|  |
| --- |
| **การทดลองที่1** |
| 1. **วัตถุประสงค์ทั่วไป**   เพื่อให้ผู้เรียนมีความเข้าใจเกี่ยวกับการต่อวงจรไฟฟ้าแบบอนุกรม และสามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้ |
| 1. **วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม**   อธิบายคุณสมบัติของวงจรไฟฟ้าแบบอนุกรมได้ |
| 1. **ความรู้ทางทฤษฎีของเรื่องที่ทำการทดลอง**   วงจรไฟฟ้าแบบอนุกรมประกอบด้วยอุปกรณ์ไฟฟ้าตั้งแต่ 2 ตัวขึ้นไปต่อเรียงกัน โดยมีทางเดินของกระแสไฟฟ้าไหลผ่านทางเดียว การต่อวงจรอนุกรมทำได้โดยนำขั้วต่อสายข้างหนึ่งของเครื่องใช้ไฟฟ้าตัวที่ 1 ไปต่อเข้ากับขั้วต่อของเครื่องใช้ไฟฟ้าตัวที่ 2 นำขั้วต่ออีกข้างหนึ่งของตัวที่ 2 ไปต่อเข้ากับขั้วต่อสายตัวที่ 3 ต่ออย่างนี้ไปเรื่อย ๆจนกว่าจะครบเสร็จแล้วนำขั้วต่อสายที่เหลือของเครื่องใช้ไฟฟ้าตัวสุดท้ายมาต่อเข้ากับขั้วหนึ่งของแหล่งกำเนิดไฟฟ้า  http://www.lpc.rmutl.ac.th/elcen/elearning/basic_electricity/lesson3/sr04.gif |
| การทดลองที่ 1 เรื่องวงจรอนุกรม   * ประกอบวงจรอนุกรมตามรูปที่ 1 โดยใส่หลอดไฟ LED ลงในฐานเสียบ LED จำนวน 3 หลอด จากนั้นเปิดเบรคเกอร์ และสวิตช์ไฟโดยหลอด LED ทุกหลอดต้องติด   หมายเหตุ : หากใส่หลอดไฟแล้วหลอดไม่ติดให้สลับขั้วหลอดไฟ   * จากนั้นทำการถอดหลอดไฟ LED ออก 1 หลอด สังเกตการเปลี่ยนแปลงและบันทึกผล * สรุปผลการทดลอง     รูปที่ 1 ผังการต่อสายไฟ |
| บันทึกผลการทดลองที่ 1  เมื่อทำการถอดหลอดไฟ LED ออก 1 หลอดเกิดอะไรขึ้นกับหลอดที่เหลือ เพราะเหตุใด ...................................................................................................................................................................................................................................................................................................................... ...........................................................................................................................................................  สรุปผลการทดลองที่ 1  ................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................. ........................................................................................................................................................... |

|  |
| --- |
| **การทดลองที่2** |
| 1. **วัตถุประสงค์ทั่วไป**   เพื่อให้ผู้เรียนมีความเข้าใจเกี่ยวกับ เกี่ยวกับการต่อวงจรไฟฟ้าแบบขนาน แรงดันไฟฟ้า กระแสไฟฟ้า และกำลังไฟฟ้าไฟฟ้า ที่เกิดขึ้นในวงจรไฟฟ้าตลอดจนสามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้งานในชีวิตประจำวันได้ |
| 1. **วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม**   2.1 อธิบายคุณสมบัติของวงจรไฟฟ้าแบบขนานได้  2.2 อธิบายความสัมพันธ์ระหว่างแรงดันไฟฟ้า กระแสไฟฟ้า และกำลังไฟฟ้าได้  2.3 ประกอบวงจรเพื่อวัดกระแสไฟฟ้า แรงดันไฟฟ้า ในวงจรได้   * 1. เห็นความสำคัญของอุปกรณ์ไฟฟ้าประหยัดไฟ |
| 1. **ความรู้ความสามารถหรือประสบการณ์ที่ควรมีก่อน**   ความเข้าใจเกี่ยวกับหน่วยในการวัดแรงดัน และกระแสไฟฟ้า |
| **4. ความรู้ทางทฤษฎีของเรื่องที่ทำการทดลอง**  4.1**โวลท์ (volt หรือ V)**คือ หน่วยที่ใช้เรียกเพื่อบอกขนาดของแรงดันไฟฟ้าในบ้าน อาทิ 220 V หมายถึง ขนาดของแรงดันไฟฟ้าเท่ากับ 220 โวลท์ (ประเทศไทยก็ใช้ไฟระบบนี้)  4.2**แอมแปร์หรือแอมป์ (ampere หรือ A)**คือ หน่วยที่ใช้เรียกสำหรับบอกปริมาณของกระแสไฟฟ้าที่ไหลผ่านตัวนำ หรืออุปกรณ์ไฟฟ้านั่นเอง อาทิ 5 A หมายถึง ปริมาณกระแสไฟฟ้าที่ไหลผ่านอุปกรณ์เท่ากับ 5 แอมแปร์ ในกรณีที่กระแสมีปริมาณน้อยมากอาจมีการใช้หน่วยเป็น มิลลิแอมป์(mA) โดย 1mA มีค่าเท่ากับ 0.001 Aเช่น ปริมาณกระแสไฟฟ้าที่ไหลผ่านเท่ากับ 50 มิลลิแอมป์มีค่าเท่ากับ 0.05A  4.3**วัตต์ (watt หรือ W)**คือ หน่วยวัดกำลังไฟฟ้าที่เป็นตัวบอกว่าอุปกรณ์หรือเครื่องใช้ไฟฟ้า แต่ละชนิดมีอัตราการกินกำลังไฟฟ้าเท่าไหร่ เช่น หลอดไฟ 100 วัตต์หมายความว่าหลอดไฟดวงนี้มีอัตราการสิ้นเปลืองพลังงานเท่ากับ 100 วัตต์ และในกรณีที่กำลังไฟฟ้ามีค่าสูงมากอาจมีการใช้หน่วยเป็นกิโลวัตต์(kW) แทนโดย 1 kW มีค่าเท่ากับ 1000 W  โดยกำลังไฟฟ้าสามารถคำนวณได้จากจากสูตร  **P = V x I**………………………………… (สูตรที่1)  โดย  P คือ ค่ากำลังไฟฟ้าของอุปกรณ์ไฟฟ้า มีหน่วยเป็น วัตต์ (W)  I คือ ค่ากระแสไฟฟ้าของอุปกรณ์ไฟฟ้า มีหน่วยเป็น แอมป์ (A)  V คือ ค่าแรงดันไฟฟ้าที่อุปกรณ์ไฟฟ้าใช้งาน มีหน่วยเป็น โวลท์ (V)  4.4 **หน่วย (Unit : ยูนิต)**คือ หน่วยที่ใช้เรียกพลังงานไฟฟ้าที่ใช้ไป โดย 1หน่วย หรือ 1 ยูนิต มีค่าเท่ากับ 1 กิโลวัตต์-ชั่วโมง หรือ การใช้ไฟฟ้า 1000 วัตต์ ต่อเนื่องเป็นเวลา 1 ชั่วโมงพลังงานไฟฟ้าสามารถคำนวณได้โดย  **พลังงานไฟฟ้า (Unit : ยูนิต) = กำลังไฟฟ้า (kW:กิโลวัตต์) x เวลา (ชั่วโมง)**..........(สูตรที่2) |
| การทดลองที่ 2.1 เรื่องวงจรขนาน   * ปิดเบรกเกอร์ และสวิทช์ ทุกตัวบนแผงสาธิต * ต่อวงจรโดยใช้สายไฟตามรูปที่ 2นำหลอดไฟทั้งสามประเภท( หลอดไส้ หลอดตะเกียบ และหลอดแอลอีดี)มาติดตั้งกับขั้วหลอด และนำเครื่องใช้ไฟฟ้าที่มีกำลังไฟฟ้าไม่เกิน 200 วัตต์ มาต่อกับเต้ารับ (ถ้ามี) เช่น ที่ชาร์จแบตมือถือ พัดลมตั้งโต๊ะ หรือเครื่องใช้ไฟฟ้าอื่นๆที่มีค่ากำลังไฟฟ้าระบุในฉลากไม่เกิน 200 W * เปิดเบรกเกอร์ อ่านค่าแรงดันไฟฟ้าและบันทึกผล * เปิดสวิทช์ทุกตัว สังเกตความแตกต่างของระดับความสว่างของหลอดแต่ละชนิด และอ่านค่ากระแสไฟฟ้าจากมิเตอร์และบันทึกผล * คำนวณกำลังไฟฟ้ารวมของทั้งวงจรจากสูตรและบันทึกค่าที่ได้ลงในใบงาน * ทดลองปิดสวิทช์ หรือถอดหลอดบางตัวบนแผงสาธิต สังเกตการเปลี่ยนแปลงของวงจร และกระแสไฟฟ้า แล้วบันทึกผล * ปิดเบรกเกอร์   รูปที่ 2 ผังการต่อสายไฟ  **3**  **3**  **4**  **2**  **1**  **4**  **2**  **1** |
| บันทึกผลการทดลองที่ 2.1  ค่าแรงดันไฟฟ้า ....................... โวลท์  ค่ากระแสไฟฟ้า ....................... แอมป์  ค่ากำลังไฟฟ้าของวงจรมีค่าเท่ากับเท่าไหร่  ...............................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................  ความสว่างของหลอดแต่ละชนิดมีความแตกต่างกันหรือไม่ ......................................................................................................................................................................................................................................................................................................................  ทดลองถอดหลอดออกหนึ่งหลอด เกิดอะไรขึ้นกับหลอดและอุปกรณ์ไฟฟ้าที่เหลือ และมีความเปลี่ยนแปลงอย่างไรกับค่ากระแสไฟฟ้า คำนวณค่ากำลังไฟฟ้าใหม่เปรียบเทียบกับค่าแรก มีความแตกต่างจากค่าแรกหรือไม่ และเพราะอะไร  ..................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................  สรุปผลการทดลองที่2.1  ................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................... |
| การทดลองที่ 2.2การคิดค่าพลังงานไฟฟ้า   * ปิดสวิทช์ทุกตัวบนแผงสาธิต * ต่อวงจรตามรูปที่ 2และเปิดเบรกเกอร์ หลังจากนั้น เปิดสวิตช์ตัวที่1 พร้อมทั้งอ่านค่ากระแสไฟฟ้าของหลอดไฟจากมิเตอร์ ปิดสวิตช์ตัวที่1 แล้วจึงเปิดสวิตช์ตัวที่2 พร้อมทั้งอ่านค่ากระแสไฟฟ้าของหลอดไฟจากมิเตอร์เช่นกันจากนั้นทำแบบเดียวกันกับหลอดไฟ/อุปกรณ์ที่เหลือ เพื่อหาค่ากระแสไฟฟ้าของหลอดไฟ/อุปกรณ์ที่ 3 และ 4   บันทึกค่าที่อ่านได้ลงในใบงาน   * คำนวณกำลังไฟฟ้าของแต่ละหลอดหรืออุปกรณ์ไฟฟ้า(สูตรที่1) * กำหนด เวลาใช้งานหลอดไฟและอุปกรณ์ไฟฟ้า และ ค่าพลังงานไฟฟ้าต่อหน่วย บันทึกลงในใบงาน * คำนวณพลังงานไฟฟ้าจากการใช้หลอดไฟและอุปกรณ์ไฟฟ้าแต่ละชนิด และบันทึกลงในใบงาน (สูตรที่2) * คำนวณค่าไฟฟ้าจากการใช้หลอดไฟและอุปกรณ์ไฟฟ้าแต่ละชนิดโดยใช้สูตร และบันทึกลงในใบงาน   **ค่าไฟฟ้า (บาท) = พลังงานไฟฟ้า (หน่วย) x ค่าพลังงานไฟฟ้า (บาท/หน่วย)**……..(สูตรที่3)   * ปิดเบรกเกอร์ |
| บันทึกผลการทดลองที่ 2.2  ค่าแรงดันไฟฟ้า ....................... โวลท์  สมมุติให้ใช้งานอุปกรณ์ไฟฟ้าเป็นเวลา ............... ชั่วโมง  สมมุติให้ค่าไฟฟ้า ............... บาท ต่อ หน่วย  ตารางบันทึกค่ากำลังไฟฟ้า   |  |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | --- | | ลำดับ | อุปกรณ์ไฟฟ้า | ค่ากระแสไฟฟ้า (แอมป์) | ค่ากำลังไฟฟ้า (วัตต์)  (คำนวณจากสูตรที่1) | ค่าพลังงานไฟฟ้า  (หน่วย)  (คำนวณจากสูตรที่2) | ค่าไฟฟ้า  (บาท)  (คำนวณจากสูตรที่3) | | 1. |  |  |  |  |  | | 2. |  |  |  |  |  | | 3. |  |  |  |  |  | | 4. |  |  |  |  |  | | รวม |  |  |  |  |  |   หลอดชนิดใดใช้พลังงานไฟฟ้ามากที่สุดจากมากไปหาน้อย  ......................................................................................................................................................................................................................................................................................................................  สรุปผลการทดลองที่ 2.2  ................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................. |
| **การทดลองที่ 3** |
| 1. **วัตถุประสงค์ทั่วไป**   เพื่อให้ผู้เรียนมีความเข้าใจเกี่ยวกับการต่อวงจรไฟฟ้าแบบผสม และสามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้ |
| 1. **วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม**   อธิบายคุณสมบัติของวงจรไฟฟ้าแบบผสมได้ |
| 1. **ความรู้ความสามารถหรือประสบการณ์ที่ควรมีมาก่อน**   ความเข้าใจเกี่ยวกับการต่อวงจรแบบอนุกรม และแบบขนาน |
| 1. **ความรู้ทางทฤษฎีของเรื่องที่ทำการทดลอง**   วงจรไฟฟ้าแบบผสม คือวงจรที่ประกอบด้วยวงจรไฟฟ้าอนุกรมและวงจรไฟฟ้าขนาน ย่อยๆ อยู่ในวงจรใหญ่เดียวกัน    การหาค่าแรงดันไฟฟ้าของวงจรสามารถหาได้จากสูตร  V = I x R  โดย  Rคือ ค่าความต้านทานไฟฟ้า มีหน่วยเป็น โอห์ม (Ω)  I คือ ค่ากระแสไฟฟ้าของอุปกรณ์ไฟฟ้า มีหน่วยเป็น แอมป์ (A)  V คือ ค่าแรงดันไฟฟ้าที่อุปกรณ์ไฟฟ้าใช้งาน มีหน่วยเป็น โวลท์ (V)  เนื่องจากวงจรไฟฟ้าผสมเป็นการรวมวงจรไฟฟ้าขนานและอนุกรมเข้าด้วยกัน การหาความต้านทานรวมของวงจรจึงต้องทำการหาแยกระหว่างส่วนที่เป็นวงจรไฟฟ้าขนานและอนุกรม  ค่าความต้านทานรวมของวงจรขนาน    ความต้านทานรวมRTหาได้จากสูตร    ค่าความต้านทานรวมของวงจรอนุกรม    ความต้านทานรวมRTหาได้จากสูตร    โดย  RTคือ ค่าความต้านทานไฟฟ้ารวมของวงจร มีหน่วยเป็น โอห์ม (Ω)  Rnคือ ค่าความต้านทานตัวสุดท้ายของวงจรขนาน มีหน่วยเป็น โอห์ม (Ω) |
| การทดลองที่ 3 เรื่องวงจรผสม  3.1 ประกอบวงจรผสมตามรูปที่ 3 โดยใส่หลอดไฟ LED ลงในฐานเสียบ LED จำนวน 3 หลอด และปรับตัวต้านทานที่ค่าต่ำสุด โดยหมุนไปซ้ายสุด(ทวนเข็มนาฬิกา) จากนั้นทำการเปิดเบรคเกอร์ และเปิดสวิตช์ไฟ โดยหลอดไฟ LED ทุกหลอดต้องติด ทำการปลดหลอดไฟ LED หลอดที่ 1 หรือ 2ออก สังเกตการเปลี่ยนแปลง  หมายเหตุ : หากใส่หลอดไฟ LED แล้วหลอดไม่ติดให้สลับขั้วหลอดไฟ LED  3.2 ประกอบวงจรตามรูปที่ 3ตามเดิม  3.3 ทำการปลดหลอดไฟ LED หลอดที่ 3 ออก สังเกตการเปลี่ยนแปลง  3.4 ประกอบวงจรตามรูปที่ 3 ตามเดิม จากนั้น ปรับตัวต้านทาน โดยหมุนทางซ้าย(ทวนเข็ม)เป็นการลดค่าความต้านทาน และหมุนทางขวา(ตามเข็ม)เป็นการเพิ่มค่าความต้านทาน สังเกตความเปลี่ยนแปลงของหลอดไฟ LED  3.5 สรุปและบันทึกผลการทดลอง    รูปที่ 3 ผังการต่อสายไฟ |
| บันทึกผลการทดลองที่ 3  เมื่อทำการทดลองตามข้อ 3.1 มีหลอดไฟตัวไหนบ้างที่ติด  ...........................................................................................................................................................  ...........................................................................................................................................................  เมื่อทำการทดลองตามข้อ 3.3 มีหลอดไฟตัวไหนบ้างที่ติด และหลอดไฟตัวไหนบ้างที่ดับ เพราะเหตุใด  ...........................................................................................................................................................  ...........................................................................................................................................................  ........................................................................................................................................................... ...........................................................................................................................................................  เมื่อทำการทดลองตามข้อ 3.4 จงอธิบายความเปลี่ยนแปลงของหลอดไฟ LED ...........................................................................................................................................................  ...........................................................................................................................................................  ...........................................................................................................................................................  กำหนดให้ อุปกรณ์ในวงจรมีค่าตามรูป  **1**  **2**  **1kΩ**  **5kΩ**  **5kΩ**  **5kΩ**  **ตัวต้านทานปรับค่าได้0-10kΩ**  **6V**  ค่าความต้านทานของวงจรส่วนที่ 1 มีค่าเท่ากับเท่าไร  ...........................................................................................................................................................  ...........................................................................................................................................................  ค่าความต้านทานรวมของวงจรส่วนที่ 2 มีค่าเท่ากับเท่าไร ถ้ากำหนดให้ปรับค่าตัวต้านทานปรับค่าได้เป็น 10kΩ (บิดตามเข็มจนสุด)  ...........................................................................................................................................................  ...........................................................................................................................................................  กระแสรวมของวงจรมีค่าเท่ากับเท่าไร ถ้ากำหนดให้ปรับค่าตัวต้านทานปรับค่าได้เป็น 10kΩ (บิดตามเข็มจนสุด)  ...........................................................................................................................................................  ...........................................................................................................................................................  ค่าความต้านทานรวมของวงจร(ส่วนที่ 2) มีค่าเท่ากับเท่าไร ถ้ากำหนดให้ปรับค่าตัวต้านทานปรับค่าได้เป็น 0Ω (บิดทวนเข็มจนสุด)  ...........................................................................................................................................................  ...........................................................................................................................................................  กระแสรวมของวงจรมีค่าเท่ากับเท่าไร ถ้ากำหนดให้ปรับค่าตัวต้านทานปรับค่าได้เป็น 0Ω (บิดทวนเข็มจนสุด)  ...........................................................................................................................................................  ...........................................................................................................................................................  สรุปผลการทดลองที่ 3  ................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................. ................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................. |