ดวงกมล ประเสริฐดี: ระบบการจัดการพลังงานแบบผสมผสานสำหรับสถานีอัดประจุไฟฟ้าแบบเร็วในโหมดกระแสตรง (HYBRID ENERGY MANAGEMENT SYSTEM FOR EV QUICK CHARGE STATION IN DC MODE)
อาจารย์ที่ปรึกษา: ผศ.ดร.ทิพย์วรรณ ฟังสุวรรณรักษ์, 140 หน้า

คำสำคัญ: สถานีอัดประจุไฟฟ้าแบบเร็วโหมดกระแสตรง/ระบบแผงเซลล์แสงอาทิตย์/ระบบเซลล์เชื้อเพลิง/ระบบกักเก็บพลังงานแบบแบตเตอรี่/ระบบการจัดการพลังงานแบบผสมผสาน

ปัจจุบันจำนวนยานยนต์ไฟฟ้าในประเทศไทยมีอัตราการเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องจากราคาน้ำมันที่สูงขึ้นทำให้ประชาชนหันมาใช้ยานยนต์ไฟฟ้าเพื่อประหยัดค่าใช้จ่ายและยังมีอีกเหตุผล คือยานยนต์ไฟฟ้าสามารถช่วยลดการปล่อยคาร์บอนไดออกไซด์ของภาคการขนส่งได้ เนื่องจากยานยนต์ไฟฟ้าไม่ได้ใช้เชื้อเพลิงในเครื่องยนต์สันดาปที่ก่อให้เกิดการปล่อยคาร์บอนไดออกไซด์ ทั้งนี้ยานยนต์ไฟฟ้าต้องมีการอัดประจุลงแบตเตอรี่เพื่อเป็นแหล่งพลังงานสำหรับการขับเคลื่อนมอเตอร์ เมื่อจำนวนยานยนต์ไฟฟ้าเพิ่มมากขึ้นจำนวนสถานีอัดประจุไฟฟ้าจำเป็นต้องเพิ่มขึ้นเช่นเดียวกัน โดยพบว่าสถานีอัดประจุไฟฟ้าส่วนใหญ่มีการใช้ไฟฟ้าระบบโครงข่ายเป็นแหล่งพลังงานทำให้ยานยนต์ไฟฟ้าสามารถลดการปล่อยคาร์บอนไดออกไซด์ของภาคการขนส่งแต่มาเพิ่มการปล่อยคาร์บอนไดออกไซด์ของภาคการผลิตไฟฟ้าแทน หากต้องการให้สถานีอัดประจุไฟฟ้าลดการใช้พลังงานไฟฟ้าจากระบบโครงข่ายสามารถทำได้โดยพิจารณาแหล่งพลังงานของสถานีอัดประจุเป็นพลังงานทดแทนเนื่องจากแหล่งพลังงานทดแทนเป็นแหล่งพลังงานสะอาดที่ไม่ก่อให้เกิดมลภาวะทางอากาศและบางแหล่งพลังงานสามารถใช้ได้แบบไม่มีวันหมด เช่น แหล่งพลังงานจากแสงอาทิตย์ เป็นต้น วิทยานิพนธ์นี้ดำเนินการศึกษาร่วมกับการพัฒนาสถานีอัดประจุไฟฟ้าที่ใช้ระบบแผงเซลล์แสงอาทิตย์และระบบเซลล์เชื้อเพลิงที่ให้ทำงานร่วมกับระบบกักเก็บพลังงานแบบแบตเตอรี่และเพื่อเป็นการรองรับการพัฒนาของแบตเตอรี่จึงมีการใช้แบตเตอรี่จำนวน 2 ชนิด คือ แบตเตอรี่ชนิดตัวเก็บประจุไฟฟ้าและแบตเตอรี่ชนิดลิเทียมไททาเนตไอออน ที่มีระบบโครงข่ายไฟฟ้าเป็นแหล่งพลังงานสำรอง โดยได้ออกแบบและสร้างระบบการจัดการพลังงานแบบผสมผสานสำหรับสถานีอัดประจุไฟฟ้าแบบเร็วในโหมดกระแสตรง ผลการทดสอบระบบการจัดการพลังงานแบบผสมผสานสำหรับสถานีอัดประจุไฟฟ้าแบบเร็วในโหมดกระแสตรง พบว่าระบบควบคุมสามารถทำงานได้ตามเงื่อนไขที่ออกแบบโดยเกิดการผสมผสานพลังงานจากระบบแผงเซลล์แสงอาทิตย์ ระบบเซลล์เชื้อเพลิงและระบบกักเก็บพลังงานเพื่อเป็นแหล่งพลังงานให้กับสถานีอัดประจุไฟฟ้า และแบตเตอรี่ทั้ง 2 ชนิดสามารถทำงานสลับกันได้ ส่งผลให้สถานีอัดประจุไฟฟ้านี้มีการใช้พลังงานจากระบบโครงข่ายไฟฟ้าเพียงช่วงเวลาที่ความเข้มแสงน้อยกว่า 500 W/m^2 เท่านั้น ทำให้สถานีอัดประจุนี้ใช้พลังงานทดแทนได้อย่างคุ้มค่าที่สุด

สาขาวิชา วิศวกรรมไฟฟ้า ลายมือชื่อนักศึกษา ดวงกมล ประเสริฐดี

ปีการศึกษา 2566 ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา

DUANGKAMON PRASERTDEE: HYBRID ENERGY MANAGEMENT SYSTEM FOR EV QUICK CHARGE STATION IN DC MODE
THESIS ADVISOR: ASST. PROF. THIPWAN FANGSUWANNARAK, Ph.D., 140 PP.

Keyword: quick charge stations in DC mode/Solar panels system/Fuel cell system/Battery storage systems/ Hybrid energy management system

Currently, the number of electric vehicles in Thailand is increasing continuously due to the increment in fuel costs. In order to mitigate their expenses, they selected electric vehicles instead. Additionally, electric vehicles can reduce carbon emissions from the transportation sector since they do not use fossil fuels in their engines, which contribute to carbon dioxide emissions. However, electric vehicles need to be charged with electricity to power their motors, leading to the necessity of increasing the number of charging stations. It's found that most charging stations rely on grid electricity, enabling electric vehicles to reduce carbon emissions from the transportation sector but increasing carbon emissions from electricity generation instead. To reduce electricity consumption from the grid, charging stations can consider using alternative energy sources as renewable energy is a clean energy source that does not contribute to air pollution, and some renewable energy sources are available indefinitely, such as solar energy. Therefore, this thesis has studied the development of charging station by using solar panel systems and fuel cell systems working together with battery storage systems to support battery development. Therefore, two types of batteries with grid-connected systems are used as backup power sources. The energy management system is designed and built for quick-charge stations in direct current (DC) mode. The results of the energy management system tests for quick-charge stations in DC mode show that the control system can operate under the designed conditions by integrating energy from solar panels, fuel cell systems, and 2 type of battery storage systems to provide power for charging stations. The results of the hybrid energy management system for charging stations in DC mode showed that the control system could operate alternately. As a result, this charging stations only use grid electricity when the irradiation is less than 500 W/m^2. Consequently, it is the most cost-effective use of alternative energy for this charging stations.

School of Electrical Engineering
Academic Year 2023

Student's Signature Duangkamon Prasertdee
Advisor's Signature