

ชื่อเรื่องวิทยานิพนธ์	การพัฒนาระบบสมองกลฝังตัว เพื่อควบคุมเครื่องไคนาโมมิเตอร์ต้นทุนต่ำ สำหรับเครื่องยนต์ขนาดเล็ก
ผู้เขียน	นาย อัมภวูธ ศักรินทร์กุล
ปริญญา	วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต (วิศวกรรมพลังงาน)
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์	รองศาสตราจารย์ ตะวัน สุจริตกุล

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีจุดประสงค์เพื่อพัฒนาระบบสมองกลฝังตัว เพื่อควบคุมไคนาโมมิเตอร์ และสร้างไคนาโมมิเตอร์ที่มีต้นทุนต่ำใช้กับเครื่องยนต์ขนาดเล็ก กำลังไม่เกิน 5.5 แรงม้า โดยนำมอเตอร์เหนี่ยวนำแบบกรงกระรอก มาทำเป็น Self Excited Induction Generator โดยแปลงกระแสที่ได้เป็นกระแสตรง เข้าวงจรควบคุมกระแสโดยวิธีการ Pulse Width Modulation (PWM) ผ่านวงจร Insulated-Gate Bipolar Transistor (IGBT) เพื่อปรับแรงเบรกของชุดไคนาโมมิเตอร์ โดยใช้ขดลวดความร้อนที่มีขายทั่วไปในท้องตลาด มาทำเป็น ballast load ของไคนาโมมิเตอร์ การควบคุมรอบของเครื่องยนต์ทดสอบ จะใช้การควบคุมแบบ PI เครื่องไคนาโมมิเตอร์พร้อมระบบสมองกลฝังตัวที่สร้างขึ้น สามารถ วัดความเร็วรอบของเครื่องยนต์ ได้ 0-3,600 rpm วัดแรงบิด 0-27 Nm วัดอุณหภูมิไอเสีย 0-480°C วัดอุณหภูมิห้อง 0-120°C วัดความชื้นสัมพัทธ์ 0-100% โดยเชื่อมต่อกับคอมพิวเตอร์ โดยใช้ protocol สื่อสารแบบ Modbus RTU โดยได้พัฒนาซอฟต์แวร์บนคอมพิวเตอร์ โดยใช้โปรแกรม Labview เพื่อการแสดงผล บันทึกข้อมูลและการตั้งรอบการทำงานของเครื่องยนต์ ชุดไคนาโมมิเตอร์ที่พัฒนาขึ้นทดสอบกับเครื่องยนต์เอนกประสงค์ Honda รุ่น GX160 พบว่าเวลาตอบสนองของระบบควบคุมแบบ PI จากรอบเครื่องยนต์ 2,000 rpm เป็น 3,000 rpm มีระยะเวลา settling time โดยเฉลี่ยประมาณ 2 วินาที สำหรับการทดสอบประสิทธิภาพของเครื่องยนต์ วัดแรงม้า สูงสุดได้ 4.4 แรงม้า ที่ 3,600 rpm และแรงบิดสูงสุด 10.11 Nm ที่ 2,800 rpm มีอัตราการสิ้นเปลืองเชื้อเพลิงโดยเฉลี่ย 0.31 kg/แรงม้าชั่วโมง มีประสิทธิภาพทางความร้อนเฉลี่ย 20.79% ชุดไคนาโมมิเตอร์พร้อมระบบสมองกลฝังตัวที่สร้างขึ้น มีต้นทุนทั้งหมดเท่ากับ 74,600 บาท โดยมีราคาถูกกว่าการใช้ไคนาโมมิเตอร์แบบซิงโครนัส 30% และมีราคาเพียง 13% ของราคาชุดไคนาโมมิเตอร์แบบ AC Motor ที่ควบคุมโดย inverter จากต่างประเทศ

Thesis Title	Development of Embedded System to Control Low Cost Dynamometer for Small Engine
Author	Mr. Asdawut Sakarinkool
Degree	Master of Engineering (Energy Engineering)
Thesis Advisor	Assoc. Prof. Thawan Sucharitakul

Abstract

Low cost small engine dynamometer with embedded system controller was developed for handling engine which maximum power up to 5.5 HP. Induction motor was adapted for self-excited induction generator (SEIG) to generate electricity. Pulse Width Modulation (PWM) was used to control Insulated Gate Bipolar Transistor (IGBT). Commercial ballast heater was also modified for controlling dynamometer break force. The embedded system using PI Controller was used to control the dynamometer. This dynamometer could apply broad range of engine speed from 0-3,600 rpm, torque from 0-27 Nm, exhaust temperature from 0-480°C, room temperature 0-120°C and relative humidity from 0-100%. Modbus RTU protocol was used in embedded system computer interface for control the communication. Computer software, Labview, was used as interface program for displaying, recording and controlling the engine speed. Honda Engine model GX160 was tested by this dynamometer system and was used to validate capability of the PI Controller. When adjusted the set point from 2,000 rpm to 3,000 rpm, settling time were about 2 second. Also, maximum power of the engine was 4.4 HP @ 3,600 rpm, maximum torque was 10.11 Nm @ 2,800 rpm, and average fuel consumption was 0.31 kg/hp.hour, and average brake thermal efficiency was 20.79%. The cost of this dynamometer system was 74,600 baht, 30% and 15% lower than synchronous dynamometer and imported AC inverter dynamometer respectively.