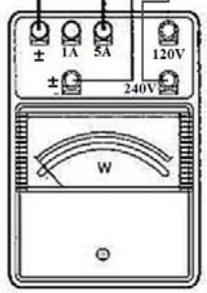
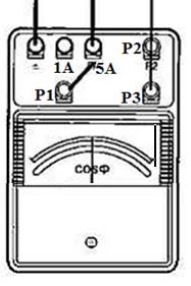
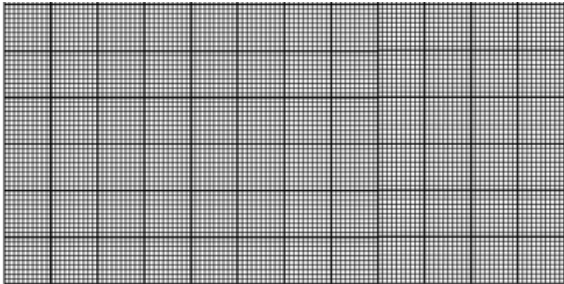


L13	กำลังและการปรับปรุงตัวประกอบกำลัง ของระบบกำลังไฟฟ้าเฟสเดียว	1/7
	ประเด็นหลัก กำลังไฟฟ้า 1 เฟส และตัวประกอบกำลังของระบบไฟฟ้ามีค่าแปรไปตามสมบัติของภาระที่ประกอบไปด้วยความต้านทาน ความเหนี่ยวนำ และ ความจุไฟฟ้า โดยมีสภาวะได้ทั้งกระแสนำหน้าหรือล้าหลังแรงดันไฟฟ้าของระบบกำลังไฟฟ้า สามารถแสดงแทนได้ด้วยสมการ $S_{1\phi} = P + jQ$ วัตถุประสงค์ 1. วัดกำลังไฟฟ้าในระบบกำลังไฟฟ้า 1 เฟส 2. วัดตัวประกอบกำลัง 3. ปรับปรุงตัวประกอบกำลังในระบบกำลังไฟฟ้า 1 เฟส วิธีการ 1. ใช้ตัวเหนี่ยวนำ 1 เฟสพิกัด 2 A และตัวต้านทาน 1 เฟส 500 watt 220 V จำลองเป็นภาระของระบบกำลังไฟฟ้า 1 เฟส ต้องจรรยาบรรณวัดกำลังโดยใช้วัตต์มิเตอร์ 1 เฟส 2. ใช้เพาเวอร์แฟกเตอร์มิเตอร์วัดค่าตัวประกอบกำลังของระบบกำลังไฟฟ้า ทำการขนานภาระความจุไฟฟ้า เข้ากับภาระทางไฟฟ้าที่ประกอบด้วย ความต้านทานและความเหนี่ยวนำ เพื่อปรับปรุงตัวประกอบกำลัง อุปกรณ์การทดลอง 1. เครื่องปรับคุมแรงดัน 0 – 250 Vac พิกัด 5 A 2. โวลต์มิเตอร์แบบ Portable พิกัด 50 – 60 Hz 300/750 V 3. แอมป์มิเตอร์แบบ Portable พิกัด 50 – 60 Hz 2/5/10/20A 4. วัตต์มิเตอร์แบบ Portable พิกัด DC, 25-1000 Hz 120/240 V, 1/5A 5. PF มิเตอร์แบบ Portable พิกัด DC, 45-65 Hz 5/25A, 60-300V 6. ภาระความต้านทาน พิกัด 500 watt ปรับค่าได้ 1 เฟส 240V 7. ภาระความเหนี่ยวนำ พิกัด 1 kVAR ปรับค่าได้ 1 เฟส 240V 8. ภาระความจุไฟฟ้า พิกัด 500 VAR ปรับค่าได้ 1 เฟส 240V 9. มัลติมิเตอร์แบบเข็มชี้ค่า 1 เครื่อง	

L13	กำลังและการปรับปรุงตัวประกอบกำลัง ของระบบกำลังไฟฟ้าเฟสเดียว	2/7
	ขั้นตอนการทดลอง ปรับตั้งอุปกรณ์การทดลองดังรูป ตั้งค่าเริ่มต้น 0 โวลต์ แล้วจึงค่อยๆ เพิ่มขึ้น โดยสังเกตการเพิ่มขึ้นของกระแสที่แอมมิเตอร์  เครื่องปรับคุมแรงดัน 0-250 Vac  วัตต์มิเตอร์ 1 เฟส    PF มิเตอร์ 1 เฟส  ภาระความต้านทาน 500 วัตต์  ภาระตัวเหนี่ยวนำ 1 kVAR  ภาระความจุไฟฟ้า พิกัด 500 VAR	

L13	กำลังและการปรับปรุงตัวประกอบกำลัง ของระบบกำลังไฟฟ้าเฟสเดียว	3/7
ขั้นตอนการทดลองที่ 1 1. ปิดสวิตช์ทั้งด้านเข้าและด้านออกที่เครื่องควบคุมแรงดันไฟฟ้าเพื่อปลดแหล่งจ่ายกำลังไฟฟ้าออกจากตัวเครื่อง และต่อวงจรการทดลองตามแผนผังในรูปที่ 13.1 รูปที่ 13.1 แผนผังการวางอุปกรณ์การทดลอง 2. ต่อวงจรของภาระ ความต้านทานและตัวเหนี่ยวนำดังรูป รูปที่ 13.2 การต่อภาระของวงจรกำลังไฟฟ้า 1 เฟส 3. ปรับค่าความต้านทานที่ 75% และตัวเหนี่ยวนำที่ 0.5H 4. ตรวจสอบวงจรให้ถูกต้องและให้อาจารย์ผู้ควบคุมตรวจสอบวงจรก่อน 5. ปรับเครื่องควบคุมแรงดันไปที่ 0 โวลต์ แล้วเปิดสวิตช์จ่ายกำลังไฟฟ้าเข้าวงจรการทดลอง 6. ค่อย ๆ ปรับเพิ่มแรงดันที่เครื่องควบคุมแรงดันขึ้นทีละน้อยสังเกตความเคลื่อนไหวของแอมป์มิเตอร์จะมีค่าเพิ่มขึ้นไม่เกิน 2 A 7. ปรับค่าแรงดันให้มีค่าไม่เกิน 220 V ที่ภาระ และคงที่ไว้ที่ค่า 220 V 8. ใช้มัลติมิเตอร์วัดค่าแรงดันตกคร่อมความต้านทาน $V_R = \dots\dots\dots$		

L13	กำลังและการปรับปรุงตัวประกอบกำลัง ของระบบกำลังไฟฟ้าเฟสเดียว	4/7																																																																	
9. อ่านค่า 9.1 วัดมิเตอร์ $W = \dots\dots\dots$ 9.2 PF มิเตอร์ p.f. = $\dots\dots\dots$ $\phi = \dots\dots\dots$ 10. คำนวณค่า $\phi = \dots\dots\dots$ 11. อ่านค่าแรงดัน $V = \dots\dots\dots$ และ $I = \dots\dots\dots$ 12. คำนวณค่ากำลังเชิงซ้อน $S = P + jQ = \dots\dots\dots$ 13. ผลต่างของ W ในข้อ 9.1 กับ P ในข้อ 12 $W - P = \dots\dots\dots$ 14. บันทึกค่าผลการทดลองลงในตารางผลการทดลองที่ 1 ตารางผลการทดลองที่ 1 $V = 220V, R = \dots\dots\dots \Omega$ <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <tr> <th rowspan="2">L (H)</th> <th rowspan="2">Z (คำนวณค่า Ω)</th> <th rowspan="2">I (วัด)</th> <th rowspan="2">cos ϕ (วัด)</th> <th colspan="2">ϕ</th> <th rowspan="2">W (P วัด)</th> <th rowspan="2">S=P+jQ (คำนวณค่า)</th> <th rowspan="2">$\tan^{-1}\left(\frac{Q}{P}\right)$</th> </tr> <tr> <th>วัด</th> <th>คำนวณ</th> </tr> <tr><td>0.15</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>0.2</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>0.3</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>0.4</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>0.5</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>0.6</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> </table> สรุปผลการทดลองที่ 1 1. วาดกราฟ P, Q และ ϕ แปรตามค่า $XL = 2 \pi f L$ 			L (H)	Z (คำนวณค่า Ω)	I (วัด)	cos ϕ (วัด)	ϕ		W (P วัด)	S=P+jQ (คำนวณค่า)	$\tan^{-1}\left(\frac{Q}{P}\right)$	วัด	คำนวณ	0.15									0.2									0.3									0.4									0.5									0.6								
L (H)	Z (คำนวณค่า Ω)	I (วัด)					cos ϕ (วัด)	ϕ				W (P วัด)	S=P+jQ (คำนวณค่า)	$\tan^{-1}\left(\frac{Q}{P}\right)$																																																					
			วัด	คำนวณ																																																															
0.15																																																																			
0.2																																																																			
0.3																																																																			
0.4																																																																			
0.5																																																																			
0.6																																																																			

L13	กำลังและการปรับปรุงตัวประกอบกำลัง ของระบบกำลังไฟฟ้าเฟสเดียว	5/7
ขั้นตอนการทดลองที่ 2		
1. ปิดสวิตซ์ทั้งด้านเข้าและด้านออกที่เครื่องควบคุมแรงดันไฟฟ้าเพื่อปลดแหล่งจ่ายกำลังไฟฟ้าออกจากตัวเครื่อง 2. ขนภาระความจุไฟฟ้าเข้ากับการอนุกรมของความต้านและตัวเหนี่ยวนำดังรูป 13.3 220 V		

L13	กำลังและการปรับปรุงตัวประกอบกำลัง ของระบบกำลังไฟฟ้าเฟสเดียว	6/7
สรุปผลการทดลองที่ 2 1. วาดกราฟ P, Q และ ϕ แปรตามค่า $XC = 1/(2 \pi f C)$ วิเคราะห์ผลการทดลองที่ 1-2 1. กำลังเชิงซ้อนของภาระแบบความต้านทานและความเหนี่ยวนำคือ $S_{RL} = P + j(+Q)$ ในส่วนของภาระแบบความต้านทานและความจุไฟฟ้าได้แก่ $S_{RC} = \dots\dots\dots$ เมื่อ P คือกำลังไฟฟ้าจริง(real power) และ Q คือกำลังรีแอกทีฟ(reactive power) โดยกำลังจริงเป็นผลของการใช้พลังงานไฟฟ้าของภาระแบบ.....ในระบบกำลังไฟฟ้า กำลังรีแอกทีฟค่า.....(บวก/ลบ)เป็นการใช้พลังงานของความเหนี่ยวนำ ส่วนกำลังรีแอกทีฟค่า.....(บวก/ลบ)เป็นการใช้พลังงานของความจุไฟฟ้า ความมีอยู่ของกำลังรีแอกทีฟค่าบวกและลบสามารถนำไปใช้ในการปรับปรุงตัวประกอบกำลัง $S_{RL} = VI \cos \phi + j\dots\dots\dots = P + jQ$ เมื่อ p.f. = โดยค่า ϕ คือมุมต่างเฟสระหว่างแรงดัน V และกระแส I คำนวณได้จากสมการกำลังเชิงซ้อนข้างต้นด้วยสูตร $\phi = \tan^{-1} \left(\frac{\dots\dots}{\dots\dots} \right)$ 2. ผลของการแปรค่ารีแอกแตนซ์เหนี่ยวนำ X_L (inductive reactance) และรีแอกแตนซ์ความจุไฟฟ้า X_C (capacitive reactance) ไม่ส่งผลใด ๆ ต่อกำลังจริง P ดังแสดงในรูปกราฟของ		

L13	กำลังและการปรับปรุงตัวประกอบกำลัง ของระบบกำลังไฟฟ้าเฟสเดียว	7/7
	การสรุปผลการทดลอง ที่ 1 และ 2 แต่มีผลกระทบต่อกำลัง.....ดังนั้นโดยกำลังรี แอกทีฟค่า..... (บวก/ลบ)จะเพิ่มขึ้นรีแอกแตนซ์เหนี่ยวนำ XL เพิ่มขึ้น ในขณะที่กำลังรี แอกทีฟค่า..... (บวก/ลบ)จะมีค่าลดลงเมื่อรีแอกแตนซ์เหนี่ยวนำ XC เพิ่มขึ้น ทำให้ การต่อขนานกันระหว่างตัวเหนี่ยวนำกับตัวเก็บประจุในขั้นตอนการทดลองที่ 2 มีผลทำให้ เกิดการ.....(ลดทอนค่า/ส่งเสริมค่า)รีแอกแตนซ์ในวงจรกำลังไฟฟ้า 1 เฟส	