อภิเศรษฐ์ โกสินทร์: การควบคุมพัดลมไฟฟ้าด้วยตรรกะคลุมเครือสำหรับระบบระบายความร้อนชุดแบตเตอรี่รถบัสไฟฟ้า (FUZZY LOGIC- BASED CONTROL OF ELECTRIC FANS FOR ENHANCED LIQUID COOLING IN EV BUS BATTERY PACK)
อาจารย์ที่ปรึกษา: รองศาสตราจารย์ ดร.จิระพล ศรีเสริฐผล, 117 หน้า.

คำสำคัญ: โปรแกรมแมทแลป-ซิมมูลิงค์/เครื่องแลกเปลี่ยนความร้อน/ฟัซซี่ลอจิก

ด้วยบริษัทเชิดชัยชิดชัย คอร์ปอเรชั่น จำกัด มีความต้องการจะปรับเปลี่ยนรถบัสโดยสารจากเครื่องยนต์สันดาปเป็นเครื่องยนต์ไฟฟ้า (EV Bus) และให้ความสำคัญในการออกแบบระบบระบายความร้อน ให้สามารถรักษาอุณหภูมิของชุดแบตเตอรี่ให้เหมาะสม เพื่อให้การใช้งานเกิดประสิทธิภาพและมีอายุการใช้งานที่ยาวนานขึ้น โดยการใช้ระบบควบคุมแบบตรรกะคลุมเครือในการควบคุมความร้อนของชุดแบตเตอรี่ด้วยพัดลมไฟฟ้า แบบใช้ของเหลวในการระบายความร้อน (Liquid cooling) กระจายความร้อนออกจากหม้อน้ำ (Radiator) และอุปกรณ์ระบายความร้อนที่ผ่านการใช้งานภายในรถบัสสันดาป เป็นการดำเนินการแบบวิศวกรรมย้อนกลับ (Reverse engineer) ศึกษาความสามารถในการแลกเปลี่ยนความร้อน ใช้ยืนยันในการนำชุดอุปกรณ์เหล่านั้นมาปรับใช้ในรถบัสไฟฟ้า ระบบระบายความร้อนที่ถูกควบคุมด้วยการใช้ตรรกะแบบคุมเครือ ในการปรับความเร็วและการทำงานของพัดลมไฟฟ้าแบบไดนามิก โดยการอ้างอิงอุณหภูมิทางออกของหม้อน้ำแบบเรียลไทม์ สภาพแวดล้อม และพารามิเตอร์อื่น ๆ ที่ส่งผลต่อการระบายความร้อน ซึ่งระบบควบคุมแบบตรรกะคลุมเครือ มีความสามารถในการจัดการกับความไม่แน่นอนและความไม่เป็นเชิงเส้นของความร้อน ดังนั้น ระบบระบายความร้อนที่ควบคุมด้วยวิธีการนี้จะช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการทำงาน และยังลดการใช้พลังงาน รวมถึงเสียงที่เกิดขึ้นจากการใช้งาน นำเสนอวิธีการควบคุมที่แข็งแกร่งสำหรับการระบายความร้อนชุดแบตเตอรี่รถบัสไฟฟ้า ด้วยตรรกะคลุมเครือ และประสิทธิภาพในการแลกเปลี่ยนความร้อน เพื่อช่วยในการปรับปรุงการจัดการความร้อน และเป็นแนวทางในการออกแบบระบบระบายความร้อน สำหรับยานยนต์ไฟฟ้า โดยการประมาณการแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ของระบบ เพื่อนำไปออกแบบระบบควบคุม ซึ่งแบบจำลองมีค่ารากที่สองของความคลาดเคลื่อนเฉลี่ย (RMSE) ของอุณหภูมิน้ำทางออกมากที่สุดอยู่ที่ 2.44 °C จากการทดสอบจริงแบบไดนามิก และระบบระบายความร้อนสามารถรักษาอุณหภูมิทางออกจากหม้อน้ำให้ไม่เกิน 70 °C สำหรับนำไปใช้กับชุดแบตเตอรี่รวมถึงแหล่งความร้อนอื่น ๆ ที่เกิดขึ้นภายในรถบัสไฟฟ้าได้

สาขาวิชาวิศวกรรมเมคคาทรอนิกส์ ลายมือชื่อนักศึกษา .....อภิเศรษฐ์.....
ปีการศึกษา 2566 ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา.....

APISES KOSIN : FUZZY LOGIC- BASED CONTROL OF ELECTRIC FANS FOR ENHANCED LIQUID COOLING IN EV BUS BATTERY PACK.
THESIS ADVISOR : ASSOC. PROF. JIRAPHON SRISERTPOL, Ph.D., 117 PP.

Keywords: Matlab-Simulink/Heat Exchanger/Fuzzy Logic Control

Cherdchai Corporation Co.,Ltd., there is an imperative to transition from combustion engine to electric engine (EV Bus) in passenger buses underscores the critical importance of designing effective cooling systems to maintain optimal battery pack temperatures. This study focuses on enhancing efficiency and lifespan through the implementation of a fuzzy logic control system to regulate battery pack heat using an electric fan. Liquid cooling is employed to dissipate heat from the radiator and internal components of the combustion bus, employing a reverse engineering approach to assess heat exchange capabilities for integration into electric buses. The cooling system, governed by network logic, dynamically adjusts fan speed and operation based on real-time outlet temperature, radiator exit, environmental factors, and other parameters impacting cooling. Leveraging fuzzy logic control enables the system to address thermal uncertainties and non-linearities, resulting in improved performance, reduced energy consumption, and diminished noise levels. This research presents a robust cooling control method for electric bus battery packs, emphasizing efficiency in heat exchange and providing guidance for cooling system design in electric vehicles. By developing a mathematical model with a maximum root mean square error (RMSE) of 2.44 °C for outlet water temperature during dynamic tests, the cooling system maintains radiator exit temperatures within 70 °C, suitable for battery packs and other heat sources within electric buses.

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

School of Mechatronics Engineering
Academic Year 2023

Student's Signature Apises
Advisor's Signature Sirtpol