โจอะคิม จูเลียส มวมเบเลโก : การทำระบบกักเก็บพลังงานบนขบวนรถให้ดีขึ้นด้วยสายสัมผัสช่วยเร่ง (ENHANCING ON-BOARD ENERGY STORAGE SYSTEM USING ACCELERATING CONTACT LINES) อาจารย์ที่ปรึกษา : รองศาสตราจารย์ ดร.ธนัดชัย กุลวรวานิชพงษ์, 147 หน้า.

คำสำคัญ: อุปกรณ์กักเก็บพลังงานบนขบวนรถ/รถราง/ตัวเก็บประจุยิ่งยวด/สายสัมผัสช่วยเร่ง

วิทยานิพนธ์นี้ทำระบบกักเก็บพลังงานบนขบวนรถให้ดีขึ้นโดยใช้สายสัมผัสช่วยเร่ง (Accelerating Contact Line: ACL) ซึ่งคือสายสัมผัสระยะสั้นที่ยื่นออกมาจากรางสัมผัสสำหรับประจุไฟฟ้าทั่วไปที่ติดตั้งอยู่ที่สถานีรถราง เพื่อให้รถรางดึงกำลังไฟฟ้าไปใช้ในช่วงเร่งออกจากสถานี เนื่องจากรถรางใช้กำลังไฟฟ้าสูงในการเร่ง การใช้สายสัมผัสช่วยเร่งจึงสามารถช่วยลดขนาดของอุปกรณ์ระบบกักเก็บพลังงานบนขบวนรถได้ ซึ่งนำไปสู่การลดต้นทุนของระบบกักเก็บพลังงานบนขบวนรถ น้ำหนักของรถราง และการใช้พลังงานของรถราง นอกจากนี้ สายสัมผัสช่วยเร่งยังมีความสะดวกและเหมาะสมเมื่อนำไปใช้กับเส้นทางที่ไม่ได้รับการจ่ายไฟฟ้าทั้งหมดตลอดเส้นทางด้วยเหตุผลประการต่าง ๆ เช่น (1) การรักษาทัศนียภาพที่สวยงานบริเวณใจกลางเมืองและโบราณสถาน (2) การลดความซับซ้อนของระบบจ่ายไฟฟ้าอันเนื่องมาจากทางข้ามรถไฟ สะพาน และการขาดสิทธิในการใช้ที่ดินหรือเส้นทาง และ (3) ต้นทุนการสร้างระบบจ่ายไฟฟ้าที่สูงสำหรับเส้นทางที่มีผู้ใช้งานน้อยหรือให้บริการไม่ถี่มากนัก

การศึกษานี้ใช้โปรแกรม MATLAB ในการสร้างแบบจำลองและจำลองผลระบบรถรางที่ใช้ตัวเก็บประจุยิ่งยวดเพียงอย่างเดียวในการขับเคลื่อน (cap-Tram) และระบบรถรางที่ใช้ตัวเก็บประจุยิ่งยวดควบคู่กับสายสัมผัสช่วยเร่งที่นำเสนอ (cap-ACL-Tram) จากผลการจำลอง พบว่า เมื่อเปรียบเทียบกับระบบ cap-Tram ระบบ cap-ACL-Tram ลดขนาดของอุปกรณ์กักเก็บพลังงานบนขบวนรถได้ถึงร้อยละ 44 ลดน้ำหนักของรถรางได้ร้อยละ 4.8 และลดการใช้พลังงานของรถรางร้อยละ 1.5 เมื่อพิจารณาราคาของตัวเก็บประจุยิ่งยวดในปัจจุบัน ขนาดที่ลดได้ของอุปกรณ์กักเก็บพลังงานดังกล่าวมีนัยสำคัญต่อการลดต้นทุน ยิ่งไปกว่านั้น ขนาดที่ลดได้จากการจำลองผลพิจารณาจากการใช้งานรถรางเพียงขบวนเดียวในเส้นทาง ถ้าจำนวนขบวนที่ใช้งานเพิ่มขึ้นสองเท่า อุปกรณ์ กักเก็บพลังงานบนขบวนรถทั้งหมดก็จะลดลงสองเท่าเช่นเดียวกัน แต่ต้นทุนของสายสัมผัสช่วยเร่งยังคงเท่าเดิม

สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้า
ปีการศึกษา 2563

ลายมือชื่อนักศึกษา joachimjm
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา

JOACHIM JULIUS MWAMBELEKO : ENHANCING ON-BOARD ENERGY STORAGE SYSTEM USING ACCELERATING CONTACT LINES. THESIS ADVISOR : ASSOC. PROF. THANATCHAI KULWORAWANICHPONG, Ph.D., 147 PP.

Keyword: On-Board Energy Storage/Tram/Supercapacitor/Accelerating Contact Lines

This thesis enhances on-board energy storage systems using accelerating contact lines. An Accelerating Contact Line (ACL) is a short extension of a conventional charging bar at a tram station. The ACL is intended to supply tram's acceleration power demand. Since trams consume high energy during acceleration, ACLs reduce the required size of On-Board Energy Storage Device (OBESD). Consequently, cost of the OBESD and effective tram weight are reduced. The latter reduces tram energy consumption. Accelerating contact lines come in handy when a railway route cannot be fully electrified, for reasons such as i) aesthetic in city centers and historical sites, ii) electrification complexity due to level crossings, bridges, and not enough right of way, and iii) electrification cost on idle routes. In the study, conventional supercapacitor tram system, that is, a tram powered solely by supercapacitors (cap-Tram) and the proposed supercapacitor and accelerating contact line tram system (cap-ACL-Tram) are modelled and simulated using MATLAB. The cap-ACL-tram system reduces the required size of OBESD by 44%, tram effective weight by 4.8%, and energy consumption by 1.5%.

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

School of Electrical Engineering

Academic Year 2020

Student's Signature Joachimjm

Advisor's Signature