

การทดลองที่ 1

1. วัตถุประสงค์ทั่วไป

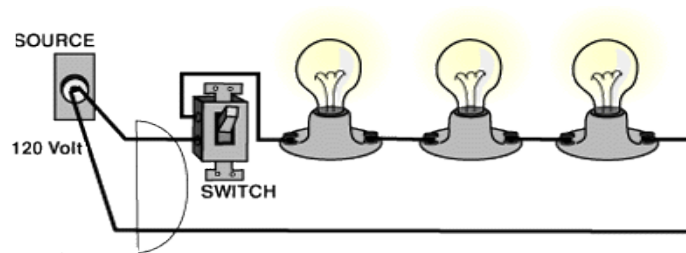
เพื่อให้ผู้เรียนมีความเข้าใจเกี่ยวกับการต่อวงจรไฟฟ้าแบบอนุกรม และสามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้

2. วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม

อธิบายคุณสมบัติของวงจรไฟฟ้าแบบอนุกรมได้

3. ความรู้ทางทฤษฎีของเรื่องที่ทำกรทดลอง

วงจรไฟฟ้าแบบอนุกรมประกอบด้วยอุปกรณ์ไฟฟ้าตั้งแต่ 2 ตัวขึ้นไปต่อเรียงกัน โดยมีทางเดินของกระแสไฟฟ้าไหลผ่านทางเดียว การต่อวงจรอนุกรมทำได้โดยนำขั้วต่อสายข้างหนึ่งของเครื่องใช้ไฟฟ้าตัวที่ 1 ไปต่อเข้ากับขั้วต่อของเครื่องใช้ไฟฟ้าตัวที่ 2 นำขั้วต่ออีกข้างหนึ่งของตัวที่ 2 ไปต่อเข้ากับขั้วต่อสายตัวที่ 3 ต่ออย่างนี้ไปเรื่อย ๆ จนกว่าจะครบเสร็จแล้วนำขั้วต่อสายที่เหลือของเครื่องใช้ไฟฟ้าตัวสุดท้ายมาต่อเข้ากับขั้วหนึ่งของแหล่งกำเนิดไฟฟ้า



การทดลองที่ 1 เรื่องวงจรอนุกรม

- ประกอบวงจรอนุกรมตามรูปที่ 1 โดยใส่หลอดไฟ LED ลงในฐานเสียบ LED จำนวน 3 หลอด จากนั้นเปิดเบรกเกอร์ และสวิตช์ไฟ โดยหลอด LED ทุกหลอดต้องติด

หมายเหตุ : หากใส่หลอดไฟแล้วหลอดไม่ติดให้สลับขั้วหลอดไฟ

- จากนั้นทำการถอดหลอดไฟ LED ออก 1 หลอด สังเกตการเปลี่ยนแปลง และบันทึกผล
- สรุปผลการทดลอง



รูปที่ 1 แผงการต่อสายไฟ

บันทึกผลการทดลองที่ 1

เมื่อทำการถอดหลอดไฟ LED ออก 1 หลอดเกิดอะไรขึ้นกับหลอดที่เหลือ เพราะเหตุใด

.....

.....

.....

สรุปผลการทดลองที่ 1

.....

.....

.....

.....

การทดลองที่ 2

1. วัตถุประสงค์ทั่วไป

เพื่อให้ผู้เรียนมีความเข้าใจเกี่ยวกับ เกี่ยวกับการต่อวงจรไฟฟ้าแบบขนาน แรงดันไฟฟ้า กระแสไฟฟ้า และกำลังไฟฟ้าไฟฟ้า ที่เกิดขึ้นในวงจรไฟฟ้าตลอดจนสามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้งานในชีวิตประจำวันได้

2. วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม

- 2.1 อธิบายคุณสมบัติของวงจรไฟฟ้าแบบขนานได้
- 2.2 อธิบายความสัมพันธ์ระหว่างแรงดันไฟฟ้า กระแสไฟฟ้า และกำลังไฟฟ้าได้
- 2.3 ประกอบวงจรเพื่อวัดกระแสไฟฟ้า แรงดันไฟฟ้า ในวงจรได้
- 2.4 เห็นความสำคัญของอุปกรณ์ไฟฟ้าประหยัดไฟ

3. ความรู้ความสามารถหรือประสบการณ์ที่ควรมีก่อน

ความเข้าใจเกี่ยวกับหน่วยในการวัดแรงดัน และกระแสไฟฟ้า

4. ความรู้ทางทฤษฎีของเรื่องที่ทำทดลอง

4.1 โวลต์ (volt หรือ V) คือ หน่วยที่ใช้เรียกเพื่อบอกขนาดของแรงดันไฟฟ้าในบ้าน อาทิ 220 V หมายถึง ขนาดของแรงดันไฟฟ้าเท่ากับ 220 โวลต์ (ประเทศไทยก็ใช้ไฟระบบนี้)

4.2 แอมแปร์หรือแอมป์ (ampere หรือ A) คือ หน่วยที่ใช้เรียกสำหรับบอกปริมาณของ กระแสไฟฟ้าที่ไหลผ่านตัวนำ หรืออุปกรณ์ไฟฟ้านั้นเอง อาทิ 5 A หมายถึง ปริมาณกระแสไฟฟ้าที่ไหลผ่านอุปกรณ์เท่ากับ 5 แอมแปร์ ในกรณีที่กระแสมีปริมาณน้อยมากอาจมีการใช้หน่วยเป็น มิลลิแอมป์(mA) โดย 1mA มีค่าเท่ากับ 0.001 A เช่น ปริมาณกระแสไฟฟ้าที่ไหลผ่านเท่ากับ 50 มิลลิแอมป์ มีค่าเท่ากับ 0.05 A

4.3 วัตต์ (watt หรือ W) คือ หน่วยวัดกำลังไฟฟ้าที่เป็นตัวบอกว่าอุปกรณ์หรือเครื่องใช้ไฟฟ้า แต่ละชนิดมีอัตราการกินกำลังไฟฟ้าเท่าไร เช่น หลอดไฟ 100 วัตต์ หมายความว่าหลอดไฟดวงนี้มีอัตราการสิ้นเปลืองพลังงานเท่ากับ 100 วัตต์ และในกรณีที่กำลังไฟฟ้ามีค่าสูงมากอาจมีการใช้หน่วยเป็น กิโลวัตต์(kW) แทน โดย 1 kW มีค่าเท่ากับ 1000 W

โดยกำลังไฟฟ้าสามารถคำนวณได้จากจากสูตร

$$P = V \times I \dots\dots\dots (\text{สูตรที่1})$$

โดย

P คือ ค่ากำลังไฟฟ้าของอุปกรณ์ไฟฟ้า มีหน่วยเป็น วัตต์ (W)

I คือ ค่ากระแสไฟฟ้าของอุปกรณ์ไฟฟ้า มีหน่วยเป็น แอมป์ (A)

V คือ ค่าแรงดันไฟฟ้าที่อุปกรณ์ไฟฟ้าใช้งาน มีหน่วยเป็น โวลท์ (V)

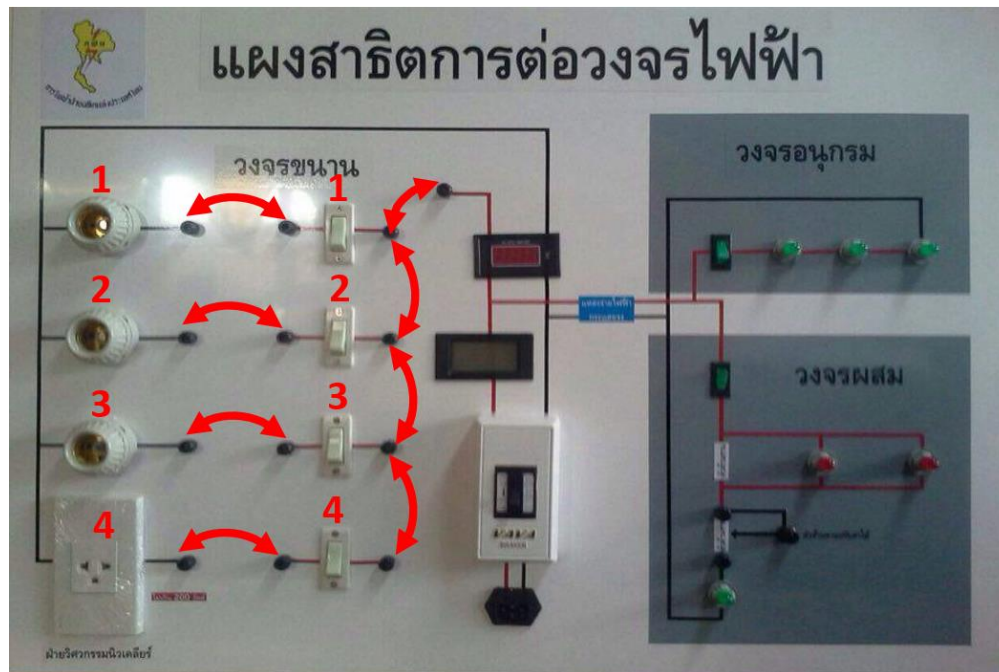
4.4 หน่วย (Unit : ยูนิต) คือ หน่วยที่ใช้เรียกพลังงานไฟฟ้าที่ใช้ไป โดย 1 หน่วย หรือ 1 ยูนิต

มีค่าเท่ากับ 1 กิโลวัตต์-ชั่วโมง หรือ การใช้ไฟฟ้า 1000 วัตต์ ต่อเนื่องเป็นเวลา 1 ชั่วโมง
พลังงานไฟฟ้า สามารถคำนวณได้โดย

พลังงานไฟฟ้า (Unit : ยูนิต) = กำลังไฟฟ้า (kW:กิโลวัตต์) x เวลา (ชั่วโมง).....(สูตรที่2)

การทดลองที่ 2.1 เรื่องวงจรขนาน

- ปิดเบรกเกอร์ และสวิตช์ ทุกตัวบนแผงสาธิต
- ต่อวงจรโดยใช้สายไฟตามรูปที่ 2 นำหลอดไฟทั้งสามประเภท(หลอดไส้ หลอดตะเกียบ และหลอดแอลอีดี)มาติดตั้งกับขั้วหลอด และนำเครื่องใช้ไฟฟ้าที่มีกำลังไฟฟ้าไม่เกิน 200 วัตต์ มาต่อกับเต้ารับ (ถ้ามี) เช่น ที่ชาร์จแบตเตอรี่มือถือ พัดลมตั้งโต๊ะ หรือเครื่องใช้ไฟฟ้าอื่นๆที่มีกำลังไฟฟ้าระบุในฉลากไม่เกิน 200 w
- เปิดเบรกเกอร์ อ่านค่าแรงดันไฟฟ้า และบันทึกผล
- เปิดสวิตช์ทุกตัว สังเกตความแตกต่างของระดับความสว่างของหลอดแต่ละชนิด และอ่านค่ากระแสไฟฟ้าจากมิเตอร์ และบันทึกผล
- คำนวณกำลังไฟฟ้ารวมของทั้งวงจรจากสูตร และบันทึกค่าที่ได้ลงในใบงาน
- ทดลองปิดสวิตช์ หรือถอดหลอดบางตัวบนแผงสาธิต สังเกตการเปลี่ยนแปลงของวงจรและกระแสไฟฟ้า แล้วบันทึกผล
- ปิดเบรกเกอร์



รูปที่ 2 ฟังการต่อสายไฟ

บันทึกผลการทดลองที่ 2.1

ค่าแรงดันไฟฟ้า โวลต์

ค่ากระแสไฟฟ้า แอมป์

ค่ากำลังไฟฟ้าของวงจรมีค่าเท่ากับเท่าไร

.....

ความสว่างของหลอดแต่ละชนิดมีความแตกต่างกันหรือไม่

.....

ทดลองถอดหลอดออกหนึ่งหลอด เกิดอะไรขึ้นกับหลอดและอุปกรณ์ไฟฟ้าที่เหลือ และมีความเปลี่ยนแปลงอย่างไรกับค่ากระแสไฟฟ้า คำนวณค่ากำลังไฟฟ้าใหม่เปรียบเทียบกับค่าแรก มีความแตกต่างจากค่าแรกหรือไม่ และเพราะอะไร

.....

.....

.....

.....

.....

สรุปผลการทดลองที่ 2.1

.....

.....

.....

การทดลองที่ 2.2 การคิดค่าพลังงานไฟฟ้า

- ปิดสวิตช์ทุกตัวบนแผงสาธิต
 - ต่อดวงจรตามรูปที่ 2 และเปิดเบรกเกอร์ หลังจากนั้น เปิดสวิตช์ตัวที่ 1 พร้อมทั้งอ่านค่ากระแสไฟฟ้าของหลอดไฟจากมิเตอร์ ปิดสวิตช์ตัวที่ 1 แล้วจึงเปิดสวิตช์ตัวที่ 2 พร้อมทั้งอ่านค่ากระแสไฟฟ้าของหลอดไฟจากมิเตอร์เช่นกัน จากนั้นทำแบบเดียวกันกับหลอดไฟ/อุปกรณ์ที่เหลือ เพื่อหาค่ากระแสไฟฟ้าของหลอดไฟ/อุปกรณ์ที่ 3 และ 4 บันทึกค่าที่อ่านได้ลงในใบงาน
 - คำนวณกำลังไฟฟ้าของแต่ละหลอดหรืออุปกรณ์ไฟฟ้า (สูตรที่ 1)
 - กำหนด เวลาใช้งานหลอดไฟและอุปกรณ์ไฟฟ้า และ ค่าพลังงานไฟฟ้าต่อหน่วย บันทึกลงในใบงาน
 - คำนวณพลังงานไฟฟ้าจากการใช้หลอดไฟและอุปกรณ์ไฟฟ้าแต่ละชนิด และบันทึกลงในใบงาน (สูตรที่ 2)
 - คำนวณค่าไฟฟ้าจากการใช้หลอดไฟและอุปกรณ์ไฟฟ้าแต่ละชนิดโดยใช้สูตร และบันทึกลงในใบงาน
- ค่าไฟฟ้า (บาท) = พลังงานไฟฟ้า (หน่วย) x ค่าพลังงานไฟฟ้า (บาท/หน่วย).....(สูตรที่ 3)
- ปิดเบรกเกอร์

บันทึกผลการทดลองที่ 2.2

ค่าแรงดันไฟฟ้า โวลต์

สมมุติให้ใช้งานอุปกรณ์ไฟฟ้าเป็นเวลา ชั่วโมง

สมมุติให้ค่าไฟฟ้า บาท ต่อ หน่วย

ตารางบันทึกค่ากำลังไฟฟ้า

ลำดับ	อุปกรณ์ไฟฟ้า	ค่า กระแสไฟฟ้า (แอมป์)	ค่ากำลังไฟฟ้า (วัตต์) (คำนวณจากสูตรที่1)	ค่าพลังงานไฟฟ้า (หน่วย) (คำนวณจากสูตรที่2)	ค่าไฟฟ้า (บาท) (คำนวณจาก สูตรที่3)
1.					
2.					
3.					
4.					
รวม					

หลอดชนิดใดใช้พลังงานไฟฟ้ามากที่สุดจากมากไปหาน้อย

.....

.....

สรุปผลการทดลองที่ 2.2

.....

.....

.....

การทดลองที่ 3

1. วัตถุประสงค์ทั่วไป

เพื่อให้ผู้เรียนมีความเข้าใจเกี่ยวกับการต่อวงจรไฟฟ้าแบบผสม และสามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้

2. วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม

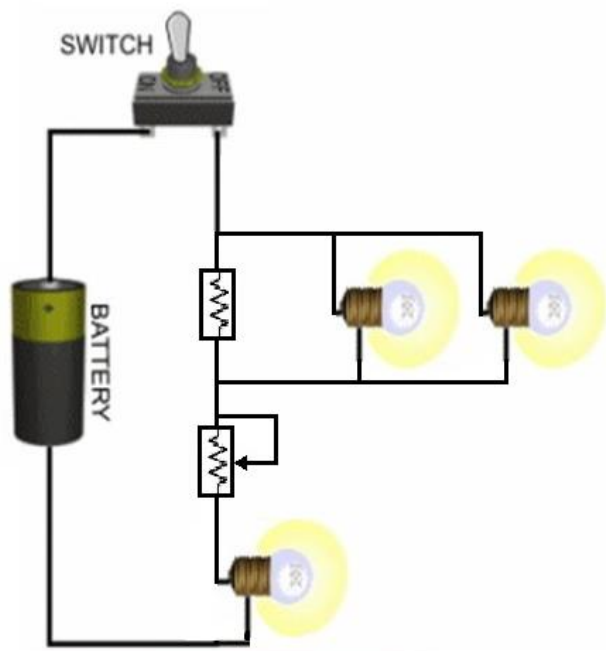
อธิบายคุณสมบัติของวงจรไฟฟ้าแบบผสมได้

3. ความรู้ความสามารถหรือประสบการณ์ที่ควรมีก่อน

ความเข้าใจเกี่ยวกับการต่อวงจรแบบอนุกรม และแบบขนาน

4. ความรู้ทางทฤษฎีของเรื่องที่ทำทดลอง

วงจรไฟฟ้าแบบผสม คือวงจรที่ประกอบด้วยวงจรไฟฟ้าอนุกรมและวงจรไฟฟ้าขนาน ย่อยๆ อยู่ในวงจรใหญ่เดียวกัน



การหาค่าแรงดันไฟฟ้าของวงจรสามารถหาได้จากสูตร

$$V = I \times R$$

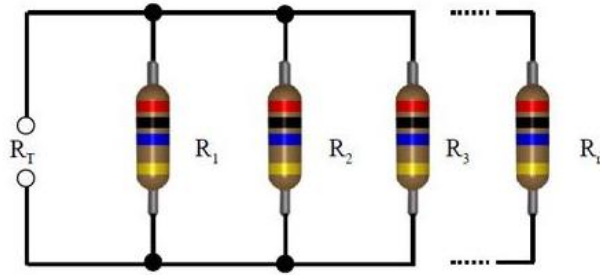
โดย

R คือ ค่าความต้านทานไฟฟ้า มีหน่วยเป็น โอห์ม (Ω)

I คือ ค่ากระแสไฟฟ้าของอุปกรณ์ไฟฟ้า มีหน่วยเป็น แอมป์ (A)

V คือ ค่าแรงดันไฟฟ้าที่อุปกรณ์ไฟฟ้าใช้งาน มีหน่วยเป็น โวลต์ (V)

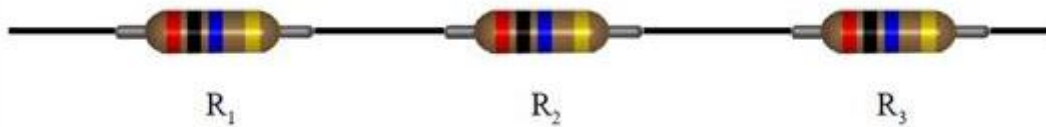
เนื่องจากวงจรไฟฟ้าผสมเป็นการรวมวงจรไฟฟ้าขนานและอนุกรมเข้าด้วยกัน การหาความต้านทานรวมของวงจรจึงต้องทำการหาแยกระหว่างส่วนที่เป็นวงจรไฟฟ้าขนานและอนุกรม
ค่าความต้านทานรวมของวงจรขนาน



ความต้านทานรวม R_T หาได้จากสูตร

$$\frac{1}{R_T} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} + \dots + \frac{1}{R_n}$$

ค่าความต้านทานรวมของวงจรอนุกรม



ความต้านทานรวม R_T หาได้จากสูตร

$$R_T = R_1 + R_2 + R_3 + R_4 + \dots + R_n$$

โดย

R_T คือ ค่าความต้านทานไฟฟ้ารวมของวงจร มีหน่วยเป็น โอห์ม (Ω)

R_n คือ ค่าความต้านทานตัวสุดท้ายของวงจรขนาน มีหน่วยเป็น โอห์ม (Ω)

การทดลองที่ 3 เรื่องวงจรผสม

3.1 ประกอบวงจรผสมตามรูปที่ 3 โดยใส่หลอดไฟ LED ลงในฐานเสียบ LED จำนวน 3 หลอด และปรับตัวต้านทานที่ค่าต่ำสุด โดยหมุนไปซ้ายสุด(ทวนเข็มนาฬิกา) จากนั้นทำการเปิดเบรกเกอร์ และเปิดสวิตช์ไฟ โดยหลอดไฟ LED ทุกหลอดต้องติด ทำการปลดหลอดไฟ LED หลอดที่ 1 หรือ 2 ออก สังเกตการเปลี่ยนแปลง

หมายเหตุ : หากใส่หลอดไฟ LED แล้วหลอดไม่ติดให้สลับขั้วหลอดไฟ LED

3.2 ประกอบวงจรตามรูปที่ 3 ตามเดิม

3.3 ทำการปลดหลอดไฟ LED หลอดที่ 3 ออก สังเกตการเปลี่ยนแปลง

3.4 ประกอบวงจรตามรูปที่ 3 ตามเดิม จากนั้น ปรับตัวต้านทาน โดยหมุนทางซ้าย(ทวนเข็มนาฬิกา) เป็นการลดค่าความต้านทาน และหมุนทางขวา(ตามเข็มนาฬิกา)เป็นการเพิ่มค่าความต้านทาน สังเกตความเปลี่ยนแปลงของหลอดไฟ LED

3.5 สรุปและบันทึกผลการทดลอง



รูปที่ 3 แผงการต่อสายไฟ

บันทึกผลการทดลองที่ 3

เมื่อทำการทดลองตามข้อ 3.1 มีหลอดไฟตัวไหนบ้างที่ติด

.....

เมื่อทำการทดลองตามข้อ 3.3 มีหลอดไฟตัวไหนบ้างที่ติด และหลอดไฟตัวไหนบ้างที่ดับ เพราะเหตุใด

.....

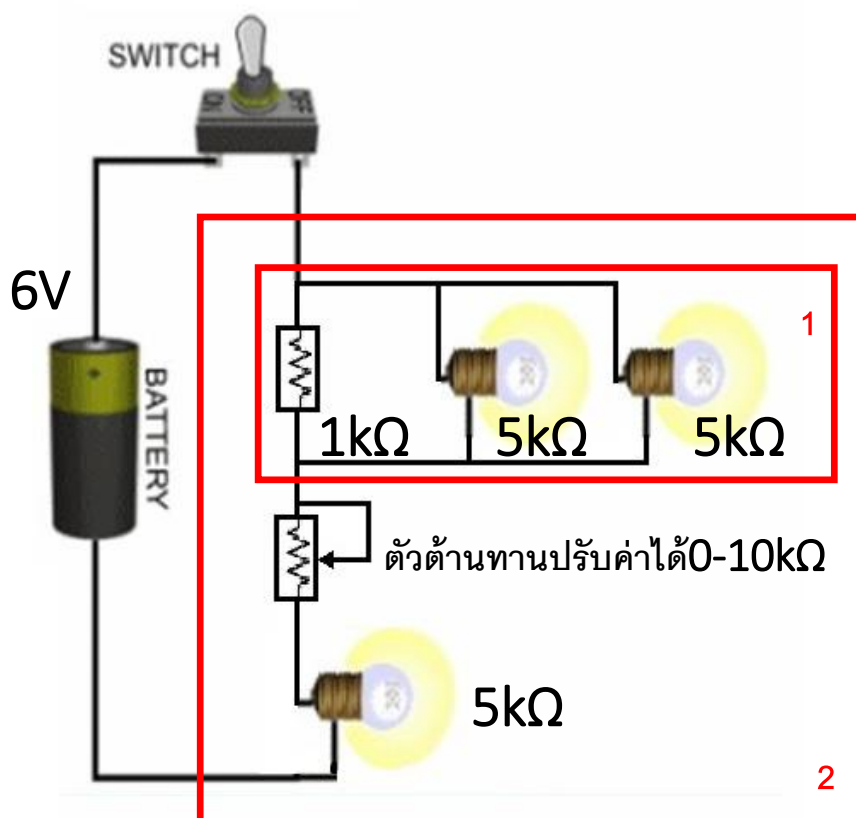
.....

.....

.....

เมื่อทำการทดลองตามข้อ 3.4 จงอธิบายความเปลี่ยนแปลงของหลอดไฟ LED

กำหนดให้ อุปกรณ์ในวงจรมีค่าตามรูป



ค่าความต้านทานของวงจรส่วนที่ 1 มีค่าเท่ากับเท่าไร

ค่าความต้านทานรวมของวงจรส่วนที่ 2 มีค่าเท่ากับเท่าไร ถ้ากำหนดให้ปรับค่าตัวต้านทานปรับค่าได้เป็น $10\text{k}\Omega$ (ปิดตามเข็มจนสุด)

กระแสรวมของวงจรมีค่าเท่ากับเท่าไร ถ้ากำหนดให้ปรับค่าตัวต้านทานปรับค่าได้เป็น $10\text{k}\Omega$ (ปิดตามเข็มจนสุด)

.....

.....

ค่าความต้านทานรวมของวงจร(ส่วนที่ 2) มีค่าเท่ากับเท่าไร ถ้ากำหนดให้ปรับค่าตัวต้านทานปรับค่าได้เป็น 0Ω (ปิดทวนเข็มจนสุด)

.....

.....

กระแสรวมของวงจรมีค่าเท่ากับเท่าไร ถ้ากำหนดให้ปรับค่าตัวต้านทานปรับค่าได้เป็น 0Ω (ปิดทวนเข็มจนสุด)

.....

.....

สรุปผลการทดลองที่ 3

.....

.....

.....

.....

.....

.....