จักรยานผลิตไฟฟ้า (Bike Generator)

โดย

นรจ.ศศิพงค์ ขุนพรหม

นรจ.ปรัตถกร ใสดี

นรจ.ปฏิญญา วายุบุตร์

นรจ.เอกลักษณ์ ป้อมพิทักษ์

นรจ.ชัชนันท์ จงประสพโชคชัย

โครงงานนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรนักเรียนจ่าทหารเรือชั้นปีที่ 2 พรรคพิเศษ เหล่า ช่างยุทธโยธา อิเล็กทรอนิกส์

โรงเรียนอิเล็กทรอนิกส์ กองวิทยาการ กรมอิเล็กทรอนิกส์ทหารเรือ ปีการศึกษา 2560

จักรยานผลิตไฟฟ้า (Bike Generator)

โดย

นรจ.ศศิพงค์ ขุนพรหม

นรจ.ปรัตถกร ใสดี

นรจ.ปฏิญญา วายุบุตร์

นรจ.เอกลักษณ์ ป้อมพิทักษ์

นรจ.ชัชนันท์ จงประสพโชคชัย

อาจารย์ที่ปรึกษา

ร.อ.ฐากร สร้อยมณี

พ.จ.อ.ชัยวัฒน์ ภู่แจ้ง

พ.จ.อ.นเรศ แสงม่วง

บทคัดย่อ

โครงงานนี้จะทำการสร้าง จักรยานปั่นไฟฟ้าที่ใช้หลักการของขดลวดที่หมุนตัดกับสนามแม่เหล็ก โดยใช้การปั่นของจักรยานเพื่อให้กำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ จากนั้นเปลี่ยนจากไฟฟ้ากระแสสลับเป็นไฟฟ้ากระแสตรง โดยให้มีแรงดัน 12 โวลต์ แล้วนำไปเก็บไว้ในแบตเตอรี่ขนาด 12 โวลต์ เพื่อนำไปใช้ประโยชน์

กิตติกรรมประกาศ

โครงงานสิ่งประดิษฐ์เรื่อง จักรยานผลิตไฟฟ้า(Bike Generator) นี้ได้รับการสนับสนุนงบประมาณจากโรงเรียนอิเล็กทรอนิกส์ กองวิทยาการ กรมอิเล็กทรอนิกส์ทหารเรือ และความรู้แนวทางในการดำเนินงานจากคณะอาจารย์ที่ปรึกษาโครงงานกลุ่มที่ 11 จนโครงงานสำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี ทางคณะผู้จัดทำขอกราบขอบพระคุณน.อ.ปรัชญา ฮวดปากน้ำ ผู้อำนวยการโรงเรียนอิเล็กทรอนิกส์ ที่สนับสนุนให้เกิดโครงงานนักเรียนจ่าและร.อ.ฐากร สร้อยมณี ที่ให้คำปรึกษาอันมีประโยชน์จนงานสำเร็จลุล่วงไปด้วยดี รวมทั้งครูที่ปรึกษาโครงงานอันได้แก่ พ.จ.อ.นเรศ แสงม่วง และ พ.จ.อ.ชัยวัฒน์ ภู่แจ้ง ที่คอยสนับสนุนด้านเครื่องมืออุปกรณ์เครื่องมือที่ใช้ทำโครงงานและให้คำแนะนำให้คำปรึกษาเป็นประโยชน์ในการดำเดินการจัดทำโครงงานสิ่งประดิษฐ์นี้ให้ผ่านปัญหาต่างๆมาจนโครงงานเสร็จสมบูรณ์ และที่สำคัญนักเรียนคณะผู้จัดทำได้มีความรู้ความสามารถที่จะนำไปศึกษาต่อ พัฒนาในอนาคตได้

คณะผู้จัดทำ

กลุ่มที่ 11

สารบัญ

บทคัดย่อ	(ก)
กิตติกรรมประกาศ	(ข)
สารบัญ	(ค)
เรื่อง	**หน้า**
1 บทนำ	1
2 ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	2
ไฟฟ้าเกิดจากสนามแม่เหล็ก	2-3
จักรยาน	4
แบตเตอรี่	5-12
วงจรบริดจ์	12-20
ไฟฟ้า	21-23
คอนโทรลเลอร์ชาร์จโซล่าเซลล์	24-25
3 ขั้นตอนการทำงาน	26-30
บล็อกไดอะแกรมจักรยานผลิตไฟฟ้า	26
วงจรรวมของระบบ	27
ชิ้นส่วนประกอบ	28-30
การทำงาน	30
4 ผลการทดลอง	31-44
5 สรุปปัญหาและข้อเสนอแนะ	35
บรรณานุกรม	36
ภาคผนวก	
ก	37-42
ข	43

บทที่ 1
บทนำ

1.1 ที่มาและความสำคัญ ของโครงงานจากสภาวะวิกฤตทางพลังงานในปัจจุบันเรื่องพลังงานเป็นปัญหาใหญ่ของโลกและนับวันจะมี ผลกระทบรุนแรงต่อมวลมนุษยชาติมากขึ้นทุกทีหลายหน่วยงานที่ให้ความสำคัญในการร่วมหาหนทางแก้ไขการศึกษา ค้นคว้าสำรวจทดลองติดตามเทคโนโลยีอย่างจริงจังและต่อเนื่องมาโดยตลอด เพื่อเตรียมพร้อมสำหรับการนำพลังงานทดแทนและเทคโนโลยีใหม่ๆในด้านพลังงานทดแทนเข้ามาใช้ในประเทศไทยต่อไปโดยคำนึงถึงทรัพยากรและสิ่งแวดล้อม จักรยานเป็นยานพาหนะที่ถูกสร้างขึ้นเป็นเวลานานมาแล้วสมัยก่อนใช้กำลังคนขับเคลื่อนแต่ปัจจุบันมนุษย์รู้จักไฟฟ้าเรียนรู้การผลิตและควบคุมกระแสไฟฟ้าและสร้างอุปกรณ์ทางไฟฟ้าขึ้นมามากมายหนึ่งในนั้นก็คือGenerator ซึ่งเป็นตัวกำเนิดไฟฟ้าที่เปลี่ยนพลังงานไฟฟ้าเป็นพลังงานกลและสามารถประยุกต์จักรยานธรรมดามาเป็นจักรยานผลิตไฟฟ้าโดยติดตั้งGeneratorเป็นอุปกรณ์และใช้แบตเตอรี่เป็นแหล่งพลังงาน ปัจจุบันจักรยานออกกำลังกายผลิตไฟฟ้าได้ถูกสร้างขึ้นมามากมายเพื่อความสะดวกสบายของมนุษย์โดยมี Generator เป็นตัวผลิตไฟฟ้าไปเก็บไว้ในแบตเตอรี่เพื่อนำกลับมาใช้กับอุปกรณ์ไฟฟ้าและเนื่องจากGenerator นั้นทำหน้าที่เป็นตัวกำเนิดไฟฟ้าโดยใช้แรงปั่นของจักรยานมาขับเคลื่อน Generator ซึ่งจะทำหน้าที่เป็นตัวกำเนิดกระแสไฟฟ้าซึ่งก็มีแบตเตอรี่เป็นตัวเก็บพลังงานเพื่อนำไปใช้จากปัญหาดังกล่าวข้างต้นผู้จัดทำจึงมีแนวคิดที่จะประดิษฐ์เครื่องปั่นไฟด้วยแรงปั่นจักรยานนี้ขึ้นมา

1.2 วัตถุประสงค์ของการทำโครงงาน

1.2.1 เพื่อประดิษฐ์จักรยานที่ผลิตกระแสไฟฟ้าได้

1.2.2 เพื่อทดสอบประสิทธิภาพจักรยานผลิตกระแสไฟฟ้า

1.2.3 สมมุติฐานของการศึกษา

1) ได้สิ่งประดิษฐ์จักรยานออกกำลังกายที่ผลิตไฟฟ้าได้ที่สามารถใช้งานได้จริง

2) เพิ่มพลังงานของแบตเตอรี่ทำให้มีพลังงานมากกว่าเดิม

3) ทำให้ประหยัดเงินลดภาวะโลกร้อนและไม่เป็นมลพิษต่อสิ่งแวดล้อม

1.3 ขอบเขตการศึกษา

1.3.1 สิ่งที่ศึกษาสามารถปั่นจักรยานด้วยเท้าและสามารถไฟฟ้าที่ได้มาชาร์จแบตเตอรี่ขนาด12 V. ได้

1.3.2 ในกลุ่มโครงงานมีขีดสมรรถนะ

1.3.3 การทำงานเป็นทีม

1.3.4 มีความรอบรู้เรียนรู้อย่างต่อเนื่องในเรื่องศึกษาหลักการกำเนิดไฟฟ้าจากพลังงานแม่เหล็กและเปลี่ยนกระแสไฟฟ้าACเป็นDCโดยใช้วงจรบริดจ์

1.3.5 มีความคิดริเริ่มและสร้างสรรค์

1.3.6 มีความมุ่งมั่นให้เกิดผลสัมฤทธิ์

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.4.1 ได้สิ่งประดิษฐ์จักรยานออกกำลังกายที่ผลิตไฟฟ้าได้ที่สามารถใช้งานได้จริง

1.4.2 เพิ่มพลังงานของแบตเตอรี่ทำให้มีพลังงานมากกว่าเดิม

1.4.3 ทำให้ประหยัดเงินลดภาวะโลกร้อนและไม่เป็นมลพิษต่อสิ่งแวดล้อม

บทที่ 2
ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

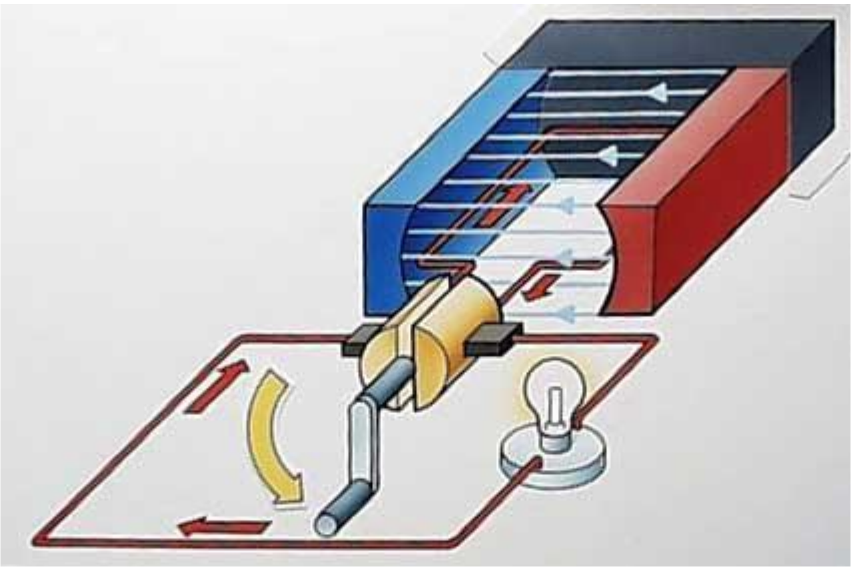
2.1 ไฟฟ้าเกิดจากสนามแม่เหล็ก

จากการทดลองของไมเคิล ฟาราเดย์นักวิทยาศาสตร์ชาวอังกฤษพบว่าเมื่อนำแท่งแม่เหล็กเคลื่อนที่ผ่านขดลวดหรือนำขดลวดเคลื่อนที่ผ่านสนามแม่เหล็ก จะเกิดแรงดันไฟฟ้าเหนี่ยวนำขึ้นในขดลวดนั้นและยังสรุปต่อไปได้อีกว่ากระแสไฟฟ้า จะเกิดได้มากหรือน้อยขึ้นอยู่กับ

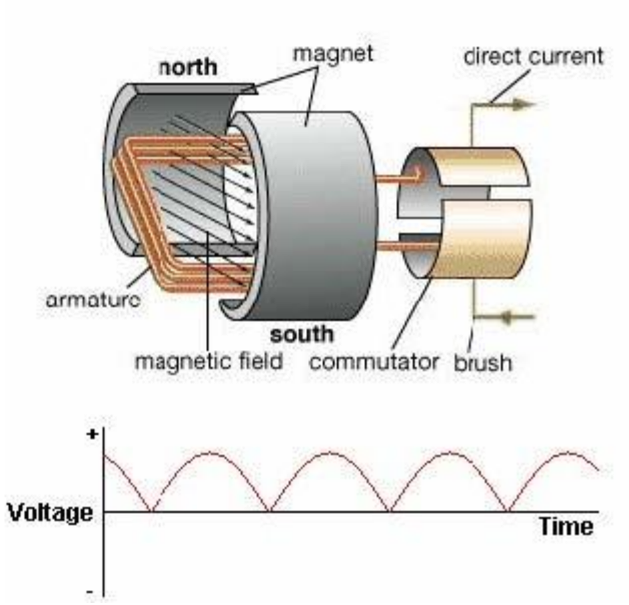
2.1.1 จำนวนขดลวด ถ้าขดลวดมีจานวนมากก็จะเกิดแรงดันไฟฟ้าเหนี่ยวนำมากด้วย

2.1.2 จำนวนเส้นแรงแม่เหล็ก ถ้าเส้นแรงแม่มีจานวนมากก็จะเกิดแรงดันไฟฟ้าเหนี่ยวนำมากด้วย

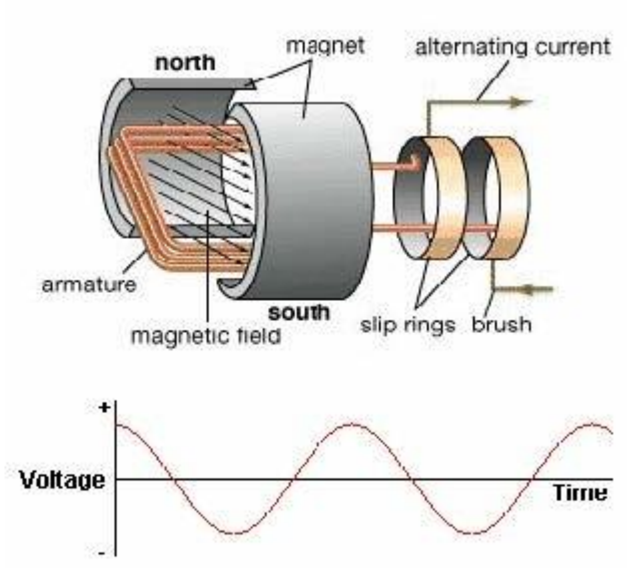
2.1.3 ความเร็วในการเคลื่อนที่ของแม่เหล็ก ถ้าเคลื่อนที่ผ่านสนามแม่เหล็กเร็วขึ้นก็จะเกิดแรงดันไฟฟ้าเพิ่มขึ้นซึ่งต่อมาได้นาหลักการนี้มาคิดประดิษฐ์เป็นเครื่องกำเนิด ไฟฟ้าหรือเยนเนอเรเตอร์(Generator)หลักการของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าอาศัยตัวนาเคลื่อนที่ตัดสนามแม่เหล็กจะเกิดแรงดันไฟฟ้าขึ้นในลวดตัวนำนั้น



รูปที่ 2.1 หลักการขดลวดตัดผ่านสนามแม่เหล็ก



รูปที่ 2.2 เครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสตรง



รูปที่ 2.3 เครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ

2.2 จักรยาน

รถจักรยานเป็นพาหนะทางบกที่ขับเคลื่อนไปโดยกำลังของกล้ามเนื้อมนุษย์ รถจักรยานนอกจากจะต้องเบาก็จะต้องมีความฝืดที่เกิดขึ้นระหว่าง ล้อกับพื้นดินน้อยที่สุด และอาจจะเพิ่ม ความเร็วให้มากขึ้นได้พอสมควร จักรยานเข้ามาแพร่หลายในประเทศไทยในสมัยรัชกาลที่ 5 มีการประชุมรถจักรยานเป็นครั้ง แรกที่วังบูรพาภิรมย์ เนื่องในโอกาส ที่กรมหลวงพิษณุโลกประชานาถเสด็จกลับจากยุโรป พระบาทสมเด็จพระจุลจอมเกล้าเจ้าอยู่หัวเสด็จพระราชดำเนิน เมื่อวันที่ 9 กรกฎาคม พ.ศ.2442 ในปัจจุบันมีจักรยานหลายชนิด มีตั้งแต่ 1 ล้อ ไปจนถึงหลายล้อ หรือจักรยานที่มีการดัดแปลง แบบแปลกๆ เช่น มีล้อหน้าใหญ่ แต่ล้อหลังเล็กจักรยานยังเป็นเครื่องมือในการแข่งขันกีฬาประเภทหนึ่งด้วย

รูปที่ 2.4 จักรยาน

2.3 แบตเตอรี่

เซลล์แบตเตอรี่ ประกอบด้วย แผ่นธาตุบวก และ แผ่นธาตุลบ และสารละลายที่เป็นของเหลวหรือวุ้นซึ่งเรียกว่า อิเล็กทรอไลท์ เซลล์เหล่านี้อาจมีการปิดแผ่นสนิทหรือมีช่องให้สารละลายระเหยได้ชนิดที่ปิดเสมออาจใช้สารละลายที่เป็นวุ้นหรือเป็นของเหลว แต่ละเซลล์มรามีช่องระเหยได้จะใช้สารละลายเป็นของเหลวแผ่นธาตุบวกและแผ่นธาตุลบจะวางอยู่คู่กันในเซลล์ แบตเตอรี่ลูกหนึ่ง ๆ อาจจะมีธาตุบวกและแผ่นธาตุลบหลาย ๆ ชุด วางขนานกันเป็นคู่ ๆ เพื่อให้ได้ขนาดไฟฟ้าที่จ่ายออกสูงขึ้นแผ่นธาตุบวกและแผ่นธาตุลบเหล่านี้จะถูกแผ่นป้องกันไม่ให้มีส่วนที่จะมาสัมผัสกันได้เลย แต่ไอออนสามารถสิ่งจากแผ่หนหนึ่งผ่านสารละลายไปยังอีกแผ่นหนึ่งได้ทำให้เกิดกระแสไฟฟ้าขึ้นความต่างศักดิ์ทางไฟฟ้าระหว่างแผ่นธาตุบวกและแผ่นธาตุลบนี้จะขึ้นกับปฏิกิริยาที่เกิดขึ้น ชนิดของสารที่ใช้ ทำแผ่นธาตุบวก แผ่นธาตุลบ และชนิดของสารละลาย แต่ปริมาณกระแสไฟฟ้าที่จะได้จากแบตเตอรี่ จะขึ้นอยู่กับพื้นที่ของแผ่นธาตุบวกและแผ่นธาตุลบ ระยะห่างระหว่างแผ่นธาตุและความเข้มของสารละลายความจุของแบตเตอรี่มักวัดเป็นแอมแปร์ต่อชั่วโมง วิธีการวัดความจุได้มีการตั้งมาตรฐานโดยกำหนดเวลาคงที่และวัดกระแสไฟฟ้าที่จ่ายออกมาในช่วงเวลาดังกล่าวโดยมากมักกำหนดเป็นเวลานาน 8 ชั่วโมง และมีการระบุด้วยว่าค่าความจุที่วัดได้นี้ วัดในขณะที่กำหนดเวลาเท่าไร ทั้งนี้เพราะถ้ากำหนดต่างกันเช่นแบตเตอรี่ลูกหนึ่งจ่ายกระแสไฟฟ้า 20แอมแปร์ ในเวลา 8 ชั่วโมงจะมีความจุ 160 แอมแปร์ต่อชั่วโมง ในเวลา 8 ชั่วโมง แต่ถ้าแบตเตอรี่ลูกนี้จ่ายกระแสไฟฟ้า 40 แอมแปร์ จะวัดความจุได้น้อยกว่า 160 แอมแปร์ต่อชั่วโมง แต่ในทางตรงกันข้ามถ้าให้แบตเตอรี่ ลูกนี้จ่ายไฟฟ้าต่ำกว่า 20 แอมแปร์ ก็จะได้ค่าความจุมากกว่า 160 แอมแปร์ต่อชั่วโมง

2.3.1 ประเภทของแบตเตอรี่

วัสดุที่นำมาใช้ทำแผ่นธาตุบวก (แผ่น Anode) มีหลายนิด เช่น ตะกั่ว, แคดเมียม, แมกนีเซียม และสังกะสี ซึ่งเป็นสารที่ปล่อยอิเล็กตรอนได้ง่าย ส่วนแผ่นธาตุลบ (แผ่น Cathode) อาจจะทำด้วยตะกั่วไดออกไซด์, นิกเกิล, ปรอทและเงิน ซึ่งจะรับอิเล็กตรอนได้ง่ายเนื่องจากคุณสมบัติที่ได้จากการใช้วัสดุต่างชนิดกันนั้นแตกต่างกันจึงสามารถแบ่งแบตเตอรี่ออกเป็น 2 ประเภท คือ

1) แบตเตอรี่ปฐมภูมิ เช่น แบตเตอรี่ทำขึ้นจาก สังกะสี – คาร์บอน ปรอทและลิเทียม แบตเตอรี่ประเภทนี้ใช้งานได้ครั้งเดียวเมื่อจ่ายไฟหมดแล้วต้องทิ้ง ไม่สามารถประจุไฟฟ้ากลับเข้าใช้งานได้อีก ส่วนมากใช้งานกับเครื่องใช้ไฟฟ้าประเภทกระเป๋าหิ้ว มีราคาถูก และอายุการใช้งานสั้น เช่น ถ่านไฟฉายแบตเตอรี่สำหรับวิทยุเล็ก ๆ เป็นต้น

2) แบตเตอรี่ทุติยภูมิ แบตเตอรี่ประเภทนี้สามารถประจุไฟกลับเข้าไปใหม่ได้ เมื่อไฟฟ้าหมดจึงสามารถนำมาทำให้ใช้งานได้อีก แบตเตอรี่ที่นิยมใช้กันมากคือชนิดที่ทำจากตะกั่วกรด ซึ่งพบเห็นกันมากในงานด้านระบบการสื่อสาร โทรคมนาคม ไฟสำรอง ซึ่งถือแม้ว่าแบตเตอรี่ชนิดนี้จะมีอายุการทำงานยาวนานกว่าและมีสึกหรอน้อยกว่าแต่จะมีราคาแพงกว่าหลายสิบเท่า แบตเตอรี่แบบตะกั่ว - กรด ประกอบด้วยแผ่นธาตุบวกทำด้วยตะกั่วไดออกไซด์ (PbO2) มีสีน้ำตาล แผ่นธาตุลบทำด้วยตะกั่วพรุน (Pb) มีสีเทามีสารละลายเป็นกรดกำมะถัน (H2SO4) ขณะที่จ่ายไฟฟ้าจะมี ปฏิกิริยาเกิดขึ้นดังนี้

2.1) ออกซิเจน (O2) จากตะกั่วไดออกไซด์ (PbO2) จะรวมตัวกับไฮโดรเจน (H2) ในกรดกำมะถัน

2.2) ตะกั่ว (Pb) จากตะกั่วไดออกไซด์ (PbO2) จะรวมตัวกับ อนุมูลซัลเฟต เป็น PbSO4ปฏิกิริยานี้เกิดขึ้นที่แผ่นธาตุบวกและลบจะไปเจือจางกรดกำมะถัน ดังนั้นเมื่อเกิดปฏิกิริยาไปนาน ๆ กระแสไฟฟ้าที่ได้จะลดลงเรื่อย ๆขณะที่

ประจุไฟฟ้าจะเกิดปฏิกิริยาตรงกันข้ามกับตอนจ่ายไฟฟ้า คือตะกั่วซัลเฟตจะแตกตัวเป็นตะกั่ว (Pb) กับ อนุมูลซัลเฟต (SO24) ที่ทั้งสองแผ่นนั้นจะแตกตัวเป็นไฮโดรเจนกับออกซิเจน โดยที่ไฮโดรเจนจะรวมตัวกับอนุมูลซัลเฟตเป็นกรดกำมะถันและออกซิเจน และรวมตัวกับตะกั่วเป็นตะกั่วไดออกไซด์ (PbO2)

2.3.2 การชาร์จแบตเตอรี่

แบตเตอรี่ที่มีการใช้งานทุกวันหรือเก็บไว้โดยไม่ได้ใช้งานเป็นระยะเวลานาน ๆ ก็จะทำให้กระแสไฟฟ้าในแบตเตอรี่หมดไป ดังนั้นแบตเตอรี่ที่อยู่กับเครื่องพ่นน้ำ จึงมีเครื่องประจุไปอยู่ใต้เครื่องพ่นน้ำด้วย สำหรับประจุไฟฟ้าชดเชยส่วนที่ใช้ไปเพื่อให้แบตเตอรี่มีไฟฟ้าเต็มก่อนการนำไปใช้งาน สำหรับแบตเตอรี่ที่ไม่ได้ใช้งานนาน ๆ กระแสไฟฟ้าในแบตเตอรี่ก็จะหมดไปทำให้ต้องมีการชาร์จกระแสไฟฟ้าเข้าไปในแบตเตอรี่ใหม่ด้วยเครื่องประจุไฟฟ้าเพื่อให้มีกระแสไฟฟ้าใช้งานได้ทุกเวลา สำหรับแบตเตอรี่ 13 โวลท์ จะต้องทำการวัดติดต่อกันทุก ๆ 30 นาที จำนวน 30 ครั้ง ในการชาร์จแบตเตอรี่เราต้องอาศัยวงจรในการชาร์จดังนี้ วงจร Half Wave Rectifier และวงจร Filter การชาร์จแบตเตอรี่นั้นจากการผ่านกระบวนการดังกล่าวจะเกิดสัญญาณ (Sine Wave) แบบครึ่งคลื่นที่แรงดัน 13.5-15 โวลท์ โดยมีหลักการใช้ความต่างศักดิ์ที่มากกว่าดึงประจุจากภายในออกมาทำให้มีความต่างศักดิ์เท่าเดิมและสามารถจ่ายกระแสไฟฟ้าได้เท่าเดิม

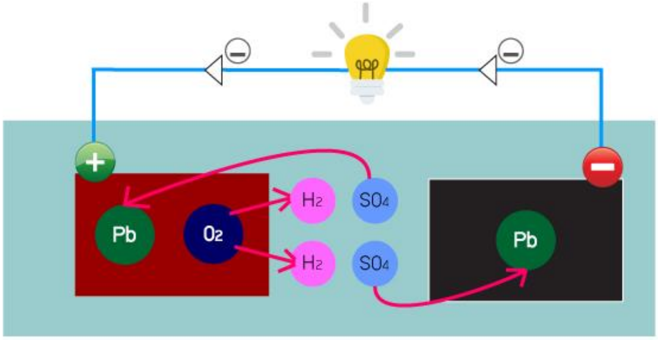
2.3.3 ลำดับการชาร์จแบตเตอรี่

1) นำปลั๊กเสียบไฟบ้านแล้วเสียบไฟอีกด้านหนึ่งเข้ากับเครื่องพ่นน้ำ ทำการโยดสวิตซ์มาที่การชาร์จ สังเกตสัญญาณไฟ (ดูจาก LED) ว่าไฟเข้าหรือไม่

2) รอการชาร์จให้เต็มเป็นเวลา 8 ชั่วโมง

3) เมื่อถึงเวลาที่กำหนดแล้วปิดสวิตซ์แล้ดึงปลั๊กออก พักไว้สักครู่ก่อนนำไปใช้งาน

รูปที่ 2.5 แบตเตอรี่



แบตส่วนมากใช้เทคโนโลยีของ Lead-Acid Battery ประกอบไปด้วย

-แผ่นขั้ว (Electrode) ในที่นี้เป็น ออกไซด์ของตะกั่ว (ขั้วบวก/Cathode) กับตะกั่ว (ขั้วลบ/Anode)

-และกรดซัลฟิวริก ผสมน้ำทำหน้าที่เป็นสารละลายนำไฟฟ้า (Electrolyte)แบตเตอรี่ให้พลังงานจากการที่อิเล็กตรอนเคลื่อนที่จากขั้วลบไปขั้วบวก หรือเรียกว่าการคายประจุ(Discharging)

Anode (negative plate)

$$Pb + HSO_4^- \longrightarrow PbSO_4 + H^+ + 2e^-$$

Cathode (positive plate)

$$PbO_2 + HSO_4^- + 3H^+ + 2e^- \longrightarrow PbSO_4 + 2H_2O$$

เมื่อเกิดการคายประจุบ่อยๆ สารละลายนำไฟฟ้าจะเจือจางลงเรื่อยๆ สุดท้ายจะจางจนเกือบเป็นน้ำทั้งหมด และบนแผ่นธาตุจะมีตะกั่วซัลเฟต (PbSO4) เกาะอยู่ทั้งสองฝั่ง ทำให้แบตหมดสภาพ การชาจแบตใหม่จะช่วยให้ปฏิกิริยาเคมีด้านบนย้อนกลับได้ และช่วยคืนสภาพแบตอีกครั้งแบตเตอรี่มีหลายชนิดให้เลือก เช่น แบตเตอรี่ Conventional (แบตน้ำ), แบตเตอรี่ Maintenance Free (แบตแห้ง), แบตเตอรี่แบบ Gel, แบตเตอรี่ Lithium Iron ฯลฯ

1) แบตเตอรี่ Conventional

แ บ ต

Conventional จะมีแผ่นธาตุ ขั้วบวก ขั้วลบแช่อยู่ใน Electrolyte ตามรูปแบตHigh Performance Conventional/ Yumicron จะดีกว่าแบบเก่าตรงที่มีแผ่นกั้นระหว่างแผ่นธาตุช่วยป้องกันการลัดวงจร ทำให้สามารถใส่แผ่นธาตุเข้าไปเพิ่ม และเพิ่มพื้นที่ผิวทำให้มีแรงไฟมากกว่าแบบปกติกว่า 30%

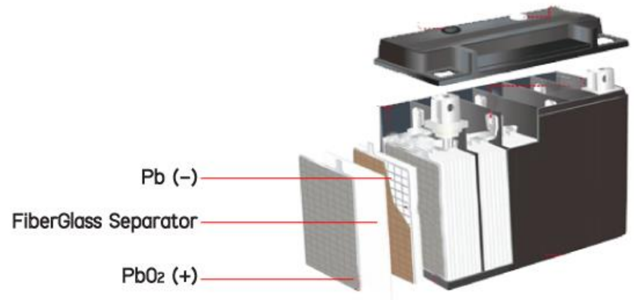
ข้อดี ของแบตเตอรี่แบบConventional Lead-Acid คือส่วนใหญ่จะเป็นแบตที่ติดรถมา หาง่าย ราคาไม่แพง และใช้งานได้ดีส่วนข้อเสีย อย่างแรกคือมีน้ำหนักมาก แบตน้ำจะมีก๊าซเยอะ ทำให้ต้องคอยดูระดับน้ำในแบต และต้องคอยเติมน้ำกลั่นเมื่อระดับน้อยกว่าที่กำหนด ข้อเสียที่ต้องระวังอีกอย่างคือน้ำกรดอาจรั่วได้หากโดนผิวหนังจะทำให้ระคายเคือง แบตชนิดนี้จะมีอัตราการคายประจุค่อนข้างสูงประมาณ 5% ต่อเดือนเวลาทิ้งไว้เฉยๆรหัสของแบตเตอรี่แบบ Conventionalสังเกตได้สองแบบ โดยมีความหมายตามภาพด้านล่าง

2) แบตเตอรี่

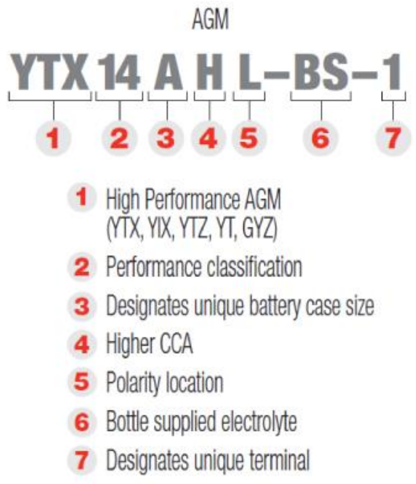
Maintenance Free

แบบที่สองคือแบต Maintenance Free ซึ่งใช้เทคโนโลยี Lead-Acid เดิมแต่ทำให้ดีขึ้น แบตแบบนี้บางทีก็เรียกแบตแห้ง, แบต AGM (Absorbed Glass Mat), หรือแบต VRLA (Valve Regulated Lead-Acid)ปฏิกิริยาเคมีที่เกิดขึ้นในแบต Maintenance Free เป็นปฏิกิริยาเดียวกันกับที่เกิดขึ้นในแบต Conventional แต่แทนที่สาร Electrolyteจะเป็นน้ำท่วมอยู่ในแบต Electrolyte จะถูกดูดซึมไว้ในแผ่น Fiber Glass โดยจะ
อยู่ระหว่างแผ่นธาตุขั้วบวก และขั้วลบทำให้ไม่ต้องเติมน้ำอีก

ข้อดี ของแบตเตอรี่แบบMaintenance Free ตามชื่อคือ ดูแลง่าย ไม่รั่ว และไม่ต้องมาคอยเติมน้ำ นอกจากนี้ยังมี CCA (Cold Cranking Amps) หรือแรงจ่ายกระแสเพื่อสตาร์ทเครื่องยนต์ในสภาวะเย็นที่สูงกว่าแบตน้ำ ทั้งยังมีอัตราการคายประจุก็น้อยกว่าแบตน้ำ โดยค่าอยู่ที่ประมาณ 1% ต่อเดือน ทำให้อายุการใช้งานนานกว่าอีกเรื่องที่เจ๋งของแบตนี้คือการมีวาล์วระบายก๊าซเฉพาะเมื่อระดับความดันเกิดค่าที่กำหนด ทำให้ไม่ค่อยศูนย์เสียสารละลายนำไฟฟ้าเยอะเท่าแบตน้ำข้อเสียที่ตามมาคือราคาที่แพงขึ้นเพื่อแลกกับคุณภาพที่ดีกว่ารหัสของแบตเตอรี่



Maintenance Free มีความหมายตามภาพด้านล่าง



แบตเตอรี่แบบอื่นๆ
นอกจากแบตเตอรี่สองประเภทนี้ ยังมีแบตเตอรี่ที่ล้ำกว่า (และแพงกว่า) เช่น Gel-Batteryที่เหมือนแบต Maintenance Free แต่Electrolyteจะอยู่ในรูปแบบเจล และLithium Iron Phosphate batteryที่เบากว่าแบตแบบอื่นมากถึง 5 เท่า และมีอายุการใช้งาน กับแรงจ่ายไฟที่มากกว่า

2.4 วงจรบริดจ์

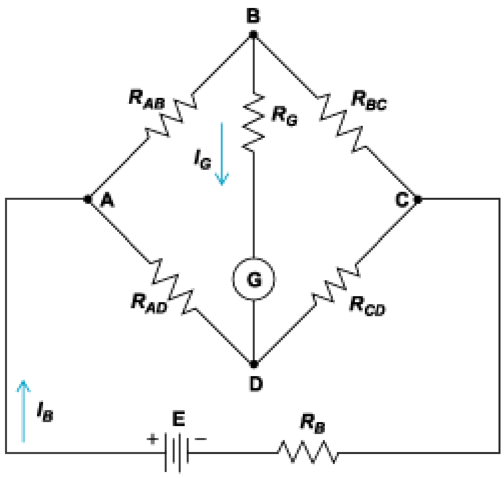
วงจรบริดจ์นิยมใช้กันอย่างกว้างขวางในการวัดค่าองค์ประกอบของวงจร เช่น ความถี่,ความต้าน,ความเหนี่ยวนำ , ความสามารถเก็บประจุรวมทั้งความ,มุมเฟสและอุณหภูมิ เป็นต้น เนื่องด้วยการวัดด้วยวงจรบริดจ์คือการเปรียบเทียบระหว่างตัวทีไม่ทราบค่ากับตัวที่รู้ค่าแน่นอน(ตัวมาตรฐาน) สามารถวัดได้ความถูกต้องสูง ดังนั้นการอ่านค่าการปรับเทียบจะดูที่เข็มชีค่าศูนย์ (null indication) เมือบริดจ์สมดุล ซึ่งจะขึ้นอยู่กับคุณสมบัติของตัวชี้ค่าศูนย์ (null detector) โดยมีทฤษฎีการคำนวณและการวัดของวงจรบริดจ์ได้หลายวิธี

2.4.1 วงจรบริดจ์ไฟฟ้ากระแสตรง (DC Bridge)

บริดจ์กระแสตรงอาจเรียกอีกชื่อหนึ่งได้ว่า บริดจ์ความต้านทาน ซึ่งประดิษฐ์โดยศาสตราจารย์ Jame Christy ต่อมาได้รับความสนใจในช่วงของ Sir Charles Wheatstone ซึ่งได้แสดงให้เห็นถึงประโยชน์ของมันภายหลังบริดจ์ดังกล่าวจึงมีชื่อเรียกว่า "บริดจ์แบบวีทสโตนหรือวีทสโตนบริดจ์"

1) หน้าที่ของบริดจ์ไฟฟ้ากระแสตรง (DC Bridge) DC Bridge เป็นวงจรที่ใช้วัดค่าความต้านทานในวงจรไฟฟ้ากระแสตรง ซึ่งให้ค่าความถูกต้องสูง

2) ส่วนประกอบของวงจรภายในแบบวีทสโตนบริดจ์วงจรภายในของเครื่องวัดแบบวีทสโตนบริดจ์ (รูปที่ 2.6) ประกอบด้วย



รูปที่ 2.6 วงจรภายในของวงจรแบบวีทสโตน

2.1) ตัวต้านทานที่ต่อขนานกัน 2 สาขา เป็นวงจรปิด แต่ละสาขาจะประกอบด้วยตัวต้านทานต่อแบบอนุกรมกันอยู่ 2 ตัว ซึ่งสาขาของวงจรปิดนี้เรียกว่า แขนของบริดจ์ (Bridge Arm)

2.2) แหล่งจ่ายแรงดันไฟฟ้ากระแสตรง(E) ซึ่งต่อขนานอยู่กับตัวต้านทานของวงจร ทำหน้าที่จ่ายแรงดันให้กับตัวต้านทานภายในวงจร

2.3) กัลวานอมิเตอร์ (G) จะต่อกับขั้วสายที่ขนานกัน ทำหน้าที่ตรวจวัดกระแสไฟฟ้าเพื่อบ่งบอกสภาพของวงจร ในกรณีที่เป็นบริดจ์แบบสมดุลเข็มจะชี้ที่ศูนย์ แต่ถ้าไม่สมดุลเข็มจะเบี่ยงเบน

ตัวอย่างรูปเครื่องมือวัดแบบวีทสโตนที่ถูกนำมาใช้ในปัจจุบัน

เครื่องมืดวัดแบบวีทสโตรบริดจ์

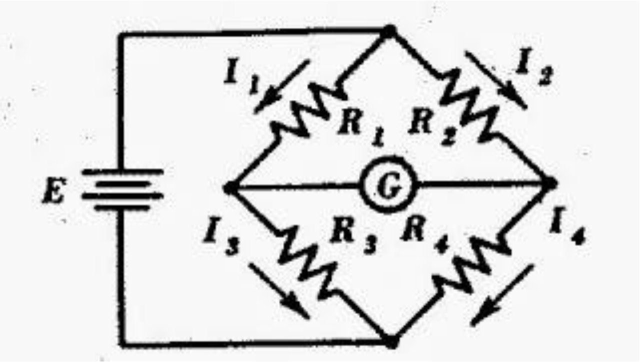
2.4.2ประเภทของวงจรบริดจ์กระแสตรง

วงจรแบบบริดจ์กระแสตรงสามารถแบ่งออกได้เป็น 2 ชนิดคือ

1.) บริดจ์แบบสมดุล (Balanced Bridge)

2.) บริดจ์แบบไม่สมดุล (Unbalanced Bridge)

วงจรบริดจ์แบบสมดุล (Balanced Bridge)



รูปที่ 2.7 วงจรภายในแบบวีทสโตนบริดจ์

เป็นวงจรวัดค่าความต้านทานโดยการเปรียบเทียบความต้านทานที่ไม่ทราบค่า(กำหนดให้เป็น R4) กับความต้านที่ทราบค่า (กำหนดให้เป็น R3) ดังแสดงในรูป

ถ้าหากกระแสไหลผ่านกัลวานอมิเตอร์ (G) เป็นศูนย์ แสดงว่า ความต่างศักดิ์ระหว่างจุด 1,3 (จุดเชื่อมของ R1 และ R3) และจุด 2,4 (จุดเชื่อมของ R2 และ R4) เป็นศูนย์ จึงเรียกว่า "บริดจ์อยู่ในสมดุล" ดังนั้นแรงดันที่ตกคร่อม R3 จะเท่ากับ R4 (ความต้านทานที่ต้องการทราบค่า) และแรงดันตกคร่อม R1 จะเท่ากับแรงดันตกคร่อม R2 จากข้อมูลดังกล่าวทำให้เราทราบว่าแรงดันไฟตกคร่อม R3 และ R4 มีค่าเท่ากันตามสมการ

$$I_3R_3 = I_4R_4$$

สมการ 2.1

แรงดันไฟตกคร่อม R1 และ R2 มีค่าเท่ากันตามสมการ

$$I_1R_1 = I_2R_2$$

สมการ 2.2

ในขณะที่ยังไม่มีกระแสไฟฟ้าไหลผ่านกัลวานอมิเตอร์ I1 = I3 และ I2 = I4

เราจะแทน I3 ด้วย I1 และ แทน I4 ด้วย I2 ในสมการ ที่ 2.1

$$I_1R_3 = I_2R_4$$

สมการ 2.3

หารสมการ 2.2 ด้วยสมการ 2.3 จะได้ว่า

$$\frac{R_1}{R_3} = \frac{R_2}{R_4}$$

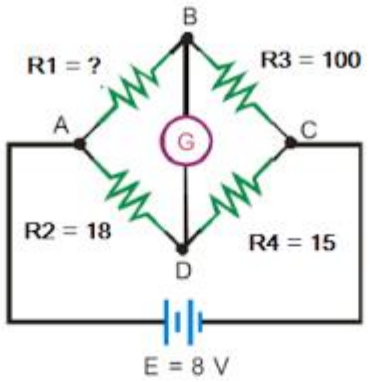
หรือ

$$R_4 = \frac{R_2 R_3}{R_1}$$

สมการ 2.4

1.) ตัวอย่างการคำนวณหาค่าความต้านทานในวงจรบริดจ์กระแสตรงแบบสมดุล

ตัวอย่างที่ 1 จากวงจรวีตสโตนบริดจ์ (ดังรูป) ถ้าเข็มของกัลวานอมิเตอร์ชี้ที่ค่าศูนย์ จงหาค่า R_1

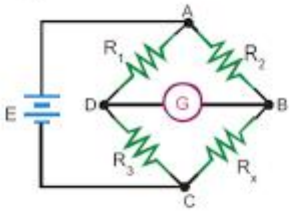


จากสมการ 1.3.4 จะได้ว่า $\frac{R_1}{R_3} = \frac{R_2}{R_4}$ ดังนั้น $R_1 = \frac{R2R3}{R4}$

แทนค่าได้ว่า $R_1 = \frac{R2R3}{R4} = \frac{100*18}{15} = 120$ OHM

รูปที่ 2.8 ตัวอย่างการคำนวณวงจรบริดจ์แบบสมดุล

ตัวอย่างที่ 2 จากวงจรวีตสโตนบริดจ์ $R_1 = 400\ \Omega$, $R_2 = 5\ k\Omega$, $R_3 = 2\ k\Omega$ ถ้าเข็มของกัลวานอมิเตอร์ชี้ค่าที่ศูนย์ จงหาค่า R_X



$$R_1 \cdot R_X = R_2 \cdot R_3$$

$$R_X = \frac{R_2 \cdot R_3}{R_1} = \frac{5\ k\Omega \cdot 2\ k\Omega}{400\ \Omega}$$

$$R_X = 25\ k\Omega$$

รูปที่ 2.9 ตัวอย่างการคำนวณวงจรบริดจ์แบบสมดุล

วงจรบริดจ์แบบไม่สมดุล (Unbalanced Bridge)

ในขณะที่วงจรบริดจ์อยู่ในสภาวะที่ไม่สมดุล จะทำให้กระแสไหลผ่านกัลวานอมิเตอร์ มีผลทำให้เข็มชี้ของกัลวานอมิเตอร์เกิดการเบี่ยงเบน ซึ่งการเบี่ยงเบนของเข็มนั้นจะมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับความไวของกัลวานอมิเตอร์ เราสามารถคำนวณหาค่าความไวของกัลวานอมิเตอร์ได้จากการหาค่าในรูประยะการเบี่ยงเบนของเข็ม หรือ มุมการเบี่ยงเบนของเข็ม ต่อจำนวนกระแสไฟฟ้าที่ไหลผ่าน ดังสมการ

$$S = \frac{\text{มิลิเมตร}}{\mu A} \text{ หรือ } \frac{\text{องศา}}{\mu A} \text{ หรือ } \frac{\text{เรเดียน}}{\mu A}$$

สมการ 2.5

การหาระยะการเบี่ยงเบนของเข็มหาได้ ดังสมการ

$$D = S \times I_g$$

สมการ 2.6

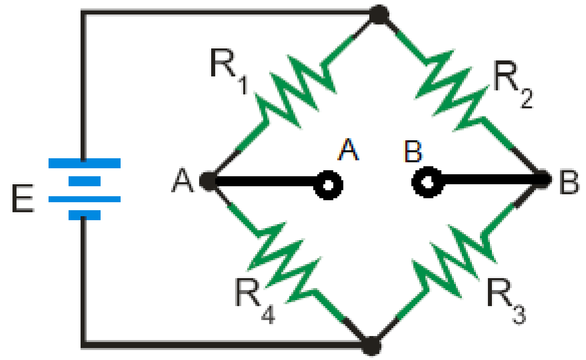
โดยกำหนดให้

D = ระยะการเบี่ยงเบนของเข็ม (มีหน่วยเป็น มิลลิเมตร)

S = ความไวของกัลวานอมิเตอร์ (มีหน่วยเป็น มิลลิเมตร/μA)

Ig = กระแสไฟฟ้าที่ไหลผ่านกัลวานอมิเตอร์ (มีหน่วยเป็น μA)

การคำนวณหาปริมาณกระแสไฟฟ้าที่ไหลผ่านกัลวานอมิเตอร์ (Ig) ของวงจรบริดจ์แบบไม่สมดุล สามารถหาได้โดยการนำทฤษฎีเทวินินมาร่วมวิเคราะห์ ดังนี้



รูปที่ 2.10แสดงวงจรภายในเมื่อปลดกัลวานอมิเตอร์ออกจากวงจร

เมื่อปลดกัลวานอมิเตอร์ออกจากวงจร แรงดันไฟฟ้าเทียบเคียงเทวินิน คือ ผลต่างของแรงดันไฟฟ้าที่ขั้ว a และ b ดังนั้นเมื่อนำสมการแบ่งแรงดันไฟฟ้า (Voltage Divider) มาร่วมพิจารณา

จะได้แรงดันไฟฟ้าที่จุด A มีค่าเป็นดังนี้

$$E_{R3} = \frac{R_3 \times E}{(R_2 + R_3)}$$

สมการที่ 2.7

และ แรงดันไฟฟ้าที่จุด B มีค่าเป็นดังนี้

$$E_{R4} = \frac{R_4 \times E}{(R_1 + R_4)}$$

สมการที่ 2.8

ผลต่างของแรงดันไฟฟ้าที่ขั้ว A และ B เปรียบได้กับแรงดันเทวินิน (Eth) มีค่าเท่ากับ

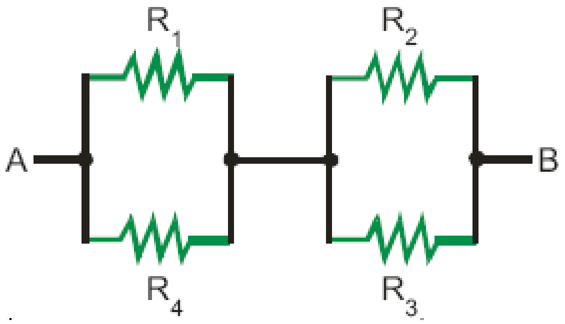
สมการ (1.3.2.3) - (1.3.2.4) จะได้

$$E_{AB} = \frac{R_3 \times E}{(R_2 + R_3)} - \frac{R_4 \times E}{(R_1 + R_4)}$$

สมการที่ 2.9

หาค่าความต้านทานรวมที่จุด A และ B เทียบเคียงกับความต้านทานเทวินิน (Rth) หาได้โดย

การลัดวงจรแหล่งจ่ายแรงดันไฟฟ้า (E) จะได้วงจรบริดจ์ใหม่ ดังรูป



รูปที่ 2.11 วงจรความต้านทานรวมที่จุด A และ B

คำนวณหาค่า R รวมของ R1 และ R4 เป็นไปดังสมการ

$$R_{t14} = R_1 // R_4 = \frac{(R_1 \times R_4)}{(R_1 + R_4)}$$

สมการที่ 2.10

คำนวณหาค่า R รวมของ R2 และ R3 เป็นไปดังสมการ

$$R_{t23} = R_2 // R_3 = \frac{(R_2 \times R_3)}{(R_1 + R_4)}$$

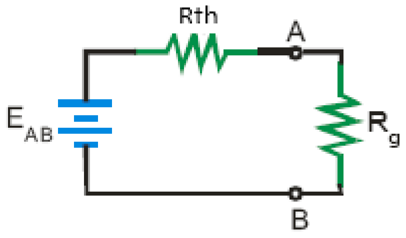
สมการที่ 2.11

ค่าความต้านทานรวมที่จุด A และ B หรือ Vth คำนวณได้จากสมการ

$$R_{TH} = R_{t14} + R_{t23}$$

สมการที่ 2.12

นำกัลวานอมิเตอร์ต่อเข้าที่ขั้ว A และ B จากนั้นนำ ค่า Eth และ Rth มาเขียนวงจรเทียบเคียงกับวงจรเทวินิน ได้ดังรูปที่ 2.9



รูปที่ 2.12

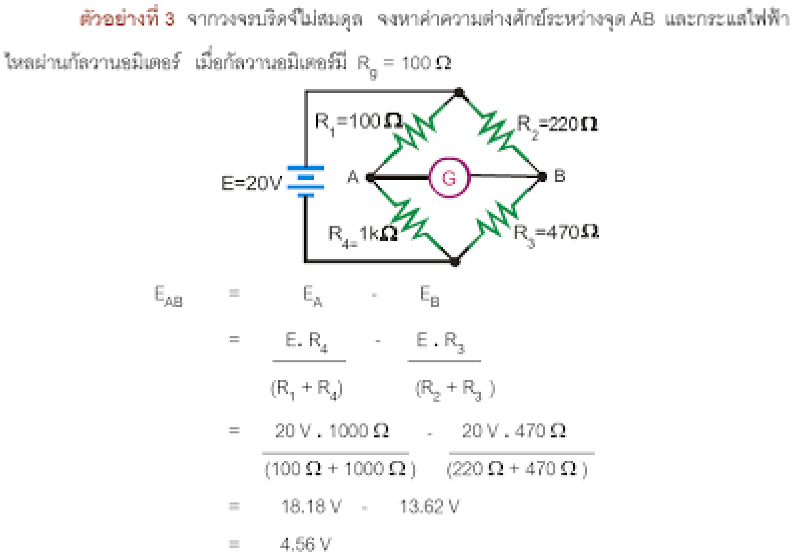
เราจะสามารถหาค่ากระแสไฟฟ้าที่ไหลผ่านกัลวานอมิเตอร์ได้ดังสมการที่ 2.13

$$I_{AB} = \frac{E_{AB}}{R_{TH} + R_g}$$

สมการที่ 2.13

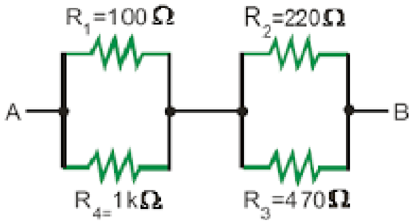
เมื่อกำหนดให้ Rg = ความต้านทานของกัลป์วานอมิเตอร์

1.3.2.1 ตัวอย่างการคำนวณหาค่าความต้านทานในวงจรบริดจ์กระแสตรงแบบไม่สมดุล



รูปที่ 2.13

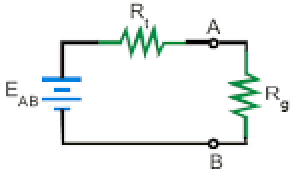
ขั้นตอนต่อไป หา Rth



$$R_t = R_{t1} + R_{t2}$$
$$= \frac{R_1 \cdot R_4}{(R_1 + R_4)} + \frac{R_2 \cdot R_4}{(R_2 + R_4)}$$
$$= \frac{100\,\Omega \cdot 1000\,\Omega}{(100\,\Omega + 1000\,\Omega)} + \frac{220\,\Omega \cdot 470\,\Omega}{(220\,\Omega + 470\,\Omega)}$$
$$= 90.91\,\Omega + 149.85\,\Omega$$
$$= 240.76\,\Omega$$

รูปที่ 2.14

ขั้นตอนสุดท้าย หา I ที่ไหลผ่านกัลป์วานอมิเตอร์



$$I_{AB} = \frac{E_{AB}}{R_t + R_g} = \frac{4.56\text{ V}}{240.76\,\Omega + 100\,\Omega} = 13.38\text{ mA}$$

รูปที่ 2.15

2.5 ไฟฟ้า

ไฟฟ้ากระแสตรงและกระแสสลับต่างก็มีคุณสมบัติและคุณประโยชน์แตกต่างกันไปแต่สำหรับเครื่องใช้ไฟฟ้าภายในบ้านซึ่งส่วนมากแล้วใช้กับกระแสสลับหรือ AC นั้น อาจจะมีการใช้งานกับขนาดแรงงานไฟฟ้าที่ แตกต่างกันไป เช่น มอเตอร์ไฟฟ้าบางตัวใช้กับไฟ 220 โวลต์ แต่ยังมีมอเตอร์ไฟฟ้าอีกหลายประเภทที่มีระบบยุ่งยากขึ้นเป็น 380 โวลต์ 3 เฟส 4 สาย เหล่านี้เป็นต้น ดังนั้นในการใช้อุปกรณ์ ไฟฟ้าจึงควรคำนึงถึงประโยชน์และความเหมาะสม

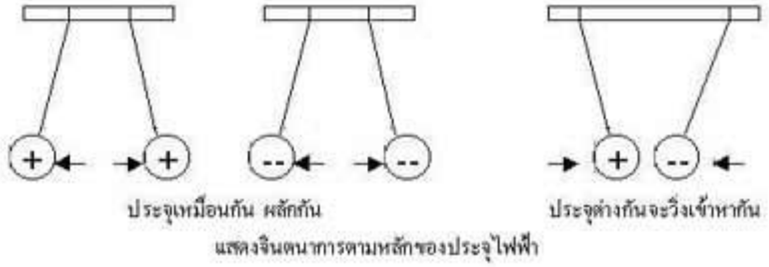
ชนิดของไฟฟ้า

ไฟฟ้าเกิดขึ้นได้จากแหล่งกำเนิดหลายๆ แบบ ซึ่งแบ่งเป็น 2 แบบใหญ่ๆได้ดังนี้

1. ไฟฟ้าสถิต (Static Electricity)
2. ไฟฟ้ากระแส (Current Electricity)

ไฟฟ้าสถิต

ไฟฟ้าสถิต คือ ไฟฟ้าที่เกิดจากการเสียดสีเมื่อเอาวัตถุบางอย่างมาถูกันจะทำให้เกิดพลังงานขึ้น ซึ่งพลังงานนี้สามารถดูดเศษกระดาษหรือฟางข้าวเบาๆได้ เช่น เอาแท่งยางแข็งถูกับผ้าสักหลาด หรือครั่งถูกับผ้าขนสัตว์พลังงานที่เกิดขึ้นเหล่านี้เรียกว่า ประจุไฟฟ้าสถิต เมื่อเกิดประจุไฟฟ้าแล้ว วัตถุที่เกิดประจุไฟฟ้านั้นจะเก็บประจุไว้ แต่ในที่สุดประจุไฟฟ้าจะถ่ายเทไปจนหมด วัตถุที่เก็บประจุไฟฟ้าไว้นั้นจะคายประจุอย่างรวดเร็วเมื่อต่อลงดิน ในวันที่มีอากาศแห้งจะทำให้เกิดประจุไฟฟ้าได้มาก ซึ่งทำให้สามารถดูดวัตถุจากระยะทางไกล ๆได้ดี ประจุไฟฟ้าที่เกิดมีอยู่ 2 ชนิด คือ ประจุบวกและประจุลบ คุณสมบัติของประจุไฟฟ้า คือ ประจุไฟฟ้าชนิดเดียวกันจะผลักกันประจุไฟฟ้าต่างชนิดกันจะดูดกัน



รูปที่ 2.16

ไฟฟ้ากระแส

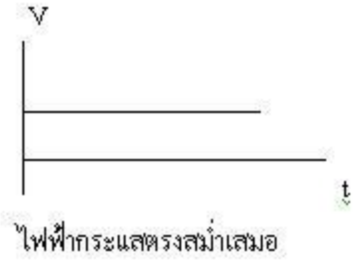
ไฟฟ้ากระแสคือ การไหลของอิเล็กตรอนภายในตัวนำไฟฟ้าจากที่หนึ่งไปอีกที่หนึ่งเช่น ไหลจากแหล่งกำเนิดไฟฟ้าไปสู่แหล่ง ที่ต้องการใช้กระแสไฟฟ้า ซึ่งก่อให้เกิด แสงสว่าง เมื่อกระแสไฟฟ้าไหลผ่านลวด ความต้านทานสูงจะก่อให้เกิดความร้อน เราใช้หลักการเกิดความร้อนเช่นนี้มาประดิษฐ์อุปกรณ์ไฟฟ้า เช่น เตาหุงต้มไฟฟ้ากระแสแบ่งออกเป็น 2 ชนิด คือ

1.ไฟฟ้ากระแสตรง (Direct Current หรือ D .C)

เป็นไฟฟ้าที่มีทิศทางการไหลไปทางเดียวตลอดระยะเวลาที่วงจรไฟฟ้าปิดกล่าวคือกระแสไฟฟ้าจะไหลจากขั้วบวกภายในแหล่งกำเนิด ผ่านจากขั้วบวกจะไหลผ่านตัวต้านหรือโหลดผ่านตัวนำไฟฟ้าแล้ว ย้อนกลับเข้าแหล่งกำเนิดที่ขั้วลบวนเวียนเป็นทางเดียวเช่นนี้ตลอดเวลา การไหลของไฟฟ้ากระแสตรงเช่นนี้ แหล่งกำเนิดที่เรารู้จักกันดีคือ ถ่าน-ไฟฉายไดนาโม ดีซี เยนเนอเรเตอร์ เป็นต้น

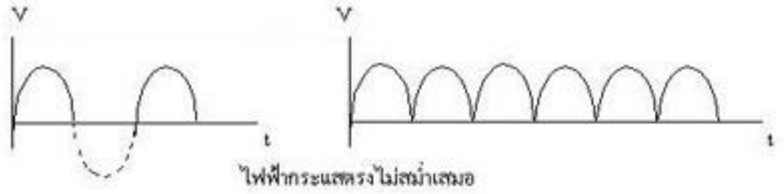
ไฟฟ้ากระแสตรงแบ่งออกเป็น 2 ประเภท

1.1 ไฟฟ้ากระแสตรงประเภทสม่ำเสมอ (Steady D.C) เป็นไฟฟ้ากระแสตรง อันแท้จริง คือ เป็นไฟฟ้ากระแสตรงที่ไหลอย่างสม่ำเสมอตลอดไปไฟฟ้ากระแสตรงประเภทนี้ได้มาจากแบตเตอรี่หรือ ถ่านไฟฉาย



รูปที่ 2.18

1.2 ไฟฟ้ากระแสตรงประเภทไม่สม่ำเสมอ (Pulsating D.C) เป็นไฟฟ้ากระแสตรงที่เป็นช่วงคลื่นไม่สม่ำเสมอ ไฟฟ้ากระแสตรงชนิดนี้ได้มาจากเครื่องไดนาโมหรือ วงจรเรียงกระแส (เรคติไฟ)



รูปที่ 2.19

คุณสมบัติของไฟฟ้ากระแสตรง

1) กระแสไฟฟ้าไหลไปทิศทางเดียวกันตลอด

2) มีค่าแรงดันหรือแรงเคลื่อนเป็นบวกอยู่เสมอ

3) สามารถเก็บประจุไว้ในเซลล์ หรือแบตเตอรี่ได้

ประโยชน์ของไฟฟ้ากระแสตรง

1) ใช้ในการชุบโลหะต่างๆ

2) ใช้ในการทดลองทางเคมี

3) ใช้เชื่อมโลหะและตัดแผ่นเหล็ก

4) ทำให้เหล็กมีอำนาจแม่เหล็ก

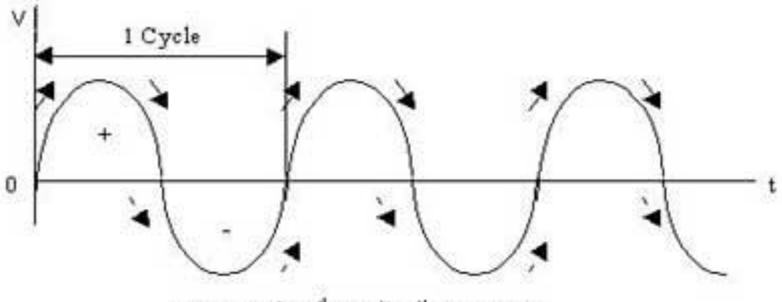
5) ใช้ในการประจุกระแสไฟฟ้าเข้าแบตเตอรี่

6) ใช้ในวงจรอิเล็กทรอนิกส์

7) ใช้เป็นไฟฟ้าเดินทาง เช่น ไฟฉายเตารีดไฟฟ้า เป็นต้น

2. ไฟฟ้ากระแสสลับ (Alternating Current หรือ A.C.)

เป็นไฟฟ้าที่มีการไหลกลับไป กลับมา ทั้งขนาดของกระแสและแรงดันไม่คงที่เปลี่ยนแปลงอยู่เสมอ คือ กระแสจะไหลไปทางหนึ่งก่อน ต่อมาก็จะไหลสวนกลับแล้วก็เริ่มไหลเหมือนครั้งแรก



รูปที่ 2.20

ไฟฟ้าที่เราใช้กันอยู่ในบ้านเรือนเป็นไฟฟ้ากระแสสลับขนาด 220 โวลต์ โดยมีความถี่ในการสลับเฟสบวกลบ 50 ครั้งต่อวินาที หรือที่เราเรียกว่า ความถี่ 50 เฮิรตซ์ (50 Hz) โดยรูปร่างสัญญานที่โรงงานไฟฟ้าผลิตออก มาเหมือนกับที่เครื่องปั่นไฟผลิตออกมา นั่นก็คืออยู่ในรูปของสัญญาน ไซน์เวฟ (Sine Wave)

การเปลี่ยนแปลงของไซเคิลนี้สำหรับไฟในบ้านเรือนจะเปลี่ยนแปลงถึง 50 ไซเคิลต่อ 1 วินาที อย่างไร ก็ตามบางประเทศระบบไฟอาจจะไม่ใช่แบบที่บ้านเราใช้กันอยู่ อย่างเช่น อเมริกาหรือแถบยุโรปบางประเทศ ใช้ไฟ 117 โวลต์ 60 เฮิรตซ์ญี่ปุ่นใช้ไฟ 100 โวลต์ 60 เฮิรตซ์ หรืออีกหลายประเทศใช้ไฟ 110 โวลต์ 60 เฮิรตซ์ การที่โรงไฟฟ้าต้องการส่งกระแสไฟฟ้ามาให้ผู้ใช้ไฟในบ้านได้อย่างมีประสิทธิภาพ ทั้งนี้เพื่อไม่ให้เกิดการสูญเสียในสาย (หรือสูญเสียน้อยที่สุด) กระทำได้โดยแปลงไฟให้สูงขึ้น การแปลงไฟสูงขึ้นจะทำให้ระดับกระแสต่ำ ลงสายไฟที่เป็นลวดตัวนำส่วนมากจะใช้อะลูมิเนียมและจะใช้ขนาดโตมากถ้ากระแสไฟฟ้าในเส้นลวดมากๆ (เพราะมีหลักการของตัวนำอยู่ว่าถ้าลวดตัวนำโตจะทนกระแสไฟฟ้าได้สูงกว่าลวดตัวนำที่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางเล็กๆหากกระแสไฟฟ้าสูงๆ และมีการนำเอาสายไฟที่มีขนาดเล็กไปใช้ สายอาจร้อนลุกเป็นไฟและขาดได้ในที่สุด) เมื่อไฟฟ้าซึ่งแปลงให้สูงขึ้น (เราเรียกว่า ไฟฟ้าแรงสูง) ถูกส่งไปยังสถานีจ่ายไฟ สถานีจ่ายไฟจะใช้หม้อแปลงไฟฟ้านี้ให้ไฟต่ำลง มิให้เป็นอันตรายต่อผู้ใช้ไฟ ระบบไฟฟ้าที่ใช้ๆ กันอยู่ในบ้านเรา พอที่จะสรุปได้ดังนี้

1) ระบบ 220 โวลต์ เฟสเดียว (220V Single phase) เป็นระบบไฟฟ้าที่ใช้กันอยู่ตามบ้านเรือนทั่วไปโดยสายไฟจะมี 2 เส้น เส้นหนึ่งจะเป็น Hot หรือ Line(L) อีกเส้นจะเป็น Neutran(N) สายไลน์(L) เป็นสายที่มีไฟ ส่วนสายนิวตรอน (N) เป็นสายที่ต่อเดินไว้ตั้งแต่ตอนที่ออกจากหม้อแปลงของการไฟฟ้าแล้ว สายนี้เราเอามือจับก็ไม่เป็นอันตรายแต่อย่างใด การทดสอบว่าสายเส้นไหนเป็นสายไลน์ทดสอบได้โดยใช้ไขควงเช็คไฟลองเช็คดู ถ้าเป็นสายไลน์ไฟจะติด แต่ถ้าเป็นสายนิวตรอนจะไม่ติด

2) ระบบ 220 โวลต์ 3 เฟส 3 สาย (220V 3phase 3Wires) เป็นระบบเคลื่อนไฟฟ้า ไม่ว่าจะวัดเทียบเส้นใดจะได้ 220 โวลต์หมดทั้ง 3 เส้นจะเป็นเส้นลาย (L) ทั้งหมด ทุกเส้นเมื่อโดนตัวเราอาจตายได้ทั้งสิ้น แบบนี้จะมีใช้ในโรงงาน จากความ ไม่ปลอดภัยนี้เองทำให้วิศวกรมองเห็นอันตรายที่จะเกิดขึ้นกับคนทั่วๆไปดังนั้นจึงมีการทำกราวด์หรือการต่อ ลงดินเสียหนึ่งเฟส อย่างไรก็ตามวิธีการนี้แม้ว่าจะปลอดภัยขึ้นแต่สายไฟที่เอาไปใช้งานก็เหลือ 2 เฟสเท่านั้นและที่สำคัญเฟสที่เอาลงกราวด์หรือเอาทำกราวด์จะต้องรับเอากระแสมากกว่าเส้นอื่นนั่นคือขนาดจะต้องโตขึ้น

3) ระบบ 380 โวลต์ 3 เฟส 4 สาย (380V 3phase 4wires) เป็นระบบที่แพร่หลายในปัจจุบันไม่ว่าในภาคอุตสาหกรรมหรือทั่วไป เป็นระบบที่สามารถจัดความสมดุลทางกระแสได้ง่าย แรงเคลื่อนไฟฟ้าระหว่างเฟสกับเฟสมีค่า 380 โวลต์ทั้ง 3 เฟส ส่วนสายเส้นที่ 4 เป็นสายที่เรียกว่า นิวตรอน (N) ซึ่งเป็นเส้นกราวด์ที่ลงดินตามตำแหน่งที่ติดตั้งหม้อแปลง แรงเคลื่อนไฟฟ้าระหว่างเฟสกับนิวตรอนจะวัดได้เท่ากับซึ่งจะได้ออกมา 220 โวลต์ พอดีถ้าเราจะเอาเฟสใดเฟสหนึ่งไปใช้งานก็จะได้ไฟ 220 โวลต์ เป็นการสะดวกต่อการใช้งานโดยจะใช้เฟสใดกับกราวด์ก็ได้ทั้งนั้น การจัดสมดุลกระแสไฟฟ้าสามารถกระทำได้โดยสะดวกทั้งยังช่วยลดภาระให้ทางการไฟฟ้าอีกทางหนึ่งด้วย

4) ระบบไฟ 380 โวลต์ 3 เฟส 3 สาย(380 โวลต์ 3phase 3Wires)ระบบนี้คล้ายกับแบบ 4 สายเพียงแต่ตัดเอาสายนิวตรอนออกไปเท่านั้นเอง วิธีการนี้เรามักจะเอา ไปใช้กับพวกมอเตอร์ 3 เฟส 380 โวลต์ซึ่งเป็นมอเตอร์ที่ใช้ในโรงงานทั่วไป การที่มอเตอร์ขนาดใหญ่ใช้ไฟ 380 โวลต์ เช่นนี้จะทำให้ได้พลังงาน(power)มากขึ้นด้วยในเวลาเดียวกัน

2.6 คอนโทรลชาร์จโซล่าเซลล์

จะต่อระหว่างแผงโซล่าเซลล์กับแบตเตอรี่และโหลด ทำงานโดยจะดูว่าแรงดันไฟฟ้าที่อยู่ในแบตเตอรี่อยู่ในระดับใด ถ้าอยู่ในระดับที่ต่ำกว่าที่ตั้งไว้ ตัวเครื่องควบคุมการชาร์จจะทำการปลดโหลดออกจากระบบโดยทันที(Load disconnect)เพื่อป้องกันการคลายประจุของแบตเตอรี่ที่มากเกินไปและอาจทำให้แบตเตอรี่เสื่อมเร็วขึ้น ส่วนใหญ่จะตั้งค่าแรงดันการปลดโหลดไว้ที่ประมาณ 11.5 โวลต์สำหรับแรงดันระบบที่ 12 โวลต์ นอกจากนี้เครื่องควบคุมการชาร์จก็จะต่อการทำงานของโหลดใหม่(Load reconnect) ถ้าแบตเตอรี่มีค่าแรงดันที่เพิ่มขึ้นตามที่ตั้งไว้ เช่นค่าจะตั้งไว้ที่ 12.6โวลต์สำหรับแรงดันระบบ 12 โวลต์เป็นต้น ส่วนแรงดันในการชาร์จแบตเตอรี่โดยทั่วไป(Regulation Voltage)จะมีค่า 14.3 โวลต์สำหรับระบบ 12 โวลต์เมื่อแบตเตอรี่ชาร์จจนเต็ม ถ้าปล่อยแบตเตอรี่ทิ้งไว้แรงดันของแบตเตอรี่จะลดลง ดังนั้นเครื่องควบคุมการชาร์จจะชาร์จรักษาระดับแรงดันในแบตเตอรี่ให้คงที่อยู่เสมอ(Float Voltage) มีค่า 13.7 โวลต์ สำหรับระบบ 12 โวลต์ คอนโทรลชาร์จโซล่าเซลล์ solar charge controller หรืออุปกรณ์ควบคุมการประจุแบตเตอรี่ มี 2 ประเภท คือ PWM (Pulse Width Modulation) และ MPPT (Maximum Power Point Tracking) มีตั้งแต่ขนาดกระแส 10A – 60A และ แรงดัน 12V 24V 48V หรือ 96V มีราคาตั้งแต่ 300-30,000 บาท ให้เลือกใช้ คอนโทรลชาร์จโซล่าเซลล์ solar charge controller แบ่งเป็น 2 ประเภทตามลักษณะหลักการทำงาน คือ

2.6.1 PWM (Pulse Width Modulation) หลักการทำงาน ก็คือ ควบคุมความถี่ของคลื่นไฟฟ้าจากแผงโซล่าเซลล์ให้คงที่ ด้วยระบบดิจิทัล (Digital) เพื่อให้ประหยัดพลังงาน และสามารถควบคุมการประจุไฟเข้าสู่แบตเตอรี่ได้เป็นอย่างดี ทำให้แบตเตอรี่ไม่เสื่อมเร็ว มีฟังก์ชั่นไฟแสดงสถานะการทำงานที่เชื่อมต่อกับอุปกรณ์ต่างๆ เช่น การทำงานของแผงโซล่าเซลล์/ ระดับการเก็บประจุของแบตเตอรี่ (ไฟเต็ม/ ไฟกลาง/ ไฟน้อย หรือใกล้หมด) / การจ่ายไฟ DC ให้เครื่องใช้ไฟฟ้าDC ที่กำลังต่อเชื่อมวงจร มีระบบการตัดไฟอัตโนมัติ ในกรณีไฟแบตเตอรี่ใกล้หมด เพื่อ

ป้องกันแบตเตอรี่เสีย/ เสื่อมสภาพ เนื่องจากการใช้ไฟเกินกำลัง (Over Charge/ Over Discharge Protection) มี PWM Solar Charge Controller ขนาดต่างๆ ตามความต้องการใช้งานตามระดับปริมาณกระแสไฟใช้งาน ดังต่อไปนี้ 10A 20A 30A 40A 50A 60A และเลือกตามแรงดัน Input ได้แก่ 12V 24V 48V หรือ 96V

2.6.2 MPPT (Maximum Power Point Tracking) หลักการทำงานของตัวนี้ ก็คือ มีระบบไมโครโพรเซสเซอร์ หรือตัวจับสัญญาณ คอยควบคุมดูแลสัญญาณไฟฟ้าที่ได้จากแผงโซล่าเซลล์ เปรียบเทียบกับแรงดันกระแสในแบตเตอรี่ และเลือกสัญญาณไฟฟ้าที่สูงที่สุดจากแผงเพื่อประจุลงในแบตเตอรี่ให้เต็มที่ตลอดเวลา ดังนั้นจึงหมดห่วงเมื่อใช้อุปกรณ์ชนิดนี้ ขณะที่สภาพแสงแดดภายนอกไม่คงที่ แสงแดดอ่อนๆ ในช่วงเช้า/ ช่วงเย็น หรือตอนครึ้มๆ ก่อน/หลังฝนตกมี MPPT Solar Charge Controller ขนาดต่างๆ ตามความต้องการใช้งานตามระดับปริมาณกระแสไฟใช้งาน ดังต่อไปนี้ 10A 20A 30A 40A 50A 60A และเลือกตามแรงดัน Input ได้แก่ 12V 24V 48V หรือ 96V

ข้อควรระวังในการเลือกซื้อคอนโทรลชาร์จโซล่าเซลล์

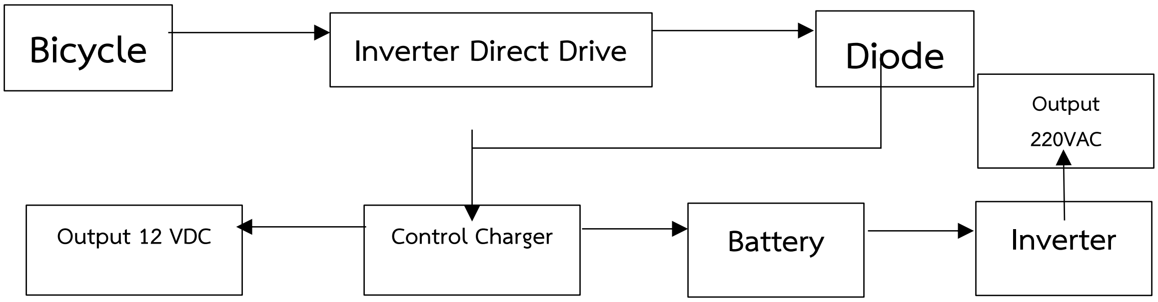
1) ไม่ควรเลือกขนาดของคอนโทรลชาร์จโซล่าเซลล์ใหญ่เกินกว่าที่ระบบต้องการ เพราะต้องเสียเงินซื้อเครื่องควบคุมการชาร์จราคามากเกินความจำเป็นด้วย เนื่องจากตัวคอนโทรลชาร์จโซล่าเซลล์ กระแสสูงๆ จะแพงกว่า ตัวกระแสต่ำ

2) ควรเลือกคอนโทรลชาร์จโซล่าเซลล์ ให้รองรับกับแรงดันระบบที่เลือกใช้เช่น แรงดันระบบ 24 V ควรเลือกเครื่องความคุมการชาร์จที่รองรับแรงดัน 24 V แต่ปัจจุบันได้มีรุ่นที่ออกแบบมาสำหรับ 12 V และ 24 V ในตัวเดียวกันมาจำหน่ายกันแล้ว

3) ควรเลือกขนาดกระแสของคอนโทรลชาร์จโซล่าเซลล์ให้เหมาะสมกับขนาดรวมของแผงโซล่าเซลล์ มิฉะนั้นอาจทำให้เครื่องควบคุมการชาร์จหรือแบตเตอรี่เสียหายได้ เช่น คอนโทรลชาร์จโซล่าเซลล์ จะมีค่าจำกัดอยู่ว่ายอมให้กระแสผ่านได้เท่าไหร่ เช่น คอนโทรลชาร์จโซล่าเซลล์ 12V./10A. หมายความว่า ชาร์จลงแบต 12V.ส่วน 10A. นั้นไม่ใช่ขนาดแบตฯ แต่เป็นขนาดโซล่าร์ที่ใช้ได้ แผงโซล่าร์แต่ละขนาดจะมีค่า Imp บอกที่ฉลากอยู่แล้วว่าเท่าไหร่ ถ้าค่า Imp นั้นไม่เกิน 10A. ก็เป็นใช้ได้ ถ้าเกินก็ต้องใช้รุ่น 20A. เช่นนี้เป็นต้น

บทที่ 3
ขั้นตอนการดำเนินงาน

3.1 บล็อกไดอะแกรมจักรยานผลิตไฟฟ้า(Bike Generator Block diagram)



Bicycle ทำหน้าที่ กำเนิดพลังงานกลจากแรงของมนุษย์แล้วส่งพลังงานกลไปยัง Inverter Direct Drive

Inverter Direct Drive ทำหน้าที่ ผลิตไฟฟ้าโดยรับพลังงานกลมาจาก Bicycle แล้วส่งไฟ AC ไปยัง Diode Bridge

Diode Bridge ทำหน้าที่ เปลี่ยนจากไฟ AC เป็น DC แล้วส่งไปให้ Battery พร้อมส่งค่าไปให้กับ Display Mini Monitor

Battery ทำหน้าที่ รับไฟ DC มาจาก Diode Bridge แล้วนำมาเก็บไว้ใช้งาน

Control Charger ทำหน้าที่ควบคุมกระแสสำหรับการชาร์จ

Inverter แปลงไฟจาก 12VDC เป็น 220VAC

3.2 วงจรรวมของระบบ

รูปที่ 3.1 ชิ้นงานของจักรยานปั่นไฟฟ้า

3.3ชิ้นส่วนประกอบของจักรยานปั่นไฟฟ้าประกอบด้วย

1.จักรยาน

2.ฐานเหล็ก

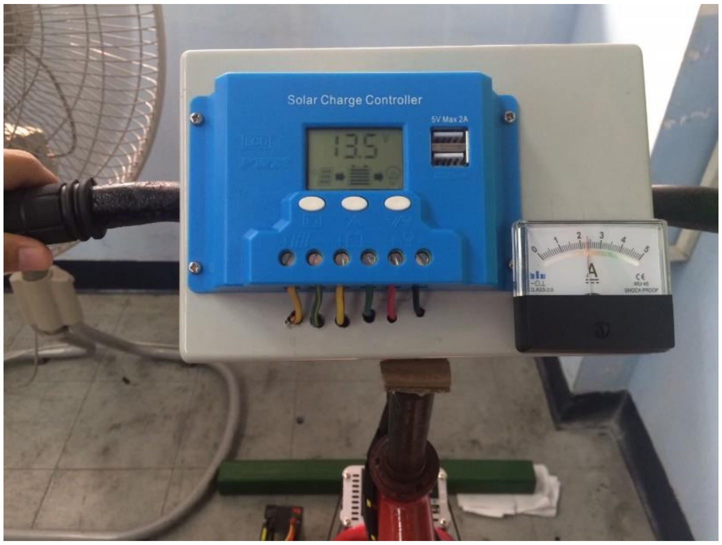
3.มอเตอร์เครื่องซักผ้า Inverter Direct Drive

4.Diode Bridge

5.Battery

4.สายไฟ

5.Solar charge controller



3.4 การทำงานของจักรยานผลิตไฟฟ้า

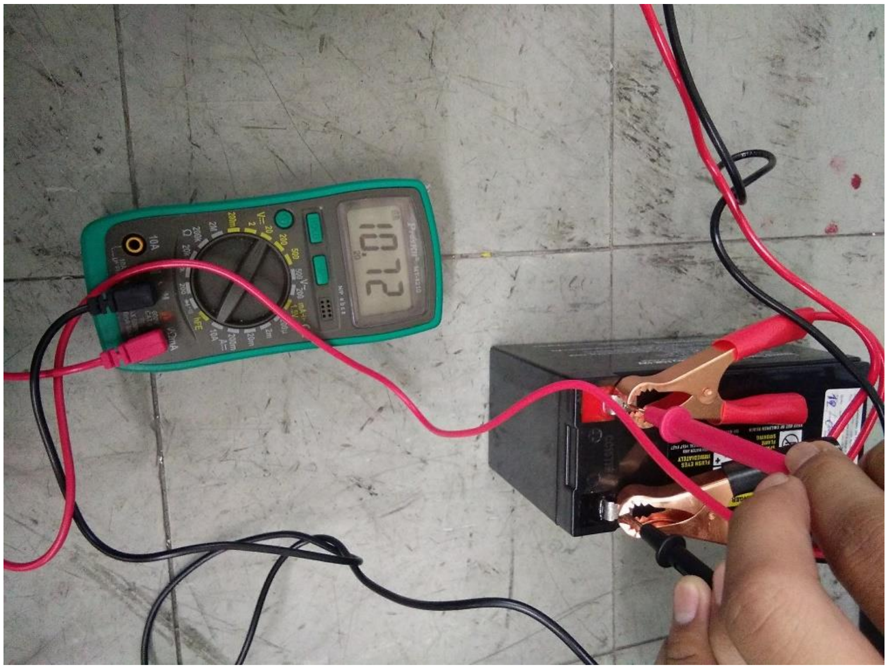
สร้างพลังงานกลโดยการปั่นจักรยานแล้วนำพลังงานกลส่งไปที่Inverter โดยใช้หลักการขดลวดตัดกับสนามแม่เหล็ก แล้วได้ACส่งไปวงจรRectifierเพื่อเปลี่ยนเป็นไฟDC แล้วจึงนำไปชาร์จเข้ากับแบตเตอรี่

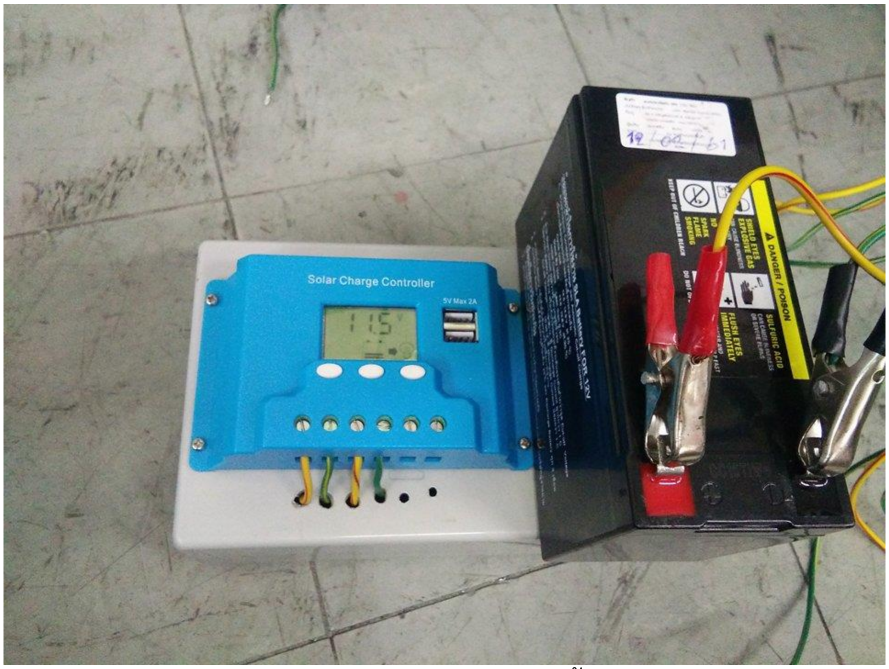
บทที่ 4
ผลการทดลอง

เนื่องจากต้องการทดสอบจักรยานว่าในเวลา 30 นาทีสามารถประจุไฟได้เท่าไหร่ จึงได้ทำการทดลองโดยการปั่นจักรยานอย่างต่อเนื่องเป็นเวลา 30 นาที/ครั้ง โดยทำซ้ำเป็นจำนวน 3 ครั้ง โดยใช้แบตเตอรี่ขนาด 12 โวลต์ 9 แอมป์ ผลการทดลองมีดังนี้

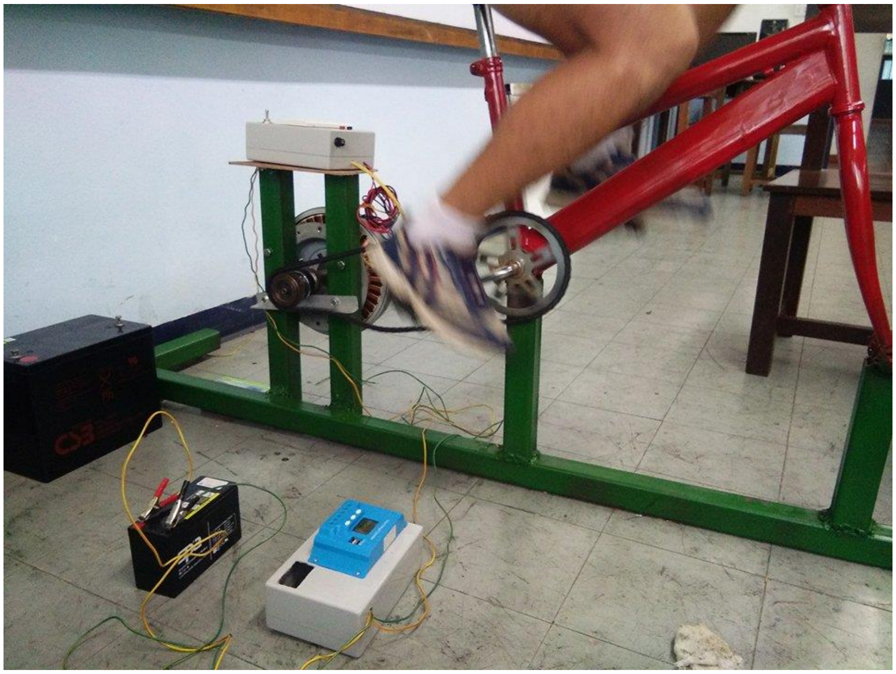
ครั้งที่	เวลา	จำนวนโวลต์ที่ชาร์จเข้าแบตเตอรี่		แอมป์ขณะชาร์จ
		โวลต์ก่อนชาร์จ	โวลต์หลังชาร์จ	
1	30 นาที	10.7 V	12.7 V	1.5-2.8 A
2	30 นาที	12.7 V	12.7 V	1.5-2.8 A
3	30 นาที	12.7 V	12.7 V	1.5-2.8 A
รวม	90 นาที			

รูปที่ 4.1 ภาพแสดงโวลต์ก่อนทำการทดลอง

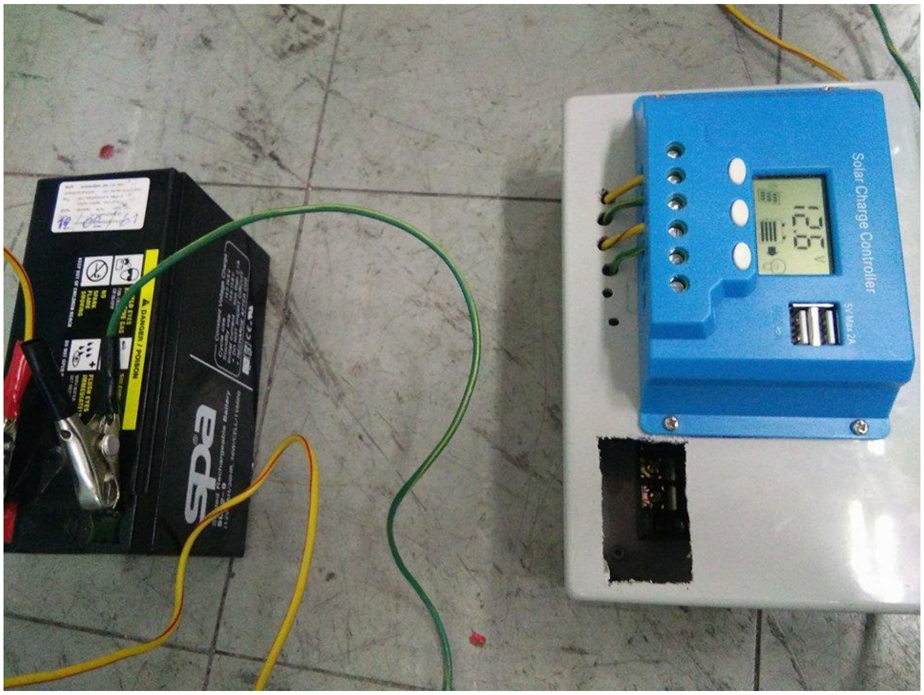




รูปที่ 4.2 ระหว่างการชาร์จครั้งที่ 1



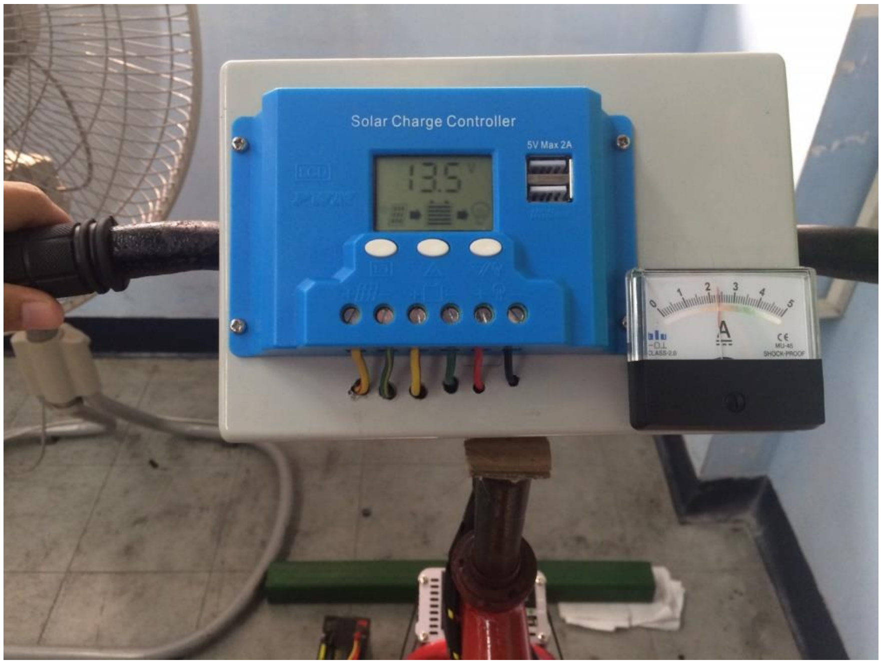
รูปที่ 4.3 ระหว่างการทดลองปั่น



รูปที่ 4.4 ผลการทดลองในการปั่น 30 นาทีแรก

รูปที่ 4.5 ผลการทดลองในการชาร์จครั้งที่ 2

รูปที่ 4.6 ผลการทดลองในการชาร์จครั้งที่ 3



รูปที่ 4.7 ภาพแสดงกระแสที่ไหลระหว่างการชาร์จ

บทที่ 5
สรุปปัญหาและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการทำโครงงาน

โครงงานนี้เป็นการกำเนิดไฟฟ้าโดยการใช้จักรยานปั่นไฟฟ้า ให้กำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับก่อนจะนำมาเปลี่ยนเป็นไฟฟ้ากระแสตรงโดยใช้วงจรบริดจ์ แล้วนำมาประจุเข้ากับแบตเตอรี่ควบคุมโดย โซล่าร์ชาร์จเจอร์ซึ่งเราสามารถตรวจสอบได้ว่าแบตเตอรี่ได้ชาร์จเต็มเมื่อใดเนื่องจากสำรวจได้จากจอแสดงผล

5.2 ปัญหาและวิธีการแก้ไข

จากการทดลองการทำงานของจักรยานปั่นไฟฟ้าปัญหาที่พบคือในการวัดกระแสไฟฟ้า เราไม่สามารถใช้มาตรวัดแบบดิจิตอลได้เนื่องจากกระแสไหลไม่คงที่จึงทำให้ ชิ้นส่วนภายในมาตรวัดไหม้ ทางกลุ่มจึงได้เปลี่ยนไปใช้มาตรวัดแบบอนาล็อกแทน

5.3 ข้อเสนอแนะ

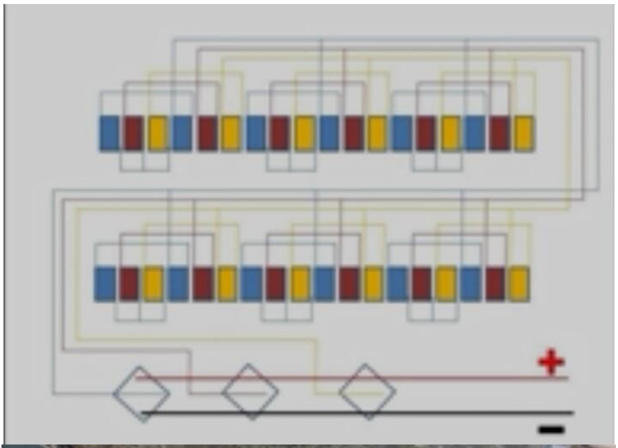
นอกจากนำมาใช้ปั่นจักรยานแล้วเราสามารถนำมาดัดแปลงเพื่อทำเป็นกังหันลมหรือกังหันน้ำได้เนื่องจากใช้หลักการเดียวกันในการกำเนิดไฟฟ้า

บรรณานุกรม

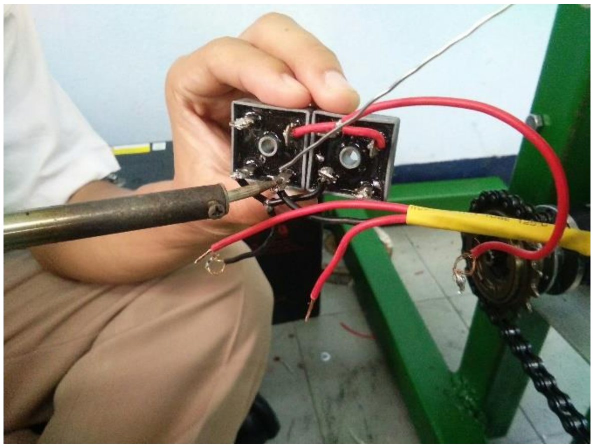
https://www.youtube.com/channel/UC2LPErutdK4Ja883CRFyXWQ
https://th.wikipedia.org/wiki/ทฤษฎีแม่เหล็กไฟฟ้า
https://www.thitiblog.com/blog/6252
http://solarcellthailand96.com/knowledge/solar-charge-controller/
https://sites.google.com/site/physicsfunny001/fifakrasae

ภาคผนวก ก.
ขั้นตอนการประกอบจักรยานปั่นไฟฟ้า

1. แบ่งขดลวดเป็น 3 ชุด



2. นำoutputต่อกับdiode bridge

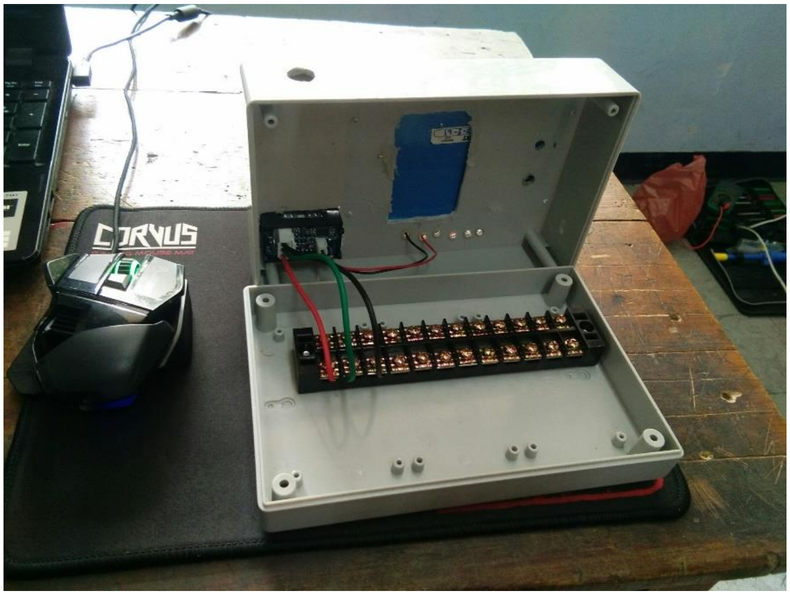


3. ทำการดัดแปลงโครงจักรยาน

4. ทำสีโครงจักรยาน

5. ติดตั้งเจเนอเรเตอร์เข้ากับตัวจักรยาน

6.ติดตั้งโซล่าชาร์จเจอร์ ติดตั้งปลั๊กและอินเวอเตอร์


CORVUS

7.ภาพชิ้นงานเมื่อเสร็จสมบูรณ์

ภาคผนวก ข.

ประวัติคณะผู้จัดทำโครงงาน

1. นรจ.ศศิพงศ์ ขุนพรหม เหล่า อิเล็กทรอนิกส์

ที่อยู่ 51 หมู่ 1 ตำบลหนองหลวง อำเภอโนนนารายณ์ จังหวัดสุรินทร์

จบจากโรงเรียนนารายณ์คำผงวิทยา จังหวัดสุรินทร์

2. นรจ.ปรัตถกร ใสดี เหล่าอิเล็กทรอนิกส์

ที่อยู่ 456 หมู่ 9 ตำบลโนนกอก อำเภอเกษตรสมบูรณ์ จังหวัดชัยภูมิ

จบจากโรงเรียนกาญจนาภิเษกวิทยาลัย ชัยภูมิ จังหวัดชัยภูมิ

3. นรจ.เอกลักษณ์ ป้อมพิทักษ์ เหล่าอิเล็กทรอนิกส์

ที่อยู่ 5 หมู่ 15 ตำบลหนองกุง อำเภอโนนคูณ จังหวัดศรีสะเกษ

จบจากโรงเรียนกันทรลักษ์วิทยา จังหวัดศรีษะเกษ

4. นรจ.ปฏิญญา วายุบุตร์ เหล่าอิเล็กทรอนิกส์

ที่อยู่ 50/126 ถนนนเรศ แขวงสี่พระยา เขตบางรัก กรุงเทพมหานคร

จบจากโรงเรียนช่างกรมอู่ทหารเรือ จังหวัดกรุงเทพมหานคร

5. นรจ.ชัชนันท์ จงประสพโชคชัย เหล่าอิเล็กทรอนิกส์

ที่อยู่ 479/247 หมู่ 10 หมู่บ้านทรัพย์สมบูรณ์-สุขเจริญ 2 ถนนประชาอุทิศ-คู่สร้าง ตำบลในคลองบางปลากด อำเภอพระสมุทรเจดีย์ จังหวัดสมุทรปราการ

จบจากโรงเรียนราชประชาสมาสัย ฝ่ายมัธยม รัชดาภิเษก ในพระบรมราชูปถัมภ์ จังหวัดสมุทรปราการ