



การประชุมวิชาการเครือข่ายวิศวกรรมไฟฟ้า ครั้งที่ 14
The 14th Electrical Engineering Network 2022

EENET 2022

25-27 MAY 2022 Hilton Phuket Arcadia Resort & Spa, Phuket

CONFERENCE TOPICS

1. Electrical Power (PW)
2. Electronics, Circuit and Communication (EC)
3. Power Electronics (PE)
4. Computer and Information Technology (CP)
5. Control Systems and Instrumentation (CT)
6. Digital Signal Processing (DS)
7. Energy and Energy Saving (ES)
8. Innovation and Invention (IN)
9. General Electrical Engineering (GN)
10. Special Session on Electrical Engineering (SS)

GN-918	เครื่องบันทึกการดูแลกิจวัตรเบื้องต้นสำหรับผู้สูงอายุ ปฎิมากร จันท์พริ้ม ยะมิน แสงสินธุ์ และ ศิริธัญญา จันท์บำรุง	632
GN-919	การออกแบบตัวควบคุมแบบพีไอสำหรับวงจรแปลงผันแบบซิงคิฟิค สันติ หวังนิพนพานโต ศักดา พรหมเหมือน เสถียร ธัญญศรีรัตน์ ชนัญญ์ชัย วุฒิชัยยาวัฒน์ และ พิษณุ ศรีธงชัย	636
GN-920	กล้องถ่ายภาพอัตโนมัติด้วยเซนเซอร์ตรวจจับความเคลื่อนไหวพีไออาร์ กิตติกานต์ อนุชาติ มนัสญา ลี้มบริบูรณ์ วริยา รัตนพันธ์ และ กิตติธัช พาพลเพ็ญ	640
GN-921	ระบบควบคุมการให้น้ำต้นมัจจุเพื่อกำจัดเพลี้ยไฟ ควบคุมผ่านสมาร์ตโฟน ขวัญจิต ออกเวหา กฤษฎา เจริญมูล ดนัยทองธวัช และ วุฒิไกร จันท์ขามเรียน	644
GN-922	การศึกษาแบบจำลองเพิ่มเติมของสายส่งไฟฟ้าระยะปานกลางในกรณีที่เกิดการไหลของกำลังไฟฟ้า พรเทพ ปัญญาแก้ว	648
GN-923	การออกแบบและสร้างชุดควบคุมความเร็วรอบมอเตอร์กระแสตรงให้มีค่าคงที่ ควบคุมโดยไมโครคอนโทรลเลอร์ ไวพจน์ ศุภาวรเสถียร และ สันติสุข สว่างกล้า	652
GN-926	แรงดันไฟฟ้ากระแสตรงและตำแหน่งอิเล็กทรอนิกส์ที่เหมาะสมที่สุดสำหรับสร้างกรตไฮโปคลอรัส ด้วยวิธีอิเล็กทรอนิกส์ วันทิศา ปาลีเอกวุฒิ และ ยุทธนา กันทะพะเยา	656
GN-928	แผ่นนำส่งยาจากพอลิไวนิลแอลกอฮอล์ควบคุมด้วยสนามไฟฟ้าจากภายนอกสำหรับโรคความดันโลหิตสูง พิชชาพร จารุเฉลิมรัตน์ กัญญาณัฐ แมงทับ และ สุมนมาลย์ เนียมกลาง	660
GN-929	การศึกษาเบื้องต้นเกี่ยวกับการตรวจวัดระบบแสงสว่างภายในตู้โดยสารโดยโปรแกรมไดอะล็อกซ์ ศิริวดี เกาคำแก้ว ญาณิศา พรหมเริง ประเมษฐ์ นวมโคกสูง โยธิน หล้าสกุล นพณัฐ จิตกริยาน อนันท์ เกสูงเนิน เกรียงกมล มงคลเมือง และ ศิริชัย ลาภาสระน้อย	664
GN-930	เครื่องชาร์จพลังงานแสงอาทิตย์ปรับมุมแผงเซลล์แสงอาทิตย์บันทึกค่าลงฐานข้อมูลไฟร์เบส ควบคุมโดยไอเอสพี 32 สุเทพ ทัทวัช นรณัฐ สงวนศักดิ์โยธิน นลินรัตน์ วิศวกิตติ พกิจ สุวัฒน์ ยงยุทธ นาราชกูร์ และ วิภาวัลย์ นาคทรัพย์	668
GN-932	การจำแนกป้ายจราจรโดยใช้โครงข่ายประสาทเทียมแบบ 2 มิติ สำหรับรถยนต์ขับเคลื่อนอัตโนมัติ กันตพงศ์ สุจริตพงษ์พันธ์ นิชกานต์ เต็มสายทอง และ กิตติธัช พาพลเพ็ญ	672
GN-933	การศึกษาค่ากระแสไฟฟ้าที่เหมาะสมในการตัดเหล็กแผ่นด้วยเครื่องตัด CNC จุฑาศินี พรพทุศรี ชูเกียรติ โชติกเสถียร และ อานนท์ อิศรมงคลรักษ์	676
GN-934	ระบบรายงานสถานการณ์ทำงานการใช้พลังงานเครื่องปรับอากาศผ่านระบบอินเทอร์เน็ต รุ่งเพชร ก่องนอก ธนาณัติ ขยันวงศ์ ธีรภัทร อุดทภู วุฒิชัย สง่างาม กฤติเดช บัวใหญ่ ยุทธนา คงจัน สมศักดิ์ วัชรคุปต์ ดุสิต อุทิศสุนทร และ พันธุ์พงษ์ อภิชาติกุล	680
GN-937	ระบบจำลองขนถ่ายมูลนกกระทาผ่านอินเทอร์เน็ตสรรพสิ่ง คชพงศ์ สุมานนท์ และ อภิษฎา ทองรักษ์	684



เครื่องชาร์จพลังงานแสงอาทิตย์ปรับมุมแผงเซลล์แสงอาทิตย์บันทึกค่าลงฐานข้อมูลไฟร์เบส ควบคุมโดยอีเอสพี 32

Solar Charger with Adjustable Solar Panel Angle, Save Values to Firebase Database Controlled by ESP32

สุเทพ ทัพพัช¹ นรณัฐ สงวนศักดิ์โยธิน¹ นลินรัตน์ วิศวภคิต¹ พกิจ สุวัฑฒัน² ยงยุทธ นารายณ์² และ วิภาวัลย์ นาคทรัพย์²

¹สาขาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยสยาม

38 ถนนเพชรเกษม แขวงบางหว้า เขตภาษีเจริญ กรุงเทพฯ 10160 โทรศัพท์: 02-4570068 ต่อ 5210

E-mail: suthep.thu@siam.edu, norranut.sag@siam.edu, nalinrat.wit@siam.edu

²สาขาวิศวกรรมไฟฟ้า คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยสยาม

38 ถนนเพชรเกษม แขวงบางหว้า เขตภาษีเจริญ กรุงเทพฯ 10160 โทรศัพท์: 02-4570068 ต่อ 5212, 5244

E-mail: pakit.suw@siam.edu, yongyuth.nar@siam.edu, wipavan.nar@siam.edu

บทคัดย่อ

บทความนี้นำเสนอเครื่องชาร์จพลังงานแสงอาทิตย์ที่ปรับมุมแผงเซลล์แสงอาทิตย์ และบันทึกค่าลงฐานข้อมูลไฟร์เบสควบคุมโดยอีเอสพี 32 การทำงานมีทั้งส่วนที่เป็นฮาร์ดแวร์และแอปพลิเคชันบนมือถือ ส่วนของฮาร์ดแวร์ควบคุมด้วยอีเอสพี32 ได้แก่ ระบบการชาร์จแบบเอ็มพีพีทีขนาดกำลังไฟฟ้าประมาณ 50วัตต์ การปรับมุมรับแสงของแผงเซลล์แสงอาทิตย์แบบแกนเดียวตั้งฉากกับดวงอาทิตย์ตั้งแต่วเวลาประมาณ 9.00 น. ถึง 16.00 น. และการส่งค่าแรงดัน กระแส กำลังไฟฟ้าของเซลล์แสงอาทิตย์ ค่าแรงดัน สถานะและเปอร์เซ็นต์การชาร์จของแบตเตอรี่บันทึกค่าลงฐานข้อมูลไฟร์เบสผ่านเครือข่ายไร้สาย ส่วนของแอปพลิเคชันมือถือบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์สร้างจากโปรแกรมฟลัดเตอร์ มีหน้าที่ดึงค่าจากฐานข้อมูลไฟร์เบสมาแสดงแบบเรียลไทม์
คำสำคัญ : เครื่องชาร์จพลังงานแสงอาทิตย์, ไฟร์เบส, ฟลัดเตอร์

Abstract

This paper presents the solar charger with adjustable solar panel angle and save values to firebase database controlled by ESP32. The operation includes both hardware and mobile applications. Parts of the hardware is controlled by ESP32 including an MPPT charging system with a power size of approximately 50 W, adjusting the exposure angle of a single-axis solar panel perpendicular to the sun from 9 a.m. to 4 p.m. and send the voltage, current, and power of the solar cells and the voltage, status and charging percentage of the battery recorded to the firebase database over the wireless network. The mobile application section on the android operating system is built from the flutter program. It is responsible for retrieving values from the firebase database in real time.
Keywords: Solar charger, Firebase, Flutter

1. บทนำ

การผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์ สามารถใช้เซลล์แสงอาทิตย์เปลี่ยนเป็นพลังงานไฟฟ้า โดยทั่วไปเพื่อเป็นการลดต้นทุนค่าติดตั้งเป็นแบบคงที่และมีความลาดเอียงไปทางทิศใต้ประมาณ 10 -15 องศา จากระดับแนวนอน มีผลให้ช่วงเวลาที่เซลล์แสงอาทิตย์สามารถผลิตกำลังไฟฟ้าได้มากกว่าร้อยละ 85 อยู่ในช่วงเวลาประมาณ 11.00 น. ถึง 16.00 น.[1] ปัจจุบันอุตสาหกรรมผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์ขนาดใหญ่นิยมใช้เทคโนโลยีแผงโซลาร์เซลล์แบบแทรกคั้ง [2]

เครื่องชาร์จพลังงานจากเซลล์แสงอาทิตย์ที่มีการพัฒนาจากไมโครคอนโทรลเลอร์ มี 2 ประเภท ได้แก่ แบบ PWM (Pulse Width Modulation) [3] และแบบ MPPT (Maximum Power Point Tracking) [4] การเลือกใช้เครื่องชาร์จ [5] แบบ PWM หรือแบบ MPPT ขึ้นอยู่กับรูปแบบการใช้งานและงบประมาณ การพัฒนาเครื่องชาร์จมีการนำไมโครคอนโทรลเลอร์ ทั้ง PIC [6] และ Arduino มาใช้ในการพัฒนา อีกทั้งได้มีการพัฒนาอย่างต่อเนื่อง ส่วนมากแล้วนิยมใช้ Arduino เนื่องจากสามารถเชื่อมต่อกับเครือข่ายไร้สาย ด้วยการต่อพ่วงกับ โมดูลไร้สาย ESP8266 [7]

ในบทความนี้จึงนำเสนอเครื่องชาร์จพลังงานแสงอาทิตย์แบบ MPPT ที่สามารถควบคุมการปรับมุมรับแสงของแผงเซลล์แสงอาทิตย์ รวมถึงการส่งค่าพารามิเตอร์ที่จำเป็นเก็บไว้ในฐานข้อมูลไฟร์เบสควบคุมการทำงานด้วย ESP32 และใช้แอปพลิเคชันมือถือบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ในการแสดงค่าพารามิเตอร์ที่เก็บไว้ในฐานข้อมูล อีกทั้งข้อมูลที่เก็บไว้ในฐานข้อมูลสามารถดูย้อนหลังและนำมาประกอบการพิจารณาเปรียบเทียบค่ากำลังไฟฟ้าที่ได้จากแผงเซลล์แสงอาทิตย์ตามช่วงฤดูกาล เพื่อเรียนรู้และปรับปรุงระบบเซลล์แสงอาทิตย์ต่าง ๆ ให้ได้ประสิทธิภาพต่อไป

บทความวิจัย

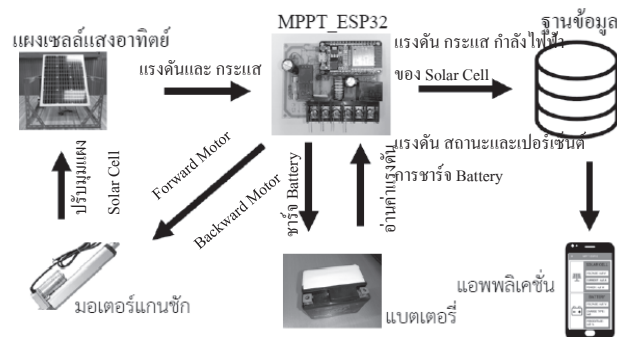
การประชุมวิชาการเครือข่ายวิศวกรรมไฟฟ้า ครั้งที่ 14

14th Conference of Electrical Engineering Network 2022 (EENET 2022)



2. แนวคิดและหลักการ

เครื่องชาร์จพลังงานแสงอาทิตย์ที่ควบคุมการทำงานด้วย ESP32 ในบทความนี้มีวัตถุประสงค์ให้แผงเซลล์แสงอาทิตย์สามารถปรับมุมตั้งฉากกับดวงอาทิตย์เพื่อรับพลังงานตลอดทั้งวัน และสามารถเก็บข้อมูลค่าพารามิเตอร์ของเซลล์แสงอาทิตย์และการชาร์จแบตเตอรี่ลงในฐานข้อมูลที่สามารถจัดการได้โดยผู้ใช้เอง รวมทั้งสามารถดูข้อมูลปัจจุบันผ่านแอปพลิเคชันบนมือถือหรือระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ และดูข้อมูลย้อนหลังได้จากไฟร์เบส โครงสร้างการทำงานแสดงดังรูปที่ 1



รูปที่ 1 โครงสร้างการทำงานเครื่องชาร์จพลังงานแสงอาทิตย์ที่นำเสนอ

การทำงานของระบบเครื่องชาร์จแบตเตอรี่จากเซลล์แสงอาทิตย์นี้ แบ่งออกเป็น 2 ส่วนหลัก คือ

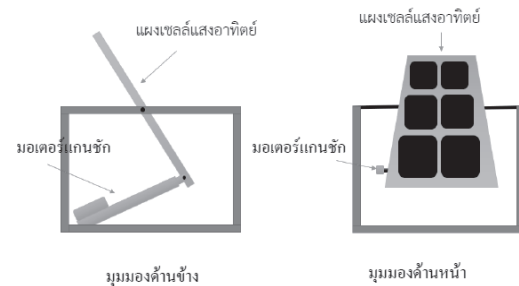
ส่วนแรกเป็นฮาร์ดแวร์ ประกอบด้วย บอร์ดเครื่องชาร์จแบตเตอรี่ทำหน้าที่ ดังนี้ 1.) ควบคุมระบบการชาร์จซึ่งอ่านค่าแรงดันกับกระแสไฟฟ้าจากแผงเซลล์แสงอาทิตย์เพื่อมาคำนวณหาค่ากำลังไฟฟ้าและอ่านค่าแรงดันจากแบตเตอรี่ เพื่อควบคุมรูปแบบการชาร์จให้เหมาะสมตามรูปแบบการประจุแบตเตอรี่ 3 สถานะด้วยกัน คือ Bulk, Absorption และ Float 2.) ควบคุมการปรับมุมของแผงเซลล์แสงอาทิตย์ให้เริ่มต้นทำมุมตั้งฉากกับดวงอาทิตย์ที่เวลาประมาณ 9.00 น. ของทุกวัน หลังจากนั้นปรับมุมเพิ่มประมาณ 15 องศา ที่ 1 ชม./ครั้ง ไปจนถึงเวลา 16.00 น. จากนั้นเมื่อถึงเวลา 18.00 น. ให้ปรับมุมแผงเซลล์แสงอาทิตย์มาจุดเริ่มต้น คือที่ 9.00 น. และ 3.) ส่งค่าที่อ่านและคำนวณ คือค่าแรงดัน ค่ากระแส และค่ากำลังไฟฟ้าของเซลล์แสงอาทิตย์ รวมทั้งค่าแรงดัน ค่าสถานะการชาร์จ ค่าเปอร์เซ็นต์การชาร์จของแบตเตอรี่ไปเก็บไว้ที่ฐานข้อมูลไฟร์เบสผ่านระบบเครือข่ายไร้สาย

ส่วนที่สองเป็นแอปพลิเคชันมือถือ โดยออกแบบและสร้างที่ทำงานบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์เท่านั้น โดยสร้างจากโปรแกรม Flutter โดยแอปพลิเคชันทำหน้าที่ดึงข้อมูลค่าแรงดัน ค่ากระแส และค่ากำลังไฟฟ้าของเซลล์แสงอาทิตย์ และค่าแรงดัน ค่าสถานะการชาร์จ ค่าเปอร์เซ็นต์การชาร์จของแบตเตอรี่ที่อยู่ในฐานข้อมูล Firebase มาแสดงเป็นแบบเรียลไทม์

2.1 การออกแบบฮาร์ดแวร์

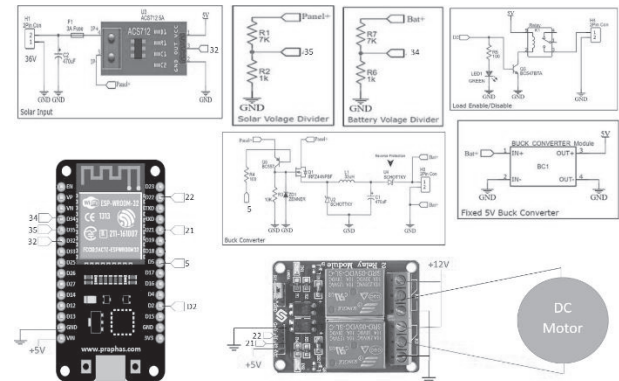
2.1.1 ชุดโครงยึดและปรับมุมแผงเซลล์แสงอาทิตย์

ลักษณะชุด โครงยึดและปรับมุมของแผงเซลล์แสงอาทิตย์กับมอเตอร์แกนชัก (Actuator) เพื่อปรับองศาของแผงเซลล์แสงอาทิตย์ให้ตั้งฉากกับดวงอาทิตย์ แสดงดังรูปที่ 2 โดยมุมเริ่มต้นของแผงเซลล์แสงอาทิตย์ที่มุม 120 องศาเมื่ออ้างอิงจากจุดหมุนตามแนวระนาบ โดยปรับมุมของแผงเซลล์แสงอาทิตย์ จำนวน 8 ครั้ง ซึ่งเท่ากับ 8 ชั่วโมง แต่ละชั่วโมงมุมต่างกัน 15 องศา ครั้งที่ 1 เวลา 9 นาฬิกา แผงเซลล์แสงอาทิตย์อยู่ที่มุม 135 องศา ครั้งที่ 2 เวลา 10 นาฬิกา แผงเซลล์แสงอาทิตย์จะอยู่ที่มุม 150 องศา ไปจนกระทั่งเวลา 18 นาฬิกา แผงเซลล์แสงอาทิตย์จะปรับมุมกลับมาที่จุดเริ่มต้น



รูปที่ 2 ชุดโครงยึดและปรับมุมแผงเซลล์แสงอาทิตย์

2.1.2 เครื่องชาร์จพลังงานแสงอาทิตย์ควบคุมการทำงานด้วย ESP32



รูปที่ 3 วงจรเครื่องชาร์จพลังงานแสงอาทิตย์แบบ MPPT ควบคุมการทำงานด้วย ESP32

จากรูปที่ 3 ประกอบไปด้วย 5 ส่วน ดังนี้ส่วนที่หนึ่งเป็นวงจรแบ่งแรงดัน 2 ชุด แต่ละชุดอ่านค่าแรงดันไฟฟ้าจากเซลล์แสงอาทิตย์และแบตเตอรี่ตามลำดับ ส่วนที่สองใช้โมดูล ACS712, 30A อ่านค่ากระแสจากแผงเซลล์แสงอาทิตย์ แต่เนื่องจากแรงดันขาออกของโมดูล ACS712 มีช่วงการทำงานอยู่ระหว่าง 0-5 V ดังนั้นจึงต้องใช้วงจรแบ่งแรงดันให้อยู่ในช่วง 0-3.3 V ส่วนที่สามเป็นภาคคอนเวอร์เตอร์ ใช้แบบ Buck Converter ใช้ความถี่การทำงานอยู่ที่ 50 kHz ส่วนที่สี่โมดูลรีเลย์แบบ 2 ช่อง ควบคุมการหมุนของมอเตอร์แกนชักให้หยุดหรือลดเข้า และส่วน

บทความวิจัย

การประชุมวิชาการเครือข่ายวิศวกรรมไฟฟ้า ครั้งที่ 14

14th Conference of Electrical Engineering Network 2022 (EENET 2022)

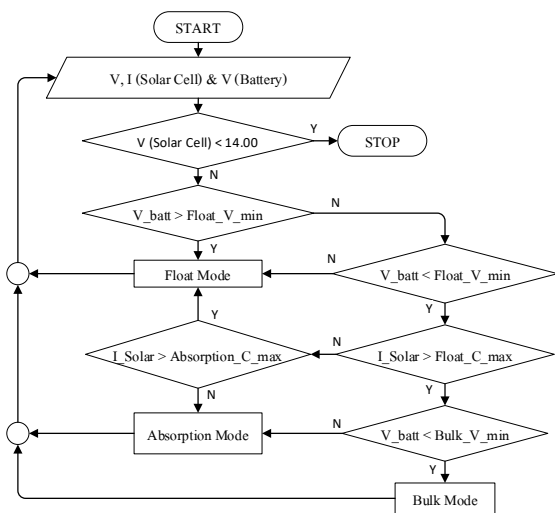


สุดท้ายคือโมดูลไฟเลี้ยง 5 V รับแรงดันอินพุตมาจากแบตเตอรี่ จากที่กล่าวมาได้กำหนดพอร์ตใช้งานของ ESP32 เป็นดังนี้ พอร์ต 35 อ่านค่าแรงดันจากแผงเซลล์แสงอาทิตย์ พอร์ต 32 อ่านค่ากระแสจากแผงเซลล์แสงอาทิตย์ พอร์ต 34 อ่านค่าแรงดันไฟฟ้าจากแบตเตอรี่ ส่วนพอร์ต 21 และ 22 ควบคุมการยึดหดแกนของมอเตอร์

2.2 การออกแบบซอฟต์แวร์

2.2.1 การทำงานของระบบการชาร์จ

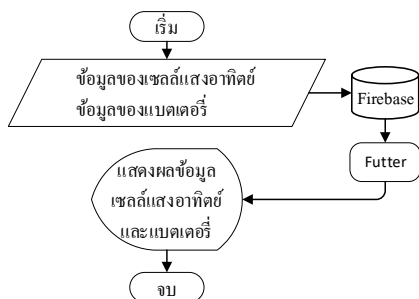
ใช้ในการตรวจสอบกำลังไฟฟ้า ที่ได้จากค่าแรงดันและกระแสของแผงเซลล์แสงอาทิตย์ และ เปรียบเทียบกับแรงดันไฟฟ้าของแบตเตอรี่ในระบบ จากนั้นกำหนดค่ากำลังไฟฟ้าที่เหมาะสมที่แผงเซลล์แสงอาทิตย์สามารถจ่ายออกเพื่อทำการประจุลงในแบตเตอรี่ แสดง Flow Chart การทำงานดังรูปที่ 4



รูปที่ 4 Flow Chart ส่วนการทำงานของวงจรชาร์จ

2.2.2 การทำงานของแอปพลิเคชัน

การอ่านค่าข้อมูลของเซลล์แสงอาทิตย์ และค่าข้อมูลของแบตเตอรี่ที่ถูกจัดเก็บไว้ที่ฐานข้อมูล ในบทความนี้เก็บข้อมูลไว้ที่ฐานข้อมูล Firebase Realtime Database ของบริษัท Google และสร้างแอปพลิเคชันจากโปรแกรม Flutter โดยแสดงผลบนหน้าจอผ่านแอปพลิเคชันมือถือระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ ซึ่งแสดงการทำงานดังรูปที่ 5

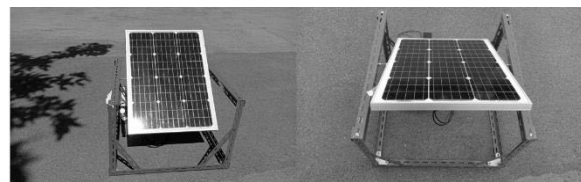


รูปที่ 5 Flow Chart การทำงานของแอปพลิเคชัน

3. ผลการทดลอง

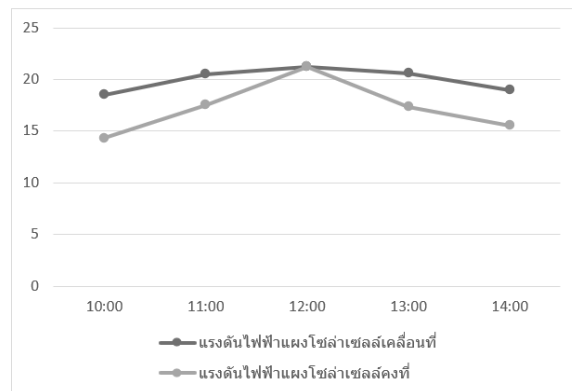
3.1 ผลการเปรียบเทียบระหว่างแผงเซลล์แสงอาทิตย์ปรับมุมตั้งฉากกับดวงอาทิตย์กับแผงเซลล์แสงอาทิตย์คงที่

ใช้เครื่องชาร์จพลังงานแสงอาทิตย์ ควบคุมการทำงานด้วย ESP32 เป็นตัวควบคุมการชาร์จ และตั้งงานให้มอเตอร์ปรับมุมของแผงเซลล์แสงอาทิตย์ตามเวลาที่กำหนด จากทิศตะวันออกไปทิศตะวันตก โดยแผงเซลล์แสงอาทิตย์ที่ใช้ในการทดลองเป็นชนิด โมโนขนาด 50 W, 18.1 V, 2.76 A แสดงดังรูปที่ 6



รูปที่ 6 การทดลองระบบชาร์จพลังงานแสงอาทิตย์แบบปรับมุมตั้งฉากกับดวงอาทิตย์

ผลการทดสอบและเปรียบเทียบแรงดันไฟฟ้ากรณีติดตั้งแผงคงที่กับการปรับมุมตามการเคลื่อนที่ของดวงอาทิตย์แสดงดังรูปที่ 7



รูปที่ 7 การเปรียบเทียบค่าแรงดันไฟฟ้าทั้งสองรูปแบบ

จากรูปที่ 7 ค่าเฉลี่ยแรงดันไฟฟ้าของแผงเซลล์แสงอาทิตย์ที่ปรับมุมตั้งฉากกับดวงอาทิตย์มีค่าเท่ากับ 16.18 V และค่าเฉลี่ยแรงดันของแผงเซลล์แสงอาทิตย์ที่คงที่มีค่าเท่ากับ 14.10 V คิดเป็นผลต่างจากค่าแรงดันไฟฟ้าเฉลี่ยได้ 12.85 % ดังนั้นแผงเซลล์แสงอาทิตย์ที่ปรับมุมตั้งฉากกับดวงอาทิตย์ให้ค่าพลังงานสูงกว่าการติดตั้งแบบคงที่ในช่วงเวลาเช้าและเย็น

3.2 ผลการทดลองของแอปพลิเคชัน

แอปพลิเคชัน Solar Charger_ESP32 ประกอบด้วยหน้าต่างการแสดงผลค่าข้อมูลของเซลล์แสงอาทิตย์และค่าข้อมูลของแบตเตอรี่ มีรายละเอียดดังนี้

บทความวิจัย

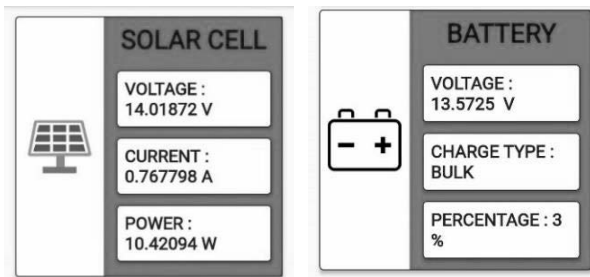
การประชุมวิชาการเครือข่ายวิศวกรรมไฟฟ้า ครั้งที่ 14

14th Conference of Electrical Engineering Network 2022 (EENET 2022)



1. ส่วนแสดงข้อมูลของเซลล์แสงอาทิตย์ ประกอบด้วยข้อมูล 3 ส่วน ได้แก่ ค่าแรงดัน ค่ากระแสไฟฟ้า และค่ากำลังไฟฟ้า

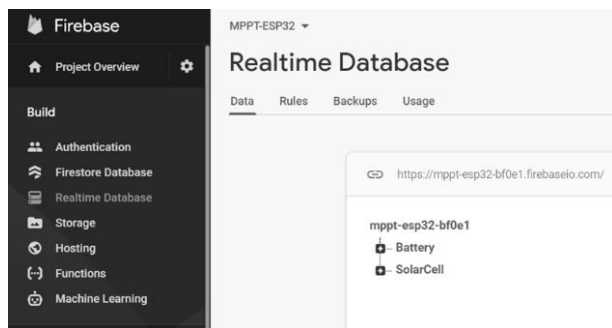
2. ส่วนแสดงข้อมูลของแบตเตอรี่ ประกอบด้วยข้อมูล 3 ส่วน ได้แก่ ค่าแรงดัน สถานะการชาร์จ และ เปอร์เซ็นต์การชาร์จ โดยที่หน้าต่างของข้อมูลทั้งสองแบบแสดงไว้ในรูปที่ 8



(ก) เซลล์แสงอาทิตย์
(ข) แบตเตอรี่
รูปที่ 8 หน้าต่างแสดงข้อมูลบนแอปพลิเคชัน

3.3 ผลการทดลองของฐานข้อมูล

ฐานข้อมูลและการเก็บค่าต่างๆ แบ่งออกเป็น 2 ส่วน ได้แก่ ส่วนที่ 1 เก็บค่าของเซลล์แสงอาทิตย์ ประกอบด้วยค่าแรงดัน กระแส และกำลังไฟฟ้า ส่วนที่ 2 เก็บค่าของแบตเตอรี่ ประกอบด้วยค่าแรงดัน สถานะการชาร์จ และเปอร์เซ็นต์การชาร์จ แสดงดังรูปที่ 9 และ 10 ตามลำดับ



รูปที่ 9 ฐานข้อมูลไฟร์เบส



รูปที่ 10 ข้อมูลที่เก็บไว้บนฐานข้อมูล

4. สรุป

เครื่องชาร์จพลังงานแสงอาทิตย์ที่ปรับมุมแผงเซลล์แสงอาทิตย์ และบันทึกค่าลงฐานข้อมูลไฟร์เบสควบคุมด้วยเอสพี 32 โดยใช้ระบบการชาร์จแบบ MPPT ขนาดกำลังไฟฟ้า 50 W การปรับมุมรับแสงของแผงเซลล์แสงอาทิตย์แบบแกนเดียวตั้งฉากกับดวงอาทิตย์ ตั้งแต่เวลาประมาณ 9.00 น. ถึง 16.00 น. และสามารถส่งค่าแรงดัน กระแสและกำลังไฟฟ้าของเซลล์แสงอาทิตย์ รวมทั้งค่าแรงดัน สถานะ และเปอร์เซ็นต์การชาร์จของแบตเตอรี่บันทึกลงฐานข้อมูลไฟร์เบสผ่านเครือข่ายไร้สายที่ควบคุมด้วย ESP 32 และแสดงผลแบบเรียลไทม์ผ่านแอปพลิเคชันมือถือบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์สร้างจากโปรแกรม Flutter ได้ผลตามที่ต้องการ ผู้ใช้สามารถนำข้อมูลมาคำนวณหาค่าเฉลี่ยของมุมการติดตั้งแบบคงที่ ให้สามารถรับพลังงานสูงสุดได้ และหาพื้นที่ในภูมิภาคต่างๆ ที่เหมาะสมกับการลงทุนการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์ที่ได้ผลผลิตที่คุ้มค่าที่สุด

5. กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณนางสาววิลาวัลย์ เชื้อนิจ นักศึกษาสาขาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยสยาม ร่วมกันออกแบบและสร้างเครื่องชาร์จพลังงานแสงอาทิตย์

เอกสารอ้างอิง

- [1] กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน. (2563). การผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์. เข้าถึงได้จาก <https://webkc.dede.go.th>
- [2] Sunnery. (2563). แผงโซลาร์เซลล์แบบปรับทิศอัตโนมัติ. เข้าถึงได้จาก <http://www.sunneryled.com>
- [3] Wise Tech. (2563). Arduino Solar Charge Controller (PWM). เข้าถึงได้จาก <https://duino4projects.com>
- [4] S. E. Babaa, M. Armstrong, and V. Pickert, "Overview of Maximum Power Point Tracking Control Methods for PV Systems," *In Journal of Power and Energy Engineering*, vol.2, 2014, pp.59-72.
- [5] <https://www.researchgate.net/profile/Aung-Ya/.../Guide-Comparing-PWM-MPPT-Charge-Controllers.pdf>
- [6] Wise Tech.(2561). MPPT Based Charge Controller Using Pic Microcontroller. เข้าถึงได้จาก <https://pic-microcontroller.com>
- [7] Opengreenenergy.(2563). ARDUINO MPPT SOLAR CHARGECONTROLLER (Version-3.0). เข้าถึงได้จาก <https://www.instructables.com>