	ใบงานที่ 3	หน่วยที่ 3
	หลักสูตร ประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2562	**สอนครั้งที่ 6**
	รหัสวิชา 20104-2003 **ชื่อวิชา** วงจรไฟฟ้ากระแสสลับ	**เวลา 4 ชม.**
ชื่องาน ตัวเก็บประจุในวงจรไฟฟ้ากระแสสลับ		

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

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

เครื่องมือและอุปกรณ์

1.	ตัวต้านทาน 56Ω ,	1	ตัว
2.	ตัวเก็บประจุ ค่า 10μF, 47 μF ค่าละ	1	ตัว
3.	มัลติมิเตอร์	1	ตัว
4.	ออสซิลโลสโคป ชนิด 2 เส้นภาพ	1	เครื่อง
5.	เครื่องกำเนิดสัญญาณ	1	เครื่อง

เนื้อหา

ค่าความจุประจุไฟฟ้า มีหน่วยเป็นฟารัด (Farad) ใช้อักษรย่อ F

ค่าคาปาซิทีฟรีแอกแตนซ์ (Capacitive Reactance) หมายถึงการต้านทานเนื่องจากการเก็บประจุ ซึ่งแปลงโดยตรงกับความถี่ (f) ใช้สัญลักษณ์ X_C มีหน่วยเป็นโอห์ม (Ω)

X_C = $1/2\pi fC$ ....(1)

เมื่อ X_C = คาปาซิทีฟรีแอกแตนซ์

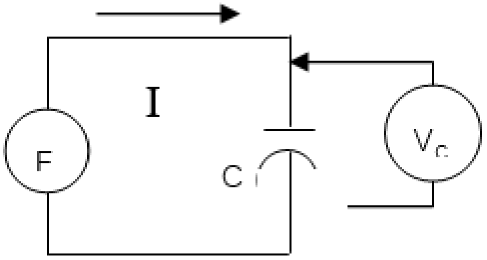
f = ความถี่

C = ค่าตัวเก็บประจุ

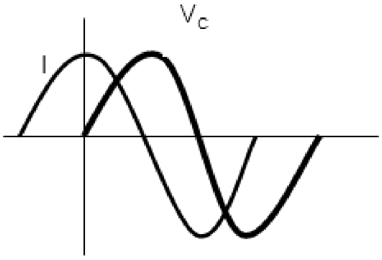
หรือ $\omega = 2\pi f$ เรเดียน

$X_C = 1/\omega C$

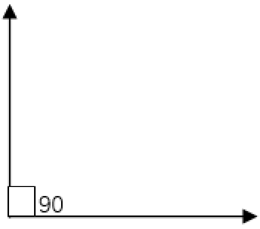
ω = ค่าความเร็วเชิงมุม



ก. วงจรประกอบด้วย L



ข. รูปคลื่น I นำหน้า V_C 90 องศา



ค. เวคเตอร์ I นำหน้า V_C 90 องศา

รูปที่ 3.1 วงจรที่ประกอบด้วยตัวเก็บประจุเพียงอย่างเดียว

กระแสไฟฟ้าตัวเก็บประจุ จะนำหน้าแรงดันไฟฟ้า 90 องศา หรือ $\frac{\pi}{2}$ เรเดียน มุมต่างเฟสระหว่างแรงดันไฟฟ้า และกระแสไฟฟ้าเป็น 90 องศา หรือ $\frac{\pi}{2}$ เรเดียน สภาวะวงจรลักษณะนี้เรียกว่า “วงจรนำหน้า”

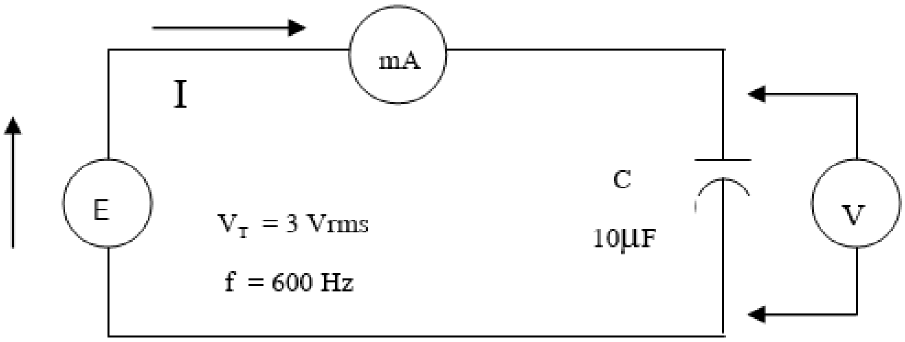
ในวงจรไฟฟ้ากระแสสลับที่มีตัวเก็บประจุ จะมีค่าคาปาซิทีฟรีแอกแตนซ์ (X_C) มีหน่วยเป็นโอห์ม และค่าส่วนกลับคือ คาปาทีฟรีซัสเซปแตนซ์ หน่วยเป็นซีเมนส์ (S)

$$X_C = 1/\omega C = 1/2\pi f C$$

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

และ $V = E = IX_c$

ลำดับขั้นการทดลอง



รูปที่ 3.2 วงจรไฟฟ้ากระแสสลับที่ประกอบด้วยตัวเก็บประจุเป็นโหลด

1. จากวงจรรูปที่ 3.2 ให้คำนวณหาค่ากระแสไฟฟ้า (I) และแรงดันไฟฟ้าตกคร่อมที่ตัวเก็บประจุ (V_C) โดยเปลี่ยนค่าความถี่ไปตามตารางที่ 3.1 บันทึกค่าที่คำนวณได้ลงในตารางที่ 3.1
2. จากวงจรรูปที่ 3.2 ให้คำนวณหาค่า คาปาซิทีฟรีแอกแตนซ์ (X_C) โดยเปลี่ยนค่าความถี่ไปตามตารางที่ 3.1 (สูตรการคำนวณ X_C = 1/2 πfc) บันทึกค่าที่คำนวณได้ลงในตารางที่ 3.3
3. ต่อวงจรตามรูปที่ 3.2 แล้วตรวจสอบความถูกต้องของวงจร
4. ตั้งความถี่ของเครื่องกำเนิดสัญญาณไว้ที่ 600 Hz
5. ปรับขนาดของสัญญาณให้ได้แรงดัน 3 Vrms ขณะที่มีโหลดต่ออยู่ในวงจร (ใช้ย่านวัดวัดแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับของมัลติมิเตอร์)
6. ตั้งมัลติมิเตอร์ย่านวัด AC mA วัดกระแสไฟฟ้าในวงจร บันทึกค่าที่อ่านได้ ลงในตารางที่ 3.5 (อย่าลืมเปลี่ยนขั้วเสียบจาก V เป็น A)
7. ตั้งมัลติมิเตอร์ย่านวัด AC V วัดค่าแรงดันตกคร่อมตัวเหนี่ยวนำในวงจร บันทึกค่าที่อ่านได้ลงในตารางที่ 3.1 (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 3.1

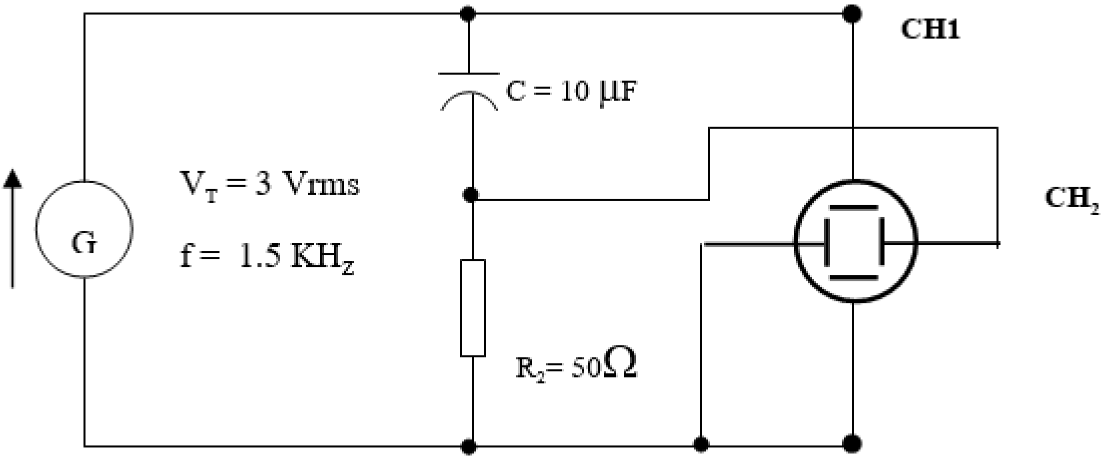
	f (Hz)	600	800	1 KHz	1.2 KHz	1.4 KHz
ค่าที่คำนวณได้	X_C (KΩ)					
	I (mA)					
	V_C (V)					
ค่าที่ทดลองได้	I (mA)					
	V_c (V)					

ตารางที่ 3.1

9. จากวงจรรูปที่ 3.2 ให้ V_T = 3 Vrms และ f = 1.5 KHz จากนั้นเปลี่ยนค่าตัวเก็บประจุไปตามตารางที่ 3.2 ทำการวัดค่าของกระแสไฟฟ้า (I) และค่าแรงดันไฟฟ้าตกคร่อมตัวเก็บประจุ(V_C) แต่ละค่า บันทึกค่าที่คำนวณได้ลงใน ตารางที่ 3.2 (หมายเหตุ : เมื่อเปลี่ยนค่าตัวเก็บประจุ จะต้องรักษา V_C ให้คงที่ ที่ 3 Vrms เสมอ)

	C (F)	10μF	47μF	100μF
ค่าที่คำนวณได้	X_C (Ω)			
	I (mA)			
	V_C (V)			
ค่าที่ทดลองได้	I (mA)			
	V_C (V)			

ตารางที่ 3.2



รูปที่ 3.3

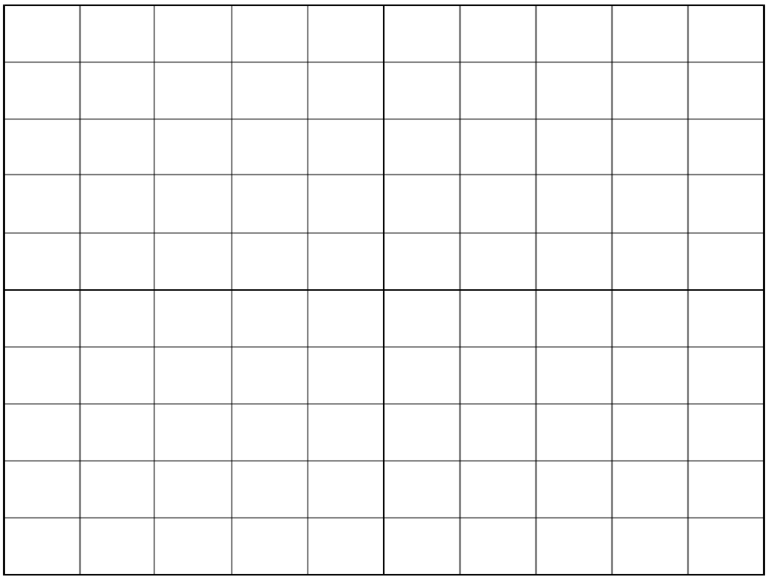
10 ต่อวงจรตามรูปที่ 3.3 พร้อมตรวจสอบความถูกต้องของวงจร

11 ตั้งความถี่ของเครื่องกำเนิดสัญญาณไว้ที่ 1.5 KHz

12 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

13 เขียนรูปคลื่นที่ได้จากออสซิลโลสโคปลงบนรูปที่กำหนดให้



รูปที่ 3.4

14 จากรูปที่ได้ในข้อ 13 ให้เขียนแผนภาพเฟสเซอร์

15 จากรูปที่ 3.2 จงแสดงการคำนวณหาค่ากระแสที่ไหลในวงจร ที่ความถี่ 600 Hz และที่ 1.4 KHz

....

....

....

....

....

....

....

....

สรุปผลการทดลอง

....

....

....

....

....

....

....

....