

# แบบทดสอบก่อนเรียน

## หน่วยที่ 3 ตัวต้านทาน ขดลวดเหนี่ยวนำ ตัวเก็บประจุ ในวงจรไฟฟ้ากระแสสลับ

.....

### คำชี้แจง

1. จงทำเครื่องหมายกากบาท (X) เลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว
  2. แบบทดสอบมีจำนวน 10 ข้อ ใช้เวลาทำแบบทดสอบ 10 นาที
1. ค่าความสามารถต้านทานการไหลผ่านของไฟฟ้ากระแสสลับจะมีค่าที่เปลี่ยนแปลงไปสัมพันธ์ตามค่าความถี่คือค่าใด
    - ก. ค่าอิมพีแดนซ์
    - ข. ค่าความต้านทาน
    - ค. ค่าแอดมิตแตนซ์
    - ง. ค่าอินดักทีฟรีแอกแตนซ์
  2. ค่าความสามารถในการไหลผ่านของไฟฟ้ากระแสสลับจะมีค่าที่เปลี่ยนแปลงไปสัมพันธ์ตามค่าความถี่คือค่าใด
    - ก. ค่าอินดักทีฟรีแอกแตนซ์
    - ข. ค่าแอดมิตแตนซ์
    - ค. ค่าความต้านทาน
    - ง. ค่าอิมพีแดนซ์
  3. เมื่อเราทำการจ่ายแรงดันและกระแสไฟฟ้าให้วงจรจะถูกเปลี่ยนเป็นค่าพลังงานความร้อนในลักษณะนี้จะหมายถึงค่าใด
    - ก. ค่าอินดักทีฟรีแอกแตนซ์
    - ข. ค่าแอดมิตแตนซ์
    - ค. ค่าความต้านทาน
    - ง. ค่าอิมพีแดนซ์
  4. ค่าอิมพีแดนซ์ของตัวเหนี่ยวนำในวงจรไฟฟ้ากระแสสลับเรียกว่า
    - ก. อินดักทีฟรีแอกแตน
    - ข. ความต้านทาน
    - ค. คาปาซิทีฟรีแอกแตนซ์
    - ง. เหนรี

5. ขดลวดเหนี่ยวนำค่า 0.3 H ต่ออยู่กับแหล่งจ่ายแรงดัน 10 V 50 Hz จะมีค่า  $X_L$  เท่าไร
- 94.2  $\Omega$
  - 0.63  $\Omega$
  - 3.142  $\Omega$
  - 0.03  $\Omega$
6. ค่าอิมพีแดนซ์ของตัวเก็บประจุในวงจรไฟฟ้ากระแสสลับเรียกว่า
- คาปาซิทีฟรีแอกแตนซ์
  - ฟาร์ด
  - อินดักทีฟรีแอกแตน
  - ความต้านทาน
7. ตัวเก็บประจุไฟฟ้าค่า 330  $\mu\text{F}$  ต่ออยู่กับแหล่งจ่ายแรงดันค่า 10 V 50 Hz ค่า  $X_C$  เท่าไร
- 69.11  $\Omega$
  - 9.65  $\Omega$
  - 14.469  $\Omega$
  - 69.11  $\Omega$
8. มุมเฟสของกระแสที่ไหลผ่านและแรงดันที่ตกคร่อมอุปกรณ์ใดมีลักษณะเฟสเดียวกัน (In Phase)
- ตัวเก็บประจุ
  - ตัวต้านทานและตัวเก็บประจุ
  - ตัวต้านทาน
  - ขดลวดเหนี่ยวนำ
9. มุมเฟสของกระแสที่ไหลผ่านและแรงดันที่ตกคร่อมอุปกรณ์ใดมีลักษณะที่กระแสจะล่าหลังเฟสเซอร์แรงดันมุม  $90^\circ$
- ตัวเก็บประจุ
  - ตัวต้านทานและตัวเก็บประจุ
  - ตัวต้านทาน
  - ขดลวดเหนี่ยวนำ
10. มุมเฟสของกระแสที่ไหลผ่านและแรงดันที่ตกคร่อมอุปกรณ์ใดมีลักษณะที่กระแสจะนำหน้าเฟสเซอร์แรงดันมุม  $90^\circ$
- ตัวต้านทานและตัวเก็บประจุ
  - ตัวเก็บประจุ
  - ขดลวดเหนี่ยวนำ
  - ตัวต้านทาน

กระดาษคำตอบแบบทดสอบก่อนเรียน

คำสั่ง จงทำเครื่องหมายกากบาท (X) เลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว ลงในช่องของกระดาษคำตอบ

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 3 ตัวต้านทาน ขดลวดเหนี่ยวนำ ตัวเก็บประจุ ในวงจรไฟฟ้ากระแสสลับ

### สาระสำคัญ

ตัวต้านทาน ขดลวดเหนี่ยวนำ ตัวเก็บประจุ ที่อยู่ในวงจรไฟฟ้ากระแสสลับนั้น ไม่ว่าเราจะนำมาต่อเป็นวงจรอนุกรม วงจรขนาน วงจรผสม ถ้าเราจะนำมาคำนวณหาค่ากระแส แรงดัน หรือค่าต่าง ๆ นั้นจะแตกต่างกันไปจากวงจรไฟฟ้ากระแสตรงคือ เราจะต้องคำนวณหาค่าพารามิเตอร์ต่างๆ เช่น ค่า อิมพีแดนซ์ ค่ารีแอกแตนซ์ เนื่องจากอุปกรณ์เหล่านี้เมื่อได้รับไฟฟ้ากระแสสลับจะมีค่าพารามิเตอร์เหล่านี้เกิดขึ้น ตลอดจนค่าของมุมเฟสของค่ากระแสและแรงดัน ที่จะต้องนำมาใช้ในการคำนวณ

### สาระการเรียนรู้

- 3.1 อิมพีแดนซ์และแอดมิตแตนซ์
- 3.2 ความต้านทาน(Resistance)
- 3.3 อินดักทีฟรีแอกแตนซ์ (Inductive Reactance)
- 3.4 คาปาซิทีฟรีแอกแตนซ์ (Capacitive Reactance)
- 3.5 มุมเฟสของกระแสและแรงดันของตัวต้านทาน
- 3.6 มุมเฟสของกระแสและแรงดันของขดลวดเหนี่ยวนำ
- 3.7 มุมเฟสของกระแสและแรงดันของตัวเก็บประจุ

### จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

- 3.1 บอกความหมายของอิมพีแดนซ์และแอดมิตแตนซ์ได้ถูกต้อง
- 3.2 บอกความหมายของความต้านทาน(Resistance)ได้ถูกต้อง
- 3.3 บอกความหมายของค่าอินดักทีฟรีแอกแตนซ์ (Inductive Reactance) ได้ถูกต้อง
- 3.4 คำนวณหาค่าอินดักทีฟรีแอกแตนซ์ (Inductive Reactance) ได้ถูกต้อง
- 3.5 บอกความหมายของค่าคาปาซิทีฟรีแอกแตนซ์ (Capacitive Reactance) ได้ถูกต้อง
- 3.6 คำนวณหาค่าของคาปาซิทีฟรีแอกแตนซ์ (Capacitive Reactance) ได้ถูกต้อง
- 3.7 บอกมุมเฟสของกระแสและแรงดันของตัวต้านทานได้ถูกต้อง
- 3.8 บอกมุมเฟสของกระแสและแรงดันของขดลวดเหนี่ยวนำได้ถูกต้อง
- 3.9 บอกมุมเฟสของกระแสและแรงดันของตัวเก็บประจุได้ถูกต้อง

เนื้อหาสาระ

3.1 อิมพีแดนซ์และแอดมิตแตนซ์

3.1.1 อิมพีแดนซ์ หมายถึง ค่าความสามารถต้านทานการไหลผ่านของไฟฟ้ากระแสสลับ มีหน่วยเป็น โอห์ม โดยใช้สัญลักษณ์คือตัวอักษร Z ซึ่งจะแตกต่างไปจากค่าความต้านทาน คือค่าอิมพีแดนซ์ จะมีค่าที่เปลี่ยนแปลงไปสัมพันธ์ตามค่าความถี่ แต่ตัวต้านทาน (Resistor) จะไม่เปลี่ยนแปลงตามความถี่ โดยมีค่าความสัมพันธ์ระหว่าง ค่าแรงดันไฟฟ้ากับค่ากระแสไฟฟ้า ดังสมการที่ 3-1

สมการที่ 3-1

$$Z = \frac{V}{I} \tag{3-1}$$

3.1.2 แอดมิตแตนซ์ หมายถึง ค่าความสามารถในการให้กระแสไหลผ่านได้ของไฟฟ้ากระแสสลับ ซึ่งจะมีการเปลี่ยนแปลงไปกับค่าความถี่เช่นกัน โดยใช้แทนด้วยตัว Y มีหน่วยเป็น โมห์ (Mho) หรือเราเรียกได้อีกอย่างหนึ่งว่าเป็นค่าส่วนกลับของอิมพีแดนซ์ ดังสมการที่ 3-2

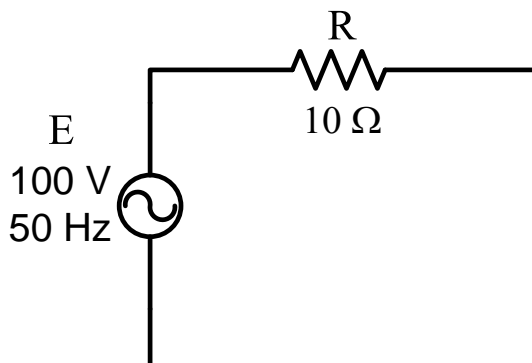
สมการที่ 3-2

$$Y = \frac{I}{V} \tag{3-2}$$

3.2 ความต้านทาน (Resistance)

ความต้านทานไฟฟ้า เป็นอิมพีแดนซ์ช่วงจร เมื่อเราทำการจ่ายแรงดันและกระแสไฟฟ้าให้ ก็จะถูกเปลี่ยนไปเป็นค่าพลังงานความร้อน ซึ่งในลักษณะนี้จะหมายถึงตัวต้านทานไฟฟ้า โดยใช้ตัวตัวแปร R เป็นค่าที่ใช้เขียนแทนในสมการ

ตัวอย่างที่ 3-1 จากวงจรรูปที่ 3-1 วงจรจะมีกระแสไหลในวงจรเท่าไร



รูปที่ 3.1 วงจรตัวต้านทาน ตัวอย่างที่ 3-1

**วิธีทำ**

จากสมการ  $I = \frac{E}{R}$

เมื่อ  $E = 100 \text{ V}$

$R = 10 \ \Omega$

$I = \frac{100}{10}$   
 $= 10 \text{ A}$

∴ มีกระแสไหลในวงจร 10 Amp

ตอบ

**3.3 อินดักทีฟรีแอกแตนซ์ (Inductive Reactance)**

เป็นอิมพีแดนซ์ของตัวเหนี่ยวนำในวงจรไฟฟ้ากระแสสลับ ซึ่งจะมีรูปแบบการเก็บสะสมพลังงานในลักษณะของสนามแม่เหล็ก โดยจะใช้ตัวแปร คือ  $X_L$  เขียนแทนในสมการ

สมการที่ 3-3

$X_L = 2\pi fL$  (3-3)

เมื่อ

$f$  = ความถี่ของแหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสสลับมีหน่วยเป็น เฮิรตซ์ (Hz)

$L$  = ค่าความเหนี่ยวนำของขดลวดมีหน่วยเป็น เฮนรี่ (H)

**ตัวอย่างที่ 3-3** จากวงจรรูปที่ 3.2 จะมีค่ากระแสไหลในวงจรเท่าไร



รูปที่ 3.2 วงจรขดลวดเหนี่ยวนำ ตัวอย่างที่ 3-3

**วิธีทำ**

หาค่า อินดักทีฟรีแอกแตนซ์ จากสมการ

$X_L = 2\pi fL$

เมื่อ  $f = 50 \text{ Hz}$

$L = 0.2 \text{ H}$

$$X_L = 2\pi \times 50 \times 0.2$$

$$= 62.8 \ \Omega$$

หาค่า กระแส จากสมการ

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

เมื่อ

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

$$X_L = 62.8 \ \Omega$$

$$I = \frac{100}{62.8}$$

$$= 1.592 \text{ A}$$

∴ มีกระแสไหลในวงจร 1.592 A

ตอบ

### 3.4 คาปาซิทีฟรีแอกแตนซ์ (Capacitive Reactance)

เป็นอิมพีแดนซ์ของตัวเก็บประจุในวงจรไฟฟ้ากระแสสลับ ซึ่งจะมีรูปแบบการเก็บสะสมพลังงานในลักษณะของสนามไฟฟ้า โดยจะใช้ตัวแปร คือ  $X_c$  เขียนแทนในสมการ

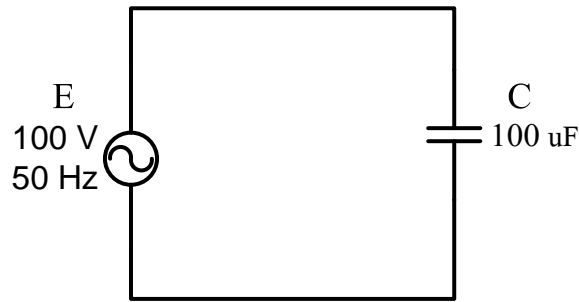
$$X_c = \frac{1}{2\pi f C} \quad (3-4)$$

เมื่อ

$f$  = ความถี่ของแหล่งจ่ายไฟ มีหน่วยเฮิรตซ์ (Hz)

$C$  = ค่าความจุของตัวเก็บประจุ มีหน่วยเป็นฟารัด (F)

ตัวอย่างที่ 3-4 จากวงจรรูปที่ 3.3 จะมีค่ากระแสไหลในวงจรเท่าไร



รูปที่ 3.3 วงจรตัวเก็บประจุ ตัวอย่างที่ 3-4

วิธีทำ

หาค่า คาปาซิทีฟรีแอกแตนซ์ จากสมการ

$$X_c = \frac{1}{2\pi f C}$$

เมื่อ

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

$$C = 100 \text{ uF}$$

$$X_c = \frac{1}{2\pi \times 50 \times (100 \times 10^{-6})}$$

$$= 31.84 \text{ } \Omega$$

หาค่า กระแส จากสมการ

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

เมื่อ

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

$$X_c = 31.84 \text{ } \Omega$$

$$I = \frac{100}{31.84}$$

$$= 3.14 \text{ A}$$

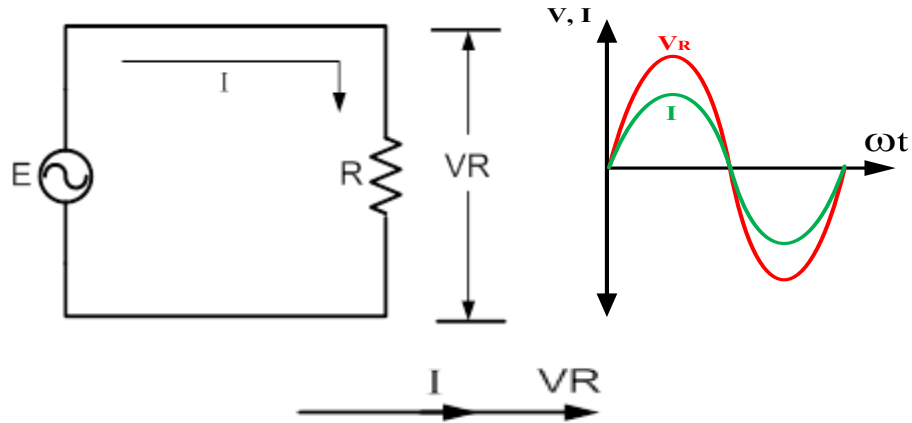
∴ มีกระแสไหลในวงจร 3.14 A

ตอบ



### 3.5 มุมเฟสแรงดันและกระแสของตัวต้านทานในไฟฟ้ากระแสสลับ

มุมเฟสของแรงดันที่ตกคร่อมตัวต้านทานและกระแสไฟฟ้าที่ไหลผ่านตัวต้านทาน สามารถเขียนแทนด้วยเฟสเซอร์ไดอะแกรม โดยเฟสเซอร์ของแรงดันที่ตกคร่อมตัวต้านทาน กับกระแสที่ไหลผ่านจะมีลักษณะเฟสเท่ากันไม่มีล้ำหน้าหรือล้ำหลัง เรียกอีกอย่างหนึ่งว่า อินเฟสกันดังแสดงในรูปที่ 3.4



รูปที่ 3.4 รูปคลื่นและเฟสเซอร์ไดอะแกรมของแรงดันและกระแสในวงจรตัวต้านทาน

เรานำมาเขียนค่าความต้านทานในรูปแบบ จำนวนเชิงซ้อนรูปโพลาร์ฟอร์ม (Polar Form) สามารถเขียนได้ดัง สมการที่ 3-5 และจำนวนเชิงซ้อนรูปเรกแตงกูลาร์ฟอร์ม (Rectangular Form) ดังสมการที่ 3-6

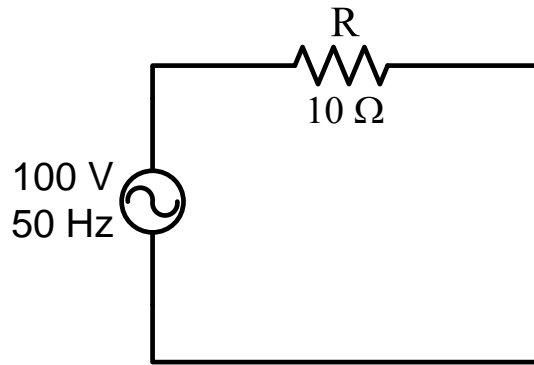
สมการที่ 3-5

$$R = R \angle 0^\circ \tag{3-5}$$

สมการที่ 3-6

$$R = R + j0 \tag{3-6}$$

ตัวอย่างที่ 3-5 จากวงจรรูปที่ 3.5 จงหากระแสไหลในวงจรและเขียนเฟสเซอร์ไดอะแกรม



รูปที่ 3.5 วงจรตัวต้านทาน ตัวอย่างที่ 3-5

วิธีทำ

จากสมการ

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

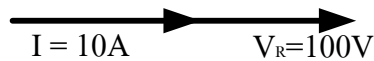
เมื่อ

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

$$R = 10 \text{ } \Omega$$

$$I = \frac{100}{10} \\ = 10 \text{ A}$$

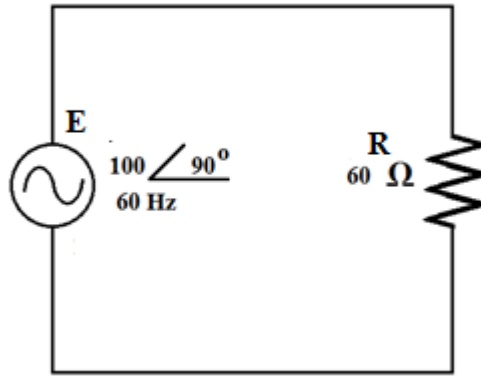
∴ มีกระแสไหลในวงจร 10 A



รูปที่ 3.6 เฟสเซอร์ไดอะแกรม ตัวอย่างที่ 3-5

ตอบ

ตัวอย่างที่ 3-6 จากวงจรรูปที่ 3.7 จงหากระแสไหลในวงจรและเขียนเฟสเซอร์ไดอะแกรม



รูปที่ 3.7 วงจรตัวต้านทาน ตัวอย่างที่ 3-7

วิธีทำ จากสมการ

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

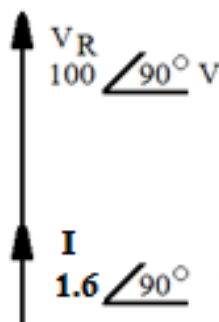
เมื่อ  $E = 100 \angle 90^\circ$

$$R = 60 \angle 0^\circ$$

$$I = \frac{100 \angle 90^\circ}{60 \angle 0^\circ}$$

$$= 1.6 \angle 90^\circ \text{ A}$$

∴ มีกระแสไหลในวงจร  $1.6 \angle 90^\circ \text{ A}$

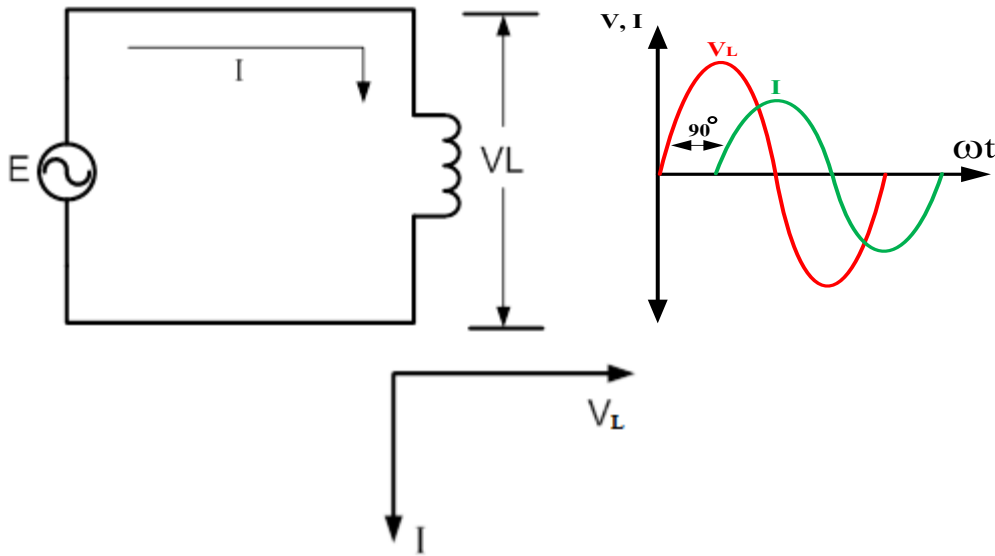


รูปที่ 3.8 เฟสเซอร์ไดอะแกรม ตัวอย่างที่ 3-7

ตอบ

### 3.6 มุมเฟสของกระแสและแรงดันที่ขดลวดเหนี่ยวนำ

มุมเฟสของแรงดันที่ตกคร่อมตัวเหนี่ยวนำและกระแสไฟฟ้าที่ไหลผ่านตัวเหนี่ยวนำ สามารถเขียนแทนด้วยเฟสเซอร์ไดอะแกรม โดยที่เฟสเซอร์ของกระแสไหลผ่านขดลวดเหนี่ยวนำ จะล่าหลังเฟสเซอร์แรงดันที่ตกคร่อมขดเหนี่ยวนำเป็นมุม  $90^\circ$  ตามรูปที่ 3.9



รูปที่ 3.9 รูปคลื่นและเฟสเซอร์ไดอะแกรมของแรงดันและกระแสในวงจรขดลวดเหนี่ยวนำ

เรานำมาเขียนค่าความเหนี่ยวนำหรือค่าอินดักทีฟรีแอ็กแตนซ์ในรูปแบบ จำนวนเชิงซ้อนรูปโพลาร์ฟอร์ม (Polar Form) สามารถเขียนได้ดัง สมการที่ 3-7 และจำนวนเชิงซ้อนรูปเรกแตงกูลาร์ฟอร์ม (Rectangular Form) ดังสมการที่ 3-8

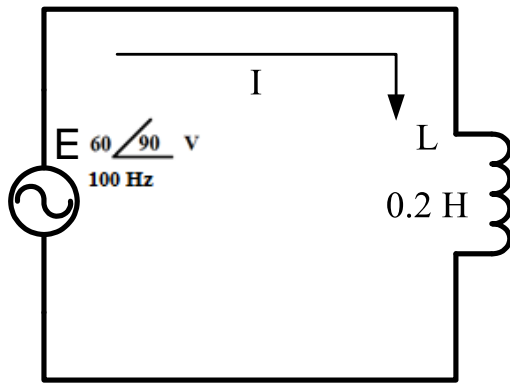
สมการที่ 3-7

$$X_L = X_L \angle 90^\circ \tag{3-7}$$

สมการที่ 3-8

$$X_L = 0 + jX_L \tag{3-8}$$

ตัวอย่างที่ 3-7 จากวงจรรูปที่ 3.10 จงหากระแสไหลในวงจรและเขียนเฟสเซอร์ไดอะแกรม



รูปที่ 3.10 วงจรขดลวดเหนี่ยวนำ ตัวอย่างที่ 3-7

วิธีทำ

หาค่า อินดักทีฟรีแอกแตนซ์ จากสมการ

$$X_L = 2\pi f L$$

เมื่อ

$$f = 100 \text{ Hz}$$

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

$$\begin{aligned} X_L &= 2\pi \times 100 \times 0.2 \\ &= 125.2 \ \Omega \end{aligned}$$

หาค่า กระแส จากสมการ

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

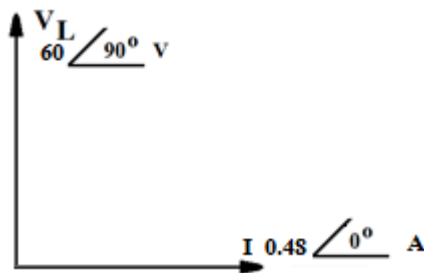
แทนค่า

$$E = 60 \angle 90^\circ \text{ V}$$

$$X_L = 125.2 \angle 90^\circ \ \Omega$$

$$\begin{aligned} I &= \frac{60 \angle 90^\circ}{125.2 \angle 90^\circ} \\ &= 0.48 \angle 0^\circ \text{ A} \end{aligned}$$

∴ มีกระแสไหลในวงจร  $0.48 \angle 0^\circ \text{ A}$

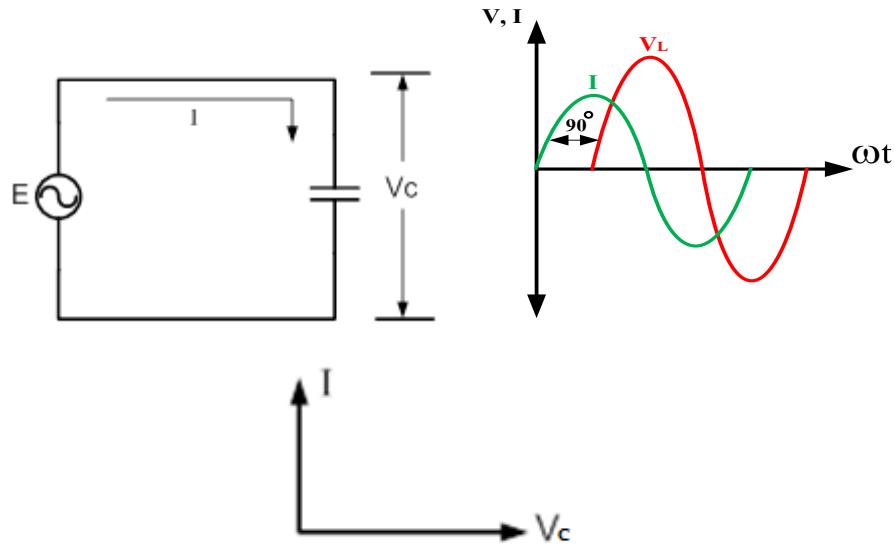


รูปที่ 3.11 เฟสเซอร์ไดอะแกรม ตัวอย่างที่ 3-7

ตอบ

### 3.7 มุมเฟสของกระแสและแรงดันที่ตัวเก็บประจุ

มุมเฟสของแรงดันที่ตกคร่อมตัวเก็บประจุ และกระแสไฟฟ้าที่ไหลผ่านตัวเก็บประจุ สามารถเขียนแทนด้วยเฟสเซอร์ไดอะแกรม โดยที่เฟสเซอร์ของกระแสไหลผ่านตัวเก็บประจุ จะนำหน้าเฟสเซอร์แรงดันที่ตกคร่อมตัวเก็บประจุเป็นมุม  $90^\circ$  ตามรูปที่ 3.12



รูปที่ 3.12 รูปคลื่นและเฟสเซอร์ไดอะแกรมของแรงดันและกระแสในวงจรตัวเก็บประจุ

เรานำมาเขียนค่าคาปาซิทีฟรีแอกแตนซ์ ในรูปแบบ จำนวนเชิงซ้อนรูปโพลาร์ฟอร์ม (Polar Form) สามารถเขียนได้ดัง สมการที่ 3-9 และจำนวนเชิงซ้อนรูปเรกแทงกูลาร์ฟอร์ม (Rectangular Form) ดังสมการที่ 3-10

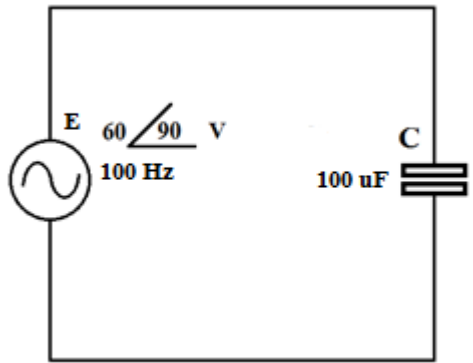
สมการที่ 3-9

$$X_C = X_C \angle -90^\circ \tag{3-9}$$

สมการที่ 3-10

$$X_C = 0 - jX_C \tag{3-10}$$

ตัวอย่างที่ 3-8 จากวงจรรูปที่ 3.13 จะมีค่ากระแสไหลในวงจรเท่าไร



รูปที่ 3.13 วงจรตัวเก็บประจุ ตัวอย่างที่ 3-8

วิธีทำ

หาค่า คาปาซิทีฟรีแอกแตนซ์ จากสมการ

$$X_c = \frac{1}{2\pi f C}$$

แทนค่า

$$f = 100 \text{ Hz}$$

$$C = 100 \text{ uF}$$

$$X_c = \frac{1}{2\pi \times 100 \times (100 \times 10^{-6})}$$

$$= 15.92 \text{ } \Omega$$

หาค่า กระแส จากสมการ

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

เมื่อ

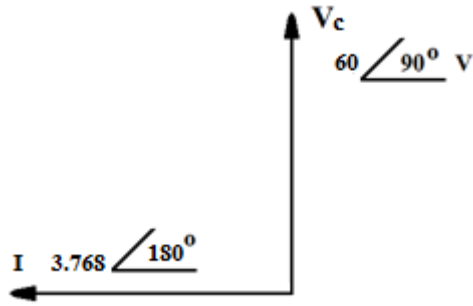
$$E = 60 \angle 90^\circ \text{ V}$$

$$X_c = 15.92 \angle -90^\circ \text{ } \Omega$$

$$I = \frac{60 \angle 90^\circ}{15.92 \angle -90^\circ}$$

$$= 3.768 \angle 180^\circ \text{ A}$$

∴ มีกระแสไหลในวงจร  $3.768 \angle 180^\circ \text{ A}$



รูปที่ 3.14 เฟสเซอร์ไดอะแกรม ตัวอย่างที่ 3-8 ตอบ

**สรุปสาระสำคัญ**

อิมพีแดนซ์ (Impedance) หมายถึง ค่าความสามารถต้านทานการไหลผ่านของไฟฟ้ากระแสสลับ มีหน่วยเป็นโอห์ม โดยใช้สัญลักษณ์คือตัวอักษร Z (Admittance) ซึ่งจะแตกต่างจากค่าความต้านทาน คือ ค่าอิมพีแดนซ์ จะมีค่าที่เปลี่ยนแปลงไปสัมพันธ์ตามค่าความถี่

แอดมิตแตนซ์ หมายถึง ค่าความสามารถในการให้กระแสไหลผ่านได้ซึ่งจะมีความเปลี่ยนแปลงไปกับค่าความถี่เช่นกัน โดยใช้แทนด้วยตัว Y มีหน่วยเป็น โมห์ (Mho) หรือเราเรียกได้อีกอย่างหนึ่งว่าเป็นค่าส่วนกลับของอิมพีแดนซ์

$$Z = \frac{V}{I} \tag{3-1}$$

$$Y = \frac{I}{V} \tag{3-2}$$

ความต้านทาน(Resistance) เป็นอิมพีแดนซ์วงจร เมื่อเราทำการจ่ายแรงดันและกระแสไฟฟ้าให้ ก็จะถูกเปลี่ยนไปเป็นค่าพลังงานความร้อน ซึ่งในลักษณะนี้จะหมายถึงตัวต้านทานไฟฟ้า โดยใช้ตัวแปร R เป็นค่าที่ใช้เขียนแทนในสมการ

อินดักทีฟรีแอกแตนซ์ (Inductive Reactance) เป็นอิมพีแดนซ์ของตัวเหนี่ยวนำในวงจรไฟฟ้ากระแสสลับ ซึ่งจะมีรูปแบบการเก็บสะสมพลังงานในลักษณะของสนามแม่เหล็ก โดยจะใช้ตัวแปรคือ  $X_L$  เขียนแทนในสมการ

$$X_L = 2\pi f L \tag{3-3}$$

เป็นอิมพีแดนซ์ของตัวเก็บประจุในวงจรไฟฟ้ากระแสสลับ ซึ่งจะมีรูปแบบการเก็บสะสมพลังงานในลักษณะของสนามไฟฟ้า โดยจะใช้ตัวแปรคือ  $X_C$  เขียนแทนในสมการ

$$X_C = \frac{1}{2\pi f C} \tag{3-4}$$

มุมเฟสของกระแสและแรงดันที่ตัวต้านทาน จะมีลักษณะอินเฟสกัน และเมื่อเขียนค่าความต้านทานให้อยู่ในรูปจำนวนเชิงซ้อน สามารถเขียนได้ดังสมการที่ 3-5 และ 3-6

$$R = R \angle 0^\circ \tag{3-5}$$



$$\boxed{R = R + j0} \quad (3-6)$$

มุมเฟสของแรงดันที่ตกคร่อมตัวเหนี่ยวนำและกระแสไฟฟ้าที่ไหลผ่านตัวเหนี่ยวนำ สามารถเขียนแทนด้วยเฟสเซอร์ไดอะแกรม โดยที่เฟสเซอร์ของกระแสไหลผ่านขดลวดเหนี่ยวนำ จะล้ำหลังเฟสเซอร์แรงดันที่ตกคร่อมขดเหนี่ยวนำเป็นมุม  $90^\circ$  และเมื่อเขียนอินคัลติฟรีแอกแตนซ์ ให้อยู่ในรูปจำนวนเชิงซ้อน สามารถเขียนได้ดังสมการที่ 3-7 และ 3-8

$$\boxed{X_L = X_L \angle 90^\circ} \quad (3-7)$$

$$\boxed{X_L = 0 + jX_L} \quad (3-8)$$

มุมเฟสของแรงดันที่ตกคร่อมตัวเก็บประจุ และกระแสไฟฟ้าที่ไหลผ่านตัวเก็บประจุ สามารถเขียนแทนด้วยเฟสเซอร์ไดอะแกรม โดยที่เฟสเซอร์ของกระแสไหลผ่านตัวเก็บประจุ จะนำหน้าเฟสเซอร์แรงดันที่ตกคร่อมตัวเก็บประจุเป็นมุม  $90^\circ$  และเมื่อเขียนคาปาซิตีฟรีแอกแตนซ์ให้อยู่ในรูปจำนวนเชิงซ้อน สามารถเขียนได้ดังสมการที่ 3-9 และ 3-10

$$\boxed{X_C = X_C \angle -90^\circ} \quad (3-9)$$

$$\boxed{X_C = 0 - jX_C} \quad (3-10)$$

## แบบฝึกหัดท้ายบทเรียน

คำชี้แจงแบบฝึกหัด มีทั้งหมด 2 ตอน

ตอนที่ 1 เลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดและทำเครื่องหมาย X ในกระดาษคำตอบ

- แบบฝึกหัดมี 10 ข้อ ใช้เวลา 10 นาที

1. ค่าอิมพีแดนซ์หมายถึงถึง

- ก. ความสามารถในการไหลของกระแสไฟฟ้า
- ข. ความสามารถยอมให้กระแสไฟฟ้าไหลผ่าน
- ค. ความสามารถในการต้านการไหลของกระแสไฟฟ้า
- ง. ความสามารถในการต้านแรงดันไฟฟ้า

2. ค่าแอดมิตแตนซ์หมายถึงถึง

- ก. ความสามารถในการไหลของกระแสไฟฟ้า
- ข. ความสามารถยอมให้กระแสไฟฟ้าไหลผ่าน
- ค. ความสามารถในการต้านการไหลของกระแสไฟฟ้า
- ง. ความสามารถในการต้านแรงดันไฟฟ้า

3. ความต้านทานไฟฟ้าหมายถึงถึง

- ก. ความสามารถในการไหลของกระแสไฟฟ้าของอิลีเมนต์ ที่สามารถเก็บพลังงานได้
- ข. ความสามารถยอมให้กระแสไฟฟ้าไหลผ่านของอิลีเมนต์ ที่ไม่สามารถเก็บพลังงานได้
- ค. ความสามารถในการต้านการไหลของกระแสไฟฟ้าของอิลีเมนต์ที่สามารถเก็บพลังงานได้
- ง. ความสามารถในการต้านการไหลของกระแสไฟฟ้าของอิลีเมนต์ที่ไม่สามารถเก็บพลังงานได้

4. อินดักทีฟรีแอกแตนซ์คือ

- ก. ค่าอิมพีแดนซ์ของตัวเหนี่ยวนำในวงจรไฟฟ้ากระแสตรง
- ข. ค่าอิมพีแดนซ์ของตัวเหนี่ยวนำในวงจรไฟฟ้ากระแสสลับ
- ค. ค่าสนามไฟฟ้า
- ง. ค่าพลังงานสนามไฟฟ้า

5. ขดลวดเหนี่ยวนำค่า 0.5 H ต่ออยู่กับแหล่งจ่ายแรงดัน 10 V 60 Hz จะมีค่า  $X_L$  เท่าไร

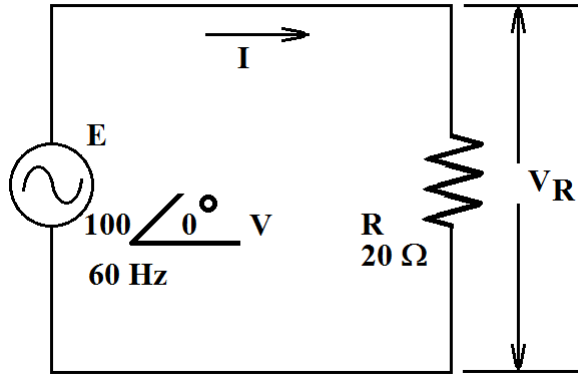
- ก.  $63 \Omega$
- ข.  $94.2 \Omega$
- ค.  $188.4 \Omega$
- ง.  $203.2 \Omega$

6. คาปาซิทีฟเฟรีแอกแตนซ์คือ
- ค่าอิมพีแดนซ์ของตัว เก็บประจุในวงจรไฟฟ้ากระแสตรง
  - ค่าอิมพีแดนซ์ของตัว เก็บประจุในวงจรไฟฟ้ากระแสสลับ
  - ค่าประจุไฟฟ้า
  - ค่าพลังงานสนามไฟฟ้า
7. ตัวเก็บประจุไฟฟ้าค่า  $220 \mu\text{F}$  ต่ออยู่กับแหล่ง จ่ายแรงดันค่า  $10 \text{ V } 50 \text{ Hz}$  ค่า  $X_C$  เท่าไร
- $9.65 \Omega$
  - $19.11 \Omega$
  - $69.11 \Omega$
  - $14.47 \Omega$
8. มุมเฟสของกระแสที่ไหลผ่านตัวต้านทาน และแรงดันที่ตกคร่อมมีลักษณะอย่างไร
- Anti phase
  - In Phase
  - กระแสนำหน้าแรงดัน 90 องศา
  - แรงดันนำหน้ากระแส 90 องศา
9. มุมเฟสของกระแสที่ไหลผ่านขดลวดเหนี่ยวนำและแรงดันที่ตกคร่อมมีลักษณะอย่างไร
- Anti phase
  - In Phase
  - กระแสนำหน้าแรงดัน 90 องศา
  - แรงดันนำหน้ากระแส 90 องศา
10. มุมเฟสของกระแสที่ไหลผ่านตัวเก็บประจุ และแรงดันที่ตกคร่อมมีลักษณะอย่างไร
- Anti phase
  - In Phase
  - กระแสนำหน้าแรงดัน 90 องศา
  - แรงดันนำหน้ากระแส 90 องศา

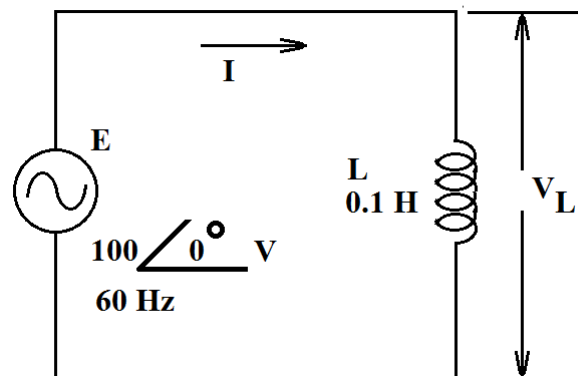
ตอนที่ 2 แบบฝึกหัดมี 3 ข้อ เวลา 10 นาที

- แสดงวิธีทำอย่างเป็นลำดับพร้อมทั้ง เขียนเฟสเซอร์ไคอะแกรม

1. จากรูปวงจรตัวต้านทานค่า  $20 \Omega$  ต่ออยู่กับแหล่งจ่ายแรงดัน  $100 \text{ V}$  ที่มุม  $0^\circ$  ความถี่  $60 \text{ Hz}$  จงหาค่ากระแสในวงจรและเขียนเฟสเซอร์ประกอบ



2. จากรูปวงจรขดลวดเหนี่ยวนำค่า  $0.1 \text{ H}$  ต่ออยู่กับแหล่งจ่ายแรงดัน  $100 \text{ V}$  ที่มุม  $0^\circ$  ความถี่  $60 \text{ Hz}$  จงหาค่า อินดักทีฟรีแอกแตนซ์ กระแสในวงจรและเขียนเฟสเซอร์ประกอบ



3. จากรูปวงจรตัวเก็บประจุไฟฟ้าค่า  $30 \mu\text{F}$  ต่ออยู่กับแหล่งจ่ายแรงดัน  $100 \text{ V}$  ที่มุม  $90^\circ$  ความถี่  $60 \text{ Hz}$  จงหาค่า คาปาซิทีฟรีแอกแตนซ์ กระแสในวงจรและเขียนเฟสเซอร์ประกอบ

