

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้ เป็นการวิเคราะห์และสร้างเครื่องอัดประจุแบตเตอรี่ โดยใช้แผงเซลล์แสงอาทิตย์และเทคนิคการตรวจติดตามค่ากำลังไฟฟ้าสูงสุดเพื่อทำการอัดประจุแบตเตอรี่อย่างมีประสิทธิภาพ แผงเซลล์แสงอาทิตย์ขนาด 12 โวลต์ 55 วัตต์ ถูกใช้งานเพื่อแปลงพลังงานแสงอาทิตย์ให้เป็นพลังงานไฟฟ้ากระแสตรงขนาด 12 โวลต์ ป้อนให้กับวงจรบูสต์คอนเวอร์เตอร์ ซึ่งทำหน้าที่ยกระดับแรงดันไฟฟ้าให้เป็นสองเท่าเพื่ออัดประจุแบตเตอรี่ขนาด 12 โวลต์ 5 แอมป์-ชั่วโมง ผลการทดสอบเป็นที่น่าพึงพอใจ โดยที่แบตเตอรี่สามารถถูกอัดประจุให้เต็มภายในเวลา 6 ชั่วโมงด้วยไฟฟ้ากระแสตรงขนาด 1 แอมแปร์ และสามารถจ่ายกำลังไฟฟ้าให้กับโหลดไฟฟ้าขนาด 100 วัตต์ได้นานถึง 5 นาที ดังรายละเอียดที่ได้แสดงไว้ในรายงานการวิจัยนี้แล้ว

Abstract

This research work is an analysis and construction of a battery charger using solar cell panel and maximum power point tracking technique to charge a battery effectively. A solar cell panel with its rating of 12V, 55W is used to convert solar energy into electrical energy of 12Vdc and input it to a boost converter that increases this voltage to be twice before charging it to a 12Vdc, 5Ahr battery. Test results of this battery charger are satisfactory, charging of the battery can be completed within 6 hours by a direct current of 1 ampere, and it is capable of supplying electrical power to a load of 100 watts for 5 minutes.

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้ได้รับความสำเร็จลุล่วงเป็นอย่างดีด้วยการได้รับทุนอุดหนุนจากทางมหาวิทยาลัยสยาม คณะผู้วิจัยจึงต้องขอขอบพระคุณไว้ ณ ที่นี้

อีกทั้งที่ได้รับแนวทางในการดำเนินการวิจัยจากข้อมูลในห้องสมุดของทางมหาวิทยาลัยสยาม และได้รับความอนุเคราะห์เครื่องมือจากทางสโตร์ภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า คณะผู้วิจัยจึงต้องขอขอบพระคุณไว้ ณ ที่นี้ด้วย

คุณค่าและประโยชน์ที่พึงมีจากงานวิจัยนี้ คณะผู้วิจัยขอมอบแด่ บิดา มารดา ครูบาอาจารย์และผู้มีพระคุณทุกท่าน

คณะผู้จัดทำงานวิจัย

นายประสพโชค โห้ทองคำ

นายจักรกฤษณ์ จันทร์เขียว

นางสาวสุดาพร ชาติพทุทธิสวรรค์

สารบัญเรื่อง

เรื่อง	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	I
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	II
กิตติกรรมประกาศ	III
สารบัญเรื่อง	IV
สารบัญภาพ	VI
สารบัญตาราง	VIII
บทที่ 1. บทนำ	1
1.1 ความสำคัญและที่มาของหัวข้อวิจัย	1
1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการ	2
1.3 ขอบเขตการวิจัย	2
1.4 ระเบียบวิธีดำเนินการวิจัย	2
1.5 ประโยชน์ที่ได้รับจากการวิจัย	2
บทที่ 2 ทฤษฎีพื้นฐาน	3
2.1 แบตเตอรี่	3
2.1.1 แบตเตอรี่ในระบบเซลล์แสงอาทิตย์	3
2.1.2 ชนิดของแบตเตอรี่ในระบบเซลล์แสงอาทิตย์	4
2.2 เซลล์แสงอาทิตย์	6
2.2.1 โครงสร้างของแผงเซลล์แสงอาทิตย์	7
2.2.2 ชนิดของเซลล์แสงอาทิตย์	8
2.2.3 หลักการทำงานทั่วไปของเซลล์แสงอาทิตย์	9
2.2.4 ขั้นตอนการผลิตเซลล์แสงอาทิตย์	9
2.2.5 ลักษณะเด่นของเซลล์แสงอาทิตย์	10
2.2.6 สิ่งที่มีผลต่อการผลิตไฟฟ้าของแผงเซลล์แสงอาทิตย์	10
2.2.7 ข้อปฏิบัติเพื่อให้แผงเซลล์แสงอาทิตย์ผลิตไฟฟ้าได้มากที่สุด	11
2.2.8 การต่อแผงเซลล์แสงอาทิตย์เข้าด้วยกัน	12
2.2.9 การเลือกชนิดและขนาดสายไฟฟ้าสำหรับระบบเซลล์แสงอาทิตย์	13
2.2.10 ชนิดของสายไฟฟ้า	14
2.2.11 การเลือกชนิดและขนาดสายไฟ	14
2.2.12 การเลือกขนาดสายไฟฟ้าที่เหมาะสม	15

2.2.13 การต่อเชื่อมและเดินสายไฟฟ้า	15
2.2.14 ข้อมูลขนาดสายไฟสำหรับระบบเซลล์แสงอาทิตย์	15
2.3 วงจรบูสต์คอนเวอร์เตอร์ (Boost Converter)	19
บทที่ 3 การออกแบบและดำเนินการสร้าง	23
3.1 โครงสร้างโดยรวมของงานวิจัย	23
3.2 แผงเซลล์แสงอาทิตย์	24
3.3 วงจร Shunt Switch	24
3.4 วงจร Series Switch	25
3.5 วงจร Boost Converter	25
3.6 วงจรสร้างสัญญาณ PWM	26
3.7 ไมโครโปรเซสเซอร์	27
3.8 วงจรขับเคลื่อน	27
3.9 โหลด	28
3.10 วงจรมัลติมิเตอร์	29
บทที่ 4 การทดลองและผลการทดลอง	32
4.1 ผลการทดลองการอัดประจุแบตเตอรี่	32
4.2 ผลการทดลองการอัดประจุให้กับแบตเตอรี่ขณะที่มีโหลดต่อใช้งาน	33
4.3 ผลการทดลองการอัดประจุให้กับแบตเตอรี่ขณะที่มีโหลดต่อใช้งาน	36
บทที่ 5 สรุปและข้อเสนอแนะ	39
5.1 สรุปผลการทดลอง	39
5.2 ปัญหาในการดำเนินงาน	39
5.3 แนวทางการแก้ไข	39
5.4 ข้อเสนอแนะ	40
เอกสารอ้างอิง	41

สารบัญภาพ

รูปที่	หน้า
2.1 ลักษณะของแบตเตอรี่แบบต่างๆ	3
2.2 ลักษณะของแบตเตอรี่ในระบบเซลล์แสงอาทิตย์	4
2.3 การต่อแบตเตอรี่แบบขนาน	4
2.4 การต่อแบตเตอรี่แบบอนุกรม	5
2.5 การต่อแบตเตอรี่แบบผสม	5
2.6 รูปแบบของแบตเตอรี่	6
2.7 เซลล์แสงอาทิตย์	7
2.8 โครงสร้างของแผง Solar Cell	7
2.9 ชนิดของเซลล์แสงอาทิตย์	8
2.10 การวางตำแหน่งของแผง Solar Cell	11
2.11 การต่อของเซลล์แสงอาทิตย์	12
2.12 รายละเอียดของสายไฟฟ้า	13
2.13 คอนเนกเตอร์แบบสกรู ตัวเชื่อมที่ดีสำหรับการต่อสายไฟในระบบเซลล์แสงอาทิตย์	15
2.14 การต่อสายให้กับโหลด	16
2.15 รูปตัวอย่างที่ 1	16
2.16 วงจรบูสท์คอนเวอร์เตอร์ที่กระแส i_L ไหลอย่างต่อเนื่อง	20
3.1 โครงสร้างโดยรวมของงานวิจัยนี้	23
3.2 Solar Cell	24
3.3 วงจร Boost Converter	25
3.4 วงจร Boost Converter ที่ใช้ในการทดลอง	26
3.5 วงจรสร้างสัญญาณ PWM โดยใช้ IC TL494	26
3.6 วงจรสร้างสัญญาณ PWM IC TL494 ที่ใช้ในการทดลอง	27
3.7 วงจรขับเกท	28
3.8 วงจรขับเกทที่ใช้ในการทดลอง	28
3.9 วงจร DC Multimeter	29
3.10 วงจร DC Current Multimeter ที่ใช้ในการทดลอง	30
3.11 วงจร DC Voltage Multimeter ที่ใช้ในการทดลอง	30
3.12 ชุดวงจรแสดงผล LCD ขนาด 16*1 บรรทัด	30
3.13 ชุดวงจรรวม DC Multimeter ที่ใช้ในการทดลอง	31

VII

4.1 แรงดันไฟฟ้า V_{sb} และกระแสไฟฟ้า I_{sb} ขณะที่ยังไม่ต่อโหลด	34
4.2 แรงดันไฟฟ้า V_{sb} และกระแสไฟฟ้า I_{sb} ขณะที่ต่อโหลดไฟใช้งาน	34
4.3 ขณะที่ต่อโหลดไฟใช้งานพร้อมกับการอัดประจุแบตเตอรี่ด้วยแผง Solar Cell	35
4.4 ปริมาณของแรงดันไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้าที่แบตเตอรี่ที่ลดต่ำลง หลังจากการจ่ายพลังงานไฟฟ้าให้กับหลอดไฟขนาด 100 W	35
4.5 สัญญาณของ PWM ที่ใช้ในการทดลอง	37
4.6 แรงดันที่วงจร Boost Converter เข้าที่ Battery	37
4.7 สัญญาณที่วงจรขับเกท	38

สารบัญตาราง

เรื่อง	หน้า
2.1 ขนาดสายไฟที่แท้จริงสำหรับระบบ 12 โวลต์	18
2.2 ขนาดสายไฟที่แท้จริงสำหรับระบบ 24 โวลต์	19
4.1 การทดลองที่ 4.1 การทดลองการอัดประจุแบตเตอรี่	32
4.2 การทดลองที่ 4.2 การทดลองการอัดประจุให้กับแบตเตอรี่ขณะที่มีโหลดต่อใช้งาน	33
4.3 การทดลองที่ 4.3 การทดลองการอัดประจุให้กับแบตเตอรี่ขณะที่มีโหลดต่อใช้งาน	36