

บทที่ 1 ปัญหาและที่มาของงานวิจัย

1.1 ความสำคัญปัญหา และที่มาของงานวิจัย

ปัจจุบันการควบคุมความเร็วของมอเตอร์เหนี่ยวนำมีความจำเป็นอย่างมากในการพัฒนาอุตสาหกรรมภายในประเทศ ซึ่งข้อดีในการนำมอเตอร์เหนี่ยวนำมาควบคุมความเร็วนั้นจำเป็นจะต้องมีพื้นฐานความรู้ในเรื่องอิเล็กทรอนิกส์กำลัง และการเขียน โปรแกรมคอมพิวเตอร์และการควบคุมความเร็วของมอเตอร์เหนี่ยวนำในอดีตนั้นใช้อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์กำลังที่ใช้เอสซีอาร์ ในการควบคุมกระแสที่จ่ายให้กับมอเตอร์เหนี่ยวนำ ซึ่งมีข้อเสียคือควบคุมการเปิดและปิดเอสซีอาร์ทำได้ยาก และส่วนของการสร้างสัญญาณขับนำเอสซีอาร์ใช้วงจรนาฬิก ซึ่งทำให้ซับซ้อนในการสร้างวงจรฮาร์ดแวร์ และทำให้โครงสร้างของอินเวอร์เตอร์มีขนาดใหญ่ จากนั้นได้มีการพัฒนาระบบการควบคุมความเร็วมอเตอร์เหนี่ยวนำโดยทำการปรับแรงดันและความถี่ของมอเตอร์เหนี่ยวนำโดยใช้ไมโครคอนโทรลเลอร์เป็นตัวสร้างสัญญาณขับนำ อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์กำลังเป็นแบบการปรับความกว้างของพัลส์ โดยใช้เทคนิคแบบไซน์พีคดับลิวเอ็มวิธีนี้จะทำให้แรงดันที่จะจ่ายให้กับมอเตอร์น้อยกว่าที่ควร แต่การควบคุมแบบนี้เป็นแบบระบบเปิดเมื่อนำไปใช้ขับเคลื่อนโหลดมอเตอร์ที่ต้องการประสิทธิภาพการทำงานสูงซึ่งระบบนี้จะทำให้ขาดเสถียรภาพได้

ส่วนในงานวิจัยนี้จะทำการควบคุมความเร็วมอเตอร์เหนี่ยวนำ 3 เฟส ที่ใช้อินเวอร์เตอร์ควบคุมความเร็วของมอเตอร์โดยทำการปรับแรงดันและความถี่ของมอเตอร์เหนี่ยวนำ โดยใช้เอสพีที่มีความเร็วในการประมวลผลคำสั่งไวกว่าไมโครคอนโทรลเลอร์มากอีกทั้งมีฟังก์ชันที่รองรับกับระบบควบคุมการขับเคลื่อนมอเตอร์เหนี่ยวนำ ที่จะทำหน้าที่ควบคุมสวิตซ์อิเล็กทรอนิกส์กำลัง ในส่วนวิธีการสร้างสัญญาณขับนำนั้นจะใช้หลักการการควบคุมแบบแยกการเชื่อมร่วมเป็นการควบคุมแบบแรงดันที่เป็นแบบลูปิดซึ่งจะให้ประสิทธิภาพการทำงานดีกว่าแบบลูเปิด ส่วนเทคนิคการสร้างแรงดันขับนำสวิตซ์นั้นจะใช้วิธีสเปสเวกเตอร์วิธีนี้จะดีกว่าวิธีไซน์พีคดับลิวเอ็มเพราะจะได้ค่าแรงดันที่จ่ายให้กับมอเตอร์มากขึ้น

ซึ่งในงานวิจัยนี้ยังมุ่งเน้นที่จะพัฒนาระบบการควบคุมมอเตอร์เหนี่ยวนำ 3 เฟส เป็นองค์ความรู้ให้กว้างทันอุตสาหกรรม ณ ขณะนี้

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ

- 1.2.1 เพื่อพัฒนาการควบคุมมอเตอร์เหนี่ยวนำ 3 เฟส แบบปรับความเร็วรอบโดยการปรับแรงดันและความถี่โดยใช้หลักการควบคุมแบบแยกการเชื่อมร่วม

1.2.2 เพื่อสร้างระบบการควบคุมมอเตอร์เหนี่ยวนำ 3 เฟส โดยใช้ดีเอสพี

1.3 ขอบเขตงานวิจัย

1.3.1 พัฒนาและสร้างวิธีการควบคุมมอเตอร์เหนี่ยวนำ 3 เฟส แบบปรับความเร็วรอบโดยการปรับแรงดันและความถี่โดยใช้ดีเอสพี

1.3.2 หาสมรรถนะของวิธีการควบคุมมอเตอร์เหนี่ยวนำ 3 เฟส แบบปรับความเร็วรอบโดยการปรับแรงดันและความถี่โดยใช้ดีเอสพี

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.4.1 ได้วิธีการพัฒนาการควบคุมมอเตอร์เหนี่ยวนำ 3 เฟส แบบปรับความเร็วรอบโดยการปรับแรงดันและความถี่โดยใช้ดีเอสพี

1.4.2 สามารถนำทฤษฎีและฮาร์ดแวร์ปรับปรุงใช้ในงานอุตสาหกรรมได้

1.4.3 สามารถนำเอาทฤษฎีและฮาร์ดแวร์ไปประยุกต์ใช้ในการเรียนการสอนได้อย่างมีประสิทธิภาพ

1.5 การทบทวนวรรณกรรม/สารสนเทศที่เกี่ยวข้อง

การควบคุมความเร็วมอเตอร์เหนี่ยวนำ 3 เฟสแบบปรับแรงดันและความถี่ (v/f Control) โดยใช้อินเวอร์เตอร์ในการควบคุมเป็นการควบคุมแบบเปิดจะต้องทำการควบคุมอัตราส่วนของแรงดันและความถี่ (ดร.วรวิทย์ ทาษะติ,1) ซึ่งเป็นข้อเสียที่จะเกิดการขาดเสถียรภาพเมื่อมีการเพิ่มแรงบิดมากขึ้นที่ความเร็วรอบต่ำ ซึ่งในงานวิจัยนี้จะแก้ปัญหาโดยจะนำเอาหลักการชดเชยแรงดันเพื่อให้การควบคุมกระแสสร้างฟลักซ์และกระแสสร้างแรงบิดที่เป็นอิสระต่อกัน ทั้งนี้การควบคุมโดยวิธีนี้จะเน้นความเข้ากันได้กับอินเวอร์เตอร์แบบ v/f ที่มีลักษณะสมบัติการควบคุมแบบป้อนไปหน้ารวมทั้งมีโครงสร้างที่ง่าย (K. Ohnishi et al.,4) และในการควบคุมแบบแยกการเชื่อมรวมที่ใช้การควบคุมการทำงานโดยไม่โครคอนโทรลเลอร์นั้นจะมีความซับซ้อนทั้งทางฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์ โดยจะต้องสร้างวงจรการแปลงสัญญาณอนาล็อกเป็นสัญญาณดิจิทัล และมีการประมวลผลการทำงานช้ากว่าดีเอสพี (โสภณ สมัยรัฐ,2) และในปัจจุบันนี้ได้มีการนำเอาดีเอสพีมาใช้ในอินเวอร์เตอร์มากขึ้นเพราะมีความสะดวกในการใช้งาน โดยดีเอสพีมีฟังก์ชันในการทำงานเช่น มีฟังก์ชันการแปลงสัญญาณอนาล็อกเป็นสัญญาณดิจิทัล ฟังก์ชันสร้างสัญญาณพีดับบลิวเอ็ม (จิรพงษ์ จิตตะโคตร,3) และในงานวิจัยนี้ส่วนของการสร้างสัญญาณขับนำหรือสัญญาณพีดับบลิวเอ็มยังใช้เทคนิคการสร้างแบบสเปกเวกเตอร์พีดับบลิวเอ็ม (SVPWM) ซึ่งมีอยู่แล้วในตัวดีเอสพีในงานวิจัยนี้จะใช้ดีเอสพีของบริษัทเทกซัสอินสตรูเมนต์รุ่น TMS320F243

ในอนาคตดีเอสพีจะเป็นตัวประมวลผลการควบคุมระบบการขับเคลื่อนมอเตอร์เหนี่ยวนำ 3 เฟสได้อย่างมีประสิทธิภาพเพราะมีฟังก์ชันการทำงานที่รองรับงานอิเล็กทรอนิกส์กำลัง ในงานวิจัยนี้ยังจะมุ่งหน้าพัฒนาระบบขับเคลื่อนมอเตอร์ด้วยดีเอสพีทั้งขณะนี้และอนาคต