

## สูตรที่ใช้คำนวณ

ไฟฟ้ากระแสตรง	ไฟฟ้ากระแสสลับ
1. $I = \frac{Q}{t} = nqvA$	1. $I_{rms} = \frac{I_{max}}{\sqrt{2}}$
2. $J = \frac{I}{A}$	2. $V_{rms} = \frac{V_{max}}{\sqrt{2}}$
3. $V = IR$	3. $X_L = \omega L = (2\pi f)L$
4. $R = \frac{\rho l}{A}$	4. $X_C = \frac{1}{\omega C} = \frac{1}{(2\pi f)C}$
5. $P = IV = \frac{V^2}{R} = I^2 R$	5. ค่าความต้านทานเชิงซ้อน เมื่อ RLC ต่ออนุกรม $Z = \sqrt{R^2 + (X_L - X_C)^2}$
6. ตัวต้านทานต่ออนุกรม $R_{รวม} = R_1 + R_2 + \dots$	6. ค่าความต้านทานเชิงซ้อน เมื่อ RLC ต่อขนาน $\frac{1}{Z} = \sqrt{\frac{1}{R^2} + \left(\frac{1}{X_C} - \frac{1}{X_L}\right)^2}$
7. ตัวต้านทานต่อขนาน $\frac{1}{R_{รวม}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \dots$	7. $V_{max} = I_{max} Z$
8. $I = \frac{E}{R + r}$	8. $V_{rms} = I_{rms} Z$
	9. ความถี่เรโซแนนซ์ $= \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{1}{LC}}$

### หมายเหตุ ตัวแปรที่ใช้ในเรื่องไฟฟ้ากระแสสลับ

$I_{max}$  หรือ  $I_m$  คือ ค่ากระแสไฟฟ้าสูงสุด,  $I_{rms}$  หรือ  $I$  คือ ค่ากระแสวิกฤต หรือ ค่ากระแสเฉลี่ย

$V_{max}$  หรือ  $V_m$  คือ ค่าความต่างศักย์สูงสุด,  $V_{rms}$  หรือ  $V$  คือ ค่าความต่างศักย์ขั้วผลหรือ ค่าความต่างศักย์เฉลี่ย

**ตอนที่ 1** ใจเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงหนึ่งข้อ โดยทำเครื่องหมาย●ลงในกระดาษคำตอบที่ตรวจด้วย Computer จำนวนข้อสอบทั้งหมด 30ข้อ(15คะแนน)

1. ข้อใดต่อไปนี้เป็นคุณสมบัติของกระแสไฟฟ้า

1. อัตราการเปลี่ยนแปลงของประจุไฟฟ้าต่อหน่วยเวลา
2. เป็นผลคูณของความหนาแน่นกระแส กับพื้นที่หน้าตัดของลวดตัวนำ
3. ไหลจากศักย์ไฟฟ้าที่สูงกว่าไปยังศักย์ไฟฟ้าที่ต่ำกว่า
4. ถูกทุกข้อ

2. ความเร็วของอิเล็กตรอนที่เคลื่อนที่บนผิวของลวดตัวนำ คือข้อใด

- |                      |                           |
|----------------------|---------------------------|
| 1. ความเร็วเฉลี่ย    | 2. ความเร็วยังผล          |
| 3. ความเร็วลอยเลื่อน | 4. ความเร็ว อาร์ เอ็ม เอส |

3. ข้อใดกล่าวถึงกฎของโอห์มถูกต้อง

1. เมื่ออุณหภูมิคงที่ กระแสจะแปรผันตรงกับความต่างศักย์
2. เมื่ออุณหภูมิคงที่ กระแสจะแปรผกผันกับความต่างศักย์
3. เมื่อความต้านทานคงที่ กระแสจะแปรผันตรงกับความต่างศักย์
4. เมื่อความต้านทานคงที่ กระแสจะแปรผกผันกับความต่างศักย์

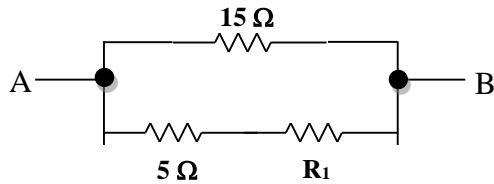
4.ค่าความต้านทานของตัวนำโลหะ มีค่าเปลี่ยนแปลงตามข้อใด

- |                |                              |
|----------------|------------------------------|
| 1. ความยาว     | 2. ส่วนกลับของพื้นที่หน้าตัด |
| 3. สภาพต้านทาน | 4. ถูกทุกข้อ                 |

5. แท่งแก้วยาว0.2เมตรมีพื้นที่หน้าตัด0.01ตารางเมตรสภาพต้านทานของแก้วมีค่าเท่ากับ  $3 \times 10^{10} \Omega \cdot m$  ค่าความต้านทานของแท่งแก้วมีค่าเท่าไร

- |                                |                              |
|--------------------------------|------------------------------|
| 1. $1.5 \times 10^{12} \Omega$ | 2. $3 \times 10^{13} \Omega$ |
| 3. $4.5 \times 10^{13} \Omega$ | 4. $6 \times 10^{11} \Omega$ |

จากรูป ใช้ตอบคำถาม ข้อ 6 – 7



6. ค่าความต้านทาน  $R_1$  มีค่าเป็นเท่าไร (กำหนดค่าความต้านทานรวมที่จุด A-B เท่ากับ 10 โอห์ม)

- |             |             |
|-------------|-------------|
| 1. 15 โอห์ม | 2. 20 โอห์ม |
| 3. 25 โอห์ม | 4. 30 โอห์ม |

7. จงหาค่ากระแสไฟฟ้าที่ไหลผ่านความต้านทาน 15 โอห์ม (กำหนดค่ากระแสไฟฟ้าไหลเข้าที่จุด A เท่ากับ 1 แอมแปร์)

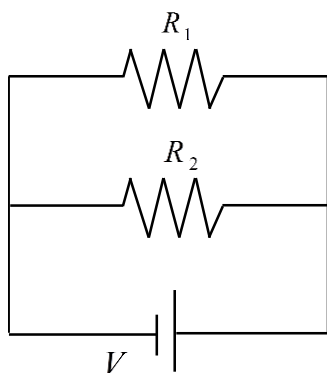
- |                 |                 |
|-----------------|-----------------|
| 1. 0.33 แอมแปร์ | 2. 0.67 แอมแปร์ |
| 3. 0.85 แอมแปร์ | 4. 1.00 แอมแปร์ |

8. ข้อใดกล่าวถูกต้องเมื่อนำค่าความต้านทานมาต่อกันแบบอนุกรม

1. ความต้านทานรวมมีค่าลดลง
2. ศักย์ไฟฟ้ามีค่าเท่ากันทุกจุด
3. กระแสไฟฟ้าที่ผ่านค่าความต้านทานมีค่าเปลี่ยนแปลงไป
4. ไม่มีข้อใดถูก

ใช้ข้อมูลต่อไปนี้ตอบคำถามข้อ9-10

เมื่อนำตัวต้านทาน2ตัวมาต่อกับแบบขนานแล้วต่อกับแบตเตอรี่ดังรูป



9. ข้อใดกล่าวถึงกระแสไฟฟ้าที่ไหลผ่านตัวต้านทานได้ถูกต้อง

$$1. I_{\text{รวม}} = \frac{1}{I_1} + \frac{1}{I_2}$$

$$2. I_{\text{รวม}} = \frac{1}{I_1} = \frac{1}{I_2}$$

$$3. I_{\text{รวม}} = I_1 + I_2$$

$$4. I_{\text{รวม}} = I_1 = I_2$$

10. ข้อใดกล่าวถึงความต่างศักย์รวมที่ตกคร่อมตัวต้านทานได้ถูกต้อง

$$1. V_{\text{รวม}} = V_1 + V_2$$

$$2. V_{\text{รวม}} = V_1 = V_2$$

$$3. V_{\text{รวม}} = \frac{1}{V_1} + \frac{1}{V_2}$$

$$4. V_{\text{รวม}} = \frac{1}{V_1} = \frac{1}{V_2}$$

11. ข้อใดกล่าวถึงค่ากำลังไฟฟ้าได้ถูกต้อง

$$1. W = QV$$

$$2. Q = I/t$$

$$3. P = IR$$

$$4. P = V^2 / R$$

12. เมื่อต่อหลอดไฟฟ้าที่มีค่าความต้านทาน  $200 \, \Omega$  เข้ากับแหล่งกำเนิดแรงเคลื่อนไฟฟ้าที่มีค่าความต่างศักย์ยังผล 220 V กำลังของหลอดไฟฟ้ามีค่าเท่าใด

$$1. 242 \text{ วัตต์}$$

$$2. 24,200 \text{ วัตต์}$$

$$3. 440 \text{ วัตต์}$$

$$4. 44,000 \text{ วัตต์}$$

- 14.กำหนดให้ข้อความต่อไปนี้

ก) ค่ากระแส และค่าความต่างศักย์ไฟฟ้ากระแสสลับที่เรียกว่า “ค่ายังผล” หรือ “ค่าเฉลี่ย” เป็นค่าเดียวกับที่อ่านได้จากมัลติมิเตอร์

ข) ที่อยู่อาศัยในประเทศไทยใช้ไฟฟ้ากระแสสลับความต่างศักย์ 220 โวลต์ ความถี่ 50 เฮิรตซ์

จากข้อความดังกล่าวข้อใดต่อไปนี้เป็นกล่าวถูกต้องเกี่ยวกับไฟฟ้ากระแสสลับ

1. ก) เท่านั้น
2. ข) เท่านั้น
3. ถูกทั้ง ก) และข)
4. ผิดทั้ง ก) และ ข)

ใช้ข้อมูลต่อไปนี้ตอบคำถามข้อ 15-16

ค่าความต่างศักย์ขณะหนึ่งของวงจรไฟฟ้ากระแสสลับ เขียนได้ด้วยสมการ

$$v = 5 \sin 100\pi t$$

15. ค่าความต่างศักย์สูงสุดมีค่าเท่าใด

1. 5V
2. 100V
3.  $\frac{5}{\sqrt{2}}$  V
4.  $\frac{100}{\sqrt{2}}$  V

16. ค่าความต่างศักย์ยังผล มีค่าเท่าใด

1. 5 V
2. 100 V
3.  $\frac{5}{\sqrt{2}}$  V
4.  $\frac{100}{\sqrt{2}}$  V

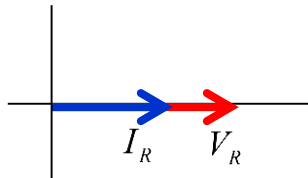
17. กระแสไฟฟ้าที่ไหลผ่านตัวต้านทานและค่าความต่างศักย์ขณะหนึ่งที่ตกคร่อมตัวต้านทานเขียนได้ตามสมการต่อไปนี้

$$i_R = I_{\max} \sin \omega t$$

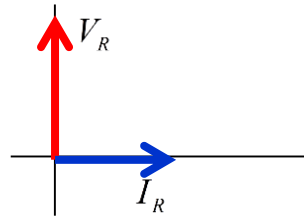
$$v_R = V_{\max} \sin \omega t$$

จากสมการดังกล่าว สามารถเขียนแผนภาพเฟสตามได้รูปใด

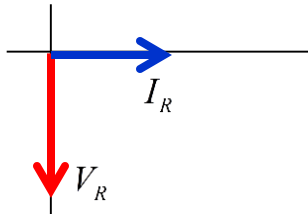
1.



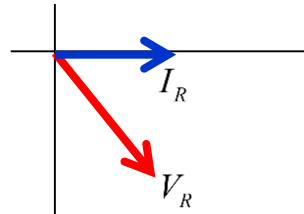
2.



3.



4.



18. กระแสไฟฟ้าที่ไหลผ่านตัวเหนี่ยวนำและค่าความต่างศักย์ขณะหนึ่งที่ตกคร่อมตัวเหนี่ยวนำ เขียนได้ตามสมการต่อไปนี้

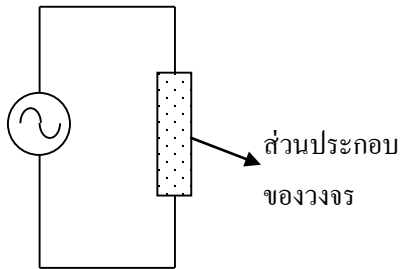
$$i_L = I_{\max} \sin(\omega t - \frac{\pi}{2})$$

$$v_L = V_{\max} \sin \omega t$$

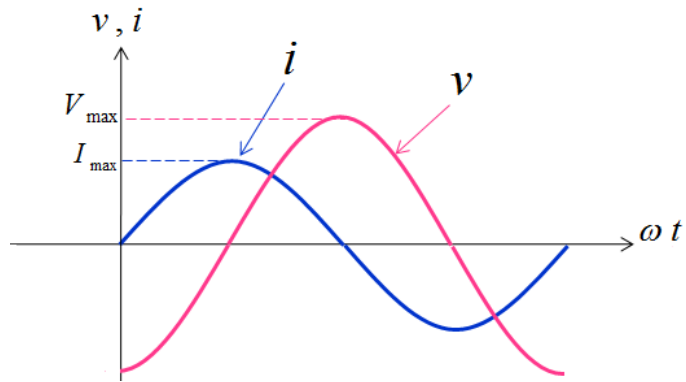
ข้อความใดสามารถอธิบายเฟสตามสมการข้างต้นได้ถูกต้อง

1. เฟสของ  $i$  ตรงกับเฟสของ  $v_L$
2. เฟสของ  $i$  นำหน้าเฟสของ  $v_L$  อยู่  $90^\circ$
3. เฟสของ  $i$  ตามหลังเฟสของ  $v_L$  อยู่  $90^\circ$
4. เฟสของ  $i$  กับเฟสของ  $v_L$  อธิบายไม่ได้เพราะไม่รู้ค่า  $i$  และค่า  $v_L$

19. ส่วนประกอบของวงจรไฟฟ้ากระแสสลับดังรูป (ก) มีกระแสที่ผ่านและความต่างศักย์ระหว่างปลายทั้งสอง สัมพันธ์กันตามดังรูป (ข) จงวิเคราะห์ว่าส่วนประกอบของวงจรไฟฟ้านี้คืออะไร



รูป (ก)



รูป (ข)

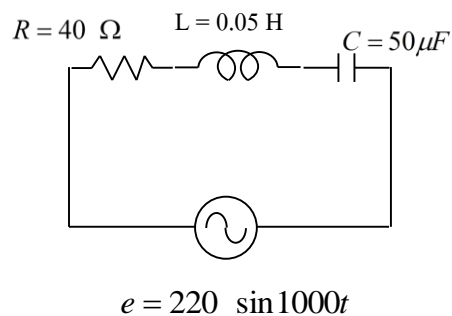
- |                 |  |
|-----------------|--|
| 1. ตัวเก็บประจุ | 2. ตัวเหนี่ยวนำ                            |
| 3. ตัวต้านทาน   | 4. เป็นวงจรผสมของตัวเก็บประจุและตัวต้านทาน |

20. ตัวประกอบกำลัง ( $\cos\phi$ ) ในวงจรไฟฟ้ากระแสสลับ(RLC)จะมีค่าสูงสุดเท่ากับ 1 เมื่อต่อแหล่งกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับเข้ากับอุปกรณ์ชนิดใด

- |                 |                                  |
|-----------------|----------------------------------|
| 1. ตัวต้านทาน   | 2. ตัวเก็บประจุ                  |
| 3. ตัวเหนี่ยวนำ | 4. ตัวเก็บประจุ และ ตัวเหนี่ยวนำ |

จงใช้ข้อมูลต่อไปนี้ ตอบคำถามข้อ 21-23

กำหนดให้วงจรไฟฟ้ากระแสสลับมี ตัวต้านทานมีความต้านทาน(R) ขนาด 40 โอห์ม, ขดลวดเหนี่ยวนำ (L) ขนาด 0.05 เฮนรี และตัวเก็บประจุ (C) ขนาด 50 ไมโครฟารัดต่ออนุกรมกับแหล่งกำเนิดแรงเคลื่อนไฟฟ้ากระแสสลับ ดังวงจรในภาพ



21. ข้อใดต่อไปนี้ที่ถูกต้อง

- |   |   |
|---|---|
| 1. $R = 10000\Omega$ และ $X_L = 50\Omega$ | 2. $R = 40\Omega$ และ $X_C = 20\Omega$    |
| 3. $X_C = 500\Omega$ และ $X_L = 50\Omega$ | 4. $X_C = 20\Omega$ และ $X_L = 500\Omega$ |

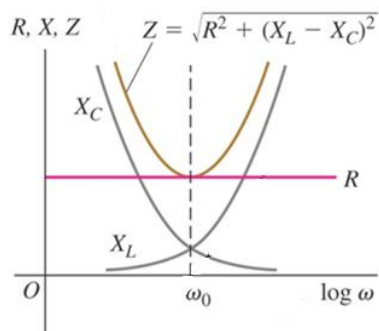
22. ค่าความต้านทานเชิงซ้อน (impedance,  $Z$ ) ในวงจรมีค่าเท่าไร

- |                        |                        |
|------------------------|------------------------|
| 1. 50 โอห์ม            | 2. 1000 โอห์ม          |
| 3. $10\sqrt{30}$ โอห์ม | 4. $10\sqrt{10}$ โอห์ม |

23. กระแสไฟฟ้าสูงสุด ที่ไหลในวงจรมีค่าเท่าไร

- |                |                |
|----------------|----------------|
| 1. 3.4 แอมแปร์ | 2. 3.6 แอมแปร์ |
| 3. 4.4 แอมแปร์ | 4. 5.6 แอมแปร์ |

24. กำหนดให้กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างความต้านทาน  $R$ ,  $X_L$ ,  $X_C$ ,  $Z$  กับ  $\log \omega$  ข้อใดต่อไปนี้กล่าวถึงความสัมพันธ์ของความต้านทานในวงจรได้ถูกต้อง



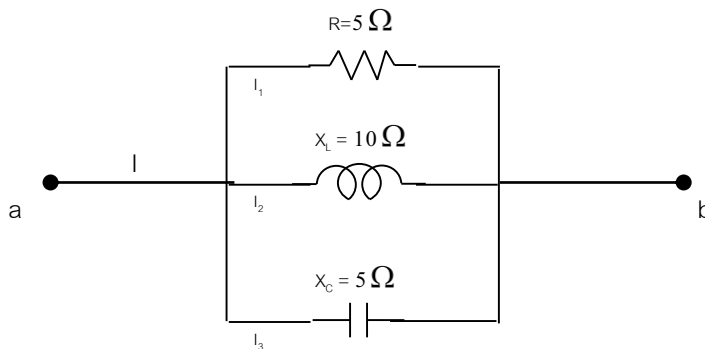
1. เมื่อ  $X_L = X_C$  จะทำให้  $Z = R$
2. เมื่อ  $X_L = X_C$  จะทำให้  $Z = \sqrt{R}$
3. เมื่อ  $X_L = X_C$  จะทำให้  $Z = R^2$
4. เมื่อ  $X_L > X_C$  จะทำให้  $Z = \sqrt{R}$

25. กำหนดให้วงจรอนุกรมไฟฟ้ากระแสสลับประกอบด้วย ตัวเก็บประจุขนาด  $80 \times 10^{-6}$  ฟารัดและขดลวดเหนี่ยวนำขนาด  $40 \times 10^{-3}$  เฮนรี ต่อกับแหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสสลับจงหาค่าประมาณของความถี่เรโซแนนซ์ในวงจรนี้

- |                      |                      |
|----------------------|----------------------|
| 1. ประมาณ 69 เฮิรตซ์ | 2. ประมาณ 79 เฮิรตซ์ |
| 3. ประมาณ 89 เฮิรตซ์ | 4. ประมาณ 99 เฮิรตซ์ |



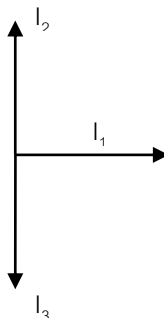
จากรูประหว่างจุด a กับจุด b มีความต่างศักย์ไฟฟ้ากระแสสลับ จงตอบคำถามข้อ 26-28



26. ค่าความต้านทานเชิงซ้อน ( $Z$ ) ระหว่างจุด a และ b มีค่าเท่าใด

1. 5 โอห์ม
2. 10 โอห์ม
3.  $5\sqrt{2}$  โอห์ม
4.  $\sqrt{5}$  โอห์ม

27. ถ้ากระแสไฟฟ้า  $I_1 = 20$  แอมแปร์  $I_3 = 20$  แอมแปร์ และ  $I_2 = 40$  แอมแปร์ มีเฟสของกระแสดังรูป ถามว่า กระแสไฟฟ้า  $I$  ที่ไหลระหว่างจุด a กับ b เท่าใด

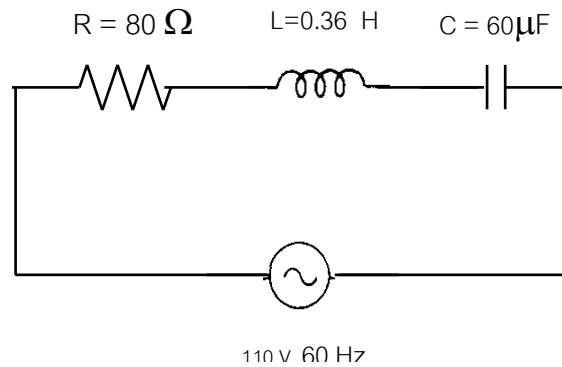


1. 20 แอมแปร์
2.  $20\sqrt{2}$  แอมแปร์
3. 50 แอมแปร์
4. 80 แอมแปร์

28. ข้อความต่อไปนี้ข้อใดถูกต้อง

1. เฟสของ  $I_1$  ตรงกับเฟสของ  $V_{ab}$
2. เฟสของ  $I_2$  ตามหลังเฟสของ  $V_{ab}$  อยู่  $90^\circ$
3. เฟสของ  $I_3$  นำหน้าเฟสของ  $V_{ab}$  อยู่  $90^\circ$
4. เฟสของ  $I$  ตรงกับเฟสของ  $V_{ab}$

จากรูป ความต้านทาน (R) 80 โอห์ม ตัวเหนี่ยวนำ (L) 0.36 เฮนรี่ และตัวเก็บประจุ (C) 60 ไมโครฟารัด ต่ออนุกรมกับแหล่งจ่ายไฟ 110 โวลต์ 60 เฮิร์ตจงตอบคำถามข้อ 29-30



29. ค่าแฟกเตอร์กำลัง ( $\cos\phi$ ) ของวงจรมีค่าเท่าใด

- |         |         |
|---------|---------|
| 1. 0.22 | 2. 0.43 |
| 3. 0.65 | 4. 0.86 |

30. กำลังไฟฟ้าของวงจรมีค่าเท่าใด

- |                     |                     |
|---------------------|---------------------|
| 1. ประมาณ 54 วัตต์  | 2. ประมาณ 287 วัตต์ |
| 3. ประมาณ 387 วัตต์ | 4. ประมาณ 487 วัตต์ |