

บทที่ 1

บทนำ

ความเบื้องต้น

ในปัจจุบันนี้ระบบขับเคลื่อนซึ่งประกอบไปด้วยมอเตอร์ไฟฟ้าและระบบควบคุมความเร็วและแรงบิดนับได้ว่าเป็นปัจจัยสำคัญของกระบวนการผลิตในภาคอุตสาหกรรมต่างๆ ในระบบเหล่านี้มอเตอร์ที่ใช้กันส่วนใหญ่จะเป็นมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง เนื่องจากการควบคุมความเร็วและแรงบิดทำได้ง่าย อย่างไรก็ตามมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงก็มีข้อเสียคือ มีคอมมิวเตเตอร์และแปรงถ่านซึ่งจำเป็นต้องมีการบำรุงรักษาเป็นประจำ นอกจากนี้ยังไม่สามารถใช้ในภาวะที่อาจจะเกิดการระเบิดได้และที่สำคัญคือ มีราคาแพงกว่ามอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับมาก ด้วยเหตุนี้จึงมีการนำเอามอเตอร์กระแสสลับแบบเหนี่ยวนำเข้ามาใช้แทน ซึ่งมีข้อดีคือ มีความทนทานต่อการใช้งานและไม่จำเป็นต้องมีการบำรุงรักษา เพราะไม่มีแปรงถ่านและคอมมิวเตเตอร์ เพื่อที่จะควบคุมความเร็วและแรงบิดของมอเตอร์เหนี่ยวนำให้มีคุณสมบัติเหมือนกับมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง จึงได้มีการพัฒนาระบบควบคุมที่มีชื่อว่าระบบควบคุมแบบเวกเตอร์ขึ้นมาดังแสดงในรูปที่ 1.1 ประกอบกับการพัฒนาทางด้านอิเล็กทรอนิกส์กำลัง โดยนำเอาอินเวอร์เตอร์เข้ามาใช้กับมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ ยังผลให้ได้มาซึ่งระบบขับเคลื่อนที่มีความแม่นยำ การตอบสนองที่เร็ว และต้องการการบำรุงรักษาน้อย

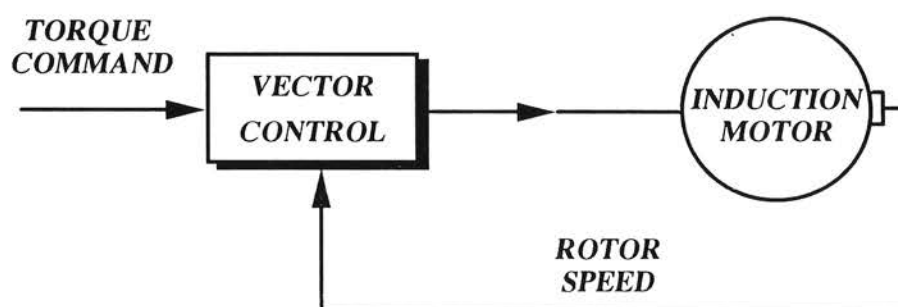
แต่เนื่องจากระบบควบคุมแบบเวกเตอร์นี้ต้องการข้อมูลของความเร็วมอเตอร์ จึงจำเป็นต้องติดตั้งเซนเซอร์วัดความเร็วเข้ากับเพลลาของมอเตอร์ ซึ่งมีข้อเสียคือ นำไปใช้แทนระบบขับเคลื่อนเดิมซึ่งไม่มีเซนเซอร์ได้ลำบาก ทำให้ค่าใช้จ่ายสูงสำหรับระบบที่มีมอเตอร์จำนวนมาก นอกจากนี้เซนเซอร์วัดความเร็วที่มีอยู่ในปัจจุบันไม่อาจใช้ได้ในกรณีที่พิสัยความเร็วของมอเตอร์กว้างมาก ด้วยเหตุผลดังกล่าว จึงมีความจำเป็นที่จะต้องวิจัยและพัฒนาระบบควบคุมมอเตอร์เหนี่ยวนำแบบเวกเตอร์ไร้เซนเซอร์วัดความเร็ว ซึ่งนอกจากจะเป็นการพัฒนาควบคุมแบบเวกเตอร์ให้สามารถนำไปใช้งานได้ง่ายขึ้นแล้ว ยังเป็นการพัฒนาระบบที่สามารถใช้ทดแทนอินเวอร์เตอร์แบบ V/F ได้โดยมีขีดความสามารถสูงขึ้นทั้งในด้านการควบคุมความเร็วและแรงบิด

ในการคำนวณความเร็วของมอเตอร์นั้น สามารถทำได้หลายวิธี โดยโครงงานวิจัยนี้จะเลือก

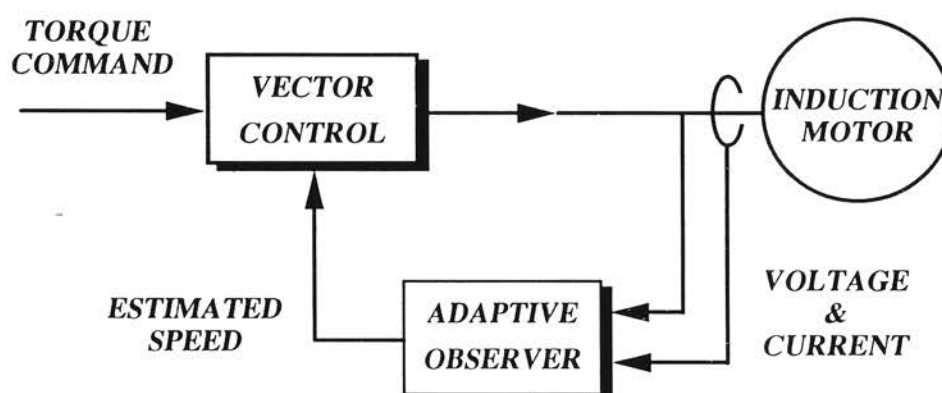
วิธีการประเมินความเร็วโดยใช้ทฤษฎีทางการควบคุมแบบปรับตัว (Adaptive Control) ดังแสดงในรูปที่ 1.2 ซึ่งเป็นวิธีที่ใช้ในงานวิจัยอื่นๆกันอย่างแพร่หลาย อย่างไรก็ตามประเด็นปัญหาหลักที่เกี่ยวข้องกับคุณสมบัติของระบบที่ยังขาดการวิเคราะห์และข้อสรุปที่ชัดเจน คือ

1. ปัญหาในเรื่องของเสถียรภาพของระบบประมาณค่าความเร็ว
2. การขาดหลักเกณฑ์ในการออกแบบระบบประเมินในด้านผลต่อการตอบสนอง
3. ปัญหาในเรื่องโครงสร้างที่มีความซับซ้อนของระบบโดยรวม

ดังนั้นในงานวิจัยนี้ผู้วิจัยจะนำเสนอถึงการแก้ปัญหาในจุดต่างๆที่ได้กล่าวมา เพื่อให้สามารถนำระบบที่พัฒนาขึ้นไปใช้งานได้จริง



รูปที่ 1.1 ระบบควบคุมแบบเวกเตอร์โดยใช้เซนเซอร์วัดความเร็ว



รูปที่ 1.2 ระบบควบคุมแบบเวกเตอร์ไร้เซนเซอร์วัดความเร็ว

วัตถุประสงค์

เพื่อศึกษา ค้นคว้า ออกแบบ และสร้างระบบควบคุมแบบแยกแยะแรงดันไว้เซนเซอร์วัดความเร็วสำหรับมอเตอร์เหนี่ยวนำ เพื่อเป็นการลดข้อจำกัดในด้านการใช้งานและค่าใช้จ่าย เนื่องจากการติดตั้งเซนเซอร์วัดความเร็วในระบบควบคุมมอเตอร์เหนี่ยวนำแบบแยกแยะ และนำไปใช้ทดแทนระบบควบคุมมอเตอร์เหนี่ยวนำด้วยอินเวอร์เตอร์แบบ V/F ได้

ขอบเขตการวิจัย

1. หาข้อจำกัดทางด้านเสถียรภาพของระบบประมาณค่าความเร็วในการใช้งาน ประกอบกับวิธีแก้ไขข้อจำกัดนั้น
2. หาเงื่อนไขในการออกแบบค่าอัตราขยายปรับตัวของระบบประมาณค่าความเร็ว
3. พัฒนาวิธีการสร้างระบบโดยรวมที่ไม่มี ความซับซ้อนของแบบจำลองมอเตอร์ในส่วนของการควบคุมแบบแยกแยะและส่วนประมาณค่าความเร็ว

ขั้นตอนและวิธีดำเนินการ

1. พัฒนาทฤษฎีการสร้างและออกแบบระบบควบคุมแบบแยกแยะไว้เซนเซอร์วัดความเร็ว
2. จำลองการทำงานของระบบด้วยคอมพิวเตอร์ เพื่อศึกษาและวิเคราะห์การทำงานของระบบประมาณค่าความเร็วในด้านเสถียรภาพและความเร็วในการตอบสนอง
3. ออกแบบระบบทางด้านฮาร์ดแวร์ พร้อมทดสอบการทำงาน
4. ออกแบบระบบในส่วนซอฟต์แวร์ พร้อมทดสอบการทำงาน
5. แก้ไขปรับปรุงระบบที่พัฒนาขึ้น
6. เก็บข้อมูล ประเมินผล และสรุปผล
7. เขียนวิทยานิพนธ์

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. สามารถพัฒนาระบบควบคุมแบบแยกแยะไว้จากเซนเซอร์วัดความเร็วสมรรถภาพสูง
2. สามารถพัฒนาออกแบบวิศวกรรมในเชิงอุตสาหกรรมได้
3. ผลการศึกษา วิจัย พัฒนา สามารถนำไปใช้ในภาคอุตสาหกรรมได้