

นิรุทธิ์ นิ่มอ่อน : วิเคราะห์สมรรถนะของระบบเซลล์เชื้อเพลิงสำหรับประยุกต์ใช้กับระบบไฟฟ้าแบบแยกโดด (PERFORMANCE ANALYZING OF FUEL CELL SYSTEMS FOR ISOLATED POWER SYSTEM APPLICATION) อาจารย์ที่ปรึกษา : ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อนันท์ อุ่นศิริไธย์, 170 หน้า

งานวิจัยวิทยานิพนธ์นี้นำเสนอการวิเคราะห์สมรรถนะระบบเซลล์เชื้อเพลิงประยุกต์ใช้กับระบบไฟฟ้าแบบแยกโดด ระบบเซลล์เชื้อเพลิงที่ทำการศึกษาคือเป็นแบบออกไซด์แข็ง (Solid Oxide Fuel Cell ,SOFC) และระบบเซลล์เชื้อเพลิงชนิดเยื่อแลกเปลี่ยนโปรตอน (Proton Exchange Membrane Fuel Cell ,PEMFC) โดยเริ่มจากการศึกษาการทำงานของระบบเซลล์เชื้อเพลิงแบบ SOFC ด้วยการสถานการณ์ผ่านแบบจำลองทางคณิตศาสตร์และยังได้นำไปฝึกสอนกับระบบโครงข่ายประสาทแบบ Generalized Regression Network (GRNN) ผลจากการจำลองเปรียบเทียบกับผลการทดลอง พบว่ามีค่าใกล้เคียงกัน ซึ่งมีความคลาดเคลื่อน 1.45% นอกจากนี้ยังได้มีการคำนวณความคุ้มค่าซึ่งพบว่าไม่คุ้มค่า เนื่องจากต้นทุนเชื้อเพลิงมีราคาสูงกว่าราคาขายกำลังไฟฟ้าที่ผลิตได้ในปัจจุบัน ถ้ากำหนดราคาต้นทุนเชื้อเพลิง 4 บาท และราคาขาย 8 บาท พบว่าระบบเซลล์เชื้อเพลิง PEMFC ที่พิกัดต่ำกว่า 500 W ไม่มีความคุ้มค่าในทางกลับกันหากพิจารณาเซลล์เชื้อเพลิง PEMFC ที่พิกัดสูงกว่า 500 W ขึ้นไปจะมีระยะเวลาคืนทุนที่เร็วขึ้น การสร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ของระบบเซลล์เชื้อเพลิงแบบ PEMFC เพื่อวิเคราะห์สมรรถนะของระบบเซลล์เชื้อเพลิงสำหรับประยุกต์ใช้กับระบบไฟฟ้าแบบแยกโดด การยืนยันความถูกต้องของแบบจำลองที่นำเสนอเปรียบเทียบกับผลการทดสอบจริงในระบบแบบแยกโดด ได้ค่ากระแส แรงดันและกำลังไฟฟ้าตามพิกัดของอุปกรณ์ที่ทดสอบ ทั้งนี้ดำเนินการทดสอบระบบ PEMFC พิกัด 20 W ซึ่งจ่ายโหลดสูงสุด 8.3 W และระบบ PEMFC พิกัด 500 W จ่ายโหลดสูงสุดในการทดสอบ 310 W จากผลการจำลองเปรียบเทียบกับผลการทดสอบ พบว่ามีความสอดคล้องกัน สำหรับ PEMFC พิกัด 20 W มีค่าความคลาดเคลื่อน 2.02% ส่วน PEMFC พิกัด 500 W มีค่าความคลาดเคลื่อน 5.40% รวมถึงการเปรียบเทียบอัตราการไหลของก๊าซไฮโดรเจนของ PEMFC พิกัด 500 W มีค่าความคลาดเคลื่อน 16.18% ผลการศึกษาแสดงให้เห็นว่าแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ของเซลล์เชื้อเพลิง PEMFC ที่พิกัดต่าง ๆ สามารถนำไปจำลองเพื่อใช้งานกับระบบไฟฟ้าแบบแยกโดดที่สถานะต่าง ๆ ได้

NIRUT NIM-ON : PERFORMANCE ANALYZING OF FUEL CELL
SYSTEMS FOR ISOLATED POWER SYSTEM APPLICATION. THESIS
ADVISOR : ASST. PROF. ANANT OONSIVILAI, Ph.D., 170 PP.

FUEL CELL/PEMFC/ SOFC/POWER SYSTEM

This thesis represents the analysis of fuel cell system performance that applied with isolated power system. Solid Oxide Fuel Cell (SOFC) and Proton Exchange Membrane Fuel Cell (PEMFC) fuel cell systems are the fuel cell system that used for this study. The SOFC fuel cell system was analyzed with simulation through mathematical modeling and also trained with Generalized Regression Network (GRNN). The results from simulation showed similar to the results from the experiment with the error at 1.45%. In addition, the break-even point was calculated, the results showed that it is not cost-effective due to the fuel cost was higher than the current electricity price sold. If the fuel cost is 4 baht and the selling price is 8 baht, it was found that the PEMFC fuel cell system at less than 500 W was not economically practical. On other hand, when consider the PEMFC fuel cell system at over 500 W, it would show a faster break-even period. The mathematical model of PEMFC fuel cells system for analyzing its performance with isolated load application power systems confirmed the proposed model, when compared with the actual test results in the isolated separation system that showed current, voltages, and power following the rated of the test equipment. Furthermore, the PEMFC test system performed at 20 W gave the maximum load at 8.3 W and PEMFC system rated at 500 W gave maximum load at 310 W. From the comparison between the simulation results and the experiment

results, It was found that the results were correlated for the PEMFC rated 20 W showing the error at 2.02%. Meanwhile, the PEMFC rated at 500 W showing the error at 5.40%. In addition, the comparison of the PEMFC's at 500 W hydrogen flow rate showed the error at 16.18%. This study showed that the fuel cell mathematical model for PEMFC at various coordinates could be applied in isolated systems at the different state.



School of Electrical Engineering

Academic Year 2012

Student's Signature วิเศษ วัฒน

Advisor's Signature คค