

แบบทดสอบก่อนเรียน

หน่วยที่ 8 วงจรขนานตัวต้านทานกับตัวเก็บประจุ

คำชี้แจงแบบทดสอบก่อนเรียน

- แบบทดสอบก่อนเรียนมี 10 ข้อ เวลา 10 นาที
- เลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดและทำเครื่องหมาย × ในกระดาษคำตอบ

1. วงจรขนานตัวต้านทานกับตัวเก็บประจุ ค่า θ เป็นมุมระหว่างค่าใด

- ก. กระแสที่ไหลผ่านตัวเก็บประจุกับแรงดันที่แหล่งจ่าย
- ข. กระแสที่ไหลผ่านตัวต้านทานกับแรงดันที่แหล่งจ่าย
- ค. กระแสที่ไหลผ่านตัวต้านทานกับแรงดันที่ตกคร่อมตัวต้านทาน
- ง. กระแสที่ไหลรวมทั้งวงจรกับแรงดันที่แหล่งจ่าย

2. วงจรขนานตัวต้านทานกับตัวเก็บประจุ กระแสที่ไหลผ่านตัวเก็บประจุ ทำมุมอย่างไรกับแรงดันในวงจร

- ก. แรงดันในวงจรนำหน้ากระแสที่ไหลผ่านตัวเก็บประจุ เป็นมุม 90°
- ข. แรงดันในวงจรล่าหลังกระแสที่ไหลผ่านตัวเก็บประจุ เป็นมุม 90°
- ค. แรงดันในวงจรล่าหลังกระแสที่ไหลผ่านตัวเก็บประจุ เป็นมุม θ
- ง. แรงดันในวงจรมำหน้ากระแสที่ไหลผ่านตัวเก็บประจุ เป็นมุม θ

3. วงจรขนานตัวต้านทานกับตัวเก็บประจุมีค่ากระแสที่ไหลผ่านตัวต้านทาน 9.5 A และกระแสที่ไหลผ่านตัวเก็บประจุ 4 A จะมีค่ากระแสรวมเท่ากับ

- ก. 13.66 A
- ข. 10.30 A
- ค. 33.66 A
- ง. 43.33 A

4. วงจรขนานตัวต้านทานกับตัวเก็บประจุ ค่าความต้านทาน 100Ω มีค่าคาปาซิทีฟรีแอกแตนซ์ (X_C) 60Ω มีกระแสไหลผ่านตัวเก็บประจุ (I_C) 2 A อยากทราบว่า มีค่าแรงดันตกคร่อมตัวต้านทาน (V_R) เท่าใด

- ก. 60 V
- ข. 55 V
- ค. 120 V
- ง. 90 V

5. วงจรขนานตัวต้านทานกับตัวเก็บประจุ มีกระแสไหลผ่านตัวต้านทาน 5.5 A กระแสไหลผ่านตัวเก็บประจุ 2.5 A และกระแสรวมในวงจร 6 A โดยต่ออยู่กับแหล่งจ่าย 60 V จะมีค่าอิมพีแดนซ์เท่ากับ

- ก. 60Ω
- ข. 15Ω
- ค. 5.5Ω
- ง. 10Ω

6. วงจรขนานตัวต้านทานไฟฟ้ากับตัวเก็บประจุ มีกระแสไหลในวงจร $30 \angle 35^\circ \text{ A}$ โดยต่ออยู่กับแหล่งจ่าย $120 \angle 0^\circ \text{ V}$ จะมีค่าอิมพีแดนซ์เท่ากับ

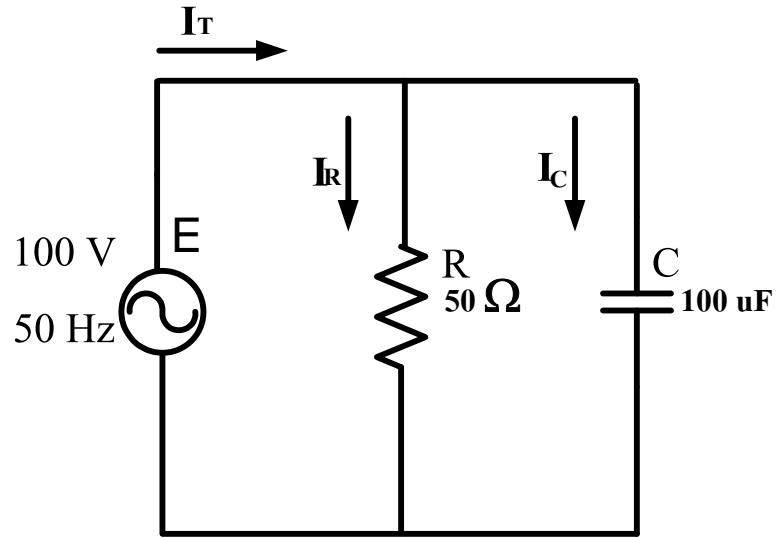
- ก. $0.25 \angle -35^\circ \Omega$
- ข. $0.25 \angle 35^\circ \Omega$
- ค. $4 \angle 35^\circ \Omega$
- ง. $4 \angle -35^\circ \Omega$

7. วงจรขนานตัวต้านทานตัวเก็บประจุ มีค่ากระแสที่ไหลผ่านตัวต้านทาน 25 A และมีค่ากระแสรวมทั้งวงจร 30 A จะมีค่าพาวเวอร์แฟคเตอร์เท่าไร

- ก. 25
- ข. 30
- ค. 1.25
- ง. 0.83

8. วงจรขนานตัวต้านทานกับตัวเก็บประจุ มีค่าแรงดันแหล่งจ่าย 55 V กระแสที่ไหลในวงจร 2 A และมีค่าพาวเวอร์แฟคเตอร์ 0.4 จะมีค่ากำลังไฟฟ้าเท่าไร

- ก. 24 W
- ข. 44 W
- ค. 55 W
- ง. 100 W

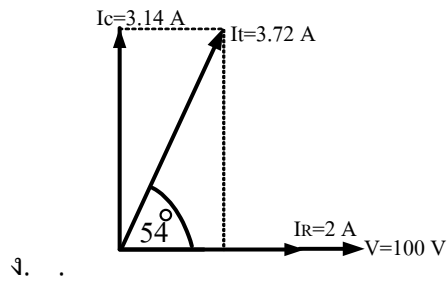
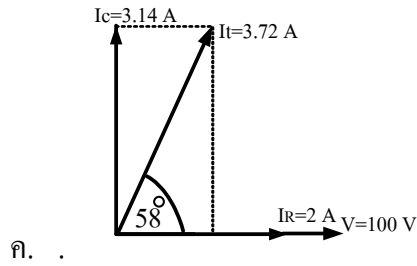
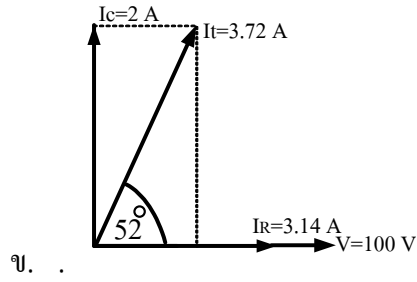
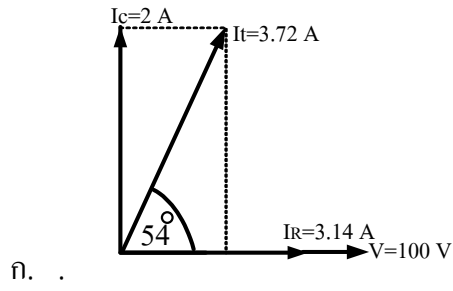


จากรูปใช้ตอบคำถามข้อ 9-10

9. จากรูปวงจรจงหาค่ามุมต่างเฟสระหว่างค่าแรงดันกับกระแสรวมของวงจร

- ก. 58.0 องศา
- ข. 56.0 องศา
- ค. 54.0 องศา
- ง. 52.0 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

8

วงจรขนานตัวต้านทานกับตัวเก็บประจุ

สาระสำคัญ

วงจรตัวต้านทานและตัวเก็บประจุต่อขนาน หรือที่เรียกว่าวงจร RC ต่อขนาน คุณสมบัติก็จะคล้ายกับวงจรขนานทั่วไปคือ ค่าแรงดันที่ตกคร่อมระหว่างตัวเก็บประจุและตัวต้านทานจะมีค่าเท่ากัน แต่ค่ากระแสที่ไหลผ่านตัวต้านทานและตัวเก็บประจุจะแยกกัน ไป แต่ผลรวมของกระแสที่ไหลผ่านตัวเก็บประจุและกระแสที่ไหลผ่านตัวต้านทานจะมีค่าเท่ากับค่ากระแสรวมของวงจร ซึ่งในการคำนวณหาพารามิเตอร์ต่างๆ ในวงจรจะต้องคำนึงถึงทิศทางเฟสเซอร์ของกระแสกับแรงดัน ที่ตัวต้านทานและตัวเก็บประจุด้วย

สาระการเรียนรู้

- 8.1 คุณสมบัติพื้นฐานของวงจรขนานตัวต้านทานกับตัวเก็บประจุ
- 8.2 ค่ากระแสที่ไหลในวงจรขนานตัวต้านทานกับตัวเก็บประจุ
- 8.3 ค่าแรงดันไฟฟ้าในวงจรขนานตัวต้านทานกับตัวเก็บประจุ
- 8.4 ค่าอิมพีแดนซ์ในวงจรขนานตัวต้านทานกับตัวเก็บประจุ
- 8.5 ค่าเพาเวอร์เฟคเตอร์ ในวงจรขนานตัวต้านทานกับตัวเก็บประจุ
- 8.6 กำลังไฟฟ้าในวงจรขนานตัวต้านทานกับตัวเก็บประจุ
- 8.7 การคำนวณหาค่าพารามิเตอร์ในวงจรขนานตัวต้านทานกับตัวเก็บประจุ

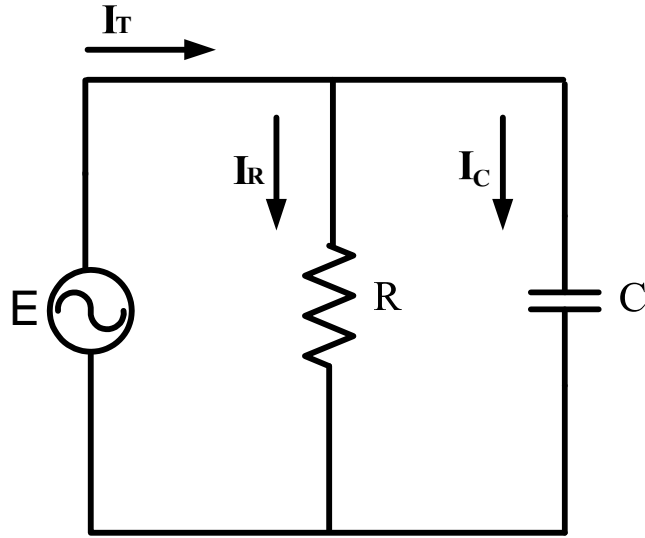
จุดประสงค์การเรียนรู้

- 8.1 บอกคุณสมบัติพื้นฐานของวงจรขนานตัวต้านทานกับตัวเก็บประจุได้ถูกต้อง
- 8.2 คำนวณหาค่า กระแสที่ไหลในวงจรขนานตัวต้านทานกับตัวเก็บประจุได้ถูกต้อง
- 8.3 คำนวณหาค่าแรงดันไฟฟ้าในวงจรขนานตัวต้านทานกับตัวเก็บประจุได้ถูกต้อง
- 8.4 คำนวณหาค่าอิมพีแดนซ์ในวงจรขนานตัวต้านทานกับตัวเก็บประจุได้ถูกต้อง
- 8.5 คำนวณค่าเพาเวอร์เฟคเตอร์ ในวงจรขนานตัวต้านทานกับตัวเก็บประจุได้ถูกต้อง
- 8.6 คำนวณหาค่ากำลังไฟฟ้าในวงจรขนานตัวต้านทานกับตัวเก็บประจุได้ถูกต้อง
- 8.7 คำนวณค่าพารามิเตอร์ของวงจรขนานตัวต้านทานกับตัวเก็บประจุได้ถูกต้อง
- 8.8 เขียนเฟสเซอร์ไดอะแกรมจากค่าพารามิเตอร์ที่คำนวณได้ถูกต้อง

เนื้อหาสาระ

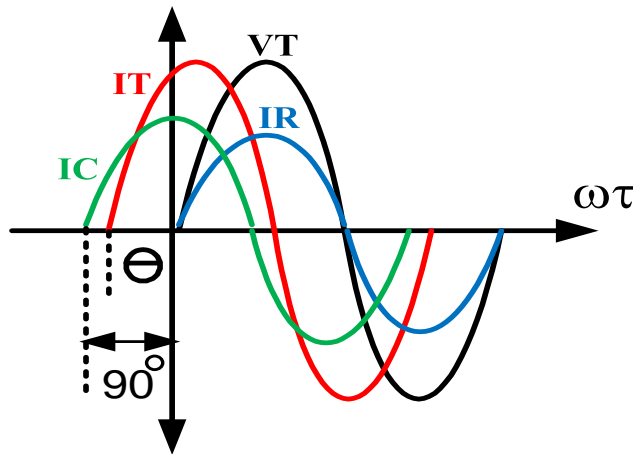
8.1 คุณสมบัติพื้นฐานของวงจรขนานตัวต้านทานกับตัวเก็บประจุ

จากวงจรตามรูปที่ 8.1 เป็นลักษณะของวงจรขนานตัวต้านทานกับตัวเก็บประจุโดยค่าแรงดันที่ตกคร่อมตัวต้านทานและตัวเก็บประจุ จะมีค่าเท่ากับแหล่งจ่าย E และในส่วนของ I_R คือกระแสที่ไหลผ่านตัวต้านทาน I_C คือกระแสที่ไหลผ่านตัวเก็บประจุ I_T คือผลรวมของกระแสที่ไหลผ่านตัวต้านทานกับตัวเก็บประจุ และ θ ค่ามุมต่างเฟสที่เกิดขึ้นระหว่าง V และ I_T



รูปที่ 8.1 วงจรขนานตัวต้านทานกับตัวเก็บประจุ

โดยมีรูปคลื่นแสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่าแรงดันและค่ากระแสที่ไหลผ่านตามจุดต่างๆในวงจรได้ตามรูป



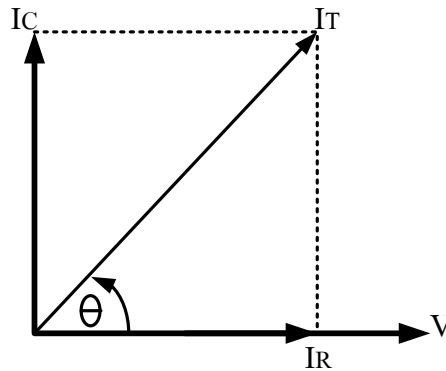
รูปที่ 8.2 รูปคลื่นแสดงความสัมพันธ์ระหว่างแรงดันและกระแสในวงจร

จากรูปคลื่นแสดงความสัมพันธ์ระหว่างแรงดันและกระแสที่ไหลผ่านตามจุดต่างๆในวงจรจะเห็นว่า กระแสที่ไหลผ่านตัวต้านทาน(I_R)กับค่าแรงดันรวม(V_T) จะมีมุมเฟสเดียวกัน ซึ่งจะมีขนาด

ทิศทางการไหล กระแสที่ไหลผ่านตัวเก็บประจุ (I_C) อยู่ 90 องศา และค่ากระแสรวม(I_T)จะมีเฟสที่นำหน้าแรงดันรวม(V_T) ซึ่งแสดงด้วยมุม θ

8.2 ค่ากระแสที่ไหลในวงจร RC ต่อขนาน

เราสามารถนำเอาค่ากระแสที่ไหลในวงจรขนานตัวต้านทานกับตัวเก็บประจุมาเขียนอธิบายรายละเอียดในรูปแบบทางเฟสเซอร์ไดอะแกรมได้ดังนี้



รูปที่ 8.3 เฟสเซอร์ของ I_R , I_C และ I_T ในรูปของสามเหลี่ยมมุมฉาก

จากรูปที่ 8.3 จะเห็นว่าเฟสเซอร์ของ I_R , I_C และ I_T อยู่ในรูปของสามเหลี่ยมมุมฉากดังนั้นตามทฤษฎีทฤษฎีพีทาโกรัส จะสามารถเขียนเป็นสมการได้เป็น

สมการที่ 8-1

$$I_T^2 = I_R^2 + I_C^2 \tag{8-1}$$

จากสมการที่ 8-1 หากต้องการหาค่า I_T จะสามารถเขียนได้เป็น

สมการที่ 8-2

$$I_T = \sqrt{I_R^2 + I_C^2} \tag{8-2}$$

เมื่อ

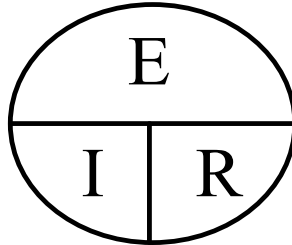
I_T = ผลรวมของกระแสที่ไหลผ่านตัวต้านทานกับตัวเก็บประจุ มีหน่วยเป็นแอมป์ (A)

I_R = กระแสที่ไหลผ่านตัวต้านทาน มีหน่วยเป็นแอมป์ (A)

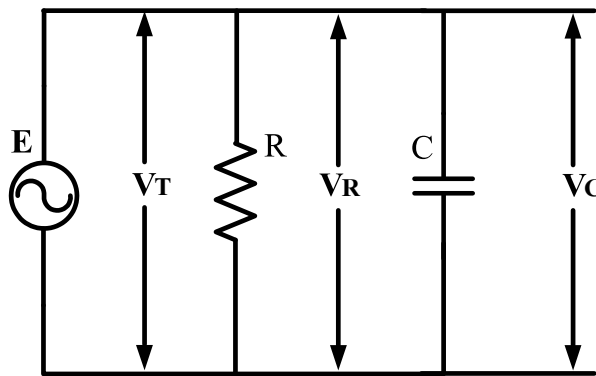
I_C = กระแสที่ไหลผ่านตัวเก็บประจุ มีหน่วยเป็นแอมป์ (A)

8.3 ค่าแรงดันไฟฟ้าในวงจรขนานตัวต้านทานกับตัวเก็บประจุ

จากคุณสมบัติของวงจรขนานนั้น โดยค่าแรงดันที่ตกคร่อมตัวต้านทานและตัวเก็บประจุ จะมีค่าเท่ากับแหล่งจ่าย ซึ่งเราสามารถเขียนได้ตามรูปแบบกฎของโอห์ม



รูปที่ 8.4 แสดงกฎของโอห์ม



รูปที่ 8.5 แสดงค่าแรงดันตกคร่อมในวงจรขนานตัวต้านทานกับตัวเก็บประจุ

ซึ่งในทางวงจรไฟฟ้ากระแสสลับค่าความต้านทานไฟฟ้าเราจะเขียนให้อยู่ในรูปแบบของค่าอิมพีแดนซ์ (Z) ทำให้จากวงจรขนานตัวต้านทานกับตัวเก็บประจุเราสามารถหาค่าแรงดันตกคร่อมจุดต่างๆของวงจรได้จากสูตรดังนี้

$$\text{แรงดันตกคร่อมรวม (V}_T\text{)} = V_T = I_T \times Z \tag{8-3}$$

$$\text{แรงดันตกคร่อมตัวเก็บประจุ (V}_C\text{)} = V_C = I_C \times X_C \tag{8-4}$$

$$\text{แรงดันตกคร่อมตัวต้านทาน (V}_R\text{)} = V_R = I_R \times R \tag{8-5}$$

$$\text{จากคุณสมบัติของวงจรขนาน} = V_T = V_C = V_R \tag{8-6}$$

8.4 ค่าอิมพีแดนซ์ในวงจรขนานตัวต้านทานกับตัวเก็บประจุ

ค่าอิมพีแดนซ์ ในวงจรขนานตัวต้านทานกับตัวเก็บประจุ มักจะหาหลังจากที่ทราบปริมาณกระแส I_T ดังนั้นจะสามารถ เขียนเป็นสมการหาค่า อิมพีแดนซ์ได้ดัง สมการที่ 8-7

สมการที่ 8-3

$$Z = \frac{E}{I_T} \quad (8-7)$$

เมื่อ

Z = อิมพีแดนซ์ของวงจร มีหน่วยเป็นโอห์ม (Ω)

E = แรงดันของแหล่งจ่าย มีหน่วยเป็นโวลต์ (V)

I_T = ผลรวมของกระแสที่ไหลทั้งหมดในวงจร มีหน่วยเป็นแอมป์ (A)

8.5 ค่าเพาเวอร์แฟคเตอร์ (Power Factor) ในวงจรขนานตัวต้านทานกับตัวเก็บประจุ

ค่าเพาเวอร์แฟคเตอร์ (Power Factor) หรือเรียกโดยย่อว่าค่า PF คือ ตัวประกอบกำลังหรือปัจจัยที่ทำให้ค่ากำลังไฟฟ้ามีการเปลี่ยนแปลงเพิ่มขึ้นหรือลดลง และสามารถหา Power Factor (PF) และมุม θ ได้จากสมการที่ 8-8 และสมการที่ 8-9

สมการที่ 8-8

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

เมื่อ

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

I_R = กระแสที่ไหลผ่านตัวต้านทาน มีหน่วยเป็นแอมป์ (A)

I_T = ผลรวมของกระแสที่ไหลทั้งหมดในวงจร มีหน่วยเป็นแอมป์ (A)

สมการที่ 8-9

$$\theta = \text{Cos}^{-1} \frac{I_R}{I_T} \quad (8-9)$$

เมื่อ

θ = มุมต่างเฟสของแรงดันกับกระแสกับ I_T มีหน่วยเป็นองศา ($^{\circ}$)

I_R = กระแสที่ไหลผ่านตัวต้านทาน มีหน่วยเป็นแอมป์ (A)

I_T = ผลรวมของกระแสที่ไหลทั้งหมดในวงจรมีหน่วยเป็นแอมป์ (A)

8.6 กำลังไฟฟ้าในวงจรขนานตัวต้านทานกับตัวเก็บประจุ

โดยปกติแล้วค่ากำลังไฟฟ้าที่ใช้ในวงจรที่มีแต่ตัวต้านทานเราจะหาได้จากนำค่าแรงดันไฟฟ้าคูณกับค่ากระแส แต่ในวงจรขนานตัวต้านทานกับตัวเก็บประจุที่มีแหล่งจ่ายแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับ นั้นมีมุมต่างเฟสที่เกิดขึ้นระหว่างกระแสและแรงดัน จึงทำให้การหาลำลังไฟฟ้า เป็นดังสมการที่ 8-10

สมการที่ 8-10

$$P = EI \times \text{Cos}\theta \quad (8-10)$$

เมื่อ

P = กำลังไฟฟ้า มีหน่วยเป็นวัตต์ (W)

E = แรงดันแหล่งจ่ายแหล่งจ่าย มีหน่วยเป็นโวลต์ (V)

I = กระแสที่ไหลในวงจร มีหน่วยเป็นแอมป์ (A)

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

8.7 การคำนวณหาค่าพารามิเตอร์ในวงจรขนานตัวต้านทานกับตัวเก็บประจุ

หลักการคำนวณค่าพารามิเตอร์ต่างๆที่เกิดขึ้นในวงจรขนานตัวต้านทานกับตัวเก็บประจุที่มีแหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสสลับนั้น เราก็ยังใช้หลักการของวงจรขนานคือ ค่าแรงดันที่ตกคร่อมตัวต้านทานและตัวเก็บประจุจะมีค่าเท่ากับแหล่งจ่าย และค่ากระแสที่ไหลผ่านตัวต้านทานและตัวเก็บประจรรวมกันจะมีค่าเท่ากับกระแสรวมในวงจร หากต้องการที่จะคำนวณพารามิเตอร์ของวงจรขนานตัวต้านทานกับตัวเก็บประจุจึงมีขั้นตอนหาค่าดังนี้

8.6.1. คาปาซิทีฟรีแอกแตนซ์

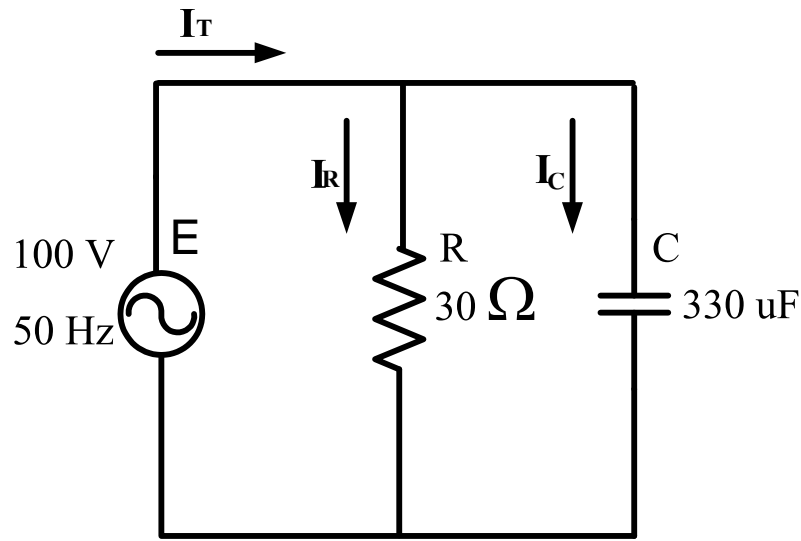
8.6.2. กระแส I_R I_C และ I_T

8.6.3. อิมพีแดนซ์ของวงจร

8.6.4. พาวเวอร์เฟคเตอร์ และกำลังไฟฟ้า

8.6.5. เขียนเฟสเซอร์ไดอะแกรม

ตัวอย่างที่ 8-1 จากรูป จงหาค่าดังต่อไปนี้ กระแส ที่ไหลผ่านตัวต้านทาน ตัวเก็บประจุ กระแสรวม กำลังไฟฟ้า พร้อมทั้งเขียนเฟสเซอร์ไดอะแกรม



รูปที่ 8.6 วงจรขนานตัวต้านทานกับตัวเก็บประจุ

วิธีทำ

หาค่า คาปาซิทีฟรีแอกแตนซ์ จากสมการ

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

เมื่อ

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

$$C = 330 \mu\text{F}$$

$$X_C = \frac{1}{2\pi \times 50 \times (330 \times 10^{-6})}$$

$$= 9.65 \Omega$$

หาค่า กระแส I_R จากสมการ

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

เมื่อ

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

$$R = 30 \Omega$$

$$I_R = \frac{100}{30}$$

$$= 3.334 \text{ A}$$

หาค่า กระแส I_C จากสมการ

$$I_C = \frac{E}{X_C}$$

เมื่อ

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

$$X_C = 9.65 \ \Omega$$

$$I_C = \frac{100}{9.65}$$

$$= 10.36 \text{ A}$$

หาค่า กระแส I_T จากสมการ

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

เมื่อ

$$I_R = 3.334 \text{ A}$$

$$I_C = 10.36 \text{ A}$$

$$I_T = \sqrt{3.334^2 + 10.36^2}$$

$$= 10.883 \text{ A}$$

หาค่า อิมพีแดนซ์ จากสมการ

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

เมื่อ

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

$$I_T = 10.883 \text{ A}$$

$$Z = \frac{100}{10.883}$$

$$= 9.188 \ \Omega$$

หาค่า พาวเวอร์แฟคเตอร์ จากสมการ

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

เมื่อ

$$I_R = 3.334 \text{ A}$$

$$I_T = 10.883 \text{ A}$$

$$\text{Cos}\theta = \frac{3.334}{10.883} = 0.3063$$

หาค่า มุม θ

$$\theta = \text{Cos}^{-1} \frac{I_R}{I_T} = \text{Cos}^{-1} 0.3063 = 72.16^\circ$$

หาค่า กำลังไฟฟ้า จากสมการ

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

เมื่อ

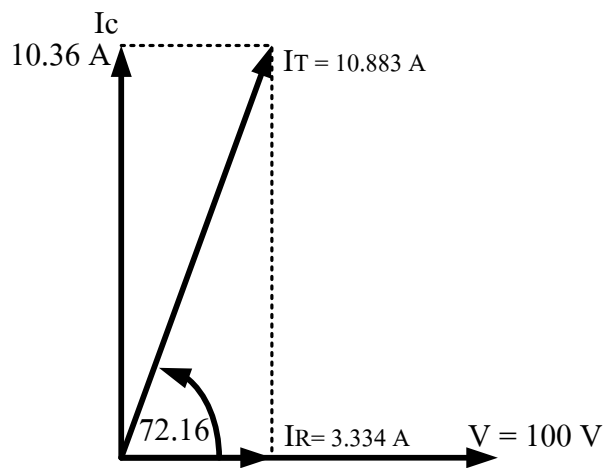
$$E = 100 \text{ V}$$

$$I = 10.883 \text{ A}$$

$$\text{Cos}\theta = 0.5862$$

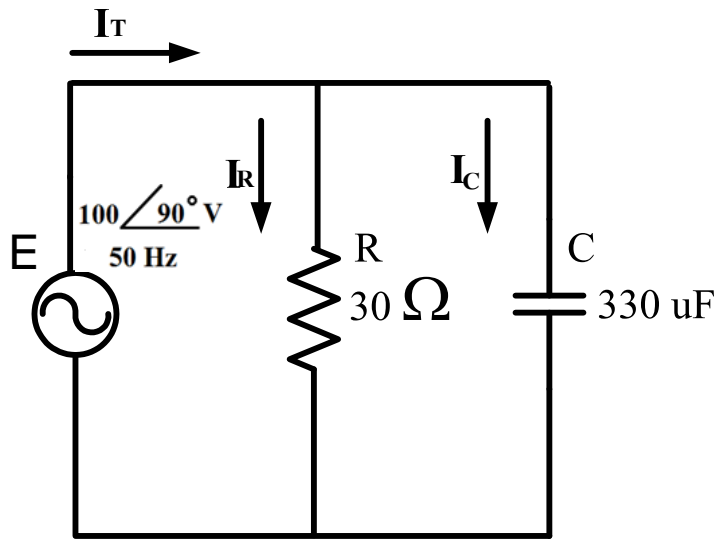
$$P = 100 \times 10.883 \times 0.3063 = 333.34 \text{ W}$$

เขียนเฟสเซอร์ไดอะแกรม



ตอบ

ตัวอย่างที่ 8-2 จากรูป จงหาค่าดังต่อไปนี้ กระแส ที่ไหลผ่านตัวต้านทาน ตัวเก็บประจุ กระแสรวม กำลังไฟฟ้า พร้อมทั้งเขียนเฟสเซอร์ไดอะแกรม



รูปที่ 8.7 วงจรขนานตัวต้านทานกับตัวเก็บประจุ

วิธีทำ

หาค่า คาปาซิทีฟรีแอกแตนซ์ จากสมการ

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

เมื่อ

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

$$C = 330 \mu\text{F}$$

$$\begin{aligned} X_C &= \frac{1}{2\pi \times 50 \times (330 \times 10^{-6})} \\ &= 9.65 \ \Omega \end{aligned}$$

เขียนค่าความต้านทานและ ค่าคาปาซิทีฟรีแอกแตนซ์ ในรูปสมการเชิงซ้อน

$$\begin{aligned} R &= 30 \angle 0^\circ &= 30 + j0 \ \Omega \\ X_C &= 9.65 \angle -90^\circ &= 0 - j9.65 \ \Omega \end{aligned}$$

หาค่า กระแส I_R จากสมการ

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

เมื่อ

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

$$R = 30 \angle 0^\circ \ \Omega$$

$$\begin{aligned} I_R &= \frac{100 \angle 90^\circ}{30 \angle 0^\circ} \\ &= 3.334 \angle 90^\circ \text{ A} \\ &= 0 + j3.334 \text{ A} \end{aligned}$$

หาค่ากระแส I_C จากสมการ

$$I_C = \frac{E}{X_C}$$

เมื่อ

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

$$X_C = 9.65 \angle -90^\circ \ \Omega$$

$$\begin{aligned} I_C &= \frac{100 \angle 90^\circ}{9.65 \angle -90^\circ} \\ &= 10.362 \angle 180^\circ \text{ A} \\ &= -10.362 + j0 \text{ A} \end{aligned}$$

หาค่ากระแส I_T จากสมการ

$$I_T = I_R + I_C$$

เมื่อ

$$I_R = 0 + j3.334 \text{ A}$$

$$I_C = -10.362 + j0 \text{ A}$$

$$\begin{aligned} I_T &= (0 + j3.334) + (-10.362 + j0) \\ &= -10.362 + j3.334 \text{ A} \\ &= 10.885 \angle 162.16^\circ \text{ A} \end{aligned}$$

หาค่าอิมพีแดนซ์ของวงจร จากสมการ

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

เมื่อ

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

$$I_T = 10.885 \angle 162.16^\circ \text{ A}$$

$$Z = \frac{100 \angle 90^\circ}{10.885 \angle 162.16^\circ} = 9.186 \angle -72.16^\circ \Omega$$

หาค่า พาวเวอร์แฟคเตอร์ จากสมการ

$$\cos\theta = \frac{I_R}{I_T}$$

เมื่อ

$$I_R = 3.334 \text{ A}$$

$$I_T = 10.885 \text{ A}$$

$$\cos\theta = \frac{3.334}{10.885} = 0.306$$

หาค่า มุม θ

$$\theta = \cos^{-1} \frac{I_R}{I_T} = \cos^{-1} 0.306 = 72.18^\circ$$

หาค่า กำลังไฟฟ้า จากสมการ

$$P = EI \cos\theta$$

เมื่อ

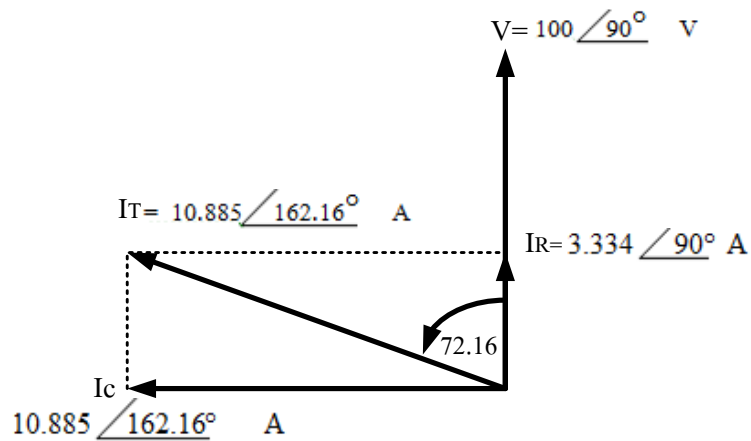
$$E = 100 \text{ V}$$

$$I = 10.885 \text{ A}$$

$$\cos\theta = 0.306$$

$$P = 100 \times 10.885 \times 0.306 = 333.08 \text{ W}$$

เขียนเฟสเซอร์ไดอะแกรม



ตอบ

สรุปสาระสำคัญ

คุณสมบัติพื้นฐานของวงจรคือแรงดันที่ตกคร่อมตัวต้านทานกับตัวเก็บประจุ นั้นมีค่าเท่ากับแรงดันของแหล่งจ่าย ส่วนค่ากระแสที่ไหลผ่านตัวต้านทานกับตัวเก็บประจุ รวมกันจะเท่ากับกระแสที่ไหลทั้งหมดของวงจร

กระแสที่ไหลในวงจรจะประกอบด้วย กระแสที่ไหลผ่านตัวต้านทาน (I_R) กระแสที่ไหลผ่านตัวเก็บประจุ (I_C) และเมื่อนำกระแสทั้งสองตัวนี้มารวมกันทางเวกเตอร์ จะได้เป็นกระแสที่ไหลทั้งหมดของวงจร (I_T)

อิมพีแดนซ์ของวงจรสามารถหาได้จาก แรงดันที่จ่ายให้กับวงจรหารด้วยกระแสที่ไหลทั้งหมดของวงจร

กำลังไฟฟ้าในวงจรหาได้จากทำค่าแรงดันของแหล่งจ่ายคูณกับกระแสทั้งหมดของวงจรและคูณด้วยค่าพาวเวอร์แฟกเตอร์

แบบฝึกหัดท้ายบทเรียน

คำชี้แจงแบบฝึกหัด มีทั้งหมด 2 ตอน

ตอนที่ 1 เลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดและทำเครื่องหมาย × ในกระดาษคำตอบ

- แบบฝึกหัดมี 10 ข้อ ใช้เวลา 10 นาที

1. วงจรขนานตัวต้านทานไฟฟ้ากับตัวเก็บประจุ แรงดันในวงจรจะอินเฟสกับกระแสไฟฟ้าที่ใดในวงจร

- ก. กระแสที่ไหลผ่านตัวต้านทาน
- ข. กระแสที่ไหลผ่านตัวเก็บประจุ
- ค. กระแสรวมทั้งหมดของวงจร
- ง. ไม่มีจุดใดอินเฟส

2. วงจรขนานตัวต้านทานไฟฟ้ากับตัวเก็บประจุ ถ้ากระแสที่ไหลผ่านตัวต้านทานมีค่ามากขึ้น เมื่อเทียบกับกระแสที่ไหลผ่านตัวเก็บประจุจะส่งผลอย่างไรกับมุม θ

- ก. ค่ามุม θ จะลดลง
- ข. ค่ามุม θ จะเพิ่มขึ้น
- ค. ค่ามุม θ คงที่
- ง. ค่ามุม θ เปลี่ยนแปลง

3. วงจรขนานตัวต้านทานไฟฟ้ากับตัวเก็บประจุมีค่ากระแสที่ไหลผ่านตัวต้านทาน 9 A และกระแสที่ไหลผ่านตัวเก็บประจุ 7.5 A จะมีค่ากระแสรวมเท่ากับ

- ก. 9.66 A
- ข. 10.33 A
- ค. 11.71 A
- ง. 15.66 A

4. วงจรขนานตัวต้านทานไฟฟ้ากับตัวเก็บประจุ มีค่าความต้านทาน 100Ω มีค่าคาปาซิทีฟรีแอกแตนซ์ (X_C) 40Ω มีกระแสไหลผ่านตัวเก็บประจุ (I_R) 2 A อยากทราบว่า มีค่าแรงดันตกคร่อมตัวต้านทาน (V_R) เท่าใด

- ก. 75 V
- ข. 80 V
- ค. 95 V
- ง. 125 V

5. วงจรขนานตัวต้านทานไฟฟ้ากับตัวเก็บประจุ มีค่าความต้านทาน 100Ω มีค่าคาปาซิทีฟรีแอดแตนซ์ (X_C) 30Ω มีกระแสไหลผ่านตัวเก็บประจุ (I_C) 5 A อยากทราบว่าค่าอิมพีแดนซ์เท่าใด

- ก. 10.35Ω
- ข. 14.64Ω
- ค. 28.73Ω
- ง. 40.35Ω

6. วงจรขนานตัวต้านทานไฟฟ้ากับตัวเก็บประจุมีกระแสไหลในวงจร $20 \angle -75^\circ \text{ A}$ โดยต่ออยู่กับแหล่งจ่าย $120 \angle 0^\circ \text{ V}$ จะมีค่าอิมพีแดนซ์เท่ากับ

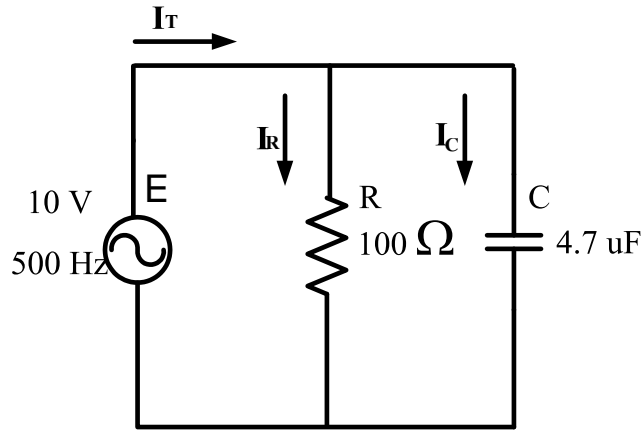
- ก. $0.25 \angle 55^\circ \Omega$
- ข. $0.45 \angle -55^\circ \Omega$
- ค. $1.25 \angle 75^\circ \Omega$
- ง. $60 \angle 75^\circ \Omega$

7. วงจรขนานตัวต้านทานไฟฟ้าตัวเก็บประจุมีค่ากระแสที่ไหลผ่านตัวต้านทาน 40.75 A และมีค่ากระแสรวมทั้งวงจร 45 A จะมีค่าพาวเวอร์แฟคเตอร์เท่าไร

- ก. 18.5
- ข. 10.5
- ค. 1.25
- ง. 0.9

8. วงจรอนุกรมตัวต้านทานไฟฟ้ากับตัวเก็บประจุและตัวเก็บประจุ มีค่าแรงดันแหล่งจ่าย 220 V กระแสที่ไหลในวงจร 10.5 A และมีค่าพาวเวอร์แฟคเตอร์ 0.55 จะมีค่ากำลังไฟฟ้าเท่าไร

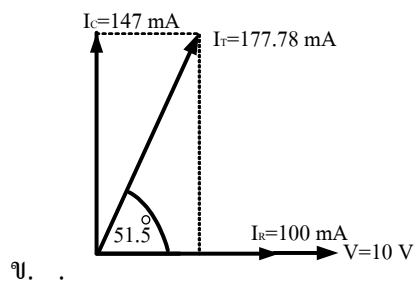
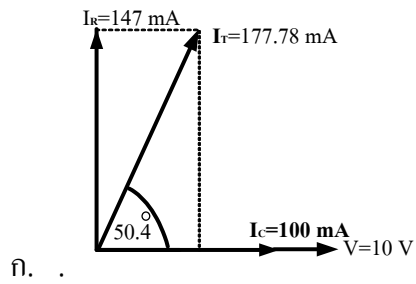
- ก. 820 W
- ข. $1,270 \text{ W}$
- ค. $1,605 \text{ W}$
- ง. $2,050 \text{ W}$

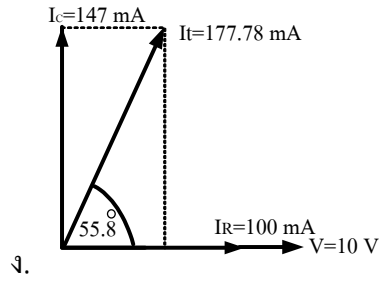
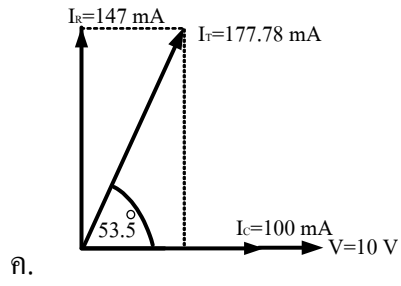


9. จากรูปวงจรจงหาค่ามุมต่างเฟสระหว่างแรงดันกับกระแสรวมของวงจร

- ก. 50.4 องศา
- ข. 51.5 องศา
- ค. 53.5 องศา
- ง. 55.8 องศา

10. จากข้อที่ 9 สามารถนำมาเขียนเฟสเซอร์ไดอะแกรมได้ตามข้อใด

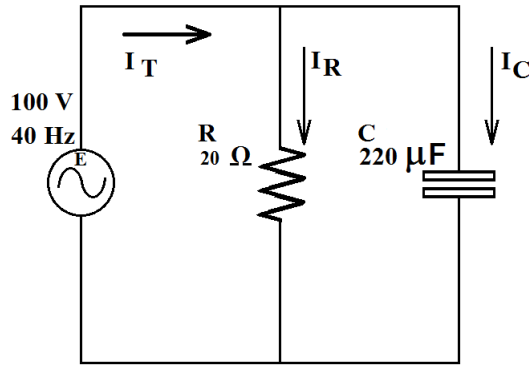




ตอนที่ 2 แบบฝึกหัดมี 2 ข้อ เวลา 10 นาที

- แสดงวิธีทำอย่างเป็นลำดับพร้อมทั้ง เขียนเฟสเซอร์ไดอะแกรม

1. จากรูปวงจรถงหาค่าดังต่อไปนี้ กระแส ที่ไหลผ่านตัวต้านทาน ตัวเก็บประจุ กระแสรวม ค่าพาวเวอร์เฟคเตอร์ ค่ามุม θ ค่ากำลังไฟฟ้า พร้อมทั้งเขียนเฟสเซอร์ไดอะแกรม



2. จากรูปวงจรถงหาค่าดังต่อไปนี้ กระแส ที่ไหลผ่านตัวต้านทาน ตัวเก็บประจุ กระแสรวม ค่าพาวเวอร์เฟคเตอร์ ค่ามุม θ ค่ากำลังไฟฟ้า พร้อมทั้งเขียนเฟสเซอร์ไดอะแกรม

