

การจำลองปัญหาการควบคุมการชาร์จรถยนต์ไฟฟ้าเพื่อการตอบสนองด้านผู้ใช้ไฟฟ้า

โดย นางสาวไอยรัตน์ ภัคดี

นายอดิสร ทิพนนต์

บทคัดย่อ

โครงการนี้นำเสนอการจำลองปัญหาการควบคุมการชาร์จรถยนต์ไฟฟ้าเพื่อการตอบสนองด้านผู้ใช้ไฟฟ้า การศึกษาเริ่มต้นจากการรวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูลทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ การวิเคราะห์การไหลของกำลังไฟฟ้า (Power Flow Analysis) ในระบบจำหน่าย เพื่อคำนวณและประเมินผลกระทบของการชาร์จต่อแรงดันไฟฟ้า และการสูญเสียพลังงานไฟฟ้าในระบบ การนำหลักการจัดการโหลด (Load Management) มาประยุกต์ใช้ในการกำหนดตารางเวลาการชาร์จ นอกจากนี้ยังมีการนำเทคโนโลยี Vehicle-to-Grid (V2G) เข้ามาใช้งาน โดยรถยนต์ไฟฟ้าที่ติดตั้งเทคโนโลยี V2G สามารถทำหน้าที่เป็นหน่วยเก็บพลังงานเคลื่อนที่ได้ เมื่อโครงข่ายไฟฟ้ามีความต้องการสูงจะสามารถปล่อยไฟฟ้าที่เก็บไว้ในแบตเตอรี่กลับเข้าสู่โครงข่ายได้ เพื่อช่วยเสริมเสถียรภาพและลดภาระของระบบในช่วงเวลาวิกฤต การจัดการควบคุมการชาร์จจะคำนึงถึงเงื่อนไขการชาร์จของผู้ใช้งานเป็นหลัก ได้แก่ ระดับสถานะการชาร์จแบตเตอรี่ปัจจุบัน (SOC) ความจำเป็นเร่งด่วนในการใช้งานรถยนต์ รวมถึงทัศนคติส่วนบุคคลของผู้ใช้ ควบคู่ไปกับการพิจารณาเงื่อนไขการชาร์จของระบบจำหน่ายไฟฟ้า เช่น กำลังไฟฟ้าสูงสุดที่รับได้และอัตราค่าไฟฟ้า การจำลองระบบจำหน่ายไฟฟ้า 22 kV (กฟภ.) โดยโปรแกรม MATLAB จะถูกนำมาใช้เพื่อทดสอบและประเมินประสิทธิผลของกลไกการควบคุมที่พัฒนาขึ้น โดยทำการกำหนดค่าพารามิเตอร์ที่ใช้มาใช้ในการจำลอง และวิเคราะห์ผล เพื่อให้เกิดประโยชน์ต่อผู้ใช้รถยนต์ไฟฟ้า ผู้ใช้สามารถกำหนดระยะเวลาในการชาร์จ ลดค่าใช้จ่ายด้านพลังงานโดยใช้ไฟฟ้าในช่วงเวลาที่เหมาะสม และการลดการสูญเสียพลังงานไฟฟ้าในระบบ (Power Losses)

Simulation of Electric Vehicle Charging Control Problems for Demand Response

By Miss Aiyarat Phakdi

Mr. Adison Thipmon

ABSTRACT

This project presents a simulation study of electric vehicle (EV) charging control problems for demand response. The research begins with the collection and analysis of relevant theoretical information, particularly Power Flow Analysis in distribution systems, in order to calculate and evaluate the impacts of EV charging on voltage profiles and power losses. Load Management principles are then applied to develop optimized charging schedules. In addition, Vehicle-to-Grid (V2G) technology is incorporated, allowing EVs equipped with V2G capability to operate as mobile energy storage units. During periods of high grid demand, stored energy can be discharged back into the network to support system stability and alleviate stress during critical peak conditions. The charging control framework primarily considers user-related factors, including the current State of Charge (SOC), the urgency of vehicle usage, and individual user preferences. These factors are integrated with distribution system constraints, such as maximum allowable power capacity and electricity pricing schemes. A 22 kV distribution system model (under the Provincial Electricity Authority, PEA) is simulated using MATLAB to test and evaluate the effectiveness of the proposed control mechanisms. Simulation parameters are defined and analyzed to assess outcomes, aiming to provide benefits for EV users through flexible charging scheduling, reduced energy costs by utilizing electricity during favorable periods, and minimized system power losses.