ชานนท์ ญานปรีชาเศรษฐ : การพัฒนาระบบการแสดงผลการจัดการแบตเตอรี่ ผ่านการสื่อสารด้วย แคนโอเพน (DEVELOPMENT OF A BATTERY MANAGEMENT DISPLAY SYSTEM VIA CANOPEN COMMUNICATION)
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ : ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อุเทน ลีตน, 117 หน้า.

คำสำคัญ : ระบบจัดการแบตเตอรี่/แคนโอเพน/หน้าจอแสดงผล/ยานยนต์ไฟฟ้า/ฮิวแมนแมชชีนอินเตอร์เฟซ/แบตเตอรี่/เครือข่ายควบคุม

งานวิจัยวิทยานิพนธ์ฉบับนี้นำเสนอการออกแบบและพัฒนาชุดอินเตอร์เฟซ สำหรับการเชื่อมต่อระบบจัดการแบตเตอรี่ของยานยนต์ไฟฟ้าเข้ากับหน้าจอแสดงผลรุ่น ATD3.5-S3 ผ่านโพรโทคอลแคนโอเพน เพื่อแก้ไขข้อจำกัดของระบบจัดการแบตเตอรี่ที่รองรับการสื่อสารผ่านเครือข่ายควบคุมซึ่งโดยทั่วไปมีต้นทุนที่สูง ข้อจำกัดด้านความสะดวกในการใช้งาน และข้อจำกัดด้านความเข้ากันได้กับหน้าจอแสดงผลแบบอินเทอร์เฟซระหว่างมนุษย์กับเครื่องจักรในงานที่มีข้อจำกัดด้านงบประมาณ โดยในการดำเนินงานวิจัยนี้เริ่มจากการศึกษาและวิเคราะห์ระบบจัดการแบตเตอรี่ ในการส่งข้อมูลผ่านพอร์ตสื่อสารแบบอนุกรมสากลและการแปลงสัญญาณเป็นเฟรมข้อมูลในรูปแบบแคนโอเพนเพื่อนำไปประยุกต์ใช้กับหน้าจอแสดงผลรุ่น ATD3.5-S3 จากนั้นได้ทำการออกแบบวงจรอิเล็กทรอนิกส์โดยใช้ไมโครคอนโทรลเลอร์รุ่น ESP32 เป็นหน่วยประมวลผลกลางร่วมกับวงจรรับ-ส่งสัญญาณรุ่น TJA1051 เพื่อควบคุมการรับ-ส่งข้อมูลผ่านโพรโทคอลแคนโอเพนให้สามารถแสดงผลค่าพารามิเตอร์สำคัญของแบตเตอรี่ ได้แก่ แรงดันไฟฟ้า กระแสไฟฟ้า อุณหภูมิ และสถานะการชาร์จแบตเตอรี่แบบเรียลไทม์บนหน้าจอแสดงผล การตรวจสอบประสิทธิภาพของระบบได้ดำเนินการโดยการทดสอบภายใต้สภาวะโหลดที่หลากหลาย รวมถึงการชาร์จเร็ว การคายประจุด้วยกระแสสูง และสภาวะปกติ พร้อมเปรียบเทียบค่าข้อมูลที่ได้จากระบบต้นแบบกับค่ามาตรฐาน ผลการทดสอบยืนยันว่า กระบวนการส่งข้อมูลมีความถูกต้องและเสถียร อย่างไรก็ตาม ความแตกต่างของค่าที่ปรากฏบนหน้าจอต้นแบบ ได้รับการพิสูจน์แล้วว่า ไม่ใช่ความผิดพลาดแต่เป็นผลโดยตรงมาจาก ความละเอียดในการแสดงผล ที่ผู้วิจัยออกแบบให้แสดงผลเป็นเลขจำนวนเต็ม เพื่อความชัดเจนในการอ่านค่า ตามที่ได้อธิบายไว้ในการออกแบบโครงสร้างข้อมูล นอกจากนี้ ผลการวิเคราะห์ต้นทุนเชิงปริมาณ ยังพบว่าระบบต้นแบบสามารถ ลดต้นทุนได้ 35.11% เมื่อเทียบกับระบบเชิงพาณิชย์ และผลการวิเคราะห์ความอ่อนไหว ยังยืนยันความคุ้มค่าแม้ต้นทุนชิ้นส่วนจะผันผวน ผลการทดสอบทั้งหมดจึงสามารถยืนยันได้ว่าวิธีการและองค์ความรู้ที่พัฒนาขึ้นในงานวิจัยวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ มีความน่าเชื่อถือด้านการส่งข้อมูล มีความคุ้มค่าเชิงเศรษฐศาสตร์ และเหมาะสมต่อการประยุกต์ใช้งานจริงในระบบยานยนต์ไฟฟ้าต้นทุนต่ำ อีกทั้งยังพัฒนาต่อยอดเพื่อเพิ่มฟังก์ชันการทำงาน หรือรองรับการเชื่อมต่อกับอุปกรณ์อื่นในอนาคตได้อย่างมีประสิทธิภาพ

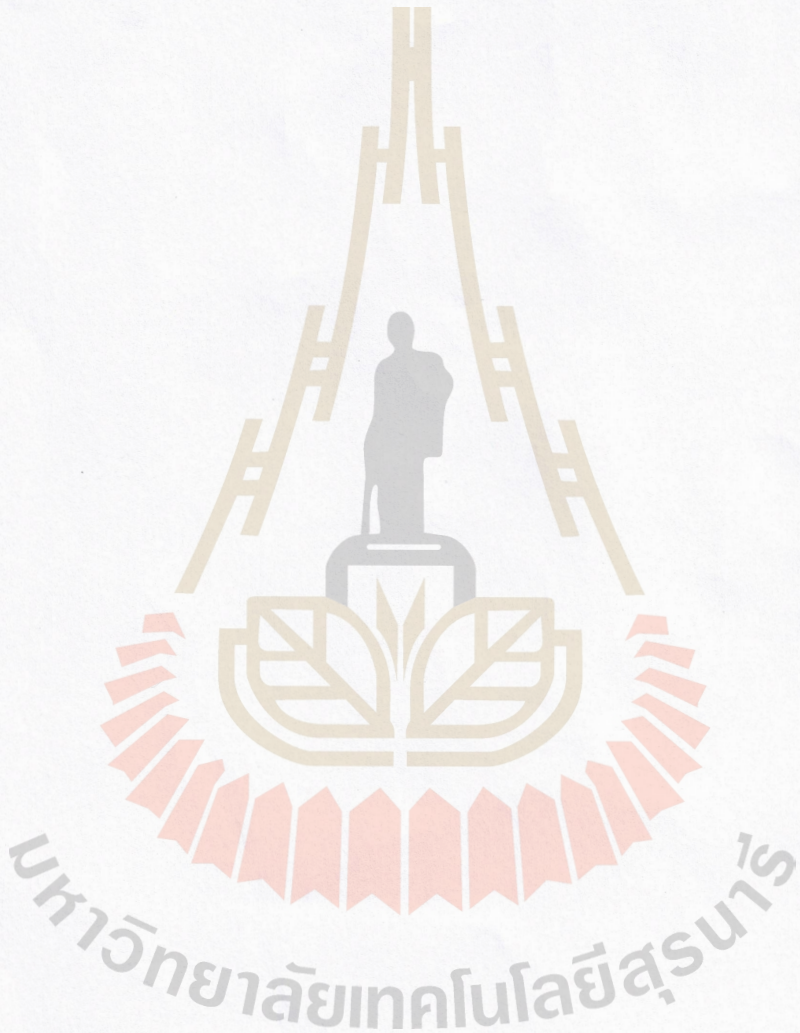
สาขาวิชา วิศวกรรมไฟฟ้า ลายมือชื่อนักศึกษา ชานนท์ ญานปรีชาเศรษฐ
ปีการศึกษา 2568 ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา .....

CHANON YANPREECHASET : DEVELOPMENT OF A BATTERY MANAGEMENT DISPLAY SYSTEM VIA CANOPEN COMMUNICATION
THESIS ADVISOR : ASSOC. PROF. UTHEN LEETON, Ph.D., 117 PP.

Keyword : Battery Management System/Display Screen/Electric Vehicle/CANopen /Human-Machine Interface/Battery/Controller Area Network

This thesis research presents the design and development of an interface system for connecting an electric vehicle's Battery Management System (BMS) to the ATD3.5-S3 display via the CANopen protocol. This work aims to address the limitations of commercial BMS units with native Controller Area Network (CAN) support, which typically involve high costs, as well as usability and compatibility constraints with Human-Machine Interface (HMI) displays in budget-limited applications. This research began with studying and analyzing the BMS's performance in transmitting data via its Universal Asynchronous Receiver-Transmitter (UART) port and converting this data into CANopen frames for use with the ATD3.5-S3 display. Subsequently, an electronic circuit was designed using an ESP32 microcontroller as the central processing unit, paired with a TJA1051 transceiver, to manage data transmission over the CANopen protocol. This enables the real-time display of key battery parameters, namely voltage, current, temperature, and State of Charge (SOC). Performance verification was conducted by testing the system under various load conditions, including fast charging, high-current discharging, and idle states, comparing the prototype's data with standard values from PCAN-View and the JK BMS application. The test results confirmed that the data transmission process is accurate and stable. Crucially, the observed difference in values on the prototype display was proven not to be an error but a direct result of the intended "Display Resolution," whereby the researcher designed the system to display integers for clarity, as explained in the data structure design. Furthermore, a quantitative cost analysis found that the prototype system achieves a 35.11% cost reduction compared to commercial systems. A sensitivity analysis also confirmed its cost-effectiveness, even with component price fluctuations. The overall results confirm that the methods and knowledge developed in this thesis are reliable in data

transmission, are cost-effective, and are suitable for practical application in low-cost electric vehicle systems, with the potential for future development to add functions or support other devices. The results confirm that the developed system provides a reliable data transmission process, is demonstrably cost-effective, and is highly suitable for practical application in low-cost electric vehicle systems.



School of Electrical Engineering
Academic Year 2025

Student's Signature .....
Advisor's Signature .....