อนาที โดยไม่มีการกระชากของกระแสและความเร็วของมอเตอร์

วิธีการในการปรับความเร็ว มีวงจรควบคุมกระแสด้านออก ด้วยวิธี การป้อนกลับกระแสและสามารถแปรความถี่ได้ตามสัญญาณควบคุม โดยมีขนาดของกระแสเป็นอัตราส่วนกับโหลดทางกล การเพิ่มและลดลงของความเร็วสามารถปรับได้โดยการเปลี่ยนค่าความต้านทานชนิดโพเทนชิโอมิเตอร์ของเครื่อง โดยมีวงจรแสดงผลของความเร็วรอบที่เปลี่ยนไปตามสัญญาณควบคุมความเร็ว การเพิ่มความเร็วของมอเตอร์สามารถเพิ่มความเร็วจาก 150 รอบต่อนาที จนถึง 1420 รอบต่อนาที ภายในช่วงเวลา 0.5 - 10 วินาที ส่วนการลดลงของความเร็วสามารถทำการลดความเร็วลงจาก 1420 รอบต่อนาที ลงมาเหลือ 150 รอบต่อนาที ภายในช่วงเวลา 0.5 - 10 วินาที เพราะมีวงจรเรียงกระแสแบบควบคุม ทำหน้าที่คืนพลังงานส่วนเกินกลับสู่แหล่งจ่าย เนื่องมาจากการเบรกมอเตอร์ นอกจากนั้นวงจรเรียงกระแสแบบสวิตชิงยังทำหน้าที่ควบคุมกระแสด้านเข้าของวงจรให้มีรูปร่างใกล้เคียงไซน์ และมีตัวประกอบกำลังใกล้เคียงหนึ่ง

สำหรับกรณีที่มีการผิดปกติเกิดขึ้นกับวงจร เนื่องมาจากแรงดันที่จ่ายให้กับวงจรกำลังสูง หรือต่ำกว่าที่กำหนดไว้ วงจรจะหยุดการทำงานทันที เมื่อกระแสเกินกว่าพิกัดที่ตั้งไว้อย่างทันทีทันใด วงจรอาจเกิดการเสียหายได้ วงจรป้องกันกระแสเกิน (over current) จะสั่งให้วงจรหยุดการทำงาน การที่วงจรหยุดการทำงานจะไม่มีสัญญาณไปขับนำทรานซิสเตอร์ และจะเป็นอย่างนี้จนกว่าจะมีการเริ่มต้นทำงานใหม่ (reset) แต่การที่จะเริ่มต้นทำงานใหม่นี้วงจรจะตรวจสอบแรงดันก่อนว่าปกติหรือไม่ และจะต้องให้สัญญาณอ้างอิงลดระดับแรงดันลงสู่

ระดับค่าต่ำสุดเสียก่อน จึงจะทำการเริ่มต้นการทำงานใหม่ได้

การคงค่ากระแสด้านออกของวงจรอินเวอร์เตอร์ ใช้วิธีการตรวจวัดค่าของกระแสออกของอินเวอร์เตอร์ มาเป็นตัวกำหนดขนาดของสัญญาณป้อนกลับ ดังนั้นวิธีการคงค่ากระแสโดยการป้อนกลับนี้ วงจรควบคุมจะพยายามรักษาเฉพาะค่าองค์ประกอบหลักมูลของกระแสให้มีค่าคงที่ โดยการเพิ่มหรือลดความกว้างในแต่ละคาบของการสวิตช์ลงให้สอดคล้องกับสัญญาณป้อนกลับ ดังนั้นขนาดของกระแสแต่ละค่าของฮาร์มอนิกจะมีค่าเปลี่ยนไป แต่องค์ประกอบหลักมูลของกระแสยังคงที่ตามสัญญาณป้อนกลับ จากการทดสอบพบว่าค่าผลรวมความเพี้ยนฮาร์มอนิก (total harmonic distortion,THD) จะอยู่ในช่วง 15 - 18 เปอร์เซ็นต์ และจากการทดสอบพบอีกว่า การคงค่าความเร็วรอบมีค่าผิดพลาดไม่เกิน 1 เปอร์เซ็นต์ และประสิทธิภาพของวงจรอินเวอร์เตอร์มีค่าอยู่ในช่วง 79 - 95 เปอร์เซ็นต์

สำหรับการคงค่าแรงดันออกของวงจรเรียงกระแส ใช้วิธีการตรวจวัดแรงดันไฟตรงด้านออกของวงจรเรียงกระแสมาเป็นตัวกำหนดขนาดสัญญาณป้อนกลับ เพื่อกำเนิดสัญญาณกระแสอ้างอิง แล้วนำสัญญาณกระแสอ้างอิงนี้ไปเปรียบเทียบกับกระแสทางด้านเข้าของวงจรเรียงกระแสที่วัดมา เพื่อกำเนิดสัญญาณควบคุมที่พยายามจะรักษาให้องค์ประกอบหลักมูลของกระแสมีค่าคงที่ พร้อมทั้งรักษาให้แรงดันไฟตรงด้านออกของวงจรเรียงกระแสมีค่าคงที่ จากการทดสอบพบว่าผลรวมความเพี้ยนฮาร์มอนิกจะมีค่าประมาณ 28 เปอร์เซ็นต์ที่ภาวะเต็มโหลด และจากการทดสอบพบอีกว่า การคงค่าแรงดันไฟตรงด้านออกของวงจรเรียงกระแสในการทดสอบหา line regulation มีค่าประมาณ 2.5 เปอร์เซ็นต์ และค่า load regulation มีค่าประมาณ -0.43 เปอร์เซ็นต์

2. <u>ข้อเสนอแนะ</u>

2.1 เนื่องจากการออกแบบ และสร้างมีข้อบกพร่องในส่วนของขนาดของตัววงจรอินเวอร์เตอร์ และวงจรเรียงกระแส กล่าวคือวงจรมีขนาดใหญ่โดยเฉพาะในส่วนของวงจรไฟเลี้ยงควรใช้แหล่งจ่ายไฟตรงแบบสวิตชิงแทนแหล่งจ่ายไฟตรงแบบเชิงเส้น เพื่อลดขนาดของวงจรและในส่วนของวงจรควรจะลดความยุ่งยากโดยให้มีการต่อโยงสายให้น้อย เพื่อสะดวกต่อการซ่อมแซมและเพิ่มเสถียรภาพให้กับระบบ

2.2 สำหรับวงจรอินเวอร์เตอร์ ควรออกแบบให้วงจรคุมค่าสามารถปรับค่าตัวเองได้ เมื่อโหลดเปลี่ยนไป กล่าวคือ ให้วงจรคุมค่ามีลักษณะเป็นแบบ PID (proportional

integral derivative controller) ในกรณีที่ไม่มีโหลดหรือโหลดต่ำ และมีลักษณะเป็นแบบ PI (proportional integral controller) เมื่อมีโหลดค่ามาก เพื่อให้ระบบมีผลตอบสนองที่เร็วขึ้น

2.3 ควรเพิ่มความถี่การสวิตช์ของวงจรให้มีค่าสูงขึ้นอีกเนื่องจากย่านความถี่ที่ใช้มีค่าอยู่ระหว่าง 4 - 7 กิโลเฮิรตซ์ ซึ่งอยู่ในย่านความถี่ที่หูได้ยิน ทำให้เกิดเสียงดังเมื่อวงจรทำงาน ดังนั้นควรเพิ่มความถี่การสวิตช์ให้มีค่าสูงประมาณ 20 กิโลเฮิรตซ์ ซึ่งเกินย่านความถี่ที่หูได้ยิน

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย