T144856

บทคัดย่อ

วิทยานิพนธ์นี้นำเสนอวิธีการออกแบบตัวควบคุมการประหยัดพลังงานของระบบควบคุมการขับเคลื่อนมอเตอร์เหนี่ยวนำแบบปรับตามสนามโดยอ้อม โดยอาศัยหลักการปรับระดับของฟลักซ์แม่เหล็กให้ต่ำที่สุดที่ระดับของทอร์กโหลดแต่ละค่า ซึ่งมีขั้นตอนวิธีในการปรับสองแบบคือ ขั้นตอนวิธีแบบค้นหาที่ใช้การวัดค่ากระแสสเตเตอร์มาเป็นข้อมูลในการปรับฟลักซ์แม่เหล็กซึ่งมีความสัมพันธ์กันในเชิงเว้าและขั้นตอนวิธีแบบที่ใช้การคำนวณหาจุดต่ำสุดจากแบบจำลองฟังก์ชันการสูญเสียของมอเตอร์เหนี่ยวนำ โดยขั้นตอนวิธีแบบค้นหานั้นจะถูกปรับปรุงด้วยการหาความสัมพันธ์เชิงคณิตศาสตร์ของกระแสสเตเตอร์กับกระแสควบคุมในแนวแกนดีและคิวซึ่งเป็นตัวแปรที่อยู่ในระบบการขับเคลื่อนแบบปรับตามสนาม โดยที่ขั้นตอนวิธีทั้งสองแบบนั้นจะทำงานในช่วงสภาวะคงตัว การจำลองวิธีการประหยัดพลังงานกับแบบจำลองของมอเตอร์เหนี่ยวนำให้ผลลัพธ์ว่าการควบคุมทั้งสองแบบสามารถทำงานได้โดยไม่มีปัญหา การประหยัดพลังงานจะเห็นได้ชัดเจนโดยเฉพาะที่ทอร์กโหลดมีค่าน้อย

ตัวประมวลผลสัญญาณแบบดิจิตอลขนาด 16 บิท ถูกนำมาใช้ควบคุมการทำงานของวิธีการที่นำเสนอโดยใช้ควบคุมอินเวอทเตอร์ที่ทำงานแบบการควบคุมเวกเตอร์ ร่วมกับมอเตอร์ 4 ขั้ว ขนาด 1.1 กิโลวัตต์ 400/690 โวลท์ 1260 รอบต่อนาที ผลการทดสอบแสดงให้เห็นว่าตัวควบคุมการประหยัดพลังงานทั้งสองนี้ทำงานได้ดีเมื่อโหลดต่ำ ๆ โดยที่ขั้นตอนวิธีแบบค้นหาสามารถประหยัดกำลังไฟฟ้าขาเข้าจากแหล่งจ่ายไฟฟ้าสลับได้สูงสุด 55.56 เปอร์เซ็นต์ ที่ทอร์กโหลด 0.1 เปอร์ยูนิตและทำงานได้ที่ระดับของทอร์กโหลดสูงสุด 0.3 เปอร์ยูนิต ในขณะที่ขั้นตอนวิธีแบบคำนวณหาจุดต่ำสุดจากแบบจำลองการสูญเสียนั้น สามารถประหยัดได้สูงสุด 44.44 เปอร์เซ็นต์ ที่ทอร์กโหลด 0.1 เปอร์ยูนิตและสามารถทำงานได้ที่ระดับของทอร์กโหลดสูงสุด 0.2 เปอร์ยูนิต

This thesis presents the design method of energy saving controller for an indirect-field orientation control of an induction motor drives. The principle of operation is to adjust the magnetic flux to the minimum level for each value of load torque. Two algorithms were implemented. The first method is search algorithm, which is based on stator current measurement to adjust the flux level that has convex loss function with respect the reduction of i_{Sd}. The second method is based on minimizing the loss function of the induction motor. Search algorithm was improved by determining mathematical relation between the stator current and the d-q axis component current of the field oriented control. Both algorithms are used steady-state operation. The simulation of energy saving schemes with induction motor model show that both algorithms can be implemented without problem. The energy saving can be seen clearly especially at low load region.

A 16 Bit digital signal processor is used for the implementation of the proposed algorithm. The processor controls the operation of a vector-controlled inverter supplying a 4 pole, 1.1 kW, 400/690 Volts, 1260 RPM induction motor. The test result, show that both algorithms operate well in light load region. The Search algorithm can save the maximum line input power for 55.56 % at 0.1 p.u. load torque and saving can be gained up to the maximum load torque of 0.3 p.u.. The Minimizing Loss Function algorithm can save the maximum line input power for 44.44 % at 0.1 p.u. load torque and saving can be gained up to the maximum load torque of 0.2 p.u..