หอสมุดกลาง สถาบันวิทยบริการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 6

บทสรุปและข้อเสนอแนะ

บทสรุป

ในการทำวิทยานิพนธ์นี้ได้ทำการออกแบบ และสร้างเครื่องควบคุมความเร็วมอเตอร์เหนี่ยวนำชนิด 3-เฟส ที่เรียกว่า อินเวอร์เตอร์ ที่สามารควบคุมความเร็วของมอเตอร์ขนาด 5 กิโลวัตต์ ตามที่ได้ออกแบบซึ่งสามารถเปลี่ยนแปลงความเร็วได้อย่างต่อเนื่องจากความเร็วรอบ 150 รอบต่อนาที ถึงประมาณ 1500 รอบต่อนาที โดยไม่มีการกระชากของกระแสและความเร็วของมอเตอร์

วิธีการในการปรับความเร็วมีวงจรควบคุมในอัตราส่วนของแรงดันและความถี่ให้มีค่าคงที่ การเพิ่มและลดลงของความเร็วสามารถปรับได้โดยการเปลี่ยนค่าความต้านทานชนิดโพแทนชิโอมิเตอร์ ที่หน้าปัดของเครื่องโดยที่มีวงจรแสดงผลจองความถี่ที่เปลี่ยนไปตามสัญญาณควบคุมความถี่ การเพิ่มความเร็วของมอเตอร์สามารถเพิ่มความเร็วจาก 150 รอบต่อวินาที จนถึงประมาณ 1500 รอบต่อนาที ภายในเวลา 1 ถึง 10 วินาที ในกรณีที่โหลดของมอเตอร์มีความเฉื่อย (inertia) มาก การเพิ่มขึ้นของความเร็วไม่สามารถทำได้ตามที่ตั้งไว้เพราะจะมีกระแสไหลมากเกิน ในสภาวะนี้เรียกว่าความเร่งเกิน (over acceleration) วงจรควบคุมจะทำการตรวจสอบกระแส และทำการลดอัตราเพิ่มขึ้นของความถี่ ที่จ่ายให้กับมอเตอร์ลงจนกว่ากระแสจะเข้าสู่สภาพปกติ (ในการออกแบบหมายถึงน้อยกว่า 150 % ของกระแสเต็มพิกัด) ส่วนการลดลงของ ความเร็วสามารถทำการลดความเร็วลงจาก 1500 รอบต่อนาที ลงมาเหลือ 150 รอบต่อนาทีภายในช่วงเวลาที่ได้กำหนดไว้ในวงจรคืออยู่ในช่วงเวลา 3 - 10 วินาที เพราะมีวงจรควบคุมการเบรค ที่เป็นการเบรดแบบพลวัต (dynamic brake) แต่อย่างไรก็ตามจะต้องให้โหลดและมอเตอร์มีค่าของ moment of inertia เท่ากับที่กำหนดไว้คือมีค่า น้อยกว่า 0.3 kg^2 - m

สำหรับกรณีที่มีการผิดปกติเกิดขึ้นกับวงจร เนื่องจากแรงดันที่จ่ายให้กับวงจรกำลังสูง หรือต่ำกว่าที่กำหนดไว้(อยู่ในช่วง340 - 420 โวลต์ หรือประมาณ ± 10%) วงจรจะหยุดการทำงานทันที เมื่อกระแสเกินกว่าพิกัดที่ตั้งไว้อย่างทันทีทันใดอันอาจเกิดการลัดวงจร วงจรป้องกันกระแสเกิน (over current) จะสั่งให้วงจรหยุดการทำงาน และเมื่อหน้าสัมผัสที่ต่อลัดวงจรจำกัดกระแสไหลเข้าตัวเก็บประจุถูกเปิดออก วงจรตรวจสอบแรงดันจะทำงานโดยจะแสดงผลในลักษณะแรงต่ำกว่าปกติ การที่วงจรหยุดการทำงานจะไม่มีสัญญาณไปขับนำทรานซิสเตอร์ และจะเป็นอย่างนี้จนกว่าจะมีการเริ่มต้นทำงานใหม่ (Reset) แต่การที่จะเริ่มต้นทำงานใหม่นี้วงจรจะตรวจสอบแรงดันก่อนว่าปกติหรือไม่ และจะต้องให้สัญญาณอ้างอิงลดระดับแรงดันและค่าความถี่ลงสู่ค่าต่ำสุดเสียก่อนจึงจะทำการเริ่มต้นการทำงานใหม่ได้

การคงค่าแรงดันขาออกของวงจรอินเวอร์เตอร์ ใช้วิธีการตรวจวัดค่าของแรงดันไฟตรงที่จ่ายให้กับวงจรกำลังผ่านทางวงจรตรวจวัดแรงดัน (voltage sensor) มาเป็นตัวกำหนดขนาดสัญญาณป้อนกลับ ดังนั้น วิธีการคงค่าแรงดันโดยการป้อนกลับนี้วงจรควบคุมจะพยายามรักษาในเฉพาะองค์ประกอบหลักมูลของแรงดันมีค่าคงที่ โดยการเพิ่มหรือลดความกว้างของในแต่ละคาบของการสวิตช์ลงให้สอดคล้องกับระดับแรงดันไฟตรงที่ทำการตรวจวัดมา ดังนั้น ขนาดของแรงดันแต่ละค่าของฮาร์มอนิกส์ จะมีค่าเปลี่ยนไปตามแรงดันไฟตรงที่วัดได้ แต่องค์ประกอบหลักมูลของแรงดันยังคงที่ จากการทดสอบพบว่าค่าความเพี้ยนฮาร์มอนิกส์รวมทั้งหมด(total harmronic distortion, THD) จะอยู่ในช่วง 20 - 35 เปอร์เซนต์ ดังนั้นที่ความถี่และแรงดัน อ้างอิงค่าหนึ่ง มีฮาร์มอนิกส์รวมเปลี่ยนไปตามระดับแรงดันไฟตรง เนื่องมาจากมุมในการสวิตช์ ในแต่ละครั้งเปลี่ยนไป และจากการทดสอบพบอีกว่า การคงค่าของแรงดันในการทดสอบหา line regulation มีค่าประมาณ5 เปอร์เซนต์ และ load regulation มีค่าประมาณ 0.29 %

ข้อเสนอแนะ

1) เนื่องจากวิธีการควบคุมเฉพาะองค์ประกอบหลักมูลของแรงดันที่จ่ายให้กับมอเตอร์ ดังนั้น สัญญาณของกระแสจึงเป็นไปตามขนาดของแรงดันในแต่ละค่าของออร์มอนิกส์ และขึ้นกับโหลดด้วย ถ้ามีการควบคุมกระแสที่ไหลเข้ามอเตอร์แล้วเราสามารถที่จะควบคุมองค์ประเกอบหลักมูลของกระแสได้อย่างดีเนื่องจากผลการตอบสนองของมอเตอร์จะมีต่อกระแสโดยตรงอยู่แล้ว

2) ควรเพิ่มเติมวงจรคงค่าของความเร็วมอเตอร์โดยการป้อนกลับความเร็ว ของมอเตอร์มาทำการควบคุมให้ความเร็วมีค่าคงที่ตามที่ได้ตั้งค่าไว้ในวงจรควบคุม

3) ในงานอุตสาหกรรมบางอย่าง ไม่ต้องการเพียงแต่การปรับความเร็วของมอเตอร์ ได้แต่ว่าอาจต้องการถึงการกลับทิศทางของการหมุนของมอเตอร์ได้ สามารถทำได้โดยการกลับลำดับ ของเฟส (phase sequence) ของวงจรสร้างสัญญาณอ้างอิง ก็จะสามารถกลับทางหมุนของมอเตอร์ได้ แต่อย่างไรก็ตามจะต้องมีวงจรเบรคที่มีประสิทธิภาพด้วยเช่นกัน

4) เนื่องจากการออกแบบและสร้างมีข้อบกพร่อง ในส่วนของขนาดของตัวอินเวอร์เตอร์ หากมีการพัฒนา ควรจะคำนึงถึงขนาดของอินเวอร์เตอร์ด้วยก็จะเป็นสิ่งที่ดี และในส่วนของวงจรควรลดความยุ่งยากลงโดยให้มีการต่อโยงสายให้น้อยเพื่อสะดวกต่อการซ่อมแซม และเพิ่มเสถียรภาพให้กับระบบ