บทที่ 5

บทสรุปและข้อเสนอแนะ

สรุปผลการวิจัย

ในวิทยานิพนธ์นี้ผู้วิจัยได้ทำการศึกษา ค้นคว้า ออกแบบและสร้างระบบควบคุมมอเตอร์เหนี่ยวนำแบบเวกเตอร์ด้วยไมโครคอนโทรลเลอร์ ด้วยหลักการควบคุมให้มีอิสระต่อกันของกระแสที่สร้างฟลักซ์ และกระแสที่ทำให้เกิดแรงบิด โดยการควบคุมแรงดันด้านออกของอินเวอร์เตอร์ สำหรับขับเคลื่อนมอเตอร์ขนาด 1.5 kW ให้สามารถควบคุมความเร็วได้ตั้งแต่ -1420 rpm. ถึง 1420 rpm. และให้แรงบิดสูงสุดได้ 100 %

การควบคุมแรงดันของอินเวอร์เตอร์ทำโดยอาศัยหลักการสเปซเวกเตอร์ ซึ่งสามารถสร้างสัญญาณ PWM ด้วยไมโครคอนโทรลเลอร์ได้โดยตรง การกำเนิดสัญญาณ PWM นี้มีส่วนที่เป็นแนวความคิดใหม่คือส่วนการหาตำแหน่งของเวกเตอร์แรงดันโดยไม่ต้องมีการคำนวณค่ามุมจาก arctan ซึ่งการทำจะยุ่งยากและมีความผิดพลาดสูงในช่วงมุมใกล้ 90°

นอกจากนี้ ในวิทยานิพนธ์นี้ยังได้มีการปรับปรุงข้อเสียของอินเวอร์เตอร์ แบบควบคุมแรงดัน เนื่องจากผลของการเปลี่ยนแปลงของแรงดันบัสไฟตรง และแรงดันที่หายไปเนื่องจากผลของการประวิงเวลาของการสวิตช์ โดยที่การชดเชยผลของการประวิงเวลาจะกระทำบนแกนอ้างอิงสเตเตอร์และใช้การคำนวณเวกเตอร์กระแสแทนการวัดเข้ามาจริงซึ่งแตกต่างจากงานวิจัยอื่นที่มีอยู่ ทำให้คุณสมบัติของการควบคุมแบบเวกเตอร์ ด้วยการควบคุมแรงดันได้ผลเป็นที่น่าพอใจ โดยที่สามารถควบคุมแรงบิด ความเร็ว และกระแส ได้ตามที่ต้องการ อีกทั้งยังได้ผลที่ใกล้เคียงกับผลการจำลองระบบด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป และยังได้ทำการศึกษาผลของการสูญเสียของแกนเหล็กต่อกระแสสเตเตอร์และการควบคุมแบบเวกเตอร์ ด้วยการจำลองโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป แต่ที่การสูญเสียนี้จะไม่มีผลต่อการควบคุมแรงบิดมากนัก

ข้อเสนอแนะในการพัฒนาต่อไป

1. ระบบการควบคุมแบบเวกเตอร์นี้ต้องทราบค่าพารามิเตอร์ของมอเตอร์ เพื่อนำมาใช้ในการควบคุม ซึ่งในวิทยานิพนธ์นี้ได้ทำการหาพารามิเตอร์ต่างๆ (Rs,σLs,M,Tr) จากการทำการ

ทดลองในห้องทดลองดังภาคผนวก จากนั้นจึงนำค่าที่ได้มาใส่ในโปรแกรม ดังนั้นถ้ามีการนำระบบนี้ไปใช้กับมอเตอร์ตัวอื่น จะต้องทำการทดลองเพื่อหาค่าพารามิเตอร์ใหม่ ดังนั้นจึงควรจะทำให้ระบบนี้มีการหาพารามิเตอร์ด้วยตัวเอง (A. Khambadkone, 1991) ซึ่งจะทำให้ระบบที่ได้มีความคล่องตัวขึ้น

2. การชดเชยแรงดันบัสไฟตรง ที่ได้ออกแบบไว้จะต้องทำการปรับแหล่งจ่ายให้ได้แรงดันเกินกว่าค่าพิกัด ซึ่งเมื่อมีการเร่งหรือลดความเร็วทำให้แรงดันไฟตรงเปลี่ยนแปลงแรงดันนี้จะไม่ต่ำกว่าค่าพิกัด จากนั้นจึงทำการชดเชย โดยการปรับลดความกว้างของพัลส์ให้สอดคล้องตามขนาดของแรงดัน ทั้งนี้เนื่องจากว่ายังไม่ได้พิจารณาการทำ PWM ในลักษณะที่เรียกว่า Over Modulation ดังนั้นจึงควรออกแบบซอฟต์แวร์ให้สามารถทำ Over Modulation ได้

3. ระบบนี้ออกแบบสำหรับช่วงการทำงานไม่เกินความเร็วพิกัด ซึ่งฟลักซ์ควรจะมีค่าคงที่ที่ค่าพิกัดเพื่อให้ได้แรงบิดสูงสุด ดังนั้นเมื่อต้องการความเร็วที่สูงกว่าค่าพิกัดจะต้องมีการลดฟลักซ์ลงทำให้กำลังคงที่ (แรงบิดลดลง) เพื่อไม่ให้เกิดแรงดันเกินพิกัด ดังนั้นระบบควบคุมแบบเวกเตอร์จะต้องเพิ่มการควบคุมฟลักซ์ (ควบคุม $i_{s\alpha}$) เมื่อความเร็วสูงกว่าค่าพิกัด (Field-weakening control)

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University