ห้องสมุดงานวิจัย สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ
248179

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี
คณะวิศวกรรมศาสตร์

ระบบควบคุมการจัดเก็บพลังงานไฟฟ้าจากเซลล์แสงอาทิตย์ โดยใช้ตัวเก็บประจุไฟฟ้าแบบยิ่งยวดควบคุมด้วยระบบฝังตัว

Control System to Store Electricity from Solar Cells Using Super-Capacitors Controlled by Embedded System.

นายวรเทพ วัชรุสิ

งานวิจัยนี้เป็นส่วนหนึ่งในการดำเนินงานของงานวิจัยวิศวกรรมคอมพิวเตอร์
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี คณะวิศวกรรมศาสตร์
ได้รับการอุดหนุนงบประมาณในการดำเนินการ
ปี พ.ศ. 2554
ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี คณะวิศวกรรมศาสตร์

600253231
248179
ห้องสมุดงานวิจัย สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ
248179

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร
คณะวิศวกรรมศาสตร์

ระบบควบคุมการจัดเก็บพลังงานไฟฟ้าจากเซลล์แสงอาทิตย์ โดยใช้ ตัวเก็บประจุไฟฟ้าแบบซุปเปอร์ควบคุมด้วยระบบฝังตัว

Control System to Store Electricity from Solar Cells Using Super-Capacitors Controlled by Embedded System.

นายวณพันธ์ วัยวุฒิ

งานวิจัยนี้เป็นส่วนหนึ่งในการดำเนินงานของสาขาวิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร คณะวิศวกรรมศาสตร์
ได้รับการอุดหนุนงบประมาณในการดำเนินการ
ปี พ.ศ. 2554
ลิขสิทธิ์ของ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร คณะวิศวกรรมศาสตร์

บทคัดย่อ

248179

การวิจัยครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์ เพื่อสร้างระบบควบคุมการจัดเก็บพลังงานไฟฟ้าจากเซลล์แสงอาทิตย์ โดยใช้ ตัวเก็บประจุไฟฟ้าแบบซุปเปอร์ควบคุมด้วยระบบสมองกลฝังตัว โดยทั่วไป การจัดเก็บพลังงานไฟฟ้าจะใช้แบตเตอรี่เป็นตัวจัดเก็บ ในปัจจุบันมีการพัฒนาตัวเก็บประจุไฟฟ้าที่มีความจุสูงขึ้น มีขนาดเล็กลงและราคาไม่แพงมาก โดยเฉพาะการพัฒนาตัวเก็บประจุแบบซุปเปอร์ (แบบสองชั้น) ที่มีขนาดเล็กราคาไม่แพงมาก งานวิจัยนี้ได้ทดลองการนำตัวเก็บประจุแบบซุปเปอร์ และแบบอิเล็คโตรไลท์ มาเก็บพลังงานไฟฟ้าจากเซลล์แสงอาทิตย์ ผลการวิจัยพบว่า ตัวเก็บประจุแบบซุปเปอร์และแบบอิเล็คโตรไลท์นำมาเก็บพลังงานไฟฟ้าได้มีข้อดีกว่าแบตเตอรี่ที่ความจุต่อขนาด แต่ต้องมีการควบการประจุ และการคายประจุ ข้อเสียที่สำคัญคือ ตัวเก็บประจุแบบซุปเปอร์จะใช้กับแรงดันที่ต่ำและมีอัตราการรั่วไหลของประจุสูง ส่วนตัวเก็บประจุแบบอิเล็คโตรไลท์ใช้กับแรงดันที่สูงกว่า และมีอัตราการรั่วไหลของประจุไม่สูงมาก แต่มีความจุน้อยกว่าตัวเก็บประจุแบบซุปเปอร์

(นาย วณพันธ์ วัยวุฒิ)
ผู้วิจัย

Abstract

248179

To store electrical power from solar cells are generally used battery as storage. Recent development in capacitor technology, achieves with higher capacitance, smaller, and low cost, especially development of a super capacitor (double layers). This research study used a super capacitor to store electrical power from solar cells. The results show that super and electrolyte capacitor can be used without battery, with more power density, and fast charge. But capacitor discharging must be controlled. The important disadvantage is super capacitor is used with low voltage and high rate of charge leakage. In case of electrolytic capacitor can use with higher voltage, low rate of charge leakage but lower capacitance.

(Mr. Wanapun Waiyawut)

Researcher

กิตติกรรมประกาศ

การวิจัยครั้งนี้ สำเร็จได้ด้วยการสนับสนุนทุนการวิจัยจากงบประมาณประจำปีงบประมาณ 2554 ผู้วิจัยขอขอบพระคุณ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร ที่ได้ให้การสนับสนุนทุนวิจัยในครั้งนี้ ขอขอบคุณ นายชัยรัตน์ พวงมาลัย นายธีระ รุ่งเรือง ที่ช่วยจัดทำในส่วนโครงสร้าง และข้อมูลรายงานการวิจัยของการวิจัยครั้งนี้ ตลอดจนขอขอบคุณผู้ที่ให้ความร่วมมือและให้คำแนะนำ ทุก ๆ ท่าน

ผู้วิจัย

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อ	ข
กิตติกรรมประกาศ	ง
สารบัญตาราง	ช
สารบัญภาพ	ซ
บทที่	
1 บทนำ	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญโครงงาน	1
1.2 วัตถุประสงค์โครงงาน	2
1.3 ขอบเขตโครงงาน	2
1.4 วิธีดำเนินงานโครงงาน	3
1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	3
2 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง	
2.1 บทนำ	4
2.2 พลังงานทดแทน	5
2.3 พลังงานแสงอาทิตย์	8
2.4 ความหมายของเซลล์แสงอาทิตย์ (Solar Cell)	12
2.5 แบตเตอรี่ (Battery)	23
2.6 ตัวเก็บประจุแบบซุปเปอร์	26

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

บทที่

3 ขั้นตอนการดำเนินงาน 28

3.1 บทนำ 28

3.2 บล็อกไดอะแกรมแสดงการทำงานของระบบ 28

3.3 การออกแบบวงจรใช้งาน 30

3.4 การออกแบบโปรแกรม 42

3.5 จัดทำโครงสร้างตามแบบที่กำหนดไว้ 43

4 ผลการดำเนินงาน 44

4.1 บทนำ 44

4.2 การทดลองที่ 1 44

4.3 การทดลองที่ 2 46

4.4 การทดลองที่ 3 48

บทที่ 49

5 สรุปผลของโครงงาน 49

5.1 บทนำ 49

5.2 สรุปผลโครงงาน 49

5.3 ประโยชน์ของโครงงาน 50

5.4 ปัญหาและอุปสรรคที่พบ 50

5.5 ข้อเสนอแนะและแนวทางการพัฒนาต่อ 50

เอกสารอ้างอิง 51

สารบัญตาราง

หน้า

ตารางที่

2.1 แสดงค่าอัลบีโดของพื้นผิวต่างๆ 12

2.2 ประสิทธิภาพของเซลล์แสงอาทิตย์ชนิดต่างๆ 18

4.2 ตารางแสดงความสัมพันธ์ระหว่างกระแสกับแรงดันที่วัดได้จากโซลาร์เซลล์ 45

สารบัญภาพ

หน้า

ภาพที่

2.1 การโคจรของโลกรอบดวงอาทิตย์ 4

2.2 การแผ่รังสีจากดวงอาทิตย์มายังผิวโลก 9

2.3 ผลกระทบจากสภาพภูมิอากาศต่อการแผ่รังสีของดวงอาทิตย์ 10

2.4 การทำงานของเซลล์แสงอาทิตย์ 11

2.5 เซลล์พลังงานแสงอาทิตย์ 12

2.6 หลักการทำงานของเซลล์พลังงานแสงอาทิตย์ 13

2.7 เซลล์แสงอาทิตย์ที่มีโครงสร้างแบบต่างๆ 14

2.8 แผงเซลล์แสงอาทิตย์ 16

2.9 กระแสไฟฟ้าและความต่างศักย์ไฟฟ้าของเซลล์แสงอาทิตย์ที่ทำจาก 17

ซิลิคอน 18

2.10 การผลิตกระแสไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์แบบอิสระ 18

2.11 การผลิตกระแสไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์แบบต่อกับระบบจำหน่าย 20

2.12 การผลิตกระแสไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์แบบผสมผสาน 28

2.13 ลักษณะของอาร์เมเจอร์ 30

2.14 ขดลวดสนามแม่เหล็กพันรอบแกนเหล็ก 34

2.15 ลักษณะของคอมมิวเตเตอร์ 35

2.16 แปรงถ่านคาร์บอน 36

2.17 แสดงจานเอ็นโคดเดอร์ 37

2.18 แสดงการสร้างพัลส์ของจานเอ็นโคดเดอร์ 38

2.19 แสดงพัลส์ของจานเอ็นโคดเดอร์แบบสองเฟส 39

2.20 แสดงการตรวจเช็คสัญญาณพัลส์ของจานเอ็นโคดเดอร์ 40

2.21 แสดงบล็อกไดอะแกรมของจานเอ็นโคดเดอร์ 41

2.22 แสดงการนำแบตเตอรี่มาต่อกันแบบอนุกรม 41

2.23 แสดงการนำแบตเตอรี่มาต่อกันแบบขนาน

สารบัญภาพ (ต่อ)

หน้า

ภาพที่

2.24 แสดงการนำแบตเตอรี่มาต่อกันแบบอนุกรมผสมแบบขนาน 42

3.1 แสดงบล็อกไดอะแกรมและการทำงานของระบบ 43

3.2 แผงโซลาร์เซลล์ที่เลือกใช้งาน 44

3.3 วงจรชาร์จแบตเตอรี่ 44

3.4 แบตเตอรี่ที่เลือกใช้งาน 45

3.5 วงจรขับมอเตอร์ 45

3.6 จานเอ็นโคดเดอร์และชุดเซ็นเซอร์แสง 46

3.7 ลักษณะการต่อวงจรเซ็นเซอร์แสงและจานเอ็นโคดเดอร์ 47

3.8 แสดง rotary encoder (Incremental) 47

3.9 สวิตช์แบบกด 48

3.10 ลิมิตสวิตช์ 48

3.11 แสดงวงจรไมโครคอนโทรลเลอร์ MCS-51 49

3.12 อินเวอร์เตอร์ 50

3.13 โครงสร้างภายในและการจัดขาของ DS1307 50

3.14 แผนผังหน่วยความจำและริจิสเตอร์ภายใน 51

3.15 วงจรระบบฐานเวลา (DS1307) 51

3.16 แสดงโฟลว์ชาร์ตการทำงานของระบบโซลาร์เซลล์แบบติดตามความ 52
เข้มแสงดวงอาทิตย์ 52

3.17 โครงสร้างของระบบโซลาร์เซลล์แบบติดตามความเข้มแสงดวงอาทิตย์ 53

3.18 แสดงโครงสร้างด้านหน้าของชิ้นงาน 53

3.19 แสดงโครงสร้างด้านข้างของชิ้นงาน 54

3.20 แสดงโครงสร้างด้านบนของชิ้นงาน 54

3.21 แสดงโครงสร้างที่ประกอบเสร็จสมบูรณ์ 55