



# EINSTEIN HAUS

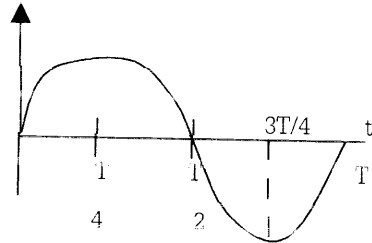
อินสไตน์แฮัสเราคือผู้นำด้านวิชาการ  
คาถา 52 ไฟฟ้ากระแสสลับ

1) ไฟฟ้ากระแสสลับ คือ

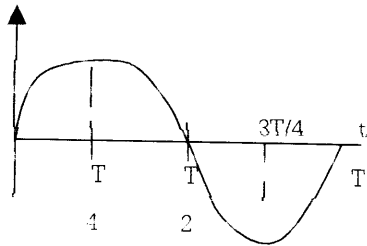
---

---

2)  $i$



3)  $V$



4) ค่ากระแสยังผล

$$i_{rms} = \underline{\hspace{2cm}}$$

---

$$i_{rms} = \frac{i_{msx}}{\sqrt{2}}$$

$$V_{rms} = \frac{V_{msx}}{\sqrt{2}}$$



1) แรงดันและกระแสที่เปลี่ยนแปลงไปอย่างสม่ำเสมอ จาก  
ศูนย์จนสูงสุดและลดลงจนต่ำสุดซ้ำไปมาเป็นคาบ

$$2) i = i_{msx} \sin \omega t$$

$$\omega = 2\pi f$$

$$(f = 50\pi \text{Z})$$

$$3) V = V_{msx} \sin \omega t$$

$$\omega = 2\pi f$$

4) ค่าที่วัดจากกระแสสลับโดยใช้การวัดค่าจากปริมาณ  
กระแสตรงที่ทำให้เกิดปริมาณความร้อนเท่ากับกระแส  
สลับ

(คือค่าที่อ่านได้จากมิเตอร์)



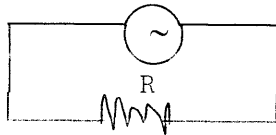


# EINSTEIN HAUS

ไอน์สไตน์แฮสเราคือผู้นำด้านวิชาการ

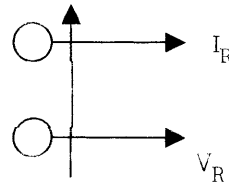


5)



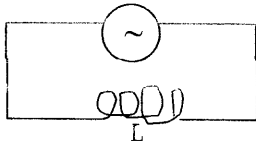
$$X_R = R$$

$I_R$  กับ  $V_R$  พร้อมกัน

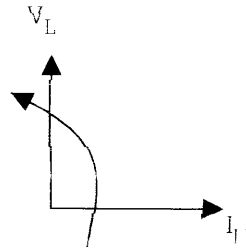


เฟสตรงกัน

6)

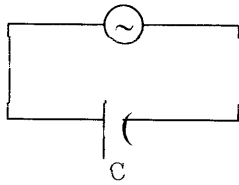


$$X_L = \omega L = 2\pi fL$$

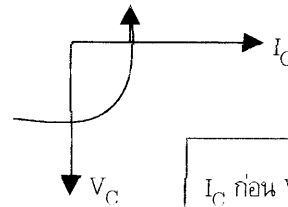


$I_L$  ตามหลัง  $V_L$  อยู่  $90^\circ$

7)

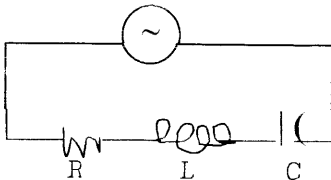


$$X_C = \frac{1}{\omega C} = \frac{1}{2\pi fL}$$

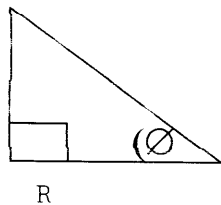


$I_C$  ก่อน  $V_C$  อยู่  $90^\circ$

8) อหุกรม R - L - C



$$\omega - \frac{1}{\omega C}$$



$$P_{\text{กำลัง}} = I V \cos \phi$$

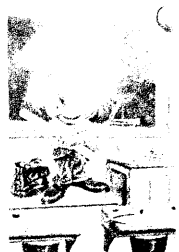
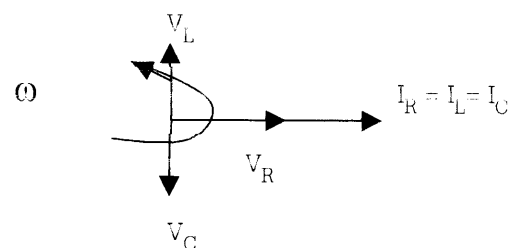
$Z = \text{impe dance}$

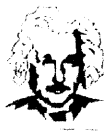
( ความต้านทางเชิงซ้อน )

I เท่ากันหมด

$$Z = \sqrt{R^2 + (X_L - X_C)^2}$$

$$V = \sqrt{V_R^2 + (V_L - V_C)^2}$$



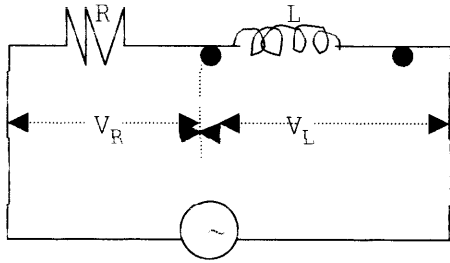


# EINSTEIN HAUS

ไอน์สไตน์แฮสเราคือผู้นำด้านวิชาการ

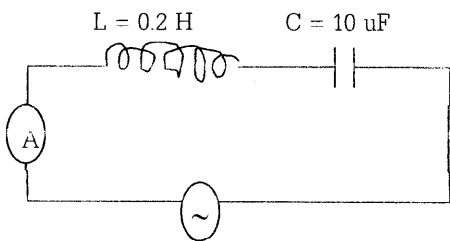


8.3) ( โควต มอ ) จากวงจรไฟฟ้ากระแสสลับดังรูป แหล่งกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับมีความถี่ 50 เฮิรตซ์ ให้ค่า  
 ยังผลของแรงเคลื่อนไฟฟ้า (  $V_{rms}$  ) 100 โวลต์  
 เมื่อนำโวลต์มอเตอร์วัดค่ายังผลของความต่างศักย์  
 ระหว่างบ่งปลายของควมต้านทาน (  $V_R$  ) และระหว่าง  
 บ่งปลายของตัวเหนี่ยวนำ (  $V_L$  ) ได้ค่าเท่ากัน โวลต์มิเตอร์  
 จะอ่านได้กี่โวลต์



- 1. 50
- 2. 100
- 3.  $50\sqrt{2}$
- 4.  $100\sqrt{2}$

8.4) ( Entrance ) ขดลวดเหนี่ยวนำ 0.2 เฮนรี่ และตัว  
 เก็บประจุ 10 ไมโครฟารัด ต่ออนุกรมกับแหล่งกำเนิดไฟ  
 ฟ้ากระแสสลับที่ให้ควมต่างศักย์สูงสุด 100 โวลต์ และ  
 ความถี่เชิงมุม  $\omega = 1.000$  เรเดียน/วินาที จงหากระแสที่  
 อ่านได้จากแอมมิเตอร์



- 1. 1 A
- 2. 1 A
- 3.
- 4.  $\frac{1}{\sqrt{2}}$  A



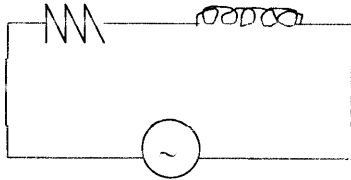


# EINSTEIN HAUS

อินสไตน์แฮัสเรคือผู้นำด้านวิชาการ



8.1 ) ( Entrance ) เมื่อนำตัวต้านทานและขดลวดเหนี่ยวนำอย่างละ 1 ตัวมาต่ออนุกรมกัน และต่อกับแหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสสลับที่มีความต่างศักย์เปลี่ยนแปลงตามเวลา  $V = 100 \sin ( 2000 t )$  โวลต์ เมื่อนำโวลต์มิเตอร์มาวัดความต่างศักย์คร่อมขดลวดเหนี่ยวนำอ่านค่าได้ 10 โวลต์ อยากทราบว่าถ้านำไปวัดคร่อมตัวต้านทานจะอ่านได้กี่โวลต์

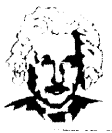


- |         |         |
|---------|---------|
| 1. 10 V | 2. 30 V |
| 3. 70 V | 4. 90 V |

8.2 ) ( Entrance ) ตัวต้านทานและขดลวดเหนี่ยวนำต่ออนุกรมกับแหล่งกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับที่มีความต่างศักย์ขณะใดขณะหนึ่งเป็น  $V = 100 \sin ( 1000 t )$  โวลต์ เมื่อใช้โวลต์มิเตอร์วัดความต่างศักย์คร่อมตัวต้านทานอ่านได้ 70 โวลต์ ถ้านำไปวัดคร่อมขดลวดเหนี่ยวนำจะอ่านได้กี่โวลต์

- |           |           |
|-----------|-----------|
| 1. 10 V   | 2. 30 V   |
| 3. 42.4 V | 4. 71.4 V |





8.5) ( ICSE )

ระบบไฟฟ้าเขียนว่า 220 V - 50 HZ

จงเขียนสมการที่งัดก็ยตามเวลา

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

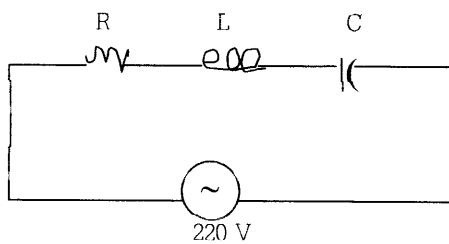
$$V_{\text{rms}} = 220$$

$$V_{\max} = 220 \sqrt{2} \text{ [ volt ]} = 311$$

$$\omega = 2\pi ( 50 ) = 100 \pi$$

$$V_t = 311 \sin 100 \pi t$$

8.6) ( Ent )



วงจรประกอบด้วยความต้านทาน  $20\Omega$  ขดลวดเหนี่ยวนำ  $30\Omega$  ความต้านทานเชิงความจุ  $15\Omega$  ต่ออนุกรมเข้ากับแหล่งจ่าย 220 โวลท์ 50เฮิรท์ จงหากระแสในวงจร

Sol

$$Z = \sqrt{R^2 + (X_L - X_C)^2}$$

$$Z = \sqrt{20^2 + (30 - 15)^2}$$

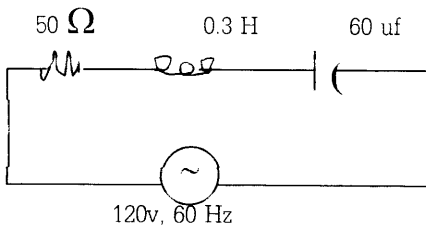
$$Z = 25 \Omega$$

$$i_{\text{rms}} = \frac{V_{\text{rms}}}{Z} = \frac{220}{25}$$

$$i_{\text{rms}} = 8.8 \text{ [ A ]}$$

$$\text{ถ้าถาม } i_{\text{rms}} = 8.8 \sqrt{2} \text{ [ A ]}$$

8.7) ( ICSE )



- ท a) อิมพีแดนซ์
- b) กระแสในวงจร
- c) กำลังไฟฟ้า

Sol

$$X_L = \omega L = 2 \times 3.14 \times 60 \times 0.3$$

$$X_L = 113 \Omega$$

$$X_C = \frac{1}{\omega C} = \frac{1}{2 \times 3.14 \times 60 \times (60 \times 10^{-6})}$$

$$X_C = 44.2 \Omega$$

$$Z = \sqrt{R^2 + (X_L - X_C)^2}$$

$$a) Z = \sqrt{50^2 + (113 - 44.2)^2} = 85 \Omega$$

$$b) i_{\text{rms}} = \frac{V_{\text{rms}}}{Z} = \frac{120}{85} = 1.41 \text{ [ A ]}$$

$$c) \cos \phi = \frac{R}{Z} = \frac{50}{85} = 0.588$$

$$P = i_{\text{rms}} V_{\text{rms}} \cos \phi$$

$$P = 120 \times 1.41 \times 0.588 = 99.5 \text{ Watt}$$





# EINSTEIN HAUS

ไอน์สไตน์แฮสเราคือผู้นำด้านวิชาการ



8.8) ( ICSE ) Ω

วงจร R - L - C อนุกรมกันต่อกับแหล่งจ่าย

กระแสลบบ 220 V

L = 4 H

C = 100 μf

R = 40

a) ท้าความถี่ล้นพ้อง

b) อิมพีแดนซ์

c)  $V_{rms}$  ที่คร่อม L

Note  $f_{resonance}$  คือ

ความถี่กระแสลบบที่ท้าให้กระแสไฟฟ้าสูงลุด

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

$$Z = \sqrt{R^2 + (\omega L - \frac{1}{\omega C})^2}$$

$$\therefore \omega L = \frac{1}{\omega C}$$

$$\omega^2 = 1 \quad \longrightarrow \quad (2\pi f)^2 = 1$$

LC

LC

$$f_{\text{ก้าพอน}} = \frac{1}{2\pi \sqrt{LC}} \quad \longrightarrow \quad \frac{1}{2 \times 3.14 \times \sqrt{4 \times 100 \times 10^{-6}}}$$

a)  $f_{\text{ก้าพอน}} = 7.96 \text{ Hz}$

b)  $Z = \sqrt{R^2 + (\omega L - \frac{1}{\omega C})^2} = R = 40 \Omega$

c)  $V_L = i_{rms} X_L = \begin{pmatrix} 220 \\ 40 \end{pmatrix} (2 \times 3.14 \times 7.99 \times 4)$

$V_L = 1100 \text{ [ volt ]}$



## ไฟฟ้ากระแสสลับ

7.1 (Entrance) จงพิจารณาข้อความต่อไปนี้

ก. ค่ากระแสและค่าความต่างศักย์ของไฟฟ้ากระแสสลับที่เรียกค่ายังผลเป็นค่าเดียวกับค่าที่มีเตอร์อ่านได้

ข. ค่ากระแสสลับที่อ่านได้จากมิเตอร์หมายถึงค่ารากที่สองของค่าเฉลี่ยของกำลังสองของกระแสสลับ

ค. ค่ายังผลของค่าความต่างศักย์ของไฟฟ้าในบ้าน คือ 220 โวลต์

ข้อความที่ถูกต้องคือ

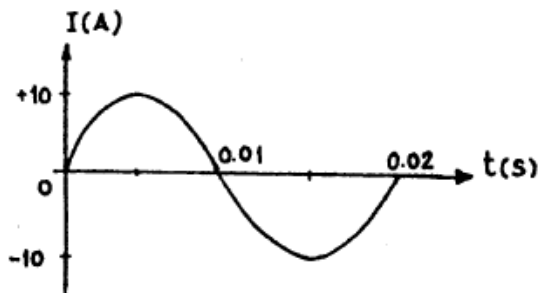
1. ก. ข และ ค
2. ก. และ ค.
3. ค. เท่านั้น
4. คำตอบเป็นอย่างอื่น

7.2 (โควตา มช) ถ้ากล่าวว่าไฟฟ้าในบ้านมีความต่างศักย์ 220 โวลต์หมายความว่าความต่างศักย์สูงสุดมีค่าเท่าใด

1. 110 โวลต์
2. 220 โวลต์
3.  $0.707 \times 220$  โวลต์
4.  $\sqrt{2} \times 220$  โวลต์

7.3 ในวงจรไฟฟ้ากระแสสลับ ถ้าความสัมพันธ์ของความต่างศักย์ของแหล่งกำเนิด  $E$  แปรกับเวลา  $t$  ใด ๆ ตามความสัมพันธ์  $E = 20 \sin 314 t$  จงหาค่ายังผล (หรือค่ามิเตอร์) ของความต่างศักย์ และค่าความถี่ของไฟฟ้ากระแสสลับนี้

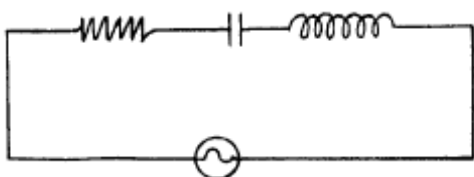
7.4 จากกราฟที่กำหนดให้ แสดงความสัมพันธ์ระหว่าง กระแสกับเวลา จงหาความถี่และค่ายังผลของกระแส



7.5 ตัวเก็บประจุ  $\frac{50}{\pi}$  ไมโครฟารัด ต่อเป็นวงจรกับแหล่งกำเนิดไฟฟ้าสลับ ความต่างศักย์ 120 V, 100 Hz จะเกิดกระแสไหลในวงจรเท่าไร

7.6 ตัวเหนี่ยวนำ 0.07 เฮนรี ต่อเป็นวงจรกับแหล่งกำเนิดไฟฟ้าสลับ ความต่างศักย์ 220 V, 50 Hz จะเกิดกระแสไหลในวงจรเท่าไร

7.7 (โควตา มช) แหล่งกำเนิดกระแสสลับในวงจรดังรูป มีอัตราเร็วเชิงมุม ( $\omega$ )  $10^7$  เรเดียน/วินาที ถ้าตัวเหนี่ยวนำมีความเหนี่ยวนำ 100 ไมโครเฮนรี จงหาค่าความจุในหน่วยพิโกฟารัดของตัวเก็บประจุที่ทำให้ความต้านเชิงความจุของตัวเก็บประจุ และความต้านเชิงความเหนี่ยวนำมีค่าเท่ากัน





7.8 (โควตา มช) วงจรกระแสสลับ  
ความถี่ 50 เฮิร์ตซ์ ที่มีตัวต้านทานต่อ  
อนุกรมกับตัวเหนี่ยวนำ วัต  
กระแสไฟฟ้าในวงจรได้ 0.1 แอมแปร์  
ความต่างศักย์คร่อมตัวเหนี่ยวนำ 22  
โวลต์ ค่าความเหนี่ยวนำจะเป็น

1. 14.4 ไมโครเฮนรี
2. 0.7 เฮนรี
3. 200 เฮนรี
3. 2.2 เฮนรี

7.9 ตัวเก็บประจุค่าความจุ 70 ไมโคร  
ฟารัด ต่อกับแหล่งกำเนิดไฟสลับ ที่มี  
ค่ายังผลของแรงเคลื่อนไฟฟ้า 50  
โวลต์ จงหาความถี่ของแหล่งกำเนิด  
เพื่อให้เกิดกระแสไหลผ่านตัวเก็บประจุ  
1.1 แอมแปร์

7.10 ขดลวดเหนี่ยวนำตัวหนึ่ง มีค่า  
ความต้านทานเชิงเหนี่ยวนำ  $120 \Omega$  ที่  
ความถี่ 200 Hz เมื่อนำขดลวดนี้ไปต่อ  
กับไฟสลับ 240 v : 60 Hz จะเกิด  
กระแสไหลผ่านขดลวด เหนี่ยวนำนี้  
เท่าไร

7.11 ตัวเก็บประจุตัวหนึ่งมี ความ  
ต้านทานเชิงความจุ  $120 \Omega$  เมื่อแหล่ง  
กำเนิดไฟสลับมีความถี่ 200 Hz ถ้านำ  
ตัวเก็บประจุนี้ไปต่อกับแหล่งกำเนิดไฟ  
สลับ ที่มีค่าแรงเคลื่อนไฟฟ้าเป็น  $E = 240\sqrt{2} \sin 120\pi t$  จะวัดกระแสไหล  
ผ่านตัวเก็บประจุนี้ได้เท่าไร

7.12 (โควตา มอ) ในวงจรไฟฟ้า  
 กระแสสลับ RLC ที่ต่อแบบอนุกรมดัง  
 รูป แผนภาพเฟเซอร์ของกระแสไฟฟ้า  
 I และความต่างศักย์ของแต่ละส่วน  
 ประกอบของวงจรเป็นดังข้อใด

