



การประชุมวิชาการเครือข่ายวิศวกรรมไฟฟ้า ครั้งที่ 12 The 12th Conference of Electrical Engineering Network 2020

26 - 28 สิงหาคม 2563 ณ โรงแรมรอยัล ฮิลล์ กอล์ฟ รีสอร์ท แอนด์ สปา จังหวัดนครนายก

หนังสือรวมบทความวิจัย

ไฟฟ้ากำลัง (PW)

อิเล็กทรอนิกส์ วงจรและสื่อสาร (EC)

อิเล็กทรอนิกส์กำลัง (PE)

คอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศ (CP)

ระบบควบคุมและการวัด (CT)

พลังงานและการอนุรักษ์พลังงาน (ES)

นวัตกรรมและสิ่งประดิษฐ์ (IN)

งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับวิศวกรรมไฟฟ้า (GN)

หัวข้อพิเศษทางวิศวกรรมไฟฟ้า (SS)



AUTO DIDACTIC CO.,LTD



การออกแบบและสร้างเครื่องประจุแบตเตอรี่แบบชาญฉลาดควบคุมโดยไมโครคอนโทรลเลอร์

Design and Construction of Smart Battery Charger Controlled by Microcontroller

ไวยพจน์ สุภบรรณสิทธิ์¹ และ สันติสุข สว่างกล้า¹

¹ภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยสยาม

38 ถนนเพชรเกษม แขวงบางหว้า เขตภาษีเจริญ กรุงเทพมหานคร 10160 โทรศัพท์ 089-458-9155

E-mail: vyapote.sup@siam.edu, santisuk@siam.edu

บทคัดย่อ

บทความนี้นำเสนอการออกแบบและสร้างเครื่องประจุแบตเตอรี่แบบชาญฉลาดควบคุมโดยไมโครคอนโทรลเลอร์ โดยการประจุแบตเตอรี่ใช้แหล่งจ่ายกระแสคงที่ ทำให้การประจุแบตเตอรี่เป็นไปอย่างรวดเร็วและสามารถกำหนดเวลาในการประจุแบตเตอรี่ได้ ทำให้เกิดความปลอดภัย การกำหนดค่ากระแสคงที่ของการประจุแบตเตอรี่อยู่ระหว่าง 1-2000 มิลลิแอมป์ เวลาในการประจุแบตเตอรี่อยู่ระหว่าง 1-600 นาที ทำให้ได้โดยการป้อนค่าทางคีย์แพด แสดงผลที่จอแสดงผลแบบผลึกเหลว การทำงานทั้งหมดถูกควบคุมโดยไมโครคอนโทรลเลอร์ เครื่องประจุแบตเตอรี่แบบชาญฉลาดที่นำเสนอได้ถูกสร้างขึ้นและทำการทดสอบหาค่าผิดพลาดของเวลาและกระแสประจุ ผลการทดสอบเวลาในการประจุไม่มีค่าผิดพลาดเลย ส่วนกระแสประจุมีค่าผิดพลาดไม่เกิน ± 10 มิลลิแอมป์ แสดงให้เห็นถึงการทำงานที่น่าพอใจของเครื่องนี้

คำสำคัญ : เครื่องประจุแบตเตอรี่แบบชาญฉลาด, ไมโครคอนโทรลเลอร์, แหล่งจ่ายกระแสคงที่

Abstract

This article presents the design and construction of smart battery charger controlled by microcontroller. The constant current source is used for rapid charging and the system can set time for safe charging. The setting of constant current charging is between 1-2000 mA and time charging is between 1-600 minutes. The both settings are operated by a keypad and displayed by a LCD. All operations are controlled by microcontroller. The smart battery charger is constructed and tested errors of time and current charging. The time charging has no error and current charging has error between ± 10 mA. Its performance is demonstrated to be satisfactory.

Keywords : Smart Battery Charger, Microcontroller, Constant Current Source

1. บทนำ

ปัจจุบันเทคโนโลยีการสื่อสารแบบไร้สายผ่านทางระบบอินเทอร์เน็ตและโทรศัพท์มือถือเป็นไปอย่างแพร่หลายทั่วโลก โทรศัพท์มือถือนับเป็นสิ่งจำเป็นในชีวิตประจำวันของทุกคนไปแล้วและอุปกรณ์ที่จำเป็นที่ตามมาคือเครื่องประจุแบตเตอรี่ ซึ่งปัจจุบันมีขายอยู่ทั่วไปทั้งแบบมีคุณภาพและไม่มีคุณภาพ จนมีข่าวให้ได้รับทราบเกี่ยวกับอุบัติเหตุไฟไหม้ที่เกิดจากการประจุแบตเตอรี่ทิ้งไว้ข้ามคืนหรือเป็นเวลานาน ๆ ด้วยเหตุแห่งความจำเป็นที่ทุกครัวเรือนต้องใช้เครื่องประจุแบตเตอรี่และต้องการให้เกิดความปลอดภัยในชีวิตและทรัพย์สิน ทางคณะผู้จัดทำจึงได้เกิดแนวความคิดในการออกแบบและสร้างเครื่องประจุแบตเตอรี่แบบชาญฉลาดควบคุมโดยไมโครคอนโทรลเลอร์ โดยการประจุแบตเตอรี่ใช้แหล่งจ่ายกระแสคงที่ ทำให้การประจุเป็นไปอย่างรวดเร็ว ซึ่งปัจจุบันใช้การประจุแบตเตอรี่แบบจ่ายกระแสไม่คงที่ทำให้ใช้เวลาในการประจุนานกว่า [1] นอกจากนี้ยังสามารถกำหนดเวลาในการประจุแบตเตอรี่ได้ ทำให้เกิดความปลอดภัยและสะดวกในการใช้งาน โดยเฉพาะการประจุเวลาอันสั้น เครื่องประจุแบตเตอรี่นี้ถูกออกแบบมาโดยมีวัตถุประสงค์เพื่อความสะดวก รวดเร็วและมีความปลอดภัยในการประจุแบตเตอรี่ โดยมีขอบเขตการทำงานดังนี้

1. ใช้ไมโครคอนโทรลเลอร์เป็นตัวควบคุม
2. ใช้พลังงานจากไฟฟ้ากระแสสลับ 220 V
3. กำหนดค่ากระแสคงที่ของการประจุแบตเตอรี่อยู่ระหว่าง 1-2000 mA โดยการป้อนค่าทางคีย์แพด (Keypad)
4. กำหนดค่าเวลาในการประจุแบตเตอรี่อยู่ระหว่าง 1-600 นาที โดยการป้อนค่าทางคีย์แพด (Keypad)
5. แสดงผลการป้อนค่าและการทำงานที่จอแสดงผลแบบผลึกเหลว (LCD 16x2)

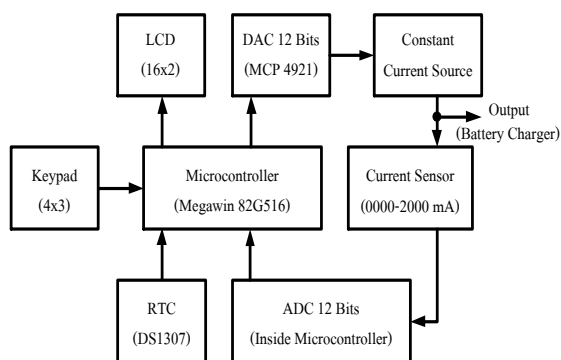
2. การออกแบบและดำเนินการสร้าง

2.1 บล็อกไดอะแกรมรวมของงานที่นำเสนอ

การออกแบบและสร้างเครื่องประจุแบตเตอรี่แบบชาญฉลาดควบคุมโดยไมโครคอนโทรลเลอร์ มีบล็อกไดอะแกรมแสดงดังรูปที่ 1



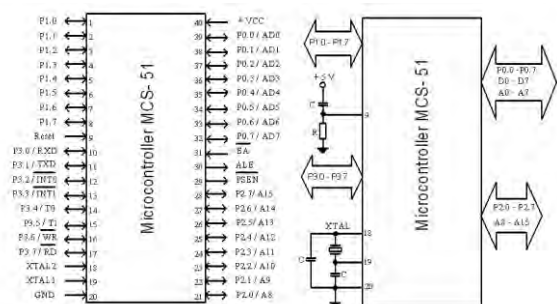
มีหลักการทำงานดังนี้คือ เมื่อเริ่มการทำงานไมโครคอนโทรลเลอร์ [2] จะอ่านค่าเวลาจริงจาก RTC (Real Time Clock) และค่ากระแสจริงจากจอร์ตรวบรวมกระแส (Current Sensor) ร่วมกับ ADC 12 Bits (Analog to Digital Converter 12 Bits) แล้วส่งไปแสดงผลที่ LCD (Liquid Crystal Display) ขนาด 16 ตัวอักษร 2 บรรทัด หลังจากนั้นส่งข้อมูล 0-4095 (000H-FFFH) ไปออกที่ DAC 12 Bits (Digital to Analog Converter 12 Bits) [3] เพื่อไปควบคุมวงจรแหล่งจ่ายกระแสคงที่ (Constant Current Source) เพื่อให้ได้กระแสประจุแบตเตอรี่ตามที่ต้องการ เมื่อมีการประจุแบตเตอรี่ได้ตามเวลาที่กำหนดแล้วไมโครคอนโทรลเลอร์จะส่งข้อมูล 000H ไปออกไปที่ DAC เพื่อหยุดการประจุ ถ้าต้องการกำหนดค่าเวลาและกระแสประจุแบตเตอรี่ค่าใหม่ (ค่าเริ่มต้นกำหนดไว้ที่ 120 นาที และ 1000 mA) ให้ป้อนค่าทางคีย์แพด (Keypad) โดยการกด “*” แล้วป้อนค่าที่ต้องการ เมื่อป้อนค่าเสร็จแล้วให้กด “#” เพื่อกลับเข้าโหมดทำงานตามปกติ



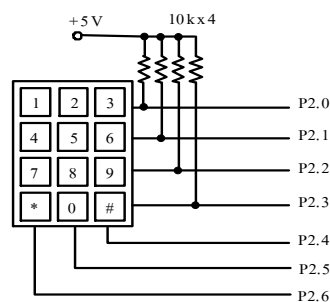
รูปที่ 1 บล็อกไดอะแกรมรวมของงานที่นำเสนอ

2.2 การออกแบบวงจรรวมของงานที่นำเสนอ

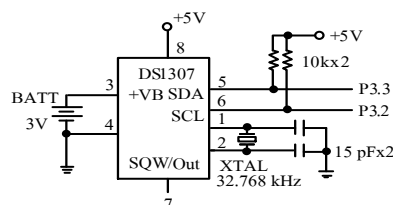
การออกแบบและสร้างเครื่องประจุแบตเตอรี่แบบชาญฉลาดควบคุมโดยไมโครคอนโทรลเลอร์ ประกอบไปด้วยวงจรตัวควบคุม MCS-51 (Megawin 82G516) วงจรคีย์แพด วงจรการอ่านค่าเวลาจริงจาก RTC วงจรแสดงผลที่จอ LCD วงจรแปลงสัญญาณดิจิทัลเป็นสัญญาณอนาล็อก (DAC) วงจรแหล่งจ่ายกระแสคงที่ (Constant Current Source) และวงจรตรวจจับกระแส (Current Sensor) ดังรูปที่ 2-8



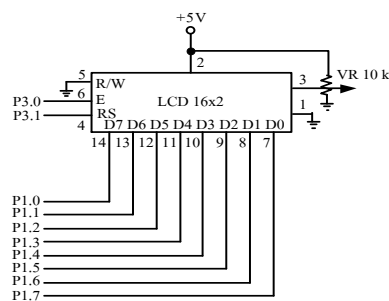
รูปที่ 2 วงจรตัวควบคุม MCS-51 (Megawin 82G516)



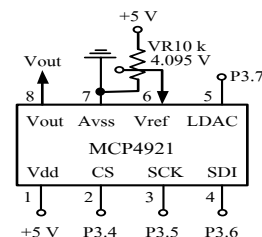
รูปที่ 3 วงจรคีย์แพด (Keypad)



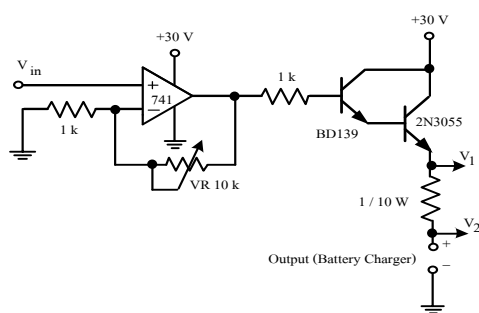
รูปที่ 4 วงจรการอ่านค่าเวลาจริงจาก RTC



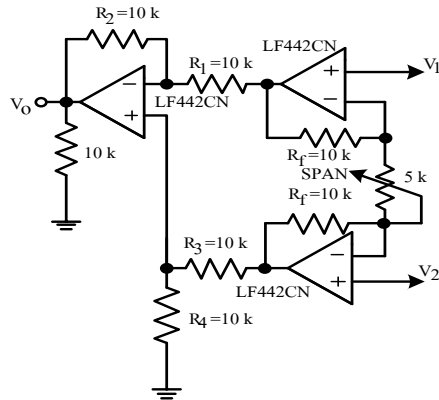
รูปที่ 5 วงจรแสดงผลที่จอ LCD



รูปที่ 6 วงจรแปลงสัญญาณดิจิทัลเป็นสัญญาณอนาล็อก (DAC 12 Bits)



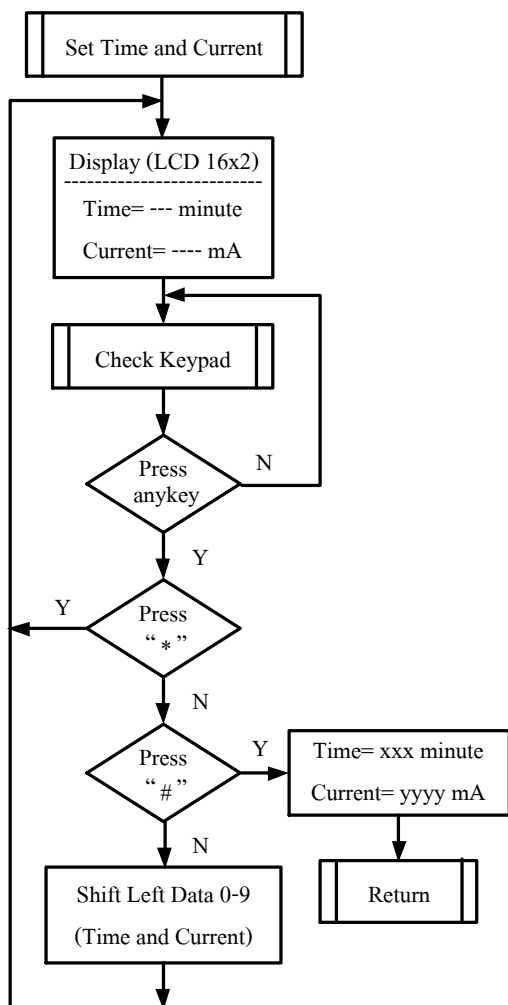
รูปที่ 7 วงจรแหล่งจ่ายกระแสคงที่ (Constant Current Source)



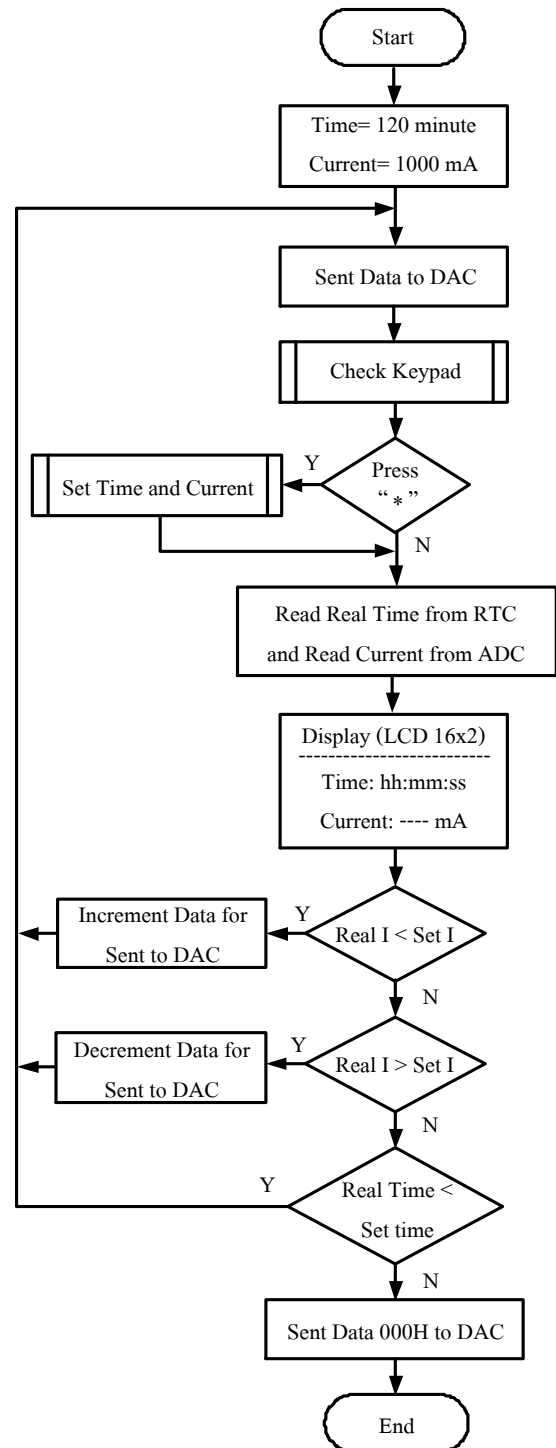
รูปที่ 8 วงจรตรวจจับกระแส (Current Sensor)

2.3 การออกแบบแผนผังการทำงานของงานที่นำเสนอ

การออกแบบโปรแกรมจัดระบบงานของเครื่องประจุแบตเตอรี่แบบชาญฉลาดมีแผนผังการทำงานดังรูปที่ 9



รูปที่ 9 แผนผังการทำงานของงานที่นำเสนอ



รูปที่ 9 แผนผังการทำงานของงานที่นำเสนอ (ต่อ)

3. การทดลองและผลการทดลองการทำงานของงานที่นำเสนอ

การทดลองเริ่มต้น ณ เวลา 20.15 นาฬิกา ด้วยการต่อแบตเตอรี่เข้าที่ขั้วต่อ Output (Battery Charger) แล้วเปิดเครื่องประจุแบตเตอรี่ที่นำเสนอ เครื่องจะแสดงผลที่จอแอลซีดีดังรูปที่ 10



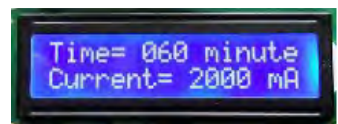
รูปที่ 10 ค่าเวลาและกระแสประจุแบตเตอรี่ ณ เวลาเริ่มต้น

ถ้าไม่มีการตั้งค่าเวลาและกระแสในการประจุแบตเตอรี่ใหม่ เครื่องจะกำหนดค่าเริ่มต้นของการประจุแบตเตอรี่ไว้ที่ เวลา = 120 นาที และ กระแส = 1000 mA เมื่อถึงเวลา 22:15:00 (เวลาผ่านไป 120 นาที) เครื่องจะไม่มีการประจุที่แบตเตอรี่ และจะแสดงผลที่จอแอลซีดีดังรูปที่ 11



รูปที่ 11 ค่าเวลาและกระแสประจุแบตเตอรี่ ณ เวลาผ่านไป 120 นาที

ถ้าต้องการตั้งค่าเวลาและกระแสในการประจุแบตเตอรี่ใหม่ให้กด “ * ” แล้วป้อนค่าเวลาและกระแสในการประจุแบตเตอรี่ใหม่ เช่น ต้องการเวลา = 60 นาที และกระแส = 2000 mA ให้กด “ 0,6,0,2,0,0,0 ” เครื่องจะแสดงผลที่จอแอลซีดีดังรูปที่ 12



รูปที่ 12 ค่าเวลาและกระแสประจุแบตเตอรี่ใหม่ที่ต้องการ

หลังจากนั้นให้กด “ # ” ถ้าเวลาขณะนั้นคือ 22.20 นาฬิกาเครื่องจะประจุแบตเตอรี่ด้วยกระแสคงที่ 2000 mA ภายในเวลา 60 นาที โดยจะแสดงผลที่จอแอลซีดีดังรูปที่ 13



รูปที่ 13 ค่าเวลาและกระแสประจุแบตเตอรี่ ณ เวลาเริ่มต้น

หลังจากนั้นเครื่องจะแสดงค่าเวลาและกระแสจริงที่ประจุไปเรื่อยๆ จนกระทั่งถึงเวลา 23:20:00 (เวลาผ่านไป 60 นาที) เครื่องจะไม่มีการประจุที่แบตเตอรี่ และจะแสดงผลที่จอแอลซีดีดังรูปที่ 14



รูปที่ 14 ค่าเวลาและกระแสประจุแบตเตอรี่ ณ เวลาผ่านไป 60 นาที

หลังจากนี้เวลาจะไม่เปลี่ยนแปลง ถ้าต้องการเริ่มใหม่ให้กดสวิตซ์ Reset

จากการทดลองเปลี่ยนแปลงค่าเวลาและกระแสในการประจุแบตเตอรี่ให้เป็นค่าใดๆ แล้วทำการทดลองสามารถสรุปผลการทดลองได้ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 สรุปผลการทดลอง

Set Time [min]	Set Current [mA]	Real Time [min]	Real Current [mA]	Abs Error	
				[min]	[mA]
60	1000	60	1006	0	6
60	1500	60	1507	0	7
60	2000	60	2008	0	8
120	600	120	606	0	6
120	800	120	806	0	6
120	1000	120	1007	0	7
240	100	240	104	0	4
240	300	240	305	0	5
240	500	240	505	0	5
360	50	360	54	0	4
360	150	360	154	0	4
360	350	360	355	0	5

4. สรุป

จากผลการทดลองการทำงานของเครื่องประจุแบตเตอรี่แบบชาญฉลาดควบคุมโดยไมโครคอนโทรลเลอร์ที่ได้ออกแบบและสร้างขึ้นนี้ พบว่าเป็นไปตามขอบเขตและวัตถุประสงค์ที่ทางคณะผู้จัดทำคาดหวังไว้คือ เครื่องสามารถกำหนดค่าและควบคุมปริมาณกระแสและเวลาในการประจุแบตเตอรี่ได้ตามที่ต้องการโดยเวลาไม่มีข้อผิดพลาดเลย ส่วนปริมาณกระแสมีข้อผิดพลาดไม่เกิน ± 10 mA สรุปได้ว่าเครื่องประจุแบตเตอรี่ที่ทางคณะผู้จัดทำได้สร้างขึ้นมานี้สามารถทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ นำไปใช้งานได้จริงในชีวิตประจำวัน ทำให้เกิดความสะดวกรวดเร็วและมีความปลอดภัยในการประจุแบตเตอรี่ นอกจากนี้ยังสามารถใช้เป็นเครื่องต้นแบบเพื่อพัฒนาต่อยอดในเรื่องการประจุแบตเตอรี่แบบกระแสคงที่ที่ใช้กับรถไฟฟ้าควบคุมโดยไมโครคอนโทรลเลอร์

เอกสารอ้างอิง

- [1] อภิชาติศิริ.(2562). การควบคุมการประจุแบตเตอรี่จากพลังงานเซลล์แสงอาทิตย์. บทความเผยแพร่ ภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้ากำลัง คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีมหานคร, หน้า 1-4.
- [2] <http://www.silaresearch.com> (ข้อมูลสืบค้น ณ วันที่ 17 กรกฎาคม 2562.)
- [3] <http://www.datasheet4u.com> (ข้อมูลสืบค้น ณ วันที่ 17 กรกฎาคม 2562.)