

## แบบทดสอบก่อนเรียน

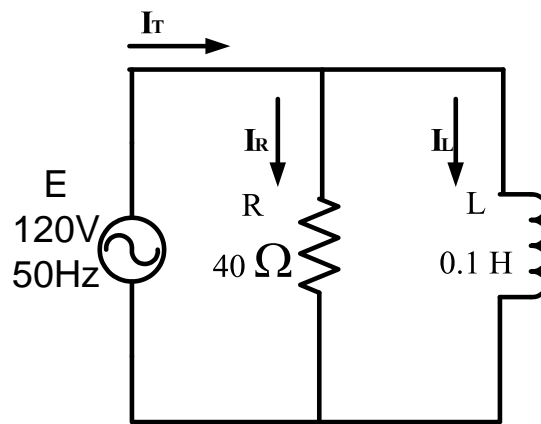
### หน่วยที่ 7 วงจรขนานตัวต้านทานกับขดลวดเหนี่ยวนำ

#### คำชี้แจง

- จงทำเครื่องหมายกากบาท (X) เลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว
- แบบทดสอบมีจำนวน 10 ข้อ ใช้เวลาทำแบบทดสอบ 10 นาที
  - วงจรขนานตัวต้านทานไฟฟ้ากับขดลวดเหนี่ยวนำ กระแสที่ไหลผ่านขดลวดเหนี่ยวนำทำมุมอย่างไรกับแรงดันในวงจร
    - แรงดันในวงจรล้าหลังกระแสที่ไหลผ่านขดลวดเหนี่ยวนำ เป็นมุม  $\theta$
    - แรงดันในวงจรนำหน้ากระแสที่ไหลผ่านขดลวดเหนี่ยวนำ เป็นมุม  $\theta$
    - แรงดันในวงจรล้าหลังกระแสที่ไหลผ่านขดลวดเหนี่ยวนำ เป็นมุม  $90^\circ$
    - แรงดันในวงจรนำหน้ากระแสที่ไหลผ่านขดลวดเหนี่ยวนำ เป็นมุม  $90^\circ$
  - วงจรขนานตัวต้านทานไฟฟ้ากับขดลวดเหนี่ยวนำ ค่า  $\theta$  เป็นมุมระหว่างค่าใด
    - กระแสที่ไหลรวมทั้งวงจรกับแรงดันที่แหล่งจ่าย
    - กระแสที่ไหลผ่านตัวต้านทานกับแรงดันที่ตกคร่อมตัวต้านทาน
    - กระแสที่ไหลผ่านตัวต้านทานกับแรงดันที่แหล่งจ่าย
    - กระแสที่ไหลผ่านขดลวดเหนี่ยวนำกับแรงดันที่แหล่งจ่าย
  - วงจรขนานตัวต้านทานไฟฟ้ากับขดลวดเหนี่ยวนำมีค่ากระแสที่ไหลผ่านตัวต้านทาน 8.5 A และกระแสที่ไหลผ่านขดลวดเหนี่ยวนำ 3 A จะมีค่ากระแสรวมเท่ากับ
    - 33.66 A
    - 43.33 A
    - 9 A
    - 13.66 A

4. วงจรขนานตัวต้านทานไฟฟ้ากับขดลวดเหนี่ยวนำค่าความต้านทาน  $90 \Omega$  มีค่าอินดักทีฟรีแควแตนซ์ ( $X_L$ )  $45 \Omega$  มีกระแสไหลผ่านขดลวดเหนี่ยวนำ ( $I_L$ )  $2 \text{ A}$  อยากทราบว่า มีค่าแรงดันตกคร่อมตัวต้านทาน ( $V_R$ ) เท่าใด
- $75 \text{ V}$
  - $90 \text{ V}$
  - $25 \text{ V}$
  - $45 \text{ V}$
5. วงจรขนานตัวต้านทานไฟฟ้ากับขดลวดเหนี่ยวนำค่าความต้านทาน  $90 \Omega$  มีค่าอินดักทีฟรีแควแตนซ์ ( $X_L$ )  $45 \Omega$  มีกระแสไหลผ่านขดลวดเหนี่ยวนำ ( $I_L$ )  $2 \text{ A}$  อยากทราบว่า มีค่าอิมพีแดนซ์เท่าใด
- $30.35 \Omega$
  - $40.35 \Omega$
  - $10.35 \Omega$
  - $20.35 \Omega$
6. วงจรขนานตัวต้านทานไฟฟ้ากับขดลวดเหนี่ยวนำมีกระแสไหลในวงจร  $40 \angle -55^\circ \text{ A}$  โดยต่ออยู่กับแหล่งจ่าย  $220 \angle 0^\circ \text{ V}$  จะมีค่าอิมพีแดนซ์เท่ากับ
- $0.2 \angle 55^\circ \Omega$
  - $0.25 \angle -55^\circ \Omega$
  - $5.5 \angle 55^\circ \Omega$
  - $5 \angle -55^\circ \Omega$

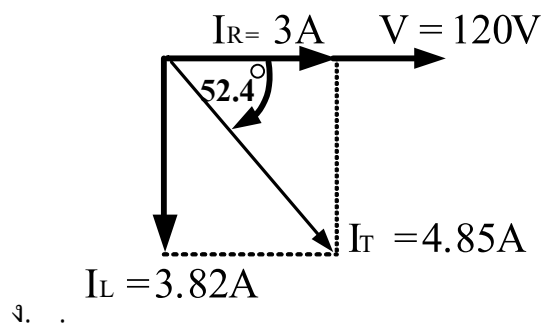
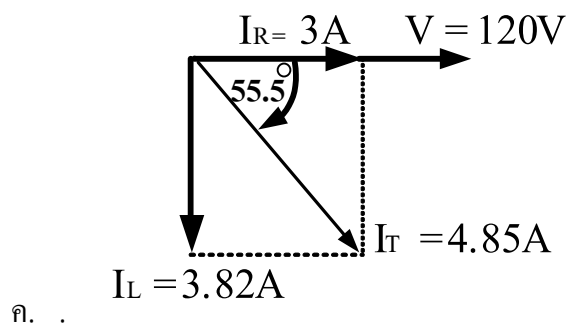
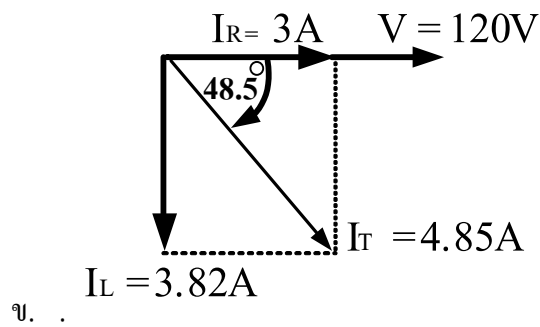
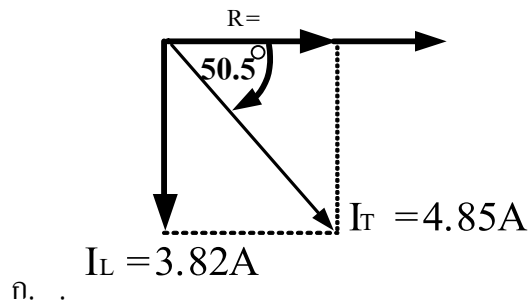
7. วงจรขนานตัวต้านทานไฟฟ้าขดลวดเหนี่ยวนำมีค่ากระแสที่ไหลผ่านตัวต้านทาน 8.5 A และมีค่ากระแสรวมทั้งวงจร 16 A จะมีค่าพาวเวอร์เฟคเตอร์เท่าไร
- ก. 8.5  
ข. 24.5  
ค. 0.53  
ง. 2.52
8. วงจรขนานตัวต้านทานไฟฟ้ากับขดลวดเหนี่ยวนำ มีค่าแรงดันแหล่งจ่าย 90 V กระแสที่ไหลในวงจร 3.5 A และมีค่าพาวเวอร์เฟคเตอร์ 0.25 จะมีค่ากำลังไฟฟ้าเท่าไร
- ก. 78.75 W  
ข. 42.25 W  
ค. 100 W  
ง. 80.5 W



จากรูปวงจรใช้ตอบคำถามข้อ 9-10

9. จากรูปวงจรจงหาค่ามุมต่างเฟสระหว่างแรงดันกับกระแสรวมของวงจร
- ก.  $-52.4$  องศา  
ข.  $-55.5$  องศา  
ค.  $-48.5$  องศา  
ง.  $-50.5$  องศา

10. จากข้อที่ 9 สามารถนำมาเขียนเฟสเซอร์ไดอะแกรมได้ตามข้อใด



## กระดาษคำตอบแบบทดสอบก่อนเรียน

คำสั่ง จงทำเครื่องหมายกากบาท (X) เลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว ลงในช่องของ  
กระดาษคำตอบ

ชื่อ - สกุล ..... เลขที่ ..... ชั้น .....

ข้อ	ก	ข	ค	ง
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				

สรุปผล

เต็ม	10
ได้	

## เกณฑ์การประเมิน

ทำแบบทดสอบได้ 9 – 10 คะแนน	ระดับคุณภาพ	ดีมาก
ทำแบบทดสอบได้ 7 – 8 คะแนน	ระดับคุณภาพ	ดี
ทำแบบทดสอบได้ 5 – 6 คะแนน	ระดับคุณภาพ	พอใช้
ทำแบบทดสอบได้ 0 – 4 คะแนน	ระดับคุณภาพ	ปรับปรุง

## หน่วยที่

7

## วงจรขนานตัวต้านทานกับขดลวดเหนี่ยวนำ

**สาระสำคัญ**

วงจรตัวต้านทานและขดลวดเหนี่ยวนำต่อขนาน หรือที่เรียกว่าวงจร RL ต่อขนาน คุณสมบัติก็จะคล้ายกับวงจรขนานทั่วไปคือ ค่าแรงดันที่ตกคร่อมระหว่างขดลวดเหนี่ยวนำและตัวต้านทานจะมีค่าเท่ากัน แต่ค่ากระแสที่ไหลผ่านตัวต้านทานและขดลวดเหนี่ยวนำจะแยกกันไป แต่ผลรวมของกระแสที่ไหลผ่านขดลวดเหนี่ยวนำและกระแสที่ไหลผ่านตัวต้านทานจะมีค่าเท่ากับค่ากระแสรวมของวงจร ซึ่งในการคำนวณหาพารามิเตอร์ต่างๆในวงจรจะต้องคำนึงถึงทิศทางเฟสเซอร์ของกระแสกับแรงดัน ที่ตัวต้านทานและขดลวดเหนี่ยวนำด้วย

**สาระการเรียนรู้**

- 7.1 คุณสมบัติพื้นฐานของวงจรขนานตัวต้านทานกับขดลวดเหนี่ยวนำ
- 7.2 ค่ากระแสที่ไหลในวงจรขนานตัวต้านทานกับขดลวดเหนี่ยวนำ
- 7.3 ค่าแรงดันไฟฟ้าในวงจรขนานตัวต้านทานกับขดลวดเหนี่ยวนำ
- 7.4 ค่าอิมพีแดนซ์ในวงจรขนานตัวต้านทานกับขดลวดเหนี่ยวนำ
- 7.5 ค่าเพาเวอร์เฟกเตอร์ ในวงจรขนานตัวต้านทานกับขดลวดเหนี่ยวนำ
- 7.6 กำลังไฟฟ้าในวงจรขนานตัวต้านทานกับขดลวดเหนี่ยวนำ
- 7.7 การคำนวณหาค่าพารามิเตอร์ในวงจรขนานตัวต้านทานกับขดลวดเหนี่ยวนำ

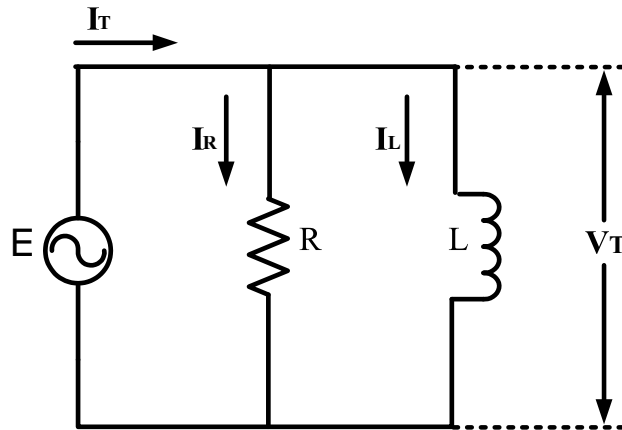
**จุดประสงค์การเรียนรู้**

- 7.1 บอกคุณสมบัติพื้นฐานของวงจรขนานตัวต้านทานกับขดลวดเหนี่ยวนำได้ถูกต้อง
- 7.2 คำนวณหาค่า กระแสที่ไหลในวงจรขนานตัวต้านทานกับขดลวดเหนี่ยวนำได้ถูกต้อง
- 7.3 คำนวณหาค่าแรงดันไฟฟ้าในวงจรขนานตัวต้านทานกับขดลวดเหนี่ยวนำได้ถูกต้อง
- 7.4 คำนวณหาค่าอิมพีแดนซ์ในวงจรขนานตัวต้านทานกับขดลวดเหนี่ยวนำได้ถูกต้อง
- 7.5 คำนวณค่าเพาเวอร์เฟกเตอร์ ในวงจรขนานตัวต้านทานกับขดลวดเหนี่ยวนำได้ถูกต้อง
- 7.6 คำนวณหาค่ากำลังไฟฟ้าในวงจรขนานตัวต้านทานกับขดลวดเหนี่ยวนำได้ถูกต้อง
- 7.7 คำนวณค่าพารามิเตอร์ของวงจรขนานตัวต้านทานกับขดลวดเหนี่ยวนำได้ถูกต้อง
- 7.8 เขียนเฟสเซอร์ไดอะแกรมจากค่าพารามิเตอร์ที่คำนวณได้ถูกต้อง

## เนื้อหาสาระ

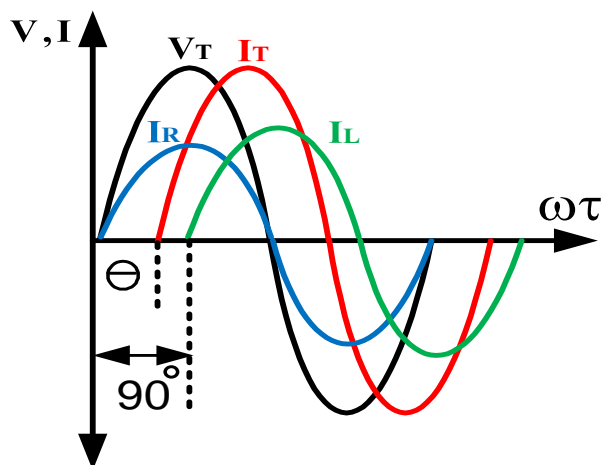
## 7.1 คุณสมบัติพื้นฐานของวงจรขนานตัวต้านทานกับขดลวดเหนี่ยวนำ

จากวงจรตามรูปที่ 7.1 เป็นลักษณะของวงจรขนานตัวต้านทานกับขดลวดเหนี่ยวนำ โดยค่าแรงดันที่ตกคร่อมตัวต้านทานและขดลวดเหนี่ยวนำจะมีค่าเท่ากับแหล่งจ่าย  $E$  และในส่วนของ  $I_R$  คือกระแสที่ไหลผ่านตัวต้านทาน  $I_L$  คือกระแสที่ไหลผ่านขดลวดเหนี่ยวนำ  $I_T$  คือผลรวมของกระแสที่ไหลผ่านตัวต้านทานกับขดลวดเหนี่ยวนำ และ  $\theta$  ค่ามุมต่างเฟสที่เกิดขึ้นระหว่าง  $V$  และ  $I_T$



รูปที่ 7.1 วงจรขนานตัวต้านทานกับขดลวดเหนี่ยวนำ

โดยมีรูปคลื่นแสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่าแรงดันและค่ากระแสที่ไหลผ่านตามจุดต่างๆ ในวงจรได้ตามรูป



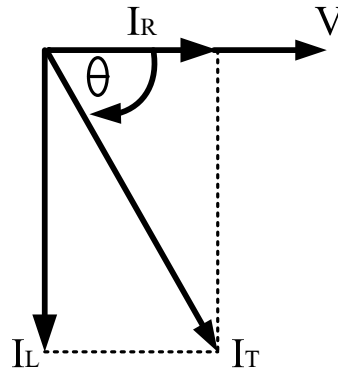
รูปที่ 7.2 รูปคลื่นแสดงความสัมพันธ์ระหว่างแรงดันและกระแสในวงจร

จากรูปคลื่นแสดงความสัมพันธ์ระหว่างแรงดันและกระแสที่ไหลตามจุดต่างๆ ในวงจรจะเห็นว่า กระแสที่ไหลผ่านตัวต้านทาน ( $I_R$ ) กับค่าแรงดันรวม ( $V_T$ ) จะมีมุมเฟสเดียวกัน ซึ่งจะมีขนาด

ทิศทางนำหน้า กระแสที่ไหลผ่านขดลวดเหนี่ยวนำ ( $I_R$ ) อยู่ 90 องศา และค่ากระแสรวม( $I_T$ )จะมีเฟสที่นำหน้าแรงดันรวม( $V_T$ ) ซึ่งแสดงด้วยมุม  $\theta$

## 7.2 ค่ากระแสที่ไหลในวงจรขนานตัวต้านทานกับขดลวดเหนี่ยวนำ

เราสามารถนำเอาค่ากระแสที่ไหลในวงจรขนานตัวต้านทานกับขดลวดเหนี่ยวนำมาเขียนอธิบายรายละเอียดในรูปแบบทางเฟสเซอร์ไดอะแกรมได้ดังนี้



รูปที่ 7.3 เฟสเซอร์ของ  $I_R$ ,  $I_L$  และ  $I_T$  ในรูปของสามเหลี่ยมมุมฉาก

จากรูปที่ 7.3 จะเห็นว่าเฟสเซอร์ของ  $I_R$ ,  $I_L$  และ  $I_T$  อยู่ในรูปของสามเหลี่ยมมุมฉากดังนั้นตามทฤษฎีตรีโกณมิติพีทาโกรัส จะสามารถเขียนเป็นสมการได้เป็น

สมการที่ 7-1

$$I_T^2 = I_R^2 + I_L^2 \quad (7-1)$$

จากสมการที่ 7-1 หากต้องการหาค่า  $I_T$  จะสามารถเขียนได้เป็น

สมการที่ 7-2

$$I_T = \sqrt{I_R^2 + I_L^2} \quad (7-2)$$

เมื่อ

$I_T$  = ผลรวมของกระแสที่ไหลผ่านตัวต้านทานกับขดลวดเหนี่ยวนำ มีหน่วยเป็นแอมป์

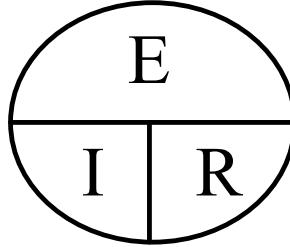
$I_R$  = กระแสที่ไหลผ่านตัวต้านทาน มีหน่วยเป็นแอมป์ (A)

$I_L$  = กระแสที่ไหลผ่านขดลวดเหนี่ยวนำ มีหน่วยเป็นแอมป์ (A)

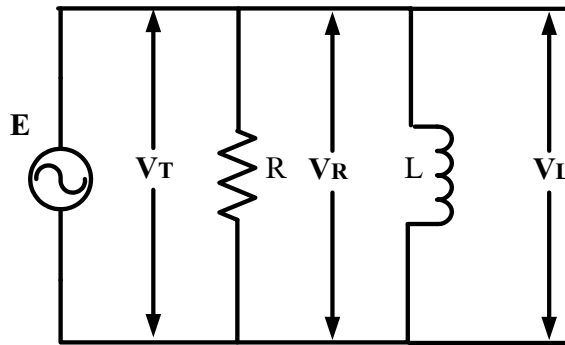


### 7.3 ค่าแรงดันไฟฟ้าในวงจรขนานตัวต้านทานกับขดลวดเหนี่ยวนำ

จากคุณสมบัติของวงจรขนานนั้น โดยค่าแรงดันที่ตกคร่อมตัวต้านทานและขดลวดเหนี่ยวนำ จะมีค่าเท่ากับแหล่งจ่าย ซึ่งเราสามารถเขียนได้ตามรูปแบบกฎของโอห์ม



รูปที่ 7.4 แสดงกฎของโอห์ม



รูปที่ 7.5 แสดงค่าแรงดันตกคร่อมในวงจรขนานตัวต้านทานกับขดลวดเหนี่ยวนำ

ซึ่งในทางวงจรไฟฟ้ากระแสสลับค่าความต้านทานไฟฟ้าเราจะเขียนให้อยู่ในรูปแบบของค่าอิมพีแดนซ์ (Z) ทำให้จากวงจรขนานตัวต้านทานกับขดลวดเหนี่ยวนำเราสามารถหาค่าแรงดันตกคร่อมจุดต่างๆของวงจรได้จากสูตรดังนี้

$$\text{แรงดันตกคร่อมรวม (V}_T\text{)} = V_T = I_T \times Z \quad (7-3)$$

$$\text{แรงดันตกคร่อมขดลวดเหนี่ยวนำ (V}_L\text{)} = V_L = I_L \times X_L \quad (7-4)$$

$$\text{แรงดันตกคร่อมตัวต้านทาน (V}_R\text{)} = V_R = I_R \times R \quad (7-5)$$

$$\text{จากคุณสมบัติของวงจรขนาน} = V_T = V_L = V_R \quad (7-6)$$

#### 7.4 ค่าอิมพีแดนซ์ในวงจรขนานตัวต้านทานกับขดลวดเหนี่ยวนำ

ค่าอิมพีแดนซ์ในวงจรขนานตัวต้านทานกับขดลวดเหนี่ยวนำ เราจะหาหลังจากที่เราทราบค่ากระแสรวมในวงจร ซึ่งสามารถคำนวณได้ตามสมการที่ 7-7

สมการที่ 7-7

$$Z = \frac{E}{I_T} \quad (7-7)$$

เมื่อ

$Z$  = อิมพีแดนซ์ของวงจร มีหน่วยเป็นโอห์ม ( $\Omega$ )

$E$  = แรงดันของแหล่งจ่าย มีหน่วยเป็นโวลต์ (V)

$I_T$  = ผลรวมของกระแสที่ไหลทั้งหมดในวงจร มีหน่วยเป็นแอมป์ (A)

#### 7.5 ค่าเพาเวอร์แฟคเตอร์ (Power Factor) ในวงจรขนานตัวต้านทานกับขดลวดเหนี่ยวนำ

ค่าเพาเวอร์แฟคเตอร์ (Power Factor) หรือเรียกโดยย่อว่าค่า PF คือ ตัวประกอบกำลังหรือปัจจัยที่ทำให้ค่ากำลังไฟฟ้ามีการเปลี่ยนแปลงเพิ่มขึ้นหรือลดลง และสามารถหา Power Factor (PF) และมุม  $\theta$  ได้จากสมการที่ 7-8 และสมการที่ 7-9

สมการที่ 7-4

$$\text{Cos}\theta = \frac{I_R}{I_T} \quad (7-8)$$

เมื่อ

$\text{Cos}\theta$  = ค่าพาวเวอร์แฟคเตอร์ (PF)

$I_R$  = กระแสที่ไหลผ่านตัวต้านทาน มีหน่วยเป็นแอมป์ (A)

$I_T$  = ผลรวมของกระแสที่ไหลทั้งหมดในวงจร มีหน่วยเป็นแอมป์ (A)

สมการที่ 7-5

$$\theta = \text{Cos}^{-1} \frac{I_R}{I_T} \quad (7-9)$$

เมื่อ

$\theta$  = มุมต่างเฟสของแรงดันกับกระแส  $I_T$  มีหน่วยเป็นองศา ( $^{\circ}$ )

$I_R$  = กระแสที่ไหลผ่านตัวต้านทาน มีหน่วยเป็นแอมป์ (A)

$I_T$  = ผลรวมของกระแสที่ไหลทั้งหมดในวงจร มีหน่วยเป็นแอมป์ (A)

## 7.6 กำลังไฟฟ้าในวงจรขนานตัวต้านทานกับขดลวดเหนี่ยวนำ

โดยปกติแล้วค่ากำลังไฟฟ้าที่ใช้ในวงจรที่มีแต่ตัวต้านทานเราจะหาได้จากนำค่าแรงดันไฟฟ้าคูณกับค่ากระแส แต่ในวงจรขนานตัวต้านทานกับขดลวดเหนี่ยวนำ ที่มีแหล่งจ่ายแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับ นั้นมีมุมต่างเฟสที่เกิดขึ้นระหว่างกระแสและแรงดัน จึงทำให้การหาลำลังไฟฟ้า เป็นดังสมการที่ 7-10

สมการที่ 7-10

$$P = EI \cos\theta \quad (7-10)$$

เมื่อ

$P$  = กำลังไฟฟ้า มีหน่วยเป็นวัตต์ (W)

$E$  = แรงดันแหล่งจ่าย มีหน่วยเป็นโวลต์ (V)

$I$  = กระแสที่ไหลในวงจร มีหน่วยเป็นแอมป์ (A)

$\cos\theta$  = ค่าพาวเวอร์แฟกเตอร์ (PF)

## 7.7 การคำนวณหาค่าพารามิเตอร์ในวงจรขนานตัวต้านทานกับขดลวดเหนี่ยวนำ

หลักการคำนวณค่าพารามิเตอร์ต่างๆที่เกิดขึ้นในวงจรขนานตัวต้านทานกับขดลวดเหนี่ยวนำ ที่มีแหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสสลับนั้น เราก็ยังใช้หลักการของวงจรขนานคือ ค่าแรงดันที่ตกคร่อมตัวต้านทานและขดลวดเหนี่ยวนำจะมีค่าเท่ากับแหล่งจ่าย และค่ากระแสที่ไหลผ่านตัวต้านทานและขดลวดเหนี่ยวนำรวมกันจะมีค่าเท่ากับกระแสรวมในวงจร หากต้องการที่จะคำนวณพารามิเตอร์ของวงจรขนานตัวต้านทานกับขดลวดเหนี่ยวนำจึงมีขั้นตอนหาค่าดังนี้

7.7.1. อินดักทีฟรีแอกแตนซ์

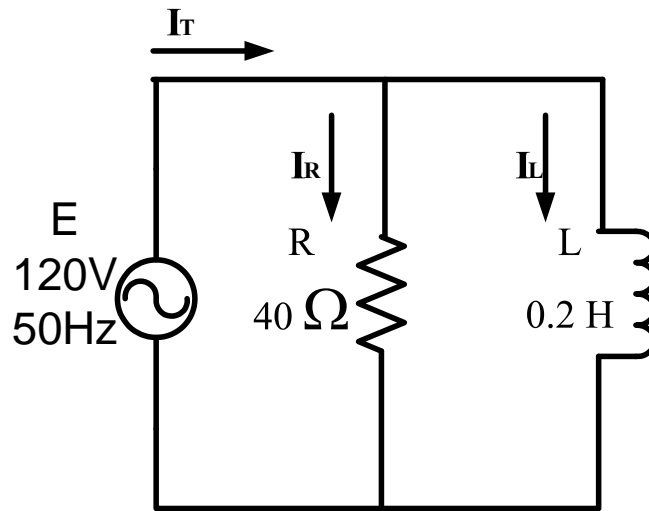
7.7.2. กระแส  $I_R$ ,  $I_L$  และ  $I_T$

7.7.3. อิมพีแดนซ์ของวงจร

7.7.4. พาวเวอร์แฟกเตอร์ และกำลังไฟฟ้า

7.7.5. เขียนเฟสเซอร์ไดอะแกรม

ตัวอย่างที่ 7-2 จากรูป จงหาค่า กระแสที่ไหลผ่านตัวต้านทาน ขดลวดเหนี่ยวนำ กระแสรวม เพาเวอร์เฟคเตอร์ กำลังไฟฟ้า พร้อมทั้งเขียนเฟสเซอร์ไดอะแกรม



รูปที่ 7.6 วงจรขนานตัวต้านทานกับขดลวดเหนี่ยวนำ

### วิธีทำ

หาค่า อินดักทีฟรีแอกแตนซ์ จากสมการ

$$X_L = 2\pi f L$$

เมื่อ

$$f = 50\ \text{Hz}$$

$$L = 0.2\ \text{H}$$

$$\begin{aligned} X_L &= 2\pi \times 50 \times 0.2 \\ &= 62.8\ \Omega \end{aligned}$$

หาค่า กระแส  $I_R$  จากสมการ

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

เมื่อ

$$E = 120\ \text{V}$$

$$R = 40\ \Omega$$

$$\begin{aligned} I_R &= \frac{120}{40} \\ &= 3\ \text{A} \end{aligned}$$

หาค่า กระแส  $I_L$  จากสมการ

$$I_L = \frac{E}{X_L}$$

เมื่อ

$$E = 120 \text{ V}$$

$$X_L = 62.8 \ \Omega$$

$$I_L = \frac{120}{62.8}$$

$$= 1.91 \text{ A}$$

หาค่า กระแส  $I_T$  จากสมการ

$$I_T = \sqrt{I_R^2 + I_L^2}$$

เมื่อ

$$I_R = 3 \text{ A}$$

$$I_L = 1.91 \text{ A}$$

$$I_T = \sqrt{3^2 + 1.91^2}$$

$$= 3.556 \text{ A}$$

หาค่า อิมพีแดนซ์ของวงจร จากสมการ

$$Z = \frac{E}{I_T}$$

เมื่อ

$$E = 120 \text{ V}$$

$$I_T = 3.556 \text{ A}$$

$$Z = \frac{120}{3.556}$$

$$= 33.745 \ \Omega$$

หาค่า พาวเวอร์แฟคเตอร์ จากสมการ

$$\text{Cos}\theta = \frac{I_R}{I_T}$$

เมื่อ

$$I_R = 3 \text{ A}$$

$$I_T = 3.556 \text{ A}$$

$$\text{Cos}\theta = \frac{3}{3.556} = 0.843$$

หาค่า มุม  $\theta$

$$\theta = \cos^{-1} \frac{I_R}{I_T} = \cos^{-1} 0.843 = 32.54^\circ$$

หาค่า กำลังไฟฟ้า จากสมการ

$$P = EI \cos\theta$$

เมื่อ

$$E = 120 \text{ V}$$

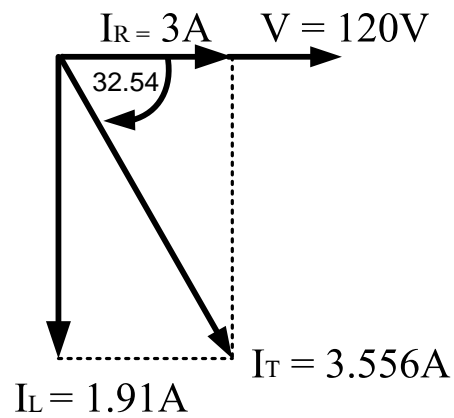
$$I = 3.556 \text{ A}$$

$$\cos\theta = 0.843$$

$$P = 120 \times 3.556 \times 0.843$$

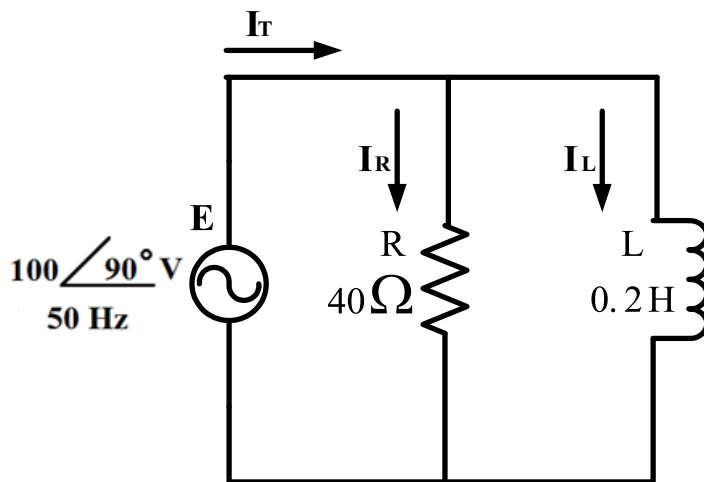
$$= 359.72 \text{ W}$$

นำมาเขียนเฟสเซอร์ไดอะแกรม



ตอบ

ตัวอย่างที่ 7-2 จากรูป จงหาค่า กระแสที่ไหลผ่านตัวต้านทาน ขดลวดเหนี่ยวนำ กระแสรวม เพาเวอร์เฟคเตอร์ กำลังไฟฟ้า พร้อมทั้งเขียนเฟสเซอร์ไดอะแกรม



รูปที่ 7.7 วงจรขนานตัวต้านทานกับขดลวดเหนี่ยวนำ

### วิธีทำ

หาค่า อินดักทีฟรีแอกแตนซ์ จากสมการ

$$X_L = 2\pi fL$$

เมื่อ

$$f = 50 \text{ Hz}$$

$$L = 0.2 \text{ H}$$

$$\begin{aligned} X_L &= 2\pi \times 50 \times 0.2 \\ &= 62.8 \ \Omega \end{aligned}$$

เขียนค่าความต้านทานและ ค่าอินดักทีฟรีแอกแตนซ์ ในรูปสมการเชิงซ้อน

$$R = 40 \angle 0^\circ = 40 + j0 \ \Omega$$

$$X_L = 62.8 \angle 90^\circ = 0 + j62.8 \ \Omega$$

หาค่า กระแส  $I_R$  จากสมการ

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

เมื่อ

$$E = 100 \angle 90^\circ \text{ V}$$

$$R = 40 \angle 0^\circ \ \Omega$$

$$\begin{aligned} I_R &= \frac{100 \angle 90^\circ}{40 \angle 0^\circ} \\ &= 2.5 \angle 90^\circ \text{ A} \\ &= 0 + j2.5 \text{ A} \end{aligned}$$

หาค่ากระแส  $I_L$  จากสมการ

$$I_L = \frac{E}{X_L}$$

เมื่อ

$$\begin{aligned} E &= 100 \angle 90^\circ \text{ V} \\ X_L &= 62.8 \angle 90^\circ \Omega \\ I_L &= \frac{100 \angle 90^\circ}{62.8 \angle 90^\circ} \\ &= 1.592 \angle 0^\circ \text{ A} \\ &= 1.592 + j0 \text{ A} \end{aligned}$$

หาค่ากระแส  $I_T$  จากสมการ

$$I_T = I_R + I_L$$

เมื่อ

$$\begin{aligned} I_R &= 0 + j2.5 \text{ A} \\ I_L &= 1.592 + j0 \text{ A} \\ I_T &= (0 + j2.5) + (1.592 + j0) \\ &= 1.592 + j2.5 \text{ A} \\ &= 2.963 \angle 57.5^\circ \text{ A} \end{aligned}$$

หาค่าอิมพีแดนซ์ของวงจร จากสมการ

$$Z = \frac{E}{I_T}$$

เมื่อ

$$\begin{aligned} E &= 100 \angle 90^\circ \text{ V} \\ I_T &= 2.963 \angle 57.5^\circ \text{ A} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} Z &= \frac{100 \angle 90^\circ}{2.963 \angle 57.5^\circ} \\ &= 33.749 \angle 32.5^\circ \Omega \end{aligned}$$



หาค่า พาวเวอร์แฟคเตอร์ จากสมการ

$$\text{Cos}\theta = \frac{I_R}{I_T}$$

เมื่อ

$$I_R = 2.5 \text{ A}$$

$$I_T = 2.963 \text{ A}$$

$$\text{Cos}\theta = \frac{2.5}{2.963} = 0.843$$

หาค่า มุม  $\theta$

$$\theta = \text{Cos}^{-1} \frac{I_R}{I_T} = \text{Cos}^{-1} 0.843 = 32.5^\circ$$

หาค่า กำลังไฟฟ้า จากสมการ

$$P = EI \text{ Cos}\theta$$

เมื่อ

$$E = 100 \text{ V}$$

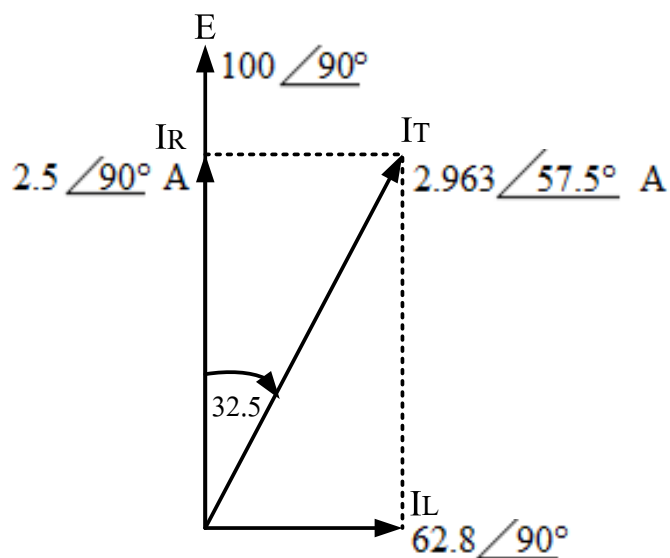
$$I = 2.963 \text{ A}$$

$$\text{Cos}\theta = 0.843$$

$$P = 100 \times 2.963 \times 0.843$$

$$= 249.78 \text{ W}$$

นำมาเขียนเฟสเซอร์ไดอะแกรม



ตอบ

### สรุปสาระสำคัญ

คุณสมบัติพื้นฐานของวงจรคือแรงดันที่ตกคร่อมตัวต้านทานกับขดลวดเหนี่ยวนำนั้นมีค่าเท่ากับแรงดันของแหล่งจ่าย ส่วนค่ากระแสที่ไหลผ่านตัวต้านทานกับขดลวดเหนี่ยวนำ รวมกันจะเท่ากับกระแสที่ไหลทั้งหมด ของวงจร

กระแสที่ไหลในวงจรจะประกอบด้วย กระแสที่ไหลผ่านตัวต้านทาน( $I_R$ ) กระแสไหลผ่านขดลวดเหนี่ยวนำ( $I_L$ ) และเมื่อนำกระแสทั้งสองตัวนี้มารวมกันทางเวกเตอร์ ก็จะได้เป็นกระแสที่ไหลทั้งหมดของวงจร( $I_T$ )

อิมพีแดนซ์ของวงจรสามารถหาได้จาก แรงดันที่จ่ายให้กับวงจรหารด้วยกระแสที่ไหลทั้งหมดของวงจร

กำลังไฟฟ้าในวงจรหาได้จากทำค่าแรงดันของแหล่งจ่ายคูณกับกระแสทั้งหมดของวงจรและคูณด้วยค่าพาวเวอร์แฟกเตอร์

## แบบฝึกหัดท้ายบทเรียน

คำชี้แจงแบบฝึกหัด มีทั้งหมด 2 ตอน

ตอนที่ 1 เลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดและทำเครื่องหมาย X ในกระดาษคำตอบ

- แบบฝึกหัดมี 10 ข้อ ใช้เวลา 10 นาที

1. วงจรขนานตัวต้านทานไฟฟ้ากับขดลวดเหนี่ยวนำ แรงดันในวงจรจะอินเฟสกับกระแสไฟฟ้าที่ได  
ในวงจร

- ก. กระแสที่ไหลผ่านตัวต้านทาน
- ข. กระแสที่ไหลผ่านขดลวดเหนี่ยวนำ
- ค. กระแสรวมทั้งหมดของวงจร
- ง. ถูกทุกข้อ

2. วงจรขนานตัวต้านทานไฟฟ้ากับขดลวดเหนี่ยวนำ ถ้ากระแสที่ไหลผ่านตัวต้านทานมีค่ามากขึ้น  
เมื่อเทียบกับกระแสที่ไหลผ่านขดลวดเหนี่ยวนำจะส่งผลอย่างไรกับมุม  $\theta$

- ก. ค่ามุม  $\theta$  จะลดลง
- ข. ค่ามุม  $\theta$  จะเพิ่มขึ้น
- ค. ค่ามุม  $\theta$  คงที่
- ง. ค่ามุม  $\theta$  เปลี่ยนแปลง

3. วงจรขนานตัวต้านทานไฟฟ้ากับขดลวดเหนี่ยวนำมีค่ากระแสที่ไหลผ่านตัวต้านทาน 10.5 A และ  
กระแสที่ไหลผ่านขดลวดเหนี่ยวนำ 5.5 A จะมีค่ากระแสรวมเท่ากับ

- ก. 33.66 A
- ข. 43.33 A
- ค. 11.85 A
- ง. 13.66 A

4. วงจรขนานตัวต้านทานไฟฟ้ากับขดลวดเหนี่ยวนำ มีค่าความต้านทาน  $90 \Omega$  มีค่าอินดักทีฟรีแ  
แดนซ์ ( $X_L$ )  $45 \Omega$  มีกระแสไหลผ่านตัวต้านทาน ( $I_R$ ) 2.75 A อยากทราบว่า มีค่าแรงดันตกคร่อม  
ขดลวดเหนี่ยวนำ ( $V_L$ ) เท่าใด

- ก. 75 V
- ข. 247.5 V
- ค. 25 V
- ง. 45 V

5. วงจรขนานตัวต้านทานไฟฟ้ากับขดลวดเหนี่ยวนำ มีค่าความต้านทาน  $100 \Omega$  มีค่าอินดักทีฟรีแอกแตนซ์ ( $X_L$ )  $50 \Omega$  มีกระแสไหลผ่านขดลวดเหนี่ยวนำ ( $I_L$ )  $5 \text{ A}$  อยากทราบว่าค่าอิมพีแดนซ์เท่าใด

- ก.  $30.35 \Omega$
- ข.  $44.64 \Omega$
- ค.  $10.35 \Omega$
- ง.  $20.35 \Omega$

6. วงจรขนานตัวต้านทานไฟฟ้ากับขดลวดเหนี่ยวนำมีกระแสไหลในวงจร  $80 \angle -75^\circ \text{ A}$  โดยต่ออยู่กับแหล่งจ่าย  $100 \angle 0^\circ \text{ V}$  จะมีค่าอิมพีแดนซ์เท่ากับ

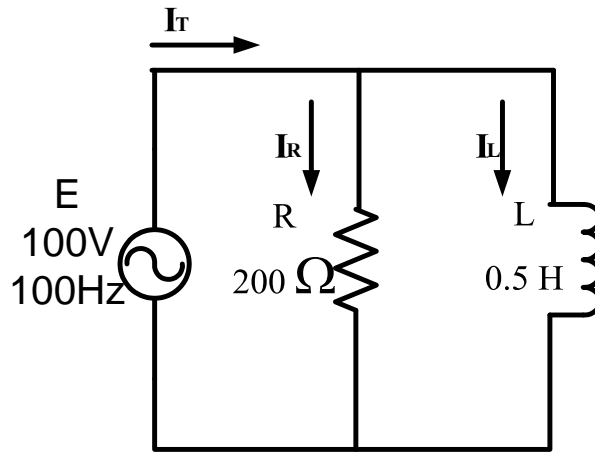
- ก.  $0.2 \angle 55^\circ \Omega$
- ข.  $0.25 \angle -55^\circ \Omega$
- ค.  $1.25 \angle 75^\circ \Omega$
- ง.  $5 \angle -55^\circ \Omega$

7. วงจรขนานตัวต้านทานไฟฟ้าขดลวดเหนี่ยวนำมีค่ากระแสที่ไหลผ่านตัวต้านทาน  $25 \text{ A}$  และมีค่ากระแสรวมทั้งวงจร  $45 \text{ A}$  จะมีค่าพาวเวอร์แฟคเตอร์เท่าไร

- ก. 8.5
- ข. 24.5
- ค. 0.55
- ง. 2.52

8. วงจรขนานตัวต้านทานไฟฟ้ากับขดลวดเหนี่ยวนำ มีค่าแรงดันแหล่งจ่าย  $380 \text{ V}$  กระแสที่ไหลในวงจร  $6.5 \text{ A}$  และมีค่าพาวเวอร์แฟคเตอร์ 0.65 จะมีค่ากำลังไฟฟ้าเท่าไร

- ก.  $1,000 \text{ W}$
- ข.  $1,280 \text{ W}$
- ค.  $1,605 \text{ W}$
- ง.  $1,850 \text{ W}$

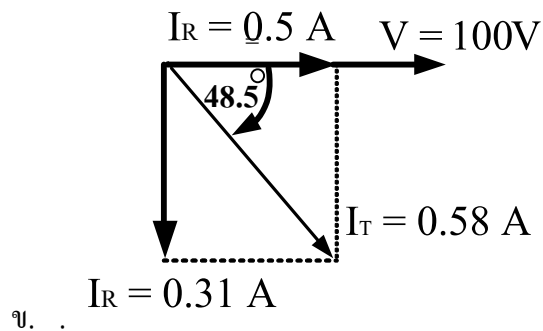
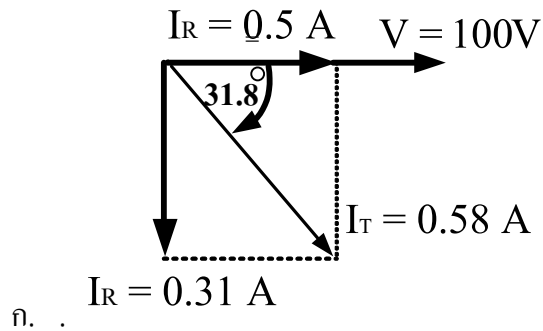


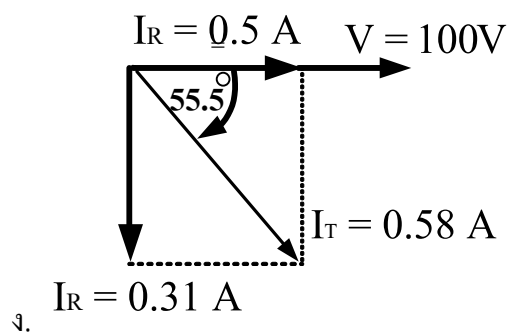
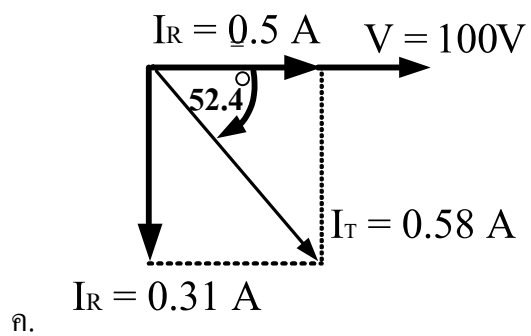
จากรูปใช้ตอบคำถามข้อ 9-10

9. จากรูปวงจรถงหาค่ามุมต่างเฟสระหว่างแรงดันกับกระแสรวมของวงจร

- ก. -52.4 องศา
- ข. -55.5 องศา
- ค. -48.5 องศา
- ง. -31.8 องศา

10. จากข้อที่ 9 สามารถนำมาเขียนเฟสเซอร์ไดอะแกรมได้ตามข้อใด

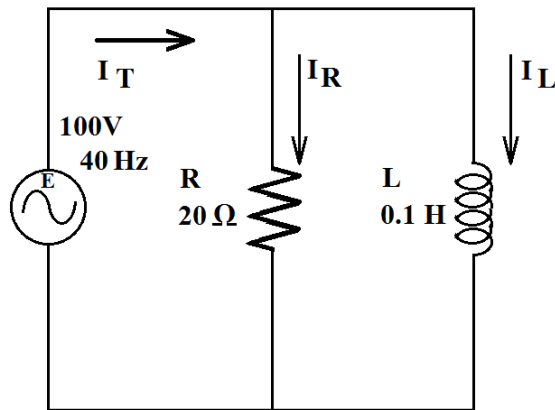




ตอนที่ 2 แบบฝึกหัดมี 2 ข้อ เวลา 10 นาที

- แสดงวิธีทำอย่างเป็นลำดับพร้อมทั้ง เขียนเฟสเซอร์ไดอะแกรม

1. จากรูปวงจรจงหาค่า กระแสที่ไหลผ่านตัวต้านทาน กระแสที่ไหลผ่านขดลวดเหนี่ยวนำ กระแสรวม อิมพีแดนซ์ของวงจร ค่าเพาเวอร์เฟกเตอร์ ค่ามุม  $\theta$  ค่ากำลังไฟฟ้า พร้อมทั้งเขียนเฟสเซอร์ไดอะแกรม



2. จากรูปวงจรจงหาค่า กระแสที่ไหลผ่านตัวต้านทาน กระแสที่ไหลผ่านขดลวดเหนี่ยวนำ กระแสรวม อิมพีแดนซ์ของวงจร ค่าเพาเวอร์เฟกเตอร์ ค่ามุม  $\theta$  ค่ากำลังไฟฟ้า พร้อมทั้งเขียนเฟสเซอร์ไดอะแกรม

