

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้นำเสนอการพัฒนาอัลกอริทึมการใช้งานตัวเองสำหรับการขับเคลื่อนมอเตอร์ไฟฟ้าเหนี่ยวนำเฟสเดียว เป็นการคำนวณพารามิเตอร์ของมอเตอร์เพื่อเตรียมสำหรับการขับเคลื่อนมอเตอร์สมรรถนะสูง งานวิจัยนี้ได้นำเสนอรูปแบบการจัดเตรียมพารามิเตอร์สำหรับแรงดันทำงานที่แตกต่างกันทั้งสิ้น 6 ระดับ ในช่วง 220 V 220 V 180 V 160 V 140 V และ 120 V โดยการคำนวณหาค่าพารามิเตอร์สำหรับแรงดันแต่ละระดับนั้นใช้เทคนิคการค้นหาผลเฉลยที่เหมาะสมที่สุดด้วยจินเนติกอัลกอริทึม อย่างไรก็ตาม เพื่อให้สามารถนำไปใช้งานได้กับกรณีที่เกิดความคลาดเคลื่อนจากการคำนวณค่าพารามิเตอร์ของมอเตอร์ เทคนิคการปรับแต่งพารามิเตอร์อัตโนมัติที่ใช้หลักการระบบควบคุมแบบป้อนกลับด้วยตัวควบคุมพีไอดีได้ถูกนำมาใช้งาน ผลของการปรับแต่งค่าพารามิเตอร์อัตโนมัตินี้แสดงให้เห็นว่าผลจากความคลาดเคลื่อนของพารามิเตอร์ที่ใช้ถูกชดเชยได้ด้วยการออกแบบตัวควบคุมที่เหมาะสม ส่งผลให้การประมาณค่าสถานะของระบบมีความถูกต้องและแม่นยำมากยิ่งขึ้น การประมาณค่าความเร็วรอบการหมุนของโรเตอร์โดยใช้เทคนิคต่าง ๆ ได้รับการพัฒนาขึ้นในงานวิจัยนี้เพื่อแสดงให้เห็นถึงความสำคัญของความถูกต้องจากค่าพารามิเตอร์ที่ใช้ในแบบจำลอง เทคนิคที่ใช้นี้ได้้นำเทคนิคที่ประสบความสำเร็จสำหรับการขับเคลื่อนมอเตอร์ไฟฟ้าเหนี่ยวนำ 3 เฟส มาดัดแปลงให้ใช้ได้กับกรณีที่เป็นมอเตอร์ไฟฟ้าเหนี่ยวนำเฟสเดียว ซึ่งความแตกต่างที่สำคัญ ได้แก่ แบบจำลองและความไม่สมมาตรของวงจรสเตเตอร์ที่เด่นชัด ทำให้การรูปแบบสมการประมาณค่า สมการอ้างอิง แบบจำลองต่าง ๆ ต้องได้รับการพิสูจน์ขึ้นใหม่ทั้งหมด ผลจากการประมาณค่าแสดงให้เห็นถึงความถูกต้องแม่นยำโดยเฉพาะอย่างยิ่งเทคนิคการประมาณค่าด้วยตัวสังเกตลูเอนเบอร์เกอร์แบบขยายและการใช้ตัวกรองคาลมานแบบขยาย ผลการประมาณค่านี้จะเป็นพื้นฐานต่อการควบคุมการขับเคลื่อนมอเตอร์ไฟฟ้าเหนี่ยวนำเฟสเดียวที่มีสมรรถนะสูงต่อไป เช่น การควบคุมแบบไร้เซนเซอร์ (Sensorless control) รูปแบบต่าง ๆ ได้แก่ การควบคุมแรงบิดโดยตรง (Direct torque control: DTC) การควบคุมเชิงเวกเตอร์ (Vector control: VC) หรือการควบคุมการจัดเรียงสนามแม่เหล็ก (Field oriented control: FOC) เป็นต้น

Abstract

This research proposes algorithm development of a self-commissioning scheme for single-phase induction motor drives. It is to provide necessarily motor's parameters for high performance drives. The work conducted here presented the scheme to provide sets of machine parameters classified by the applied stator voltage. It consisted of six different voltage levels: 220 V, 220 V, 180 V, 160 V, 140 V and 120 V. Calculation of parameters at each voltage was carried out by using genetic algorithms. Although machine parameters were provided by six different voltages applied to the stator circuit, a parameter auto-tuning scheme was also developed in order to handle parameter inaccuracy caused by the calculation. Principles of feedback control system with a PID controller were utilized. Satisfactory results showed that parameter inaccuracy can be compensated if appropriate design of the controller was met. These also gave more accurate estimation of states. Various rotor speed estimation described here demonstrated how important machine parameters could result in state estimation accuracy. In this research, many estimation schemes that have been commonly used for three-phase induction motors were adapted. Due to asymmetrical stator windings, mathematical modeling used for estimation was needed to be developed. Development of a full-order extended Luenberger state observer and an extended Kalman filters in this research was a rigid foundation in order to implement high performance drives for single-phase induction motors, for example, a sensorless scheme incorporating with vector control or field oriented control.