

วิทยานิพนธ์นี้เป็นการพัฒนาระบบขับเคลื่อนเซลล์เชื้อเพลิงแบบไฮบริดสำหรับรถจักรยานยนต์ โดยพิจารณาใช้เซลล์เชื้อเพลิงชนิด PEM พิกัด 1.2 กิโลวัตต์ เป็นแหล่งพลังงานปฐมภูมิและใช้แบตเตอรี่เป็นแหล่งพลังงานทุติยภูมิ นอกจากนั้นชุดเก็บประจุความจุสูงได้รับการพิจารณาเพื่อทดสอบเปรียบเทียบให้เป็นทางเลือกของแหล่งจ่ายพลังงานทุติยภูมิในระบบขับเคลื่อนเซลล์เชื้อเพลิงแบบไฮบริดแทนการใช้แบตเตอรี่ แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ของระบบขับเคลื่อนได้ถูกสร้างขึ้นเพื่อการออกแบบและวิเคราะห์ความเป็นไปได้ในการพัฒนาระบบขับเคลื่อน ผลการจำลองยืนยันถึงความจำเป็นของรูปแบบไฮบริดในระบบขับเคลื่อนเซลล์เชื้อเพลิง และแสดงให้เห็นถึงความเป็นไปได้ในเชิงพลังงานของต้นแบบระบบขับเคลื่อน ส่วนถัดมาได้ทดสอบอุปกรณ์ย่อยเพื่อเรียนรู้ลักษณะเฉพาะของอุปกรณ์ รวมถึงนำผลทดสอบที่ได้มาสร้างแบบจำลองที่มีความแม่นยำมากขึ้น และแบบจำลองที่ถูกสร้างขึ้นแสดงให้เห็นถึงความแม่นยำที่ดีเพียงพอและสามารถใช้เป็นแนวทางเพื่อปรับปรุงการออกแบบระบบขับเคลื่อนได้ จากนั้นได้พิจารณาถึงรูปแบบการจัดวางที่เหมาะสมที่สุดสำหรับระบบสองแบบคือ 1) ระบบขับเคลื่อนแบบไฮบริดระหว่างเซลล์เชื้อเพลิงกับแบตเตอรี่ และ 2) ระบบขับเคลื่อนแบบไฮบริดระหว่างเซลล์เชื้อเพลิงกับชุดเก็บประจุความจุสูง โดยมีเป้าหมายคือการเลือกแหล่งจ่ายพลังงานทุติยภูมิที่เหมาะสมที่สุดสำหรับระบบขับเคลื่อนเซลล์เชื้อเพลิงแบบไฮบริดสำหรับรถจักรยานยนต์ การทดสอบระบบขับเคลื่อนดำเนินการโดยใช้ชุดรับภาระทางไฟฟ้าเพื่อจำลองภาระการขับเคลื่อนตามวัฏจักรขับทดสอบสามรูปแบบ ผลการทดสอบแสดงถึงความสามารถของระบบขับเคลื่อนในการจ่ายกำลังไฟฟ้าตามวัฏจักรขับทดสอบได้อย่างรวดเร็วและเพียงพอ และพบว่าระบบทั้งสองมีปริมาณการใช้เชื้อเพลิงที่ใกล้เคียงกันมาก ในด้านค่าใช้จ่ายนั้นพบว่าชุดเก็บประจุความจุสูงมีความคุ้มค่าในระยะยาวมากกว่าแบตเตอรี่ แม้ว่ามีราคาเริ่มต้นที่สูงกว่ามาก นอกจากนั้นชุดเก็บประจุความจุสูงยังมีข้อได้เปรียบที่ไม่จำเป็นต้องมีการบำรุงรักษาอย่างสิ้นเชิง โดยสรุปแล้วชุดเก็บประจุความจุสูงจึงถือเป็นทางเลือกที่ควรให้ความสนใจอย่างหนึ่งสำหรับการนำมาใช้เป็นแหล่งจ่ายพลังงานทุติยภูมิในระบบขับเคลื่อนเซลล์เชื้อเพลิงแบบไฮบริดสำหรับรถจักรยานยนต์

This thesis aimed at the development of a hybrid fuel cell propulsion system for scooter where a modular 1.2 kW PEM fuel cell system was employed as a primary energy source and the battery was employed as a secondary energy source. Supercapacitor was also studied as an alternative secondary energy source. Mathematical model of hybrid fuel cell propulsion system was used for the design and the assessment of the feasibility of the prototype. The simulation result indicates the need for hybrid configuration. The subsystems were tested in order to study the characteristic of each part and also to develop empirical models of subsystem. The models were shown to provide accurate prediction of the subsystem performance. The models are then employed to improve the design of the system. This study explored the optimal configuration of two types of hybrid fuel cell propulsion system including 1) fuel cell-battery hybrid propulsion system and 2) fuel cell-supercapacitor hybrid propulsion system. This work attempted to identify the most suitable secondary energy source for a hybrid fuel cell propulsion system for scooters. The testing was implemented by a programmable electronic load which simulated the traction load following a set of selected driving cycles. The propulsion systems developed are shown to work satisfactorily over the prescribed driving cycles. There is no discernable difference between the fuel consumption of both systems. In term of cost, although supercapacitor has obviously higher initial cost but in the long term, supercapacitor has lower total cost. Supercapacitor also has added benefits in being maintenance free. This paper concludes that, compared to the battery, supercapacitor is a better choice of secondary energy storage for the hybrid fuel cell propulsion system in scooters.