T 148876

บทคัดย่อ

มอเตอร์เซอร์โวกระแสสลับได้ถูกนำมาใช้ในงานอุตสาหกรรมจำนวนมาก หนึ่งในนั้นคือมอเตอร์ซิงโครนัสแม่เหล็กถาวร ซึ่งใช้กันอย่างกว้างขวางในระบบขับเคลื่อนที่มีประสิทธิภาพสูง การทำงานของมอเตอร์ซิงโครนัสแม่เหล็กถาวรนั้นจำเป็นต้องทราบตำแหน่งของโรเตอร์ แต่ตัววัดตำแหน่งนั้นมีราคาแพงและเสียหายง่าย ดังนั้นจึงได้มีการเสนอวิธีการควบคุมมอเตอร์ซิงโครนัสแม่เหล็กถาวรโดยไม่ใช้ตัววัดตำแหน่งหลายวิธี วิธีตัวกรองคาลมานแบบขยายเป็นวิธีหนึ่งที่มีผู้วิจัยกันมาก ถึงแม้ว่าวิธีนี้สามารถให้ผลลัพธ์ได้ตามที่ต้องการ แต่ปัญหาหลักของการออกแบบตัวกรองคาลมานแบบขยายคือการเลือกค่าเมตริกซ์โคแวเรียนซ์ที่เหมาะสม โดยปกติแล้วเมตริกซ์เหล่านี้ได้จากวิธีการลองผิดลองถูกหลายๆ ครั้ง

งานวิจัยนี้นำเสนอการใช้ตัวกรองคาลมานแบบขยาย เพื่อประมาณความเร็วและตำแหน่งของโรเตอร์ โดยใช้ขั้นตอนวิธีเชิงพันธุกรรมในการเลือกตัวแปรต่างๆ ตัวแปรที่ถูกเลือกได้แก่ เมตริกซ์โคแวเรียนซ์ของสัญญาณรบกวนจากระบบและจากการวัด โดยสมมติว่าทราบพารามิเตอร์ของมอเตอร์ งานวิจัยนี้ได้ทำการทดลองในกรณีที่ไม่ทราบพารามิเตอร์ของมอเตอร์ ในกรณีนี้ใช้ขั้นตอนวิธีเชิงพันธุกรรมเลือกทั้งเมตริกซ์โคแวเรียนว์ของตัวกรองคาลมานแบบขยายและพารามิเตอร์ของมอเตอร์ ในการทดลองนี้ใช้ตัวประมวลผลสัญญาณดิจิตอล (TMS320F243) ควบคุมแบบเวกเตอร์กับมอเตอร์ซิงโครนัสแม่เหล็กถาวรขนาด 2.26 กิโลวัตต์ จากผลการทดลองแสดงให้เห็นว่า การประมาณโดยใช้ตัวกรองคาลมานแบบขยายที่ออกแบบโดยขั้นตอนวิธีเชิงพันธุกรรมนั้นให้ผลการประมาณที่ดีทั้งความเร็วและตำแหน่งของโรเตอร์

TE 148876

Abstract

AC servo motors have been applied in many industries. A class of the AC servo motors called permanent magnet synchronous motors (PMSMs) are being used extensively in most high performance drive systems. The operation of a PMSM requires the rotor position information. However, the position sensors are very expensive and fragile. Therefore, many techniques of sensorless control of the PMSMs have been proposed. A technique based on an Extended Kalman filter (EKF) has been widely studied. Although the use of the EKF method gives very promising results, a major drawback in the design of the EKF is that the covariance matrices need to be suitably selected. These matrices have been chosen in an ad-hoc manner, usually by trial-and-error procedures.

The purpose of this research is to investigate the use of the EKF technique for the estimation of the speed and position of the rotor of a PMSM. The genetic algorithm (GA) is used in the selection of the system parameters. These parameters include the covariance matrices regarding system noise and measurement noise needed in the EKF algorithm, assuming that the motor parameters are known. The research also investigates the case where the motor parameters are not known. In this case, the genetic algorithm is used to select both the covariance matrices of the EKF and the parameter of the motor. The GA-based EFK is implemented on a DSP (TMS320F243) to control a 2.26 kW PMSM driven by a vector-controlled inverter. The experimental results illustrate that the GA-based EKF gives a very accurate estimation of the rotor speed and position.