


| | | |
|---|---|-----------------------|
|  | ใบงานที่ 9 | หน่วยที่ 5 |
| | หลักสูตร ประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2562 | สอนครั้งที่ 12 |
| | รหัสวิชา 20104-2003 ชื่อวิชา วงจรไฟฟ้ากระแสสลับ | เวลา 4 ชม. |
| ชื่องาน วงจร R - L - C ขนาน | | |

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

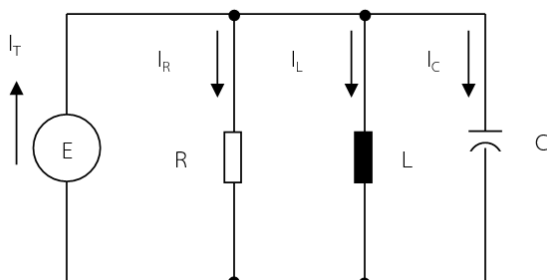
1. สามารถวัดค่าแรงดันไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้า ในวงจรไฟฟ้ากระแสสลับได้
2. สามารถเขียนรูปคลื่น แผนภาพเฟสเซอร์ได้
3. สามารถคำนวณหาค่ากระแสไฟฟ้าและแรงดันไฟฟ้าในวงจรได้ถูกต้อง
4. สามารถหามุมเฟสระหว่างแรงดันและกระแสไฟฟ้าได้ถูกต้อง
5. สามารถบอกผลรวมของวงจรเมื่อ $I_L > I_C$ และ $I_C > I_L$ ได้

เครื่องมือและอุปกรณ์

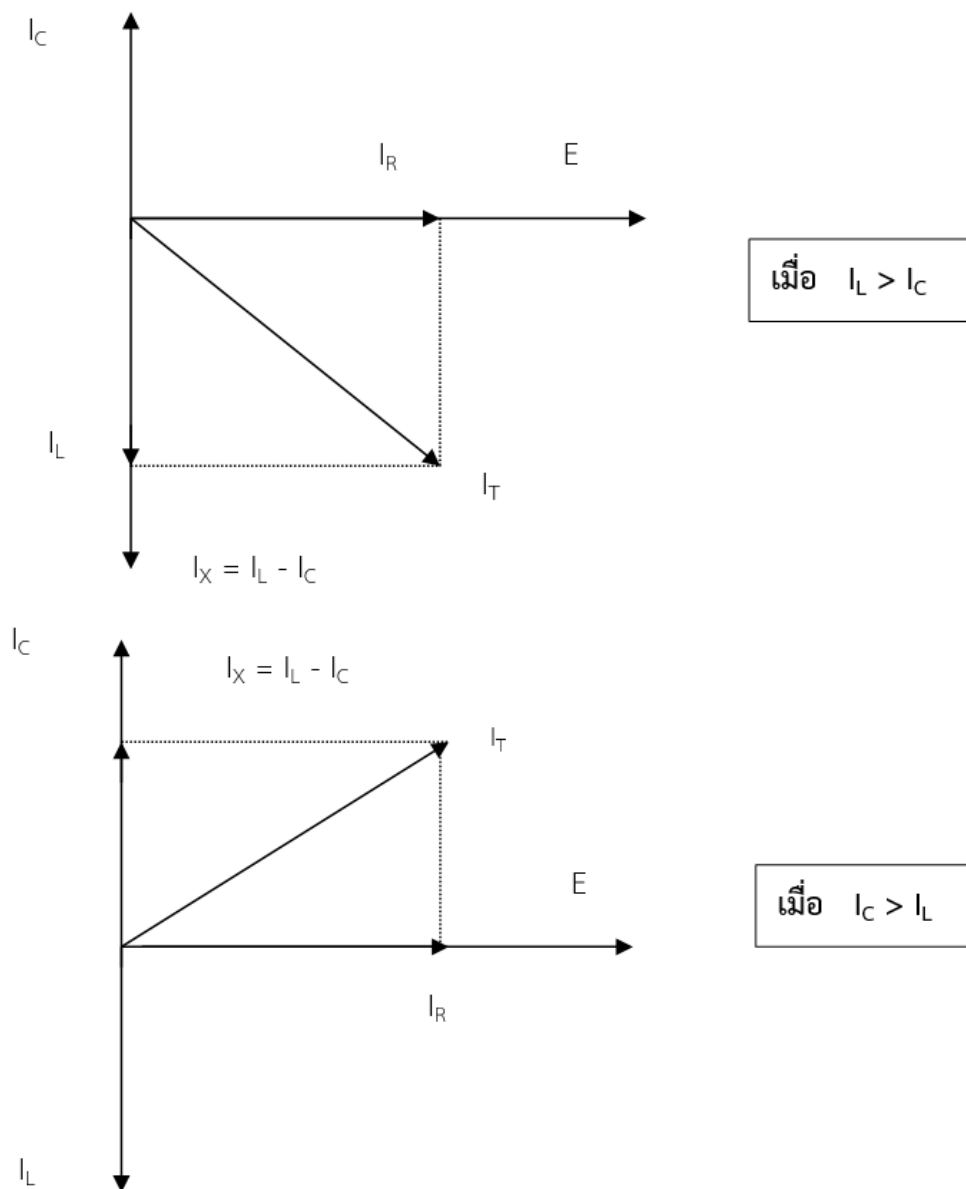
- | | | |
|---|---|---------|
| 1. ตัวต้านทาน 56Ω , $1\text{ K}\Omega$ | 1 | ตัว |
| 2. ขดลวดเหนี่ยวนำขนาด 500 mH | 1 | ตัว |
| 3. ตัวเก็บประจุ $0.47\ \mu\text{F}$ | 1 | ตัว |
| 4. มัลติมิเตอร์ | 1 | ตัว |
| 5. ออสซิลโลสโคป | 1 | เครื่อง |
| 6. เครื่องกำเนิดสัญญาณ | 1 | เครื่อง |

ทฤษฎี

ในวงจรไฟฟ้ากระแสสลับที่ประกอบด้วยตัวต้านทาน ตัวเหนี่ยวนำ และตัวเก็บประจุ ที่ต่อขนานกันนี้ ผลจะทำให้กระแส (I_T) ที่ไหลในวงจรอาจจะนำหน้า ล้าหลัง หรืออินเฟส กับแรงดันไฟฟ้า (E) ก็ได้ เมื่อกำหนดให้ความถี่ของแหล่งจ่ายไฟมีค่าคงที่ ดังนั้นมุมต่างเฟสของวงจรจะนำหน้า ล้าหลัง หรืออินเฟส ขึ้นอยู่กับความต้านทาน ค่าความเหนี่ยวนำ และค่าความจุของอุปกรณ์



ก. ลักษณะวงจร



รูปที่ 9.1 วงจรไฟฟ้ากระแสสลับ ที่ประกอบด้วย R - L - C ขนานกัน

ในกรณี ($I_L > I_C$)

$$I_T = \sqrt{I_R^2 + (I_L - I_C)^2}$$

จากกฎของโอห์มเมื่อแทนค่า

$$I_T = \frac{E}{Z}, \quad I_R = \frac{E}{R}, \quad I_L = \frac{E}{X_L}, \quad I_C = \frac{E}{X_C}$$

$$Y = \sqrt{G^2 + (B_L - B_C)^2} \quad \text{หรือ} \quad Y = \sqrt{G^2 + B_T^2}$$

เมื่อ

$$Y = (1/Z) \text{ คือ ค่าแอดมิตแตนซ์}$$

$$G = (1/R) \text{ คือ ค่าความนำ}$$

$$B_L = (1/X_L) \text{ คือ ค่าอินดักทีฟซีเอสเซปแตนซ์}$$

$$B_C = (1/X_C) \text{ คือ ค่าคาปาซิทีฟซีเอส}$$

$$B_T = B_L - B_C$$

$$\text{มุมต่างเฟส } \theta = \cos^{-1} \frac{I_R}{I_T}$$

ในกรณี ($I_C > I_L$)

$$I_T = \sqrt{I_R^2 + (I_C - I_L)^2}$$

จากกฎของโอห์มเมื่อแทนค่า

$$I_T = \frac{E}{Z}, \quad I_R = \frac{E}{R}, \quad I_L = \frac{E}{X_L}, \quad I_C = \frac{E}{X_C}$$

$$Y = \sqrt{G^2 + (B_C - B_L)^2} \quad \text{หรือ} \quad Y = \sqrt{G^2 + B_T^2}$$

เมื่อ

$$Y = (1/Z) \text{ คือ ค่าแอดมิตแตนซ์}$$

$$G = (1/R) \text{ คือ ค่าความนำ}$$

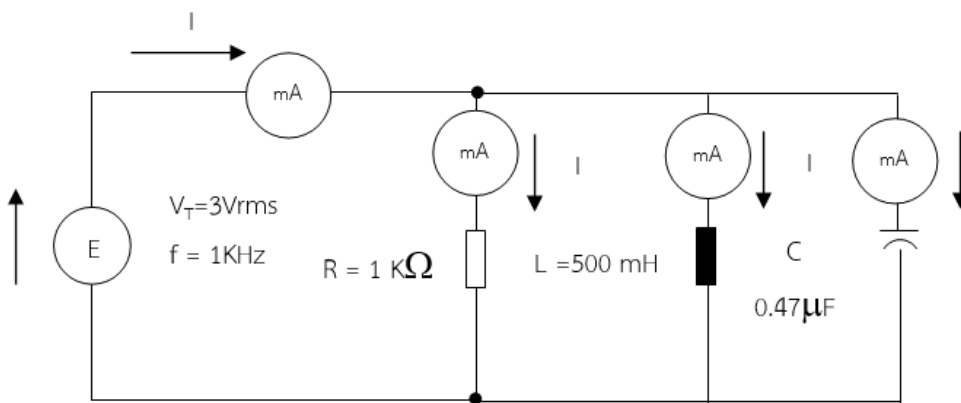
$$B_L = (1/X_L) \text{ คือ ค่าอินดักทีฟซีเอสเซปแตนซ์}$$

$$B_C = (1/X_C) \text{ คือ ค่าคาปาซิทีฟซีเอส}$$

$$B_T = B_C - B_L$$

$$\text{มุมต่างเฟส } \theta = \cos^{-1} \frac{I_R}{I_T}$$

ขั้นตอนการทดลอง



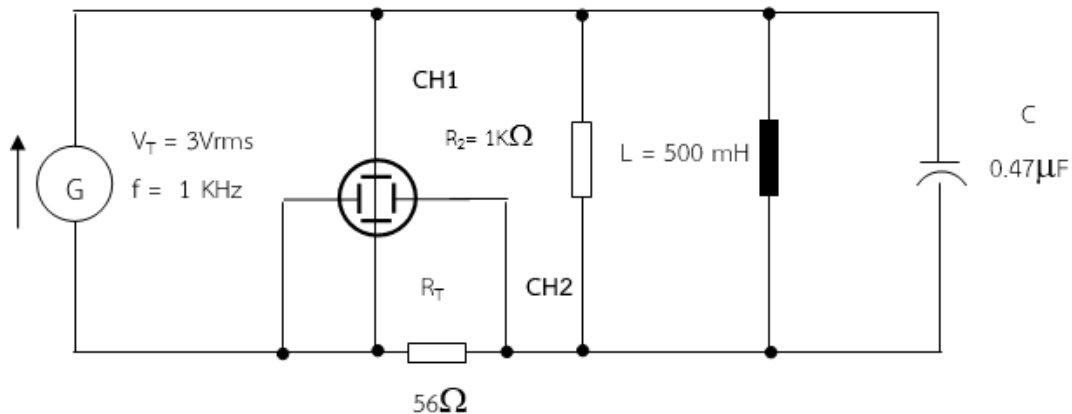
รูปที่ 9.2 วงจรไฟฟ้ากระแสสลับที่ประกอบด้วย R- L -C ขนานกัน

1. จากวงจรรูปที่ 9.2 ให้คำนวณหาค่ากระแสไฟฟ้า (I_T) กระแสไฟฟ้าที่ไหลผ่านตัวต้านทาน (I_R) ตัวเหนี่ยวนำ (I_L) ตัวเก็บประจุ (I_C) และ I_X และมุมต่างเฟสระหว่างแรงดันกับกระแสไฟฟ้า θ ตามลำดับ บันทึกค่าที่คำนวณได้ลงในตารางที่ 10.1
2. ต่อกวงจรตามรูปที่ 9.2 แล้วตรวจสอบความถูกต้องของวงจร
3. ตั้งความถี่ของเครื่องกำเนิดสัญญาณไว้ที่ 1 KHz
4. ปรับขนาดของสัญญาณให้ได้แรงดัน 3 Vrms ขณะที่มีโพลดต่ออยู่ในวงจร
5. ตั้งมิเตอร์ย่านวัด AC mA วัดกระแส I_T, I_R, I_L, I_C และ I_X บันทึกค่าที่ได้ลงในตารางที่ 9.1
6. นำผลที่ได้จากการวัด มาคำนวณหามุมต่างเฟส θ โดยใช้สมการ $\theta = \tan^{-1} \frac{I_X}{I_R}$

| | V_T | I_T | I_R | I_L | I_C | I_X | มุม θ |
|----------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------------|
| ค่าที่คำนวณได้ | | | | | | | |
| ค่าที่ทดลองได้ | | | | | | | |
| หน่วย | Vrms | mA | mA | mA | mA | mA | องศา |

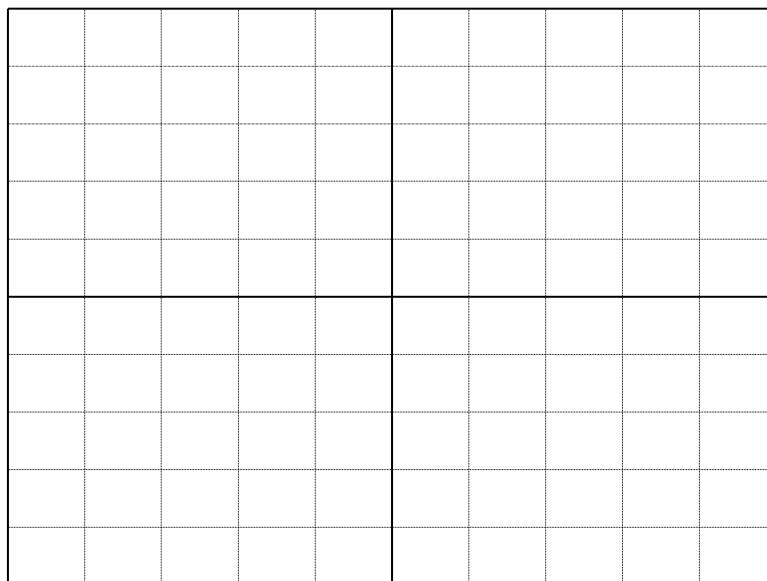
ตารางที่ 9.1

7. นำค่าที่ได้จากการทดลองไปเขียนเฟสเซอร์ไดอะแกรม โดยใช้แรงดันไฟฟ้าเป็นแกนอ้างอิง



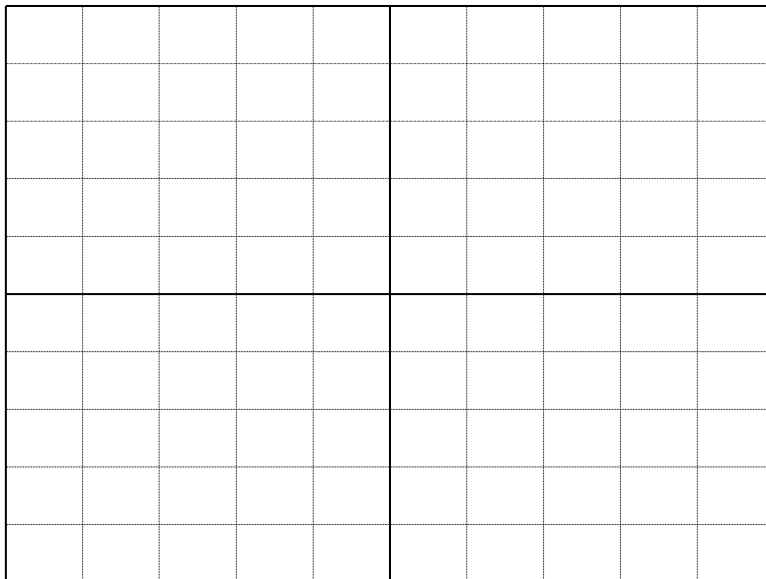
รูปที่ 9.3

8. ต่อดังตามรูปที่ 9.3 พร้อมตรวจสอบความถูกต้องของวงจร
9. ตั้งความถี่ของเครื่องกำเนิดสัญญาณไว้ที่ 1 KHz
10. ปรับปุ่มต่าง ๆ ของออสซิลโลสโคปไว้ที่ตำแหน่ง ดังนี้
 - SWEEP TIME หรือ TIME BASE = 20 ms
 - VOLT / DIV ของ CH1 = 2 V
 - VOLT / DIV ของ CH2 = 20 mV
 - VERT , MODE = DUAL
 - เลือกสัญญาณที่วัด = AC หรือ DC
11. ปรับปุ่ม Position \longleftrightarrow (ซ้าย - ขวา) เพื่อเลือกตำแหน่งรูปคลื่นให้เหมาะสม
12. เขียนรูปคลื่นที่ได้จากออสซิลโลสโคปลงบนรูปที่กำหนดให้



รูปที่ 9.4

13. จากวงจรรูปที่ 10.4 กดปุ่ม X -Y จะทำให้รูปคลื่นเป็นแบบ Lissajous
14. จากรูปที่ได้ให้เขียนรูปคลื่นลงในรูปที่ 9.5



รูปที่ 9.5

สรุปผลการทดลอง

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....