สุเมธ อยู่ยง : การจัดตารางเวลาเหมาะที่สุดสำหรับการประหยัดพลังงานในรถไฟฟ้าขนส่งมวลชนกระแสตรง (OPTIMAL TIMETABLING FOR ENERGY SAVING IN DC MASS RAPID TRANSIT) อาจารย์ที่ปรึกษา : ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ทศพล รัตน์นิยมชัย, 127 หน้า.

คำสำคัญ : เบรกแบบจ่ายคืนพลังงาน/แบบจำลองรถไฟฟ้าหลายขบวน/การจัดตารางเวลา/ตัวนำเดี่ยว

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้นำเสนอการจัดตารางเวลาเหมาะที่สุดสำหรับการประหยัดพลังงานในรถไฟฟ้าขนส่งมวลชนกระแสตรง เพื่อนำพลังงานเบรกจ่ายคืนที่ได้จากการเบรกมาแบ่งปันพลังงานให้กับรถไฟที่กำลังเร่งในระบบร่วมกับการจัดตารางเวลาเหมาะที่สุด เพื่อเพิ่มการใช้พลังงานเบรกจ่ายคืนที่ได้จากการเบรกและลดการจ่ายพลังงานไฟฟ้าโดยสถานีไฟฟ้าขับเคลื่อน กรณีศึกษารถไฟฟ้า BTS สายสีลม โดยการสร้างแบบจำลองการเคลื่อนที่ของรถไฟฟ้าแบบหลายขบวน ใช้โครงข่ายไฟฟ้าแบบตัวนำเดี่ยว ด้วยโปรแกรม MATLAB การจัดตารางเวลาเหมาะที่สุดสามารถเพิ่มช่วงเวลาซิงโครไนซ์ระหว่างการเร่งและเบรกของรถไฟได้ ส่งผลให้สามารถลดการจ่ายพลังงานโดยสถานีไฟฟ้าขับเคลื่อนได้ ใช้วิธีการหาค่าเหมาะที่สุด 2 วิธี ได้แก่ วิธี Particle swarm optimization และ Genetic Algorithm เพื่อเปรียบเทียบว่าวิธีใดสามารถประหยัดพลังได้มากที่สุด โดยเปรียบเทียบการจำลอง 3 ช่วงเวลา ได้แก่ ช่วงเวลาเร่งด่วน ช่วงเวลาไม่เร่งด่วน และนอกช่วงเวลาไม่เร่งด่วน แต่ละช่วงเวลาประกอบไปด้วย 4 กรณี ได้แก่ กรณีไม่พิจารณาพลังงานเบรกจ่ายคืน กรณีพิจารณาพลังงานเบรกจ่ายคืน กรณีจัดตารางเวลาเหมาะที่สุดด้วยวิธี Particle swarm optimization และ Genetic algorithm มีเงื่อนไขการจำลอง คือ เวลาดำเนินการของรถไฟจะต้องไม่เกิน 10% ของช่วงการดำเนินการปกติ ผลการศึกษาพบว่ากรณีจัดตารางเวลาเหมาะที่สุดด้วยวิธี Particle swarm optimization ในช่วงเวลาเร่งด่วนสามารถนำพลังงานเบรกจ่ายคืนมาแบ่งปันระหว่างรถไฟได้ 93.015% และสามารถลดพลังงานที่จ่ายโดยสถานีไฟฟ้าขับเคลื่อนได้ 22.198%

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

สาขาวิชา วิศวกรรมไฟฟ้า ลายมือชื่อนักศึกษา .....

ปีการศึกษา 2564 ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา .....

SUMET YOOYONG : OPTIMAL TIMETABLING FOR ENERGY SAVING IN DC MASS RAPID TRANSIT : ASST. PROF. TOSAPHOL RATNIYOMCHAI, Ph.D., 127 PP.

Keyword : Regenerative braking / Multi-train simulation / Timetabling / Single-conductor

This thesis presents the optimal timetabling for energy saving in DC Mass Rapid Transit. To use the regenerative energy obtained from the braking train to share energy with the accelerating trains in the system with the optimal timetabling. Proper timetabling increases regenerative braking energy consumption and reduces the energy supplied by substations. Case study of BTS Silom Line by simulation of the movement of multi-train and single-conductor power grids are used. With MATLAB, optimal timetabling can increase the synchronized time between acceleration and braking of the train, thereby higher reducing the energy supply by the substation. Two optimization methods were used, Particle Swarm Optimization and Genetic Algorithm, to compare which was the most energy-efficient. By comparing the simulation of 3 time periods, peak time, off-peak time, and super-off-peak time, each period consists of 4 cases, cases without regenerative braking energy. Case with regenerative braking energy, the case of optimal timetabling using Particle Swarm Optimization and Genetic Algorithm, simulation conditions are: The operating time of the train shall not exceed 10% of the standard operating period. The result of the simulation found that the optimal timetabling by Particle Swarm Optimization method in peak time can bring 93.0 1 5 % of regenerative energy to be shared between trains, and save the energy supplied by the substation by 22.198%

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

School of Electrical Engineering
Academic Year 2021

Student's Signature Sumet Yooyong
Advisor's Signature Tosaphol Ratniyomchai