

รายงานการอบรมเชิงปฏิบัติการ

เรื่อง Solar Cell

ณ ศูนย์บริการวิชาการที่ 7 (จังหวัดเชียงใหม่)

กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน กระทรวงพลังงาน

ณ วันที่ 24-25 เมษายน 2557

โครงการของรัฐบาลที่เกี่ยวข้องกับพลังงานแสงอาทิตย์

- Solar Roof top



ปัญหาที่เกิดจากโครงการคือ สัญญาการซื้อขายไฟฟ้าระหว่างประชาชนผู้ติดตั้งอุปกรณ์กับการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค ใบ รง.4

- One Tambon one kilo watt (โครงการในขนาดต)

การพิจารณา Solar Cell

1. Cell ของ Solar Cell ประกอบด้วยสองด้านคือ
 - a. ด้านสีน้ำเงิน เป็นประจุลบ เป็นด้านที่ทำหน้าที่รับแสง เพื่อให้ Electron วิ่งไปหา Proton เมื่อแสงแดดตกกระทบกับ Cell
 - b. ด้านสีเทา เป็นประจุบวก
 - c. 1 Cell หรือ 1 Module จะประกอบด้วย
 - i. 3.8 A(แอมแปร์)
 - ii. 0.5 Volt (โวลต์)
 - iii. 1.8 Watt
2. การประกอบแผง Solar Cell ควรจะประกอบอย่างต่ำ 36 Cells
 - a. 22 Volt (โวลต์) เพราะจะเป็นขนาดที่เหมาะสมสำหรับ Battery ที่มีขนาด 18 Volt (โวลต์) โดยการผลิตแผง Solar Cell ควรจะมีแรงดันที่สูงกว่า Battery
 - b. ลักษณะการเชื่อมต่อขึ้นอยู่กับความเหมาะสมของพื้นที่ติดตั้ง ตัวอย่างเช่น สามารถต่อเป็นแบบอนุกรม 4 แถว แถวละ 9 Cells จะเท่ากับ 36 Cells
 - c. หนึ่งแผงที่ประกอบด้วย 36 Cells จะมีค่า 60 Watts
 - d. ต้นทุนในการสั่งซื้อผ่านระบบ Internet ราคาชุดละ 1700 บาท ซึ่งจะประกอบด้วย
 - i. แผง Solar Cell จำนวน 37 แผง
 - ii. Tab wire ซึ่งจะใช้สำหรับเป็นตัวเชื่อมระหว่างแผง Solar Cell
 - iii. น้ำยาประสาน
 - iv. ปัญหาคือ
 1. การเชื่อมต่อระหว่างแผง Solar Cell กับ Tab wire ไม่ค่อยจะประสานกัน
 2. แผง Solar Cell เปราะและแตกง่าย
3. ราคาตามท้องตลาด
 - a. อดีด 60 Watts ราคา 15,000 บาท
 - b. ปัจจุบันประมาณ 2,000-3,000 บาท
 - c. ดังนั้นซื้อจะคุ้มทุนกว่าการประกอบเอง

4. การพิจารณาสั่งซื้อ

- a. พิจารณาจาก Brand name
- b. Model เช่น A60
- c. Power เช่น 60 Watts
- d. Current เช่น 3.25 A(แอมแปร์) กระแสไฟฟ้า
- e. Voltage 18.5 Volt (โวลต์)
- f. Shot Circuited 3 A(แอมแปร์)
- g. Open 22.5
- h. ข้อสำคัญคือ ควรมี ไดโอด (Diode) เพื่อป้องกันกระแสไฟฟ้าย้อนกลับ ซึ่งเวลา
กลางคืนกระแสไฟฟ้าอาจจะย้อนกลับมายังแผง ถ้าไม่มีอุปกรณ์ป้องกันจะส่งผลให้
Board หรือแผง Solar Cell เกิดความเสียหายได้
- i. การเลือกซื้อควรพิจารณาจาก Watt ของอุปกรณ์เช่น ถ้าต้องการใช้กับ พัดลมขนาด 60
Watts ควรเลือกซื้อแผง Solar Cell ที่มีขนาดสูงกว่า 60 Watt ประมาณ +10% คือ 70
Watt
- j. อุปกรณ์ต่อพ่วงเพื่อควบคุมกระแสไฟคือ Charge Controller ทำหน้าที่ควบคุมการจ่าย
กระแสไฟฟ้าเพื่อเข้าสู่ Battery การต่อเข้ากับแผงวงจร Solar Cell มีสัญลักษณ์คือ
 - i. รูปแผง Solar Cell จะต้องเชื่อมต่อกับแผง Solar Cell
 - ii. รูป Battery จะต้องเชื่อมต่อกับ Battery
 - iii. ราคา
 1. แบบธรรมดา ราคา 800-900 บาท 1200 Watt
 2. แบบ Digital ราคา 1000-1200 บาท
 3. แบบมี Limited Charge ด้วยราคา 3200 บาท
- k. Battery ที่นิยมใช้งานมี 2 แบบคือ
 - i. แบบ 2 Volt (โวลต์) 350 A(แอมแปร์) รอบการ Charge จะมากกว่า Battery
ของรถยนต์ คือประมาณ 900 กว่ารอบ
 1. ข้อดีคือ รองรับกระแสไฟฟ้าต่ำได้ โดยเฉพาะหน้าฝนที่จะมีแสงน้อย
 - ii. แบบ 12 Volt (โวลต์) เป็นแบบ Battery รถยนต์ รอบการ Charge จะน้อยกว่า
 - iii. การทดสอบ Battery จะมีตัววัด ถ้าตัววัดแสดงขีด
 1. สีแดง หมายถึงใช้งานไม่ได้
 2. สีเขียว หมายถึงใช้งานได้

iv. ข้อดีถ้าไม่มี Battery คือ

1. ลดต้นทุนเพราะ Battery ราคาสูง
2. อายุการใช้งานสั้นมาก

v. การบำรุงรักษา ตรวจเช็คระดับน้ำกลั่นให้อยู่ในระดับ Min-Max

vi. การเกิดปฏิกิริยาเคมีของ Battery

1. เริ่มต้นจะมีการเติมน้ำกรดก่อน เมื่อเต็มเสร็จจะเกิดปฏิกิริยาเคมีคือ ความร้อน จะต้องรอให้ความร้อนหายไปก่อน
2. จากนั้นถึงค่อยเริ่มกระบวนการ Charge Battery ได้

i. Volt (โวลต์) Meter เป็นอุปกรณ์ในการวัดกระแสไฟฟ้า

5. การใช้ประโยชน์ของ Solar Cell ตัวอย่างเช่น

a. การควบคุมเครื่องสูบน้ำ

- i. สูบน้ำมีทั้งแบบสูบน้ำตื้นและสูบน้ำลึก (Smurf) ควรเป็นสูบน้ำ AC/DC ราคา ค่อนข้างสูง เพราะจะต้องรองรับกระแสไฟฟ้าที่มีขอบกว้างและไม่สม่ำเสมอตั้ง กระแสไฟฟ้าต่ำไปจนถึงกระแสไฟฟ้าสูง สูบน้ำตื้นราคาประมาณ 1 แสน บาท
- ii. การเริ่มต้นการทำงานของสูบน้ำจะกินกระแสประมาณ 10 เท่า ตัวอย่างเช่น ถ้าอุปกรณ์ไฟฟ้าต้อง 5 A(แอมแปร์) ดังนั้น Start up จะใช้ 50 A
- iii. อุปกรณ์ที่จำเป็นคือ
 1. แผง Solar Cell ขนาด Watt สูงกว่าสูบน้ำประมาณ 10%
 2. Smurf DC/AC
 3. Invertor ปัจจุบันราคา 1200 Watts ราคาประมาณ 1700 บาท

การพิจารณาอุปกรณ์ที่นำไปใช้ในการทำงานกับ Solar Cell

1. พิจารณาคำนวณ Watt (วัตต์) ของอุปกรณ์ที่จะนำพลังงานแสงอาทิตย์ไปใช้งาน

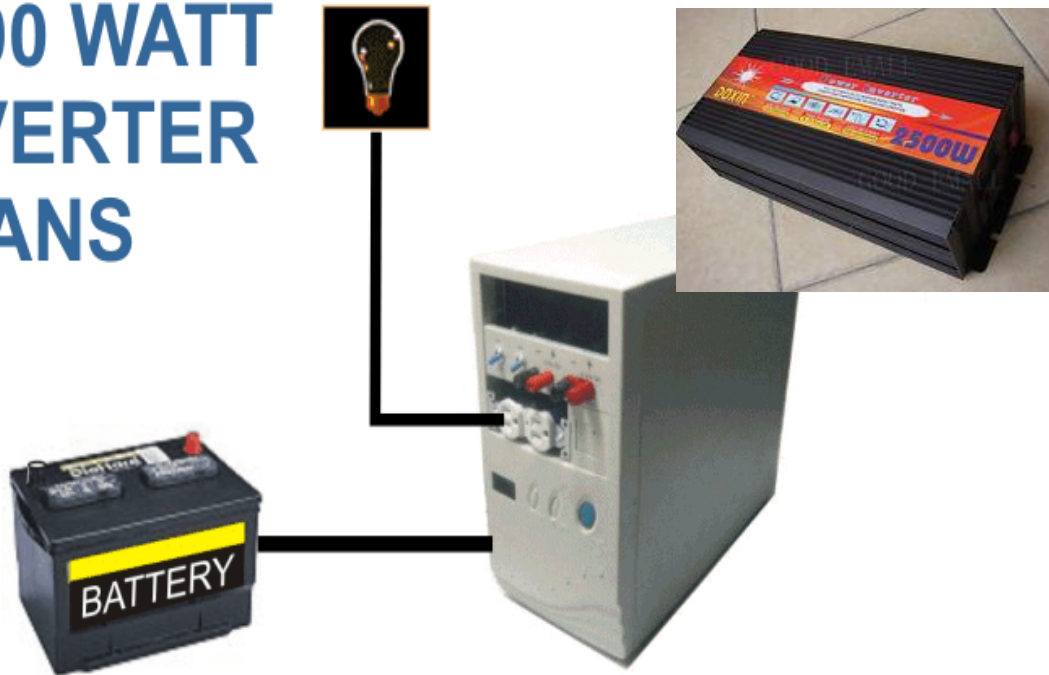
| ชนิดอุปกรณ์ | พลังไฟฟ้า | ชนิดอุปกรณ์ | พลังไฟฟ้า |
|---|-----------------|---------------------------|-----------------|
| พัดลมตั้งพื้น | 45-75 วัตต์ | ตู้เย็น 2-12 คิว (ลบ.ฟุต) | 53-194 วัตต์ |
| พัดลมเพดาน | 70-104 วัตต์ | เครื่องปรับอากาศ | 680-3,300 วัตต์ |
| หม้อหุงข้าวไฟฟ้า | 500-1,000 วัตต์ | เครื่องดูดฝุ่น | 625-1,000 วัตต์ |
| เตารีดไฟฟ้า | 430-1,600 วัตต์ | เตาไฟฟ้า (เดี่ยว) | 300-1,500 วัตต์ |
| เครื่องทำน้ำร้อนในห้องน้ำ | 900-4,800 วัตต์ | โทรทัศน์ ขาว-ดำ | 24-30 วัตต์ |
| เครื่องปั๊มนมบั้ง | 600-1,000 วัตต์ | โทรทัศน์สี | 43-95 วัตต์ |
| เครื่องเป่าผม | 300-1,300 วัตต์ | วิดีโอ | 30-50 วัตต์ |
| เครื่องซักผ้า | 250-2,000 วัตต์ | เครื่องอบผ้าแห้ง | 650-2,500 วัตต์ |
| เครื่องซักผ้าแบบมีเครื่องอบผ้า หรือ เครื่องตั้งอุณหภูมิของน้ำ | | | 250-2,000 วัตต์ |

2. ตัว Inverter สำหรับแปลงพลังงานแสงอาทิตย์เพื่อเป็นพลังงานสำหรับเครื่องใช้ไฟฟ้า ตัวอย่างเช่น เครื่องสูบน้ำ ขนาด 5 HP. /220/380 V. กินไฟประมาณ 3730 วัตต์ ควรจะมีขนาดวัตต์ที่สูงกว่าดังนั้นควรจะเป็น 4000-6000 วัตต์

ขนาด 2.5 HP กินไฟฟ้าประมาณ 1.8 KW =1800 W

| Inverter | ขนาด(Watt) | ราคา(บาท) |
|----------------|------------|-----------|
| Modify Wave | 300 | 1,280 |
| | 500 | 1,970 |
| Pure Sine Wave | 1000 | 16,500 |
| | 2000 | 21,500 |
| | 3000 | 24,500 |
| | 4000 | 26,500 |
| | 5000 | 29,500 |
| | 6000 | 32,700 |

5000 WATT INVERTER PLANS



Copyright 1992 - 2010 Creative Science

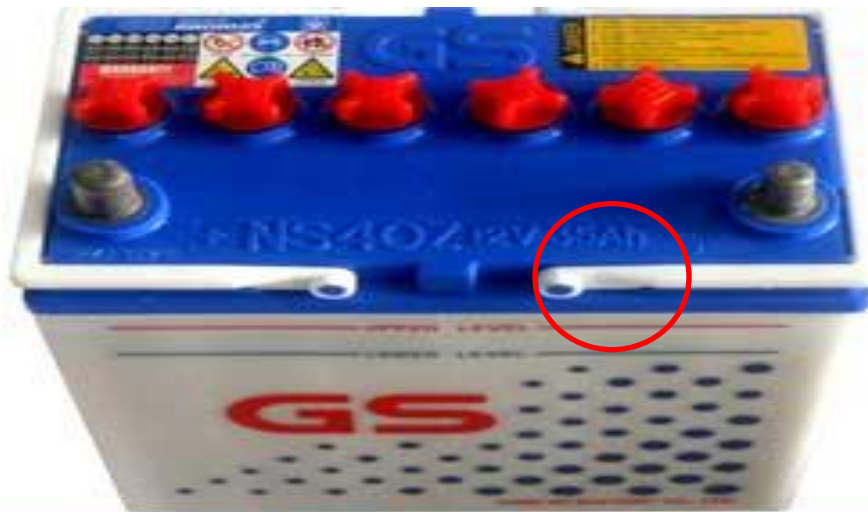
3. คิดจำนวนวัตต์ จากจำนวนชั่วโมงการใช้งานต่อวันเช่น ชั่วโมงใช้งานวันละ 8 ชม. $3730 \text{ วัตต์} \times 8 \text{ ชม.}$
ม. = $29840 \text{ วัตต์ ชั่วโมง/วัน}$ หรือประมาณ 30 หน่วย
4. การคำนวณจำนวนของ Battery ที่จะนำมาใช้เพื่อเก็บไฟฟ้าจาก Solar Cell
 - แบตเตอรี่มีแรงดันไฟฟ้า 12 Volt เนื่องจากเซลล์ (cells) คือช่องที่บรรจุแผ่นธาตุบวกและแผ่นธาตุลบ แผ่นกัน และน้ำกรด ในช่องหนึ่งจะมีแรงเคลื่อนไฟฟ้า 2.1 โวลต์ ซึ่งแบตเตอรี่ 6 โวลต์ ก็จะมีเซลล์ 3 เซลล์ แบตเตอรี่ 12 โวลต์ก็จะมีเซลล์ 6 เซลล์ และในแต่ละเซลล์ก็จะมีส่วนบนเป็นที่เติมน้ำกรดและมีฝาปิดป้องกันน้ำ กรดกระเด็นออกมา และที่ฝาปิดก็จะมีรูระบายก๊าซไฮโดรเจนที่เกิดจากปฏิกิริยาทางเคมีให้สามารถ ระบายออกไปได้



โทร.08-7908-4528

ร้านบีบีแบตเตอรี่ ขายแบตเตอรี่รถยนต์ทุกชนิด

- แอมแปร์ แบตเตอรี่จะมีขนาดหลายขนาดหลายแอมแปร์ เช่น ขนาด 35 แอมแปร์ ขั้วซ้าย ซึ่งแบตเตอรี่ต่างๆจะมีรหัสกำกับไว้ด้วยที่ ด้านบนหลังแบตเตอรี่ มีขนาด 35 , 45 , 50 , 60 , 65 , 70 , 75 , 85 , 90 , 100 แอมแปร์



โทร.08-7908-4528

ร้านบีบีแบตเตอรี่ ขายแบตเตอรี่รถยนต์ทุกชนิด

การคำนวณแอมแปร์ของแบตเตอรี่

- ชั่วโมงใช้งานวันละ 8 ชม. $3730 \text{ วัตต์} \times 8 \text{ ชม.} = 29840 \text{ วัตต์ ชั่วโมง/วัน}$
- แบตเตอรี่มีแรงดันไฟฟ้า 12 Volt
- อัตราการสูญเสียของแบตเตอรี่ 0.6
- อัตราการสูญเสียของ Inverter 0.8

$$\text{การคำนวณ A} = 29840 / (12 \times 0.6 \times 0.8) = 29840 / 5.76 = 5180.6 \text{ A}$$

ถ้าแบตเตอรี่ขนาด 100 A จะใช้ $5180/100 = 51.8$ ลูก

- ชั่วโมงใช้งานวันละ 8 ชม. $1800 \text{ วัตต์} \times 8 \text{ ชม.} = 14400 \text{ วัตต์ ชั่วโมง/วัน}$
- แบตเตอรี่มีแรงดันไฟฟ้า 12 Volt
- อัตราการสูญเสียของแบตเตอรี่ 0.6
- อัตราการสูญเสียของ Inverter 0.8

$$\text{การคำนวณ A} = 14400 / (12 \times 0.6 \times 0.8) = 14400 / 5.76 = 2500 \text{ A}$$

ถ้าแบตเตอรี่ขนาด 100 A จะใช้ $2500A/100A = 25$ ลูก

ถ้าแบตเตอรี่ขนาด 200 A จะใช้ $2500A/200A = 12.5$ ลูก

การต่อควรต่อแบบขนานเพื่อให้ A เพิ่มขึ้น บวกไปบวก ลบไปลบ

5. การคิดแผง Solar Cell

จากจำนวนวัตต์ 14400 วัตต์ จะใช้ได้เพียงวันละ 5 ชั่วโมง $- 14400/5 = 2880 \text{ วัตต์}$

ถ้า Solar Cell แผงละ 100 Watt จะใช้ประมาณ $2880/100 = 28.80 \rightarrow 29$ แผง

การต่อควรต่อแบบขนานเพื่อให้ A เพิ่มขึ้น บวกไปบวก ลบไปลบ

1 แผงมี 12 Volt 8 A ดังนั้น 29 แผง $= 29 \times 8 = 232 \text{ A}$

$P = VI \rightarrow 12 \text{ Volt} \times 232 \text{ A} \rightarrow 2784 \text{ วัตต์}$

6. ตัวของ Charger Controller ควรจะมีขนาดตั้งแต่ 250 A ขึ้นไป

การประยุกต์ใช้ในหน่วยงาน คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยแม่โจ้



- สูบน้ำ 2.5 HP
- กินไฟฟ้าประมาณ 1.8 KW =1800 W
- Inverter ควรมีขนาด 2000-300 W
- ถ้าแบตเตอรี่ขนาด 200 A จะใช้ $2500A/200A = 12.5$ ลูก
- Solar Cell แผงละ 100 Watt จะใช้ประมาณ $2880W / 100 W = 28.80 \rightarrow 29$ แผง
- Charger Controller ควรมีขนาดตั้งแต่ 250 A ขึ้นไป