	ใบงานที่ 2	หน่วยที่ 3
	หลักสูตร ประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2562	สอนครั้งที่ 5
	รหัสวิชา 20104-2003 ชื่อวิชา วงจรไฟฟ้ากระแสสลับ	เวลา 4 ชม.
ชื่องาน ตัวเหนี่ยวนำในวงจรไฟฟ้ากระแสสลับ		

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. สามารถอธิบายคุณสมบัติของตัวเหนี่ยวนำ ในวงจรไฟฟ้ากระแสสลับได้
2. สามารถเขียนรูปคลื่น แผนภาพเฟสเซอร์ได้
3. สามารถคำนวณหาค่ากระแสไฟฟ้า และแรงดันไฟฟ้าในวงจรได้ถูกต้อง
4. สามารถวัดแรงดันไฟฟ้า และกระแสไฟฟ้าในวงจรไฟฟ้ากระแสสลับได้

เครื่องมือและอุปกรณ์

- | | | |
|---|---|---------|
| 1. ตัวต้านทาน 56 Ω , | 1 | ตัว |
| 2. ขดลวดเหนี่ยวนำค่า 30 mH, 500 mH, 2 H ค่าละ | 1 | ตัว |
| 3. มัลติมิเตอร์ | 1 | ตัว |
| 4. ออสซิลโลสโคป ชนิด 2 เส้นภาพ | 1 | เครื่อง |
| 5. เครื่องกำเนิดสัญญาณ | 1 | เครื่อง |

เนื้อหา

เมื่อลวดตัวนำถูกนำมาพันบนแกนหลาย ๆ รอบ ลวดตัวนำเหล่านี้เรียกว่า “ตัวเหนี่ยวนำ” ถ้าจ่ายกระแสไฟฟ้าเข้าไปในตัวเหนี่ยวนำ ก็จะเกิดค่าต่าง ๆ เช่น

ค่าความเหนี่ยวนำ มีหน่วยเป็นเฮนรี่ (Henry) ใช้อักษรย่อ L

ค่าอินดักทีฟรีแอกแตนซ์ (Inductive Reactance) หมายถึงการต้านทานเนื่องจากการเหนี่ยวนำของขดลวด ซึ่งแปลงโดยตรงกับความถี่ (f) ใช้สัญลักษณ์ X_L มีหน่วยเป็นโอห์ม (Ω)

$$X_L = 2\pi fL \dots\dots\dots(1)$$

เมื่อ X_L = อินดักทีฟรีแอกแตนซ์

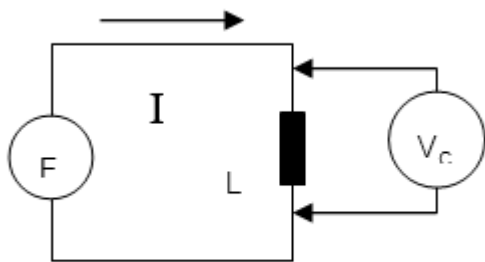
f = ความถี่

L = ค่าความเหนี่ยวนำ

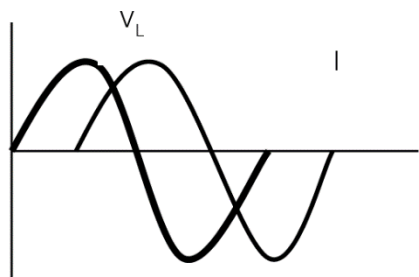
หรือ $\omega = 2\pi f$ เรเดียน

$$X_L = \omega L$$

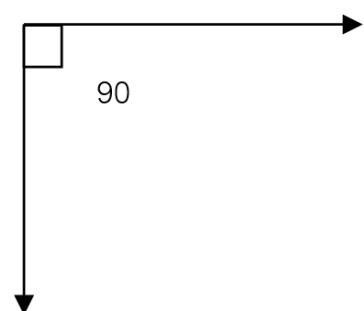
ω = ค่าความเร็วเชิงมุม



ก. วงจรประกอบด้วย L



ข. รูปคลื่น I ล้าหลัง VL 90 องศา



ค. เวกเตอร์ I ล้าหลัง VL 90 องศา

รูปที่ 2.1 วงจรที่ประกอบด้วยตัวเหนี่ยวนำเพียงอย่างเดียว

กระแสไฟฟ้าเหนี่ยวนำ จะล้าหลังแรงดันไฟฟ้า 90 องศา หรือ $\frac{\pi}{2}$ เรเดียน มุมต่างเฟสระหว่าง

แรงดันไฟฟ้า และกระแสไฟฟ้าเป็น 90 องศา หรือ $\frac{\pi}{2}$ เรเดียน สภาวะวงจรลักษณะนี้เรียกว่า “วงจรล้าหลัง”

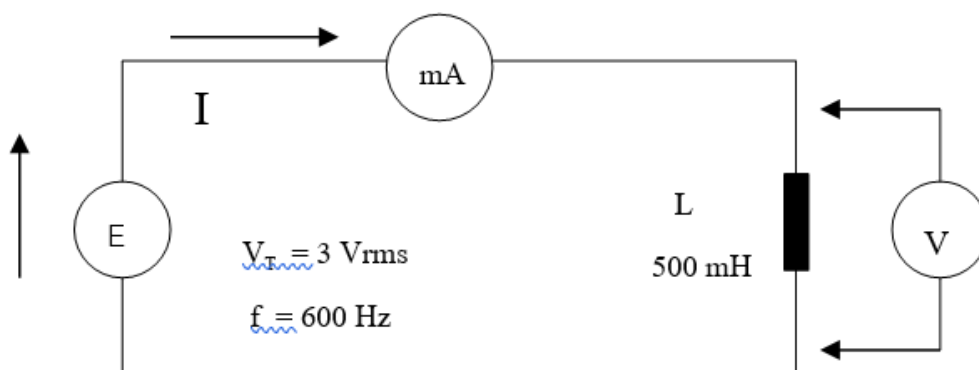
ในวงจรไฟฟ้ากระแสสลับที่มีตัวเหนี่ยวนำ จะมีค่าอินดักทีฟรีแอกแตนซ์ (X_L) มีหน่วยเป็นโอห์ม และค่าส่วนกลับคือ อินดักทีฟรีซเซปแตนซ์ หน่วยเป็นซีเมนส์ (S)

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

$$I = \frac{E}{X_L} \quad \text{หรือ} \quad \frac{E}{I} = X_L \quad \text{หรือ} \quad \frac{I}{E} = \frac{1}{X_L}$$

และ $V = E = IX_L$

ลำดับขั้นการทดลอง



รูปที่ 2.2 วงจรไฟฟ้ากระแสสลับที่ประกอบด้วยตัวต้านเหนี่ยวนำเป็นโหลด

1. จากวงจรรูปที่ 2.2 ให้คำนวณหาค่ากระแสไฟฟ้า (I) และแรงดันไฟฟ้าตกคร่อมที่ตัวเหนี่ยวนำ (V_L) โดยเปลี่ยนค่าความถี่ไปตามตารางที่ 2.1 บันทึกค่าที่คำนวณได้ลงในตารางที่ 2.1
2. จากวงจรรูปที่ 2.2 ให้คำนวณหาค่า อินдукทีฟรีแอกแตนซ์ (X_L) โดยเปลี่ยนค่าความถี่ไปตามตารางที่ 2.1 (สูตรการคำนวณ $X_L = 2 \pi fL$) บันทึกค่าที่คำนวณได้ลงในตารางที่ 2.1
3. ต่ วงจรตามรูปที่ 2.2 แล้วตรวจสอบความถูกต้องของวงจร
4. ตั้งความถี่ของเครื่องกำเนิดสัญญาณไว้ที่ 600 Hz
5. ปรับขนาดของสัญญาณให้ได้แรงดัน 3 Vrms ขณะที่มีโหลดต่ออยู่ในวงจร (ใช้ย่านวัดวัดแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับของมัลติมิเตอร์)
6. ตั้งมัลติมิเตอร์ย่านวัด AC mA วัดกระแสไฟฟ้าในวงจร บันทึกค่าที่อ่านได้ ลงในตารางที่ 2.1 (อย่าลืมเปลี่ยนขั้วเสียบจาก V เป็น A)
7. ตั้งมัลติมิเตอร์ย่านวัด AC V วัดค่าแรงดันตกคร่อมตัวเหนี่ยวนำในวงจร บันทึกค่าที่อ่านได้ลงในตารางที่ 2.1 (อย่าลืมเปลี่ยนขั้วเสียบจาก A เป็น V)
8. เปลี่ยนค่าความถี่ ของเครื่องกำเนิดสัญญาณในวงจรเป็น 800 Hz, 1 KHz, 1.2 KHz และ 1.4 KHz ตามลำดับ แล้วทำการทดลองเช่นเดียวกับข้อ 5 , ข้อ 6 และข้อ 7 บันทึกค่าลงในตารางที่ 2.1

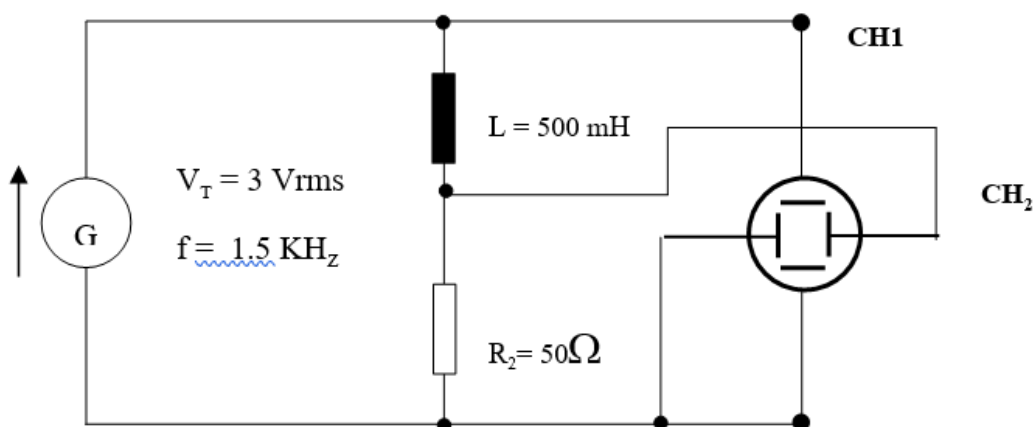
	f (Hz)	600	800	1 KHz	1.2 KHz	1.4 KHz
ค่าที่คำนวณได้	$K_L (K\Omega)$					
	I (mA)					
	$V_L (V)$					
ค่าที่ทดลองได้	I (mA)					
	$V_L (V)$					

ตารางที่ 2.1

9. ค่อมตัวเหนี่ยวนำ (V_L) แต่ละค่า บันทึกค่าที่คำนวณได้ลงใน ตารางที่ 2.2
10. จากวงจรรูปที่ 3.2 ให้ $V_T = 3 \text{ Vrms}$ และ $f = 1.5 \text{ KHz}$ จากนั้นเปลี่ยนค่าตัวเหนี่ยวนำไปตามตารางที่ 2.2 ทำการวัดค่าของกระแสไฟฟ้า (I) และค่าแรงดันไฟฟ้าตกคร่อมตัวเหนี่ยวนำ (V_L) แต่ละค่า บันทึกค่าที่คำนวณได้ลงใน ตารางที่ 2.2 (หมายเหตุ : เมื่อเปลี่ยนค่าตัวเหนี่ยวนำ จะต้องรักษา V_L ให้คงที่ ที่ 3 Vrms เสมอ)

	L (H)	300 mH	500 mH	2 H
ค่าที่คำนวณได้	$K_L (\Omega)$			
	I (mA)			
	$V_R (V)$			
ค่าที่ทดลองได้	I (mA)			
	$V_R (V)$			

ตารางที่ 2.2

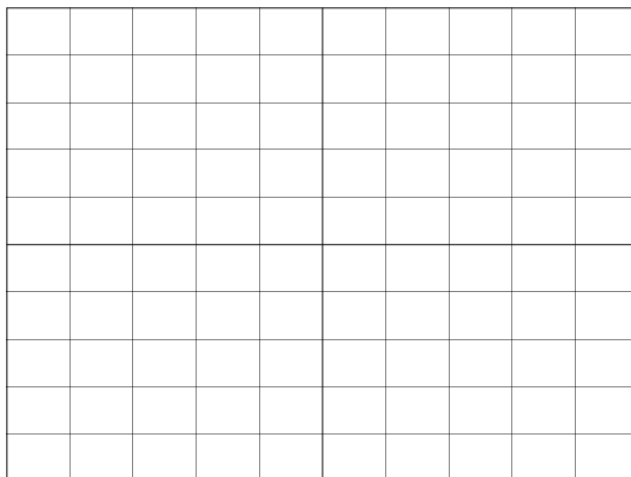


รูปที่ 2.3

11. ต้องจรรยาตามรูปที่ 2.3 พร้อมตรวจสอบความถูกต้องของวงจร
12. ตั้งความถี่ของเครื่องกำเนิดสัญญาณไว้ที่ 1.5 KHz
13. ปรับปุ่มต่าง ๆ ของออสซิลโลสโคปไว้ที่ตำแหน่ง ดังนี้

- SWEEP TIME หรือ TIME BASE = 0.2 ms
- VOLT / DIV ของ CH1 = 2 V
- VOLT / DIV ของ CH2 = 50m V
- VERT , MODE = DUAL
- เลือกสัญญาณที่วัด = AC หรือ DC

14 เขียนรูปคลื่นที่ได้จากออสซิลโลสโคปลงบนรูปที่กำหนดให้



15 จากรูปที่ได้ในข้อ 14 ให้เขียนแผนภาพเฟสเซอร์

16 จากรูปที่ 2.2 จงแสดงการคำนวณหาค่ากระแสที่ไหลในวงจร ที่ความถี่ 600 Hz และที่ 1.4 KHz

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

สรุปผลการทดลอง

.....

.....

.....

.....

.....