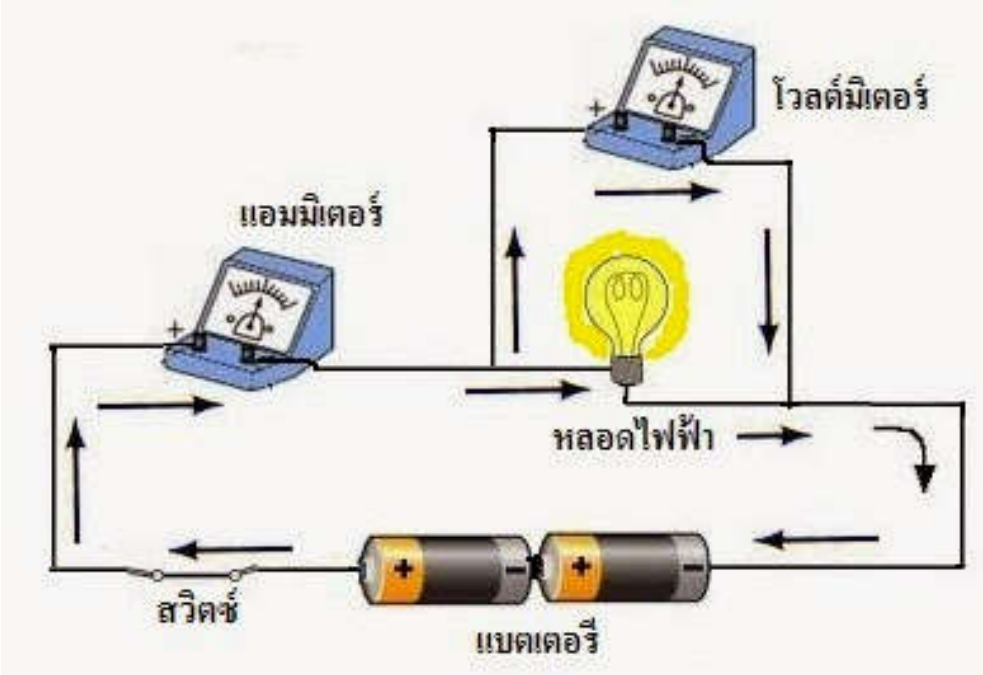


ใบงานการทดลอง

รายวิชา 32080202 // ENGEE103

ชื่อวิชา หลักมูลของวิศวกรรมไฟฟ้า

(Fundamental of Electrical Engineering)

มนตรี เงาเดช

สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้า คณะวิศวกรรมศาสตร์

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา

ใบปฏิบัติการที่ 1
พื้นฐานการวัดไฟฟ้ากระแสตรง

1. วัตถุประสงค์

1. เข้าใจการใช้งานเครื่องมือวัดไฟฟ้ากระแสตรง
2. ให้รู้จักการวัดค่าความต้านทาน

2. ทฤษฎี

<u>อุปกรณ์ไฟฟ้า</u>

มีด้วยกัน 3 ชนิดคือ

1. ตัวต้านทาน (Resistor) เป็นอุปกรณ์ไฟฟ้าที่ต้านทานการไหลของกระแสไฟฟ้า
2. ตัวเหนี่ยวนำ (Inductor) เป็นอุปกรณ์ไฟฟ้าที่สะสมพลังงานไฟฟ้าในรูปของแม่เหล็ก
3. ตัวเก็บประจุไฟฟ้า (Capacitor) เป็นอุปกรณ์ไฟฟ้าที่สะสมพลังงานไฟฟ้าในรูปของประจุไฟฟ้า

<u>ตัวต้านทาน</u>

ตัวต้านทานเป็นอุปกรณ์ไฟฟ้ามีหลายขนาดและชนิดขึ้นอยู่กับวัสดุที่ใช้ทำ ที่มีทั้งแบบคงที่และปรับค่าได้ ซึ่งมี คุณสมบัติดังต่อไปนี้

1. เปลี่ยนพลังงานไฟฟ้าเป็นพลังงานกลในรูปความร้อน
2. จำกัดขนาดของกระแสไฟฟ้าในวงจร
3. ลดแรงดันไฟฟ้าในวงจรไฟฟ้า

<u>การอ่านค่าความต้านทาน</u>

ในการอ่านค่าความต้านทาน ต้องจับตัวต้านทานที่มีแถบสีไว้ทางซ้ายมือและอ่านค่าจากซ้ายไปขวา

ตัวต้านทานที่มี 4 แถบสี

แถบสีที่ 1 และ 2 แทนตัวเลข 2 หลักแรกของค่าความต้านทาน

แถบสีที่ 3 แทนตัวคูณที่เป็นจำนวนทศนิยม

แถบสีที่ 4 บ่งบอกค่าความคลาดเคลื่อนจากค่าที่เป็นจริงของความต้านทาน

เช่น ตัวต้านทานมีค่าความต้านทาน 100 โอห์ม 10% หมายความว่าค่าที่แท้จริงของตัวต้านทานนี้อยู่ระหว่าง 90 ถึง 110 โอห์ม

ตารางที่ 1 รหัสแถบสีมาตรฐานของตัวต้านทาน

รหัสสี (Color Code)	แถบสีที่ 1 ตำแหน่ง 1	แถบสีที่ 2 ตำแหน่ง 2	แถบสีที่ 3 ตัวคูณ	แถบสีที่ 4 เปอร์เซ็นต์ผิดพลาด
ดำ	0	0	1	20%(M)
น้ำตาล	1	1	10	1%(F)
แดง	2	2	100	2%(G)
ส้ม	3	3	1,000	-
เหลือง	4	4	10,000	-
เขียว	5	5	100,000	0.5%(D)
น้ำเงิน	6	6	1,000,000	0.25%(C)
ม่วง	7	7	-	0.1%(B)
เทา	8	8	-	0.05%(A)
ขาว	9	9	-	-
ทอง	-	-	0.1	5%(J)
เงิน	-	-	0.01	10%(K)

เช่น น้ำตาล ดำ แดง เงิน จะเท่ากับ $10x10^2$ ±10% หรือเท่ากับ 1 กิโลโอห์ม ±10%

มัลติมิเตอร์

วิธีการใช้มัลติมิเตอร์การวัดค่าความต้านทานไฟฟ้า

ข้อควรระวัง

1. ต้องตัดไฟฟ้าออกจากวงจรที่จะทำการวัดความต้านทานทุกครั้ง
2. ขณะที่ทำการวัดห้ามใช้มือจับที่ขั้วตัวนำทั้งสอง เพราะร่างกายเรามีค่าความต้านทาน อาจจะทำให้วัดความ ต้านทานผิดพลาดได้

วิธีใช้

1. หมุนสวิทช์เลือกย่านวัดค่าความต้านทาน
2. นำสายวัดมิเตอร์ทั้งสองวัดคร่อมปลายทั้งสองของตัวต้านทาน แล้วอ่านค่า

3. คำถามก่อนการทดลอง

3.1 อุปกรณ์ไฟฟ้าชนิดใด ที่ในทางทฤษฎีแล้วไม่เกิดการสูญเสียพลังงานไฟฟ้า

.....

3.2 อุปกรณ์ไฟฟ้าชนิดใดบ้างที่มีการสะสมพลังงานไฟฟ้า และสะสมในรูปแบบใด

.....

.....

.....

3.3 จงหาค่าความต้านทานไฟฟ้าของตัวต้านทานที่มีแถบสีดังนี้

น้ำตาล ดำ ดำ ทอง

.....

เขียว ม่วง เหลือง เงิน

.....

แดง แดง แดง ทอง

.....

เหลือง ขาว ส้ม ไม่มีสี

.....

4. อุปกรณ์การทดลอง

1. ตัวต้านทาน 7 ตัว
2. มัลติมิเตอร์ 1 เครื่อง

5. ลำดับขั้นการทดลอง

<u>การทดลองวัดค่าความต้านทาน</u>

1. บันทึกแถบสีบนตัวต้านทาน โดยให้สีเงิน หรือสีทอง หรือไม่มีสี เป็นสีในลำดับที่สี่
2. คำนวณค่าความต้านทาน และค่าความผิดพลาด โดยคำนวณจากแถบสี
3. ใช้มัลติมิเตอร์วัดค่าความต้านทาน และบันทึกค่าที่วัดได้ลงในตารางที่ 2
4. คำนวณค่าความผิดพลาดจากการวัดตามสมาการด้านล่างของตาราง
5. เปรียบเทียบความผิดพลาดที่ระบุจากแถบสี และความผิดพลาดจากการวัด
6. สรุปผลการทดลองให้เป็นไปตามวัตถุประสงค์ของใบงาน

ตารางที่ 2 บันทึกผลการทดลองการวัดค่าความต้านทาน

ลำดับ	แถบสี					ค่า ค.ต.ท. ที่อ่านได้	ค่าผิดพลาด (%)	ค่า ค.ต.ท. ที่วัดได้จาก มัลติมิเตอร์	ค่าความผิดพลาดจากการวัด (%)
	1	2	3	4	5				
4 แถบสี									
4 แถบสี									
4 แถบสี									
4 แถบสี									
4 แถบสี									

ค่าความผิดพลาดจากการวัด = $\frac{\text{ค่าความต้านทานที่อ่านได้ – ค่าความต้านทานที่วัดได้จากมัลติมิเตอร์}}{\text{ค่าความต้านทานที่อ่านได้}} \times 100$

6. สรุปผลการทดลอง

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

7. คำถามท้ายการทดลอง

7.1 จงให้ความหมายของตัวอักษรที่ปรากฏออกมาจากมิเตอร์เมื่อทำการวัด

... $k\Omega$.....

.... $M\Omega$ .....

7.2 จงเปรียบเทียบความผิดพลาดของตัวอุปกรณ์และความผิดพลาดจากเครื่องมือวัดว่าเหมือนและต่างกันอย่างไร

.....

.....

.....

.....

ใบงานที่ 2	เรื่อง การวัดแรงดันไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้า	วิชาปฏิบัติ 32080202 ENGEE103

ใบปฏิบัติการที่ 2
การวัดแรงดันไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้า

1. วัตถุประสงค์

1. ฝึกการใช้เครื่องมือวัดไฟฟ้ากระแสตรง
2. ให้รู้จักการวัดค่า กระแสไฟฟ้า และแรงดันไฟฟ้า

2. ทฤษฎี

<u>มัลติมิเตอร์</u>

การวัดค่าแรงดันไฟฟ้า

<u>ข้อควรระวัง</u>

1. แรงดันไฟฟ้าที่จะวัดจะต้องไม่เกินขีดความสามารถของมิเตอร์
2. เช็คให้แน่ใจว่าไม่ได้หมุนสวิทช์ไปที่ย่านวัดกระแสไฟฟ้า (mA) เพราะจะทำให้เกิดการลัดวงจร

<u>วิธีใช้</u>

1. หมุนสวิทช์เลือกย่านวัดไปที่ย่านวัด V (Voltage)
2. นำสายวัดมิเตอร์ทั้งสองวัดจุดที่ต้องการวัด (ต่อขนานกับวงจร) ต้องพิจารณาขั้วของการต่อเครื่องวัดให้ ถูกต้อง โดยการต่อสายวัดสีแดงเข้ากับขั้วบวก (+) ของวงจร และต่อสายวัดสีดำเข้ากับขั้วลบ (-) ของ วงจร (ถ้าต่อสายวัดสลับขั้ว แรงดันไฟฟ้าที่อ่านได้จะติดลบ) แล้วอ่านค่า

การวัดค่ากระแสไฟฟ้า

<u>ข้อควรระวัง</u>

1. ต่อสายวัดของมิเตอร์เข้ากับวงจรที่ต้องการวัด (ต่ออนุกรมกับวงจร) ก่อนที่จะสับสวิทช์จ่ายไฟเข้าวงจร
2. กระแสไฟฟ้าที่จะวัดจะต้องไม่เกินขีดความสามารถของมิเตอร์

<u>วิธีใช้</u>

1. หมุนสวิทช์เลือกย่านวัดไปที่ย่านวัด mA. (milli amp)
2. ต่อสายวัดของมิเตอร์เข้ากับวงจรที่ต้องการวัด (ต่ออนุกรมกับวงจร) แล้วอ่านค่า ถ้าแรงดันที่อ่านได้เป็นค่า บวกแสดงว่ากระแสไฟฟ้าไหลจากสายวัดสีแดงไฟยังสายวัดสีดำ และในทางตรงข้าม ถ้าค่าที่อ่านได้ติดลบ แสดงว่ากระแสไฟฟ้าไหลจากสายวัดสีดำไฟยังสายวัดสีแดง

ใบงานที่ 2	เรื่อง การวัดแรงดันไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้า	วิชาปฏิบัติ 32080202 ENGEE103

3. คำถามก่อนการทดลอง

3.1 การวัดแรงดันไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้า ในแต่ละอย่างจะต้องต่อเครื่องมือวัดอนุกรมหรือขนานกับจุดที่ต้องการวัด

.....

3.2 ข้อควรระวังในการวัดกระแสไฟฟ้าและแรงดันไฟฟ้ามีอะไรห้าง

.....

.....

.....

.....

.....

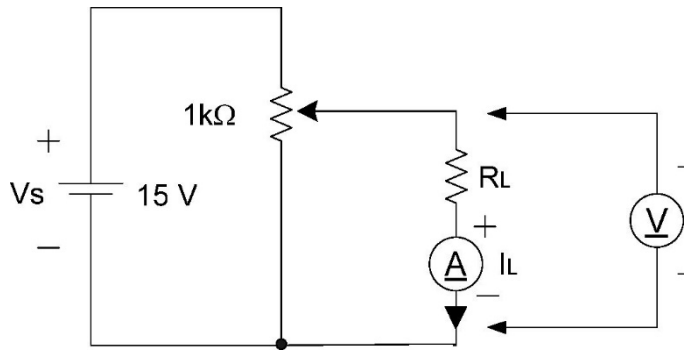
.....

4. อุปกรณ์การทดลอง

1.	แหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสตรง +/-15V	1 ตัว
2.	ตัวต้านทานปรับค่าได้ 1k	1 ตัว
3.	ตัวต้านทานขนาด 470,2.2k,4.7k,10k	อย่างละ 1 ตัว
4.	มัลติมิเตอร์	2 เครื่อง
5.	สายต่อวงจร	

5. ลำดับขั้นการทดลอง

การวัดค่ากระแสไฟฟ้าและแรงดันไฟฟากระแสตรง



วงจรการทดลอง

ใบงานที่ 2	เรื่อง การวัดแรงดันไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้า	วิชาปฏิบัติ 32080202 ENGEE103

1. คำนวณค่ากระแสไฟฟ้าที่จะทำการวัด โดยเอาแรงดันที่ตกคร่อมตัวต้านทานหารด้วยค่าความต้านทาน แล้วบันทึก ค่าลงในตาราง
2. ขณะที่ยังไม่เปิดสวิตช์แหล่งจ่ายไฟ ต่อวงจรตามรูปโดยใช้ตัวต้านทานขนาด 330 โอห์ม และเมื่อต่อวงจรเสร็จ ให้อาจารย์ตรวจสอบวงจรก่อนทดลอง
3. เปิดแหล่งจ่ายแรงตันไฟฟ้ากระแสตรง หมุนค่าความต้านปรับค่าได้ให้ได้แรงตันขนาด 5 โวลต์ บันทึกค่า กระแสไฟฟ้าลงในตารางบันทึกผลการทดลอง
4. ทดลองเอานิ้วมือสัมผัสกับตัวต้านทาน แล้วสังเกตว่าตัวต้านทานมีอุณหภูมิร้อนหรือไม่
5. ทดลองเปลี่ยนแรงตันไฟฟ้าโดยการหมุนตัวต้านทานปรับค่าได้ ให้ค่าแรงตันไฟฟ้าเป็นไปตามตารางบันทึกผล การทดลอง แล้วบันทึกค่า กระแสไฟฟ้าและสังเกตอุณหภูมิของตัวต้านทาน
6. เปลี่ยนตัวต้านทานและแรงตันไปที่ค่าต่าง ๆ ตามตาราง แล้วบันทึกค่า กระแสและสังเกตอุณหภูมิของตัวต้านทาน
7. เปรียบเทียบกระแสไฟฟ้าที่คำนวณไว้กับที่วัดได้ และคำนวณหาค่าความผิดพลาดตามสูตรต้านล่างของตาราง
8. สรุปผลการทดลองให้เป็นไปตามวัตถุประสงค์ของใบงาน

ใบงานที่ 2	เรื่อง การวัดแรงดันไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้า	วิชาปฏิบัติ 32080202 ENGEE103

ตารางบันทึกผลการทดลอง

แรงดันไฟฟ้า V	ตัวต้านทาน R	กระแสไฟฟ้า คำนวณ	กระแสไฟฟ้า ที่วัดได้	ค่าความผิดพลาด %
10 โวลต์	470 โอห์ม			
15 โวลต์	470 โอห์ม			
24 โวลต์	470 โอห์ม			
30 โวลต์	470 โอห์ม			
10 โวลต์	2.2k โอห์ม			
15 โวลต์	2.2k โอห์ม			
24 โวลต์	2.2k โอห์ม			
30 โวลต์	2.2k โอห์ม			
10 โวลต์	4.7k โอห์ม			
15 โวลต์	4.7k โอห์ม			
24 โวลต์	4.7k โอห์ม			
30 โวลต์	4.7k โอห์ม			
10 โวลต์	10k โอห์ม			
15 โวลต์	10k โอห์ม			
24 โวลต์	10k โอห์ม			
30 โวลต์	10k โอห์ม			

% ค่าความผิดพลาดจากการวัด = $\frac{\text{ค่ากระแสไฟฟ้าคำนวณ – ค่ากระแสไฟฟ้าที่วัดได้}}{\text{ค่ากระแสไฟฟ้าคำนวณ}} \times 100$

6. สรุปผลการทดลอง

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

7. คำถามท้ายการทดลอง

7.1 ทำไมบางครั้งตัวต้านทานจึงมีอุณหภูมิร้อน บางครั้งไม่ร้อน

.....

.....

.....

.....

.....

7.2จากวงจรการทดลอง แรงตันไฟฟ้าที่วัดได้จริงๆ แล้วเป็นแรงดันที่รวมเอาทั้งแรงตันที่ตกคร่อมตัวตัวต้านทานและ มิเตอร์วัดกระแสไฟฟ้า แต่ทำไมเวลาเราคำนวณเราจึงไม่คิดแรงดันที่ตกคร่อมมิเตอร์วัดกระแสไฟฟ้า

.....

.....

.....

.....

.....

ใบงานที่ 3	เรื่อง กฎของโอห์ม และวงจรอนุกรม	วิชาปฏิบัติ *32080202* *ENGEE103*

ใบปฏิบัติงานที่ 3

กฎของโอห์ม และวงจรอนุกรม

1. วัตถุประสงค์

1.อธิบายความสัมพันธ์ระหว่างกระแสไฟฟ้า แรงดันไฟฟ้า และความต้านทาน จากกฎของโอห์มได้

2.คำนวณหาค่ากระแสไฟฟ้า แรงดันไฟฟ้า และความต้านทาน โดยใช้กฎของโอห์มได้

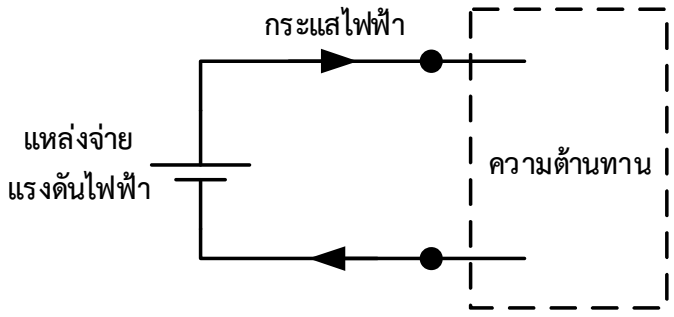
3.อธิบายความหมายของวงจรอนุกรมได้ถูกต้อง

4.คำนวณหาค่ากระแสไฟฟ้า แรงดันไฟฟ้า ความต้านทาน โดยใช้คุณสมบัติวงจรอนุกรมได้

2. ทฤษฎี

กฎของโอห์ม (*Ohm's Law*)

กล่าวว่า “ในวงจรไฟฟ้าใด ๆ กระแสไฟฟ้าจะแปรผันตรงกับแรงดันไฟฟ้าและจะแปรผกผันกับความต้านทาน” นั่นก็คือ



รูปที่ 1 แสดงการวิเคราะห์กฎของโอห์ม

1. ความสัมพันธ์ระหว่างกระแสไฟฟ้ากับแรงดันไฟฟ้า

$$I \alpha E$$

นั่นคือ เมื่อกระแสไฟฟ้า (I) มีค่ามากขึ้น แสดงว่าแรงดันไฟฟ้าจากแหล่งจ่าย (E) ก็จะมีค่าเพิ่มขึ้น

2. ความสัมพันธ์ระหว่างกระแสไฟฟ้ากับความต้านทาน

$$I \alpha \frac{1}{R}$$

นั่นคือ เมื่อกระแสไฟฟ้า (I) มีค่ามากขึ้น แสดงว่าค่าความต้านทาน (R) มีค่าลดลง นั่นเอง

3. ความสัมพันธ์ระหว่างกระแสไฟฟ้า แรงดันไฟฟ้า และความต้านทาน

$$I = \frac{E}{R}$$

เปลี่ยนเป็นสมการจะได้

$$I = k\frac{E}{R}$$

เมื่อ k เป็นค่าคงที่ทางไฟฟ้ามีค่าเท่ากับ 1 ดังนั้นจะได้

สูตรของโอห์ม

$$\boxed{I = \frac{E}{R}} \qquad (Ampere)$$

$$\boxed{E = I \times R} \qquad (Volt)$$

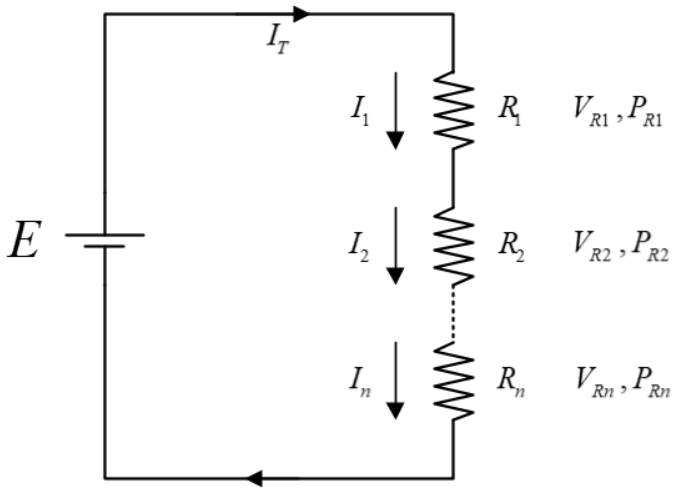
และ

$$\boxed{R = \frac{E}{I}} \qquad (Ohm)$$

<u>วงจรอนุกรม</u>

คือ วงจรที่ประกอบด้วยความต้านทานตั้งแต่ 2 ตัวขึ้นไปต่อเรียงกัน โดยมีกระแสไฟฟ้าไหลผ่านความต้านทาน นั้น ๆ เพียงเส้นเดียว

ใบงานที่ 3	เรื่อง กฎของโอห์ม และวงจรอนุกรม	วิชาปฏิบัติ *32080202* *ENGEE103*



คุณสมบติของวงจรอนุกรม

1. $R_T = R_1 + R_2 + ... + R_n$
2. $I_T = I_1 = I_2 = ... = I_n$
3. $E = V_T = V_{R1} + V_{R2} + ... + V_{Rn}$
4. $P_T = P_{R1} + P_{R2} + ... + P_{Rn}$

3. คำถามก่อนการทดลอง

3.1 กฎของโอห์มกล่าวถึงความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรทางไฟฟ้า *3* ตัว อะไรบ้าง

.....

3.2 ในวงจรอนุกรม ถ้ามีตัวต้านทานสามตัวที่มีค่าต่างกัน กระแสไฟฟ้าที่ไหลผ่านตัวต้านทานแต่ละตัวจะมีค่าเท่าไร

.....

3.3 ในวงจรอนุกรม ถ้ามีตัวต้านทานสามตัวที่มีค่าเท่ากัน แรงดันไฟฟ้าที่ตกคร่อมตัวต้านทานแต่ละตัวจะมีค่าเท่าไร

……

ใบงานที่ 3	เรื่อง กฎของโอห์ม และวงจรอนุกรม	วิชาปฏิบัติ *32080202* *ENGEE103*

4. อุปกรณ์การทดลอง

1.แหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสตรง +/-15V 1 ตัว

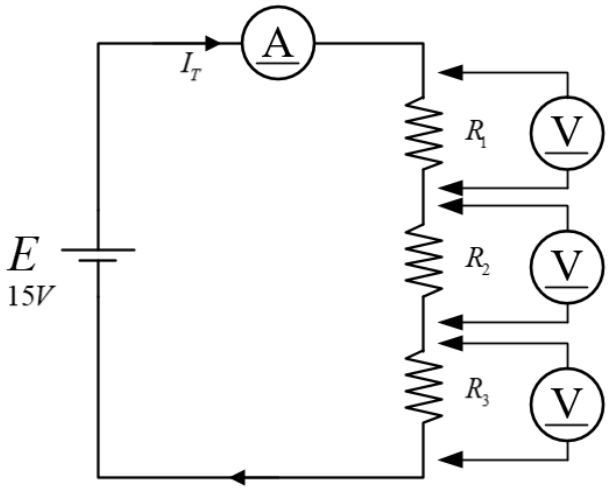
2.ตัวต้านทานขนาด 330, 4.7k, 6.8k อย่างละ 3 ตัว

3.มัลติมิเตอร์ 2 เครื่อง

4.สายต่อวงจร

5. ลำดับขั้นการทดลอง

กฎของโอห์มและวงจรอนุกรม



วงจรการทดลอง

1. คำนวนค่าแรงดันไฟฟ้าที่ตกคร่อมตัวต้านทานแต่ละตัว และคำนวณค่ากระแสไฟฟ้าที่ไหลทั้งวงจร แล้วบันทึกค่า ลงในตาราง

2. ขณะที่ยังไม่เปิดสวิตช์แหล่งจ่ายไฟ ต่อวงจรตามรูปโดยใช้ตัวต้านทาน R1=330, R2=4.7k และ R3=6.8k โอห์ม และเมื่อต่อวงจรเสร็จให้อาจารย์ตรวจสอบวงจรก่อนทดลอง

3. เปิดแหล่งจ่ายแรงดันไฟฟ้ากระแสตรง บันทึกค่ากระแสไฟฟ้าและแรงดันไฟฟ้าที่อ่านได้ ลงในตาราง

4. ทดลองย้ายมิเตอร์ที่วัดกระแสไฟฟ้าก่อนเข้าตัวต้านทาน $R1$ ไปวัดกระแสไฟฟ้าที่ออกจากตัวต้านทาน $R3$ สังเกตุ ว่าค่ากระแสไฟฟ้าที่อ่านได้มิความแตกต่างกันหรือไม่

5. ทดลองเปลี่ยนตัวต้านทาน $R1$, $R2$ และ $R3$ ให้มีค่าต่าง ๆ ตามตารางบันทึกผลการทดลอง

6. คำนวณค่าแรงดันไฟฟ้าที่ตกคร่อมตัวต้านทานแต่ละตัว และคำนวณค่ากระแสไฟฟ้าที่ไหลทั้งวงจร

7. เปิดแหล่งจ่ายแรงดันไฟฟ้ากระแสตรง บันทึกค่ากระแสไฟฟ้าและแรงดันไฟฟ้าที่อ่านได้ ลงในตาราง

8. เปรียบเทียบกระแสไฟฟ้าที่คำนวณไว้กับที่วัดได้ ว่ามีความแตกต่างกันมากน้อยเพียงไร

9. สรุปผลการทดลองให้เป็นไปตามวัตถุประสงค์ของใบงาน

ใบงานที่ 3	เรื่อง กฎของโอห์ม และวงจรอนุกรม	วิชาปฏิบัติ *32080202* *ENGEE103*

ตารางบันทึกผลการทดลอง

แหล่งจ่ายไฟฟ้า (V)	ค่าตัวต้านทาน (โอห์ม)			ค่าแรงดันตกคร่อมตัวต้านทาน (คำนวณ) (V)			ค่าแรงดันตกคร่อมตัวต้านทาน (วัด) (V)			ค่ากระแส (คำนวณ) (*A*)	ค่ากระแส (วัด) (*A*)
	R1	**R2**	**R3**	V_{R1}	V_{R2}	V_{R3}	V_{R1}	V_{R2}	V_{R3}		
15	500	*500*	*500*								
15	500	*500*	*4.7k*								
15	500	*500*	*6.8k*								
15	*6.8k*	*4.7k*	*500*								
15	*4.7k*	*4.7k*	*4.7k*								
15	500	*4.7k*	*4.7k*								
15	*6.8k*	*4.7k*	*4.7k*								
15	*4.7k*	*500*	*6.8k*								
15	*6.8k*	*6.8k*	*6.8k*								
15	*6.8k*	*500*	*6.8k*								
15	*6.8k*	*4.7k*	*6.8k*								
15	*500*	*6.8k*	*4.7k*								

6. สรุปผลการทดลอง

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

7. คำถามท้ายการทดลอง

7.1 จากการทดลองย้ายตำแหน่งการวัดกระแสไฟฟ้า กระแสไฟฟ้าที่ไหลผ่านทั้งวงจรมีค่าเท่ากันจริงๆ หรือไม่ทำไมถึงเป็นเช่นนั้น

.....

.....

.....

.....

.....

7.2 จากวงจรการทดลอง ถ้าจ่ายแรงดันให้กับวงจรอนุกรมที่ตัวต้านทานมีค่าทำกันทุกตัว เราจะหาค่าแรงดันตก คร่อมตัวต้านทานแต่ละตัวให้ง่ายขึ้นได้อย่างไร

.....

.....

.....

.....

.....

ใบงานที่ 4	เรื่อง วงจรขนานและวงจรผสม	วิชาปฏิบัติ 32080202 ENGEE103

ใบปฏิบัติการที่ 4

วงจรขนานและวงจรผสม

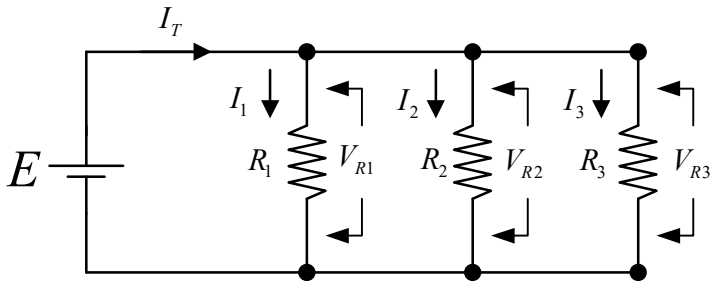
1. วัตถุประสงค์

1. ต่อวงจรขนานและวงจรผสมได้
2. วัดและอ่านค่ากระแสและแรงดันไฟฟ้าในวงจรขนานและวงจรผสมได้
3. คำนวณหาค่ากระแสและแรงดันไฟฟ้าที่ไหลในแต่ละสาขา และเปรียบเทียบกับผลการทดลองได้
4. คำนวณหาค่าความด้านทานรวมของวงจรขนานและวงจรผสมได้
5. อธิบายคุณสมบัติของวงจรขนานและวงจรผสมได้

2. ทฤษฎี

<u>วงจรขนาน (Parallel Circuits)</u>

คือ วงจรที่มีองค์ประกอบวงจรตั้งแต่สองตัวขึ้นไป โดยปลายทั้งสองข้างต่อคร่อมรวมกันที่ขั้วของแหล่งจ่าย ดังแสดงในรูป



รูปที่ 1 การต่อวงจรขนาน

ใบงานที่ 4	เรื่อง วงจรขนานและวงจรผสม	วิชาปฏิบัติ 32080202 ENGEE103

คุณสมบติของวงจรขนาน คือ

1. ความด้านทานรวมจะมีค่าน้อยกว่าความด้านทานที่มีค่าน้อยที่สุดในวงจร ซึ่งหาได้จากสูตร

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

2. กระแสรวมของวงจรจะเท่ากับกระแสที่ไหลในแต่ละสาขารวมกัน ซึ่งหาได้จากสูตร

$$I_T = I_1 + I_2 + ... + I_n$$

3. แรงตันตกคร่อมในแต่ละสาขาจะเท่ากับแรงตันของแหล่งจ่าย ซึ่งหาได้จากสูตร

$$E = V_T = V_{R1} = V_{R2} = ...V_{Rn}$$

<u>วงจรผสม</u>

คือ วงจรที่ประกอบไปด้วยคุณลักษณะของวงจรอนุกรม และคุณลักษณะของวงจรขนานรวมอยู่ในวงจรเดียวกัน ซึ่งวงจรในลักษณะนี้จะมีอยู่มากมายในวงจรที่ใช้งานจริง และในการแก้ปัญหาในวงจรผสมนี้ จะต้องใช้คุณสมบัติของวงจรอนุกรม แก้ปัญหาในวงจรย่อยที่มีลักษณะอนุกรม และใช้คุณสมบัติของวงจรขนานแก้ปัญหาวงจรย่อยที่มีลักษณะขนาน แล้วจึงนำมา หาผลรวมผลรวมสุดท้าย จึงจะได้ผลของวงจรรวมที่เรียกว่า **วงจรผสม**

ใบงานที่ 4	เรื่อง วงจรขนานและวงจรผสม	วิชาปฏิบัติ 32080202 ENGEE103

3. คำถามก่อนการทดลอง

3.1 อุปกรณ์ไฟฟ้าที่ใช้ตามบ้านพักอาศัย เช่น ทีวี ตู้เย็น ต่อวงจรเป็นแบบ อนุกรม ขนานหรือผสม กับแหล่งจ่ายไฟ

.....

3.2 ในวงจรขนาน ในแต่ละสาขาย่อยจะได้รับปริมาณแรงดันหรือกระแสไฟฟ้าเป็นจำนวนเท่าๆ กัน

.....

3.3 ในวงจรผสม เราจะสามารถคำนวณปริมาณใดได้เป็นอันดับแรกระหว่าง ค่าความด้านทานรวม ค่าแรงดันไฟฟ้าในแต่ละ สาขา หรือ ค่ากระแสไฟฟ้าในแต่ละสาขา

.....

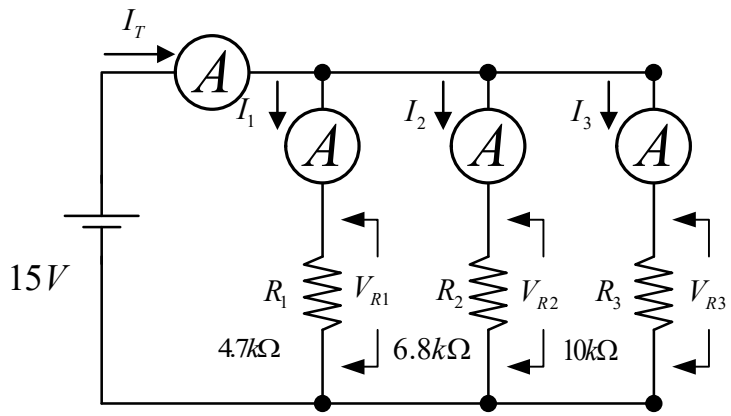
4. อุปกรณ์การทดลอง

1.	แหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสตรง +/-15V	1 ตัว
2.	ตัวด้านทานขนาด 4.7k, 6.2k, 10k	อย่างละ 3 ตัว
3.	มัลติมิเตอร์	2 เครื่อง
4.	สายต่อวงจร	

ใบงานที่ 4	เรื่อง วงจรขนานและวงจรผสม	วิชาปฏิบัติ 32080202 ENGEE103

5. ลำดับขั้นการทดลอง

<u>การทดลองที่1 วงจรขนาน</u>



วงจรการทดลอง

1. คำนวณค่าแรงดันไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้าในแต่ละสาขาย่อย แล้วบันทึกค่าลงในตาราง

2. ขณะที่ยังไม่เปิดสวิตช์แหล่งจ่ายไฟ ต่อวงจรตามรูปและเมื่อต่อวงจรเสร็จให้อาจารย์ตรวจสอบวงจรก่อนทดลอง

3. เปิดแหล่งจ่ายแรงดันไฟฟ้ากระแสตรง บันทึกค่ากระแสไฟฟ้าและแรงดันไฟฟ้าที่อ่านได้ในแต่ละจุด ลงในตาราง

4. เปรียบเทียบกระแสไฟฟ้าที่คำนวณไว้กับที่วัดได้ ว่ามีความแตกต่างกันมากห้อยเพียงไร

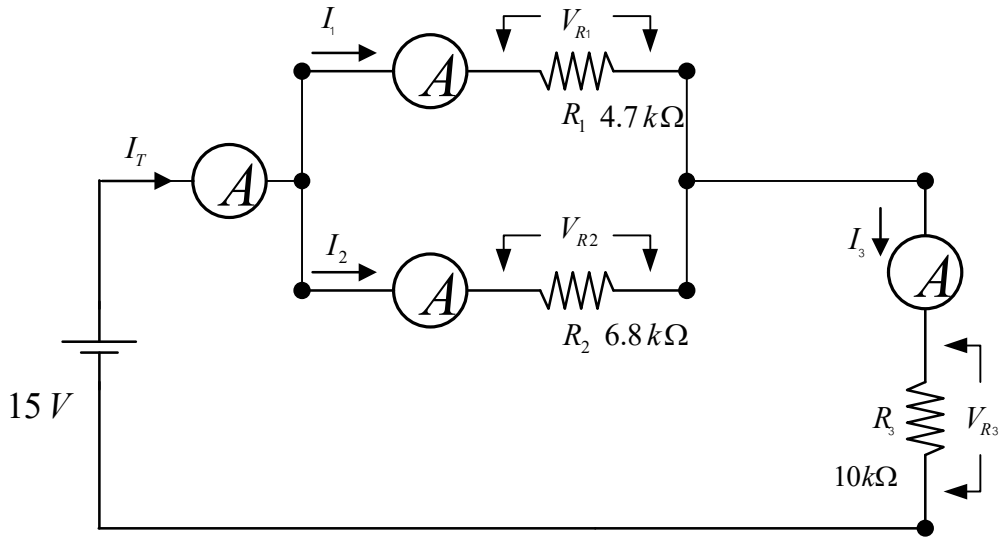
5. สรุปผลการทดลองให้เป็นไปตามวัตถุประสงค์ของใบงาน

ใบงานที่ 4	เรื่อง วงจรขนานและวงจรผสม	วิชาปฏิบัติ 32080202 ENGEE103

ตารางบันทึกผลการทดลอง

ค่าความต้านทาน $R(\Omega)$	ค่าที่คำนวณได้		ค่าที่วัดได้	
	แรงดัน (V)	กระแส (mA)	แรงดัน (V)	กระแส (mA)
R1 = 4.7kΩ	$V_{R1} =$	$I_1 =$	$V_{R1} =$	$I_1 =$
R2 = 6.8kΩ	$V_{R2} =$	$I_2 =$	$V_{R2} =$	$I_2 =$
R3 = 10kΩ	$V_{R3} =$	$I_3 =$	$V_{R3} =$	$I_3 =$
R_T	$E =$	$I_T =$	$E =$	$I_T =$

<u>การทดลองที่ 2 วงจรผสม</u>



วงจรการทดลอง

ใบงานที่ 4	เรื่อง วงจรขนานและวงจรผสม	วิชาปฏิบัติ 32080202 ENGEE103

1. คำนวณค่าแรงดันไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้าในแต่ละสาขาย่อย แล้วบันทึกค่าลงในตาราง

2. ขณะที่ยังไม่เปิดสวิตช์แหล่งจ่ายไฟ ต่อวงจรตามรูปและเมื่อต่อวงจรเสร็จให้อาจารย์ตรวจสอบวงจรก่อนทดลอง

3. เปิดแหล่งจ่ายแรงดันไฟฟ้ากระแสตรง บันทึกค่ากระแสไฟฟ้าและแรงดันไฟฟ้าที่อ่านได้ในแต่ละจุด ลงในตาราง

4. เปรียบเทียบกระแสไฟฟ้าที่คำนวณไว้กับที่วัดได้ ว่ามีความแตกต่างกันมากน้อยเพียงไร

5. สรุปผลการทดลองให้เป็นไปตามวัตถุประสงค์ของใบงาน

ตารางบันทึกผลการทดลอง

ค่าความต้านทาน $R(\Omega)$	ค่าที่คำนวณได้		ค่าที่วัดได้	
	แรงดัน (V)	กระแส (mA)	แรงดัน (V)	กระแส (mA)
R1 = 4.7kΩ	$V_{R1} =$	$I_1 =$	$V_{R1} =$	$I_1 =$
R2 = 6.8kΩ	$V_{R2} =$	$I_2 =$	$V_{R2} =$	$I_2 =$
R3 = 10kΩ	$V_{R3} =$	$I_3 =$	$V_{R3} =$	$I_3 =$
R_T	$E =$	$I_T =$	$E =$	$I_T =$

ใบงานที่ 4	เรื่อง วงจรขนานและวงจรผสม	วิชาปฏิบัติ 32080202 ENGEE103

6. สรุปผลการทดลอง

<u>การทดลองที่ 1</u>

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

<u>การทดลองที่ 2</u>

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ใบงานที่ 4	เรื่อง วงจรขนานและวงจรผสม	วิชาปฏิบัติ 32080202 ENGEE103

7. คำถามท้ายการทดลอง

7.1 จากวงจรการทดลองวงจรขนาน ถ้าจ่ายแรงดันให้กับวงจรอนุกรมที่ตัวต้านทานมีค่าท่ากันทุกตัว เราจะหาค่ากระแสไฟฟ้าที่ ไหลผ่านตัวต้านทานแต่ละตัวให้ง่ายขึ้นได้อย่างไร

.....

.....

.....

.....

7.2 จงสรุปลำดับขั้นในการคำนวณกระแสไฟฟ้าและแรงดันไฟฟ้าในแต่ละวงจรย่อยของวงจรแบบผสม

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ใบงานที่ 5	เรื่อง วงจรแบ่งแรงดันและแบ่งกระแสไฟฟ้า	วิชาปฏิบัติ 32080202 ENGEE103

ใบปฏิบัติการที่ 5

วงจรแบ่งแรงดันและแบ่งกระแสไฟฟ้า

1. วัตถุประสงค์

1. ต่อวงจรตามที่กำหนดได้

2. วัดและอ่านค่ากระแสและแรงดันไฟฟ้าในวงจรได้

3. คำนวณหาค่ากระแสและแรงดันไฟฟ้าด้วยวิธีการแบ่งแรงดันและแบ่งกระแสไฟฟ้าได้

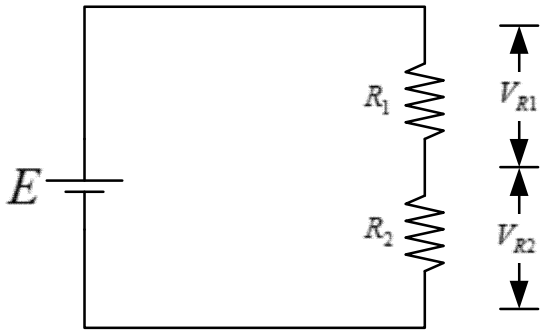
4. อธิบายคุณสมบัติของวงจรแบ่งแรงดันและแบ่งกระแสไฟฟ้าได้

2. ทฤษฎี

<u>วงจรแบ่งแรงดันไฟฟ้า (Voltage Divider)</u>

- วงจรแบ่งแรงดันไฟฟ้าขณะไม่มีโหลด

คือ วงจรที่มีการต่อแบบอนุกรม ซึ่งสามารถแบ่งแรงดันไฟฟ้าได้หลาย ๆ ค่าจากแหล่งกำเนิดเดียวกัน ค่าแรงดันไฟฟ้าที่ได้จะ มากหรือน้อยขึ้นอยู่กับค่าความด้านทานที่ต่อในวงจรนั้น ๆ ดังแสดงในรูปที่ 1



รูปที่ 1 วงจรแบ่งแรงดันไฟฟ้าขณะไม่มีโหลด

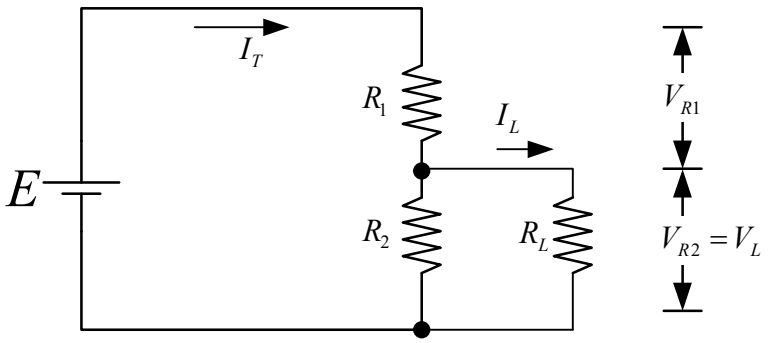
จากรูปเขียนสมการได้ดังนี้

$$V_{R1} = \frac{R_1}{R_1 + R_2} \times E$$

$$V_{R2} = \frac{R_2}{R_1 + R_2} \times E$$

- วงจรแบ่งแรงดันไฟฟ้าขณะมีโหลด

จากวงจรแบ่งแรงดันไฟฟ้าแบบไม่มีโหลด จะเห็นว่าแรงดันจะถูกแบ่งออกได้หลาย ๆ ค่าขึ้นอยู่กับค่าความต้านทานที่นำมาต่อ ในวงจร ที่ต้องมีการแบ่งแรงดันก็เพื่อให้มีขนาดของแรงดันเหมาะสมกับโหลด แต่เพื่อนำโหลดมาต่อในวงจรจะทำให้รูปแบบของ วงจรเปลี่ยนแปลงไปซึ่งส่งผลให้ค่าแรงดันที่โหลดมีค่าเปลี่ยนแปลงไปด้วยดังแสดงในรูปที่2



รูปที่ 2 วงจรแบ่งแรงดันไฟฟ้าขณะมีโหลด

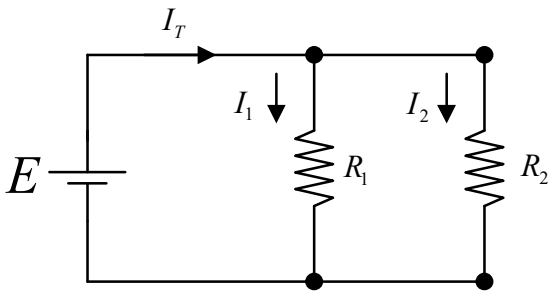
จากรูปเขียนสมการได้ดังนี้

$$V_{R1} = \frac{R_1}{R_1 + (R_2 // R_L)} \times E$$

$$V_L = V_{R2} = \frac{(R_2 // R_L)}{R_1 + (R_2 // R_L)} \times E$$

<u>วงจรแบ่งกระแสไฟฟ้า (Current Divider)</u>

คือ วงจรขนานนั่นเอง จากวงจรจะเห็นว่าเมื่อมีกระแสไฟฟ้าไหลในวงจรขนาน กระแสจะถูกแบ่งให้ไหลแยกไปในสาขา ต่าง ๆ ของวงจร ค่าของกระแสไฟฟ้าที่ไหลผ่านในแต่ละสาขาจะขึ้นอยู่กับค่าความต้านทานที่ต่ออยู่ในสาขานั้น ดังรูป



รูปที่3 วงจรแบ่งกระแสไฟฟ้า

จากรูปเขียนสมการได้ดังนี้

$$I_1 = \frac{R_2}{R_1 + R_2} \times I_T$$

$$I_2 = \frac{R_1}{R_1 + R_2} \times I_T$$

3. คำถามก่อนการทดลอง

3.1 ในวงจรไฟฟ้าตามรูปที่ 1 ถ้า E = 15V, R1 = 1k, R2 = 2k แรงดันที่ตกคร่อมตัวต้านทานแต่ละตัวจะมีค่าเท่าไร

.....

3.2 ในวงจรไฟฟ้าตามรูปที่ 2 ถ้า E= 15V, R1 = 1k, R2 = 2k, RL = 2k แรงดันที่ตกคร่อมตัวต้านทานแต่ละตัวจะมีค่าเท่าไร

.....

3.3 ในวงจรไฟฟ้าตามรูปที่ 3 ถ้า I_T = 3A, R1 = 1k, R2 = 2k กระแสไฟฟ้าที่ไหลผ่านตัวต้านทานแต่ละตัวจะมีค่าเท่าไร

.....

ใบงานที่ 5	เรื่อง วงจรแบ่งแรงดันและแบ่งกระแสไฟฟ้า	วิชาปฏิบัติ 32080202 ENGEE103

4. อุปกรณ์การทดลอง

1. แหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสตรง +/-15V 1 ตัว

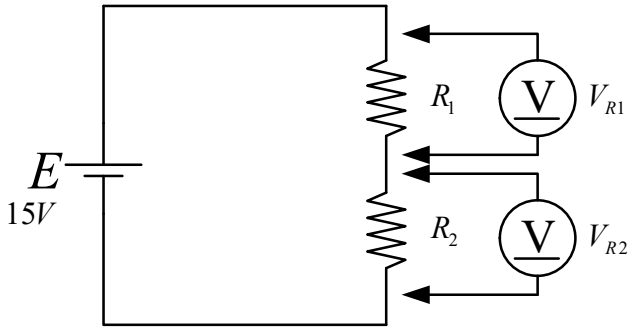
2. ตัวต้านทานขนาด 330, 3.9k, 6.2k, 10k, 100k, 330k, 390k อย่างละ 3 ตัว

3. มัลติมิเตอร์ 3 เครื่อง

4. สายต่อวงจร

5. ลำดับขั้นการทดลอง

<u>การทดลองที่ 1</u> วงจรแบ่งแรงดันไฟฟ้าขณะไม่มีโหลด



รูปวงจรการทดลองที่ 1

1. คำนวณค่าแรงดันตกคร่อม R_1 และ R_2 ที่ค่าต่างๆตามตาราง

2. ต่อวงจรการทดลองดังรูป โดยใช้ค่าของตัวต้านทาน R_1 และ R_2 เป็นไปตามตารางที่ 1 และให้อาจารย์ผู้สอน ตรวจสอบวงจรก่อนทดลอง

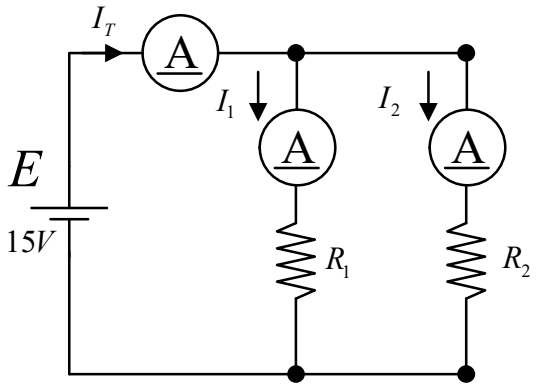
3. วัดและอ่านค่าแรงดัน V_{R1} และ V_{R2} ที่ค่าของตัวต้านทาน R_1 และ R_2 เป็นไปตามตารางที่ 1

4. สรุปผลการทดลองโดยเปรียบเทียบค่าแรงดันไฟฟ้าที่วัดได้กับค่าที่คำนวณไต้ และหาความสัมพันธ์ระหว่างแรงดันกับค่าความต้านทานที่ต่อในวงจร

ตารางที่ 1 บันทึกผลการทดลองวงจรแบ่งแรงดันขณะไม่มีโหลด

ค่าความต้านทาน	$R_1(\Omega)$	10k Ω	100k Ω	10k Ω	4.7k Ω	330k Ω
	$R_2(\Omega)$	10k Ω	100k Ω	100k Ω	330k Ω	4.7k Ω
ค่าที่คำนวณได้	$V_{R1}(V)$					
	$V_{R2}(V)$					
ค่าที่วัดได้	$V_{R1}(V)$					
	$V_{R2}(V)$					

<u>การทดลองที่ 2</u> วงจรแบ่งกระแสไฟฟ้า



รูปวงจรการทดลองที่ 3

1. คำนวณค่ากระแสไฟฟ้า I_1 และ I_2 ที่ค่าของตัวต้านทาน R_1 และ R_2 เป็นไปตามตาราง

2. ต่อวงจรการทดลองดังรูป โดยที่ค่าของตัวต้านทาน R_1 และ R_2 เป็นไปตามตาราง และให้อาจารย์ผู้สอน ตรวจสอบวงจรก่อนทดลอง

3. วัดและอ่านค่ากระแสไฟฟ้า I_1 และ I_2 ที่ค่าของตัวด้านทาน R_1 และ R_2 เป็นไปตามตาราง (ทุกครั้งที่ทำการ เปลี่ยนค่าความด้านทานต้องทำการปรับค่ากระแส I_T ตามขั้นตอนการทดลองที่ 3 ด้วย)

4. สรุปผลการทดลองโดยเปรียบเทียบค่ากระแสไฟฟ้าที่วัดได้กับค่าที่คำนวณได้ และหาความสัมพันธ์ระหว่างกระแสไฟฟ้ากับค่าความต้านทานที่ต่อในวงจร

ตารางที่ 2 บันทึกผลการทดลองวงจรแบ่งกระแสไฟฟ้า

ค่าความต้านทาน	$R_1(\Omega)$	4.7k Ω	10k Ω	330k Ω	6.8k Ω	10k Ω
	$R_2(\Omega)$	4.7k Ω	10k Ω	4.7k Ω	10k Ω	6.8k Ω
ค่าที่คำนวณได้	$I_1(mA)$					
	$I_2(mA)$					
ค่าที่วัดได้	$I_1(mA)$					
	$I_2(mA)$					

6. สรุปผลการทดลอง

<u>การทดลองที่ 1</u>

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

การทดลองที่ 2

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

การทดลองที่ 3

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

7. คำถามท้ายการทดลอง

7.1 การคำนวณแรงดันไฟฟ้าในวงจรแบ่งแรงดันแตกต่างจากการคำนวณแรงดันไฟฟ้าวงจรอนุกรมอย่างไร

.....

.....

.....

.....

.....

.....

7.2 การคำนวณกระแสไฟฟ้าในวงจรแบ่งกระแสไฟฟ้าแตกต่างจากการคำนวณกระแสไฟฟ้าวงจรขนานอย่างไร

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ใบงานที่ 6	เรื่อง การต่อวงจรควบคุมหลอดไฟฟ้า	วิชาปฏิบัติ 32080202 ENGEE103

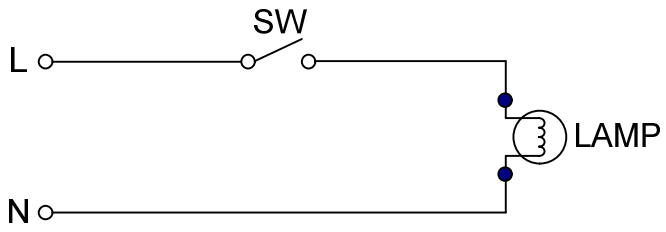
วัตถุประสงค์

1.1 เพื่อศึกษาลักษณะการทำงานและการควบคุมการ ปิด-เปิด หลอดไฟฟ้าแบบต่างๆ

การทดลองที่ 1 วงจรสวิตช์ไฟฟ้าทางเดียว

อุปกรณ์ประกอบการทดลอง

- สวิตช์ไฟฟ้าทางเดียว 1 ตัว
- หลอดไฟฟ้า 1 ชุด
- สายต่อวงจรไฟฟ้า 1 ชุด



รูปการต่อวงจรสวิตช์ไฟฟ้าทางเดียว

ลำดับขั้นการทดลอง

1. ต่อวงจรตามรูป พร้อมทั้งตรวจสอบความถูกต้อง
2. จ่ายไฟฟ้าให้กับวงจร กดสวิตช์ควบคุมหลอดไฟฟ้า
3. บันทึกผลการทดลอง

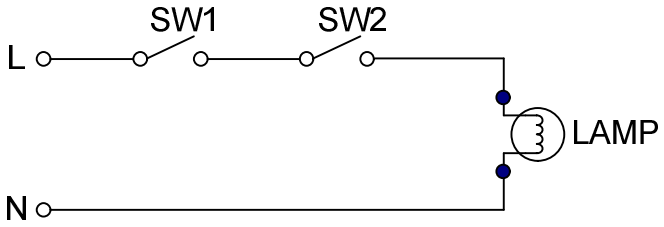
สถานะสวิตช์		สถานะหลอดไฟ	
S1		ดับ	สว่าง

ใบงานที่ 6	เรื่อง การต่อวงจรควบคุมหลอดไฟฟ้า	วิชาปฏิบัติ 32080202 ENGEE103

การทดลองที่ 2 วงจรสวิตช์ไฟฟ้าทางเดียว แบบต่ออนุกรม

อุปกรณ์ประกอบการทดลอง

- สวิตช์ไฟฟ้าทางเดียว 2 ตัว
- หลอดไฟฟ้า 1 ชุด
- สายต่อวงจรไฟฟ้า 1 ชุด



รูปการต่อวงจรสวิตช์ไฟฟ้า

ลำดับขั้นการทดลอง

1. ต่อวงจรตามรูป พร้อมทั้งตรวจสอบความถูกต้อง
2. จ่ายไฟฟ้าให้กับวงจร กดสวิตช์ควบคุมหลอดไฟฟ้า sw1 และ sw2
3. บันทึกผลการทดลอง

ใบงานที่ 6	เรื่อง การต่อวงจรควบคุมหลอดไฟฟ้า	วิชาปฏิบัติ 32080202 ENGEE103

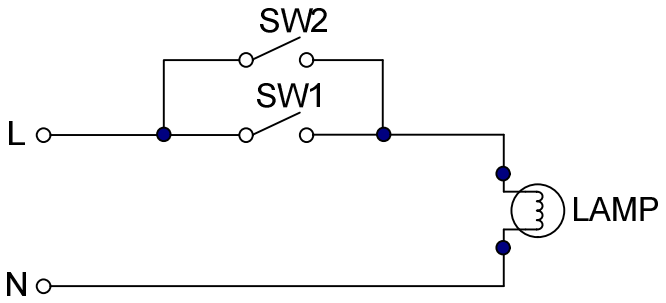
สถานะสวิตช์		สถานะหลอดไฟ	
S1	S2	ดับ	สว่าง

ใบงานที่ 6	เรื่อง การต่อวงจรควบคุมหลอดไฟฟ้า	วิชาปฏิบัติ 32080202 ENGEE103

การทดลองที่ 3 วงจรสวิตช์ไฟฟ้าทางเดียว แบบต่อขนาน

อุปกรณ์ประกอบการทดลอง

- สวิตช์ไฟฟ้าทางเดียว 2 ตัว
- หลอดไฟฟ้า 1 ชุด
- สายต่อวงจรไฟฟ้า 1 ชุด



รูปการต่อวงจรสวิตช์ไฟฟ้า

ลำดับขั้นการทดลอง

1. ต่อวงจรตามรูป พร้อมทั้งตรวจสอบความถูกต้อง
2. จ่ายไฟฟ้าให้กับวงจร กดสวิตช์ควบคุมหลอดไฟฟ้า sw1 และ sw2
3. บันทึกผลการทดลอง

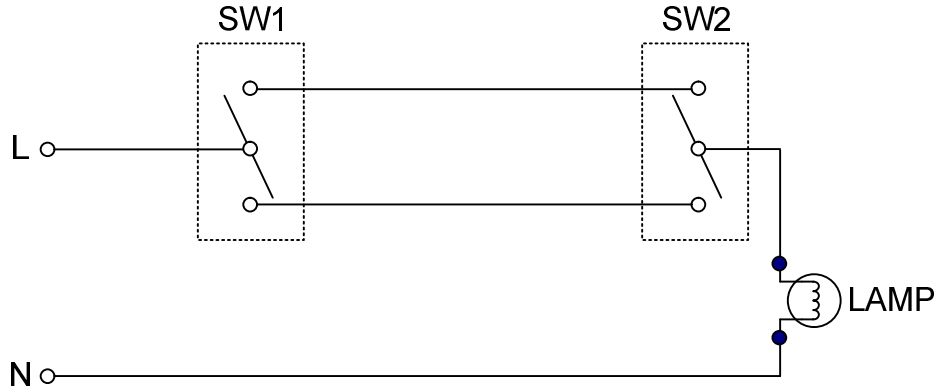
สถานะสวิตช์		สถานะหลอดไฟ	
S1	S2	ดับ	สว่าง

ใบงานที่ 6	เรื่อง การต่อวงจรควบคุมหลอดไฟฟ้า	วิชาปฏิบัติ 32080202 ENGEE103

การทดลองที่ 4 วงจรสวิตช์ไฟฟ้าสองทาง

อุปกรณ์ประกอบการทดลอง

- สวิตช์ไฟฟ้าสองทาง 1 ตัว
- หลอดไฟฟ้า 1 ชุด
- สายต่อวงจรไฟฟ้า 1 ชุด



รูปการต่อวงจรสวิตช์ไฟฟ้าสองทาง

ลำดับขั้นการทดลอง

1. ต่อวงจรตามรูป พร้อมทั้งตรวจสอบความถูกต้อง
2. จ่ายไฟฟ้าให้กับวงจร กดสวิตช์ควบคุมหลอดไฟฟ้า sw1 และ sw2
3. บันทึกผลการทดลอง

ใบงานที่ 6	เรื่อง การต่อวงจรควบคุมหลอดไฟฟ้า	วิชาปฏิบัติ 32080202 ENGEE103

สถานะสวิตช์		สถานะหลอดไฟ	
S1	S2	ดับ	สว่าง

ใบงานที่ 7	เรื่อง การใช้กระแสไฟฟ้าของหลอดไฟฟ้าชนิดต่างๆ	วิชาปฏิบัติ 32080202 ENGEE103

วัตถุประสงค์

- เพื่อศึกษาลักษณะการใช้กระแสไฟฟ้าของหลอดไฟฟ้าชนิดต่างๆ
- เพื่อศึกษาลักษณะการใช้กำลังของหลอดไฟฟ้าชนิดต่างๆ
- เพื่อศึกษาลักษณะตัวประกอบกำลังไฟฟ้าของหลอดไฟฟ้าชนิดต่างๆ

สมการที่เกี่ยวข้อง

$$P = V.I.\cos\theta$$

P = กำลังไฟฟ้า มีหน่วยเป็น วัตต์ (Watt,W)

V = แรงดันไฟฟ้า มีหน่วยเป็น โวลต์ (Volt,V)

I = กระแสไฟฟ้า มีหน่วยเป็น แอมป์แปร์ (Ampere,A)

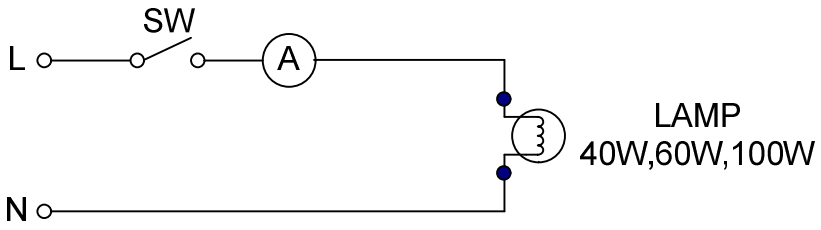
$\cos\theta$ = Power factor , ตัวประกอบกำลังไฟฟ้า

$$\cos\theta = \frac{P}{V.I}$$

การทดลองที่ 1 การใช้กระแสไฟฟ้าของหลอดไส้

อุปกรณ์ประกอบการทดลอง

- สวิตช์ไฟฟ้าทางเดียว 1 ตัว
- หลอดไฟฟ้า ชนิดหลอดไส้ 40W , 60W และ 100W อย่างละ 1 หลอด
- สายต่อวงจรไฟฟ้า 1 ชุด



รูปการต่อวงจร

ใบงานที่ 7	เรื่อง การใช้กระแสไฟฟ้าของหลอดไฟฟ้าชนิดต่างๆ	วิชาปฏิบัติ 32080202 ENGEE103

ลำดับขั้นการทดลอง

1. ต่อวงจรตามรูป พร้อมทั้งตรวจสอบความถูกต้อง
2. จ่ายไฟฟ้าให้กับวงจร กดสวิตช์ควบคุมหลอดไฟฟ้า (เปลี่ยนหลอดตามตาราง)
3. บันทึกผลการทดลอง

ตารางบันทึกผลการทดลอง

หลอดที่	ขนาด Watt (W)	Watt ที่วัด (W)	พิกัดแรงดัน (V)	การใช้กระแส (A)	VxA (VA)	Power Factor
1	40					
2	60					
3	100					

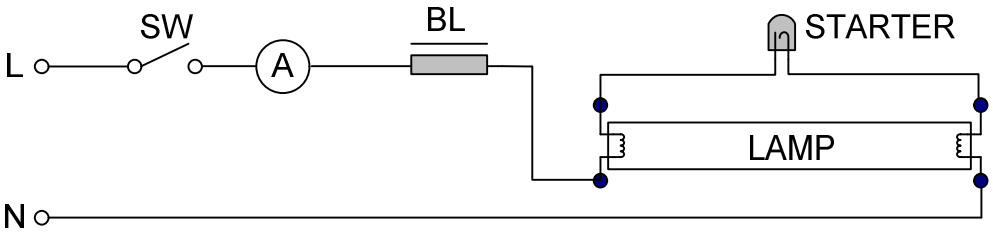
สรุปผลการทดลอง

ใบงานที่ 2	เรื่อง การใช้กระแสไฟฟ้าของหลอดไฟฟ้าชนิดต่างๆ	วิชาปฏิบัติ 32080202 ENGEE103

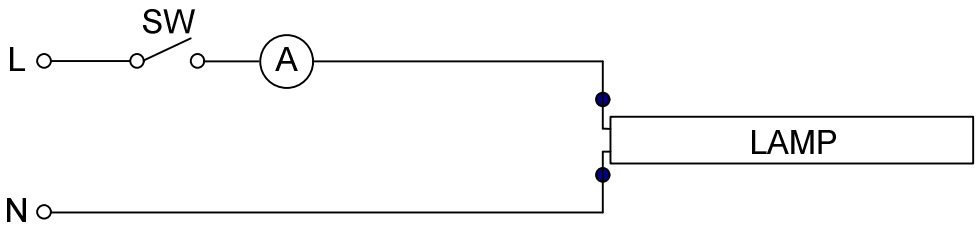
การทดลองที่ 2 การใช้กระแสไฟฟ้าของหลอดฟลูออเรสเซนต์

อุปกรณ์ประกอบการทดลอง

- สวิตช์ไฟฟ้าทางเดียว 1 ตัว
- หลอดไฟฟ้า ชนิดหลอดฟลูออเรสเซนต์ อย่างละ 1 หลอด
- สายต่อวงจรไฟฟ้า 1 ชุด



รูปการต่อวงจรหลอดแบบธรรมดา บัลลาสต์แกนเหล็ก



รูปการต่อวงจรหลอดแบบธรรมดา บัลลาสต์อิเล็กทรอนิกส์

ลำดับขั้นการทดลอง

1. ต่อวงจรตามรูป พร้อมทั้งตรวจสอบความถูกต้อง
2. จ่ายไฟฟ้าให้กับวงจร กดสวิตช์ควบคุมหลอดไฟฟ้า (เปลี่ยนหลอดตามตาราง)
3. บันทึกผลการทดลอง

ใบงานที่ 2	เรื่อง การใช้กระแสไฟฟ้าของหลอดไฟฟ้าชนิดต่างๆ	วิชาปฏิบัติ 32080202 ENGEE103

ตารางบันทึกผลการทดลอง

หลอดที่	ขนาด Watt (W)	พิกัดแรงดัน (V)	กระแส (A)	VxA (VA)	Watt ที่วัด (W)	Power Factor
ฟลูออเรสเซนต์ แบบธรรมดา บัลลาสต์แกนเหล็ก	18					
ฟลูออเรสเซนต์ แบบใหม่ บัลลาสต์ อิเล็กทรอนิกส์	18					
หลอด LED T8	9					

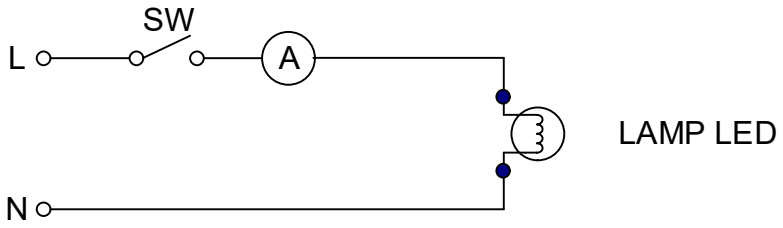
สรุปผลการทดลอง

ใบงานที่ 2	เรื่อง การใช้กระแสไฟฟ้าของหลอดไฟฟ้าชนิดต่างๆ	วิชาปฏิบัติ 32080202 ENGEE103

การทดลองที่ 3 การใช้กระแสไฟฟ้าของหลอด LED

อุปกรณ์ประกอบการทดลอง

- สวิตช์ไฟฟ้าทางเดียว 1 ตัว
- หลอดไฟฟ้า ชนิดหลอด LED 5 ขนาด อย่างละ 1 หลอด
- สายต่อวงจรไฟฟ้า 1 ชุด



รูปการต่อวงจร

ลำดับขั้นการทดลอง

1. ต่อวงจรตามรูป พร้อมทั้งตรวจสอบความถูกต้อง
2. จ่ายไฟฟ้าให้กับวงจร กดสวิตช์ควบคุมหลอดไฟฟ้า (เปลี่ยนหลอดตามตาราง)
3. บันทึกผลการทดลอง

ตารางบันทึกผลการทดลอง

หลอดที่	ขนาด Watt (W)	Watt ที่วัด (W)	พิกัดแรงดัน (V)	การใช้กระแส (A)	VxA (VA)	Power Factor
1						
2						
3						
4						
5						

ใบงานที่ 2	เรื่อง การใช้กระแสไฟฟ้าของหลอดไฟฟ้าชนิดต่างๆ	วิชาปฏิบัติ 32080202 ENGEE103

สรุปผลการทดลอง

ใบงานที่ 8	เรื่อง การตรวจสอบสายไฟฟ้าและมอเตอร์ไฟฟ้า	วิชาปฏิบัติ 32080202 ENGEE103

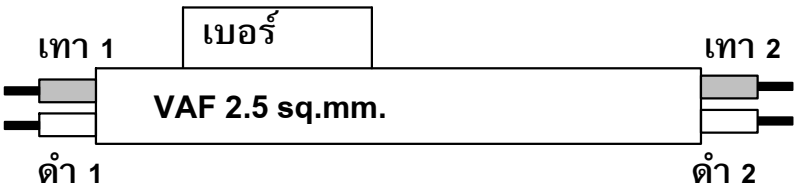
วัตถุประสงค์

- เพื่อศึกษาลักษณะการตรวจสอบสายไฟฟ้าและมอเตอร์ไฟฟ้า

การทดลองที่ 1 การใช้ตรวจสอบสายไฟฟ้า

อุปกรณ์ประกอบการทดลอง

- สายไฟฟ้า 8 เส้น
- มัลติมิเตอร์ 1 ตัว



รูปสายไฟฟ้าที่ตรวจสอบ

ลำดับขั้นการทดลอง

1. นำสายไฟฟ้าที่ทำการต่อภายในมาทำการวัด ดังวงจรการทดลองที่ 1
2. บันทึกผลการวัดในตารางผลการทดลอง
3. สรุปผลการต่อของสายไฟแบบต่างๆ

ใบงานที่ 8	เรื่อง การตรวจสอบสายไฟฟ้าและมอเตอร์ไฟฟ้า	วิชาปฏิบัติ 32080202 ENGEE103

ตารางบันทึกผลการทดลอง

	เทา1- เทา2	เทา1 - ดำ1	เทา1 - ดำ2	ดำ1 - ดำ2	ดำ1 - เทา2	ดำ2 - เทา2
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						

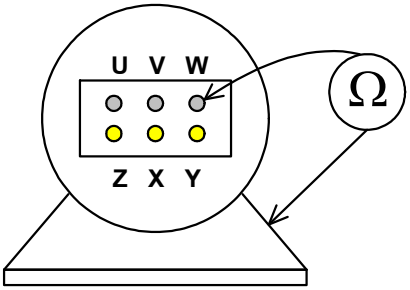
สรุปผลการทดลอง

ใบงานที่ 8	เรื่อง การตรวจสอบสายไฟฟ้าและมอเตอร์ไฟฟ้า	วิชาปฏิบัติ 32080202 ENGEE103

การทดลองที่ 2 การวัดความต้านทานขดลวดมอเตอร์ไฟฟ้า

อุปกรณ์ประกอบการทดลอง

- มอเตอร์ไฟฟ้า 3 เฟส 1 ตัว
- มัลติมิเตอร์ 1 ตัว



รูปการวัดความต้านทานมอเตอร์ไฟฟ้า

ลำดับขั้นการทดลอง

1. นำมอเตอร์ชนิดสามเฟสมาทำการวัดความต้านทานของขดลวดและระหว่างขั้วกับโครง (G)
2. บันทึกค่าที่อ่านได้ลงในตารางผลการทดลอง

ผลการทดลอง ตารางที่ 2

ขั้ว.	U - X	V - Y	W - Z	U - V	U - W	V - W	U - G	V - G	W - G
ค่าที่อ่านได้									

ใบงานที่ 8	เรื่อง การตรวจสอบสายไฟฟ้าและมอเตอร์ไฟฟ้า	วิชาปฏิบัติ 32080202 ENGEE103

สรุปผลการทดลอง

ใบงานที่ 9	เรื่อง การทำงานแมกเนติกส์ คอนแทคเตอร์	วิชาปฏิบัติ 32080202 ENGEE103

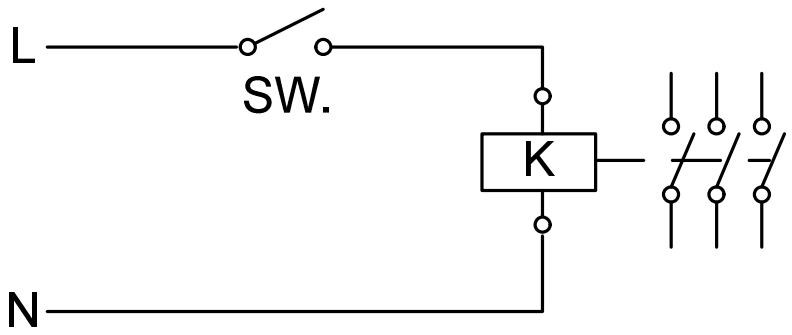
วัตถุประสงค์

- เพื่อศึกษาลักษณะการทำงานของแมกเนติกส์ คอนแทคเตอร์

การทดลองที่ 1 การต่อวงจรควบคุมการทำงานแมกเนติกส์

อุปกรณ์ประกอบการทดลอง

- แมกเนติกส์ คอนแทคเตอร์ 1 ตัว
- สวิตช์ไฟฟ้า 1 ตัว
- สายต่อวงจร 1 ชุด



รูปการต่อวงจร

ลำดับขั้นการทดลอง

1. ต่อวงจรตามรูปวงจรการทดลองที่ 1
2. กด switch แล้วบันทึกผลการทดลองที่ได้

ใบงานที่ 9	เรื่อง การทำงานแมกเนติกส์ คอนแทคเตอร์	วิชาปฏิบัติ 32080202 ENGEE103

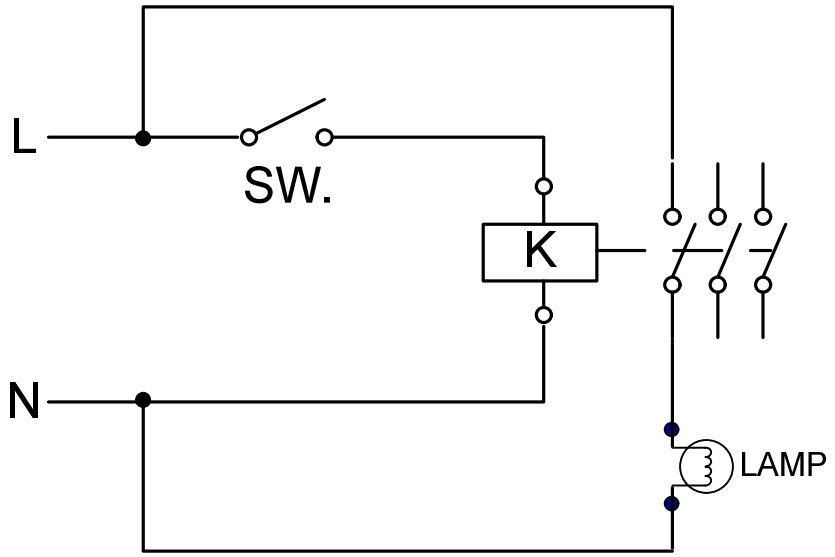
สรุปผลการทดลอง

ใบงานที่ 9	เรื่อง การทำงานแมกเนติกส์ คอนแทคเตอร์	วิชาปฏิบัติ 32080202 ENGEE103

การทดลองที่ 2 การต่อแมกเนติกส์ คอนแทคเตอร์เพื่อใช้งาน

อุปกรณ์ประกอบการทดลอง

- แมกเนติกส์ คอนแทคเตอร์ 1 ตัว
- สวิตช์ไฟฟ้า 1 ตัว
- หลอดไฟฟ้า 1 ชุด
- สายต่อวงจร 1 ชุด



รูปการต่อวงจร

ลำดับขั้นการทดลอง

1. ต่อวงจรตามรูปวงจรการทดลองที่ 2
2. กด switch แล้วบันทึกผลการทดลองที่ได้

ใบงานที่ 9	เรื่อง การทำงานแมกเนติกส์ คอนแทคเตอร์	วิชาปฏิบัติ 32080202 ENGEE103

สรุปผลการทดลอง

ใบงานที่ 10	เรื่อง การทำงานของ Photo Switch	วิชาปฏิบัติ 32080202 ENGEE103

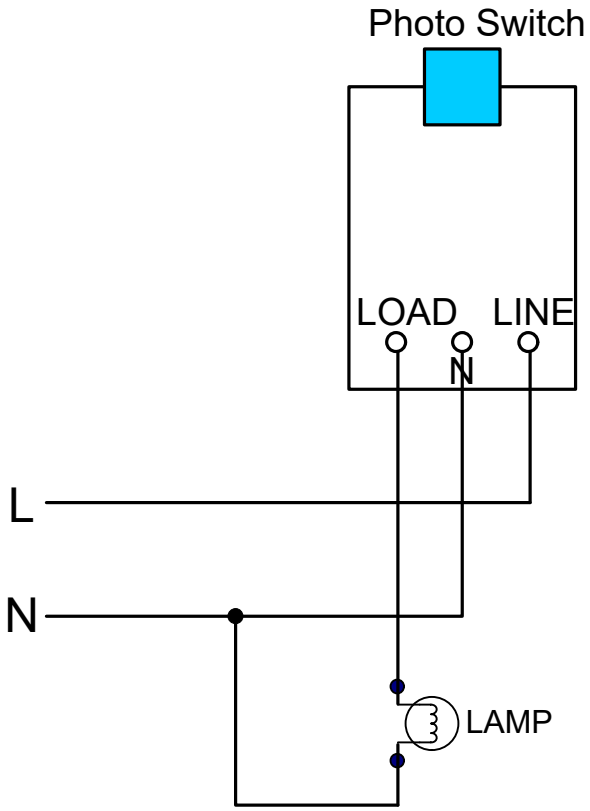
วัตถุประสงค์

- เพื่อศึกษาลักษณะการทำงานของ Photo Switch

การทดลองที่ 1 การต่อวงจรควบคุมการทำงาน Photo Switch

อุปกรณ์ประกอบการทดลอง

- Photo Switch	1 ตัว
- หลอดไฟฟ้า	1 หลอด
- สายต่อวงจร	1 ชุด



รูปการต่อวงจร

ใบงานที่ 10	เรื่อง การทำงานของ Photo Switch	วิชาปฏิบัติ 32080202 ENGEE103

ลำดับขั้นการทดลอง

1. ต่อวงจรตามรูปวงจรการทดลองที่ 1
2. กด ใช้ถุงดำคลุม Photo Switch ทำการจับเวลารอบการทำงาน 3 ครั้ง แล้วบันทึกผลการทดลองที่ได้

	เวลา (วินาที)
คลุม Photo Switch ครั้งที่ 1	
คลุม Photo Switch ครั้งที่ 2	
คลุม Photo Switch ครั้งที่ 3	

สรุปผลการทดลอง

ใบงานที่ 10	เรื่อง การทำงานของ Photo Switch	วิชาปฏิบัติ 32080202 ENGEE103

ใบงานที่ 11	เรื่อง การควบคุมการทำงานของมอเตอร์ไฟฟ้า	วิชาปฏิบัติ 32080202 ENGEE103

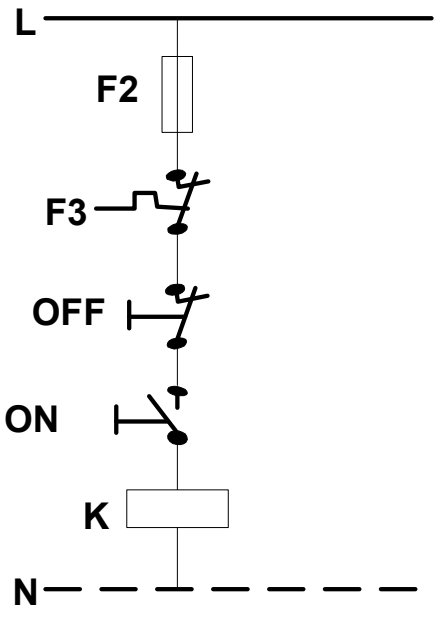
วัตถุประสงค์

- เพื่อศึกษาลักษณะการควบคุมการทำงานของมอเตอร์ไฟฟ้า

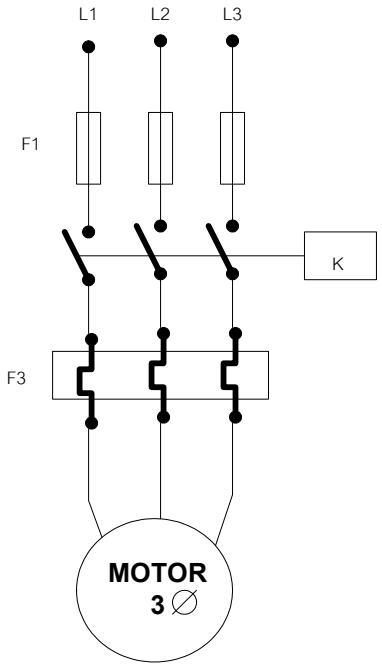
การทดลองที่ 1 การควบคุมการทำงานของมอเตอร์ไฟฟ้า แบบที่ 1

อุปกรณ์ประกอบการทดลอง

- Motor 3P 1 ตัว
- Push Button Switch 2 ตัว
- Magnetic Contactor 1 ตัว
- สายต่อวงจร 1 ชุด



รูปการต่อวงจรควบคุม



รูปการต่อวงจรกำลัง

ใบงานที่ 11	เรื่อง การควบคุมการทำงานของมอเตอร์ไฟฟ้า	วิชาปฏิบัติ 32080202 ENGEE103

ลำดับขั้นการทดลอง

1. ต่อวงจรตามรูปวงจรการทดลองที่ 1
2. กด SW ON แล้วบันทึกผลการทดลองที่ได้
3. กด SW OFF แล้วบันทึกผลการทดลองที่ได้

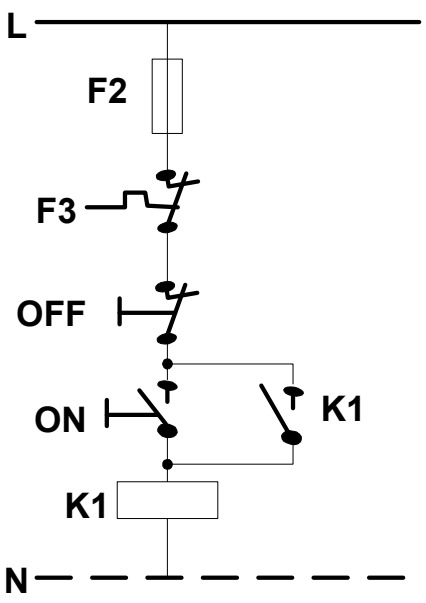
สรุปผลการทดลอง

ใบงานที่ 6	เรื่อง การควบคุมการทำงานของมอเตอร์ไฟฟ้า	วิชาปฏิบัติ Electrical Engineer

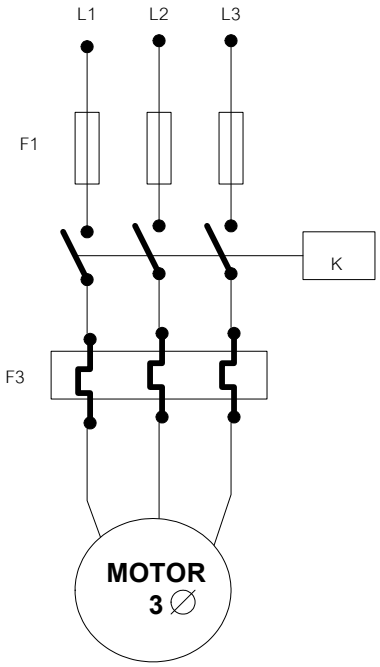
การทดลองที่ 1 การควบคุมการทำงานของมอเตอร์ไฟฟ้า แบบที่ 2

อุปกรณ์ประกอบการทดลอง

- Motor 3P 1 ตัว
- Push Button Switch 2 ตัว
- Magnetic Contactor 1 ตัว
- สายต่อวงจร 1 ชุด



รูปการต่อวงจรควบคุม



รูปการต่อวงจรกำลัง

ใบงานที่ 6	เรื่อง การควบคุมการทำงานของมอเตอร์ไฟฟ้า	วิชาปฏิบัติ Electrical Engineer

ลำดับขั้นการทดลอง

1. ต่อวงจรตามรูปวงจรการทดลองที่ 1
2. กด SW1 แล้วบันทึกผลการทดลองที่ได้
3. กด SW2 แล้วบันทึกผลการทดลองที่ได้

สรุปผลการทดลอง