ชุดสาธิตการผลิตไฟฟ้าด้วยพลังงานน้ำ
Demonstration of Hydroelectric Power Generation

นายศิวพงษ์ ณ พล

นายณัฐกาณต์ โค้วเจริญ

รายงานนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต

สาขาวิชาวิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์และโทรคมนาคม

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร

พ.ศ. 2562

ชุดสาธิตการผลิตไฟฟ้าด้วยพลังงานน้ำ

ศิวพงษ์ ณ พล
ณัฐกาณต์ โค้วเจริญ

รายงานนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต
สาขาวิชาวิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์และโทรคมนาคม
คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร
พ.ศ. 2562
ลิขสิทธิ์ของคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร

Demonstration of Hydroelectric Power Generation

Sivapong Na phol

Nuttakarn Khowjaroen

This Project Report Submitted in Partial Fulfillment of
The Requirement for the Degree of Bachelor of Science in Technical
Education Program (Electrical Engineering)
Department of Electronic and Telecommunication Engineering
Faculty of Industrial Education
Rajamangala University of Technology Phra Nakhon
2019

ชื่อโครงงาน ชุดสาธิตการผลิตไฟฟ้าด้วยพลังงานน้ำ

ชื่อนักศึกษา นายศิวพงษ์ ณ พล รหัสนักศึกษา 035750505001-7

ชื่อนักศึกษา นายณัฐกาณต์ โค้วเจริญ รหัสนักศึกษา 035850505010-6

สาขาวิชา วิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์และโทรคมนาคม

อาจารย์ที่ปรึกษา อาจารย์วารินี วิระสินธุ์

สาขาวิชาวิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์และโทรคมนาคม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร อนุมัติให้รายงานนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต

.....

(อาจารย์ภาวนา ชูศิริ)

หัวหน้าสาขาวิชาวิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์และโทรคมนาคม

คณะกรรมการสอบโครงงาน

.....ประธานกรรมการ

(อาจารย์วารินี วิระสินธุ์)

.....กรรมการ

(อาจารย์อนุชา ไชยชาญ)

.....กรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์รุ่งอรุณ พรเจริญ)

.....กรรมการ

(อาจารย์วรรณภา มโนสืบ)

.....กรรมการ

(อาจารย์สุปัญญา สิงห์กรณ์)

ชื่อโครงงาน ชุดสาธิตการผลิตไฟฟ้าด้วยพลังงานน้ำ
ชื่อนักศึกษา นายศิวพงษ์ ณ พล รหัสนักศึกษา 035750505001-7
ชื่อนักศึกษา นายณัฐกาณต์ โค้วเจริญ รหัสนักศึกษา 035850505010-6
สาขาวิชา วิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์และโทรคมนาคม
อาจารย์ที่ปรึกษา อาจารย์วารินี วิระสินธุ์

บทคัดย่อ

โครงงานนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างชุดสาธิตเครื่องผลิตไฟฟ้าด้วยพลังงานน้ำ และศึกษาการทำงานของวงจร Inverter โดยแบ่งการทำงานของสุดสาธิตไว้ดังนี้

ศึกษาทฤษฎีและเอกสารที่เกี่ยวกับแหล่งกำเนิดพลังงานไฟฟ้า,พลังงานน้ำ,หลักการทำงานของวงจร Inverter,หลักการทำงานของวงจรชาร์จแบตเตอรี่,หลักการทำงานของวงจรปรับแรงดัน V_{DC},หลอด LED SMD (Surface-Mounted-Device),โวลต์มิเตอร์ แอมป์มิเตอร์แอลซีดีดิจิตอล จอแสดงผลแบบคู่ ทำแผนการดำเนินงานเสนอให้อาจารย์ที่ปรึกษาโครงงานพิจารณาแล้ว ทำการออกแบบชุดสาธิต จัดหาอุปกรณ์และประกอบชิ้นงาน และทำประกอบชุดสาธิตการผลิตกระแสไฟฟ้าจากพลังงานน้ำ 220 V_{AC} ทำการทดสอบการทำงานของชุดสาธิตการผลิตกระแสไฟฟ้าจากพลังงานน้ำ 220 V_{AC} เพื่อเก็บข้อมูลผลการทำงานแรงดันและกระแสที่ผลิตได้ และวิเคราะห์ผลการทดลองการทำงานของชุดสาธิตการผลิตกระแสไฟฟ้าจากพลังงานน้ำ 220 V_{AC} และสรุปผล ในบทนี้เป็นลำดับผลการทดลองชุดสาธิตการผลิตกระแสไฟฟ้าจากพลังงานน้ำและสรุปผลการทดลองเพื่อที่จะนำมาใช้ให้เกิดประสิทธิผลตามวัตถุประสงค์ของโครงการขั้นตอนการทดลอง,ผลการทดลองแบบไม่ต่อโหลด,ผลการทดลองแบบต่อโหลด

ผลการทดสอบชุดสาธิตการผลิตไฟฟ้าด้วยพลังงานน้ำ พบว่า ชุดสาธิตสามารถผลิตไฟฟ้ากระแสสลับ 220 โวลต์ เป็นเวลา 25 นาที มีกระแสไฟฟ้าที่คงที่ โดยที่กระแสไฟฟ้าไม่มีการเพิ่มหรือลดลง ตลอดเวลาการทำงาน แต่ระยะเวลาการทำงานจะคงที่หรือลดลงตามอัตตราส่วนการใช้งานกระแสไฟฟ้าที่เพิ่มขึ้น

(มีจำนวนหน้าทั้งสิ้น 49 หน้า)

Title Demonstration of Hydroelectric Power Generation
Students Mr. Sivapong Na phol No. 035750505001-7
Students Mr. Nuttakarn Khowjaroen No. 035550505022-7
Major Electronic and Telecommunication Engineering
Advisor Ms. Warinee Weerasin

Abstract

This project aims to create a series of demonstration power plant water. And the operation of the circuit Inverter split by the end of demonstration runs as follows.

Theory and documents relating to the source of electrical power, water power, the working principle of the circuit. Inverter, the principle of integrated battery charger, main circuit voltage VDC, LED LED SMD (Surface-Mounted-Device), a voltmeter. Ammeters, digital LCD display couples. Make plans to offer advisors the project approved. Design demonstration kit Equipment supply and assembly Assembly and demonstration, the production of electricity from hydropower, 220 VAC test run is a series of demonstrations to generate electricity from water power to 220 VAC storage performance, voltage and current output. And analyze the results of the operation of the demonstration production of electricity from hydropower, 220 VAC and conclusions in this chapter are the results of the experiment demonstrated the production of electricity from hydropower and the conclusion of the trial in order to be used. effectiveness of the objectives of the experimental procedure, the results can not load, a load test.

Test kits demonstration power plant and the demonstration set to produce 220 volts for 25 minutes at a constant voltage. The electricity does not increase or decrease. Always works The term of office is fixed or reduced by the ratio of active power increases.

(Total 49 Pages)

กิตติกรรมประกาศ

โครงงานชุดสาธิตการผลิตไฟฟ้าด้วยพลังงานน้ำ ในฉบับนี้ได้สำเร็จลุล่วงอย่างดี ด้วยความกรุณาจาก อาจารย์ วารินี วีระสินธุ์ อาจารย์ที่ปรึกษา และความกรุณาจากอาจารย์ประจำวิชาสาขาวิชาวิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์และโทรคมนาคม ที่คอยชี้แนะปัญหาและวิธีตรวจสอบข้อบกพร่อง ตลอดจนอาจารย์ทุกๆ ท่าน ที่ให้คำปรึกษาให้ข้อคิดให้กำลังใจให้ความอนุเคราะห์เครื่องมือ อุปกรณ์ เอกสาร และสถานที่ในการทำงาน รวมถึงผู้เกี่ยวข้องทุกคนที่ให้กำลังใจและช่วยเหลือด้วยดีตลอดมา ซึ่งทางคณะผู้จัดทำโครงงานรู้สึกซาบซึ้งในความกรุณาเป็นอย่างยิ่ง จึงขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูง

คุณค่าและประโยชน์ใดๆ อันพึงมีจากโครงงานฉบับนี้ คณะผู้จัดทำขอมอบเพื่อทดแทนคุณ บิดามารดา ที่ให้ความอนุเคราะห์สนับสนุน และอาจารย์ผู้ประสิทธิ์ประสาทวิชาความรู้รวมทั้งผู้ช่วยเหลือทุกท่าน ขอส่งผลให้ทุกๆ ท่าน จงประสบแต่ความเจริญก้าวหน้าในหน้าที่การงานและการดำเนินชีวิตตลอดไป

ศิวพงษ์ ณ พล

ณัฐกาณต์ โค้วเจริญ

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	ข
บทคักย่อภาษาอังกฤษ	ค
กิตติกรรมประกาศ	ง
สารบัญ	จ
สารบัญตาราง	ช
สารบัญภาพ	ซ
บทที่	
1. บทนำ	1
1.1 ปัญหาและความเป็นมาของโครงงาน	1
1.2 วัตถุประสงค์ของโครงงาน	1
1.3 ขอบเขตของโครงงาน	1
1.4 วิธีการดำเนินงาน	2
1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	2
2. เอกสารและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง	3
2.1 แหล่งกำเนิดพลังงานไฟฟ้า	3
2.2 พลังงานน้ำ	8
2.3 หลักการทำงานของวงจร Inverter	12
2.4 หลักการทำงานของวงจรชาร์จแบตเตอรี่	13
2.5 หลักการทำงานของวงจรปรับแรงดัน V_{DC}	15
2.6 หลอด LED SMD (Surface-Mounted-Device)	16
2.7 โวลต์มิเตอร์ แอมป์มิเตอร์แอลซีดีดิจิตอลจอแสดงผลแบบคู่	16
3. วิธีการดำเนินงาน	18
3.1 ขั้นการดำเนินงาน	18
3.2 การทำงานของชุดสาธิต	19
3.3 ขั้นตอนการประกอบชิ้นงาน	20
4. ผลการดำเนินงาน	28
4.1 ขั้นตอนการทดลอง	28
4.2 ผลการทดลองแบบไม่ต่อโหลด	29
4.3 ผลการทดลองแบบต่อโหลด	29

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
5. สรุปผลการดำเนินงาน	40
5.1 สรุปการดำเนินงาน	40
5.2 ปัญหาที่พบ	40
5.3 แนวทางการแก้ไข	41
5.3 ข้อเสนอแนะ	41
บรรณานุกรม	42
ภาคผนวก	43
ภาคผนวก ก คู่มือการใช้งานชุดสาธิตการผลิตไฟฟ้าด้วยพลังงานน้ำ	43
ประวัติผู้เขียน	48

สารบัญตาราง

ตารางที่ **หน้า**

ตารางที่ 1.1 แผนการดำเนินงานโครงงาน 2
ตารางที่ 4.1 การจับเวลา 25 นาที ดูการทำงานของชุดสาธิต การผลิตกระแสไฟฟ้าจากพลังงานน้ำ 29
ตารางที่ 4.2 ตารางการทดลองชุดสาธิตการผลิต กระแสไฟฟ้าจากพลังงานน้ำ 220 V แบบต่อโหลด 29

สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
2.1	การเกิดไฟฟ้าจากการเสียดสี	3
2.2	การเกิดไฟฟ้าจากการทาปฏิกิริยาทางเคมี	4
2.3	การเกิดไฟฟ้าจากความร้อน	5
2.4	การเกิดไฟฟ้าจากแสงสว่าง	6
2.5	การเกิดไฟฟ้าจากแรงกดดัน	7
2.6	หลักการขดลวดตัดผ่านสนามแม่เหล็ก	7
2.7	ก.เครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสตรง	8
2.8	ข.เครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ	8
2.9	การผลิตไฟฟ้าพลังน้ำ	8
2.10	หลักการทำงานของไฟฟ้าพลังน้ำ	9
2.11	ไฟฟ้าพลังน้ำจากอ่างเก็บน้ำ	10
2.12	ไฟฟ้าพลังน้ำแบบ Run-of-the-river	11
2.13	ไฟฟ้าพลังน้ำแบบสูบกลับ	11
3.1	ขั้นตอนการดำเนินงาน	18
3.2	การทำงานของชุดสาธิต	19
3.3	รูปล้อเข็น	20
3.4	รางเหล็กฉาก	20
3.5	ประกอบล้อเข็นเข้ากับรางเหล็กฉาก	21
3.6	ประกอบชั้นล่างไว้วางถังน้ำ 20 ลิตร	21
3.7	ติดตั้งถังน้ำ 20 ลิตร	22
3.8	ประกอบชั้นที่ 2 ไว้วางอุปกรณ์	22
3.9	ประกอบชั้นที่ 3 ไว้วางถังน้ำ 20 ลิตร	23
3.10	ติดตั้งถังน้ำ 20 ลิตร ชั้นที่ 3 ติดตั้งฐานรองชั้นล่างและชั้น 3	23
3.11	ติดตั้งท่อส่งน้ำ PVC เข้ากับถังน้ำ 20 ลิตร ชั้นล่างและชั้นที่3	24
3.12	ติดตั้งมอเตอร์ผลิตกระแสไฟฟ้า เข้ากับท่อ PVC	24
3.13	ติดตั้งปั๊มน้ำ 24 V เข้ากับท่อ PVC	25
3.14	ติดตั้งอุปกรณ์และเดินสายไฟ ชั้นกลาง	25
3.15	ติดตั้ง หลอด LED SMD (Surface-Mounted-Device)	26
3.16	ติดตั้งโวลต์มิเตอร์ แอมป์มิเตอร์แอลซีดีดิจิตอลจอแสดงผลแบบคู่ ติดตั้งวงจรชาร์จ แบตเตอรี่ 12 V สวิตช์ 1 ทาง	26

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่		หน้า
3.17	ติดตั้งปลั๊กไฟ 4 ช่อง	27
3.18	ติดตั้งก๊อกน้ำสำหรับระบายน้ำทิ้ง	27
4.1	ภาพการทดลองครั้งที่ 1	30
4.2	ภาพหน้าจอแสดงผล	30
4.3	ภาพการทดลองครั้งที่ 2	31
4.4	ภาพหน้าจอแสดงผล	31
4.5	ภาพการทดลองครั้งที่ 3	32
4.6	ภาพหน้าจอแสดงผล	32
4.7	ภาพการทดลองครั้งที่ 4	33
4.8	ภาพหน้าจอแสดงผล	33
4.9	ภาพการทดลองครั้งที่ 5	34
4.10	ภาพหน้าจอแสดงผล	34
4.11	ภาพการทดลองครั้งที่ 6	35
4.12	ภาพหน้าจอแสดงผล	35
4.13	ภาพการทดลองครั้งที่ 7	36
4.14	ภาพหน้าจอแสดงผล	36
4.15	ภาพการทดลองครั้งที่ 8	37
4.16	ภาพหน้าจอแสดงผล	37
4.17	ภาพการทดลองครั้งที่ 9	38
4.18	ภาพหน้าจอแสดงผล	38
4.19	ภาพการทดลองครั้งที่ 10	39
4.20	ภาพหน้าจอแสดงผล	39
ภาพที่ ก.1	ภาพสวิตซ์สีเขียว	44
ภาพที่ ก.2	ภาพ Volume ปรับแรงดันของปั้มน้ำ	44
ภาพที่ ก.3	ภาพการไหลของน้ำในชุดสาธิต	45
ภาพที่ ก.4	ภาพหน้าจอแสดงผลของวงจรชาร์ตแบตเตอรี่	46
ภาพที่ ก.5	ภาพสวิตซ์สีแดง	46
ภาพที่ ก.6	หน้าจอแสดงผลของโวลต์มิเตอร์ แอมป์มิเตอร์แอลซีดีดิจิตอลจอแสดงผลแบบคู่	47
ภาพที่ ก.7	ภาพสวิตซ์สีส้ม	47

บทที่ 1
บทนำ

1.1 ปัญหาและความเป็นมาของโครงงาน

ในปัจจุบันไฟฟ้าได้มีส่วนสำคัญอย่างมากในการดำรงชีวิตของมนุษย์ทั้งในเศรษฐกิจและสังคม ความต้องการพลังงานไฟฟ้าที่เพิ่มขึ้นในแต่ละปี เป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้ประเทศไทยสูญเสียดุลการค้า เพื่อที่จะนำเข้าน้ำมันปิโตเลียมและก๊าซธรรมชาติมาใช้เป็นเชื้อเพลิงในการผลิตกระแสไฟฟ้าให้เพียงพอต่อความต้องการพบว่าน้ำมันปิโตเลียมและก๊าซธรรมชาติเป็นเชื้อเพลิงที่มีราคาแพง และมีความเป็นไปได้ที่จะหมดไป

ดังนั้นจึงมีความจำเป็นอย่างยิ่งที่ต้องพัฒนาการผลิตกระแสไฟฟ้า จากแหล่งพลังงานอื่นเพื่อลดการใช้น้ำมันปิโตเลียมและก๊าซธรรมชาติ ในการผลิตกระแสไฟฟ้าพลังงานน้ำจัดเป็นพลังงานที่น่าสนใจเนื่องจากมีอยู่ทั่วไปอีกทั้งยังไม่ก่อให้เกิดมลภาวะต่อสิ่งแวดล้อม รวมถึงมูลค่าในการผลิตและก่อสร้างไม่สูงมากนักเมื่อเทียบกับการผลิตไฟฟ้าจากแหล่งพลังงานอื่น

จึงมีความจำเป็นที่เราต้องให้ความสำคัญกับการศึกษาทางด้านพลังงานน้ำเพื่อให้สามารถนำพลังงานน้ำมาใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพและเกิดประโยชน์สูงสุด เราจึงเลือกใช้พลังงานน้ำประปาซึ่งใช้ในชีวิตประจำวันอยู่แล้ว เพราะเมื่อใช้น้ำในชีวิตประจำวันก็จะได้ไฟฟ้าจากการใช้น้ำมาฟรีๆ มากักเก็บไว้เป็นไฟสำรอง

1.2 วัตถุประสงค์ของโครงงาน

1.2.1 เพื่อศึกษาหลักการทำงานของวงจร Inverter

1.2.2 สร้างชุดสาธิตการผลิตกระแสไฟฟ้าจากพลังงานน้ำ 220 V

1.3 ขอบเขตของโครงงาน

1.3.1 ควบคุมอุปกรณ์ Inverter ในการผลิตกระแสไฟฟ้า 220 V

1.3.2 นำพลังงานไฟฟ้าที่ได้จากแบตเตอร์รี่ $12V_{DC}$ เพื่อปรับแรงดัน $220V_{AC}$

1.3.3 ใช้มิเตอร์ LED แสดงแรงดันและกระแสออกจากแหล่งจ่ายได้

1.3.4 มีวงจรควบคุมแบตเตอร์รี่เมื่อชาร์จไฟเต็ม

1.4. วิธีการดำเนินงาน

1.4.1 ศึกษาข้อมูลที่เกี่ยวข้อง

1.4.2 วางแผนการทำโครงการ กิจกรรมที่ต้องดำเนินการ
ระยะเวลาและกำหนดขอบเขตในการทำโครงการ

1.4.3 ออกแบบชุดสาธิตการผลิตไฟฟ้าด้วยพลังงานน้ำ

1.4.4 จัดซื้อวัสดุ จัดหาเครื่องมือ อุปกรณ์ เพื่อใช้ในการทาโครงการ

1.4.5 สร้างชุดสาธิตการผลิตไฟฟ้าด้วยพลังงานน้ำ

1.4.6 ทดสอบและแก้ไขชุดสาธิตการผลิตไฟฟ้าด้วยพลังงานน้ำ

1.4.7 สรุปผล

1.4.8 จัดทำโครงงาน

ตารางที่ 1.1 แผนการดำเนินงานโครงงาน

ลำดับขั้นตอนการดำเนินโครงงาน	**ระยะเวลาดำเนินการ**			
	เดือนมิถุนายน 2561 – กุมภาพันธ์ 2562			
	มิ.ย.-ส.ค.	ก.ย.-ต.ค.	พ.ย.-ธ.ค.	ม.ค.-ก.พ.
1. ศึกษาข้อมูลการสร้าง	←	→		
2. เสนอโครงการ		← →		
3 ออกแบบชุดสาธิต		←	→	
4. จัดหาอุปกรณ์			← →	
5. สร้างชุดสาธิต			←	→
6. ทดสอบการทำงาน/และแก้ไข				← →
7. สรุปผลการทดสอบ				← →
8. เสนอขอสอบโครงการ/ส่งโครงการ				← →

หมายเหตุ ←→ แสดงระยะการทำงานโดยประมาณ

1.5. ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.5.1 ได้รับความรู้เกี่ยวกับพลังงานน้ำและนำพลังงานน้ำไปใช้ให้เกิดประโยชน์สูงสุด

1.5.2 ได้ลดปริมาณการใช้เชื้อเพลิงจากแหล่งอื่นๆ ที่ใช้ในการผลิตไฟฟ้า

1.5.3 เก็บพลังงานไว้ในแบตเตอรี่และนำมาใช้ในอุปกรณ์ไฟฟ้าได้

1.5.4 ช่วยประหยัดค่าไฟและลดค่าใช้จ่ายไฟฟ้าในแต่ละเดือน

1.5.5 ใช้ในการผลิตกระแสไฟฟ้าเพื่อใช้ในเชิงพาณิชย์

บทที่ 2
เอกสารและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

ในการศึกษาทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง ผู้จัดทำการศึกษาทฤษฎีและเอกสารที่เกี่ยวข้อง ดังนี้

2.1 แหล่งกำเนิดพลังงานไฟฟ้า

2.2 พลังงานน้ำ

2.3 หลักการทำงานของวงจร Inverter

2.4 หลักการทำงานของวงจรชาร์จแบตเตอรี่

2.5 หลักการทำงานของวงจรปรับแรงดัน V_{DC}

2.6 หลอด LED SMD (Surface-Mounted-Device)

2.7 โวลต์มิเตอร์ แอมป์มิเตอร์แอลซีดีดิจิตอลจอแสดงผลแบบคู่

2.1 แหล่งกำเนิดพลังงานไฟฟ้า

แหล่งกำเนิดไฟฟ้าแบ่งออกได้เป็น 6 วิธีดังนี้

2.1.1 เกิดจากการเสียดสี (Friction)

2.1.2 เกิดจากการทาปฏิกิริยาทางเคมี (Chemicals)

2.1.3 เกิดจากความร้อน (Heat)

2.1.4 เกิดจากแสงสว่าง (Light)

2.1.5 เกิดจากแรงกดดัน (Pressure)

2.1.6 เกิดจากสนามแม่เหล็ก (Magnetism

2.1.1 ไฟฟ้าเกิดจากการเสียดสี

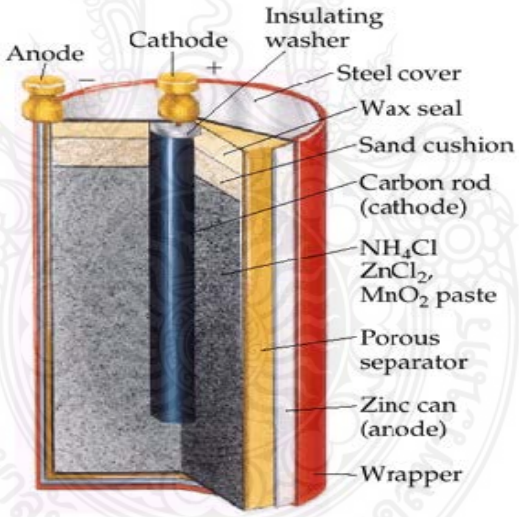
ไฟฟ้าเกิดจากการเสียดสี เป็นไฟฟ้าที่ถูกค้นพบมานานกว่า 2,000 ปีแล้ว เกิดขึ้นได้จากการนาวัตถุต่างกัน 2 ชนิดมาขัดสีกัน เช่น จากแท่งยางกับผ้าขนสัตว์ แท่งแก้วกับผ้าแพร แผ่นพลาสติกกับผ้าและหวีกับผม เป็นต้น ผู้ค้นพบไฟฟ้าสถิตครั้งแรก คือ นักปราชญ์กรีกโบราณ ท่านหนึ่งชื่อเทลิส (Thales de Mileto) แต่ยังไม่ทราบอะไรเกี่ยวกับไฟฟ้ามากนัก จนถึงสมัยเซอร์วิลเลี่ยมกิลเบอร์ค (Sir William Gilbert)ได้ทดลองนาเอาแท่งอาพันถูกับ ผ้าขนสัตว์ปรากฏว่าแท่งอาพันและผ้าขนสัตว์สามารถดูดผงเล็ก ๆ ได้ปรากฏการณ์นี้คือการเกิดไฟฟ้าสถิตบนวัตถุทั้งสอง

ผลของการขัดสีดังกล่าวทาให้เกิดความไม่สมดุลขึ้นของประจุไฟฟ้าในวัตถุทั้งสอง เนื่องจากเกิดการถ่ายเทประจุไฟฟ้า วัตถุทั้งสองจะแสดงศักย์ไฟฟ้าออกมาต่างกัน วัตถุชนิดหนึ่งแสดงศักย์ไฟฟ้าบวก (+) ออกมา วัตถุอีกชนิดหนึ่งแสดงศักย์ไฟฟ้าลบ (-) ออกมา

ภาพที่ 2.1 การเกิดไฟฟ้าจากการเสียดสี
ที่มา https://sites.google.com/site/mechatronicett09/project-definition/2-1

2.1.2 ไฟฟ้าเกิดจากการทาปฏิกิริยาทางเคมี

เมื่อนำโลหะ 2 ชนิดที่แตกต่างกันเช่นสังกะสีกับทองแดงจุ่มลงในสารละลายอิเล็กโทรไลท์ โลหะทั้งสองจะทำปฏิกิริยาเคมี กับสารละลายอิเล็กโทรไลท์ โดยอิเล็กตรอน(ประจุลบ)จากทองแดงจะถูกดูดเข้าไปยังขั้วของสังกะสี เมื่อทองแดงขาดประจุลบจะเปลี่ยนความต่างศักย์ไฟฟ้าเป็นบวกทันที เรียกว่าขั้วบวก ส่วนสังกะสีจะเป็นขั้วลบตามความต่างศักย์ ส่วนประกอบของไฟฟ้าเกิดจากการทาปฏิกิริยาทางเคมีแบบเบื้องต้นนี้ ถูกเรียกว่า โวลตาอิกเซลล์ (Voltaic Cell)



ภาพที่ 2.2 การเกิดไฟฟ้าจากการทาปฏิกิริยาทางเคมี
ที่มา https://sites.google.com/site/mechatronicett09/project-definition/2-1

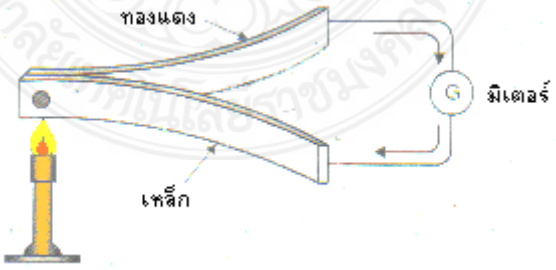
ไฟฟ้าเกิดจากการทำปฏิกิริยาทางเคมี ที่ผลิตขึ้นมาใช้งานจริงนั้น ได้นำเอาหลักการของโวลตาอิกเซลล์ไปใช้งาน โดยการสร้างเซลล์ไฟฟ้าที่ให้ศักย์ไฟฟ้าสูงมากขึ้นคือให้แรงดันเพิ่มขึ้น แบ่งได้เป็น 2 แบบคือ

2.1.2.1) เซลล์ปฐมภูมิ (Primary Cell) เป็นแหล่งกาเนิดไฟฟ้าที่ให้กระแสไฟฟ้าตรง ผู้ที่คิดค้นได้คนแรกคือ เคานต์อาเลสซันโดรยูเซปเปอันโตนีโออานัสตาซีโอวอลตา นักวิทยาศาสตร์ชาวอิตาลี โดยใช้แผ่นสังกะสีและแผ่นทองแดงจุ่มลงในสารละลายของกรดกามะถันอย่างเจือจาง มีแผ่นทองแดงเป็นขั้วบวก แผ่นสังกะสีเป็นขั้วลบ เรียกว่า เซลล์วอลเทอิก เมื่อต่อเซลล์กับวงจรภายนอก ก็จะมีกระแส ไฟฟ้าไหลจากแผ่นทองแดงไปยังแผ่นสังกะสี ขณะที่เซลล์วอลเทอิกจ่ายกระแสไฟฟ้าให้กับหลอดไฟแผ่นสังกะสี จะค่อย ๆ กร่อนไปทีละน้อยซึ่งจะเป็นผลทาให้กาลังในการจ่ายกระแสไฟฟ้าลดลงด้วย และเมื่อใช้ไปจนกระทั่งแผ่นสังกะสีกร่อนมากก็ต้องเปลี่ยนสังกะสีใหม่จึงจะทาให้การจ่ายกระแสไฟฟ้าได้ต่อไปเท่าเดิม ข้อเสียของเซลล์แบบนี้คือ ผู้ใช้จะต้องคอยเปลี่ยนแผ่นสังกะสีทุกครั้งที่เซลล์จ่ายกระแสไฟฟ้าลดลงแต่อย่างไรก็ตามเซลล์วอลเทอิกนี้ ถือว่าเป็นต้นแบบของการประดิษฐ์เซลล์แห้ง (Dry Cell) หรือถ่านไฟฉายในปัจจุบัน ทั้งเซลล์เปียกและเซลล์แห้งนี้เรียกว่า เซลล์ปฐมภูมิ (Primary Cell) ข้อดีของเซลล์ปฐมภูมินี้ คือเมื่อสร้างเสร็จสามารถนำไปใช้ได้ทันที

2.1.2.2) เซลล์ทุติยภูมิ (Secondary Cell) เป็นเซลล์ไฟฟ้าที่สร้างขึ้นแล้วต้องนาไปประจุไฟเสียก่อนจึงจะนามาใช้ และเมื่อใช้ไฟหมดแล้วก็สามารถนาไปประจุไฟใช้ได้อีก โดยไม่ต้องเปลี่ยนส่วนประกอบภายใน และเพื่อให้มีกระแสไฟฟ้ามากจะต้องใช้เซลล์หลาย ๆ แผ่นต่อกันแบบขนานแต่ถ้าต้องการให้แรงดันกระแสไฟฟ้าสูงขึ้นก็ต้องใช้เซลล์หลาย ๆ แผ่นต่อแบบอนุกรม เซลล์ไฟฟ้าแบบนี้มีชื่อเรียกอีกอย่างหนึ่งว่า สตอเรจเซลล์ หรือ สตอเรจแบตเตอรี่(Storage Battery)

2.1.3 ไฟฟ้าเกิดจากความร้อน

ไฟฟ้าเกิดจากความร้อน เกิดขึ้นได้โดยนำแท่งโลหะหรือแผ่นโลหะต่างชนิดกันมา 2 แท่ง หรือ 2 แผ่น เช่น ทองแดง และเหล็ก นำปลายข้างหนึ่งของโลหะทั้งสองต่อติดกันโดยการเชื่อมหรือยึดด้วยหมุด ปลายที่เหลืออีกด้านนาไปต่อกับเข้ามิเตอร์วัดแรงดันไฟฟ้า เมื่อให้ความร้อนที่ปลายด้านต่อติดกันของโลหะทั้งสอง ส่งผลให้เกิดการแยกตัวของประจุไฟฟ้า เกิดศักย์ไฟฟ้าขึ้นที่ปลายด้านเปิดของโลหะแสดงค่าออกมาที่มิเตอร์

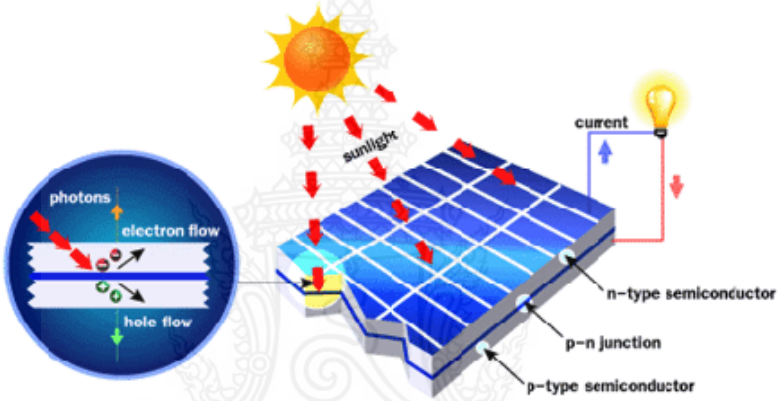


ภาพที่ 2.3 การเกิดไฟฟ้าจากความร้อน

ที่มา https://sites.google.com/site/mechatronicett09/project-definition/2-1

2.1.4 ไฟฟ้าเกิดจากแสงสว่าง

สารบางชนิดเมื่ออยู่ในที่มืดจะแสดงปฏิกิริยาใด ๆ ออกมา แต่เมื่อถูกแสงแดดแล้วสารนั้นสามารถที่จะปล่อยอิเล็กตรอนได้ เป็นเวลาหลายสิบปีนักวิทยาศาสตร์พยายามที่จะเปลี่ยนแปลงพลังงานไฟฟ้าแต่ยังนาแสงสว่างมาใช้ประโยชน์ได้น้อยมาก เช่น อุปกรณ์ชนิดหนึ่งที่เรียกว่า โฟโตวอลเทอิกเซลล์ ซึ่งประกอบด้วยวัตถุวางเป็นชั้น ๆ เมื่อถูกกับแสงสว่างอิเล็กตรอนที่เกิดขึ้นจะวิ่งจากด้านบนไปสู่โวลต์มิเตอร์แล้วไหลกลับมาชั้นล่างเมื่อดูที่เข็มของโวลต์โฟโต้เซลล์มิเตอร์ จะเห็นได้อย่างชัดเจนว่ามีกระแสไฟฟ้าเกิดขึ้น ยังมีหลอดอีกชนิดหนึ่งที่เรียกว่า โฟโตวอลเทอิกเซลล์(อิเล็กตริกอายหรือ พี.อี.เซลล์) ซึ่งใช้มากในวงการอุตสาหกรรม เช่น ในกล้องถ่ายรูปที่มีเครื่องวัดแสงโดยอัตโนมัติ ระบบไฟฟ้าอัตโนมัติหน้ารถยนต์ เครื่องฉายภาพยนตร์ เสียงสวิตช์ปิดเปิดประตูอัตโนมัติ โดยจะมีหลักการทางานแบบง่าย ๆ เมื่อลำแสงมากระทบโฟโตเซลล์ก็จะเกิดอิเล็กตรอนไหลในวงจรนั้น ๆ ได้



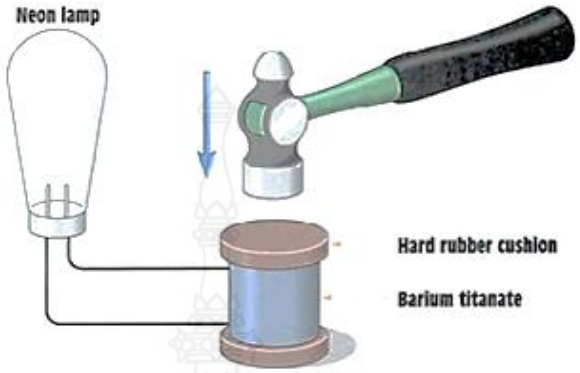
ภาพที่ 2.4 การเกิดไฟฟ้าจากแสงสว่าง

ที่มา https://sites.google.com/site/mechatronicett09/project-definition/2-1

2.1.5 ไฟฟ้าเกิดจากแรงกดดัน

เมื่อเราพูดใส่ไมโครโฟนหรือโทรศัพท์แบบต่าง ๆ คลื่นของความแรงกดดันของพลังงานเสียงจะทาให้แผ่นไดอะแฟรมเคลื่อนไหว ซึ่งแผ่นไดอะแฟรมจะทาให้ขดลวดเคลื่อนที่ผ่านสนามแม่เหล็กจึงทาให้เกิดพลังงานไฟฟ้าซึ่งถูกส่งไปตามสายจนถึงเครื่องรับ ไมโครโฟนที่ใช้กับเครื่องขยายเสียงหรือเครื่องส่งวิทยุก็ใช้หลักการเช่นนี้เหมือนกัน อย่างไรก็ตามไมโครโฟนทุกชนิดมีหลักการทางานที่เหมือนกัน คือใช้เปลี่ยนคลื่นแรงกดของเสียงให้เป็นไฟฟ้าโดยตรงนั่นเอง ผลึกของวัตถุบางอย่างถ้าถูกกดจะทาให้เกิดประจุไฟฟ้าขึ้นได้ เช่น หินเขี้ยวหนุมาน หินทูมาลีน และเกลือโรเลล์ ซึ่งแสดงให้เห็นได้อย่างดีว่าแรงกดเป็นต้นกาเนิดไฟฟ้า ถ้าเอาผลึกที่ทาจากวัสดุเหล่านี้สอดเข้าไประหว่างโลหะทั้งสองนั้นจะมากน้อยเพียงใดย่อมขึ้นอยู่กับแรงกดหรืออาจจะใช้ผลึกนี้เปลี่ยนพลังงานไฟฟ้าเป็นพลังงานกลได้ โดยจ่ายประจุเข้าที่แผ่นโลหะทั้งสองเพราะจะทาให้ผลึกนั้นหดตัวและขยายตัวออกได้ตามปริมาณของประจุ ต้นกาเนิดไฟฟ้าที่ใช้แรงกดนี้นาไปใช้ได้แต่มีขอบเขตจากัดคือ ใช้ได้เฉพาะกับอุปกรณ์ที่ใช้กาลังต่ามาก เช่น ไมโครโฟน หูฟังชนิดแร่ หัวเข็มเครื่องเล่นจานเสียงและเครื่องโซน่าร์ซึ่งใช้ส่งคลื่นใต้น้า เหล่านี้ล้วนแต่ใช้ผลึกทาให้เกิดไฟฟ้าด้วยแรงกดทั้งสิ้น ดังนั้นเวลากรอกเสียงพูดลงในไมโครโฟนหรือเครื่องโทรศัพท์

แผ่นไดอะแฟรมซึ่งเชื่อมโยงติดกับคริสตอลจะเกิดแรงดันไฟฟ้ามากน้อยแล้วแต่จังหวะพูด ในขณะที่เสียงพูดกระทบแผ่นไดอะแฟรมก็จะถูกเปลี่ยนเป็นอานาจแม่เหล็กไฟฟ้า ไหลเข้าสู่เครื่องขยายเสียงเพื่อให้ออกมาเป็นเสียงดังทางลาโพงขยายเสียงต่อไป



ภาพที่ 2.5 การเกิดไฟฟ้าจากแรงกดดัน
ที่มา https://sites.google.com/site/mechatronicett09/project-definition/2-1

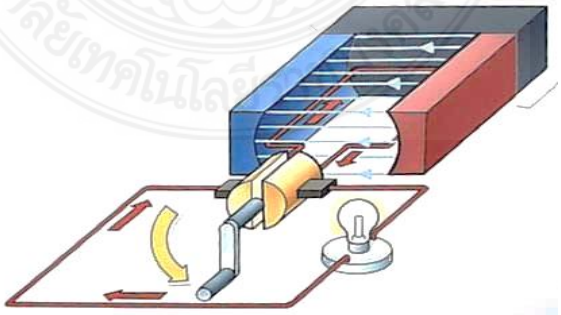
2.1.6 ไฟฟ้าเกิดจากสนามแม่เหล็ก

จากการทดลองของไมเคิล ฟาราเดย์นักวิทยาศาสตร์ชาวอังกฤษพบว่าเมื่อนำแท่งแม่เหล็กเคลื่อนที่ผ่านขดลวดหรือนำขดลวดเคลื่อนที่ผ่านสนามแม่เหล็ก จะเกิดแรงดันไฟฟ้าเหนี่ยวนำขึ้นในขดลวดนั้น และยังสรุปต่อไปได้อีกว่ากระแสไฟฟ้า จะเกิดได้มากหรือน้อยขึ้นอยู่กับ

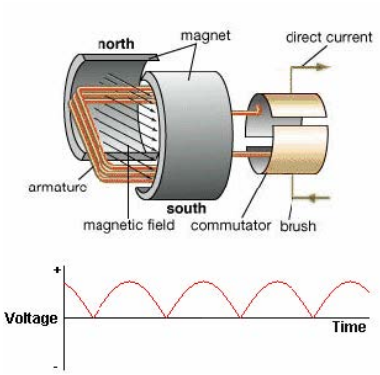
ก)จำนวนขดลวด ถ้าขดลวดมีจานวนมากก็จะเกิดแรงดันไฟฟ้าเหนี่ยวนำมากด้วย

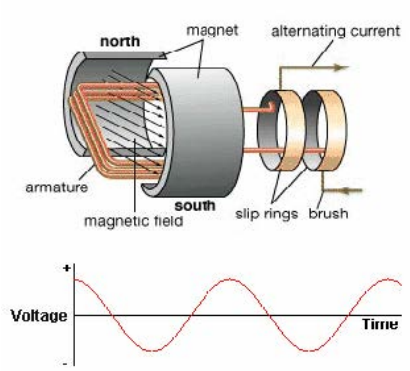
ข)จำนวนเส้นแรงแม่เหล็ก ถ้าเส้นแรงแม่มีจานวนมากก็จะเกิดแรงดันไฟฟ้าเหนี่ยวนำมากด้วย

ค)ความเร็วในการเคลื่อนที่ของแม่เหล็ก ถ้าเคลื่อนที่ผ่านสนามแม่เหล็กเร็วขึ้นก็จะเกิดแรงดันไฟฟ้าเพิ่มขึ้น ซึ่งต่อมาได้นาหลักการนี้มาคิดประดิษฐ์เป็นเครื่องกำเนิด ไฟฟ้าหรือเยนเนอเรเตอร์(Generator)หลักการของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าอาศัยตัวนาเคลื่อนที่ตัดสนามแม่เหล็กจะเกิดแรงดันไฟฟ้าขึ้นในลวดตัวนำนั้น



ภาพที่ 2.6 หลักการขดลวดตัดผ่านสนามแม่เหล็ก
ที่มา https://sites.google.com/site/mechatronicett09/project-definition/2-1





ภาพที่ 2.7 ก.เครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสตรง **ภาพที่ 2.8** ข.เครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ

ที่มา https://sites.google.com/site/mechatronicett09/project-definition/2-1

2.2 พลังงานน้ำ

พลังงานน้ำ คือ พลังหรือกำลังที่เกิดจากการไหลของน้ำ ซึ่งเป็นพลังที่มีอนุภาพมาก หากไม่สามารถควบคุมได้ พลังน้ำนั้นก็สามารถทำให้เกิดความเสียหายแก่ชีวิตและทรัพย์สินได้อย่างกว้างขวาง ดังตัวอย่างเช่น การเกิดอุทกภัยในบริเวณที่ลาดเชิงเขา หรือบริเวณที่มีความลาดชันสูง และการเกิดสึนามิ เป็นต้น ในทางตรงกันข้าม หากสามารถควบคุมพลังน้ำได้ตามแนวทางที่เหมาะสม พลังน้ำอันมหาศาลนั้น ก็สามารถนำมาใช้เป็นประโยชน์แก่มนุษยชาติได้ พลังน้ำได้ถูกใช้ประโยชน์มาแล้วหลายร้อยปี กังหันน้ำสำหรับยกน้ำขึ้นสู่ที่สูงเพื่อใช้ประโยชน์ในครัวเรือนและการชลประทาน เพื่อหมุนเครื่องจักรในโรงงานสีข้าว โรงงานทอผ้า โรงงานเลื่อยไม้ และโรงงานอุตสาหกรรมต่างๆ ในปัจจุบัน นิยมใช้ในการผลิตไฟฟ้า ซึ่งเรียกว่า ไฟฟ้าพลังน้ำ

ภาพที่ 2.9 การผลิตไฟฟ้าพลังน้ำ

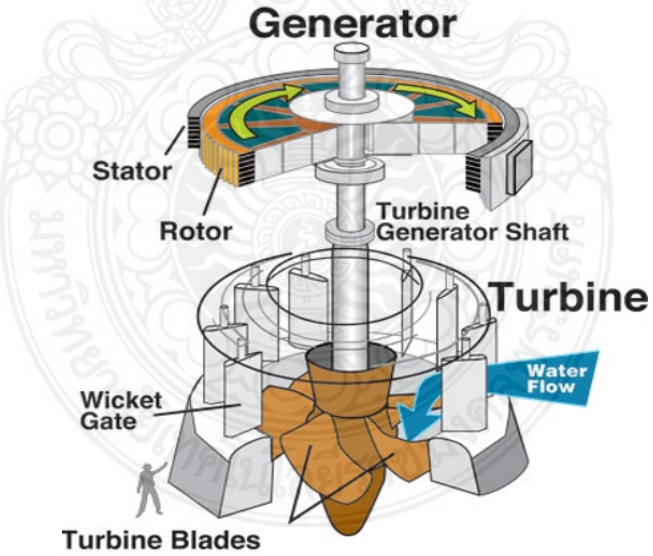
ที่มา http://www.reca.or.th/library-hydro-power.aspx

กังหันน้ำเป็นอุปกรณ์ที่ใช้ในการเปลี่ยนพลังงานจลน์ที่มีอยู่ในน้ำให้เป็นพลังงานกลเพื่อผลิตกระแสไฟฟ้า และในการคำนวณหาค่าสัมประสิทธิ์ต่างๆ ของกังหันน้ำนั้นมีความยุ่งยากมากขึ้น เนื่องจากตัวแปรที่ไม่รู้ค่ามีมาก และยากสำหรับการคำนวณด้วยมือ และต้องใช้เวลามากในการคำนวณ เพื่อลดเวลาในการทำงานวิจัยลง จึงได้นำโปรแกรมคำนวณทางด้านพลศาสตร์ CFdesign V9 มาช่วยในการคำนวณหาค่าต่างๆที่เราต้องการ เพื่อให้สามารถออกแบบกังหันได้ถูกต้องต่อการใช้งานจริงมากที่สุด

การคำนวณการไหลแบบพลศาสตร์ (Computational Fluid Dynamic: CFD) ในปัจจุบันได้ถูกพัฒนาจนมีความสามารถทำนายการไหลได้ถูกต้องในระดับที่ยอมรับได้ การใช้ CFD ทำนายพฤติกรรมการไหลผ่านกังหันน้ำได้สำเร็จจะเป็นเครื่องมือที่ใช้ในการช่วยวิเคราะห์วิจัยกังหันน้ำต่อไปได้ งานวิจัยนี้ประเมินศักยภาพของ CFD ในการศึกษาการไหลผ่านกังหันน้ำผลิตไฟฟ้าขนาดเล็ก เพื่อใช้เป็นเครื่องมือในการออกแบบ วิจัยและพัฒนากังหันน้ำให้มีประสิทธิภาพที่ดีขึ้นได้ต่อไป

หลักการทำงานของไฟฟ้าพลังน้ำ

ไฟฟ้าพลังน้ำ คือ ไฟฟ้าที่เกิดจากพลังน้ำ โดยใช้พลังงานจลน์ของน้ำซึ่งเกิดจากการปล่อยน้ำจากที่สูงหรือการไหลของน้ำ หรือการขึ้น-ลงของคลื่น ไปหมุนกังหันน้ำ (Turbine) และเครื่องกำเนิดไฟฟ้า โดยพลังงานที่ได้จากไฟฟ้าพลังน้ำนี้ ขึ้นอยู่กับปริมาณน้ำ ความแตกต่างของระดับน้ำ และประสิทธิภาพของกังหันน้ำและเครื่องกำเนิดไฟฟ้า กำลังไฟฟ้าและพลังงานจากพลังน้ำ สามารถคำนวณได้จากสมการ ดังนี้

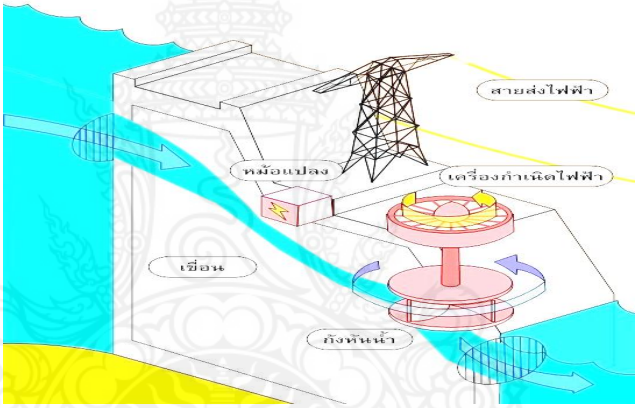


ภาพที่ 2.10 หลักการทำงานของไฟฟ้าพลังน้ำ
ที่มา http://www.reca.or.th/library-hydro-power.aspx

รูปแบบของไฟฟ้าพลังน้ำ

โดยทั่วไป รูปแบบของไฟฟ้าพลังน้ำที่นิยมใช้กันแพร่หลาย มี 3 ประเภท คือ

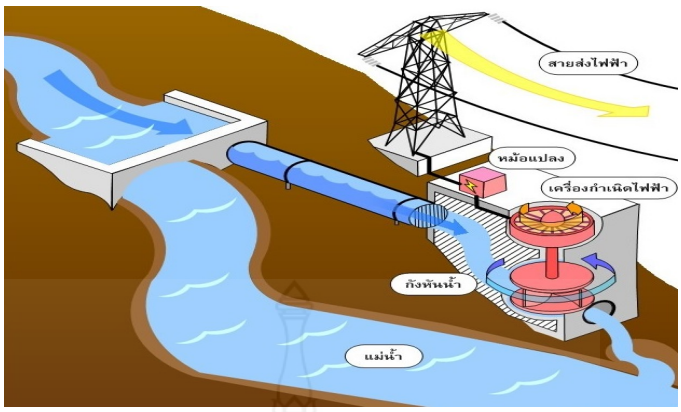
1. ไฟฟ้าพลังน้ำจากอ่างเก็บน้ำ อ่างเก็บน้ำจะทำหน้าที่รวบรวมและเก็บกักน้ำ เมื่อปล่อยน้ำจากอ่างเก็บน้ำลงสู่ที่ต่ำโดยแรงดึงดูดของโลก พลังน้ำที่เกิดจากการไหลจะหมุนกังหันน้ำ (Turbine) และเครื่องกำเนิดไฟฟ้า ในกรณีที่เป็นอ่างเก็บน้ำ ขนาดใหญ่ จะทำให้สามารถบริหารจัดการน้ำได้สะดวก ดังนั้น ในเชิงเศรษฐศาสตร์หรือธุรกิจแล้ว โรงไฟฟ้าพลังน้ำประเภทนี้ มักผลิตไฟฟ้าในช่วงที่มีความต้องการไฟฟ้าสูง ซึ่งเป็นช่วงที่ให้ค่าตอบแทนสูง ปริมาณไฟฟ้าที่ผลิตได้จากโรงไฟฟ้าพลังน้ำจากอ่างเก็บน้ำจะผันแปรตามปริมาณน้ำที่ปล่อยจากอ่างเก็บน้ำ และความแตกต่างระหว่างระดับน้ำในอ่างเก็บน้ำและระดับน้ำที่ปล่อย (ด้านท้ายน้ำ) โดยทั่วไป โครงการไฟฟ้าพลังน้ำส่วนใหญ่จะเป็นในรูปแบบของไฟฟ้าพลังน้ำจากอ่างเก็บน้ำ ในประเทศไทยก็เช่นเดียวกัน เช่น โรงไฟฟ้าพลังน้ำเขื่อนภูมิพล (แม่น้ำปิง จังหวัดตาก) โรงไฟฟ้าพลังน้ำเขื่อนสิริกิติ์ (แม่น้ำน่าน จังหวัดอุตรดิตถ์) และโรงไฟฟ้าพลังน้ำเขื่อนศรีนครินทร์ (แม่น้ำแควใหญ่ จังหวัดกาญจนบุรี) เป็นต้น



ภาพที่ 2.11 ไฟฟ้าพลังน้ำจากอ่างเก็บน้ำ
ที่มา http://www.reca.or.th/library-hydro-power.aspx

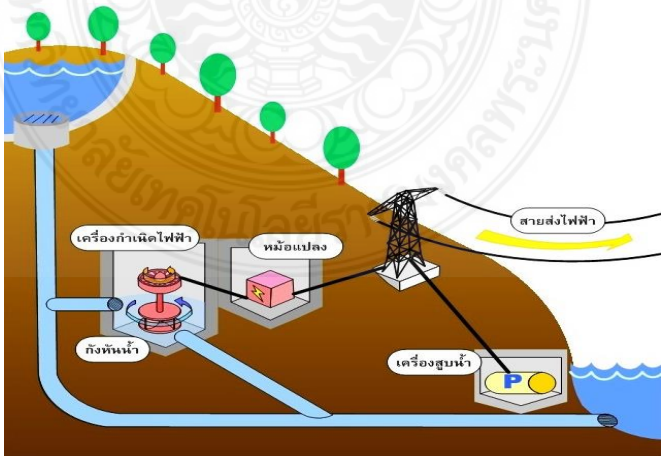
2. ไฟฟ้าพลังน้ำแบบ Run-of-the-river โรงไฟฟ้าพลังน้ำประเภทนี้ เป็นรูปแบบที่ไม่มีอ่างเก็บน้ำเป็นองค์ประกอบ จึงไม่มีการบริหารจัดการน้ำ ดังนั้น โรงไฟฟ้าพลังน้ำแบบ Run-of-the-river จะทำงานตลอดเวลาตามปริมาณน้ำที่ไหลในแม่น้ำ เนื่องจากโรงไฟฟ้าพลังน้ำแบบ Run-of-the-river มักสร้างอยู่ในบริเวณพื้นที่ค่อนข้างราบ และมีอาคารสำหรับทดน้ำให้สูงขึ้น ด้วยข้อจำกัดด้านภูมิประเทศ ทำให้ความแตกต่างระหว่างระดับน้ำที่ทดขึ้น กับระดับที่ปล่อยทางด้านท้ายน้ำมีความแตกต่างกันไม่มากนัก ดังนั้น ปริมาณไฟฟ้าที่ผลิตได้จากโรงไฟฟ้าพลังน้ำแบบ Run-of-the-river จึงผันแปรตามปริมาณน้ำเป็นสำคัญ

โรงไฟฟ้าพลังน้ำแบบ Run-of-the-river มักก่อสร้างในบริเวณที่มีปริมาณน้ำค่อนข้างมาก และมีน้ำไหลตลอดปี แต่มีภูมิประเทศไม่เหมาะสมที่จะก่อสร้างอ่างเก็บน้ำ โรงไฟฟ้าประเภทนี้ในประเทศไทย ได้แก่ โรงไฟฟ้าเขื่อนปากมูล (แม่น้ำมูล จังหวัดอุบลราชธานี)



ภาพที่ 2.12 ไฟฟ้าพลังน้ำแบบ Run-of-the-river
ที่มา http://www.reca.or.th/library-hydro-power.aspx

3. ไฟฟ้าพลังน้ำแบบสูบกลับ เป็นรูปแบบการผลิตไฟฟ้าที่ตอบสนองช่วงเวลาที่มีความต้องการไฟฟ้าสูงสุด โดยการถ่ายเทน้ำระหว่างอ่างเก็บน้ำที่มีระดับแตกต่างกัน ในช่วงเวลาที่มีความต้องการไฟฟ้าน้อย ปริมาณไฟฟ้าส่วนเกินในระบบจะถูกนำมาใช้ในการสูบน้ำไปยังอ่างเก็บน้ำที่อยู่สูงกว่า เมื่อถึงช่วงเวลาที่มีความต้องการใช้ไฟฟ้ามาก น้ำจะถูกปล่อยกลับลงมายังอ่างเก็บน้ำที่อยู่ต่ำกว่าและผลิตไฟฟ้า ปริมาณไฟฟ้าที่ผลิตได้จึงผันแปรตามปริมาณน้ำ และความแตกต่างของระดับน้ำของอ่างเก็บน้ำทั้งสอง ตัวอย่างโรงไฟฟ้าพลังน้ำแบบสูบกลับในประเทศไทย คือ โรงไฟฟ้าเขื่อนลำตะคองชลภา-วัฒนา โดยใช้เขื่อนลำตะคอง (แม่น้ำลำตะคอง จังหวัดนครราชสีมา) ซึ่งเป็นอ่างเก็บน้ำที่มีอยู่เดิมและบริหารจัดการน้ำโดยกรมชลประทาน เป็นอ่างเก็บน้ำตัวล่าง และก่อสร้างอ่างเก็บน้ำตัวบนเพิ่มเติมบนเขายายเที่ยง รูปแบบโรงไฟฟ้าเขื่อนลำตะคองชลภาวัฒนา เป็นการเพิ่มประสิทธิภาพการใช้น้ำให้กับอ่างเก็บน้ำที่มีอยู่แล้ว และยังเพิ่มประสิทธิภาพในระบบการผลิตไฟฟ้าได้อีกด้วย



ภาพที่ 2.13 ไฟฟ้าพลังน้ำแบบสูบกลับ
ที่มา http://www.reca.or.th/library-hydro-power.aspx

2.3 หลักการทำงานของวงจร Inverter

บางครั้งจะเรียกว่า "V/F Control" อินเวอร์เตอร์ (Inverter) ยังมีชื่อเรียกอีกหลายอย่างเช่น
VSD : Variable Speed Drives VVVF : Variable Voltage Variable Frequency
VC : Vector Control

หลักการทำงานของอินเวอร์เตอร์

อินเวอร์เตอร์ (Inverter) จะแปลงไฟกระแสสลับ (AC) จากแหล่งจ่ายไฟทั่วไปที่มีแรงดันและความถี่คงที่ ให้เป็นไฟกระแสตรง (DC) โดยวงจรคอนเวอร์เตอร์ (Converter Circuit) จากนั้นไฟกระแสตรงจะถูกแปลงเป็นไฟกระแสสลับที่สามารถปรับขนาดแรงดันและความถี่ได้โดยวงจรอินเวอร์เตอร์ (Inverter Circuit) วงจรทั้งสองนี้จะเป็นวงจรหลักที่ทำหน้าที่แปลงรูปคลื่น และผ่านพลังงานของอินเวอร์เตอร์ โดยทั่วไปแหล่งจ่ายไฟกระแสสลับมีรูปคลื่นซายน์ แต่เอาท์พุตของInverter จะมีรูปคลื่นแตกต่างจากรูปซายน์ นอกจากนั้นยังมีชุดวงจรควบคุม (Control Circuit) ทำหน้าที่ควบคุมการทำงานของวงจรคอนเวอร์เตอร์และวงอินเวอร์เตอร์ให้เหมาะสมกับคุณสมบัติของ 3-phase Induction motor

โครงสร้างภายในของInverter

ชุดคอนเวอร์เตอร์ (Converter Circuit) ซึ่งทำหน้าที่ แปลงไฟสลับจากแหล่งจ่ายไฟ AC. power supply (50 Hz) ให้เป็นไฟตรง (DC Voltage) ชุดอินเวอร์เตอร์ (Inverter Circuit) ซึ่งทำหน้าที่ แปลงไฟตรง (DC Voltage) ให้เป็นไฟสลับ (AC Voltage) ที่สามารถเปลี่ยนแปลงแรงดันและความถี่ได้ ชุดวงจรควบคุม (Control Circuit) ซึ่งทำหน้าที่ ควบคุมการทำงานของชุดคอนเวอร์เตอร์และชุดอินเวอร์เตอร์ ตัวอย่างการทำงานของอินเวอร์เตอร์ (Inverter) ที่พบเห็นได้ในปัจจุบัน ได้แก่ การใช้อุปกรณ์ไฟฟ้าเพื่อจ่ายไฟสำรอง หรือที่เรียกว่า UPS (Uninterruptible Power Supply) เพื่อแก้ปัญหาไฟเกิน, ไฟตก, ไฟดับ และคลื่นรบกวน ช่วยป้องกันการเกิดความเสียหายต่ออุปกรณ์ไฟฟ้า โดยไฟฟ้าที่สำรองไว้จะเก็บในแบตเตอรี่ ยกตัวอย่าง ถ้ากระแสไฟฟ้าดับ ระบบสำรองไฟจะสวิทช์มาใช้ไฟจากแบตเตอรี่โดยทันที ต่อจากนั้นไฟฟ้าซึ่งเป็นกระแสตรง จะเข้าสู่อินเวอร์เตอร์ ซึ่งจะเปลี่ยนไฟฟ้ากระแสตรงนั้นให้เป็นไฟฟ้ากระแสสลับที่มีความถี่คงที่ และถูกต้อง ไฟฟ้ากระแสสลับที่ออกมาจากอินเวอร์เตอร์ก็จะป้อนสู่เครื่องไฟฟ้าทั่วไป โดยที่ไฟกระแสสลับที่ได้ออกมาจะถูกนำไปป้อนกลับมาทำการเปรียบเทียบกับความถี่อ้างอิงค่าหนึ่ง แล้วนำผลจากการเปรียบเทียบไปควบคุมการกำเนิดความถี่ของอินเวอร์เตอร์เพื่อให้ได้ไฟฟ้ากระแสสลับที่มีความถี่คงที่และถูกต้องตามที่เครื่องใช้ไฟฟ้ากระแสสลับต้องการ

อินเวอร์เตอร์ (Inverter) ถูกนำมาใช้ในเครื่องใช้ไฟฟ้าต่างๆ เช่น เครื่องปรับอากาศ, ตู้เย็น, โทรทัศน์ และระบบเซอร์โวควบคุมมอเตอร์ (Servo Motor) เนื่องจากความต้องการลดการสูญเสียกำลังงานที่สูงโดยเฉพาะขณะเริ่มต้นทำงาน และจากการสูญเสียในแกนเหล็ก และในตัวขดลวด (สำหรับเครื่องเชื่อมแบบมือหมุน และมอเตอร์) ซึ่งการสูญเสียกำลังงานหรือค่าไฟฟ้าเป็นดังนี้คือ
เมื่อเครื่องใช้ไฟฟ้าเริ่มทำงาน จะมีค่ากระแสเริ่มทำงาน I (Start) สูงกว่า ขณะเดินปรกติถึง 4 – 6 เท่าตัว เช่น มอเตอร์เครื่องปรับอากาศ ที่มีขนาด 220 V ,1 A Pnormal = 220V 1A = 220W ขณะเริ่มต้นมอเตอร์หรือหม้อแปลงจะดึงกระแสเพื่อสร้างสนามแม่เหล็กอย่างน้อย 4 เท่าของขณะปกติ

Pstart = 220V (4 1A) = 880W ทำให้ระบบเดิมที่ไม่มีการใช้อินเวอร์เตอร์จะต้องเสียค่าไฟสูงมาก และทำให้ระดับของแรงดันไฟฟ้าในสายไม่เสถียร (Stable) รวมถึงทำให้เกิดแรงดันสไปค์ ขณะหยุดการทำงานซึ่งสิ่งเหล่านี้จะทำให้อุปกรณ์ไฟฟ้าเกิดการเสียหาย หรือบั่นทอนอายุการใช้งานให้สั้นลง ตัวอย่างปัญหาและการแก้ไข โดยนำอินเวอร์เตอร์ (Inverter) มาใช้งาน

การทำงานของเครื่องปรับอากาศ ระบบเดิมนั้นจะทำงานติดๆ ดับๆ อยู่บ่อยครั้ว ซึ่งสร้างปัญหากับอุปกรณ์ไฟฟ้าอื่นๆ อีกทั้งยังกินไฟสูง จึงได้มีการนำเอาระบบอินเวอร์เตอร์เข้ามาแก้ไข ทำให้มอเตอร์แอร์ทำงานต่อเนื่องไม่มีการติด-ดับ ดังเช่นในระบบเดิม ซึ่งจากการพิสูจน์แล้วพบว่า "การให้มอเตอร์ทำงานต่อเนื่อง จะช่วยประหยัดพลังงาน และค่าไฟฟ้าได้มากกว่าการหยุด และเริ่มเดินใหม่อย่างน้อย 1 เท่าตัวขึ้นไป" ซึ่งก็มีหลักการทำงาน ดังนี้ ขณะที่เข้าสู่สถานะการทำงานแล้ว ชุดอินเวอร์เตอร์จะสั่งให้มอเตอร์ทำงานมากขึ้น (หมุนเร็วขึ้น) โดยการเพิ่มความถี่หรือปรับเปลี่ยน Duty Cycle และขณะสแตนบาย หรืออุณหภูมิคงที่ ระบบอินเวอร์เตอร์จะลดการทำงานของมอเตอร์ลง (หมุนช้าลง) แต่ไม่หยุดการทำงานของมอเตอร์ ซึ่งจะช่วยลดกำลังงานที่ใช้นั้นเอง

Inverterได้นำไปใช้ในระบบงานต่างๆ เช่น ใช้เป็นแหล่งจ่ายไฟฟ้าสำรอง ที่เรียกว่า Stand by power supply หรือ Uninterruptible Power Supplies (UPS) เพื่อใช้ทดแทนในกรณีแหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสสลับหลักเกิดความขัดข้อง ใช้ควบคุมความเร็วของมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ โดยใช้หลักการควบคุมความถี่ของแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับ เพื่อต้องการให้แรงบิด (Torque) คงที่ทุกๆ ความเร็วที่เปลี่ยนแปลงไปใช้แปลงไฟฟ้าจากระบบส่งกำลังไฟฟ้าแรงสูงชนิดไฟฟ้ากระแสตรงให้เป็นไฟฟ้ากระแสสลับ เพื่อบริการให้แก่ผู้ใช้ใช้ในระบบเตาถลุงเหล็กที่ใช้หลักการเหนี่ยวนำให้เกิดความร้อน (Induction heating) ซึ่งใช้แรงดันไฟฟ้ากระแสสลับความถี่สูงในการทำงาน

2.4 หลักการทำงานของวงจรชาร์จแบตเตอรี่

เครื่องชาร์จแบตเตอรี่ที่สมบูรณ์ในโครงการนี้ เมื่อพิจารณาดูวงจรสมบูรณ์แล้ว ทางด้านส่วนที่จ่ายกระแสหลักให้กับวงจรชาร์จแบตเตอรี่นั้น ออกจะต่อแบบแปลกๆ อยู่สักหน่อย แต่คงไม่แปลกอะไรมาก เนื่องจากเป็นการต่อหม้อแปลงแบบขนาน และจะต่ออนุกรมในอีกการทำงานหนึ่ง ซึ่งเป็นการทำงานแบบอัตโนมัติ หม้อแปลง T1 และ T2 ที่เห็นในวงจรทางด้านขดเซคันดารี่นั้น จะสามารถเปลี่ยนแปลงแรงดันเอาต์พุตได้จากการต่อร่วมกัน โดยจะต่อขนานกันด้วยหน้าสัมผัสรีเลย์ RY1 เมื่อต้องการชาร์จแบตเตอรี่ขนาด 6 และ 12 โวลต์ แต่ถ้าเป็นการชาร์จแบตเตอรี่ขนาด 24 โวลต์ก็จะต่อในลักษณะอนุกรมกันด้วยหน้าสัมผัสรีเลย์เช่นเดิม ซึ่งจากขนาดหม้อแปลงที่ระบุไปนี้สามารถจ่ายกำลังงานได้ 100 VA และ 200 VA สูงสุด เหตุที่ต้องใช้หม้อแปลง 2 ตัว ก็เนื่องจากต้องการลดขนาดหม้อแปลงและราคาถูกกว่า เมื่อเทียบกับกำลังงานหรือความสามารถในการจ่ายกำลังงาน (VA) เท่ากันแล้วแบ่งเป็น 2 ตัวจะดีกว่า บริดจ์ไดโอดเร็กติไฟเออร์ BR1 ทำหน้าที่แปลงแรงดันไฟสลับจากหม้อแปลงให้เป็นแรงดันไฟตรง โดยไม่มีการฟิลเตอร์แรงดันด้วยตัวเก็บประจุ จ่ายแรงดันให้กับขาแอโนด (A) ของเอสซีอาร์ Q6 แรงดันตรงจุดนี้ยังถูกแยกผ่าน R1 แบ่งแรงดันและจำกัดกระแสให้กับ ZD1 แล้วทำการฟิลเตอร์ด้วย C1 เพื่อเป็นแรงดัน +V CC เลี้ยงวงจรจำพวกไอซีในวงจร ไดโอด D1 จะแยกแรงดันทางด้านที่ฟิลเตอร์ออกจากแรงดันที่ไม่มีการฟิลเตอร์ จ่ายให้กับวงจรเรกูเลเตอร์ IC4 เป็นแรงดันอ้างอิงให้กับวงจรตรวจจับทั้งหลายในวงจร

การทำงานของเอสซีอาร์จะทำงานเมื่อแรงดันจากแบตเตอรี่จะถูกทำการเปรียบเทียบกับแรงดันอ้างอิง และทำให้เกิดเป็นสัญญาณเกิน (error) ขึ้นมา สัญญาณที่เกินมานี้จะใช้ควบคุมเอสซีอาร์ เมื่อแรงดันจากแบตเตอรี่ที่ต่ำกว่าแรงดันอ้างอิง เอสซีอาร์ก็จะทำงานในช่วงสัญญาณกระแสสลับครึ่งคลื่น ทำให้มีกระแสจำนวนมากไหลไปชาร์จให้กับแบตเตอรี่ได้ และในช่วงสิ้นสุดของสัญญาณกระแสสลับครึ่งคลื่นสิ้นสุดลง จะทำให้แรงดันไฟตรงที่ไม่มีการฟิลเตอร์ที่จ่ายให้กับเอสซีอาร์ ตกลงเป็นศูนย์โวลต์เป็นเหตุให้เอสซีอาร์หยุดนำกระแสและจำทำงานอีกครั้งในอีกครึ่งคลื่นสัญญาณต่อมาสลับกันไปอย่างนี้เรียกการทำงานแบบนี้ว่า สวิตชิ่ง (switching) เมื่อแรงดันของแบตเตอรี่เพิ่มสูงขึ้นมาจนเกือบจะเท่ากับค่าแรงดันอ้างอิงที่ตั้งไว้ เอสซีอาร์ซึ่งขณะนั้นนำกระแสอยู่ก็จะจ่ายกระแสที่ไปชาร์จให้ลดลง และเมื่อแรงดันของแบตเตอรี่เท่ากับแรงดันอ้างอิงที่ตั้งไว้ เอสซีอาร์ก็จะหยุดนำกระแสที่กำลังชาร์จให้กับแบตเตอรี่ นั่นก็หมายความว่าแบตเตอรี่ถูกชาร์จกระแสเต็มแล้ว วงจรแบ่งแรงดัน R13 และ R34 ที่ต่ออยู่ระหว่างขั้วแรงดันบวกและลบ ใช้สำหรับตรวจจับระดับแรงดันต่ำสุดของแบตเตอรี่ สามารถปรับระดับการตรวจจับได้ด้วย VR1 ออปแอมป์ IC2/1 ทำหน้าที่เป็นวงจรขยายแรงดันตามและบัฟเฟอร์ด้วย แต่ผลจากตัวเก็บประจุ C4 จะทำให้เกิดเป็นแรงดันริบเปิ้ลตกคร่อมระหว่างขั้วแบตเตอรี่จากการชาร์จแระแสให้กับแบตเตอรี่แรงดันตรงจุดนี้จะมีคุณสมบัติทางการเรกูเลตที่แน่นอนขึ้น แรงดันที่ผ่านการเรกูเลตเป็นอย่างดีแล้วจะได้จากเอาต์พุตของ IC1/1 ทำหน้าที่เป็นวงจรเปรียบเทียบแรงดันเอาต์พุตต่ออยู่ในลักษณะ pull-up resistor ทำให้มีระดับแรงดันทางเอาต์พุตสูงมาก IC1/1 จะทำการเปรียบเทียบแรงดันจากแบตเตอรี่ที่มีริบเปิ้ลออกมาจากขา 2 ของ IC2/1 มาเข้าที่ขา 4 ของ IC1/1 เปรียบเทียบกับแรงดันอ้างอิงที่ขา 5 ซึ่งแรงดันอ้างอิงนี้จะได้จากแรงดัน +5 โวลต์จาก IC4 ผ่านวงจรแบ่งแรงดัน R12, R17 และ R18 ซึ่งมีการรวมเอาพาหะแรงดันสัญญาณแรมพ์ (ramp) ที่กำเนิดจาก IC1/4 และตัวเก็บประจุ C5 สัญญาณแรมพ์นี้ จะมีความสัมพันธ์กันกับสัญญาณไฟสลับครึ่งคลื่นทางอินพุตของเอสซีอาร์ด้วย การเปรียบเทียบแรงดันของ IC1/1 นี้จะทำการเปรียบเทียบ เมื่อแรงดันจากแบตเตอรี่มีระดับต่ำ จะทำให้แรงดันที่ขา 4 ของ IC1/1 มีระดับแรงดันต่ำกว่าแรงดันอ้างอิงที่ขา 5 ดังนั้นในจังหวะนี้เอาต์พุตขา 2 ของ IC1/1 ก็จะมีระดับแรงดันสูงขึ้นและไบแอสให้กับขาเบสของ Q2 เป็นผลทำให้ Q2, Q1 และเอสซีอาร์ Q6 ทำงานจ่ายกระแสให้กับแบตเตอรี่ ในทางกลับกันถ้าแรงดันจากแบตเตอรี่หรือแรงดันที่ขา 4 สูงกว่าแรงดันอ้างอิงที่ขา 5 เอาต์พุตขา 2 ของ IC1/1 ก็จะมีระดับลดลงมาเป็นศูนย์โวลต์ Q2, Q1 และ Q6 ก็จะหยุดนำกระแส แต่ถ้าแรงดันของแบตเตอรี่มีระดับแรงดันอยู่ระหว่างปานกลางจะทำให้แรงดันที่ขา 4 ตัดผ่านกันกับแรงดันสัญญาณแรมพ์ที่ขา 5 ทำให้เกิดพัลส์ทางเอาต์พุตขา 2 ของ IC1/1 จะสังเกตได้ว่าเมื่อแรงดันแบตเตอรี่ลดต่ำลงกว่าแรงดันอ้างอิง พัลส์เอาต์พุตที่เป็น “1” จะมีความกว้างของพัลส์มากกว่า แต่เมื่อแบตเตอรี่มีระดับแรงดันสูงขึ้น ช่วงพัลส์เอาต์พุตที่เป็น “1” จะแคบลงทำให้ปริมาณการชาร์จของกระแสช่วงที่แบตเตอรี่เต็มนี้มีกระแสชาร์จน้อย ทำให้ไม่เกิดการชาร์จเกิน ดังปัญหาที่กล่าวมาแล้วข้างต้น

2.5 หลักการทำงานของวงจรปรับแรงดัน V_{DC}

วงจรแหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสตรงแบบปรับค่าได้ 0-30 โวลต์ ทนกระแสสูงสุดได้ 3 แอมป์นี้ เป็นวงจรแหล่งจ่ายไฟที่ออกแบบอย่างเรียบง่าย วงจรดูแล้วไม่ยุ่งยาก ใช้อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์น้อย เหมาะกับผู้ที่เริ่มต้นศึกษาวงจรหรือผู้ที่ต้องการที่จะประดิษฐ์วงจรแหล่งจ่ายไฟไว้ใช้เองด้วยค่าใช้จ่ายน้อยแต่สามารถใช้งานได้จริง วงจรแหล่งจ่ายไฟชนิดปรับค่าได้นี้ใช้หลักการแปลงไฟฟ้ากระแสสลับ (ac: alternating Current)ไปเป็นกระแสตรง (dc : Direct Current) ซึ่งวงจรประกอบด้วย วงจรเรียงกระแส (Rectifier) ด้วยไดโอด มีส่วนของการกรองกระแสหรือ Filter ซึ่งก็ใช้เป็น C Filter มีไอซีรักษาระดับแรงดันไฟ (IC Regulator) มีการป้อนกลับด้วย R มีส่วนทีมาขับกระแสด้วยทรานซิสเตอร์กำลัง และสุดท้ายด้านเอาต์พุตหรือ แรงดันขาออกที่ผ่านวงจรแล้วมี LED ที่ใช้ในการแสดงผลสถานะการจ่ายแรงดันด้วย การทำงานของวงจรก็เริ่มจากการจ่ายแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับ (AC) แรงดัน 24 โวลต์ ให้กับวงจรที่ Connector J1 โดยไฟกระแสสลับที่ได้ จะจ่ายออกมาจากหม้อแปลงไฟฟ้าชนิดแปลงลง (Step Down) ที่สามารถให้แรงดันที่ 24 โวลต์ หรือหากไม่มีก็อาจใช้ 27 โวลต์ ก็ได้ หรืออาจใช้จากแหล่งจ่ายกระแสสลับอย่างอื่นก็ได้ เมื่อแรงดันกระแสสลับไหลผ่านไดโอด D1 ซึ่งต่อแบบบริดจ์ การทำงานของไดโอดบริดจ์จะทำให้กระแสที่ไหลผ่านไดโอดจากกระแสสลับกลายเป็นกระแสตรง ซึ่งจะมีผลทำให้ระดับแรงดันเพิ่มขึ้นอีก 1.414 เท่า เนื่องจากเป็นต่อวงจรเรียงกระแสแบบฟูลเวฟ (Full wave rectifier) ซึ่งจะได้ค่าแรงดันประมาณ 24×1.414=33.9 โวลต์ และผ่านมาที่ C1 และ C2 ทำหน้าที่เป็นตัวกรองกระแส (Filter) ทำให้ได้กระแสไฟตรงที่ได้ดูเรียบมากขึ้น และกำจัดสัญญารบกวนที่ปนมาให้ลดลง ผ่านมาที่ไอซีรักษาระดับแรงดันไฟให้คงที่ LM317 ซึ่งมี R1 ค่า 220 Ω และ VR1 ค่า 5 kΩ ทำหน้าที่ในการแบ่งแรงดันจ่ายให้กับขา Adjust ของ LM317 เพื่อเป็นตัวกำหนดระดับแรงดัน เอาต์พุต การหาค่าแรงดันเอาต์พุตสามารถหาได้จากสูตร

Vo = 1.25 V (1 + R2 / R1) + (Iadj×R2)

ไดโอด D2 เป็นตัวเสริมในการปรับแต่งแรงดันเอาต์พุต ซึ่งปกติเอาต์พุตของ LM317 จะมีค่าแรงดันต่ำสุด 1.25 โวลต์ ซึ่งการต่อไดโอดจะทำให้แรงดันลดลงเนื่องจากมีแรงดันไปตกคร่อมที่ D2 ส่วน C3 ค่า 0.01 uF และ C4 ค่า 10 uF ทำหน้าที่เป็นตัวกรองกระแส (Filter) ทำให้ได้กระแสไฟตรงที่ได้เรียบมากขึ้น และกำจัดสัญญารบกวนที่ปนมาให้ลดลง ทรานซิสเตอร์ Q1 เป็นทรานซิสเตอร์กำลัง เบอร์ TIP3055 ซึ่งใน Data Sheet ระบุค่ากระแส Ic ที่ 15 A ดังนั้นการนำมาใช้กับวงจรนี้จึงทำให้ทรานซิสเตอร์ทำงานได้ดี เพราะกระแสเอาต์พุตที่ 3 A การไบอัสทรานซิสเตอร์ ขา C ต่อเข้ากับไฟกระแสตรง ที่ขา Vin ของ LM317 ขา B ต่อเข้ากับขาเอาต์พุตของไอซี LM317 ซึ่งเป็นตัวไบอัสแรงดัน Vbe ให้กับทรานซิสเตอร์ Q1 แรงดันไบอัสที่เปลี่ยนไปส่งผลทำให้ค่าแรงดันเอาต์พุตที่ขา E ของทรานซิสเตอร์เปลี่ยนไปด้วย ส่วนกระแสก็ขึ้นอยู่กับการกินกระแสของโหลดที่นำมาต่อ LED1 แสดงสถานการณ์ทำงานของวงจรโดยมี R2 ค่า 500 Ω ต่ออยู่เพื่อป้องกันกระแสที่ไหลผ่าน LED1 ซึ่งหากกระแสไหลมากจนเกินไปจะทำให้ LED1 เสียหายได้

การปรับแต่งวงจรสามารถปรับค่าแรงดันได้โดยการหมุนปรับค่า VR1 ซึ่งก็สามารถปรับได้ตั้งแต่ 0 ถึง 30 โวลต์ หากไม่สามารถปรับแรงดันลดลงจนถึง 0 โวลต์ได้ ให้ทำการต่อ ไดโอดอนุกรมกับ D2 ตามค่าแรงดันที่ต่ำสุด ซึ่งไดโอดมีแรงดันตกคร่อม 0.7 โวลต์

2.6 หลอด LED SMD (Surface-Mounted-Device)

LED SMD (Surface-Mounted-Device) คือ อุปกรณ์ที่ยึดอยู่บนผิวของ PCB หรืออธิบายให้ง่ายต่อการเข้าใจคือ อุปกรณ์ที่ไม่ต้องเสียบขาเข้าไปในรูแล้วค่อยบัดกรีเหมือน LED เป็นอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์จำพวกกึ่งตัวนำที่สามารถเปล่งแสงออกมาได้เมื่อเราจ่ายกระแสไฟฟ้าเข้าที่ตัวมัน โดยปกติหลอดชนิดนี้สามารถเปล่งแสงได้เมื่อจ่ายแรงดันกระแสไฟตรงเพียงเล็กน้อยเท่านั้นโดยสามารถกำหนดแรงดันเข้าไปผ่านตัวต้านทาน จึงทำให้มีลักษณะเข้มหรืออ่อนของแสงได้และประสิทธิภาพในการให้แสงยังดีกว่าหลอดไฟธรรมดา หรือหลอดไส้ที่ใช้กันอยู่ในอดีต ก่อนจะเปลี่ยนมาเป็นหลอดประหยัดในยุคหลังๆ และปัจจุบัน LED ก็เริ่มมีความนิยมเพิ่มมากขึ้นเรื่อยๆตามราคาที่ถูกลงมากกว่าในอดีต สำหรับไฟเส้นแล้ว SMD LED 3528 กับ 5050 ถูกเรียกตามขนาดของตัวชิปหลอดไฟ LED เนื่องจากขนาดชิปรุ่นที่นิยมใช้กันอย่างแพร่หลายคือ รุ่น 3528 และ 5050 ซึ่งมาจากขนาดของชิปของ LED นั่นเอง เช่น LED รุ่น 5050 ขนาดของ LED Chip คือ 5.0mm x 5.0mm และ รุ่น 3528 คือ 3.5mm * 2.8mm เมื่อเทียบความความสว่างแล้ว รุ่น 5050 จะให้ความสว่างมากกว่า 3528 ประมาณ 2-3 เท่าด้วยกัน

สำหรับรุ่น 5050 มีทั้งรุ่นแบบ สีเดียว (Single Color) และ แบบ RGB (Multi Color)

ข้อแนะนำในการซื้อ ไฟเส้น LED (LED Strip/ LED Ribbon) อยากแนะนำให้ใช้รุ่นที่เหมาะสมกับการใช้งาน ซึ่งคำถามที่มักพบบ่อยคือ หากจะใช้ LED Strip แทนหลอดนีออนในการติดตั้งทดแทนกัน จะใช้รุ่นใด ซึ่งแสงที่ให้ของหลอดนีออน เมื่อเทียบในความยาวเท่ากัน LED Strip 5050 จะให้แสงใกล้เคียงกว่ารุ่น 3528 แต่ก็ยังไม่สามารถให้แสงเทียบเท่านีออนได้

2.7 โวลต์มิเตอร์ แอมป์มิเตอร์แอลซีดีดิจิตอลจอแสดงผลแบบคู่

ฟังก์ชั่น

1.ฟังก์ชั่นการวัดไฟฟ้าพารามิเตอร์(แรงดันไฟฟ้าในปัจจุบันพลังงานที่ใช้งานพลังงาน

2.ฟังก์ชั่นปลุกเกิน(กว่าอำนาจปลุกเกณฑ์,แสงไฟและไฟกระพริบเพื่อปลุก

3.พลังงานปลุกเกณฑ์presetฟังก์ชั่น(สามารถตั้งค่าพลังงานปลุกเกณฑ์

4.ฟังก์ชั่นการตั้งค่าของพลังงานที่สำคัญ

5.ร้านข้อมูลเมื่อปิดไฟ

6.หน้าจอขนาดใหญ่จอแอลซีดี(แสดงแรงดันไฟฟ้าในปัจจุบันพลังงานที่ใช้งานพลังงานในเวลาเดียวกัน

7. Backlightฟังก์ชั่น

ข้อกำหนดพารามิเตอร์

1.การทำงานแรงดันไฟฟ้า: 110 ~ 220VAC

2.การทดสอบแรงดันไฟฟ้า: 80 ~ 260VAC

3. Ratedพลังงาน: 100A/22000วัตต์

4.ความถี่: 45-65เฮิร์ต

5.วัดความถูกต้อง: 1.0เกรด

พลังงานที่ใช้งานถูกคำนวณเป็น: P = U I cos, cos หมายถึงตัวประกอบกำลัง, โหลดความต้านทานอย่างหมดจด (เช่นหลอดไส้, เครื่องทำความร้อน, ฯลฯ) ปัจจัยกำลังโดยทั่วไปใกล้เคียงกับ 1 อุปนัยและโหลด capacitive ภาระกำลัง 0-1; ดังนั้นเวลาโหลดโหลดตัวต้านทานอย่างหมดจด P มีค่าเท่ากับหรือใกล้เคียงกับ UI มาก (เช่นตู้เย็นเครื่องซักผ้าโทรทัศน์คอมพิวเตอร์ ฯลฯ) เมื่อ P น้อยกว่า U I สำหรับตัวเลขเฉพาะเพื่อให้ค่ากำลังไฟฟ้าที่สัมพันธ์กับค่ากำลังไฟฟ้าที่แตกต่างกันสำหรับแต่ละเครื่องโปรดระบุตารางที่เหนือกว่า สเปค ขนาด: 90x50x25 มม ใช้กับช่วงแรงดันไฟฟ้าของสายไฟฟ้า 110V-220V แรงดันไฟฟ้าที่ใช้งานได้: 80 ~ 260VAC แรงดันทดสอบ: 80 ~ 260VAC กำลังไฟ: 100A / 22000W ความถี่ในการทำงาน: 45-65Hz ความถูกต้องของการวัด 1.0 คุณสมบัติ: แรงดันไฟฟ้าเครือข่ายแหล่งจ่ายไฟโดยตรงไม่มีแหล่งจ่ายไฟภายนอกความแม่นยำในการวัดหน้าจอ LCD ขนาดใหญ่จอแสดงผลคริสตัลเหลวอย่างชัดเจน A. Function 1. ฟังก์ชันวัดค่าไฟฟ้า (แรงดันไฟฟ้ากระแสไฟฟ้าที่ใช้งานกำลังไฟ) 2. ฟังก์ชั่นการเตือนเกินพิกัด (มากกว่าเกณฑ์การแจ้งเตือนกำลังไฟแบ็คไลท์และเคล็ดลับการกะพริบ) (สามารถตั้งค่าเกณฑ์การเตือนภัยด้วยพลังของตัวเอง) ฟังก์ชั่นที่ชัดเจนของปุ่มเปิด / ปิดเครื่อง 5. ฟังก์ชั่นจัดเก็บข้อมูลแบบ power-down 6. จอแสดงผล LCD ขนาดใหญ่ฟังก์ชั่นการแสดงผลเต็มรูปแบบ (แรงดันไฟฟ้าแสดง, กระแสไฟฟ้าที่ใช้งาน, กำลังไฟ) 7. แสงพื้นหลัง จอแสดงผล B. และคีย์ จอแสดงผล แสดงแรงดันไฟฟ้ากระแสไฟฟ้าค่าพลังงานจากหน้าจอ LCD ขนาดใหญ่พร้อมกัน

บทที่ 3
วิธีการดำเนินงาน

ชุดสาธิตการผลิตกระแสไฟฟ้าจากพลังงานน้ำ 220 V สร้างขึ้นเพื่อนำไปใช้งานในการผลิตกระแสไฟฟ้าในเหตุการณ์ฉุกเฉิน และเพื่อศึกษาหลักการทำงานของวงจร Inverter มีรายละเอียดและขั้นตอนการดำเนินงาน ดังนี้

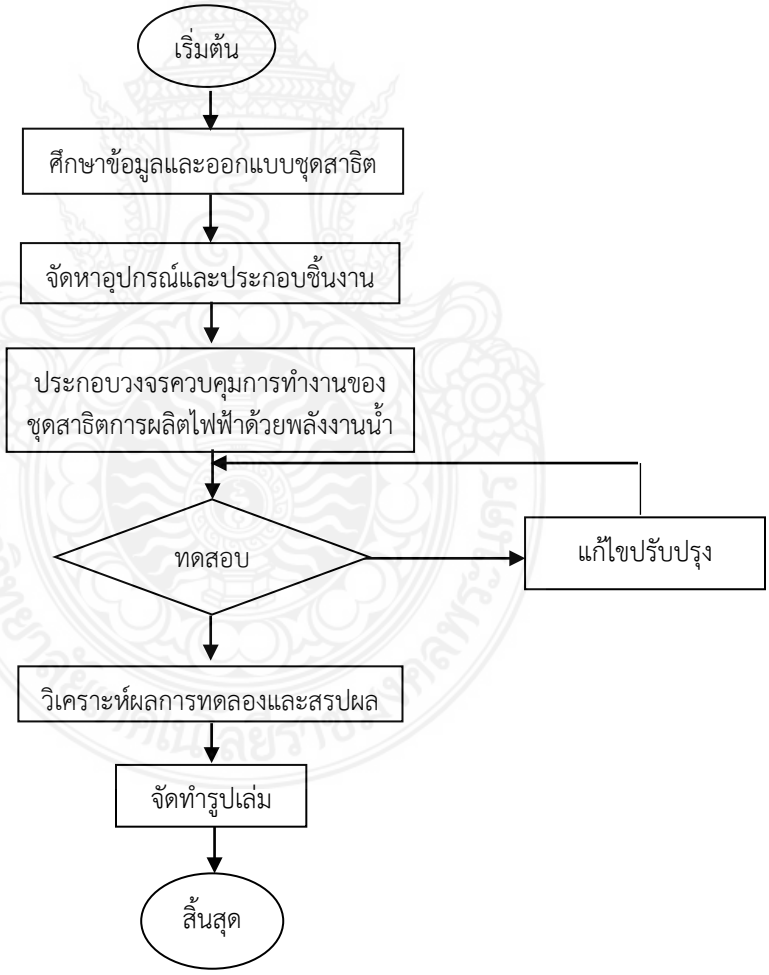
3.1 ขั้นการดำเนินงาน

3.2 การทำงานของชุดสาธิต

3.3 ขั้นตอนการประกอบชิ้นงาน

3.1 ขั้นการดำเนินงาน

ระยะเวลาการดำเนินงานระหว่างเดือนมิถุนายน 2561–กุมภาพันธ์ 2562 ดังข้อมูลในภาพที่ 3.1

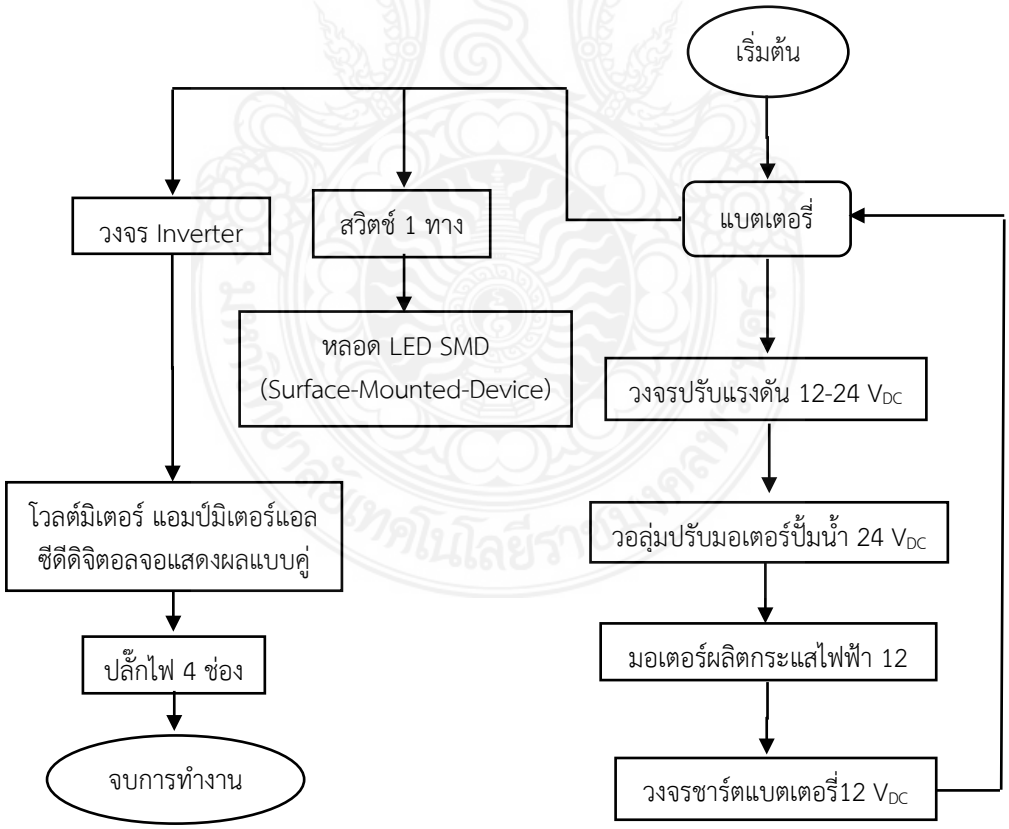


ภาพที่ 3.1 ขั้นตอนการดำเนินงาน

จากภาพที่ 3.1 เริ่มจากศึกษาเอกสารและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับโครงงาน ทำแผนการดำเนินงานเสนอให้อาจารย์ที่ปรึกษาโครงงานพิจารณาแล้ว ทำการออกแบบชุดสาธิต จัดหาอุปกรณ์และประกอบชิ้นงาน และทำประกอบชุดสาธิตการผลิตกระแสไฟฟ้าจากพลังงานน้ำ 220 V_{AC} ทำการทดสอบการทำงานของชุดสาธิตการผลิตกระแสไฟฟ้าจากพลังงานน้ำ 220 V_{AC} เพื่อเก็บข้อมูลผลการทำงานแรงดันและกระแสที่ผลิตได้ และวิเคราะห์ผลการทดลองการทำงานของชุดสาธิตการผลิตกระแสไฟฟ้าจากพลังงานน้ำ 220 V_{AC} และสรุปผล

3.2 การทำงานของชุดสาธิต

การทำงานของชุดสาธิตเริ่มต้นโดยแบตเตอรี่จ่ายกระแสและแรงดันไฟ 12 V_{DC} ไปที่วงจรปรับกระแสและแรงดันไฟ 12 V_{DC} ให้เป็น 24 V_{DC} เพื่อปรับกระแสและแรงดันให้เหมาะสมกับการใช้งาน จากนั้นปรับวอลุ่มมอเตอร์ปั้มน้ำ 24 V_{DC} เพื่อให้ได้แรงดันน้ำที่เหมาะสมไหลผ่านเข้าไปสู่มอเตอร์ผลิตไฟฟ้า 12 V_{DC} จากนั้นนำกระแสไฟฟ้าที่มอเตอร์ผลิตไฟฟ้า 12 V_{DC} ผลิตได้ต่อเข้ากับวงจรชาร์ตแบตเตอรี่ เพื่อส่งกระแสและแรงดันไฟฟ้าไปชาร์จแบตเตอรี่ จากนั้นแบตเตอรี่ทำการจ่ายกระแสและแรงดันไฟฟ้า 12 V_{DC} ไปให้ Inverter เพื่อแปลงกระแสและแรงดันไฟฟ้า จาก 12 V_{DC} เป็น 220 V_{AC} แล้วทำการต่อกระแสและแรงดันไฟฟ้า 220 V_{AC} ไปที่มิเตอร์เพื่อแสดงผลจึงจะทำการจ่ายกระแสและแรงดันไฟฟ้าไปที่ปลั๊กไฟ 220 V_{AC}



ภาพที่ 3.2 การทำงานของชุดสาธิต

3.3 ขั้นตอนการประกอบชิ้นงาน

ขั้นตอนที่ 1 : เตรียมล้อเข็นสำหรับการสร้างชุดสาธิตการผลิตกระแสไฟฟ้าจากพลังงานน้ำ ดังภาพที่ 3.3

ภาพที่ 3.3 รูปล้อเข็น

ขั้นตอนที่ 2 : เตรียมรางเหล็กฉากสำหรับการสร้างชุดสาธิตการผลิตกระแสไฟฟ้าจากพลังงานน้ำ ดังภาพที่ 3.4

ภาพที่ 3.4 รางเหล็กฉาก

ขั้นตอนที่ 3 : ประกอบล้อเข็นเข้ากับรางเหล็กฉากสำหรับการสร้างชุดสาธิตการผลิตกระแสไฟฟ้าจากพลังงานน้ำ ดังภาพที่ 3.5

ภาพที่ 3.5 ประกอบล้อเข็นเข้ากับรางเหล็กฉาก

ขั้นตอนที่ 4 : ประกอบชั้นล่างไว้วางถังน้ำ 20 ลิตร สำหรับการสร้างชุดสาธิตการผลิตกระแสไฟฟ้าจากพลังงานน้ำ ดังภาพที่ 3.6

ภาพที่ 3.6 ประกอบชั้นล่างไว้วางถังน้ำ 20 ลิตร

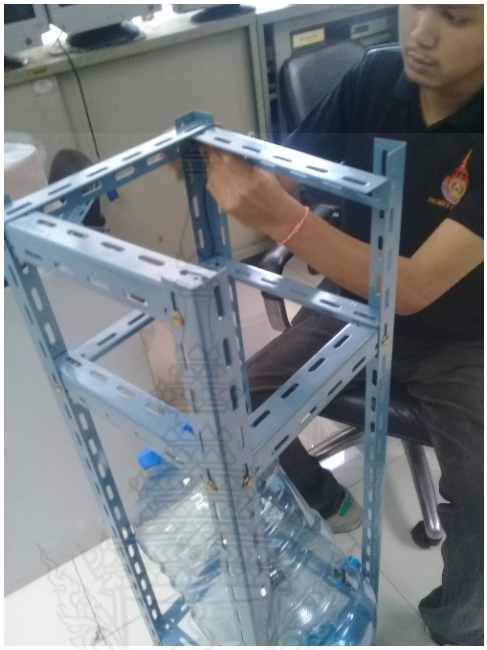
ขั้นตอนที่ 5 : ติดตั้งถังน้ำ 20 ลิตร สำหรับการสร้างชุดสาธิตการผลิตกระแสไฟฟ้าจากพลังงานน้ำ ดังภาพที่ 3.7

ภาพที่ 3.7 ติดตั้งถังน้ำ 20 ลิตร

ขั้นตอนที่ 6 : ประกอบชั้นที่ 2 ไว้วางอุปกรณ์ สำหรับการสร้างชุดสาธิตการผลิตกระแสไฟฟ้าจากพลังงานน้ำ ดังภาพที่ 3.8

ภาพที่ 3.8 ประกอบชั้นที่ 2 ไว้วางอุปกรณ์

ขั้นตอนที่ 7 : ประกอบชั้นที่ 3 ไว้วางถังน้ำ 20 ลิตร สำหรับการสร้างชุดสาธิตการผลิตกระแสไฟฟ้าจากพลังงานน้ำ ดังภาพที่ 3.9

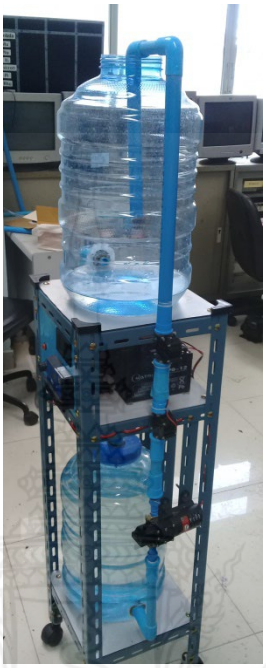


ภาพที่ 3.9 ประกอบชั้นที่ 3 ไว้วางถังน้ำ 20 ลิตร

ขั้นตอนที่ 8 : ติดตั้งถังน้ำ 20 ลิตร ชั้นที่ 3 ติดตั้งฐานรองชั้นล่างและชั้น 3 สำหรับการสร้างชุดสาธิตการผลิตกระแสไฟฟ้าจากพลังงานน้ำ ดังภาพที่ 3.10

ภาพที่ 3.10 ติดตั้งถังน้ำ 20 ลิตร ชั้นที่ 3 ติดตั้งฐานรองชั้นล่างและชั้น 3

ขั้นตอนที่ 9 : ติดตั้งท่อส่งน้ำ PVC เข้ากับถังน้ำ 20 ลิตร ชั้นล่างและชั้นที่3 สำหรับการสร้างชุดสาธิตการผลิตกระแสไฟฟ้าจากพลังงานน้ำ ดังภาพที่ 3.11



ภาพที่ 3.11 ติดตั้งท่อส่งน้ำ PVC เข้ากับถังน้ำ 20 ลิตร ชั้นล่างและชั้นที่3

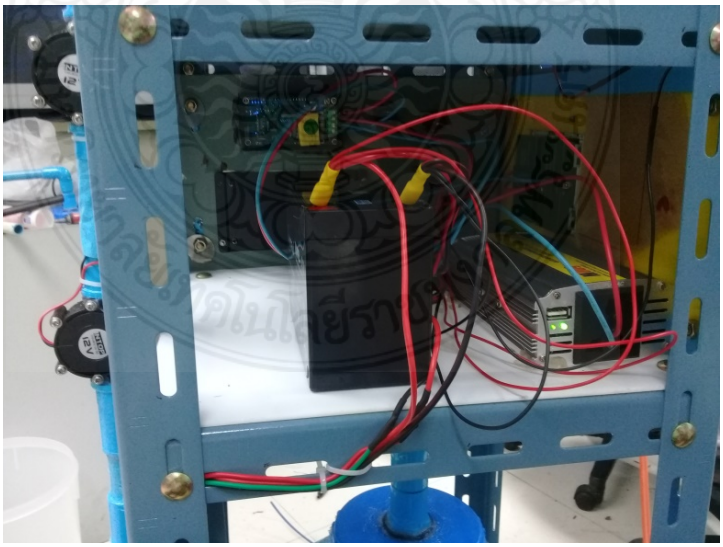
ขั้นตอนที่ 10 : ติดตั้งมอเตอร์ผลิตกระแสไฟฟ้า เข้ากับท่อ PVC สำหรับการสร้างชุดสาธิตการผลิตกระแสไฟฟ้าจากพลังงานน้ำ ดังภาพที่ 3.12

ภาพที่ 3.12 ติดตั้งมอเตอร์ผลิตกระแสไฟฟ้า เข้ากับท่อ PVC

ขั้นตอนที่ 11 : ติตตั้งปั้มน้ำ 24 V เข้ากับท่อ PVC สำหรับการสร้างชุดสาธิตการผลิตกระแสไฟฟ้าจากพลังงานน้ำ ดังภาพที่ 3.13

ภาพที่ 3.13 ติตตั้งปั้มน้ำ 24 V เข้ากับท่อ PVC

ขั้นตอนที่ 12 : ติตตั้งอุปกรณ์และเดินสายไฟ ชั้นกลาง สำหรับการสร้างชุดสาธิตการผลิตกระแสไฟฟ้าจากพลังงานน้ำ ดังภาพที่ 3.14



ภาพที่ 3.14 ติตตั้งอุปกรณ์และเดินสายไฟ ชั้นกลาง

ขั้นตอนที่ 13 : ติดตั้ง หลอด LED SMD (Surface-Mounted-Device) สำหรับสร้างชุดสาธิตการผลิตกระแสไฟฟ้าจากพลังงานน้ำ ดังภาพที่ 3.15

ภาพที่ 3.15 ติดตั้ง หลอด LED SMD (Surface-Mounted-Device)

ขั้นตอนที่ 14 : ติดตั้งโวลต์มิเตอร์ แอมป์มิเตอร์แอลซีดีดิจิตอลจอแสดงผลแบบคู่ ติดตั้งวงจรชาร์จ แบตเตอรี่ 12 V สวิตช์ 1 ทาง สำหรับการสร้างชุดสาธิตการผลิตกระแสไฟฟ้าจากพลังงานน้ำ ดังภาพที่ 3.16

ภาพที่ 3.16 ติดตั้งโวลต์มิเตอร์ แอมป์มิเตอร์แอลซีดีดิจิตอลจอแสดงผลแบบคู่ ติดตั้งวงจรชาร์จแบตเตอรี่ 12 V สวิตช์ 1 ทาง

ขั้นตอนที่ 15 : ติดตั้งปลั๊กไฟ 4 ช่อง สำหรับการสร้างชุดสาธิตการผลิตกระแสไฟฟ้าจากพลังงานน้ำ ดังภาพที่ 3.17

ภาพที่ 3.17 ติดตั้งปลั๊กไฟ 4 ช่อง

ขั้นตอนที่ 16 : ติตตั้งก๊อกน้ำสำหรับระบายน้ำทิ้ง สำหรับการสร้างชุดสาธิตการผลิตกระแสไฟฟ้าจากพลังงานน้ำ ดังภาพที่ 3.18

ภาพที่ 3.18 ติตตั้งก๊อกน้ำสำหรับระบายน้ำทิ้ง

บทที่ 4
ผลการดำเนินงาน

ในบทนี้เป็นลำดับผลการทดลองชุดสาธิตการผลิตกระแสไฟฟ้าจากพลังงานน้ำและสรุปผลการทดลองเพื่อที่จะนำมาใช้ให้เกิดประสิทธิผลตามวัตถุประสงค์ของโครงการ

4.1 ขั้นตอนการทดลอง

4.2 ผลการทดลองแบบไม่ต่อโหลด

4.3 ผลการทดลองแบบต่อโหลด

4.1 ขั้นตอนการทดลอง

จากการทดลองทำให้ได้ชุดสาธิตการผลิตกระแสไฟฟ้าจากพลังงานน้ำ 220 V_{AC} มีโหมดการทำงานหลัก คือ การผลิตไฟฟ้าจากพลังงานน้ำโดยการใช้มอเตอร์ผลิตกระแสไฟฟ้า 12V_{DC} เพื่อป้อนกระแสและแรงดันไฟฟ้าให้กับ Inverter แปลงกระแสและแรงดันไฟฟ้า 12V_{DC} ให้เป็นกระแสและแรงดันไฟฟ้า 220V_{AC} โดยการใช้ปั๊มน้ำ 24 V_{DC} ดูดน้ำในถัง 20 ลิตรและสร้างแรงดันให้น้ำในท่อ PVC ส่งกำลังให้ใบพัดในมอเตอร์ผลิตกระแสไฟฟ้าหมุนเพื่อผลิตกระแสไฟฟ้าและส่งไปยังวงจรชาร์จแบตเตอรี่ ชาร์จกระแสและแรงดันไฟฟ้าที่ได้จากมอเตอร์ผลิตกระแสไฟฟ้าไปเก็บในแบตเตอรี่จากนั้นส่งกระแสและแรงดันที่ได้ไปให้กับวงจร Inverter แปลงแรงดันไฟฟ้าจากแบตเตอรี่ 12V_{DC} ให้เป็นไฟฟ้า 220V_{AC} จากนั้นกระแสและแรงดันที่ได้จะแสดงผลให้เห็นทางโวลต์มิเตอร์ แอมป์มิเตอร์ แอลซีดีดิจิตอลจอแสดงผลแบบคู่ แสดงค่าไฟฟ้าที่ได้จาก วงจร Inverter

4.2 ผลการทดลองแบบไม่ต่อโหลด

จากการทดลองแบบไม่ต่อโหลดโดยการจับเวลา 25 นาที ดูการทำงานของชุดสาธิตการผลิตกระแสไฟฟ้าจากพลังงานน้ำ มีดังนี้

ตารางที่ 4.1 การจับเวลา 25 นาที ดูการทำงานของชุดสาธิตการผลิตกระแสไฟฟ้าจากพลังงานน้ำ

เวลา(นาที)	กระแสที่ได้(Ah)	แรงดันที่ได้(V)
1	1	220
3	1	220
5	1	220
7	1	220
10	1	220
13	1	220
15	1	220
17	1	220
20	1	220
25	1	220

จากการทดลองตารางที่ 4.1 โดยการจับเวลา 25 นาที ดูการทำงานของชุดสาธิตการผลิตกระแสไฟฟ้าจากพลังงานน้ำ กระแสและแรงดันที่ได้จากการทดลองมีการคงไม่ไม่มีการลดลงหรือเพิ่มขึ้นของกระแสและแรงดันตลอดระยะที่จับเวลา 25 ทำให้สรุปได้การได้ว่าการทำงานของชุดสาธิตการผลิตกระแสไฟฟ้าจากพลังงานน้ำ มีกระแสและแรงดันคงที่

4.3 ผลการทดลองแบบต่อโหลด

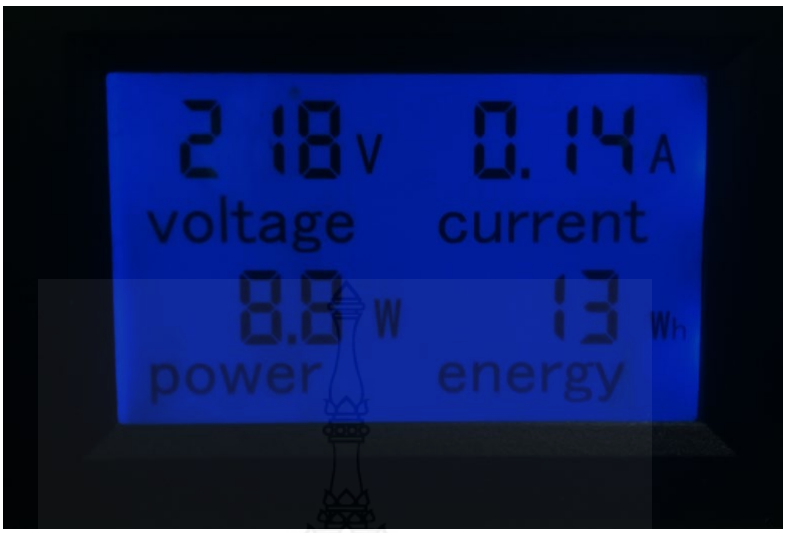
จากการทดลองตารางที่ 4.2 ต่อใช้งานปลั๊กไฟ 4 ช่อง โดยการจับเวลา 5 และ10 นาที และจดบันทึกผลที่ได้มีดังนี้

ตารางที่ 4.2 ตารางการทดลองชุดสาธิตการผลิตกระแสไฟฟ้าจากพลังงานน้ำ 220 V แบบต่อโหลด

จำนวนครั้ง	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
เวลา(นาที)	5	5	5	5	5	10	10	10	10	10
แรงดัน(V)	218	216	215	215	214	215	215	216	215	214
กระแส(Ah)	0.14	0.15	0.14	0.17	0.22	0.14	0.16	0.16	0.17	0.23
กำลังไฟฟ้า(W)	8.8	11.8	12.0	14.0	28.2	12.0	13.4	13.7	15.3	31.1

การทดลองครั้งที่ 1 ทดลองเป็นเวลา 5 นาที โดยทำการเปิด หลอด LED SMD (Surface-Mounted-Device) โดยใช้งานกระแสไฟฟ้าจากชุดสาธิตไปด้วย พบว่า แรงดันไฟฟ้า และกระแสไฟฟ้านั้นมีแรงดันและไฟฟ้าคงที่ไม่ลดลงในระหว่างจากทดลอง แต่กำลังไฟฟ้าภายในชุดสาธิตเพิ่มขึ้น ดังภาพที่ 4.1 และ 4.2

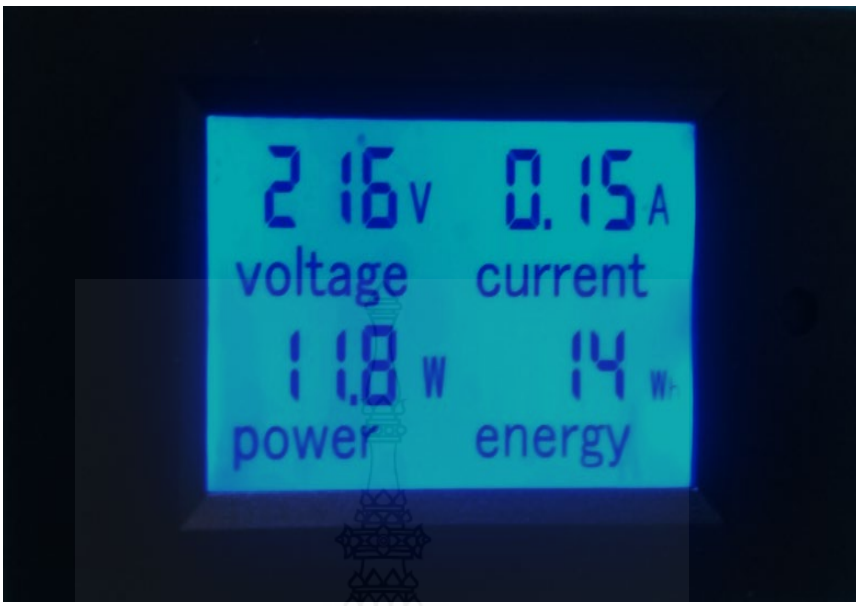
ภาพที่ 4.1 ภาพการทดลองครั้งที่ 1



ภาพที่ 4.2 ภาพหน้าจอแสดงผล

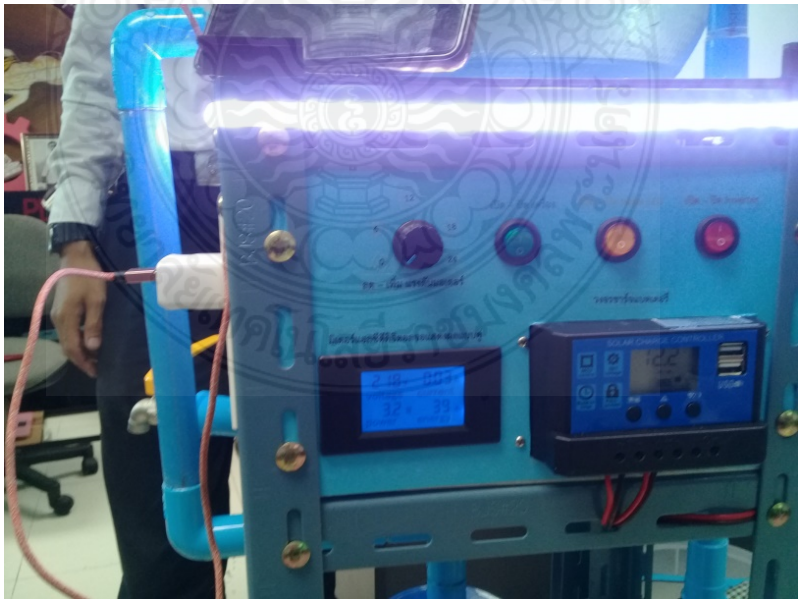
การทดลองครั้งที่ 2 ทดลองเป็นเวลา 5 นาที โดยเสียบสายชาร์ตโทรศัพท์มือถือไปด้วย โดยใช้งานกระแสไฟฟ้าจากชุดสาธิตไปด้วย โดยใช้งานกระแสไฟฟ้าจากชุดสาธิตไปด้วย พบว่าแรงดันไฟฟ้า และกระแสไฟฟ้านั้นมีแรงดันและไฟฟ้าคงที่ไม่ลดลงในระหว่างจากทดลอง แต่กำลังไฟฟ้าภายในชุดสาธิตเพิ่มขึ้น ดังภาพที่ 4.3 และ 4.4

ภาพที่ 4.3 ภาพการทดลองครั้งที่ 2

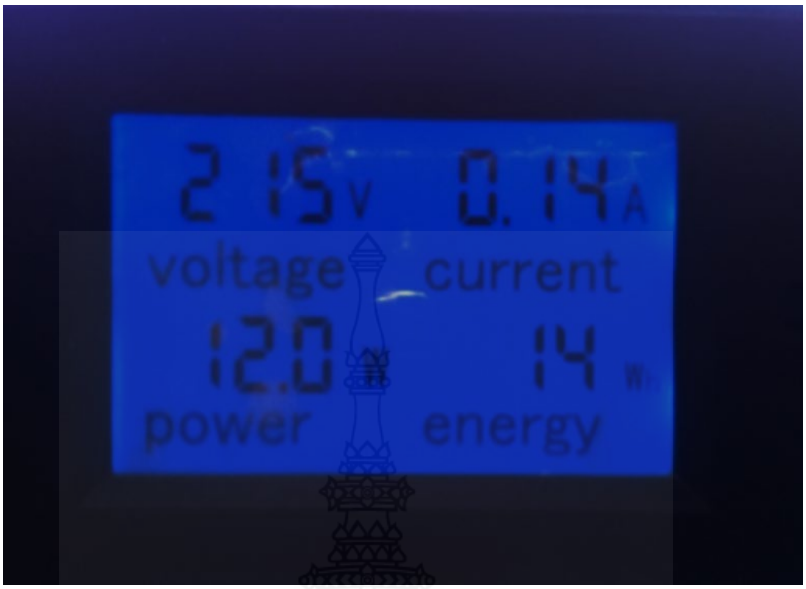


ภาพที่ 4.4 ภาพหน้าจอแสดงผล

การทดลองครั้งที่ 3 ทดลองเป็นเวลา 5 นาที โดยทำการเปิดหลอด LED SMD (Surface-Mounted-Device) และเสียบสายชาร์ตโทรศัพท์มือถือไปด้วย โดยใช้งานกระแสไฟฟ้าจากชุดสาธิตไปด้วย พบว่า แรงดันไฟฟ้า และกระแสไฟฟ้านั้นมีแรงดันและไฟฟ้าคงที่ไม่ลดลงในระหว่างจากทดลอง แต่กำลังไฟฟ้าภายในชุดสาธิตเพิ่มขึ้น ดังภาพที่ 4.5 และ 4.6



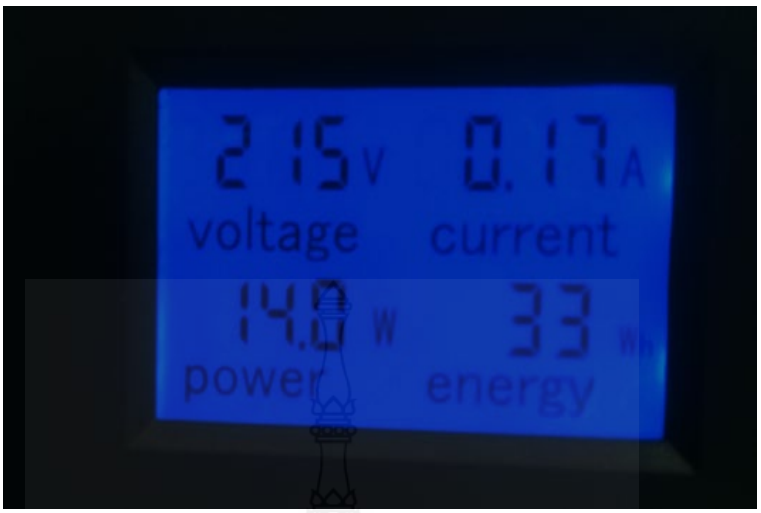
ภาพที่ 4.5 ภาพการทดลองครั้งที่ 3



ภาพที่ 4.6 ภาพหน้าจอแสดงผล

การทดลองครั้งที่ 4 ทดลองเป็นเวลา 5 นาที โดยเสียบสายชาร์ตโทรศัพท์มือถือและเครื่องปริ้นไปด้วย โดยใช้งานกระแสไฟฟ้าจากชุดสาธิตไปด้วย พบว่า แรงดันไฟฟ้า และกระแสไฟฟ้านั้นมีแรงดันและไฟฟ้าคงที่ไม่ลดลงในระหว่างจากทดลอง แต่กำลังไฟฟ้าภายในชุดสาธิตเพิ่มขึ้น ดังภาพที่ 4.7 และ 4.8

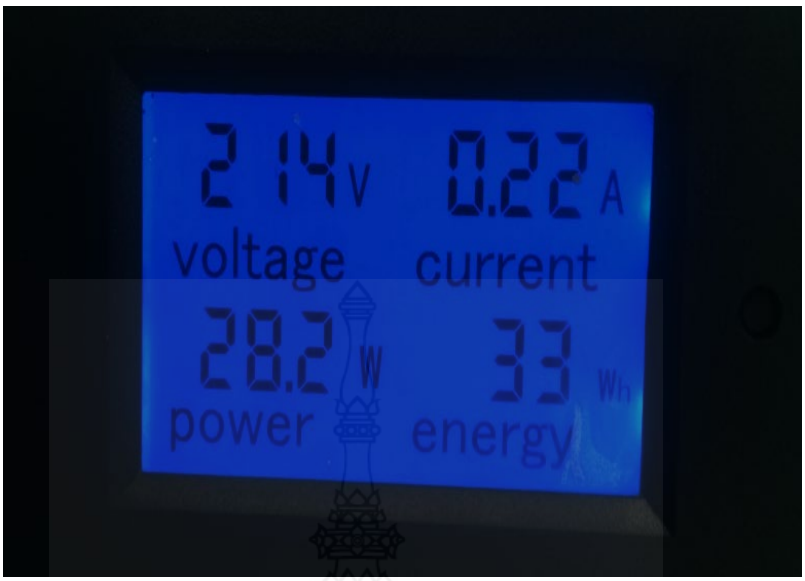
ภาพที่ 4.7 ภาพการทดลองครั้งที่ 4



ภาพที่ 4.8 ภาพหน้าจอแสดงผล

การทดลองครั้งที่ 5 ทดลองเป็นเวลา 5 นาที โดยเสียบสายชาร์ตโทรศัพท์มือถือ เครื่องปริ้น และเสียบสายชาร์ตคอมพิวเตอร์โน๊ตบุ๊คไปด้วย โดยใช้งานกระแสไฟฟ้าจากชุดสาธิตไปด้วย พบว่า แรงดันไฟฟ้า และกระแสไฟฟ้านั้นมีแรงดันและไฟฟ้าคงที่ไม่ลดลงในระหว่างจากทดลอง แต่ กำลังไฟฟ้าภายในชุดสาธิตเพิ่มขึ้น ดังภาพที่ 4.9 และ 4.10

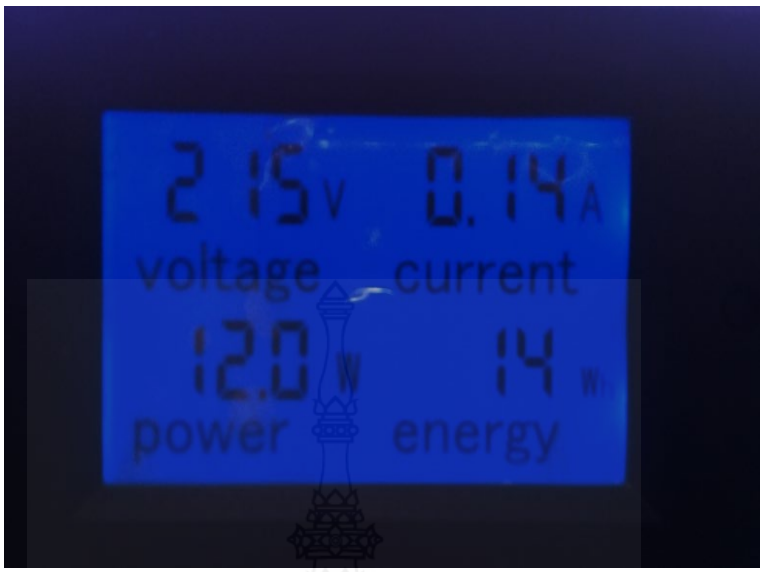
ภาพที่ 4.9 ภาพการทดลองครั้งที่ 5



ภาพที่ 4.10 ภาพหน้าจอแสดงผล

การทดลองครั้งที่ 6 ทดลองเป็นเวลา 10 นาที โดยทำการเปิด หลอด LED SMD (Surface-Mounted-Device) ที่ใช้กระแสไฟฟ้าจากชุดสาธิตไปด้วย พบว่าแรงดันไฟฟ้า และกระแสไฟฟ้านั้นมีแรงดันและไฟฟ้าคงที่ไม่ลดลงในระหว่างจากทดลอง แต่กำลังไฟฟ้าภายในชุดสาธิตเพิ่มขึ้น ดังภาพที่ 4.11 และ 4.12

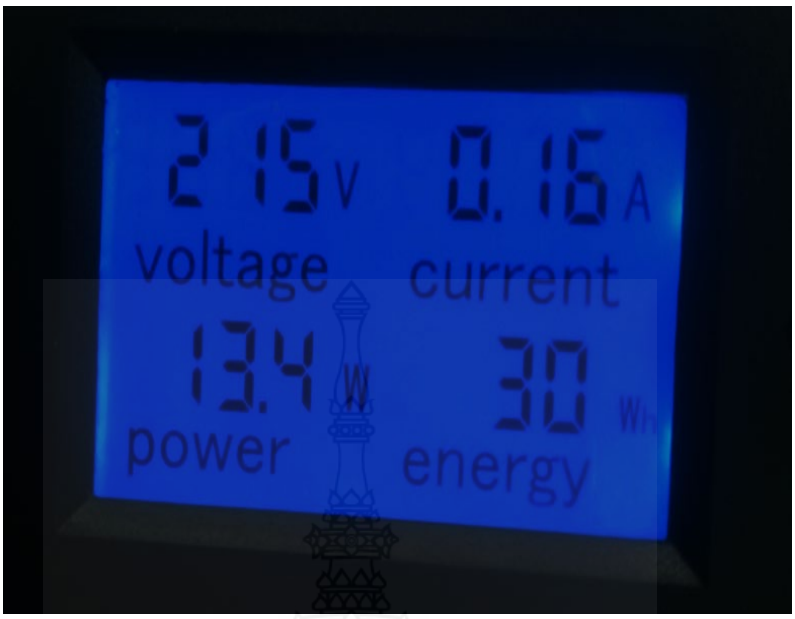
ภาพที่ 4.11 ภาพการทดลองครั้งที่ 6



ภาพที่ 4.12 ภาพหน้าจอแสดงผล

การทดองครั้งที่ 7 ทดลองเป็นเวลา 10 นาที โดยเสียบสายชาร์ตโทรศัพท์มือถือไปด้วย โดยใช้งานกระแสไฟฟ้าจากชุดสาธิตไปด้วย พบว่า แรงดันไฟฟ้า และกระแสไฟฟ้านั้นมีแรงดันและไฟฟ้าคงที่ไม่ลดลงในระหว่างจากทดลอง แต่กำลังไฟฟ้าภายในชุดสาธิตเพิ่มขึ้น ดังภาพที่ 4.13 และ 4.14

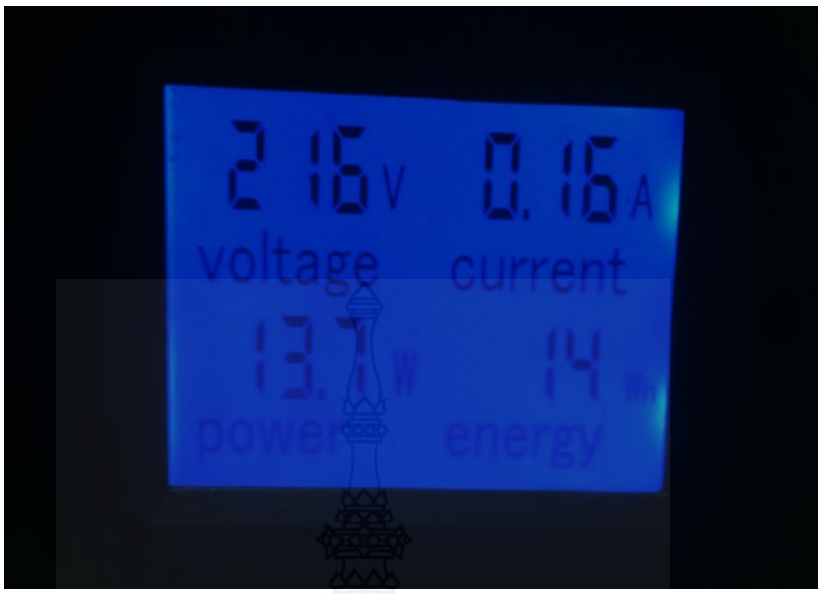
ภาพที่ 4.13 ภาพการทดลองครั้งที่ 7



ภาพที่ 4.14 ภาพหน้าจอแสดงผล

การทดองครั้งที่ 8 ทดลองเป็นเวลา 10 นาที โดยทำการเปิดหลอด LED SMD (Surface-Mounted-Device) และเสียบสายชาร์ตโทรศัพท์มือถือไปด้วย โดยใช้งานกระแสไฟฟ้าจากชุดสาธิตไปด้วย พบว่า แรงดันไฟฟ้า และกระแสไฟฟ้านั้นมีแรงดันและไฟฟ้าคงที่ไม่ลดลงในระหว่างจากทดลอง แต่กำลังไฟฟ้าภายในชุดสาธิตเพิ่มขึ้น ดังภาพที่ 4.15 และ 4.16

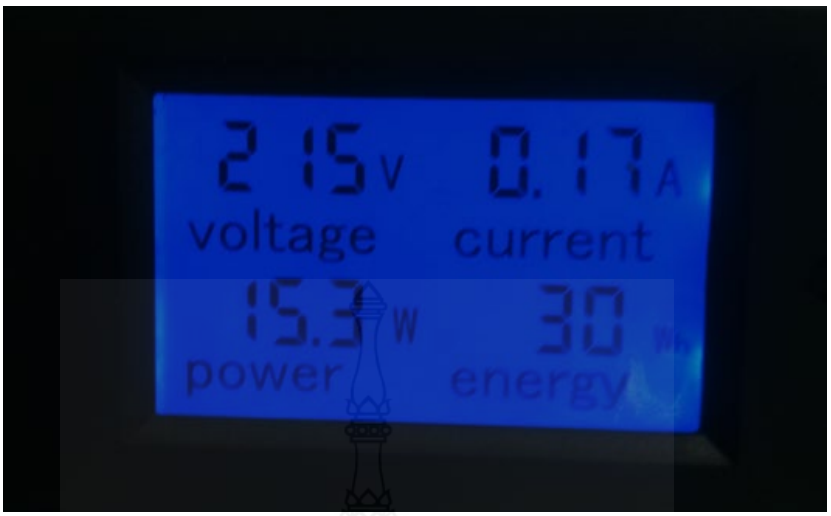
ภาพที่ 4.15 ภาพการทดลองครั้งที่ 8



ภาพที่ 4.16 ภาพหน้าจอแสดงผล

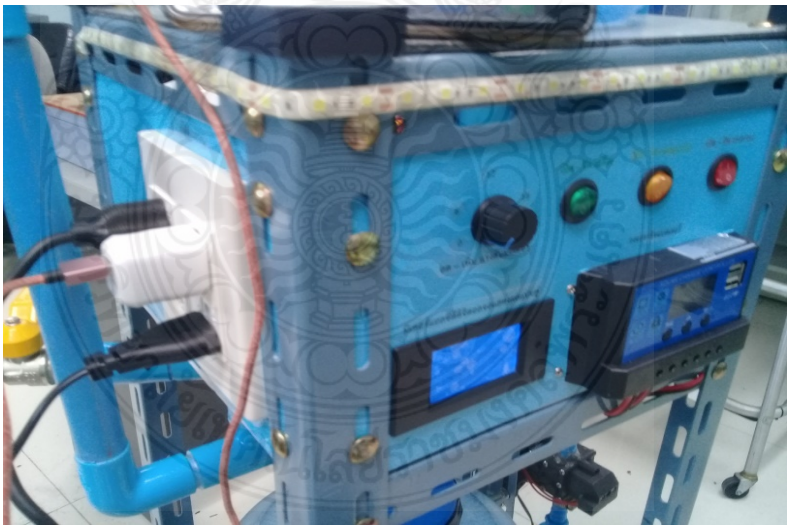
การทดองครั้งที่ 9 ทดลองเป็นเวลา 10 นาที โดยเสียบสายชาร์ตโทรศัพท์มือถือและเครื่องปริ้นไปด้วย โดยใช้งานกระแสไฟฟ้าจากชุดสาธิตไปด้วย พบว่า แรงดันไฟฟ้า และกระแสไฟฟ้านั้นมีแรงดันและไฟฟ้าคงที่ไม่ลดลงในระหว่างจากทดลอง แต่กำลังไฟฟ้าภายในชุดสาธิตเพิ่มขึ้น ดังภาพที่ 4.17 และ 4.18

ภาพที่ 4.17 ภาพการทดลองครั้งที่ 9

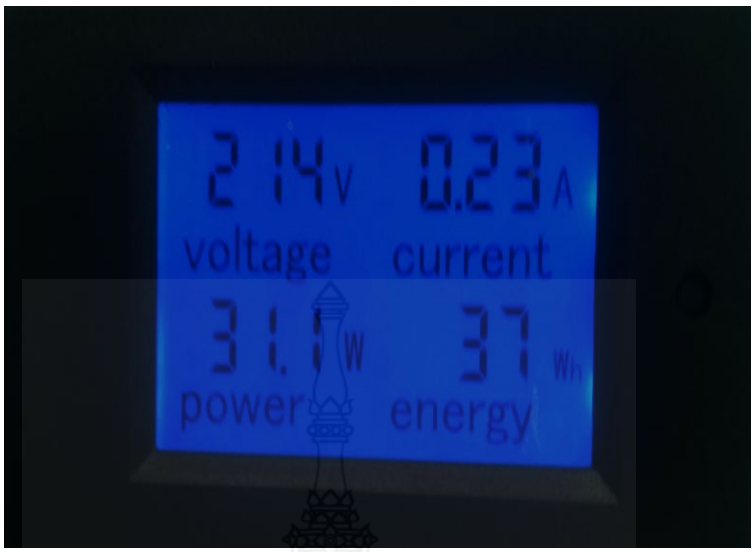


ภาพที่ 4.18 ภาพหน้าจอแสดงผล

การทดองครั้งที่ 10 ทดลองเป็นเวลา 10 นาที การทดองครั้งที่ 9 ทดลองเป็นเวลา 5 นาที โดยเสียบสายชาร์ตโทรศัพท์มือถือ และเสียบสายชาร์ตคอมพิวเตอร์โน๊ตบุ๊คไปด้วย โดยใช้งานกระแสไฟฟ้าจากชุดสาธิตไปด้วย พบว่า แรงดันไฟฟ้า และกระแสไฟฟ้านั้นมีแรงดันและไฟฟ้าคงที่ไม่ลดลงในระหว่างจากทดลอง แต่กำลังไฟฟ้าภายในชุดสาธิตเพิ่มขึ้น ดังภาพที่ 4.19 และ 4.20



ภาพที่ 4.19 ภาพการทดลองครั้งที่ 10



ภาพที่ 4.20 ภาพหน้าจอแสดงผล

จากการทดลองโดยต่อใช้งานเข้ากับอุปกรณ์ไฟฟ้าต่าง โดยการจับเวลาการใช้งานที่แตกต่างกัน 2 ช่วงเวลา คือ 5 นาทีและ 10 นาที สรุปได้ว่า หลังการการใช้งานกับอุปกรณ์ไฟฟ้าชนิดต่างแล้วค่ากำลังจะเพิ่มขึ้นขึ้นตามระยะเวลาการใช้งานและจำนวนอุปกรณ์ และค่าแรงดันจะลดลงตามระยะเวลาและจำนวนอุปกรณ์ ส่วนค่ากระแส จะไม่ค่อยมีการเปลี่ยนแปลงมากเท่าไหร่แต่ก็จะเพิ่มขึ้นตามจำนวนอุปกรณ์ไฟฟ้าที่ใช้งานเช่นกัน

บทที่ 5
สรุปผลการดำเนินงาน

การดำเนินโครงงานนี้ มีวัตถุประสงค์ในการสร้างชุดสาธิตการผลิตกระแสไฟฟ้าจากพลังงานน้ำ 220 V_{AC} โดยหลังจากที่คณะผู้จัดทำได้จัดทำชุดสาธิตการผลิตกระแสไฟฟ้าจากพลังงานน้ำ 220 V_{AC} ตามขั้นตอนการทำงานแล้ว ได้สรุปผลการดำเนินงานในด้านต่างๆ ดังนี้

5.1 สรุปผลการดำเนินงาน

5.2 ปัญหาที่พบ

5.3 แนวทางการแก้ไข

5.4 ข้อเสนอแนะอื่นๆ

5.1 สรุปผลการดำเนินงาน

จากการทดลองโดยการใช้อุปกรณ์ในการต่อโหลดและไม่ต่อโหลด โดยทำการจับเวลา 3 ช่วงเวลาที่แตกต่างกันคือ 5, 10 และ 25 นาที เพื่อดูการทำงานของชุดสาธิตการผลิตกระแสไฟฟ้าจากพลังงานน้ำ 220 V_{AC} กระแสและแรงดันที่ได้จากการทดลองที่ไม่การต่อโหลดมีค่าคงที่ ไม่มีการลดลงหรือเพิ่มขึ้นของกระแสและแรงดันตลอดระยะที่จับเวลา และการทดลองที่มีการต่อโหลด จะมีค่ากำลังที่เพิ่มขึ้นตามการใช้งานของอุปกรณ์ที่เพิ่มมากขึ้น เช่นเดียวกับค่ากระแส และค่าแรงดันจะลดลงตามจำนวนอุปกรณ์ ทำให้สามารถสรุปได้การได้ว่าการทำงานของชุดสาธิตการผลิตกระแสไฟฟ้าจากพลังงานน้ำ 220 V_{AC} มีกระแสและแรงดันคงที่ แต่จะมีการเพิ่มขึ้นหรือลดลงตามจำนวนอุปกรณ์ที่ใช้งาน

5.2 ปัญหาที่พบ

จากการทำโครงงานนี้ ได้พบกับปัญหาและอุปสรรคจากการทำงานดังนี้

5.2.1 มีน้ำรั่วซึมออกมาจากท่อ PVC ระหว่างรอยต่อปั้มน้ำ 24 V_{DC}

5.2.2 โวลต์มิเตอร์ แอมป์มิเตอร์แอลซีดีดิจิตอลจอแสดงผลแบบคู่ ไม่สามารถทนกำลังไฟฟ้าของ Inverter ได้ ทำให้ตัวต้านทาน 500Ω, 20 W เกิดความเสียหายขึ้น

5.2.3 อุปกรณ์ Inverter เกิดเสียหายทำให้ชุดสาธิตไม่สามารถผลิตกระแสไฟฟ้า220 V_{AC} ได้

5.2.4 ไม่สามารถระบายน้ำออกมาจากชุดสาธิตได้

5.3 แนวทางการแก้ไข

5.3.1 ใช้กาวเชื่อมท่อPVC และใช้ซิลิโคนทาบริเวณรอบรอยต่อระหว่างท่อ PVC กับปั๊มน้ำ 24 V_{DC}

5.3.2 เปลี่ยนตัวต้านทานจากเดิม 510Ω , 5W เป็น 500Ω , 20W ทำให้เกิดการศูนย์เสีย กระแสจากเดิม จาก 220 V_{AC} เป็น 221 V_{AC}

5.3.3 เปลี่ยนอุปกรณ์ Inverter ตัวเก่าออกและติดตั้ง Inverter ตัวใหม่เข้าไปแทน

5.3.4 ติดตั้งก็อกน้ำเพื่อให้สามารถถ่ายเทน้ำออกมาได้เพื่อกันน้ำเน่าเสีย

5.4 ข้อเสนอแนะอื่นๆ

ข้อเสนอแนะในการพัฒนาให้เว็บไซต์มีความสมบูรณ์ และมีคุณภาพมากขึ้น มีดังนี้

5.3.1 ควรเช็คอุปกรณ์โวลต์มิเตอร์ แอมป์มิเตอร์แอลซีดีดิจิตอลจอแสดงผลแบบคู่ เพื่อตรวจสอบความสามารถในการทนต่อกระแสของอุปกรณ์

5.3.2 ควรติดตั้งอุปกรณ์ที่สามารถการถ่ายเทหรือระบายน้ำออก เพื่อป้องกันน้ำเน่าเสีย

5.3.3 ควรมีอุปกรณ์สำรองไว้เปลี่ยน กรณีที่อุปกรณ์เกิดเสียหายหรือชำชุดขึ้น

บรรณานุกรม

ณรงค์ คำพูล, สิริวิชญ์ เตชะเจษฎารังสี และวีระพล นวลทอง.(2553) การออกแบบและผลิตเครื่องกังหันน้ำขนาดเล็กชนิดกระเปาะในการติดตั้งที่ท่อระบายน้ำท้ายเขื่อนห้วยกุ่ม การประชุมเชิงวิชาการเครือข่าย พลังงานแห่งประเทศไทย ครั้งที่ 6, 5-7 พฤษภาคม 2553 มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

ดวงดี แสนรักษ์.(2558) การประยุกต์พลังงานแสงอาทิตย์สำหรับสูบน้ำในระบบประปาหมู่บ้าน. วารสารนเรศวร พะเยา, 8(3),163.

ไตรรันต์ ปะทิ, ณฐภัทร พันธ์คง, กฤษณ์ชนม์ ภูมิกิตติพิชญ์ และสุรินทร์ แหงมงาม. (2553) การประชุมสัมมนาเชิงวิชาการรูปแบบพลังงานทดแทนสู่ชุมชนแห่งประเทศไทย ครั้งที่ 3, 15-17 ธันวาคม 2553 มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี.

อีลีหย๊ะ สนิโซ. (2553) พลังงานน้ าผลิตไฟฟ้าขนาดจิ๋ว: การติดตั้งและทดสอบระบบ ณ มูลนิธิสุข-แก้วแก้วแดง. วารสารมหาวิทยาลัยทักษิณ, 13(1).

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก
คู่มือการใช้ชุดสาธิตการผลิตไฟฟ้าด้วยพลังงานน้ำ

คู่มือการใช้ชุดสาธิตการผลิตไฟฟ้าด้วยพลังงานน้ำ

ขั้นตอนที่ 1 เปิดสวิตซ์สีเขียว เพื่อเริ่มต้นการใชงานชุดสาธิต ดังภาพที่ ก.1

ภาพที่ ก.1 ภาพสวิตซ์สีเขียว

ขั้นตอนที่ 2 ปรับ Volume เพื่อกำหนดแรงดันน้ำของปั้มน้ำให้พอดีกับการผลิตกระแสไฟฟ้ากระแสตรง 12 V ของชุดสาธิต ดังภาพที่ ก.2

ภาพที่ ก.2 ภาพ Volume ปรับแรงดันของปั้มน้ำ

ขั้นตอนที่ 3 สังเกตุการไหลของน้ำภายในชุดสาธิต หากน้ำไม่ไหลแสดงว่าชุดสาธิตยังไม่ทำงาน หากน้ำไหลแสดงว่าชุดสาธิตทำงานแล้ว ดังภาพที่ ก.3

ภาพที่ ก.3 ภาพการไหลของน้ำในชุดสาธิต

ขั้นตอนที่ 4 สังเกตุการชาร์ตแบตเตอรี่ของวงจรชาร์ตแบตเตอร์ จากหน้าจอแสดงผลของวงจรชาร์ต หากหน้าจอแสดงผลของวงจรชาร์ตขึ้นรูปแผงโซราเซลล์แสดงว่ามีการชาร์ตกระแสไฟฟ้าเข้าสู่แบตเตอรี่ หากหน้าจอแสดงผลของวงจรชาร์ตไม่ขึ้นรูปแผงโซราเซลล์แสดงว่าไม่มีการชาร์ตกระแสไฟฟ้าเข้าสู่แบตเตอรี่ ดังภาพที่ ก.4

ภาพที่ ก.4 ภาพหน้าจอแสดงผลของวงจรชาร์ตแบตเตอรี่

ขั้นตอนที่ 5 เปิดสวิตซ์สีแดง เพื่อเริ่มต้นการทำงานของ Inverter เพื่อให้ Inverter จ่ายไฟฟ้ากระแสสลับ 220 V และแสดงผลการทำงานทางโวลต์มิเตอร์ แอมป์มิเตอร์แอลซีดีดิจิตอลจอแสดงผลแบบคู่ ดังภาพที่ ก.5

ภาพที่ ก.5 ภาพสวิตซ์สีแดง

ขั้นตอนที่ 6 สังเกตุหน้าจอแสดงผลของโวลต์มิเตอร์ แอมป์มิเตอร์แอลซีดีดิจิตอลจอแสดงผลแบบคู่ เพื่อตรวจเช็คค่า กระแสไฟฟ้า แรงดัน และกำลังที่ใช้งาน ดังภาพที่ ก.6

ภาพที่ ก.6 หน้าจอแสดงผลของโวลต์มิเตอร์ แอมป์มิเตอร์แอลซีดีดิจิตอลจอแสดงผลแบบคู่

ขั้นตอนที่ 7 เปิดสวิตซ์สีส้ม เพื่อเปิดการใช้งานหลอดไฟ LED SMD (กรณีมีแสงไฟไม่เพียงพอ) ดังภาพที่ ก.7

ภาพที่ ก.7 ภาพสวิตซ์สีส้ม

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ-นามสกุล นาย ศิวพงษ์ ณ พล

วัน/เดือน/ปี 27 พฤษภาคม 2537

ที่อยู่ปัจจุบัน 705/9 ห้อง 788 อพาร์ทเม้นท์อุไรรัตน์ ซ.จรัญสนิทวงศ์ 49
ถ.จรัญสนิทวงศ์ แขวงบางบำหรุ เขตบางพลัด กรุงเทพมหานคร

เบอร์โทรศัพท์ 096-2405-683

E-mail skathai@hotmail.com

ประวัติการศึกษา ปวช. คอมพิวเตอร์ธุรกิจ
วิทยาลัยเทคโนโลยีศรีวัฒนาบริหารธุรกิจ 2556
ปวช ช่างอิเล็กทรอนิกส์
วิทยาลัยเทคโนโลยี ไทย – ไต้หวัน (บีดีไอ) 2557

กำลังศึกษา ระดับปริญญาตรี ครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต (ค.อ.บ.)
สาขาวิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์และโทรคมนาคม
คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร ศูนย์เทเวศร์

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ-นามสกุล	นายณัฐกาณต์ โค้วเจริญ
วัน/เดือน/ปี	09 สิงหาคม 2539
ที่อยู่ปัจจุบัน	26/1 หมู่บ้านเปรมฤทัย ซอยรามอินทรา 46 แยก 2-3 แขวงรามอินทรา เขตคันนายาว กรุงเทพมหานคร
เบอร์โทรศัพท์	086-810-9527
E-mail	qweasdzx09@gmail.com
ประวัติการศึกษา	ปวช. โทรคมนาคม วิทยาลัยการอาชีพนวมินทราชูทิศ กรุงเทพมหานคร 2558
กำลังศึกษา	ระดับปริญญาตรี ครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต (ค.อ.บ.) สาขาวิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์และโทรคมนาคม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร ศูนย์เทเวศร์