วิชา วงจรไฟฟ้ากระแสสลับ	แบบทดสอบก่อนการเรียน	หน้า 1
รหัส 2104-2003	RLC ในวงจรแบบผสม	หน่วยที่ 10

Protected by PDF Anti-Copy Free
(Upgrade to Pro Version to Remove the Watermark)

คำชี้แจง 1. จงทำเครื่องหมาย ✕ ทับ ก ข ค หรือ ง ที่เห็นว่าถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว

2. อนุญาตให้ใช้เครื่องคำนวณไ

1. ข้อใดคือความหมายของวงจรผสม

ก. การนำเอาตัวต้านทาน ตัวเหนี่ยวนำ ตัวเก็บประจุ มาต่อร่วมกันทั้งอนุกรมและขนาน

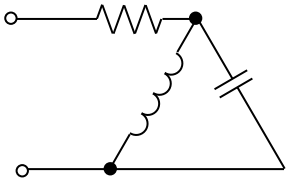
ข. การนำเอาตัวต้านทาน ตัวเหนี่ยวนำ ตัวเก็บประจุ มาต่ออนุกรมกัน

ค. การนำเอาตัวต้านทาน ตัวเหนี่ยวนำ ตัวเก็บประจุ มาต่อขนานกัน

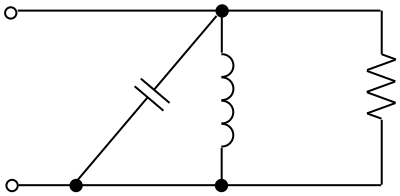
ง. การนำเอาตัวต้านทาน ตัวเหนี่ยวนำ ตัวเก็บประจุ มาต่อกันลักษณะที่ปลายต่อเข้าต้นไปเรื่อย ๆ

2. ข้อใดไม่เป็นวงจรผสม

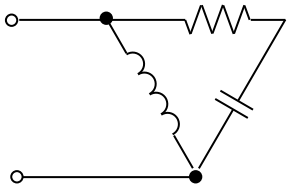
ก.



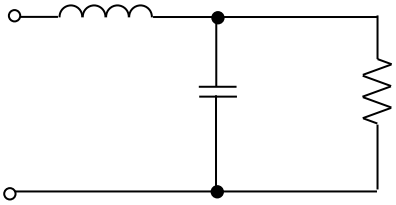
ข.



ค.

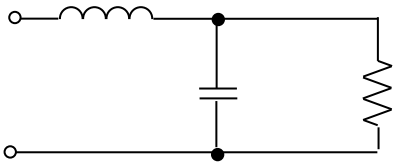


ง.

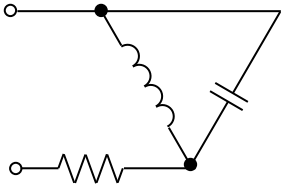


3. วงจรผสมข้อใดที่ไม่ใช่รูปแบบขนาน–อนุกรม

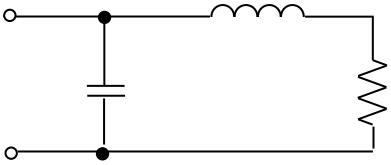
ก.



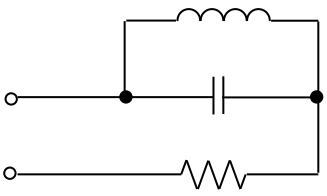
ข.



ค.



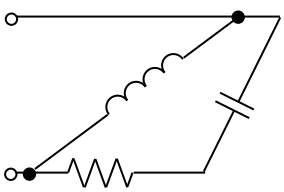
ง.



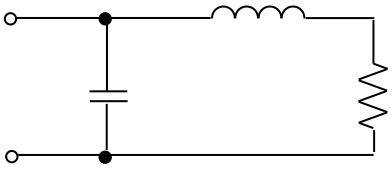
Protected by PDF Anti-Copy Free
(Upgrade to Pro Version to Remove the Watermark)

4. วงจรผสมข้อใดที่ไม่ใช่รูปแบบอนุกรม–ขนาน

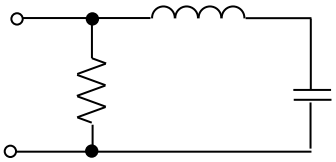
ก.



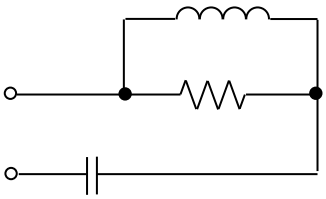
ข.



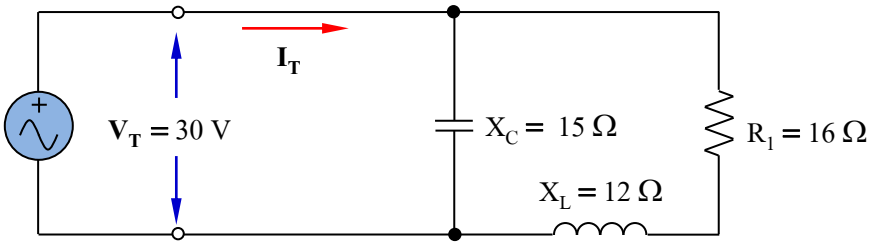
ค.



ง.



จากวงจรที่กำหนดให้ จงตอบคำถามจากข้อ 5–8



5. กระแสไฟฟ้าที่ไหลผ่านความต้านทาน R_1 มีค่าเท่าไร

ก. 2.5 A ข. 2 A

ค. 1.5 A ง. 1 A

6. กระแสไฟฟ้าที่ไหลผ่านรีแอกแตนซ์เชิงตัวเก็บประจุมีค่าเท่าไร

ก. 1 A ข. 2 A

ค. 3 A ง. 4 A

7. อิมพีแดนซ์รวมของวงจร (Z_T) มีค่าเท่าไร

ก. $(\frac{240 - j180}{16 + j27})\Omega$ ข. $(\frac{180 - j240}{16 + j27})\Omega$

ค. $(\frac{240 - j180}{16 - j3})\Omega$ ง. $(\frac{180 - j240}{16 - j3})\Omega$

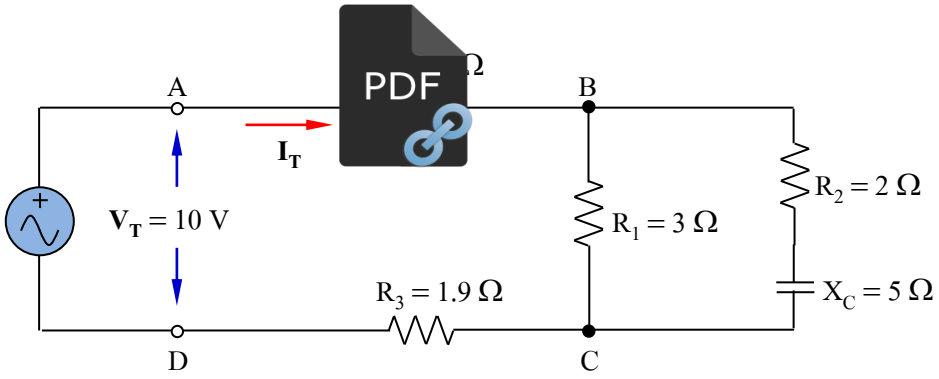
8. กระแสไฟฟ้ารวมของวงจร (I_T) มีค่าเท่าไร

ก. 1.63 A ข. 2.13 A

ค. 2.76 A ง. 3.5 A

Protected by PDF Anti-Copy Free
(Upgrade to Pro Version to Remove the Watermark)

จากวงจรที่กำหนดให้ จงตอบคำถามจากข้อ 9–15



9. อิมพีแดนซ์ที่จุด B–C (Z_{BC}) มีค่าเท่าไร

ก. $(3 - j5)\ \Omega$ ข. $(2.1 - j0.9)\ \Omega$

ค. $(2 - j5)\ \Omega$ ง. $(5 - j5)\ \Omega$

10. อิมพีแดนซ์รวมของวงจรที่จุด A–D (Z_{AD}) มีค่าเท่าไร

ก. $(3 - j4)\ \Omega$ ข. $(4 + j4.8)\ \Omega$

ค. $(4 + j3)\ \Omega$ ง. $(4 - j4.8)\ \Omega$

11. กระแสไฟฟ้ารวมของวงจร (I_T) มีค่าเท่าไร

ก. 2 A ข. 1.8 A

ค. 1.6 A ง. 1 A

12. แรงดันไฟฟ้าที่จุด B–C (V_{BC}) มีค่าเท่าไร

ก. 6.8 V ข. 6 V

ค. 5 V ง. 4.56 V

13. แรงดันไฟฟ้าที่จุด A–B (V_{AB}) มีค่าเท่าไร

ก. 8.8 V ข. 7.8 V

ค. 6.6 V ง. 5.6 V

14. กระแสไฟฟ้าที่ไหลผ่านความต้านทาน R_2 มีค่าเท่าไร

ก. 1.28 A ข. 1.12 A

ค. 0.84 A ง. 0.67 A

15. กระแสไฟฟ้าที่ไหลผ่านความต้านทาน R_1 มีค่าเท่าไร

ก. 1.52 A ข. 1.78 A

ค. 2.29 A ง. 2.53 A

Protected by PDF Anti-Copy Free
(Upgrade to Pro Version to Remove the Watermark)

หน่วยที่ 10 RLC ในวงจรแบบผสม

หัวข้อเรื่อง

10.1 ความหมายของวงจร RLC แบบผสม

10.2 อิมพีแดนซ์รวมของวงจร RLC แบบผสม

10.3 การคำนวณหาค่าต่าง ๆ ของวงจร RLC แบบผสม

สมรรถนะย่อย

1. แสดงความรู้เกี่ยวกับ RLC ในวงจรแบบผสม
2. ปฏิบัติการวัดค่าต่าง ๆ ของ RLC ในวงจรแบบผสม

วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. บอกความหมายของวงจร RLC แบบผสมได้
2. อธิบายอิมพีแดนซ์รวมของวงจร RLC แบบผสมได้
3. คำนวณหาค่าต่าง ๆ ของวงจร RLC แบบผสมได้

Protected by PDF Anti-Copy Free
(Upgrade to Pro Version to Remove the Watermark)

บทนำ

ในวงจรไฟฟ้ากระแสสลับ จะมีนำตัวต้านทาน ตัวเก็บประจุ และตัวเหนี่ยวนำมาต่อร่วมกันทั้งแบบอนุกรมและแบบขนานทำให้มีวงจร RLC เกิดขึ้น เมื่อจ่ายแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับให้กับวงจร ทำให้เกิดค่าอิมพีแดนซ์รวมของวงจร RLC แบบผสม เป็นต้น

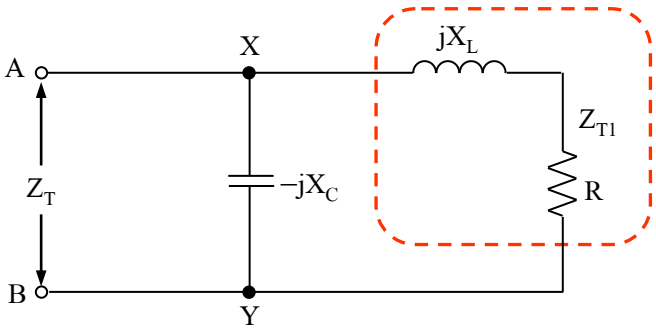
10.1 ความหมายของวงจร RLC แบบผสม

RLC ในวงจรแบบผสม หมายถึง การนำตัวต้านทาน ตัวเก็บประจุ และตัวเหนี่ยวนำมาต่อร่วมกันทั้งแบบอนุกรมและแบบขนาน ซึ่งวงจร RLC ผสมไม่มีรูปแบบที่ตายตัวแน่นอนเหมือนกับวงจร RLC ที่ต่อแบบอนุกรม หรือ RLC ที่ต่อแบบขนาน

10.2 อิมพีแดนซ์รวมของวงจร RLC แบบผสม

การต่อวงจร RLC แบบผสมจะมีความแตกต่างกันออกไป ทั้งนี้อยู่กับการต่อตัวต้านทาน ตัวเหนี่ยวนำและตัวเก็บประจุ ดังนั้นในการหาค่าอิมพีแดนซ์รวมของวงจรต้องพิจารณาระหว่างจุดต่อของวงจรที่ตัวต้านทาน ตัวเหนี่ยวนำและตัวเก็บประจุที่ต่ออยู่ (พันธ์ศักดิ์ พุฒิมานิตพงศ์, 2554: 136) ซึ่งสามารถพิจารณาได้อีก 2 แบบ คือ

10.2.1 แบบอนุกรม–ขนาน แบบนี้ในการหาค่าอิมพีแดนซ์รวมต้องพิจารณาในส่วนอนุกรมของแต่ละส่วนก่อน แล้วจึงพิจารณาในส่วนขนาน ดังรูปที่ 10.1 เมื่อพิจารณาที่จุดต่อ X กับที่จุดต่อ Y เห็นว่าตัวเหนี่ยวนำต่ออนุกรมกับตัวต้านทาน และตัวเก็บประจุต่ออยู่ที่จุดต่อนี้เพียงตัวเดียว ดังนั้นต้องทำส่วนอนุกรมก่อนกำหนดให้เป็น $\mathbf{Z_{T1}}$ จากนั้นจึงนำไปขนานกับตัวเก็บประจุจึงจะได้อิมพีแดนซ์รวมของวงจร



รูปที่ 10.1 วงจรผสมแบบอนุกรม – ขนาน

จากรูปที่ 10.1 ในการพิจารณาจะเห็นว่าตัวเหนี่ยวนำต่ออนุกรมกับตัวต้านทานก่อน จากนั้นจึงต่อขนานกับตัวเก็บประจุ ซึ่งการหาค่าอิมพีแดนซ์รวมของวงจร หาได้ดังนี้

$$\mathbf{Z_{T1}} = R + jX_L$$

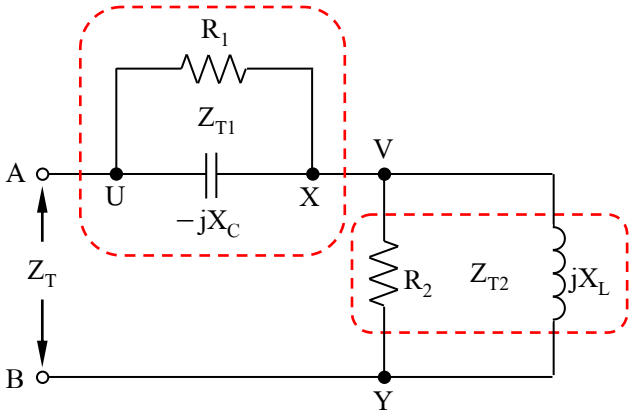
ดังนั้นอิมพีแดนซ์รวมที่จุด A–B จะได้

Protected by PDF Anti-Copy Free
(Upgrade to Pro Version to Remove the Watermark)

$$\mathbf{Z_T} = -jX_C \,//\, Z_{T1}$$

$$\mathbf{Z_T} = \frac{(-jX_C)\times \mathbf{Z_{T1}}}{(-jX_C)+\mathbf{Z_{T1}}} \qquad \text{.....(10.1)}$$

10.2.2 แบบขนาน–อนุกรม แบบนี้ในการหาค่าอิมพีแดนซ์รวมต้องพิจารณาในส่วนขนานของแต่ละส่วนก่อน แล้วจึงพิจารณาในส่วนอนุกรม ดังรูปที่ 10.2 เมื่อพิจารณาที่จุดต่อ U กับที่จุดต่อ X เห็นว่าตัวต้านทาน R_1 ต่อขนานกับตัวเก็บประจุ และที่จุดต่อ V กับที่จุดต่อ Y ตัวต้านทาน R_2 ต่อขนานกับตัวเหนี่ยวนำ ดังนั้นต้องทำส่วนขนานที่จุดต่อ U–X กำหนดให้เป็น $\mathbf{Z_{T1}}$ และทำส่วนขนานที่จุดต่อ V–Y กำหนดให้เป็น $\mathbf{Z_{T2}}$ จากนั้นจึงนำมาอนุกรมกันจึงจะได้อิมพีแดนซ์รวมของวงจร



รูปที่ 10.2 วงจรผสมแบบขนาน – อนุกรม

จากรูปที่ 10.2 หาค่าอิมพีแดนซ์ในส่วนที่ 1 ของวงจรที่จุด U–X หาได้ดังนี้

$$\mathbf{Z_{T1}} = R_1 \,//(-jX_C)$$

$$= \frac{R_1 \times (-jX_C)}{R_1 + (-jX_C)}$$

และจากรูปที่ 10.2 หาค่าอิมพีแดนซ์ในส่วนที่ 2 ของวงจรที่จุด V–Y หาได้ดังนี้

$$\mathbf{Z_{T2}} = R_2 \,//\, jX_L$$

$$= \frac{R_1 \times jX_L}{R_1 + jX_L}$$

ดังนั้นอิมพีแดนซ์รวมที่จุด A–B จะได้จาก $\mathbf{Z_{T1}}$ อนุกรมกับ $\mathbf{Z_{T2}}$ นั่นคือ

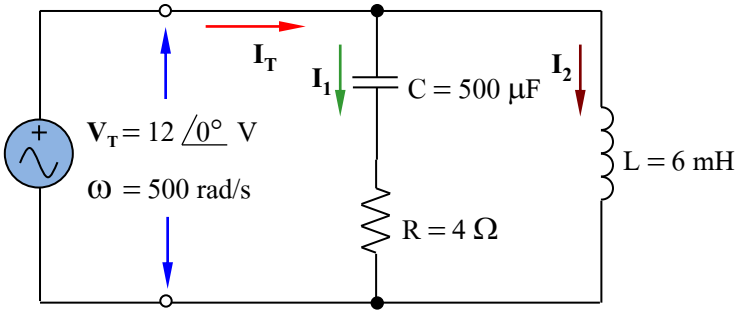
$$\mathbf{Z_T} = \mathbf{Z_{T1}} + \mathbf{Z_{T2}} \qquad \text{.....(10.1)}$$

Protected by PDF Anti-Copy Free
(Upgrade to Pro Version to Remove the Watermark)

จากทั้ง 2 แบบของวงจรผสมที่ได้กล่าวมา เมื่อหาค่าอิมพีแดนซ์รวมของวงจรได้แล้วก็สามารถหากระแสไฟฟ้ารวมของวงจรโดยใช้กฎข[illegible] นอกจากนี้ยังใช้กฎการแบ่งกระแสไฟฟ้าเพื่อหากระแสไฟฟ้าในแต่ละสาขา และใช้กฎการ[illegible]ไฟฟ้าเพื่อหาแรงดันตกคร่อมในส่วนต่าง ๆ ของวงจรได้เช่นเดียวกัน (สุธน แก่นต้น, 2558: 200)

10.3 การคำนวณหาค่าต่าง ๆ ของวงจร RLC แบบผสม

ตัวอย่างที่ 10.1 วงจรดังรูปที่ 10.3 จงคำนวณหา



ก. อิมพีแดนซ์รวมของวงจร
ข. กระแสไฟฟ้ารวมของวงจร
ค. กระแสไฟฟ้าที่สาขาที่ 1 ($\mathbf{I}_1$)
ง. กระแสไฟฟ้าที่สาขาที่ 2 ($\mathbf{I}_2$)
จ. เขียนแผนภาพเฟสเซอร์

รูปที่ 10.3 วงจรของตัวอย่างที่ 10.1

วิธีทำ หาค่ารีแอกแตนซ์เชิงตัวเหนี่ยวนำและค่ารีแอกแตนซ์เชิงตัวเก็บประจุ

$$X_L = \omega L = 500 \times 6 \times 10^{-3}$$
$$X_L = 3\ \Omega$$
$$X_C = \frac{1}{\omega C} = \frac{1}{500 \times 500 \times 10^{-6}}$$
$$X_C = 4\ \Omega$$

ก. อิมพีแดนซ์รวมของวงจร

$$\mathbf{Z}_{T1} = R - jX_C = 4 - j4$$
$$\mathbf{Z}_{T1} = 5.656 \angle -45°\ \Omega$$

หาอิมพีแดนซ์รวมของวงจรได้ดังนี้

$$\mathbf{Z}_T = \mathbf{Z}_{T1} // (jX_L)$$
$$= \frac{5.656 \angle -45° \times 3 \angle 90°}{5.656 \angle -45° + 3 \angle 90°}$$
$$= \frac{16.968 \angle 45°}{4 - j4 + j3} = \frac{16.968 \angle 45°}{4.123 \angle -14}$$
$$Z_T = 4.115 \angle 59°\ \Omega$$

อิมพีแดนซ์รวมของวงจรมีค่าเท่ากับ $4.115 \angle 59°\ \Omega$ **ตอบ**

Protected by PDF Anti-Copy Free
(Upgrade to Pro Version to Remove the Watermark)

ข. กระแสไฟฟ้ารวมของวงจร

$$\mathbf{I}_T = \frac{12\angle 0^\circ}{4.115\angle 59^\circ}$$

$$= 2.916\angle -59^\circ \text{ A}$$

กระแสไฟฟ้ารวมของวงจรมีค่าเท่ากับ $2.916\angle -59^\circ$ A **ตอบ**

ค. กระแสไฟฟ้าที่สาขาที่ 1 ($\mathbf{I}_1$)

$$\mathbf{I}_1 = \frac{\mathbf{V}_T}{\mathbf{Z}_{T1}} = \frac{12\angle 0^\circ}{5.656\angle -45^\circ}$$

$$\mathbf{I}_1 = 2.121\angle 45^\circ \text{ A}$$

กระแสไฟฟ้าที่สาขาที่ 1 มีค่าเท่ากับ $2.121\angle 45^\circ$ A **ตอบ**

ง. กระแสไฟฟ้าที่สาขาที่ 2 ($\mathbf{I}_2$)

$$\mathbf{I}_2 = \frac{\mathbf{V}_T}{jX_L}$$

$$= \frac{12\angle 0^\circ}{3\angle 90^\circ}$$

$$\mathbf{I}_2 = 4\angle -90^\circ \text{ A}$$

กระแสไฟฟ้าที่สาขาที่ 2 มีค่าเท่ากับ $4\angle -90^\circ$ A **ตอบ**

หรือหากระแสไฟฟ้ารวมของวงจรได้อีกวิธีหนึ่ง ดังนี้

$$\mathbf{I}_T = \mathbf{I}_1 + \mathbf{I}_2$$

$$= 2.121\angle 45^\circ + 4\angle -90^\circ$$

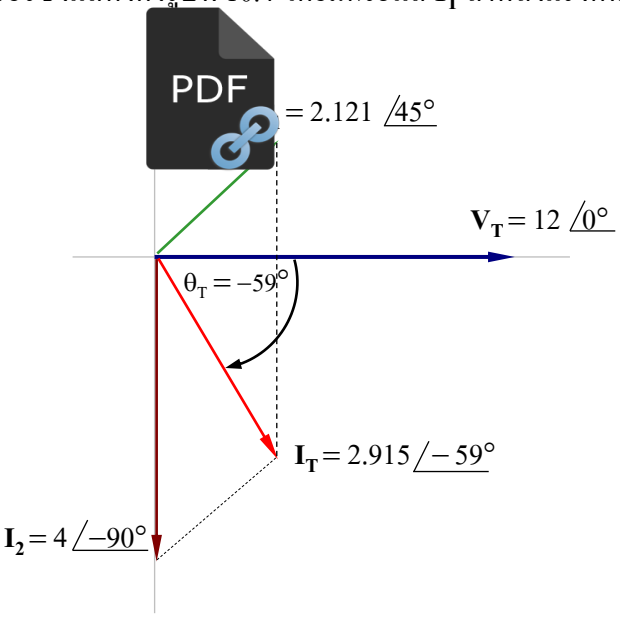
$$= (1.5 + j1.5) + (0 - j4)$$

$$= 1.5 - j2.5$$

$$\mathbf{I}_T = 2.915\angle -59^\circ \text{ A}$$

Protected by PDF Anti-Copy Free
(Upgrade to Pro Version to Remove the Watermark)

จ. เขียนแผนภาพเฟสเซอร์ซึ่งแสดงดังรูปที่ 10.4 โดยมีกระแส $\mathbf{I}_T$ ล้าหลังแรงดัน $\mathbf{V}_T$ เป็นมุม 59°



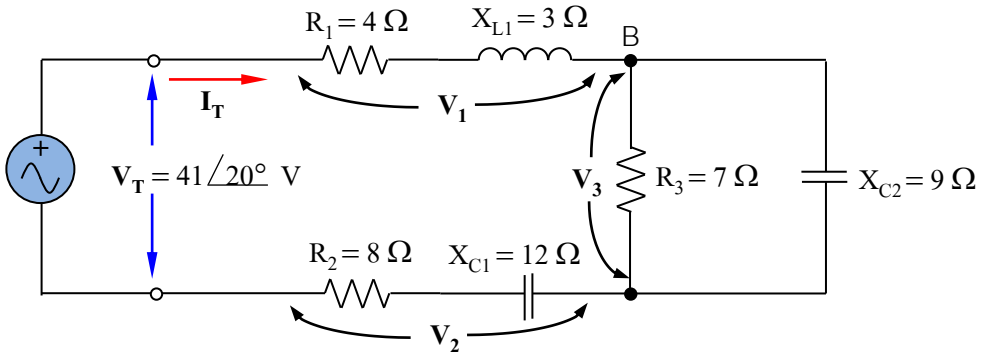
รูปที่ 10.4 แผนภาพเฟสเซอร์ของตัวอย่างที่ 10.1

ตัวอย่างที่ 10.2 วงจรดังรูปที่ 10.5 จงคำนวณหา

ก. อิมพีแดนซ์รวมของวงจร

ข. กระแสไฟฟ้ารวมของวงจร

ค. แรงดันไฟฟ้า $\mathbf{V}_1$, $\mathbf{V}_2$ และ $\mathbf{V}_3$ พร้อมเขียนแผนภาพเฟสเซอร์



รูปที่ 10.5 วงจรของตัวอย่างที่ 10.2

วิธีทำ

ก. อิมพีแดนซ์รวมของวงจร

$$\mathbf{Z}_{T1} = R_1 + jX_{L1} = 4 + j3$$
$$= 5 \angle 36.87° \ \Omega$$

Protected by PDF Anti-Copy Free
(Upgrade to Pro Version to Remove the Watermark)

$$\mathbf{Z}_{T2} = R_2 - jX_{C1} = 8 - j12$$

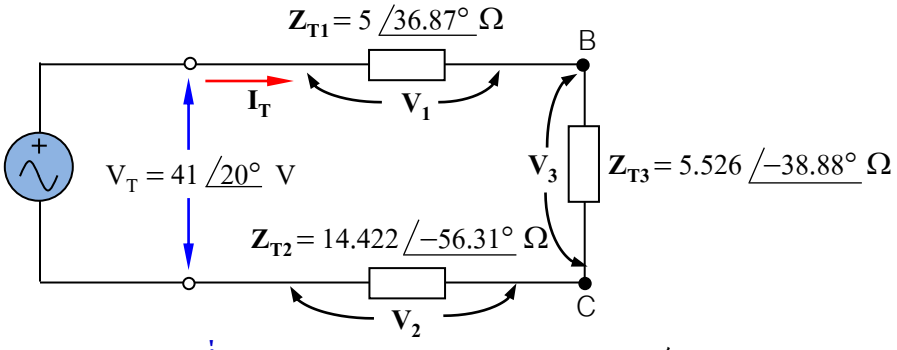
$$= 14.422 \angle -56.31^\circ\ \Omega$$

$$\mathbf{Z} = (-jX_{C2}) = \frac{7\times(-j9)}{7-j9}$$

$$= \frac{63\angle -90^\circ}{11.4\angle -52.12^\circ}$$

$$\mathbf{Z}_{T3} = 5.526\angle -38.88^\circ\ \Omega$$

เขียนวงจรใหม่เพื่อให้ง่ายต่อการวิเคราะห์ ดังรูปที่ 10.6



รูปที่ 10.6 วงจรในรูปแบบของค่าอิมพีแดนซ์

$$\mathbf{Z}_T = \mathbf{Z}_{T1} + \mathbf{Z}_{T2} + \mathbf{Z}_{T3}$$

$$= 5\angle 36.87^\circ + 14.422\angle -56.31^\circ + 5.526\angle -38.88$$

$$= (4 + j3) + (8 - j12) + (4.301 - j3.468)$$

$$= 16.301 - j12.468$$

$$\mathbf{Z}_T = 20.522\angle -37.41^\circ\ \Omega$$

อิมพีแดนซ์รวมของวงจรมีค่าเท่ากับ $20.522\angle -37.41^\circ\ \Omega$ ตอบ

ข. กระแสไฟฟ้ารวมของวงจร

$$\mathbf{I}_T = \frac{\mathbf{V}_T}{\mathbf{Z}_T}$$

$$= \frac{41\angle 20^\circ}{20.522\angle -37.41^\circ}$$

$$\mathbf{I}_T = 2\angle 57.41^\circ\ \text{A}$$

กระแสไฟฟ้ารวมของวงจรมีค่าเท่ากับ $2\angle 57.41^\circ$ A ตอบ

ค. แรงดันไฟฟ้า $\mathbf{V}_1$, $\mathbf{V}_2$ และ $\mathbf{V}_3$ พร้อมเขียนแผนภาพเฟสเซอร์

$$\mathbf{V}_1 = \mathbf{I}_T\mathbf{Z}_{T1}$$

$$= 2\angle 57.41^\circ \times 5\angle 36.87^\circ$$

$$\mathbf{V}_1 = 10\angle 94.28^\circ\ \text{V}$$

Protected by PDF Anti-Copy Free
(Upgrade to Pro Version to Remove the Watermark)

แรงดันไฟฟ้า $\mathbf{V}_1$ มีค่าเท่ากับ $10\ \angle 94.28°$ V ตอบ

$$\mathbf{V} = \mathbf{I}_T \mathbf{Z}_{T2}$$

$$= 2\angle 57.41° \times 14.422\angle -56.31°$$

$$\mathbf{V}_2 = 28.844\angle 1.1° \text{ V}$$

แรงดันไฟฟ้า $\mathbf{V}_2$ มีค่าเท่ากับ $28.844\ \angle 1.1°$ V ตอบ

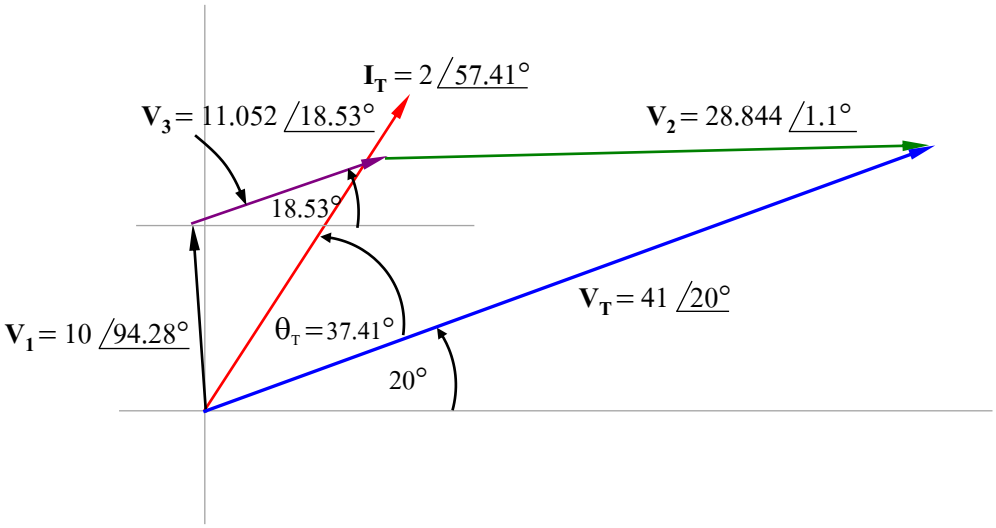
$$\mathbf{V}_3 = \mathbf{I}_T \mathbf{Z}_{T3}$$

$$= 2\angle 57.41° \times 5.526\angle -38.88°$$

$$\mathbf{V}_3 = 11.052\angle 18.53° \text{ V}$$

แรงดันไฟฟ้า $\mathbf{V}_3$ มีค่าเท่ากับ $11.052\ \angle 18.53°$ V ตอบ

แผนภาพเฟสเซอร์แสดงดังรูปที่ 10.7 โดยกระแส $\mathbf{I}_T$ นำหน้าแรงดัน $\mathbf{V}_T$ เป็นมุม 37.41°



รูปที่ 10.7 แผนภาพเฟสเซอร์ของตัวอย่างที่ 10.2

สรุป

RLC ในวงจรแบบผสม การนำตัวต้านทาน ตัวเก็บประจุ และตัวเหนี่ยวนำมาต่อร่วมกันทั้งแบบอนุกรมและแบบขนาน ซึ่งวงจร RLC ผสมไม่มีรูปแบบที่ตายตัวแน่นอนเหมือนกับวงจร RLC ที่ต่อแบบอนุกรม หรือ RLC ที่ต่อแบบขนาน อิมพีแดนซ์รวมของวงจร RLC แบบผสม การต่อวงจร RLC แบบผสมจะมีความแตกต่างกันออกไป ทั้งนี้อยู่กับการต่อตัวต้านทาน ตัวเหนี่ยวนำและตัวเก็บประจุ ดังนั้นในการหาค่าอิมพีแดนซ์รวมของวงจร ต้องพิจารณาระหว่างจุดต่อของวงจรที่ตัวต้านทาน ตัวเหนี่ยวนำและตัวเก็บประจุที่ต่ออยู่ ซึ่งสามารถพิจารณาได้อีก 2 แบบ คือ แบบอนุกรม-ขนาน แบบขนาน-อนุกรม เป็นต้น

Protected by PDF Anti-Copy Free
(Upgrade to Pro Version to Remove the Watermark)

จุดประสงค์ทั่วไป

เพื่อให้นักเรียนสามารถวัดค่ากระแสไฟฟ้าและแรงดันไฟฟ้าและวัดหามุมต่างเฟส ในวงจร RLC แบบผสม

วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. ต่อวงจร RLC ในวงจรแบบผสมได้อย่างถูกต้อง
2. วัดค่ากระแสไฟฟ้าและแรงดันไฟฟ้าด้วยมัลติมิเตอร์ได้ถูกต้อง
3. วัดหามุมต่างเฟสระหว่างแรงดันไฟฟ้ากับกระแสไฟฟ้าด้วยออสซิลโลสโคปได้ถูกต้อง
4. คำนวณหาค่าต่าง ๆ จากวงจรการทดลองได้

เครื่องมือวัดและอุปกรณ์การทดลอง

1. ออสซิลโลสโคปชนิด 2 เส้นภาพพร้อมสายวัด	1	เครื่อง
2. ฟังก์ชันเจเนอเรเตอร์	1	เครื่อง
3. มัลติมิเตอร์แบบดิจิตอลหรือแบบเข็มชี้	2	ตัว
4. ตัวต้านทานค่า 10 Ω, 220 Ω และ 560 Ω อย่างละ	1	ตัว
5. ตัวเหนี่ยวนำแบบเลือกค่าได้ 0.6 H	1	ตัว
6. ตัวเก็บประจุค่า 4.7 μF	1	ตัว
7. ชุดทดลองวงจรไฟฟ้ากระแสสลับพร้อมสายต่อวงจร 10 เส้น	1	ชุด

คำนำ ทางปฏิบัติงาน

วงจรไฟฟ้ากระแสสลับ จะมีนำตัวต้านทาน ตัวเก็บประจุ และตัวเหนี่ยวนำมาต่อร่วมกันทั้งแบบอนุกรมและแบบขนานทำให้มีวงจร RLC แบบผสม เมื่อจ่ายแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับให้กับวงจร ทำให้เกิดค่าอิมพีแดนซ์รวมของวงจร RLC แบบผสม เป็นต้น

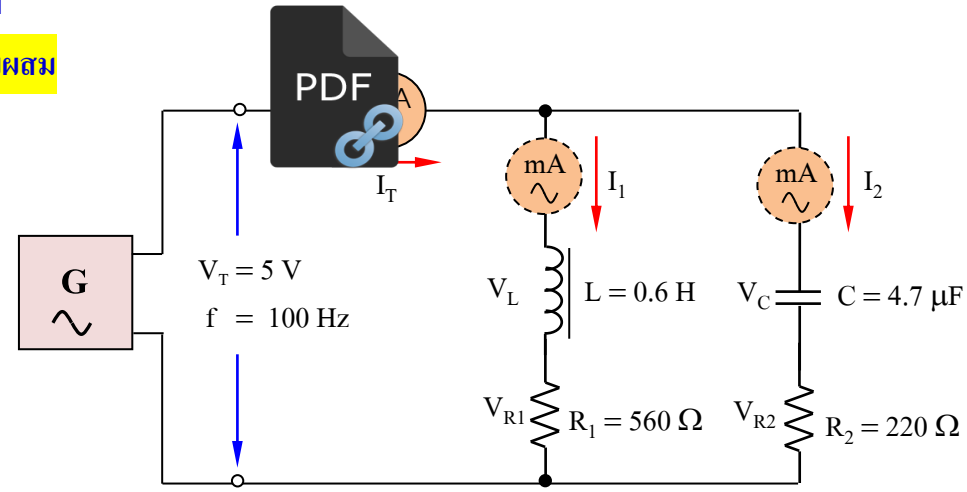
ข้อเสนอแนะและข้อควรระวังก่อนการทดลอง

ในขณะต่อวงจรไม่ควรเปิดแหล่งจ่ายไฟฟ้าไว้ เพราะถ้าต่อวงจรผิด จะทำให้อุปกรณ์เสียหายได้ ตรวจสอบการต่อวงจรให้ถูกต้อง ก่อนใช้งานออสซิลโลสโคป ควรศึกษาหน้าที่ของสวิตซ์ ปุ่มและขั้วต่อต่าง ๆ ของออสซิลโลสโคป เพื่อให้การใช้งานเป็นไปอย่างถูกต้องและเกิดประสิทธิภาพสูงสุด การปรับปุ่ม

Protected by PDF Anti-Copy Free
(Upgrade to Pro Version to Remove the Watermark)

วงจรการทดลอง

RLC ในวงจรแบบผสม



รูปที่ 10.8 การวัดแรงดันไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้าของ RLC ในวงจรแบบผสม

ลำดับขั้นการทดลอง

1. ต่อวงจรตามรูปที่ 10.8 พร้อมตรวจสอบความถูกต้อง
2. ที่ฟังก์ชันเจเนอเรเตอร์ตั้งความถี่ไว้ที่ 100 Hz จากนั้นปรับแรงดันไฟฟ้าให้ได้แรงดันไฟฟ้าที่วัดได้ 5 V จากนั้นจ่ายแรงดันไฟฟ้าให้กับวงจร
3. บันทึกค่าของกระแสไฟฟ้ารวม (I_T) จากนั้นใช้มัลติมิเตอร์ตัวเดิมวัดกระแสไฟฟ้าสาขาที่ 1 (I_1) กระแสไฟฟ้าสาขาที่ 2 (I_2) ตามสัญลักษณ์เส้นประ แล้วบันทึกค่าลงในตารางที่ 10.1
4. ใช้มัลติมิเตอร์ตัวเดิมเลือกย่านการวัดแรงดันไฟฟ้า จากนั้นวัดแรงดันตกคร่อมตัวเหนี่ยวนำ (V_L) แรงดันตกคร่อมตัวต้านทาน R_1 (V_{R1}) แรงดันตกคร่อมตัวเก็บประจุ (V_C) และแรงดันตกคร่อมตัวต้านทาน R_2 (V_{R2}) บันทึกค่าลงในตารางที่ 10.1
5. นำค่าที่ได้จากการวัดมาคำนวณหาค่าที่กำหนดให้ แล้วนำค่าไปใส่ลงในตารางที่ 10.1 ดังนี้

5.1 อิมพีแดนซ์ของวงจรในสาขาที่ 1 จากสูตร $Z_1 = \dfrac{V_T}{I_1}$

5.2 อิมพีแดนซ์ของวงจรในสาขาที่ 2 จากสูตร $Z_2 = \dfrac{V_T}{I_2}$

5.3 มุมต่างเฟสระหว่างแรงดันไฟฟ้ากับกระแสไฟฟ้าสาขาที่ 1 จากสูตร $\theta_1 = \tan^{-1}\dfrac{V_L}{V_{R1}}$

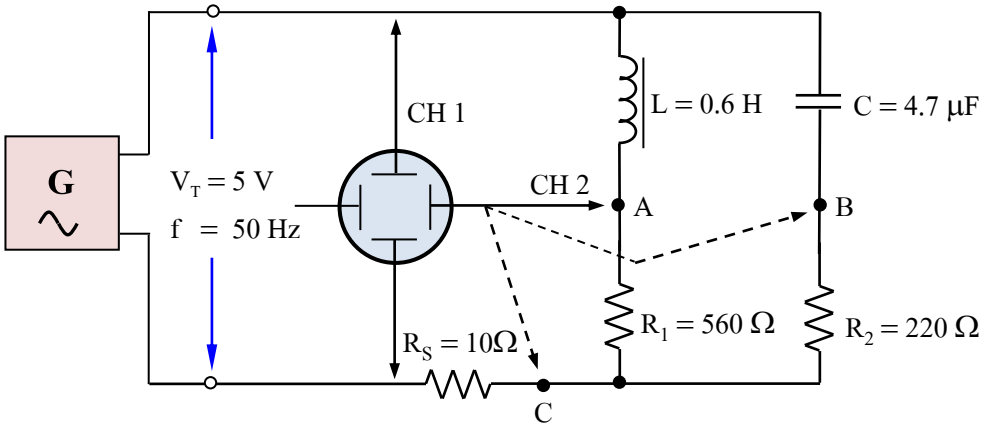
5.4 มุมต่างเฟสระหว่างแรงดันไฟฟ้ากับกระแสไฟฟ้าสาขาที่ 2 จากสูตร $\theta_2 = \tan^{-1}\dfrac{V_C}{V_{R2}}$

Protected by PDF Anti-Copy Free
(Upgrade to Pro Version to Remove the Watermark)

ตารางที่ 10.1 บันทึกผลการทดลองของลำดับการทดลองที่ 3–5

ค่าที่ได้จากการ								ค่าที่คำนวณจากการวัด			
V_T (V)	I_T (mA)	I_1 (mA)	I_2 (mA)	V_L (	)	V_C (V)	V_{R2}(V)	Z_1 (Ω)	Z_2 (Ω)	θ_1	θ_2
5											

6. ต่อวงจรตามรูปที่ 10.9 โดยใช้ CH 1 วัดแรงดัน V_T และ CH 2 วัดที่จุด A พร้อมตรวจสอบความถูกต้อง



รูปที่ 10.9 การวัดหามุมต่างเฟสระหว่างแรงดันไฟฟ้ากับกระแสไฟฟ้า

7. เตรียมออสซิลโลสโคปเพื่อทำการวัดสัญญาณตามรายการต่าง ๆ ดังนี้

รายการ	ตำแหน่ง
7.1 เลือกตำแหน่ง TIME/DIV	1 mS
7.2 เลือกสวิตช์ VERT. MODE	DUAL
7.3 ปรับปุ่มสวิตช์ VOLTS/DIV ของ CH 1	2
7.4 ปรับปุ่มสวิตช์ VOLTS/DIV ของ CH 2	2
7.5 เลือกสวิตช์ SOURC	CH 1
7.6 เลือกสวิตช์สัญญาณที่วัดของ CH 1 และ CH 2	AC

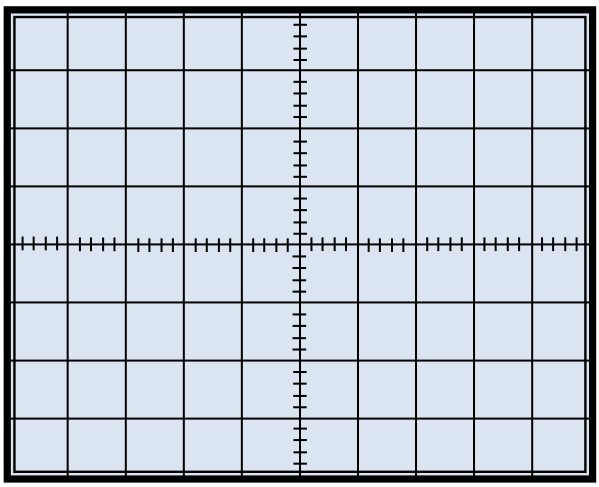
8. ก่อนทำการวัดให้ปรับเส้นภาพของ CH 1 และ CH 2 ให้ทับกันพอดี โดยปรับปุ่ม POSITION ↕ (ขึ้น–ลง) ของ CH 1 และ CH 2

9. ที่ฟังก์ชันเจเนอเรเตอร์ตั้งความถี่ไว้ที่ 100 Hz จากนั้นปรับแรงดันไฟฟ้าให้ได้แรงดันไฟฟ้าที่วัดได้ 5 V เพื่อจ่ายให้กับวงจร

Protected by PDF Anti-Copy Free
(Upgrade to Pro Version to Remove the Watermark)

10. ปรับปุ่ม POSITION ↔ (ซ้าย–ขวา) เพื่อเลือกตำแหน่งรูปคลื่นของ CH 1 (V_T) ให้มีมุมเริ่มต้นของแกนตั้งที่ด้านซ้ายของจอออสซิลโลสโ[illegible]ำแหน่งนี้กำหนดให้มุมเริ่มต้นที่ศูนย์องศา ($\theta = 0°$)

11. เขียนรูปคลื่นที่ได้จากจอออสซิ[illegible]ลงบนจอจำลองที่กำหนดให้ในรูปที่ 10.10 ที่ได้จาก CH 1 (วัด V_T) และ CH 2 (วัด V_{R1} ในรูปแบบของกระแสไฟฟ้า I_1) อ่านและบันทึกค่า T และค่า t (ระยะรูปคลื่นในครึ่งไซเกิลของ V_{R1} ที่ห่างจากรูปคลื่นของ V_T)



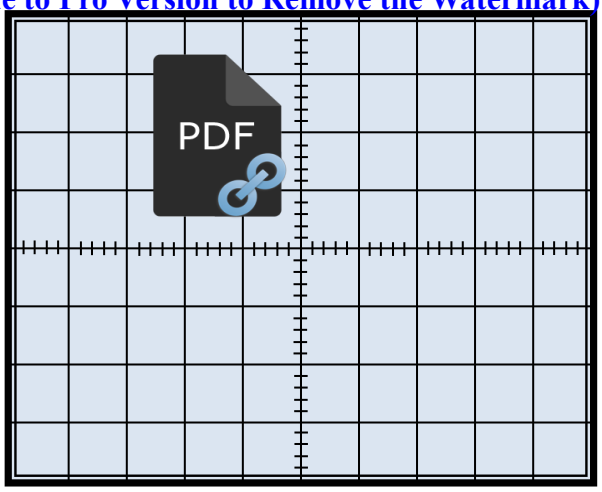
รูปที่ 10.10 จอจำลองของออสซิลโลสโคปเมื่อวัดที่จุด A

ระยะ T แนวแกนนอนในครึ่งไซเกิลของ V_T = ...cm

ระยะ t แนวแกนนอนครึ่งไซเกิลของ V_{R1} = ...cm

12. นำสายวัดของออสซิลโลสโคป CH 2 ย้ายมาวัดที่จุด B เขียนรูปคลื่นที่ได้จากจอออสซิลโลสโคปลงบนจอจำลองที่กำหนดให้ในรูปที่ 10.11 ที่ได้จาก CH 1 (วัด V_T) และ CH 2 (วัด V_{R2} ในรูปแบบของกระแส-ไฟฟ้า I_2) อ่านและบันทึกค่า T และค่า t (ระยะรูปคลื่นในครึ่งไซเกิลของ V_{R2} ที่ห่างจากรูปคลื่นของ V_T)

Protected by PDF Anti-Copy Free
(Upgrade to Pro Version to Remove the Watermark)

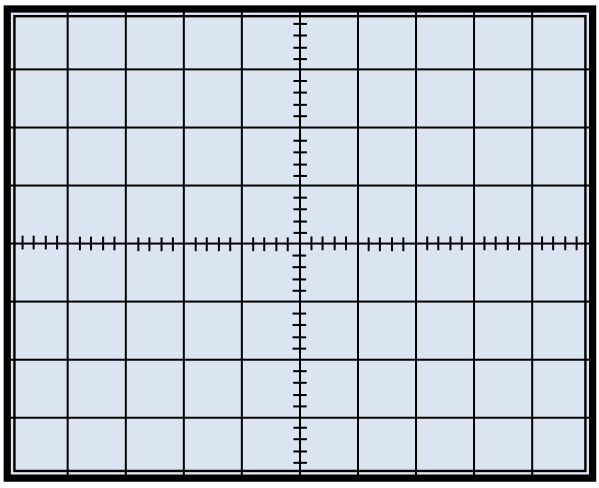


รูปที่ 10.11 จอจำลองของออสซิลโลสโคปเมื่อวัดที่จุด B

ระยะ T แนวแกนนอนในครึ่งไซเกิลของ V_T = ...cm

ระยะ t แนวแกนนอนในครึ่งไซเกิลของ V_{R2} = ...cm

13. นำสายวัดของออสซิลโลสโคป CH 2 ย้ายมาวัดที่จุด C เขียนรูปคลื่นที่ได้จากจอออสซิลโลสโคปลงบนจอจำลองที่กำหนดให้ในรูปที่ 10.12 ที่ได้จาก CH 1 (วัด V_T) และ CH 2 (วัด V_{RS} ในรูปแบบของกระแสไฟฟ้า I_T) อ่านและบันทึกค่า T และค่า t (ระยะรูปคลื่นในครึ่งไซเกิลของ V_{RS} ที่ห่างจากรูปคลื่นของ V_T)



รูปที่ 10.12 จอจำลองของออสซิลโลสโคปเมื่อวัดที่จุด C

ระยะ T แนวแกนนอนในครึ่งไซเกิลของ V_T = ...cm

ระยะ t แนวแกนนอนในครึ่งไซเกิลของ V_{RS} = ...cm

Protected by PDF Anti-Copy Free
(Upgrade to Pro Version to Remove the Watermark)

ประเมินผลการทดลอง

1. จากวงจรการทดลองรูปที่ 10.8 จ คำนวณหาค่า Z_1, Z_2, I_1, I_2, I_T, V_{R1}, V_{R2}, V_L, V_C, θ_1 และ θ_2 โดยให้แรงดันไฟฟ้า V_T เป็นแกนอ้ เปรียบเทียบกับค่าที่ได้จากการทดลอง

วิธีทำ

2. นำค่าที่ได้จากการทดลองจากตารางที่ 10.1 มาเขียนเป็นแผนภาพเฟสเซอร์ โดยให้แรงดันไฟฟ้าเป็นแกนอ้างอิง โดยใช้มาตราส่วนแรงดัน 0.8 V/cm และมาตราส่วนกระแส 2 mA/cm

Protected by PDF Anti-Copy Free
(Upgrade to Pro Version to Remove the Watermark)

3. จากลำดับขั้นการทดลองข้อ 11 และรูปที่ 10.10 จงคำนวณหามุมต่างเฟสระหว่างแรงดันไฟฟ้าที่จ่ายให้กับกระแสไฟฟ้าสาขาที่ 1 โดยใช้สูตร $\theta_1 = 180^\circ \times \frac{t}{T}$

วิธีทำ

4. รูปคลื่นที่ได้จากออสซิลโลสโคปรูปที่ 10.10 ผลของกระแสไฟฟ้าสาขาที่ 1 มีเฟสเป็นอย่างไรกับแรงดันไฟฟ้าที่จ่ายให้ ให้ทำเครื่องหมาย ✓ ที่กรอบสี่เหลี่ยม

☐ ร่วมเฟส ☐ นำหน้า ☐ ล้าหลัง

5. จากลำดับขั้นการทดลองข้อ 12 และรูปที่ 10.11 จงคำนวณหามุมต่างเฟสระหว่างแรงดันไฟฟ้าที่จ่ายให้กับกระแสไฟฟ้าสาขาที่ 2 โดยใช้สูตร $\theta_2 = 180^\circ \times \frac{t}{T}$

วิธีทำ

6. รูปคลื่นที่ได้จากออสซิลโลสโคปรูปที่ 10.11 ผลของกระแสไฟฟ้าสาขาที่ 2 มีเฟสเป็นอย่างไรกับแรงดันไฟฟ้าที่จ่ายให้ ให้ทำเครื่องหมาย ✓ ที่กรอบสี่เหลี่ยม

☐ ร่วมเฟส ☐ นำหน้า ☐ ล้าหลัง

7. จากลำดับขั้นการทดลองข้อ 13 และรูปที่ 10.12 จงคำนวณหามุมต่างเฟสระหว่างแรงดันไฟฟ้าที่จ่ายให้กับกระแสไฟฟ้ารวม โดยใช้สูตร $\theta_T = 180^\circ \times \frac{t}{T}$

วิธีทำ

8. รูปคลื่นที่ได้จากออสซิลโลสโคปรูปที่ 10.13 ผลของกระแสไฟฟ้ารวม มีเฟสเป็นอย่างไรกับแรงดันไฟฟ้าที่จ่ายให้ ให้ทำเครื่องหมาย ✓ ที่กรอบสี่เหลี่ยม

☐ ร่วมเฟส ☐ นำหน้า ☐ ล้าหลัง

วิชา วงจรไฟฟ้ากระแสสลับ	ใบงาน	หน้า 19
รหัส 2104-2003	RLC ในวงจรแบบผสม	หน่วยที่ 10

Protected by PDF Anti-Copy Free
(Upgrade to Pro Version to Remove the Watermark)

แบบประเมินผลปฏิบัติงานการทดลอง

ที่	รายการประเมิน	คะแนนเต็ม	คะแนนที่ได้	หมายเหตุ
1	การต่อวงจรถูกต้อง **(7 คะแนน)** 1.1 ต่ออุปกรณ์การทดลอง 1.2 วัดและอ่านค่าแรงดันไฟฟ้า กระแสไฟฟ้าด้วยมัลติมิเตอร์ 1.3 วัดและอ่านค่าแรงดันไฟฟ้า มุมต่างเฟสระหว่างแรงดันกับกระแสด้วยออสซิลโลสโคป	 3 2 2		
2	ผลของการทดลอง **(4 คะแนน)** 2.1 ค่าต่าง ๆ ที่บันทึกลงในทุกตารางมีค่าถูกต้อง 2.2 รูปคลื่นที่ได้จากจอจำลองของออสซิลโลสโคปมีความถูกต้องและเป็นรูปคลื่นไซน์	 2 2		
3	การประเมินผลท้ายการทดลอง	5		
4	การเก็บเครื่องมือและอุปกรณ์การทดลอง	2		
5	ผลงานสำเร็จและส่งงานภายในชั่วโมงของการเรียน	2		
คะแนนเต็ม		**20**		

ผลการประเมิน

- ☐ 16–20 คะแนน อยู่ในเกณฑ์ดีมาก
- ☐ 14–15 คะแนน อยู่ในเกณฑ์ดี
- ☐ 12–13 คะแนน อยู่ในเกณฑ์ปานกลาง
- ☐ 10–11 คะแนน อยู่ในเกณฑ์พอใช้
- ☐ ต่ำกว่า 10 คะแนน อยู่ในเกณฑ์ไม่ผ่านและต้องปรับปรุง

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

(นายไมตรี ไชยชมพู)

...../...../.....

วิชา วงจรไฟฟ้ากระแสสลับ	ใบงาน	หน้า 20
รหัส 2104-2003	RLC ในวงจรแบบผสม	หน่วยที่ 10

Protected by PDF Anti-Copy Free
(Upgrade to Pro Version to Remove the Watermark)

แบบประเมินใบประเมินผลเจตคติที่พึงประสงค์

ที่	รายการประเมิน	คะแนนเต็ม	คะแนนที่ได้	หมายเหตุ
1	เข้าเรียนตรงต่อเวลา	2		
2	ส่งใบงานตรงตามเวลาที่กำหนด	2		
3	มีความรับผิดชอบในการปฏิบัติงาน	2		
4	มีความเชื่อมั่นในตนเอง	2		
5	มีความสนใจใฝ่รู้	2		
6	มีความรักสามัคคีภายในกลุ่ม	2		
7	มีความซื่อสัตย์สุจริต	2		
8	มีมนุษยสัมพันธ์ในการทำงาน	2		
9	การแต่งกายถูกต้องตามระเบียบสถานศึกษา	2		
10	ปฏิบัติตามกฎระเบียบ ข้อบังคับ ของสถานศึกษา	2		
	คะแนนเต็ม	**20**		

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

(นายไมตรี ไชยชมพู)

...../...../.....