การศึกษามอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงสำหรับเครื่องสูบน้ำ

Dc motor for pumping

นาย พรหมินทร์ สุขบท รหัส 45362969

นาย อธิคม สร้อยใยงาม รหัส 45363215

ห้องสมุดคณะวิศวกรรมศาสตร์
วันที่รับ 25 มี.ค. 2553
เลขทะเบียน 150 4998
เลขเรียกหนังสือ ปร. พ291ก 2550
มหาวิทยาลัยนเรศวร

ปริญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต

สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้า ภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้าและคอมพิวเตอร์

คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร

ปีการศึกษา 2550

ใบรับรองโครงงานวิศวกรรม

หัวข้อโครงงาน	การศึกษามอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงสำหรับเครื่องสูบน้ำ
ผู้ดำเนินโครงการ	นาย พรหมินทร์ สุขบท รหัส 45362969
	นาย อธิคม สร้อยใยงาม รหัส 45363215
อาจารย์ที่ปรึกษา	ดร. สมพร เรืองสินชัยวานิช
สาขาวิชา	วิศวกรรมไฟฟ้า
ภาควิชา	วิศวกรรมไฟฟ้าและคอมพิวเตอร์
ปีการศึกษา	2550

.....

คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร อนุมัติให้โครงงานฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้า

คณะกรรมการสอบโครงงานวิศวกรรม

.....ประธานกรรมการ

(ดร.สมพร เรืองสินชัยวานิช)

.....กรรมการ

(ดร.ชัยรัตน์ พินทอง)

.....กรรมการ

(อ.ปิยดนัย ภาชนะพรรณ์)

หัวข้อโครงงาน	การศึกษามอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงสำหรับเครื่องสูบน้ำ
ผู้ดำเนินโครงการ	นาย พรหมินทร์ สุขบท รหัส 45362969
	นาย อธิคม สร้อยใยงาม รหัส 45363215
อาจารย์ที่ปรึกษา	ดร. สมพร เรืองสินชัยวานิช
สาขาวิชา	วิศวกรรมไฟฟ้า
ภาควิชา	วิศวกรรมไฟฟ้าและคอมพิวเตอร์
ปีการศึกษา	2550

บทคัดย่อ

โครงการนี้เป็นการศึกษาคุณสมบัติ และคุณลักษณะการทำงานของมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงเพื่อนำมาพัฒนาเป็นปั๊มน้ำ โดยการนำมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง แบบ DC Brushes ซึ่งเป็นมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงแบบมีแปรงถ่าน และในมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงตัวนี้ ยังเป็นมอเตอร์ที่มีแม่เหล็กถาวรอีกด้วย

ในการทดลองและออกแบบ เราได้ใช้ มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงขนาด24โวลต์500วัตต์ มาดัดแปลงเข้ากับหัวปั๊มน้ำชนิดหอยโข่ง ซึ่งเป็นปั๊มน้ำที่อาศัยแรงเหวี่ยงหนีศูนย์กลางในการเพิ่มพลังงานให้กับของเหลว อีกทั้งปั๊มชนิดนี้ยังสามารถออกแบบและดัดแปลงเข้ากับมอเตอร์ได้ง่าย

ปั๊มน้ำที่ได้จากการพัฒนามานั้น ได้นำมาใช้กับแบตเตอรี่ที่ชาร์จโดยวิธีปกติหรือชาร์จโดยพลังงานแสงอาทิตย์(Solar cell) ดังนั้น ปั๊มน้ำที่ได้พัฒนาขึ้นมานั้นจึงสามารถลดการใช้พลังงานจากน้ำมันซึ่งในปัจจุบันมีราคาแพง และเหลือน้อยเต็มที

ผลที่คาดว่าจาได้รับจากการทำโครงงานนี้คือ สามารถจัดทำเครื่องสูบน้ำได้อย่างมีประสิทธิภาพสามารถสูบน้ำได้อย่างดี อีกทั้งยังประหยัดเชื้อเพลิง ลดการใช้น้ำมัน และสามารถนำไปประยุกต์ใช้งานได้

Project title	Dc motor for pumping		
Name	Mr. Prommim	Sukhabot	ID. 45362969
	Mr. Atikom	Soyyaingam	ID. 45363215
Project advisor	Dr. Somporn	Ruangsinchaiwanich	
Major	Electrical Engineering		
Department	Electrical and Computer Engineering		
Academic year	2007		

.....

Abstract

This project is a study of performance of direct current motor to improve it to be water pump. The motor we study includes brushes and permanent magnets.

We adapt a 24 volt, 500 watt motor to use with a centrifugal pumper which uses centrifugal force to increase power to the liquid. Also, this kind of pump is easy to work with the motor.

The pump we develop can be powered by normal battery or solar cell battery, so it can save fuel which is expensive.

The result we hope from this project is to make an efficient water pump which save fuel and can be adapted easily.

กิตติกรรมประกาศ

โครงงานวิศวกรรม เรื่อง การศึกษามอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงสำหรับเครื่องสูบน้ำที่สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี เนื่องด้วยความอนุเคราะห์จากอาจารย์ที่ปรึกษาโครงงาน ที่ให้ความช่วยเหลือตลอดจนคำแนะนำต่างๆในการทำโครงงาน ดร.สมพร เรืองสินชัยวานิช สุดท้ายต้องขอขอบพระคุณคุณ พ่อ แม่ อาจารย์ทุกท่านและเพื่อนๆ พี่ๆ ทุกคนที่ยังไม่ได้เอ่ยนามที่ให้คำแนะนำและให้การสนับสนุนผู้จัดทำโครงงานและทำให้โครงงานสามารถสำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

ขอขอบคุณทุกท่าน ที่มีส่วนช่วยทำให้โครงงานนี้ประสบความสำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

ผู้จัดทำ

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย ..... ก

บทคัดย่อภาษาอังกฤษ ..... ข

กิตติกรรมประกาศ ..... ค

สารบัญ ..... ง

สารบัญรูป ..... ฉ

สารบัญตาราง ..... ซ

บทที่ 1 บทนำ

1.1 หลักการและเหตุผล 1

1.2 วัตถุประสงค์ 1

1.3 ขอบเขตการทดลอง 2

1.4 กิจกรรมดำเนินการ 2

1.5 ผลที่คาดว่าจะได้รับ 2

1.6 งบประมาณ 2

บทที่ 2 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

2.1 มอเตอร์ 3

2.2 ปั๊มน้ำ 10

2.3 โซล่าร์เซลล์ (Solar Cell) 11

2.4 แบตเตอรี่ 15

บทที่ 3 การออกแบบ

3.1 ข้อมูลพื้นฐานก่อนการออกแบบ 20

3.2 วิธีการทำงานของวงจร 23

บทที่ 4 การทดลอง

4.1 ทดสอบแบตเตอรี่ที่นำมาใช้ 25

4.2 ทดสอบประสิทธิภาพในการสูบน้ำของปั๊มน้ำ 26

สารบัญ(ต่อ)

หน้า

4.3 ทดสอบการชาร์จแบตเตอรี่โดยแผงโซล่าร์เซลล์ 28

บทที่ 5 สรุป

5.1 สรุปผลการทดลอง 31

5.2 ปัญหาที่พบ 31

5.3 แนวทางการพัฒนาต่อไป 31

เอกสารอ้างอิง 32

ภาคผนวก 33

ประวัติผู้เขียนโครงงาน 34

สารบัญรูป

หน้า

รูปที่

รูปที่ 1.1 หลักการของระบบสูบน้ำกระแสตรง 1
รูปที่ 2.1 การเหนี่ยวนำของขดลวด.....4
รูปที่ 2.2 ทิศทางการหมุนของมอเตอร์ 4
รูปที่ 2.3 Stator.....5
รูปที่ 2.4 แกนขั้ว(Pole Core) 5
รูปที่ 2.5 ภาพขดลวดพันอยู่รอบขั้วแม่เหล็ก 5
รูปที่ 2.6 ตัวหมุน (Rotor) 6
รูปที่ 2.7 แปรงถ่าน (Brushes) 7
รูปที่ 2.8 ซองแปรงถ่าน (Brushes) 7
รูปที่ 2.9 วงจรแสดงการทำงานของมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงแบบอนุกรม 8
รูปที่ 2.10 วงจรแสดงการทำงานมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงแบบขนาน.....8
รูปที่ 2.11 วงจรแสดงการทำงานมอเตอร์ไฟฟ้ากระตรงแบบชอร์ทชันท์คอมเปาว์ดมอเตอร์.....9
รูปที่ 2.12 วงจรแสดงการทำงานมอเตอร์ไฟฟ้ากระตรงแบบลองชั้นท์คอมเปาวด์มอเตอร์.....9
รูปที่ 2.13 โครงสร้างของเซลล์แสงอาทิตย์ 12
รูปที่ 2.14 ลักษณะการวางรับแสงจากดวงอาทิตย์.....12
รูปที่ 2.15 ส่วนประกอบต่างๆของแบตเตอรี่.....15
รูปที่ 3.1 มอเตอร์ที่นำมาทดลอง.....20
รูปที่ 3.2 ภายในมอเตอร์ 20
รูปที่ 3.3 แปรงถ่านและอุปกรณ์ของมอเตอร์ 20
รูปที่ 3.4 แกนโรเตอร์ และ สเตเตอร์ แบบแม่เหล็กถาวร 21
รูปที่ 3.5 ใบพัดและภายในปั๊มแรงเหวี่ยง 21
รูปที่ 3.6 ลักษณะของปั๊มแรงเหวี่ยง.....21
รูปที่ 3.7 ด้านข้างของปั๊มน้ำ 21
รูปที่ 3.8 แบตเตอรี่ 2 ก้อนที่นำมาต่ออนุกรมกัน.....22
รูปที่ 3.10 การชาร์จแบตเตอรี่.....23
รูปที่ 3.11 แท่นชาร์จแบตเตอรี่ และไฟแสดงสถานการณ์ทำงาน.....23
รูปที่ 3.13 การทดลองสูบน้ำ (ก).....24
รูปที่ 3.13 การทดลองสูบน้ำ (ข).....24

สารบัญรูป(ต่อ)

หน้า

รูปที่

รูปที่ 4.1 วงจรการใช้งานของมอเตอร์ปั๊มน้ำ 25
รูปที่ 4.2 การวัดค่าแรงดันไฟฟ้าของแบตเตอรี่ลูกที่ 1 25
รูปที่ 4.3 การวัดค่าแรงดันไฟฟ้าของแบตเตอรี่ลูกที่ 2 25
รูปที่ 4.4 การนำแบตเตอรี่ 2 ลูกมาต่ออนุกรมกัน 26
รูปที่ 4.5 ช่องสำหรับเติมน้ำไล่อากาศ 26
รูปที่ 4.6 การทดสอบการปั๊มน้ำ 26
รูปที่ 4.7 การวัดโดยเครื่องวัดแบตเตอรี่ 26
รูปที่ 4.8 การวัดปริมาณไฟของแบตเตอรี่ 26
รูปที่ 4.9 วงจรการชาร์จแบตเตอรี่โดยแผงโซล่าร์เซลล์ 28
รูปที่ 4.10 การชาร์จแบตเตอรี่โดยแผงโซล่าร์เซลล์ 28
รูปที่ 4.11 วงจรการชาร์จแบตเตอรี่โดยแผงโซล่าร์เซลล์ 2 แผง 29
รูปที่ 4.12 การชาร์จแบตเตอรี่โดยแผงโซล่าร์เซลล์ 2 แผง 30

สารบัญตาราง

หน้า

ตารางที่

ตารางที่ 1 การดำเนินการ 2
ตารางที่ 2.1 การชาร์จแบตเตอรี่ 17
ตารางที่ 2.2 ข้อขัดข้องภายในแบตเตอรี่ 20
ตารางที่ 4.1 การทดสอบการเดินเครื่องสูบน้ำโดยใช้ Battery tester (ก) 27
ตารางที่ 4.2 การทดสอบการเดินเครื่องสูบน้ำโดยใช้ Battery tester (ข) 27
ตารางที่ 4.3 การชาร์จไฟโดยแผงโซล่าร์เซลล์ 1 แผง 29
ตารางที่ 4.4 การชาร์จไฟโดยแผงโซล่าร์เซลล์ 2 แผง 30

บทที่ 1
บทนำ

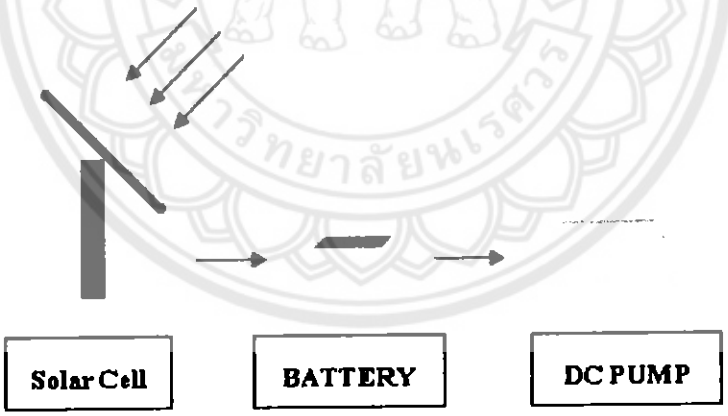
1.1 หลักการและเหตุผล

ปัจจุบันการทำการเกษตรจำเป็นต้องใช้น้ำในปริมาณมาก แต่ในบางครั้งพื้นที่ที่เราจะนำน้ำมาใช้นั้นก็ยากแก่การเข้าถึงจึงจำเป็นที่จะต้องหาเครื่องมือที่สามารถพกพาไปได้สะดวกและสามารถใช้งานได้ทันทีในการนำน้ำมาใช้งานซึ่งปัญหาในส่วนใหญ่ที่เราพบก็คือ

1. การสูบน้ำมาใช้เพื่อการเกษตร เช่น สูบน้ำเข้าพื้นที่ในนาข้าว รดน้ำ ในปริมาณที่ไม่มากนักในสถานที่ห่างไกลจากกระแสไฟฟ้า และน้ำมัน

2. การสูบน้ำในที่ที่เข้าถึงได้ยาก เช่น บริเวณน้ำท่วม น้ำขังในจุดต่างๆ ซึ่งเราสามารถนำเครื่องมือตัวนี้ไปช่วยสูบน้ำออกไปได้ในทันทีและขนย้ายสะดวก

ดังนั้นเมื่อเราเล็งเห็นปัญหาในจุดนี้เราจึงได้ทำการศึกษาและทำการศึกษามอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงสำหรับเครื่องสูบน้ำ(DC MOTOR FOR PUMPING) ขึ้นมาเพื่อสะดวกในการใช้งาน



รูปที่ 1.1 หลักการของระบบสูบน้ำกระแสตรง

1.2 วัตถุประสงค์

1. เพื่อสะดวกในการนำไปใช้ปั๊มน้ำตามจุดต่างๆ
2. เพื่อตัดปัญหาในเรื่องกระแสไฟฟ้า และน้ำมัน
3. เพื่อนำความรู้ในเรื่องมอเตอร์มาใช้ให้เกิดประโยชน์
4. พัฒนาทักษะในเรื่องมอเตอร์และการนำมาใช้งานจริงให้ดียิ่งขึ้น

1.3 ขอบเขตการทดลอง

1. สามารถเปลี่ยนมอเตอร์มาเป็นปั๊มน้ำได้
2. สามารถปั๊มน้ำในปริมาณที่พอเหมาะได้โดยใช้แบตเตอรี่
3. สามารถนำปั๊มน้ำไปใช้กับโซล่าร์เซลล์ได้
4. สามารถประหยัดพลังงานและใช้งานได้ง่าย

1.4 กิจกรรมดำเนินการ

ตารางที่ 1 การดำเนินการ

ลำดับ	การดำเนินงาน	มิ.ย.		ก.ค.		ส.ค.		ก.ย.	
1	เขียนโครงงาน	→	→						
2	รวบรวมข้อมูลและเอกสาร			→	→				
3	ศึกษาและออกแบบการวิเคราะห์					→	→		
4	รวบรวมผลสรุปการวิเคราะห์							→	→
5	ปรับปรุงและแก้ไข							→	→
6	จัดทำเอกสาร							→	→

1.5 ผลที่คาดว่าจะได้รับ

1. ปั๊มน้ำที่พัฒนาขึ้นมาสามารถนำไปใช้งานได้จริง
2. ปั๊มน้ำที่พัฒนาขึ้นมาสามารถช่วยประหยัดพลังงานไฟฟ้าและน้ำมันได้
3. ปั๊มน้ำที่พัฒนาขึ้นมาสามารถช่วยประหยัดเวลาให้แก่ผู้นำไปใช้งานได้

1.6 งบประมาณ

1. ค่าวัสดุอุปกรณ์	เป็นเงิน	4500 บาท
2. ค่าวัสดุสำนักงาน	เป็นเงิน	300 บาท
3. ค่าถ่ายเอกสาร	เป็นเงิน	200 บาท
4. ค่าวัสดุอื่นๆ	เป็นเงิน	400 บาท
	รวมเป็นเงิน	5400 บาท

รวมเป็นเงินทั้งสิ้น 5400 บาท (ห้าพันสี่ร้อยบาทถ้วน)

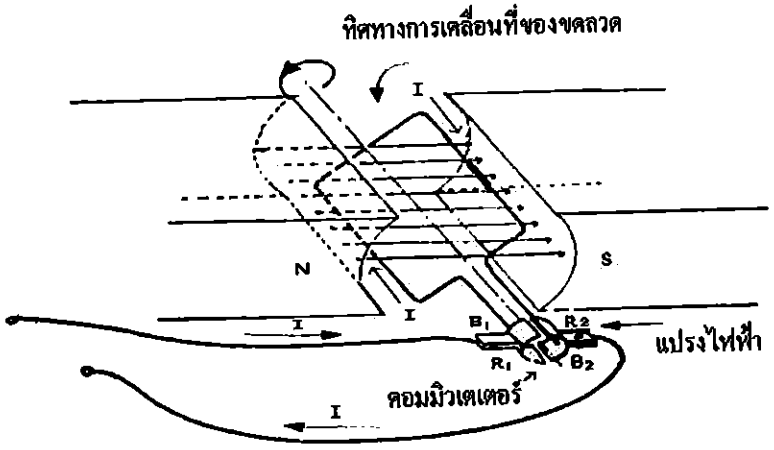
บทที่ 2
ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

2.1 มอเตอร์

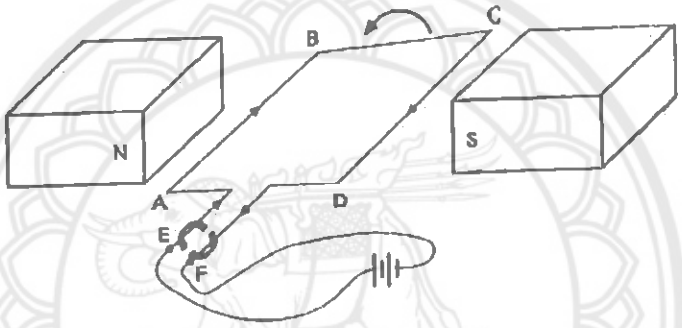
มอเตอร์ คือ เครื่องกลที่ใช้สำหรับเปลี่ยนพลังงานไฟฟ้า ออกมาเป็นพลังงานกล มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงเป็นต้นกำลังขับเคลื่อนที่สำคัญอย่างหนึ่งในโรงงานอุตสาหกรรม เพราะมีคุณสมบัติที่ดีในด้านการปรับความเร็วได้ตั้งแต่ความเร็วต่ำสุดจนถึงสูงสุด นิยมใช้กันมากในโรงงานอุตสาหกรรม เช่นโรงงานทอผ้า โรงงานเส้นใยโพลีเอสเตอร์ โรงงานถลุงโลหะหรือให้กำลังในการขับเคลื่อนรถไฟฟ้า เป็นต้นในการศึกษาเกี่ยวกับมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงจึงควรรู้จักอุปกรณ์ต่างๆ ของมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงและเข้าใจถึงหลักการทำงานของมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงแบบต่างๆ

2.1.1 ส่วนประกอบที่สำคัญของมอเตอร์

1. **ขั้วแม่เหล็ก** N และ S ซึ่งทำหน้าที่สร้างสนามแม่เหล็ก ในมอเตอร์ ขั้วแม่เหล็ก อาจเป็นแม่เหล็กถาวร หรืออาจทำจากแม่เหล็กไฟฟ้าก็ได้ ในมอเตอร์ เรียกขั้วแม่เหล็ก N และ S นี้ว่า สเตเตอร์ (Stator)
2. **ขดลวดอาร์เมเจอร์** (Armature) ซึ่งหมุนได้รอบตัว เมื่อมีกระแสไฟฟ้าผ่านเข้าไป ในขดลวดอาร์เมเจอร์ ที่วางอยู่ในสนามแม่เหล็ก จะทำให้เกิดแรงกระทำต่อขดลวด แล้วเกิดโมเมนต์คู่ควบ หมุนขดลวดอาร์เมเจอร์
3. **วงแหวนผ่าซีก** หรือ Commutator เป็นส่วนประกอบสำคัญ ที่จะทำให้กระแสที่ไหล ผ่านขดลวดอาร์เมเจอร์ ไหลในทิศที่ทำให้เกิดโมเมนต์คู่ควบ หมุนขดลวดอาร์เมเจอร์ในทิศเดียวกันตลอดเวลา
4. **แปรงคาร์บอน** ทำหน้าที่สัมผัสเบาๆ กับ Commutator โดยที่แปรงทั้งสองอยู่กับที่ และ ใช้สำหรับต่อกับวงจรไฟฟ้า



รูปที่ 2.1 การเหนี่ยวนำของขดลวด



รูปที่ 2.2 ทิศทางการหมุนของมอเตอร์

2.1.2 ลักษณะของมอเตอร์

ลักษณะของมอเตอร์นั้น คล้ายไดนาโม แต่มีส่วนที่สำคัญคือ แหวนครึ่งซีก เพื่อทำหน้าที่บังคับให้กระแสวิ่งอยู่ทางเดียว ถ้าไม่มีแหวนครึ่งซีกแล้ว ขดลวดจะพลิกกลับไปมา

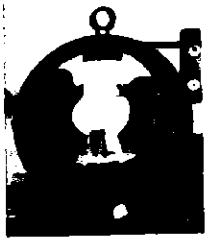
เริ่มแรก ลวดด้าน AB อยู่ติดกับแหวน E ลวดด้าน CD อยู่ติดกับแหวน F ตามรูป กระแสเข้าตามทิศทาง EAB (เข้าไปข้างใน) และกระแสออก ทางด้าน CDF (ออกมาข้างนอก)

พอให้กระแสเข้าขดลวด เริ่มหมุนในทิศทวนเข็มนาฬิกา สมมติลวดหมุนได้ครึ่งรอบ จะเห็นว่าลวด CD มาแทน AB และ AB มาแทน CD จังหวะนี้ ลวด AB จะได้กระแสตามทิศ CDF, ลวด CD จะได้กระแสทิศ EAB ทำให้ขดลวดนี้ สามารถ หมุนไปได้ทางเดียวเรื่อยๆ

ถ้าหากไม่มีแหวนครึ่งซีก คือเป็นแหวน 2 วง กระแสไม่มีถูกตัดช่วง ลวดแต่ละฝ่าย จะได้รับกระแสทางเดียวตลอด ทำให้ขดลวดพลิกกลับไป กลับมา

2.1.3 ส่วนประกอบของมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง

1. ส่วนที่อยู่กับที่หรือที่เรียกว่าสเตเตอร์ (Stator) ประกอบด้วย



รูปที่ 2.3 Stator

เฟรมหรือโยค (Frame or Yoke) เป็นโครงภายนอกทำหน้าที่เป็นทางเดินของเส้นแรงแม่เหล็กจากขั้วเหนือไปขั้วใต้ให้ครบวงจรและยึดส่วนประกอบอื่นๆให้แข็งแรงทำด้วยเหล็กหล่อหรือเหล็กแผ่นหนาม้วนเป็นรูปทรงกระบอก ขั้วแม่เหล็ก (Pole) ประกอบด้วย 2 ส่วนคือแกนขั้วแม่เหล็กและขดลวด

รูปที่ 2.4 แกนขั้ว(Pole Core)

ส่วนแรกแกนขั้ว(Pole Core) ทำด้วยแผ่นเหล็กบางๆ กั้นด้วยฉนวนประกอบกันเป็นแท่งยึดติดกับเฟรม ส่วนปลายที่ทำเป็นรูปโค้งนั้นเพื่อโค้งรับรูปกลมของตัวโรเตอร์เรียกว่าขั้วแม่เหล็ก (Pole Shoes) มีวัตถุประสงค์ให้ขั้วแม่เหล็กและโรเตอร์ใกล้ชิดกันมากที่สุดเพื่อให้เกิดช่องอากาศน้อยที่สุด จะมีผลให้เส้นแรงแม่เหล็กจากขั้วแม่เหล็กผ่านไปยังโรเตอร์มากที่สุดแล้วทำให้เกิดแรงบิดหรือกำลังบิดของโรเตอร์มากเป็นการทำให้มอเตอร์มีกำลังหมุน (Torque)

รูปที่ 2.5 ภาพขดลวดพันอยู่รอบขั้วแม่เหล็ก

2. ตัวหมุน (Rotor) ตัวหมุนหรือเรียกว่าโรเตอร์ตัวหมุนนี้ทำให้เกิดกำลังงานมีแกนวางอยู่ในตลับลูกปืน (Ball Bearing) ซึ่งประกอบอยู่ในแผ่นปิดหัวท้าย (End Plate) ของมอเตอร์

รูปที่ 2.6 ตัวหมุน (Rotor)

ตัวโรเตอร์ประกอบด้วย 4 ส่วนด้วยกัน คือ

1. แกนเพลา (Shaft)
2. แกนเหล็กอาร์มาเจอร์ (Armature Core)
3. คอมมิวเตเตอร์ (Commutator)
4. ขดลวดอาร์มาเจอร์ (Armature Widing)

1. แกนเพลา (Shaft) เป็นตัวสำหรับยึดคอมมิวเตเตอร์ และยึดแกนเหล็กอาร์มาเจอร์ (Armature Core) ประกอบเป็นตัวโรเตอร์แกนเพลานี้จะวางอยู่บนแบริ่ง เพื่อบังคับ ให้หมุนอยู่ในแนวนิ่งไม่มีการสั่นสะเทือนได้

2. แกนเหล็กอาร์มาเจอร์ (Armature Core) ทำด้วยแผ่นเหล็กบางอาบฉนวน (Laminated Sheet Steel) เป็นที่สำหรับพันขดลวดอาร์มาเจอร์ซึ่งสร้างแรงบิด (Torque)

3. คอมมิวเตเตอร์ (Commutator) ทำด้วยทองแดงออกแบบเป็นชิ่แต่ละชิ่มีฉนวนไมก้า (mica) คั่นระหว่างชิ่ของคอมมิวเตเตอร์ ส่วนหัวชิ่ของคอมมิวเตเตอร์จะมีร่องสำหรับใส่ปลายสาย ของขดลวดอาร์มาเจอร์ ตัวคอมมิวเตเตอร์นี้อัดแน่นติดกับแกนเพลา เป็นรูปกลมทรงกระบอก มีหน้าที่สัมผัสกับแปรงถ่าน (Carbon Brushes) เพื่อรับกระแสจากสายป้อนเข้าไปยัง ขดลวดอาร์มาเจอร์เพื่อสร้างเส้นแรงแม่เหล็กอีกส่วนหนึ่งให้เกิดการหักล้างและเสริมกันกับเส้นแรงแม่เหล็กอีกส่วน ซึ่งเกิดจากขดลวดขั้วแม่เหล็ก ดังกล่าวมาแล้วเรียกว่าปฏิกิริยามอเตอร์ (Motor action)

4. ขดลวดอาร์มาเจอร์ (Armature Winding) เป็นขดลวดพันอยู่ในร่องสลอท (Slot) ของแกนอาร์มาเจอร์ ขนาดของลวดจะเล็กหรือใหญ่และจำนวนรอบจะมากหรือน้อยนั้นขึ้นอยู่กับการออกแบบของตัวโรเตอร์ชนิดนั้นๆ เพื่อที่จะให้เหมาะสมกับงานต่างๆ ที่ต้องการ

แปรงถ่าน (Brushes)

รูปที่ 2.7 แปรงถ่าน (Brushes)

รูปที่ 2.8 ซองแปรงถ่าน (Brushes)

ทำด้วยคาร์บอนมีรูปร่างเป็นแท่งสี่เหลี่ยมผืนผ้าในซองแปรงมีสปริงกดอยู่ด้านบนเพื่อให้ถ่านนี้สัมผัสกับซี่คอมมิวเตเตอร์ตลอดเวลาเพื่อรับกระแส และส่งกระแสไฟฟ้าระหว่างขดลวดอาร์มาเจอร์กับวงจรไฟฟ้าจากภายนอก คือถ้าเป็นมอเตอร์กระแสไฟฟ้าตรงจะทำหน้าที่รับกระแสจากภายนอกเข้าไปยังคอมมิวเตเตอร์ ให้ขดลวดอาร์มาเจอร์เกิดแรงบิดทำให้มอเตอร์หมุนได้

2.1.4 ชนิดของมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง

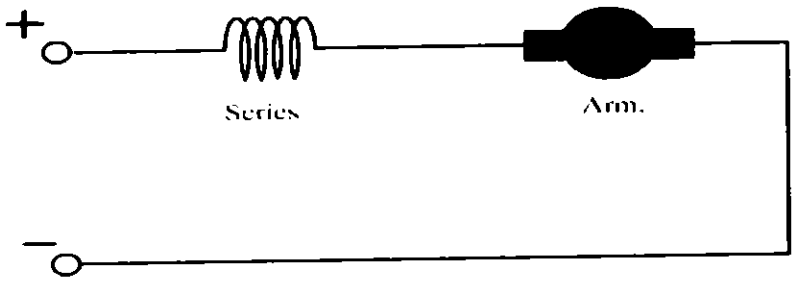
มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง(Direct Current Motor) หรือเรียกว่าดี.ซี มอเตอร์ (D.C. MOTOR) การแบ่งชนิดของมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงแบ่งออกได้ดังนี้

มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงแบ่งออกเป็น 3 ชนิดได้แก่

1. มอเตอร์แบบอนุกรมหรือเรียกว่าซีรีส์มอเตอร์ (Series Motor)
2. มอเตอร์แบบขนานหรือเรียกว่าชันท์มอเตอร์ (Shunt Motor)
3. มอเตอร์ไฟฟ้าแบบผสมหรือเรียกว่าคอมเปาวด์มอเตอร์ (Compound Motor)

1. มอเตอร์แบบอนุกรม (Series Motor) คือมอเตอร์ที่ต่อขดลวดสนามแม่เหล็กอนุกรมกับขดลวดอาร์มาเจอร์ของมอเตอร์ชนิดนี้เรียกว่า ซีรีฟิลด์ (Series Field) มีคุณลักษณะที่ดีคือให้แรงบิดสูงนิยมใช้เป็นต้นกำลังของรถไฟฟ้ารถยกของเครนไฟฟ้า ความเร็วรอบของมอเตอร์อนุกรมเมื่อไม่มีโหลดความเร็วจะสูงมากแต่ถ้ามีโหลดมาต่อความเร็ว ก็จะลดลงตามโหลด โหลดมากหรือทำงานหนักความเร็วลดลง แต่ขดลวด ของมอเตอร์ ไม่เป็นอันตราย จากคุณสมบัตินี้จึงนิยมนำมาใช้กับเครื่องใช้ไฟฟ้า ในบ้านหลายอย่างเช่นเครื่องดูดฝุ่น เครื่องผสมอาหาร สว่านไฟฟ้า จักรเย็บผ้า เครื่องเป่าผม มอเตอร์กระแสตรงแบบอนุกรม ใช้งานหนักได้ดีเมื่อใช้งานหนักกระแสจะมากความเร็ว

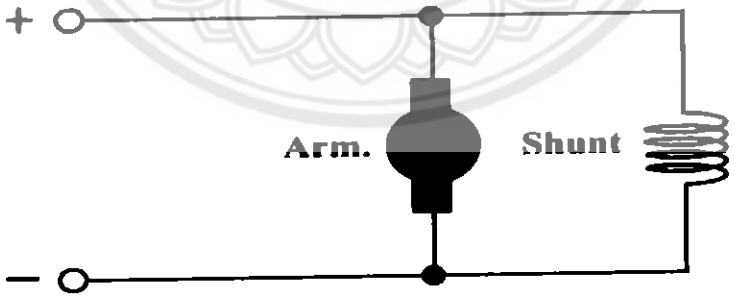
รอบจะลดลงเมื่อไม่มีโหลดมาต่อความเร็วจะสูงมากอาจเกิดอันตรายได้เมื่อเริ่มสตาร์ทมอเตอร์ ดังนั้นมอเตอร์แบบอนุกรมจึงต้องมีโหลดมาต่ออยู่เสมอ



รูปที่ 2.9 วงจรแสดงการทำงานของมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงแบบอนุกรม

ที่มา มอเตอร์ไฟฟ้า http://edu.e-tech.ac.th/mdec/learning/e-web

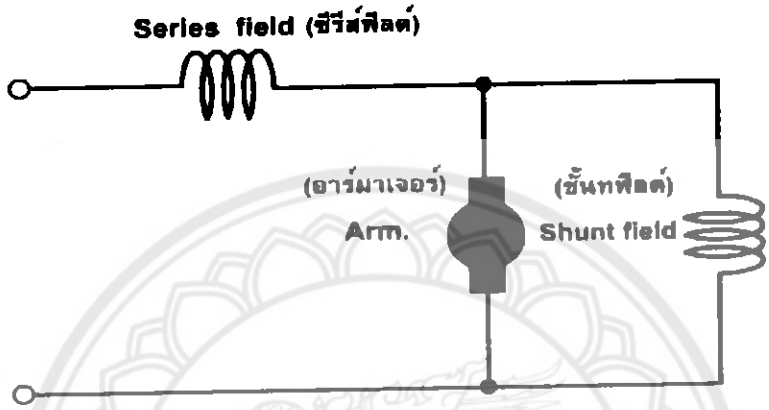
2. มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงแบบขนาน (Shunt Motor) หรือเรียกว่าชันท์มอเตอร์ มอเตอร์แบบขนานนี้ ขดลวดสนามแม่เหล็ก (Field Coil) จะต่อขนานกับขดลวด ชุดอาร์มาเจอร์ มอเตอร์แบบขนานนี้มีคุณลักษณะ มีความเร็วคงที่ แรงบิดเริ่มหมุนต่ำ แต่ความเร็วรอบคงที่ ชันท์มอเตอร์ส่วนมากเหมาะกับงานประเภทพัดลมเพราะพัดลมต้องการความเร็วคงที่ และต้องการเปลี่ยนความเร็วได้ง่าย



รูปที่ 2.10 วงจรแสดงการทำงานมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงแบบขนาน

ที่มา มอเตอร์ไฟฟ้า http://edu.e-tech.ac.th/mdec/learning/e-web

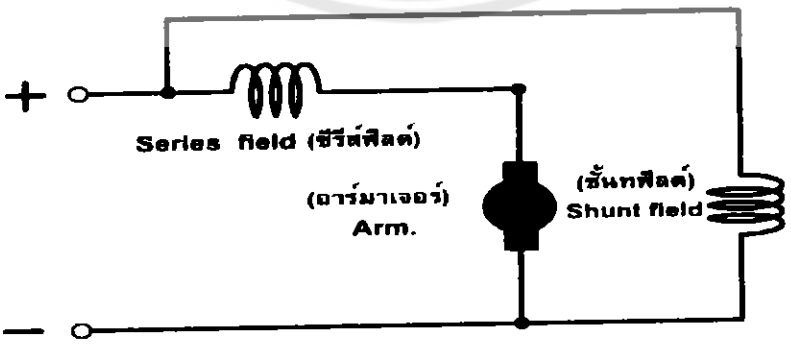
3. มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงแบบผสม (Compound Motor) หรือเรียกว่าคอมเปาวด์มอเตอร์ มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงแบบผสมนี้ จะนำคุณลักษณะที่ดี ของมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง แบบขนาน และแบบอนุกรมมารวมกัน มอเตอร์แบบผสม มีคุณลักษณะพิเศษคือมีแรงบิดสูง (High staring torque) แต่ความเร็วรอบคงที่ ตั้งแต่ยังไม่มีโหลด จนกระทั่งมีโหลดเต็มที่ มอเตอร์แบบผสมมีวิธีการต่อขดลวดขนานหรือขดลวดชันท์อยู่ 2วิธี วิธีหนึ่งใช้ต่อขดลวดแบบชันท์ขนานกับอาร์มาเจอร์เรียกว่า ชอทชันท์ (Short Shunt Compound Motor) ดังรูปวงจร



รูปที่ 2.11 วงจรแสดงการทำงานมอเตอร์ไฟฟ้ากระตรงแบบชอร์ทชันท์คอมเปาว์ดมอเตอร์

ที่มา มอเตอร์ไฟฟ้า http://edu.e-tech.ac.th/mdec/learning/e-web

วิธีที่สองคือ ต่อขดลวดขนานกับขดลวดอนุกรมและขดลวดอาร์มาเจอร์เรียกว่า ลองชันท์คอมเปาวด์มอเตอร์(Long shunt Compound motor) ดังรูปวงจร



รูปที่ 2.12 วงจรแสดงการทำงานมอเตอร์ไฟฟ้ากระตรงแบบลองชั้นท์คอมเปาวด์มอเตอร์

ที่มา มอเตอร์ไฟฟ้า http://edu.e-tech.ac.th/mdec/learning/e-web

2.2 ปั๊มน้ำ

เครื่องปั๊มน้ำ เป็นอุปกรณ์ที่ช่วยส่งผ่านพลังงานจากแหล่งต้นกำเนิดไปยังของเหลว เพื่อทำให้ของเหลวเคลื่อนที่จากตำแหน่งหนึ่งไปยังอีกตำแหน่งหนึ่งที่อยู่สูงกว่า หรือในระยะทางที่ไกลออกไป

ประเภทของปั๊มน้ำ (Type of Pump)

ปัจจุบันมีการจัดแบ่งประเภทของปั๊มน้ำหลายรูปแบบ และมีการเรียกชื่อแตกต่างกันออกไปมากมาย ดังนั้นจึงมีการจัดหมวดหมู่ออกได้เป็น คือ

ก. ประเภทปั๊มแรงเหวี่ยง หรือปั๊มหอยโข่ง(Centrifugal) เพิ่มพลังงานให้แก่ของเหลวโดยอาศัยแรงเหวี่ยงหนีจุดศูนย์กลางปั๊มแบบนี้บางครั้งเรียกว่าแบบ Rota – dynamic

ข. ประเภทโรตารี่ (Rotary) เพิ่มพลังงานโดยอาศัยการหมุนของฟันเฟืองรอบแกนกลาง

ค. ประเภทลูกสูบชัก (Reciprocating) เพิ่มพลังงานโดยอาศัยการอัดโดยตรงในกระบอกสูบ

คุณสมบัติของปั๊มแต่ละชนิด

1. ลักษณะการทำงานของปั๊มแบบแรงเหวี่ยง ปั๊มแบบแรงเหวี่ยงเป็นปั๊มที่ได้รับความนิยมสูงสุดเมื่อเทียบกับปั๊มแบบอื่น ๆ เนื่องจากมีความยืดหยุ่นในการใช้งานสูง เหมาะสมกับการใช้งานหลายประเภทประกอบกับการดูแลรักษาง่าย ส่วนประกอบของเครื่อง มีใบพัดอยู่ในเสื้อเครื่องรูปหอยโข่ง (Volute Casing) ให้พลังงานแก่ของเหลวโดยการหมุนของใบพัด ทำให้สามารถยกน้ำจากระดับต่ำขึ้นไปสู่ระดับสูงได้

หลักการทำงานของเครื่อง พลังงานจะเข้าสู่ปั๊มโดยผ่านเพลาซึ่งมีใบพัดติดอยู่ เมื่อใบพัดหมุนของเหลวภายในปั๊มจะไหลจากส่วนกลางของใบพัดไปสู่ส่วนปลายของใบพัด (Vane) จากการกระทำของแรงเหวี่ยงจากแผ่นใบพัดนี้จะทำให้เฮดความดัน (Pressure Head) ของเหลวเพิ่มขึ้น เมื่อของเหลวได้รับความเร่งจากแผ่นใบพัดก็จะทำให้มีเฮดความเร็วสูงขึ้น ส่งผลให้ของเหลวไหลจากปลายของใบพัดเข้าสู่เสื้อปั๊มรูปหอยโข่ง แล้วออกไปสู่ทางออกของปั๊มในขณะเดียวกันก็เปลี่ยนเฮดความเร็วเป็นเฮดความดัน ดังนั้นเฮดที่ให้แก่ของเหลวต่อหนึ่งหน่วยความหนักเรียกว่า เฮดรวมของปั๊ม

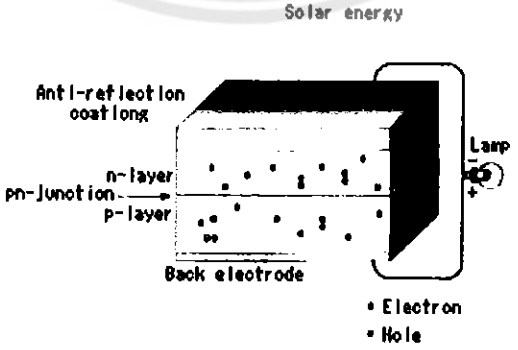
2. ลักษณะการทำงานของปั๊มแบบลูกสูบชัก ปั๊มประเภทลูกสูบชัก (Reciprocating pump) เป็นประเภทที่เพิ่มพลังงานให้แก่ของเหลวโดยการเคลื่อนที่ของลูกสูบเข้าไปอัดของเหลวให้ไหลไปสู่ทางด้านจ่าย ปริมาตรของของเหลวที่สูบได้ในแต่ละครั้งจะเท่ากับผลคูณของพื้นที่หน้าตัดของกระบอกสูบกับช่วงชักของกระบอกสูบนั้น

2.3 โซล่าร์เซลล์ (Solar Cell)

ด้วยเทคโนโลยีที่พัฒนาสู่ปัจจุบัน กระบวนการแปรรูป พลังงานแสงอาทิตย์ ให้เป็นพลังงานไฟฟ้า นับเป็นกระบวนการที่สะอาดและไร้มลภาวะ และเมื่อเปรียบเทียบค่าใช้จ่ายทั้งในด้านการลงทุน เพื่อให้ได้มาซึ่งพลังงาน รวมถึงผลกระทบที่อาจมีต่อสิ่งแวดล้อมด้วยแล้วจะเห็นได้ว่าต้นทุนพลังงานที่ผลิตได้จาก เซลล์แสงอาทิตย์ มีราคาถูกกว่า แหล่งพลังงานประเภทอื่น และประการสำคัญก็คือ พลังงานจากแสงอาทิตย์ เป็นหนึ่งในพลังงานที่มีความยั่งยืน ไม่มีที่สิ้นสุด สิ่งประดิษฐ์ทางอิเล็กทรอนิกส์ ที่สร้างจากสารกึ่งตัวนำ ซึ่งสามารถเปลี่ยน พลังงานแสงอาทิตย์ (หรือแสงจากหลอดแสงสว่าง) ให้เป็นพลังงานไฟฟ้า ได้โดยตรง และไฟฟ้าที่ได้นั้น จะเป็นไฟฟ้ากระแสตรง (Direct Current) ถึงแม้ว่าปัจจุบัน จะมีการสร้างเซลล์ ที่สามารถแปลงแสง เป็นไฟสลับได้แล้วก็ตาม

พลังงานแสงอาทิตย์ ที่ตกกระทบพื้นโลกเรามีค่ามหาศาล บนพื้นที่ 1 ตารางเมตร เราจะได้พลังงานประมาณ 1,000 วัตต์ หรือเฉลี่ย 4-5 กิโลวัตต์-ชั่วโมงต่อตารางเมตรต่อวัน ซึ่งมีความหมายว่า ในวันหนึ่งๆ บนพื้นที่เพียง 1 ตารางเมตรนั้น เราได้รับพลังงานแสงอาทิตย์ 1 กิโลวัตต์เป็นเวลานานถึง 4-5 ชั่วโมงนั่นเอง ถ้าเซลล์แสงอาทิตย์ มีประสิทธิภาพในการแปลงพลังงาน เท่ากับร้อยละ 15 ก็แสดงว่า เซลล์แสงอาทิตย์ที่มีพื้นที่ 1 ตารางเมตร จะสามารถ ผลิตพลังงานไฟฟ้าได้ 150 วัตต์ หรือเฉลี่ย 600-750 วัตต์ - ชั่วโมงต่อตารางเมตรต่อวัน ในเชิงเปรียบเทียบ ในวันหนึ่งๆ ประเทศไทยเรามีความต้องการ พลังงานไฟฟ้าประมาณ 250 ล้านกิโลวัตต์-ชั่วโมงต่อวัน ดังนั้น ถ้าเรามีพื้นที่ประมาณ 1,500 ตารางกิโลเมตร (ร้อยละ 0.3 ของประเทศไทย) เราก็จะสามารถผลิตไฟฟ้า จากเซลล์แสงอาทิตย์ ได้เพียงพอกับความต้องการทั้งประเทศ

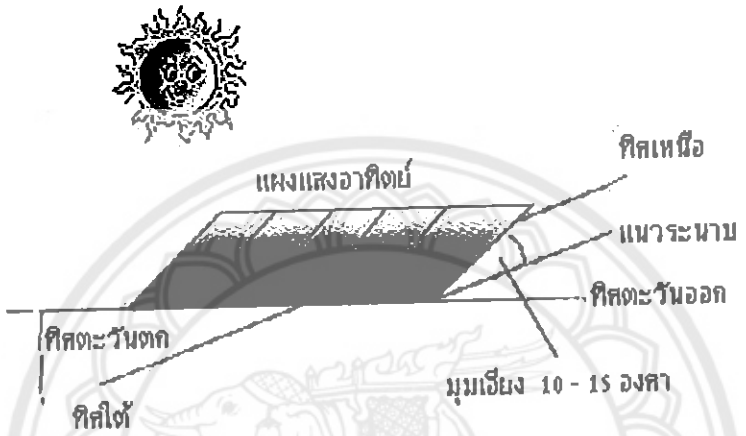
หลักการทำงานและการใช้งานทั่วไปของเซลล์แสงอาทิตย์



รูปที่ 2.13 โครงสร้างของเซลล์แสงอาทิตย์

ที่มา ระบบสูบน้ำแสงอาทิตย์ http://www.techtron.co.th/Solar_pump.htm

โครงสร้างของเซลล์แสงอาทิตย์ ที่นิยมใช้กันมากที่สุดได้แก่ รอยต่อพีเอ็นของสารกึ่งตัวนำ ซึ่งวัสดุกึ่งตัวนำที่ราคาถูกที่สุด และมีมากที่สุด บนพื้นโลกได้แก่ ซิลิคอน ซึ่งถลุง ได้จากควอตไซต์ หรือทราย และผ่านขั้นตอน การทำให้บริสุทธิ์ ตลอดจนการทำให้เป็นผลึก เซลล์แสงอาทิตย์หนึ่งแผ่น อาจมีรูปร่างเป็นแผ่นวงกลม (เส้นผ่าศูนย์กลาง 5 นิ้ว) หรือแผ่นสี่เหลี่ยมจัตุรัส (ด้านละ 5 นิ้ว) มีความหนา 200-400 ไมครอน (ประมาณ 0.2-0.4 มิลลิเมตร) จะต้องนำมาผ่าน กระบวนการแพร่ซึมสารเจือปนในเตาอุณหภูมิสูง (ประมาณ 1000°C) เพื่อสร้างรอยต่อพีเอ็น ขั้วไฟฟ้าด้านหลัง เป็นผิวสัมผัสโลหะเต็มหน้า ส่วนขั้วไฟฟ้าด้านหน้าที่รับแสง จะมีลักษณะเป็นลายเส้นคล้ายก้างปลา



รูปที่ 2.14 ลักษณะการวางรับแสงจากดวงอาทิตย์

ที่มา ระบบสูบน้ำแสงอาทิตย์ http://www.techtron.co.th/Solar_pump.htm

เมื่อมีแสงอาทิตย์ตกกระทบ เซลล์แสงอาทิตย์ จะเกิดการสร้างพาหนะนำไฟฟ้าประจุลบและบวกขึ้นซึ่งได้แก่ อิเล็กตรอน และ โฮล โครงสร้าง รอยต่อพีเอ็น จะทำหน้าที่สร้างสนามไฟฟ้าภายในเซลล์ เพื่อแยกพาหนะไฟฟ้า ชนิดอิเล็กตรอนให้ไหลไปที่ขั้วลบ และทำให้พาหะนำไฟฟ้าชนิดโฮล ไหลไปที่ขั้วบวก ด้วยเหตุนี้ทำให้เกิดแรงดันไฟฟ้า แบบกระแสตรงขึ้นที่ขั้วทั้งสอง เมื่อเราต่อ เซลล์แสงอาทิตย์ เข้ากับเครื่องไฟฟ้า (เช่น หลอดแสงสว่าง มอเตอร์ ฯลฯ) ก็จะมีกระแสไฟฟ้า ไหลในวงจร เซลล์แสงอาทิตย์ ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 5 นิ้ว จะให้กระแสไฟฟ้าลัดวงจรประมาณ 3 แอมแปร์ และให้แรงดันไฟฟ้า วงจรเปิดประมาณ 0.5 โวลต์ ถ้าต้องการให้ได้กระแสไฟฟ้ามากๆ ก็ทำได้โดยการนำเซลล์มาต่อขนานกัน หรือ ถ้าต้องการ ให้ได้แรงดันไฟฟ้าสูงๆ ก็ทำได้โดยนำเซลล์มาต่ออนุกรมกัน เนื่องจากกระแสไฟฟ้า ที่ไหลออกจากเซลล์แสงอาทิตย์ เป็นชนิดกระแสตรง ดังนั้นถ้าผู้ใช้ต้องการ นำไปจ่ายไฟฟ้า ให้กับอุปกรณ์ไฟฟ้า ที่ใช้ไฟฟ้ากระแสสลับต้องต่อเซลล์แสงอาทิตย์ เข้ากับอินเวอร์เตอร์ (Inverter) ซึ่งเป็นอุปกรณ์ แปลงไฟฟ้ากระแสตรง ให้

เป็นกระแสสลับก่อน ถ้าจ่ายไฟฟ้าให้เฉพาะเครื่องใช้ไฟฟ้า กระแสตรงในเวลากลางวัน เช่น หลอดแสงสว่างกระแสตรง สามารถต่อเซลล์ แสงอาทิตย์ กับเครื่องใช้ไฟฟ้ากระแสตรงได้โดยตรง

ถ้าจ่ายไฟฟ้าให้เครื่องใช้ไฟฟ้ากระแสสลับ ในเวลากลางวัน เช่น ตู้เย็น เครื่องปรับอากาศในระบบจะต้องมีอินเวอร์เตอร์ด้วย ถ้าต้องการใช้ไฟฟ้า ในเวลากลางคืนด้วย จะต้องมีแบตเตอรี่เพิ่มเข้ามาในระบบด้วย

กล่องควบคุมการประจุไฟฟ้าทำหน้าที่

1. เลือกว่าจะส่ง กระแสไฟฟ้าไปยังอินเวอร์เตอร์หรือส่ง ไปยังแบตเตอรี่
2. ตัดเซลล์แสงอาทิตย์ออกจากระบบและต่อแบตเตอรี่ไปยังอินเวอร์เตอร์

อินเวอร์เตอร์เป็นอุปกรณ์ ที่ใช้สำหรับแปลงไฟฟ้ากระแสตรง ให้เป็นไฟฟ้ากระแสสลับ ในการแปลง ดังกล่าว จะมีการสูญเสียเกิดขึ้นเสมอ โดยทั่วไปประสิทธิภาพ ของอินเวอร์เตอร์ มีค่าประมาณร้อยละ 85 - 90 หมายความว่า ถ้าต้องการไฟฟ้า 85-90 วัตต์ เราควรเลือกใช้อินเวอร์เตอร์ขนาด 100 วัตต์ เป็นต้น ในการใช้งาน ควรติดตั้งอินเวอร์เตอร์ในที่ร่ม อุณหภูมิไม่เกิน 40 C° ความชื้นไม่เกินร้อยละ 60 อากาศระบายได้ดี ไม่มีสัตว์ เช่น หนู งู มารบกวน และมีพื้นที่ให้บำรุงรักษาได้เพียงพอ

สถานที่ติดตั้งแผง เซลล์ แสงอาทิตย์ ควรเป็นที่โล่ง ไม่มีเงามาบังเซลล์ ไม่อยู่ใกล้ สถานที่เกิดฝุ่น อาจอยู่ บน พื้นดิน หรือบนหลังคาบ้าน ก็ได้ ควรวางให้แผงเซลล์ มีความลาด เอียงประมาณ 10-15 องศา จากระดับแนวนอน และหันหน้า ไปทางทิศใต้ การวางแผงเซลล์ ให้มีความลาด ดังกล่าว จะช่วยให้ เซลล์รับแสง อาทิตย์ได้มากที่สุด และช่วย ระบายน้ำฝนได้รวดเร็ว

การบำรุงรักษาเซลล์แสงอาทิตย์และอายุการใช้งาน

อายุการใช้งาน เซลล์แสงอาทิตย์ โดยทั่วไปยาวนานกว่า 20 ปี และเนื่องจากเป็นอุปกรณ์ที่ติดตั้งอยู่กับที่ไม่มีส่วนใดที่เคลื่อนไหว เป็นผลให้ลดการดูแลและบำรุงรักษาระบบดังกล่าวจะมีเพียงในส่วนของการทำความสะอาดแผงเซลล์แสงอาทิตย์ที่เกิดจากฝุ่นละอองเท่านั้น เมื่อเปรียบเทียบกับ การดูแลระบบปรับอากาศ ขนาดเล็กตาม บ้านพักอาศัยแล้ว จะพบว่างานนี้ดูแลง่ายกว่า เทคโนโลยีของ เซลล์แสงอาทิตย์ ในปัจจุบัน มีการพัฒนาให้มีประสิทธิภาพสูงขึ้น ประกอบกับ การนำ ระบบควบคุมที่ดี มาใช้ในการผลิต ทำให้ เซลล์แสงอาทิตย์ สามารถที่จะผลิตพลังงานไฟฟ้าได้ประมาณ 1,600-1,800 กิโลวัตต์-ชั่วโมง ต่อกิโลวัตต์ สูงสุดต่อปี พลังงานไฟฟ้าที่ผลิตได้จากบ้าน 1 หลัง ประมาณ 3,750-4,500 หน่วย/ปี สามารถ ลดการใช้น้ำมัน ในการผลิต ไฟฟ้าลงได้ 1,250-1,500 ลิตร/ปี

ระบบผลิตพลังงานไฟฟ้าจากแสงอาทิตย์

การนำแผงเซลล์แสงอาทิตย์ไปใช้ในการผลิตกระแสไฟฟ้าเพื่อใช้กับอุปกรณ์ต่างๆ นั้นสิ่งที่ต้องคำนึงถึงคือ การใช้แผงเซลล์แสงอาทิตย์ให้เพียงพอกับปริมาณการใช้ ไฟฟ้าในแต่ละวันและจำนวนชั่วโมงการใช้ไฟฟ้าในแต่ละวัน เพื่อที่จะได้คาดคะเน จำนวนแผงเซลล์แสงอาทิตย์ที่จะต้องใช้ทั้งหมดได้

ตัวอย่างการประมาณจำนวนแผงSolar cell

จากปริมาณการใช้ไฟฟ้าต่อ 1 วันซึ่งสมมติว่าเท่ากับ 550 วัตต์ ดังนั้น แผงโซล่าร์เซลล์ ต้องผลิตไฟฟ้าต่อ 1 วัน ได้ไม่น้อยกว่า 550 วัตต์ ความหมายของแผงโซล่าร์เซลล์ ที่บอกกำลังไฟฟ้าเป็นวัตต์ เช่นเดียวกับเครื่องใช้ไฟฟ้า ก่อนที่จะทำการคำนวณหา แผง solar cell ว่าจะใช้จำนวนเป็นเท่าใดจึงจะเพียงพอกับความต้องการ

เช่น แผง Solar cell 40วัตต์ หมายถึงว่าแผง Solar cell แผงนี้เมื่อตั้งกลางแสงแดดไว้ 1 ชั่วโมงจะผลิตไฟฟ้าได้ 40วัตต์ ถ้าตั้งกลางแสงแดดไว้เป็นเวลา 3 ชั่วโมงจะผลิตไฟฟ้าได้ 120วัตต์ ซึ่งโดยทั่วไปแล้วปริมาณของแสงแดดใน 1 วัน นั้นจะมีช่วงเวลาที่แสงแดดจัดๆนั้นเป็นเวลาประมาณ 4.5 ชั่วโมง ดังนั้นการตั้งแผงเซลล์แสงอาทิตย์ 40วัตต์ไว้กลางแดดใน 1 วันจะผลิตกระแสไฟฟ้าได้เท่ากับ 40x4.5 = 180วัตต์

จะเห็นว่าการใช้แผงเซลล์แสงอาทิตย์ 40วัตต์ เพียง 1 แผงใน 1 วันจะผลิตไฟฟ้าได้เพียง 180 วัตต์ ซึ่งไม่เพียงพอต่อความต้องการใช้ไฟฟ้าของเราซึ่งเท่ากับ 550 วัตต์

เราสามารถคำนวณหากำลังไฟฟ้าของแผงเซลล์แสงอาทิตย์ที่ต้องการได้จากสมการ

กำลังไฟฟ้ารวมใน 1 วันที่ต้องการใช้ = กำลังไฟฟ้าของแผงเซลล์แสงอาทิตย์ x จำนวนชั่วโมงของแสงแดด

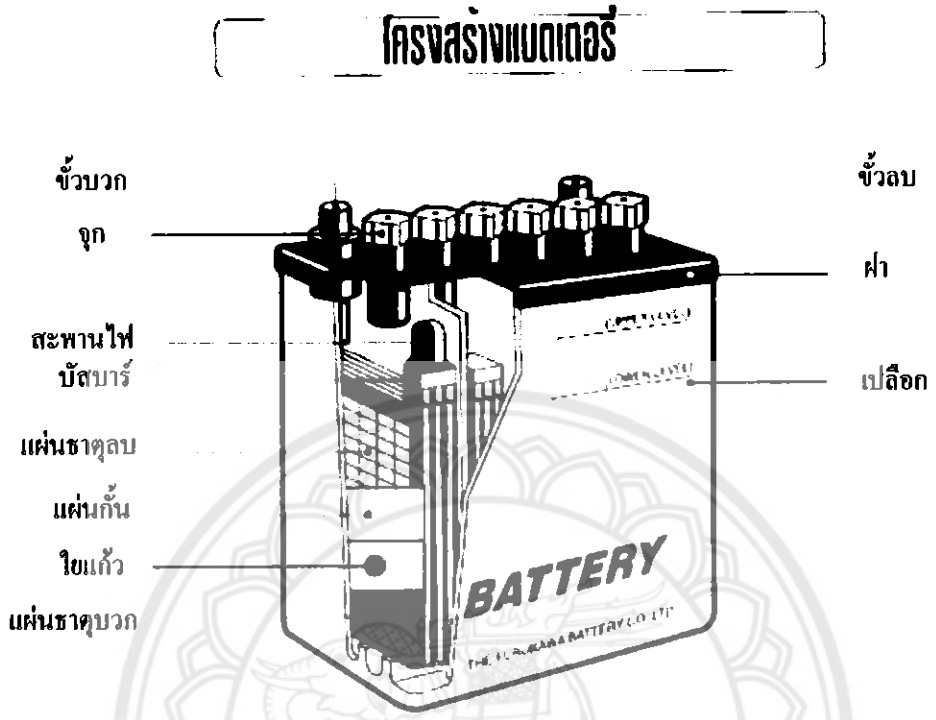
ดังนั้น กำลังไฟฟ้ารวมใน 1 วันที่ต้องการใช้ = 550 วัตต์

จำนวนชั่วโมงของแสงแดดใน 1 วัน (แสงแดดจัด) = 4.5 ชั่วโมง

กำลังไฟฟ้าของแผงเซลล์แสงอาทิตย์ = กำลังไฟฟ้ารวมใน 1 วันที่ต้องการใช้ / จำนวนชั่วโมงของแสงแดด

กำลังไฟฟ้าของแผงเซลล์แสงอาทิตย์ = 550 / 4.5 = 122 วัตต์

2.4 แบตเตอรี่



รูปที่2.15 ส่วนประกอบต่างๆของแบตเตอรี่

ที่มา http://www.fbbattery.com/content/

ประเภทต่างๆของแบตเตอรี่

แบตเตอรี่ชนิดตะกั่วกรด แบ่งออกตามลักษณะการใช้งานเป็น 2 แบบ

1. แบบธรรมดา เป็นแบตเตอรี่ที่ใช้โลหะตะกั่วผสมพลวง เหมาะกับการใช้งานทั่วไป โดยต้องหมั่นดูแลในการเติมน้ำกลั่นที่สูญเสียไปจากการใช้งาน

2. แบบไม่ต้องบำรุงรักษา ซึ่งแบ่งออกได้เป็น 3 ประเภท

2.1 แบบโลหะผสมพลวงต่ำ เป็นเทคโนโลยีดั่งเดิมของทางยุโรป ปัจจุบันไม่ค่อยนิยมใช้งาน เพราะอายุการใช้งานไม่ค่อยนานและยังต้องดูแลการเติมน้ำกลั่นน้อยกว่า

2.2 แบบไฮบริด ใช้ตะกั่วผสมแคลเซียมในโครงแผ่นธาตุลบ

2.3 แบบแคลเซียมเมนเทนแนนซ์ฟรี ใช้ตะกั่วผสมแคลเซียมทั้งในโครงแผ่นธาตุบวกและลบ มีคุณสมบัติดีกว่า HYBRID คือไม่ต้องเติมน้ำกลั่นตลอดอายุการใช้งาน (แต่ในเมืองไทยอากาศร้อนอาจต้องมีการเติมน้ำกลั่นบาง) แต่มีข้อด้อยกว่าในเรื่องความทนทานในการใช้งานหนักเมื่อต้องจ่ายกระแสไฟมาก

ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับแบตเตอรี่

1. แบตเตอรี่ ชนิดตะกั่วกรด

เป็นแหล่งกำเนิดและสะสมพลังงานไฟฟ้า โดยอาศัยปฏิกิริยาเคมีระหว่างคู่ของโลหะแล้วเปลี่ยนพลังงานเคมีไปเป็นพลังงานไฟฟ้า

2. แบตเตอรี่ประจุแห้ง

คือ แบตเตอรี่ที่ผลิตขึ้นในสภาพแห้งปราศจากน้ำกรดเมื่อนำมาใช้งานต้องเติมน้ำกรดจึงจะสามารถให้พลังงานไฟฟ้าได้

ความจุของแบตเตอรี่

บอกด้วยตัวเลข จำนวน "AH" (แอมแปร์-ชั่วโมง) หมายถึง เลขบอกขนาดว่าแบตเตอรี่ลูกนั้นสามารถที่จะจ่ายพลังงานไฟฟ้าได้มากเพียงใด

เช่น แบตเตอรี่รถยนต์ N50 มีความจุ 50 AH

การชาร์จไฟแบตเตอรี่

เมื่อไรควรชาร์จแบตเตอรี่ หลังจากเติมกรดเต็ม ถ้าวัดไฟได้ต่ำกว่า 12.40 โวลต์ จำเป็นต้องชาร์จไฟแบตเตอรี่

วิธีการเติมน้ำกรดแบตเตอรี่ก่อนชาร์จไฟ

1. แกะอลูมิเนียมเทปที่ปิดบนช่องเติมกรดออก
2. อุณหภูมิของกรดที่ใช้เติมควรต่ำกว่า 35 องศาเซลเซียส
3. ระวังอย่าให้ฝุ่นผงลงไปในแบตเตอรี่
4. เติมกรดให้ได้ระดับที่กำหนดไว้ ถ้าเป็นเปลือกหม้อพลาสติกจะมีขีดบอกระดับ UPPER LEVEL และ LOWER LEVEL แต่ถ้าเปลือกหม้อที่ไม่มีขีดบอกระดับให้เติมจนท่วมแผ่นธาตุประมาณ 10- 15 มิลลิเมตร หรือเติมจนถึงระดับกระบอกช่องเติมกรด หลังจากเติมจนได้ระดับแล้วทิ้งไว้ครู่หนึ่งระดับกรดจะต่ำลงไปอีก เนื่องจากแผ่นธาตุและแผ่นกั้นค่อยๆดูดซึมน้ำกรดไว้จึงต้องเติมกรดลงไปอีกจนได้ระดับเดิม

การชาร์จแบตเตอรี่

ตารางที่ 2.1 การชาร์จแบตเตอรี่

1. การชาร์จแบบปกติ ชาร์จไฟด้วยกระแสไฟฟ้า 8 % ของความจุ AH ของแบตเตอรี่ เช่น N50 ความจุ 50 AH ชาร์จไฟ = (50AH)(0.08) = 4 A เกณฑ์การพิจารณาว่าไฟเต็มหรือไม่ -เกิดฟองก๊าซละเอียดมากในทุกช่องจนดูขาวขุ่น -วัดโวลต์ของแบตเตอรี่ขณะไม่ปิดเครื่องได้ 14.5–15.5V -วัดน้ำกรดแต่ละช่องได้ค่าสูงสุดคงที่ (1.250)	2.การชาร์จแบบเร็ว ชาร์จไฟด้วยกระแสไฟฟ้า 50 % ของความจุ (AH) ของแบตเตอรี่ เช่น N50 ความจุ 50 AH ชาร์จไฟ = (50AH)(0.5)= 25 A วิธีการนี้แนะนำให้ใช้ในกรณีเร่งด่วนเท่านั้นเพราะอาจมีผลทำให้แบตเตอรี่เสียหรืออายุแบตเตอรี่สั้นลง อุณหภูมิแบตเตอรี่ ต้องไม่เกิน50 องศาเซลเซียส ชาร์จไม่เกิน 1 ชั่วโมง

ข้อแนะนำก่อนการติดตั้งแบตเตอรี่

1. คลายจุก แกะสติกเกอร์ที่จุกสำหรับแบตเตอรี่รุ่นที่มีฟอลย์ ให้ดึงฟอลย์ออกก่อน
2. ใช้กรดกำมะถัน (Suphuric Acid) ความถ่วงจำเพาะ 1.250(1.240-1.260) เท่านั้น
3. เติมจนได้ระดับสูงสุด Upper Level ทุกช่อง
4. ตั้งทิ้งไว้ 20 นาที เติมซ้ำจนได้ระดับทุกช่อง

ข้อห้าม ซึ่งจะทำให้แบตเตอรี่เสียหาย ใช้งานไม่ได้

1. ห้ามใช้น้ำกลั่นในครั้งแรก
2. ห้ามใช้น้ำกรดชนิดอื่น นอกจากกรดกำมะถัน (Suphuric Acid)
3. ห้ามใช้กรดที่มีความถ่วงจำเพาะสูงกว่าหรือต่ำกว่ากำหนดเพราะจะทำให้อายุงานสั้น
4. ห้ามเติมน้ำกรดต่ำกว่าระดับ Lower Level เพราะทำให้น้ำกรดไม่พอใช้งาน
5. ห้ามเติมน้ำกรดเกินระดับสูงสุด Upper Level เพราะจะทำให้น้ำกรดล้นเกิดการกัดกร่อน

การอัดไฟ

1. **ต่อขั้วให้ถูกต้องและใช้กระแสไฟที่เหมาะสม**
2. **ระวังอัดกระแสไฟเกินเพราะจะทำให้แบตเตอรี่ร้อน**
3. **อัดไฟด้วยกระแสตามคู่มือหรือคำแนะนำในแต่ละรุ่น ดังนี้**

รถยนต์ = (ความจุ AH)(0.08) = กระแส(A)

เช่น N50 = (50AH)(0.08) = 4.0 A

กรณีที่ต้องการอัดไฟแบบเร่งด่วน ให้ทำการอัดไฟดังนี้

เริ่มต้นอัดไฟ ให้กระแสไฟฟ้าในการอัดไฟ 3 แอมแปร์ เป็นเวลา 1 ชั่วโมง

หรือ ใช้กระแสไฟฟ้าในการอัดไฟ 50 แอมแปร์ เป็นเวลา 30 นาที

ต่อจากนั้นให้อัดไฟต่อ ด้วยกระแสไฟฟ้าตามตารางการอัดไฟ

ข้อควรระวัง - ต้องระมัดระวังอย่าปล่อยให้แบตเตอรี่ร้อนเกินไป
(อุณหภูมิขณะอัดไฟ สูงเกิน 50 องศาเซลเซียส)
-ห้ามอัดไฟด้วยกระแสไฟแรงสูง

ข้อควรระมัดระวังในการนำแบตเตอรี่มาติดตั้งเพื่อใช้งาน

1. **จุกที่จะนำมาปิดแบตเตอรี่** จะต้องแกะเทปที่ปิดออกให้หมดทุกจุก
2. **ความถ่วงจำเพาะของน้ำกรดที่ใช้ต้องเป็น** 1.25 เท่านั้น
3. **ก่อนทำการอัดไฟ** ต้องศึกษาวิธีการอัดไฟ และวิธีการใช้เครื่องอัดไฟ โดยเฉพาะ **การต่อแบตเตอรี่** เข้ากับเครื่องอัดไฟ
4. **การปรับกระแสไฟฟ้าในการอัดไฟ**
5. **ระมัดระวัง** เรื่องอุณหภูมิขณะทำการอัดไฟอย่าให้สูงเกิน 50 องศาเซลเซียส

การวัดแบตเตอรี่ที่อัดไฟเต็มสมบูรณ์

1. **วัดโวลต์** โวลต์แบตเตอรี่แต่ละลูกขณะไม่ปิดเครื่องอัดไฟ 14.5-15.5 V
2. **ดูฟ**องก๊าซ เกิดฟองก๊าซละเอียดมากจนน้ำกรดขาวขุ่น
3. **วัดความถ่วงจำเพาะแต่ละช่อง** ความถ่วงจำเพาะคงที่ติดกัน 3 ครั้งระยะห่างกัน 30 **นาที**
4. **ระยะเวลาอัดไฟควรกำหนดระยะเวลาอัดไฟ** 3-15 ชั่วโมง

ข้อควรระวัง

1. **ในขณะที่อัดไฟ ควรระวังไม่ให้เกิดประกายไฟ,การลัดวงจร และห้ามสูบบุหรี่เพราะอาจทำให้เกิดการลุกไหม้ของก๊าซและระเบิดได้**
2. **อุณหภูมิในแบตเตอรี่ขณะอัดไฟไม่ควรเกิน** 50 องศาเซลเซียส
3. **ก่อนการอัดไฟควรศึกษาการอัดไฟและการใช้เครื่องชาร์จจากคู่มือ**

ข้อขัดข้องภายในแบตเตอรี่

ตารางที่2.2 ข้อขัดข้องภายในแบตเตอรี่

สิ่งที่ขัดข้อง	ชนิดและข้อขัดข้อง	สาเหตุขัดข้อง	ข้อสังเกตุ
แผ่นลบ	ซัลเฟชั่น(แผ่นธาตุเป็นสีขาวเนื่องจาก PbSO4)	-โอเวอร์ดีสชาร์จ -เก็บไว้นานๆโดยไม่อัดไฟ -กรดแห้ง	-แผ่นธาตุเปลี่ยนเป็นสีขาว -โวลต์ต่ำขณะจ่ายไฟ -โวลต์สูงขณะอัดไฟเข้า
	กรดแผ่นบวกสึกกร่อนและขาด	-โอเวอร์ดีสชาร์จ -อัดไฟและจ่ายไฟด้วยกระแสสูงเกินไฟ -มีสิ่งเจือปนพวกอินทรีย์สารในกรด	-กริดแผ่นบวกเปราะแตก -ร่างแผ่นกั้นมีสีขาว
	ผงตะกั่วร่วงจากแผ่นบวก	-โอเวอร์ชาร์จ -โอเวอร์ดีสชาร์จ -ความถ่วงจำเพาะของกรดสูงเกินไป -อัดไฟและจ่ายไฟด้วยกระแสสูงเกินไป -อัดไฟกลับขั้ว	
	ลัดวงจร(ช็อตข้ามแผ่น)	-แผ่นธาตุบิดงอ หรือ สัมผัสกันโดยตรงเนื่องจากแผ่นกั้นชำรุด -มีเศษโลหะตกระหว่างแผ่นบวกและแผ่นลบ	-โวลต์ต่ำ -ไม่มีแก๊สเกิดขึ้นระหว่างการอัดไฟ -อุณหภูมิของกรดสูง
แผ่นกั้น	-แผ่นกั้นดำ	-โอเวอร์ชาร์จ -โอเวอร์ดีสชาร์จ -ความถ่วงจำเพาะของกรดสูงเกินไป -อุณหภูมิใช้งานสูงเกินไป	-แผ่นกั้นเปลี่ยนจากสีน้ำตาลเป็นสีดำหรือสีน้ำตาลไหม้ -เปราะกริดแผ่นบวกสึกกร่อน
ขั้วสะพานไฟ	- สึกกร่อน ,ละลาย	-อุณหภูมิสูงเกินไป -ถูกสารบางอย่างเช่น HCL,HNO3 น้ำทะเลและกรดอินทรีย์ต่างๆ -อัดไฟด้วยกระแสสูงเกินไป -เกิดสปาร์คที่ขั้ว	

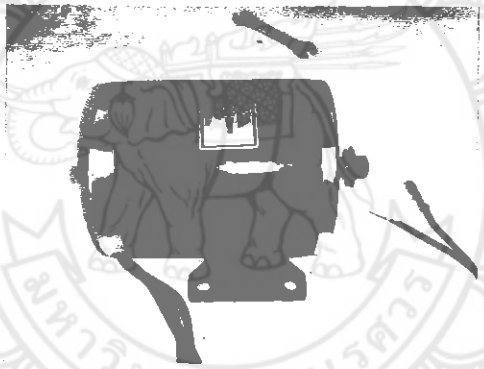
บทที่ 3

การออกแบบ

3.1 ข้อมูลพื้นฐานก่อนการออกแบบ

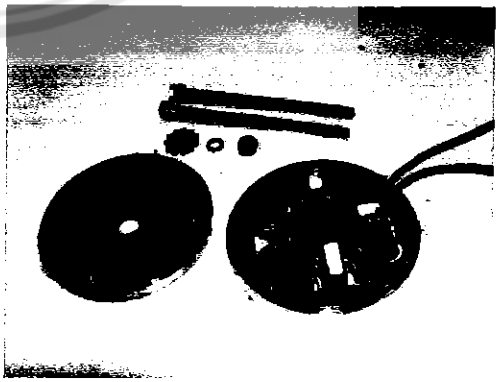
มอเตอร์ ที่ใช้ในการทดลองเป็นมอเตอร์ปั๊มน้ำเป็น dc motor แบบแม่เหล็กถาวร ซึ่งมีขนาด

1. มีกำลัง 500 W หรือ ประมาณ 3/4 แรงม้า
2. ความเร็วรอบของมอเตอร์โดยปกติอยู่ที่ 3000 รอบ/นาที
3. เป็น dc motor ขนาดแรงดัน 24 โวลต์
4. ขดลวดของมอเตอร์สามารถทนกระแสได้ 27 แอมแปร์
5. ลักษณะของมอเตอร์เป็นมอเตอร์แบบมีแปรงถ่าน

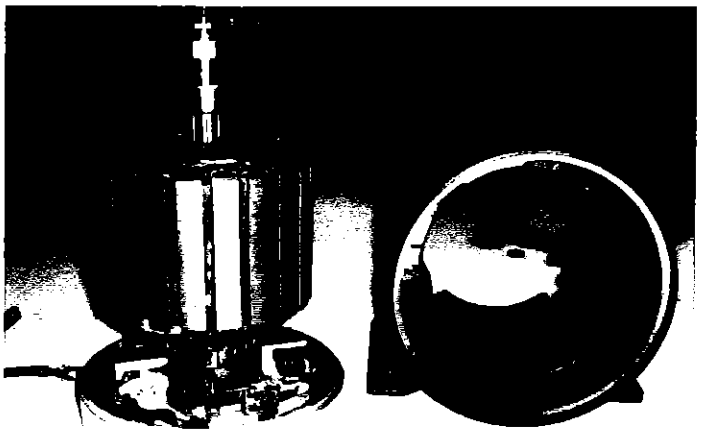


รูปที่ 3.1 มอเตอร์ที่นำมาทดลอง

รูปที่ 3.2 ภายในมอเตอร์



รูปที่ 3.3 แปรงถ่านและอุปกรณ์ของมอเตอร์



รูปที่ 3.4 แกนโรเตอร์ และ สเตเตอร์ แบบแม่เหล็กถาวร

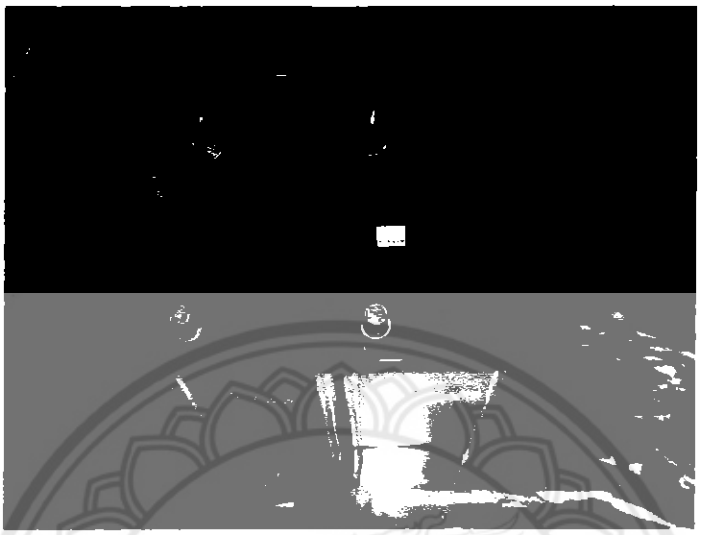
ปั๊มน้ำ ที่ได้นำมาทดลองนั้นเป็นปั๊มชนิดแรงเหวี่ยง หรือ แบบหอยโข่ง Centrifugal **โดยอาศัยแรงเหวี่ยงหนีศูนย์กลางเป็นตัวสูบน้ำขึ้นมา**

รูปที่ 3.5 ใบพัดและภายในปั๊มแรงเหวี่ยง

รูปที่ 3.6 ลักษณะของปั๊มแรงเหวี่ยง

รูปที่ 3.7 ด้านข้างของปั๊มน้ำ

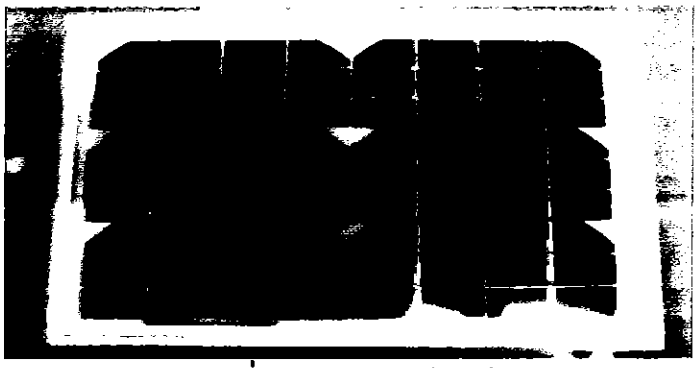
แบตเตอรี่ แบตเตอรี่ที่เลือกนำมาใช้ในการทดลองมีขนาด 12 โวลต์ 35 แอมแปร์-ชั่วโมง จำนวน 2 ก้อน ซึ่งขนาดแรงดันที่เราต้องการคือ 24 โวลต์ ดังนั้นเราจึงต้องนำแบตเตอรี่ทั้ง 2 ก้อนมาต่ออนุกรมกัน จึงได้แรงดันขนาด 24 โวลต์ 35 แอมแปร์-ชั่วโมง



รูปที่ 3.8 แบตเตอรี่ 2 ก้อนที่นำมาต่ออนุกรมกัน

โซล่าร์เซลล์ ที่นำมาทดลองนั้น มีขนาดดังนี้

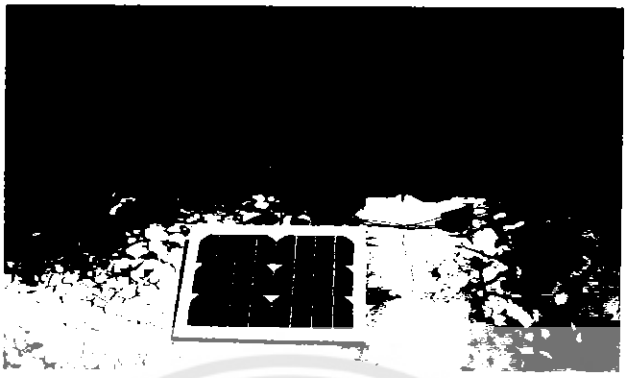
1.	กำลังสูงสุดของแผง	10 วัตต์
2.	กระแสสูงสุดที่กำลังสูงสุด	0.58 A
3.	แรงดันตกคร่อมที่กำลังสูงสุด	17.2 V
4.	Short-Circuit Current	0.66 A
5.	Open-Circuit Voltage	21.6 V
6.	สภาวะปกติที่แผงทำงาน	50° C



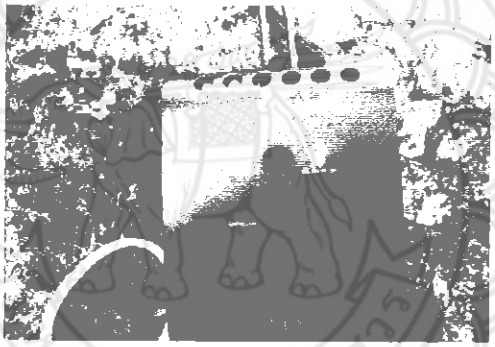
รูปที่ 3.9 แผงโซล่าร์เซลล์

3.2 วิธีการทำงานของวงจร

1. นำแผงโซล่าร์เซลล์ไปชาร์จแบตเตอรี่



รูปที่ 3.10 การชาร์จแบตเตอรี่



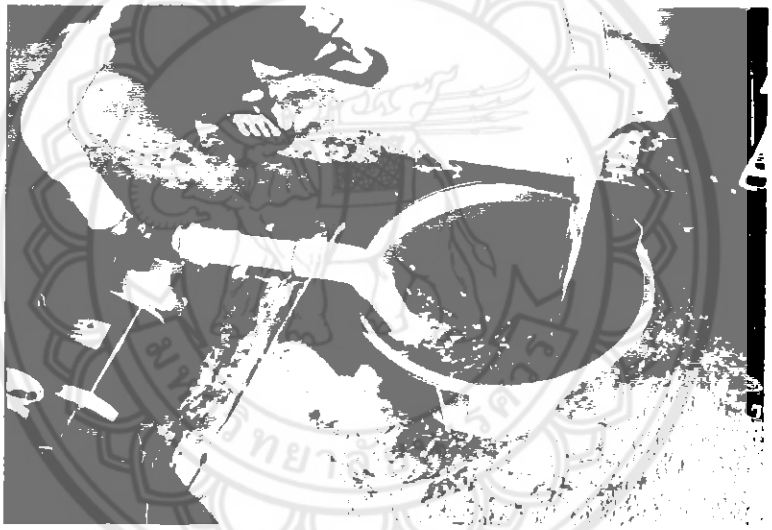
รูปที่ 3.11 แท่นชาร์จแบตเตอรี่ และไฟแสดงสถานการณ์ทำงาน

3. นำแบตเตอรี่ที่ชาร์จไฟเรียบร้อยแล้วไปใช้งาน

รูปที่ 3.12 การนำแบตเตอรี่มาใช้งานกับปั๊มน้ำ

4. ทดลองและบันทึกผลการทดลอง

รูปที่ 3.13 การทดลองสูบน้ำ (ก)



รูปที่ 3.13 การทดลองสูบน้ำ (ข)

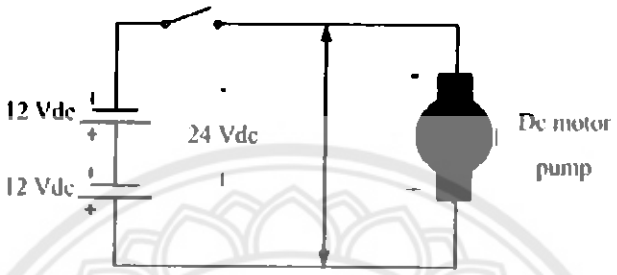
ปร.
พ2911
2550

ห้องสมุดคณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร 150049 98

บทที่ 4

การทดลอง

4.1 ทดสอบแบตเตอรี่ที่นำมาใช้

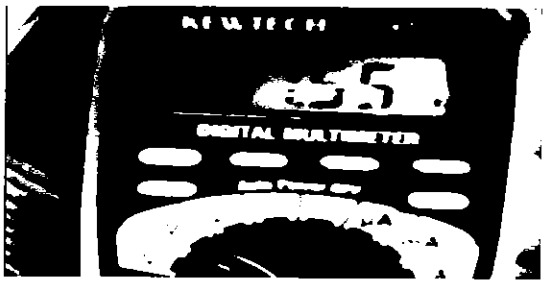


รูปที่ 4.1 วงจรการใช้งานของมอเตอร์ปั๊มน้ำ

การทดสอบแบตเตอรี่ต้องทดสอบขนาดแรงดันของแบตเตอรี่แต่ละลูก และแบบที่นำแบตเตอรี่ทั้ง 2 ลูกมาต่ออนุกรมเข้าด้วยกัน

รูปที่ 4.2 การวัดค่าแรงดันไฟฟ้าของแบตเตอรี่ลูกที่ 1

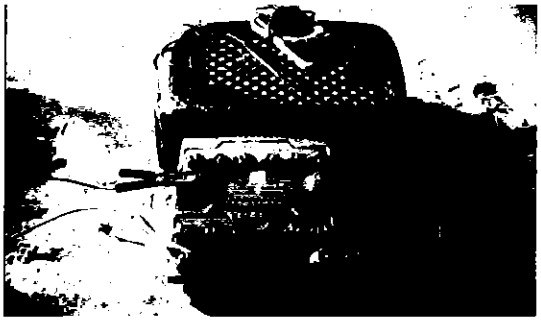
แรงดันเต็มที่หลังจากการชาร์จเต็มที่ ประมาณ 12 โวลต์



รูปที่ 4.3 การวัดค่าแรงดันไฟฟ้าของแบตเตอรี่ลูกที่ 2

แรงดันเต็มที่หลังจากการชาร์จเต็มที่ ประมาณ 11.5โวลต์

แรงดันเต็มที่หลังจากการชาร์จเต็มที่ ประมาณ 11.5โวลต์



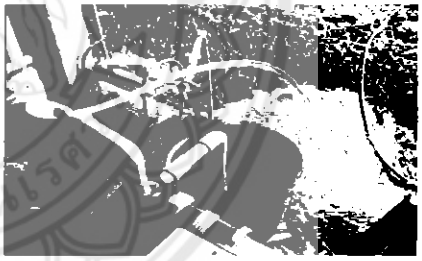
รูปที่ 4.4 การนำแบตเตอรี่ 2 ลูกมาต่ออนุกรมกัน

ดังนั้นแรงดันหลังจากการนำมาต่ออนุกรมกันจะอยู่ประมาณ 23-24 โวลต์

4.2 ทดสอบประสิทธิภาพในการสูบน้ำของปั๊มน้ำ

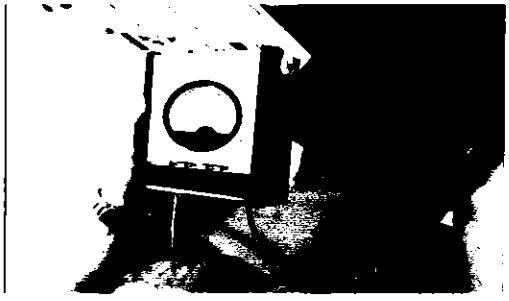
เนื่องจากแบตเตอรี่ที่นำมาใช้ในการทดลองมีแรงดันตกคร่อมต่ำกว่าขนาดของมอเตอร์แต่แรงดันไฟฟ้าที่ได้ก็สามารถนำมาทำการทดลองได้ซึ่งแรงดันดังกล่าวเป็นแรงดันที่สามารถขับมอเตอร์ได้เป็นอย่างดี และขดลวดของมอเตอร์ก็ยังสามารถรับได้ และก่อนทำการปั๊มน้ำควรเติมน้ำในช่องไล่อากาศในหัวปั๊มเพื่อการดูดน้ำอย่างมีประสิทธิภาพ

รูปที่ 4.5 ช่องสำหรับเติมน้ำไล่อากาศ

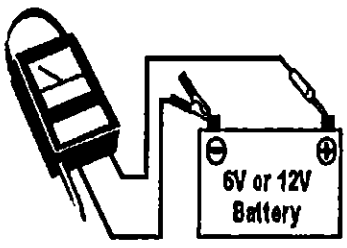


รูปที่ 4.6 การทดสอบการปั๊มน้ำ

โดยการวัดประสิทธิภาพการทำงานนั้นจะต้องใช้เครื่องมือในการตรวจวัดแบตเตอรี่ ซึ่งสามารถบอกถึงความจุของแบตเตอรี่ที่เรานำมาใช้งานและสถานการณ์ใช้งานของแบตเตอรี่



รูปที่ 4.7 การวัดโดยเครื่องวัดแบตเตอรี่



รูปที่ 4.8 การวัดปริมาณไฟของแบตเตอรี่

การทดสอบการเดินเครื่องสูบน้ำโดยใช้ Battery tester

ครั้งที่1

ตารางที่ 4.1 การทดสอบการเดินเครื่องสูบน้ำโดยใช้ Battery tester

ชั่วโมงที่		แรงดัน (v)	Capacity test	Amp Hour	ปริมาตรน้ำ ลิตร/นาที
ก่อนเดินเครื่อง	แบตเตอรี่A	12.45	9.5	35	-
	แบตเตอรี่B	12.00	9	35	
1	แบตเตอรี่A	11.76	9	32	25
	แบตเตอรี่B	11.20	8	32	
2	แบตเตอรี่A	10.15	6.5	25	23
	แบตเตอรี่B	10.18	6	22	
3	แบตเตอรี่A	10.08	4.5	น้อยกว่า 20	18
	แบตเตอรี่B	9.53	3	น้อยกว่า 20	

ครั้งที่2

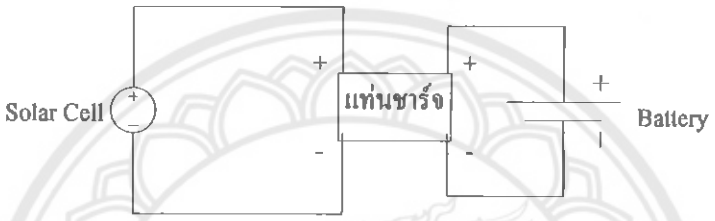
ตารางที่ 4.2 การทดสอบการเดินเครื่องสูบน้ำโดยใช้ Battery tester

ชั่วโมงที่		แรงดัน (v)	Capacity test	Amp Hour	ปริมาตรน้ำ ลิตร/นาที
ก่อนเดินเครื่อง	แบตเตอรี่A	12.36	9.5	35	-
	แบตเตอรี่B	12.12	9	35	
1	แบตเตอรี่A	11.73	9	32	24.5
	แบตเตอรี่B	11.38	8.5	30	
2	แบตเตอรี่A	10.87	6.5	25	23
	แบตเตอรี่B	10.06	6	22	
3	แบตเตอรี่A	10.14	5	น้อยกว่า 20	18.5
	แบตเตอรี่B	9.43	3	น้อยกว่า 20	

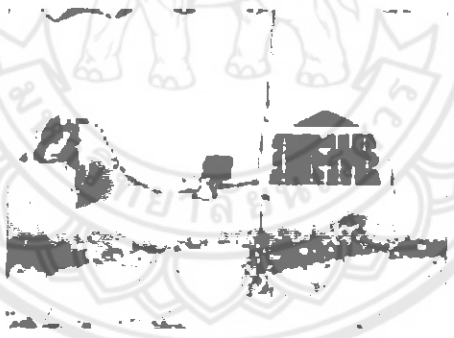
จากการทดลองเดินเครื่องสูบน้ำเห็นได้ว่าแบตเตอรี่ที่นำมาใช้สามารถเดินเครื่องได้ประมาณ 3 ชั่วโมง แบตเตอรี่จึงจะอยู่ในสถานะไฟหมด ซึ่งในการทดลองนั้นสามารถเดินเครื่องปั๊มน้ำต่อไปได้ แต่ปริมาณความเร็วรอบของมอเตอร์จะตกลงไปและสูบน้ำได้น้อยลง อีกทั้งจะเกิดความร้อนกับตัวมอเตอร์ และสามารถทำให้เกิดความเสียหายกับขดลวดมอเตอร์ได้

จะเห็นได้ว่าเมื่อเวลาผ่านไปแรงดันที่แบตเตอรี่จ่ายให้กับมอเตอร์มีค่าลดลงส่งผลให้มอเตอร์กินกระแสมากขึ้น ปริมาณความจุไฟฟ้าของแบตเตอรี่จึงลดลงไปอย่างรวดเร็ว

4.3 ทดสอบการชาร์จแบตเตอรี่โดยแผงโซล่าร์เซลล์



รูปที่4.9 วงจรการชาร์จแบตเตอรี่โดยแผงโซล่าร์เซลล์



รูปที่ 4.10 การชาร์จแบตเตอรี่โดยแผงโซล่าร์เซลล์

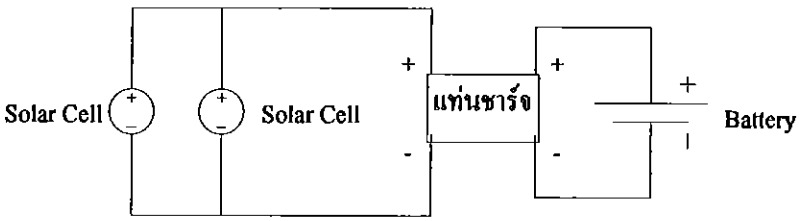
การชาร์จแบตเตอรี่โดยแผงโซล่าร์เซลล์ โดยการใช้แผงโซล่าร์เซลล์ 1 แผง

ตารางที่ 4.3 การชาร์จไฟโดยแผงโซล่าร์เซลล์ 1 แผง

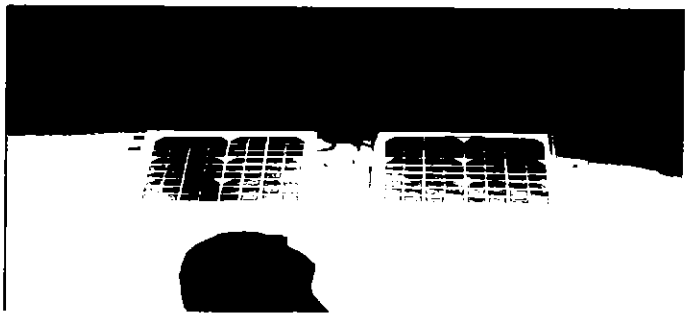
เวลา(ชั่วโมง)	Capacity Test	แรงดัน (V)	Amp Hour	สถานะแบตเตอรี่
0	3	10.44	น้อยกว่า 20 AH	ไฟหมด
1	3	10.48	น้อยกว่า 20 AH	ไฟหมด
2	3.5	10.68	น้อยกว่า 20 AH	ไฟหมด
3	4	10.77	น้อยกว่า 20 AH	ไฟหมด
4	5	10.98	น้อยกว่า 20 AH	ไฟหมด
5	5.5	11.02	น้อยกว่า 20 AH	ไฟหมด
6	6	11.13	น้อยกว่า 20 AH	ไฟหมด
7	6.5	11.60	น้อยกว่า 20 AH	ไฟหมด
8	7	11.74	น้อยกว่า 20 AH	ไฟหมด
9	8	11.82	32 AH	ไฟหมด
10	8.5	11.95	32 AH	ไฟหมด
11	9	12.35	33 AH	ใช้งานได้
12	9	12.38	33 AH	ใช้งานได้
13	9.5	12.45	35 AH	ไฟเต็ม
14	9.5	12.45	35 AH	ไฟเต็ม
15	9.5	12.45	35 AH	ไฟเต็ม
16	9.5	12.45	35 AH	ไฟเต็ม

การชาร์จแบตเตอรี่โดยการใช้แผงโซล่าร์เซลล์ ใช้เวลานานมากเนื่องมาจาก กระแสที่จ่ายออกมาในการประจุเข้าแบตเตอรี่มีปริมาณน้อย

ดังนั้นเราจึงทดลองทำการนำแผงโซล่าร์เซลล์มาต่อขนานกัน 2 แผงเพื่อการเพิ่มกระแสไฟฟ้าในการประจุ



รูปที่ 4.11 วงจรการชาร์จแบตเตอรี่โดยแผงโซล่าร์เซลล์ 2 แผง



รูปที่ 4.12 การชาร์จแบตเตอรี่โดยแผงโซล่าร์เซลล์ 2 แผง

การทดลองชาร์จแบตเตอรี่โดยใช้แผงโซล่าร์เซลล์ 2 แผงมาต่อขนานกันเพื่อเพิ่มกระแสไฟฟ้า

ตารางที่ 4.4 การชาร์จไฟโดยแผงโซล่าร์เซลล์ 2 แผง

เวลา(ชั่วโมง)	Capacity Test	แรงดัน (V)	Amp Hour	สถานะแบตเตอรี่
0	3	10.17	น้อยกว่า 20 AH	ไฟหมด
1	4	10.58	น้อยกว่า 20 AH	ไฟหมด
2	4.5	10.63	น้อยกว่า 20 AH	ไฟหมด
3	5	10.98	น้อยกว่า 20 AH	ไฟหมด
4	6	11.07	น้อยกว่า 20 AH	ไฟหมด
5	7	11.16	น้อยกว่า 20 AH	ไฟหมด
6	7.5	11.60	20 AH	ไฟหมด
7	8.5	12.04	30 AH	ใช้งานได้
8	9	12.35	34 AH	ใช้งานได้
9	9.5	12.48	35 AH	ไฟเต็ม
10	9.5	12.48	35 AH	ไฟเต็ม
11	9.5	12.50	35 AH	ไฟเต็ม
12	9.5	12.47	35 AH	ไฟเต็ม
13	9.5	12.48	35 AH	ไฟเต็ม

จากการทดลองชาร์จแบตเตอรี่โดยใช้แผงโซล่าร์เซลล์ทั้ง 2 วิธีนั้น ทำให้เห็นว่าการนำแผงโซล่าร์เซลล์มาต่อกันเพื่อให้กระแสไฟที่ได้มากขึ้นนั้นจะทำให้การชาร์จ ใช้เวลาน้อยลงตามไปด้วย แต่ผลการทดลองอาจมีการคลาดเคลื่อนอันเนื่องมาจาก ประสิทธิภาพของแบตเตอรี่ที่นำมาทดลองแตกต่างกันการใช้เครื่องมือทดสอบแบตเตอรี่ และปริมาณแสงแดดของแต่ละวันแตกต่างกัน ซึ่งทำให้เกิดการคลาดเคลื่อนของผลการทดลองได้

บทที่ 5
สรุป

5.1 สรุปผลการทดลอง

จากการทดลองสูบน้ำโดย เครื่องปั๊มน้ำมอเตอร์กระแสตรงไปแล้วนั้น ปั๊มน้ำสามารถสูบน้ำโดยเฉลี่ย 25 - 18 ลิตรต่อนาที ซึ่งสามารถสูบน้ำได้นานประมาณ 3 ชั่วโมง ซึ่งเมื่อเวลาผ่านไป ตามเวลาดังกล่าวแล้วนั้นแบตเตอรี่จะมีกำลังไฟและแรงดันตกคร่อมน้อยลงซึ่งอาจไม่เพียงพอต่อการจ่ายให้ปั๊มน้ำและอาจทำให้ขดลวดภายในมอเตอร์เสียหายได้

แผงโซล่าร์เซลล์ที่นำมาใช้กับปั๊มน้ำที่ใช้ทดลอง จำเป็นต้องใช้แผงโซล่าร์เซลล์จำนวนมาก สังเกตได้จากการทดลองจะใช้เวลาในการชาร์จแบตเตอรี่นานมากเมื่อต่อแผงโซล่าร์เซลล์ 1 แผงเข้ากับแบตเตอรี่ แต่เมื่อใช้แผงโซล่าร์เซลล์ 2 แผงมาต่อเข้ากับแบตเตอรี่ระยะเวลาในการชาร์จจะลดลง การชาร์จแบตเตอรี่ด้วยแผงโซล่าร์เซลล์เป็นวิธีที่เหมาะสมและประหยัดพลังงานมากที่สุดถึงแม้ว่าการชาร์จจะใช้เวลานานก็ตาม

5.2 ปัญหาที่พบ

1. ขาดประสบการณ์เรื่องมอเตอร์ไฟฟ้า จึงทำให้การทดลองล่าช้า
2. ขาดความรู้เรื่องปั๊มน้ำทำให้การศึกษาและดำเนินการใช้เวลานาน
3. แบตเตอรี่ที่นำมาใช้งานมีการเสื่อมของแบตเตอรี่ แรงดันไม่ได้ตามที่ต้องการจึงทำให้การทดลองและเก็บค่าอาจมีการคาดเคลื่อน
4. ไม่ชำนาญในการใช้เครื่องทดสอบแบตเตอรี่ (Battery tester) ซึ่งอาจทำให้ผลการทดลองคลาดเคลื่อน

5.3 แนวทางการพัฒนาต่อไป

1. ควรจัดทำวงจรตัดกระแสไฟฟ้าเพื่อป้องกันการเสียหายของขดลวดภายในมอเตอร์
2. ควรใช้ขนาดของหัวปั๊มและมอเตอร์ให้เหมาะสมกันจึงทำให้ประสิทธิภาพการใช้งานของปั๊มน้ำไฟฟ้าดียิ่งขึ้น

เอกสารอ้างอิง

[1] คุณโชคชัย บริษัทเทคตรอนจำกัด. พลังงานแสงอาทิตย์ email:chokchai@techtron.co.th

[2] ผศ.อำนาจ ทองผาสุข และผศงวิทยา ประยงค์พันธ์. E-learning มอเตอร์ไฟฟ้าและการควบคุมมอเตอร์ไฟฟ้า (3104-005) ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง พุทธศักราช 2546 ประเภทวิชาช่างอุตสาหกรรม

[3] อ.นิธิ ปรัสรา . บทเรียนผ่านเครือข่าย เรื่อง เครื่องปั๊มน้ำ พุทธศักราช 2545

ภาคผนวก

ประเภทแบตเตอรี่ ความหมายของสัญลักษณ์ต่างๆตามมาตรฐาน JIS และ ตารางการประจุไฟฟ้า

รุ่นแบตเตอรี่			ชนิดขั้ว	รุ่นแบตเตอรี่(OLD JIS)
ขนาดกำลังเต็มจุ	ชนิดของแบตเตอรี่	สัญลักษณ์ขั้ว		
26	A17	R หรือ L	T2	ไม่มีรุ่น
26	A19		T1 หรือ T2	12N24
28				NT50-N24
32				NX60-N24
26	B17		T2 หรือ T3	ไม่มีรุ่น
28				ไม่มีรุ่น
34				ไม่มีรุ่น
28	B19			NS40S
34				NS 40ZA
36	B20			NS 40Z
38				NT60-S4
46	B24			NS 60
50				NT 80-S6
55				NX100-S6
32	C24	R หรือ L	T3	N 40
50	D20			ไม่มีรุ่น
55	D23			ไม่มีรุ่น
65				ไม่มีรุ่น
70				ไม่มีรุ่น
75				ไม่มีรุ่น
48	D26			N 50
55				N 50Z
65				NS 70
75				E 100-5
80				NX 110-5
65	D31			N 70
75				N 70Z
95				NX 120-7
95	E41	R หรือ L	T2	N 100
105				N 100Z
115				NS 120
130				NX 200-10
115	F51	ไม่มีสัญลักษณ์ขั้ว		N 120
145				N 150
150				NT 200-12
170				NX 250-12
145	G51			N 150
165				NS 200
180				NT 250-15
195				NX 300-15
190	H52			N 200
245				NX 400-20

ความจุ (AH)	อัตไฟ (A)
32	2.5
35	3.0
40	3.0
44	3.5
45	4.0
50	4.0
55	4.5
60	4.5
65	5.0
66	5.5
70	5.5
72	6.0
75	6.0
77	6.0
80	6.5
85	7.0
88	7.0
90	7.0
95	7.5
100	8.0
105	8.5
110	9.0
120	9.5
132	10.5
140	11.0
150	12.0
190	15.0
200	16.0

ที่มา http://www.fbbattery.com/content/

ประวัติผู้เขียนโครงงาน

ชื่อ นายพรหมินทร์ สุขบท

เกิดวันที่ 16 มกราคม 2527

สถานที่อยู่ปัจจุบัน 69/1 หมู่ที่ 3 ตำบลป่ามะม่วง อำเภอเมือง จังหวัดตาก 63000

ประวัติการศึกษา

- จบการศึกษาระดับมัธยมปลายจากโรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย พิษณุโลก
- ปัจจุบันศึกษาในระดับปริญญาตรีชั้นปีที่ 6
  คณะวิศวกรรมศาสตร์ สาขาวิศวกรรมไฟฟ้า
  มหาวิทยาลัยนเรศวร

e-mail: nano__kenshiro@hotmail.com

ชื่อ นายอธิคม สร้อยใยงาม

เกิดวันที่ 21 เมษายน 2527

สถานที่อยู่ปัจจุบัน 68 หมู่ที่5 ตำบลท่าทอง อำเภอเมือง จังหวัดพิษณุโลก 65000

ประวัติการศึกษา

- จบการศึกษาระดับมัธยมปลายจากโรงเรียนพิษณุโลกพิทยาคม
- ปัจจุบันศึกษาในระดับปริญญาตรีชั้นปีที่ 6
  คณะวิศวกรรมศาสตร์ สาขาวิศวกรรมไฟฟ้า
  มหาวิทยาลัยนเรศวร

e-mail: title_box@hotmail.com