

รหัสโครงการ 56EE218

การติดตามตำแหน่งกำลังไฟฟ้าสูงสุดของเซลล์แสงอาทิตย์

Maximum Power Point Tracking

บทคัดย่อ(Abstract)

โครงการนี้เป็นการนำเสนอการหาค่ากำลังไฟฟ้าสูงสุดของเซลล์แสงอาทิตย์ด้วยวิธีการรบกวนและการสังเกตโดยมีวัตถุประสงค์เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานของเซลล์แสงอาทิตย์และศึกษาค้นคว้าเกี่ยวกับเทคนิคการรบกวนและการสังเกตซึ่งจะประกอบไปด้วยส่วนของโปรแกรมและฮาร์ดแวร์ในส่วนของโปรแกรมจะใช้การสร้างอัลกอริทึมของวิธีการรบกวนและการสังเกตด้วยโปรแกรมไมโครคอนโทรลเลอร์ ส่วนของฮาร์ดแวร์จะเป็นการสร้างชุดวงจรขับเคลื่อนคอนเวอร์เตอร์แบบขั้วแรงดันโดยการดำเนินงานเบื้องต้นระบบจะรับอินพุตจากเซลล์แสงอาทิตย์และทำการรับค่ากระแสและแรงดันสู่ไมโครคอนโทรลเลอร์เพื่อเปรียบเทียบค่าแรงดันและหาจุดจ่ายกำลังไฟฟ้าสูงสุดหลังจากนั้นจะทำการสร้างสัญญาณ PWM เพื่อไปสับสวิทซ์การทำงานของคอนเวอร์เตอร์ โดยจะเป็นการควบคุมให้ระบบสร้างจ่ายกำลังไฟฟ้าได้คงที่ ซึ่งการออกแบบการดำเนินการโครงการพร้อมทั้งมีสรุปการคำนวณพารามิเตอร์ต่างๆ ทฤษฎีที่นำมาใช้ในการทำโครงการนี้เป็นการออกแบบสร้างวงจรเซลล์แสงอาทิตย์และระบบการควบคุมวงจรขั้วแรงดันและจะแสดงผลการทดสอบระบบต่างๆพร้อมสรุปผลการทำโครงการ

กิตติกรรมประกาศ

การจัดทำโครงการศึกษานี้สำเร็จไปได้ด้วยความช่วยเหลืออย่างดียิ่งขอขอบคุณ
อาจารย์ปรากฏฤทธิประดิษฐ์ อาจารย์ที่ปรึกษาโครงการและอาจารย์ในสาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้า
ที่ได้ให้คำแนะนำละเอียดถี่ถ้วนของโครงการมาโดยตลอด และเจ้าหน้าที่ของคณะ
วิศวกรรมศาสตร์ที่อำนวยความสะดวกในการจัดทำโครงการ สิ่งใดในโครงการนี้มีความผิดพลาด
ประการใดคณะผู้จัดทำต้องขออภัยมา ณ ที่นี้ด้วย

คณะผู้จัดทำ

สารบัญ

	หน้าที่
บทคัดย่อ	ก
กิตติกรรมประกาศ	ข
สารบัญ	ค
สารบัญภาพ	จ
บทที่ 1 บทนำ	
1.1 วัความเป็นมาของโครงการ	1
1.2 วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง	1
1.3 วัตถุประสงค์	2
1.4 ขอบเขตของโครงการ	2
1.5 แผนผังการออกแบบ	2
1.6 ประโยชน์ของโครงการ	3
บทที่ 2 โครงสร้างและหลักการทำงาน	
2.1 ทฤษฎีของเซลล์แสงอาทิตย์	4
2.2 เทคนิคการหาจุดจ่ายกำลังไฟฟ้าสูงสุดของเซลล์แสงอาทิตย์	11
2.3 ไมโครคอนโทรลเลอร์	15
2.4 วงจรแปลงผันกำลังไฟฟ้ากระแสตรง	17
2.5 IGBT	23
2.6 Pulse-width modulation	28

สารบัญ (ต่อ)

	หน้าที่
บทที่ 3 ทฤษฎีและการออกแบบ	
3.1 คุณสมบัติของโซลาร์เซลล์	31
3.2 คุณสมบัติของหลอดฮาโลเจน 1500 Watt	32
3.3 โครงสร้างโซลาร์เซลล์	32
3.4 การติดตั้งแผงโซลาร์เซลล์	32
3.5 การออกแบบวงจร	33
3.6 การออกแบบแกนเฟอร์ไรท์	34
3.7 การคำนวณหาขนาดของเส้นลวดทองแดงที่ใช้พันตัวเหนี่ยวนำ	35
บทที่ 4 การทดสอบและผลการทดลอง	
4.1 การทดสอบประสิทธิภาพของวงจร	37
4.2 ผลการทดลองการติดตามตำแหน่งกำลังไฟฟ้าสูงสุดของโซลาร์เซลล์	42
บทที่ 5 สรุปผลการทดลอง	
5.1 สรุปผลการทดลอง	44
เอกสารอ้างอิง	48
ภาคผนวก	50

สารบัญภาพ

	หน้าที่
ภาพที่ 2.1 วงจรเทียบเคียงของเซลล์แสงอาทิตย์	7
ภาพที่ 2.2 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างกระแสและแรงดันที่อุณหภูมิ 25°C	8
ภาพที่ 2.3 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างกำลังไฟฟ้าและแรงดันที่อุณหภูมิ 25°C	8
ภาพที่ 2.4 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างกระแสและแรงดันที่ความเข้มแสง	9
ภาพที่ 2.5 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างกำลังงานและแรงดันที่ความเข้มแสง	9
ภาพที่ 2.6 ผลของโหลดต่อเซลล์แสงอาทิตย์	11
ภาพที่ 2.7 ลักษณะการเบี่ยงเบนจากจุดจ่ายกำลังสูงสุดของวิธี P&O	12
ภาพที่ 2.8 แสดงขั้นตอนการหาจุดจ่ายกำลังไฟฟ้าสูงสุดด้วยเทคนิคการรบกวนและการสังเกต	14
ภาพที่ 2.9 กำลังไฟฟ้า-แรงดันของเซลล์แสงอาทิตย์	14
ภาพที่ 2.10 การทำงานของวงจรชอปเปอร์	18
ภาพที่ 2.11 วงจรบูสต์คอนเวอร์เตอร์	20
ภาพที่ 2.12 วงจรบูสต์คอนเวอร์เตอร์ขณะนำกระแส	20
ภาพที่ 2.13 แรงดันไฟฟ้าที่ตกคร่อมตัวเหนี่ยวนำและกระแสไฟฟ้าที่ไหลผ่านตัวเหนี่ยวนำ	21
ภาพที่ 2.14 วงจรบูสต์คอนเวอร์เตอร์ขณะไม่นำกระแส	21
ภาพที่ 2.15 สัญลักษณ์และการเรียกชื่อขาของ IGBT ทั้ง 2 แบบ	23
ภาพที่ 2.16 ภาพหน้าตัดโครงสร้างพื้นฐานของ IGBT	24
ภาพที่ 2.17 (ก) แสดงคุณสมบัติระหว่างกระแสและแรงดันของ IGBT	24
ภาพที่ 2.17 (ข) แสดงลักษณะสมบัติการถ่ายโอนของ IGBT	25
ภาพที่ 2.18 ทิศทางการไหลของอิเล็กตรอนและโฮลในขณะนำกระแส	26
ภาพที่ 2.19 (ก) ลักษณะของกระแสและแรงดันขณะนำกระแส	28
ภาพที่ 2.19 (ข) ลักษณะของกระแสและแรงดันขณะหยุดนำกระแส	28
ภาพที่ 2.20 วงจร Pulse-width modulation (PWM) แบบอนาล็อก	29
ภาพที่ 2.21 การสร้างสัญญาณ PWM Pulse-width modulation (PWM)	29
ภาพที่ 2.22 ดิวตี้ไซเคิล (Duty Cycle) เป็นค่าคาบเวลาช่วง ON ของไซเคิล	30
ภาพที่ 3.1 โซลาร์เซลล์ชนิด Polycrystalline รุ่น SLP080-12	31

สารบัญภาพ(ต่อ)

	หน้าที่
ภาพที่ 3.2 โครงสร้างฐานโซล่าเซลล์	32
ภาพที่ 3.3 โครงสร้างฐานโซล่าเซลล์	33
ภาพที่ 3.4 วงจรบูตส์คอนเวอร์เตอร์	34
ภาพที่ 4.1 ความสัมพันธ์ระหว่างอัตราส่วนแรงดันอินพุตกับแรงดันเอาต์พุต	38
ภาพที่ 4.2 ความสัมพันธ์ระหว่างค่ากำลังอินพุตกับกำลังเอาต์พุต	38
ภาพที่ 4.3 ประสิทธิภาพของวงจร Boost Converter	39
ภาพที่ 4.4 ความสัมพันธ์ระหว่างกระแสอินพุตกับกระแสเอาต์พุต	41
ภาพที่ 4.5 ความสัมพันธ์ระหว่างแรงดันอินพุตกับแรงดันเอาต์พุต	41
ภาพที่ 4.6 ความสัมพันธ์ระหว่างกำลังอินพุตกับกำลังเอาต์พุต	42

สารบัญตาราง

	หน้าที่
ตารางที่ 2.1 คุณสมบัติ ARDUINO UNO R3	16
ตารางที่ 2.2 ตารางการเปรียบเทียบคุณสมบัติของArduino	17
ตารางที่ 3.1 คุณลักษณะทางไฟฟ้าของชนิด โพลีซิลิคอน	31
ตารางที่ 4.1 การทดสอบประสิทธิภาพของวงจร boost Converter	37
ตารางที่ 4.2 การทดสอบประสิทธิภาพของแผงโซลาร์เซลล์	40
ตารางที่ 4.3 ผลการทดลองการติดตามตำแหน่งกำลังไฟฟ้าสูงสุดของโซลาร์เซลล์	43