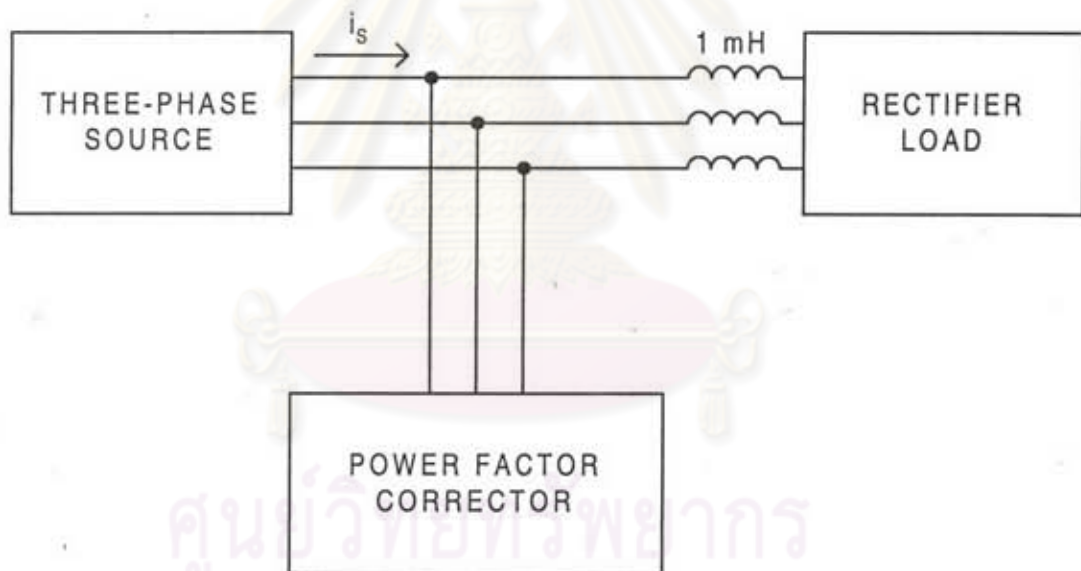


### บทที่ 3

#### การทดสอบ

สำหรับแผนภาพบล็อกของวงจรที่ใช้ในการทดสอบเป็นดังภาพที่ 3.1 โดยมีโหลดเป็นวงจรเรียงกระแสต่อขนานกับเครื่องแก้ตัวประกอบกำลัง ในที่นี้จะต่อตัวเหนี่ยวนำ 1 mH ไว้ด้านเข้าของโหลดเรียงกระแสเพื่อลดอัตราการเปลี่ยนแปลงกระแสโหลด โดยที่การวัดกำลังจริงและสเปกตรัมของกระแสจะใช้ Digital Power Meter รุ่น 2531A ของ YOKOGAWA ส่วนการวัดรูปคลื่นกระแสและแรงดันจะใช้ Digital Oscilloscope รุ่น DL1000 ของ YOKOGAWA



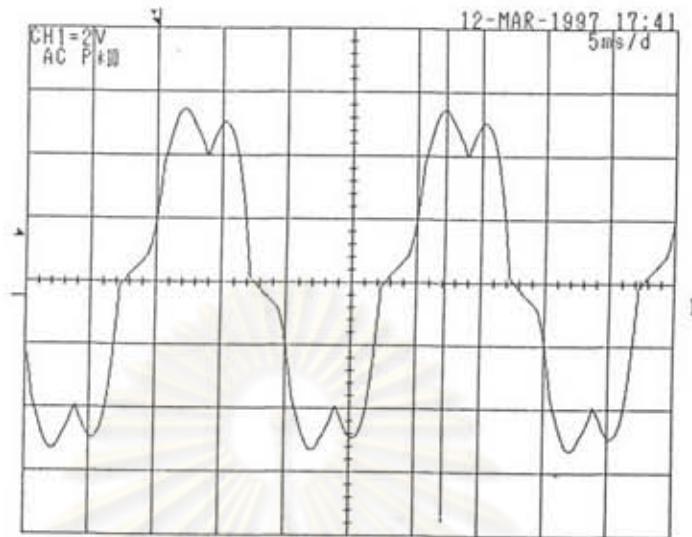
ภาพที่ 3.1 แผนภาพบล็อกของวงจรที่ใช้ในการทดสอบ

1. การทดสอบหาค่าประกอบเชิงความถี่ของกระแสที่แหล่งจ่ายก่อน และ หลังจากที่เครื่องแก้ตัวประกอบทำงาน

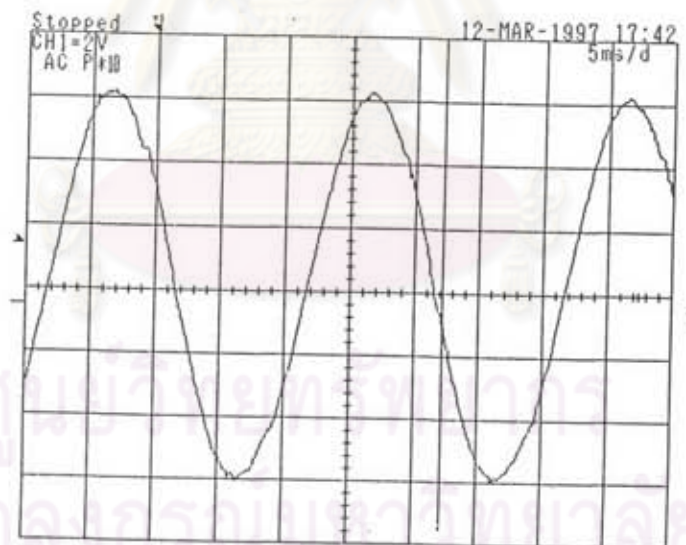
สำหรับการทดสอบ ทำโดยบันทึกรูปคลื่นรวมทั้งหาค่าประกอบหลักมูลและฮาร์มอนิกที่อันดับต่าง ๆ รวมทั้งค่าความเพี้ยนเชิงฮาร์มอนิกรวมของกระแสที่แหล่งจ่ายทั้งก่อนและหลังจากที่เครื่องแก้ตัวประกอบกำลังทำงานดังตารางที่ 3.1 และ ภาพที่ 3.2 และ 3.3

ตารางที่ 3.1 องค์ประกอบหลักมูลและฮาร์มอนิกที่อันดับต่างๆ ของกระแสที่แหล่งจ่าย

ความถี่ (Hz)	อันดับของความถี่ ( $f_n$ )	ไม่ต่อ Power Factor Corrector			ต่อ Power Factor Corrector		
		$I_{n,rms}$ (A)	Irms (A)	THD (%)	$I_{n,rms}$ (A)	Irms (A)	THD (%)
50	1	3.150	3.212	19.88	3.259	3.261	2.88
100	2	0.000			0.016		
150	3	0.036			0.049		
200	4	0.001			0.006		
250	5	0.600			0.055		
300	6	0.000			0.003		
350	7	0.131			0.037		
400	8	0.001			0.012		
450	9	0.003			0.006		
500	10	0.000			0.004		
550	11	0.084			0.019		
600	12	0.000			0.003		
650	13	0.060			0.018		
700	14	0.000			0.005		
750	15	0.000			0.012		
800	16	0.000			0.003		
850	17	0.030			0.004		
900	18	0.000			0.005		
950	19	0.023			0.005		
1000	20	0.000			0.004		
1050	21	0.001			0.010		
1100	22	0.000			0.005		
1150	23	0.022			0.008		
1200	24	0.000			0.006		
1250	25	0.014			0.001		
1300	26	0.000			0.005		
1350	27	0.000			0.005		



(ก) (สเกลของกระแส 0.75A/V)

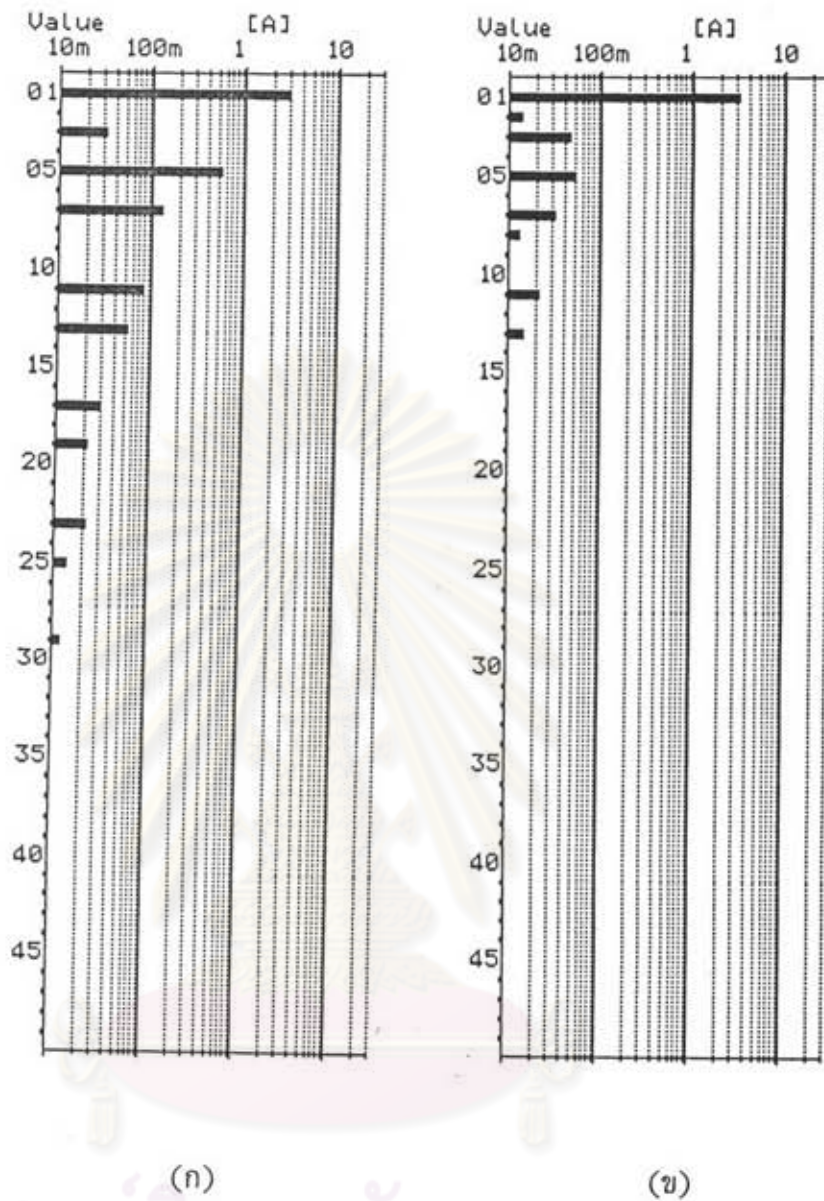


(ข) (สเกลของกระแส 0.75A/V)

ภาพที่ 3.2 รูปคลื่นกระแสที่แหล่งจ่าย

(ก) ก่อนเครื่องแก้ตัวประกอบกำลังทำงาน

(ข) หลังเครื่องแก้ตัวประกอบกำลังทำงาน



ศูนย์วิทยุทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

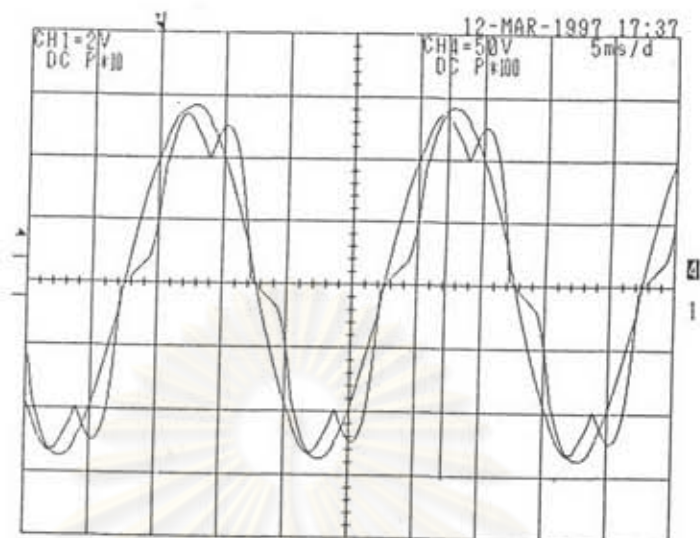
(ก) (ข)

ภาพที่ 3.3 สเปกตรัมของกระแสที่แหล่งจ่าย  
(ก) ก่อนเครื่องแก้ตัวประกอบกำลังทำงาน  
(ข) หลังเครื่องแก้ตัวประกอบกำลังทำงาน

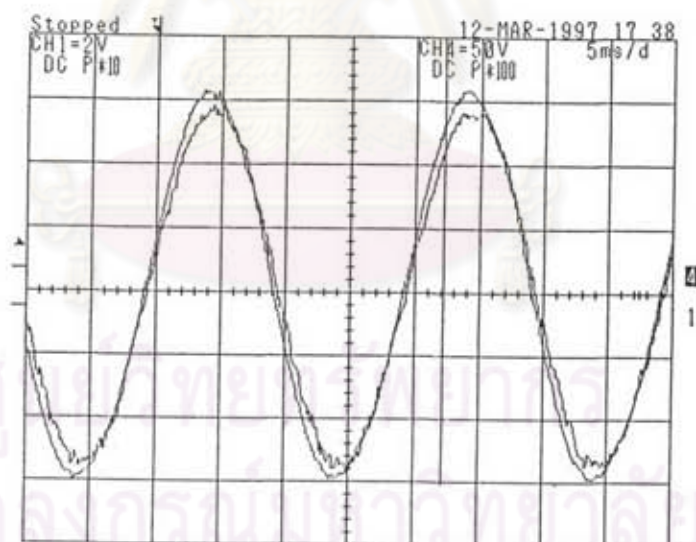
2. การทดสอบหาค่าตัวประกอบกำลัง

สำหรับการทดสอบทำได้โดยการวัด  $v_s$  เทียบกับ  $i_s$  ดังภาพที่ 3.4 บันทึกค่า displacement factor และคำนวณหาค่าตัวประกอบกำลังจากสูตร  $P_f = I_{s1} \cos \varphi / I_s$  ทั้งก่อนและหลังจากที่เครื่องแก้ตัวประกอบกำลังทำงานในตารางที่ 3.2





(ก) (สเกลของกระแส 0.75A/V)



(ข) (สเกลของกระแส 0.75A/V)

ภาพที่ 3.4 รูปคลื่นแรงดันเฟสที่แหล่งจ่าย ( $v_s$ ) เทียบกับกระแสเฟสที่แหล่งจ่าย ( $i_s$ )

(ก) ก่อนเครื่องแก๊ตวประกอบกำลังทำงาน

(ข) หลังเครื่องแก๊ตวประกอบกำลังทำงาน

ตารางที่ 3.2 ค่าตัวประกอบกำลังของระบบ

สภาวะการทำงานของเครื่องแก้ตัวประกอบกำลัง	ค่าประสิทธิผลขององค์ประกอบหลักมูลของกระแสที่แหล่งจ่าย (Arms)	ค่าประสิทธิผลของกระแสที่แหล่งจ่าย (Arms)	cosφ	power factor
ก่อนเครื่องทำงาน	3.150	3.212	0.95	0.93
หลังเครื่องทำงาน	3.259	3.261	0.99	0.99

### 3. การทดสอบหาประสิทธิภาพของเครื่องแก้ตัวประกอบกำลัง

การทดสอบทำได้โดย บันทึกกำลังที่แหล่งจ่าย และกำลังที่โหลดได้รับ พร้อมทั้งคำนวณค่าประสิทธิภาพของระบบหลังจากใช้เครื่องแก้ตัวประกอบกำลัง จากสูตร  $\eta = P_{load}/P_{source}$  บันทึกลงในตารางที่ 3.3

ตารางที่ 3.3 ค่าประสิทธิภาพของระบบ

กำลังไฟฟ้าที่โหลด (W)	กำลังไฟฟ้าที่เครื่องแก้ตัวประกอบกำลัง (W)	กำลังไฟฟ้าที่แหล่งจ่าย (W)	ประสิทธิภาพของระบบ (%)
848	54	902	94.0

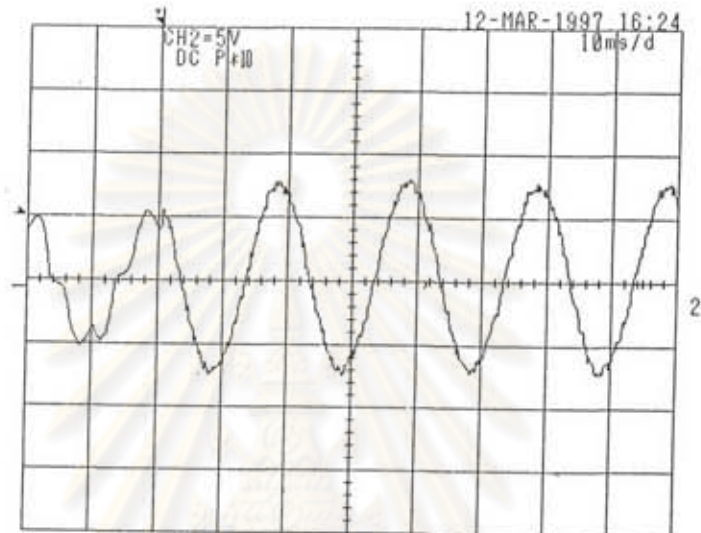
### 4. การทดสอบคุณสมบัติพลวัต (dynamic characteristic)

#### 4.1. การทดสอบคุณสมบัติขณะเครื่องแก้ตัวประกอบกำลังเริ่มทำงาน

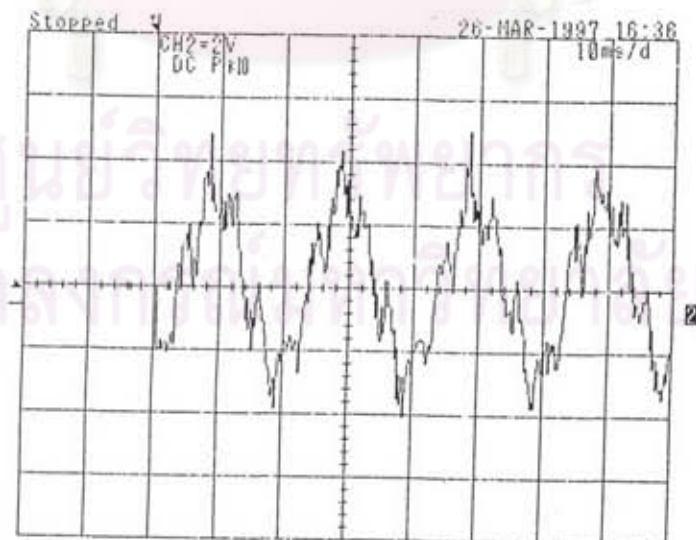
การทดสอบทำโดยการสับสวิทช์ให้เครื่องแก้ตัวประกอบกำลังเริ่มทำงาน บันทึกรูปคลื่นกระแสที่แหล่งจ่าย กระแสที่เข้าเครื่องแก้ตัวประกอบกำลัง และแรงดันตกคร่อมตัวเก็บประจุเทียบกับผลการซิมูเลต ดังภาพที่ 3.5

#### 4.2. การทดสอบคุณสมบัติพลวัตเมื่อเพิ่มค่า $V_o$ จาก 430V เป็น 450V แบบขั้น

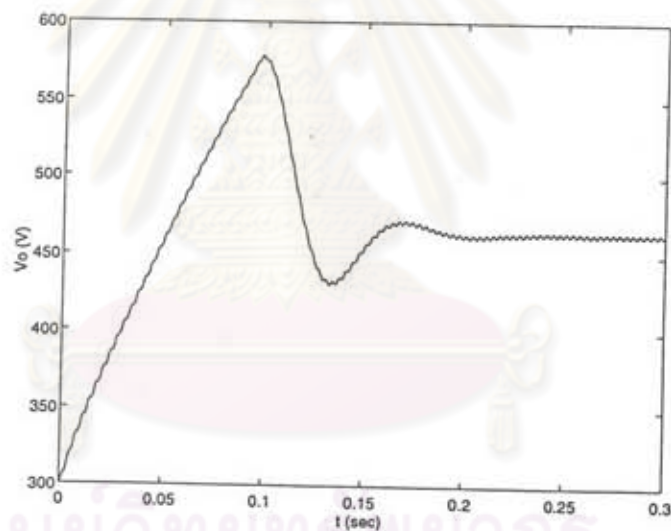
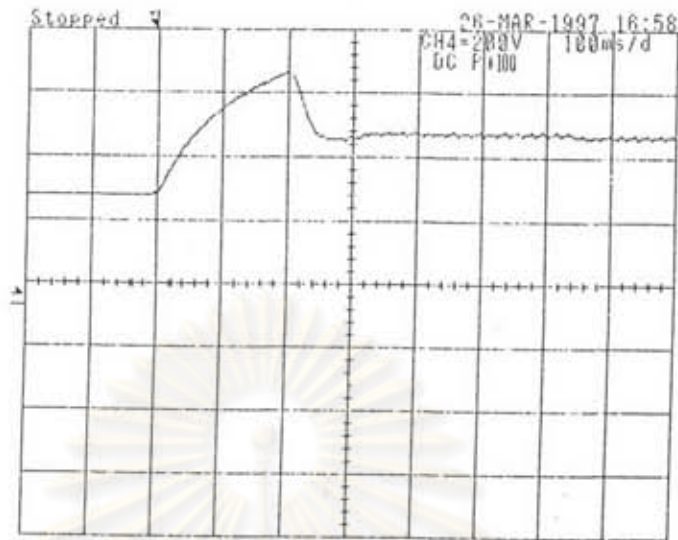
การทดสอบทำโดยการ เพิ่มแรงดัน  $V_0$  จาก 430V เป็น 450V บันทึกรูปคลื่น  
กระแสที่แหล่งจ่าย กระแสที่เข้าเครื่องแก้ตัวประกอบกำลัง และแรงดันตกคร่อมตัวเก็บประจุ  
เทียบกับผลการซีมูเลต ดังภาพที่ 3.6



(ก) (สเกลของกระแส 0.75A/V)



(ข) (สเกลของกระแส 0.75A/V)



(ค)

ภาพที่ 3.5 ก) กระแสที่แหล่งจ่ายขณะเครื่องแก้ตัวประกอบกำลังเริ่มทำงาน

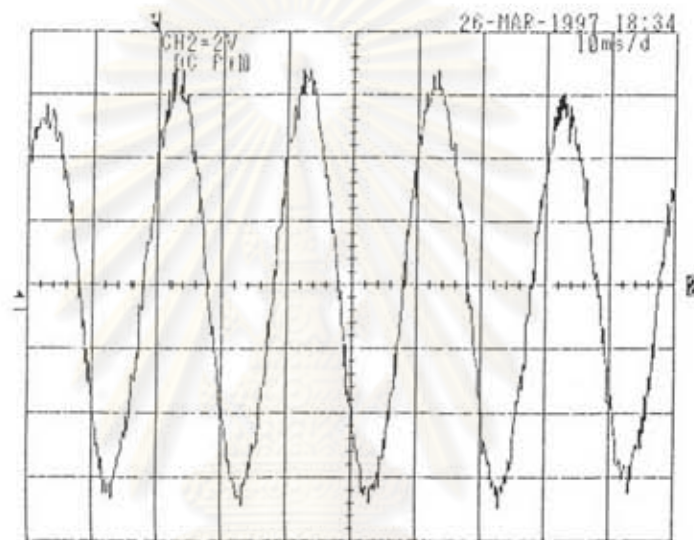
ข) กระแสที่เข้าเครื่องแก้ตัวประกอบกำลังขณะเครื่องแก้ตัวประกอบกำลังเริ่มทำงาน

ค) แรงดันตกคร่อมตัวเก็บประจุขณะเครื่องแก้ตัวประกอบกำลังเริ่มทำงานเทียบกับผลการซีมูเลต

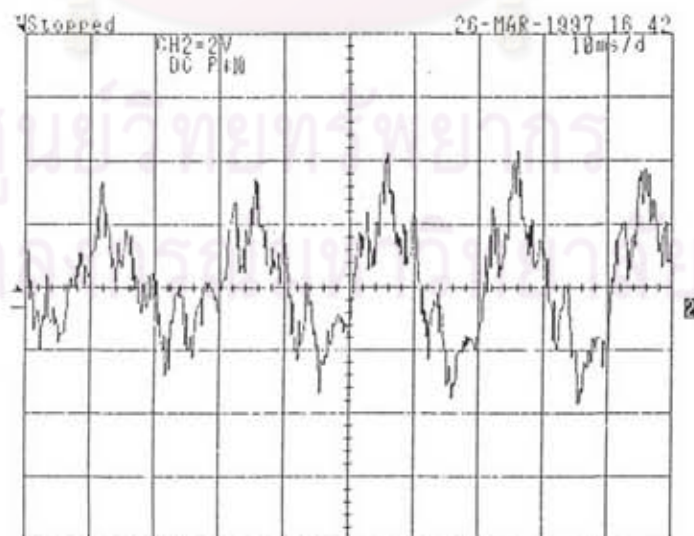
จากรูปที่ 3.5 ก) พบว่าเครื่องแก้ตัวประกอบกำลังที่สร้างขึ้นนี้ สามารถชดเชยรูปคลื่นกระแสให้ใกล้เคียงไซน์ตั้งแต่เริ่มทำงาน แต่ที่มีแอมพลิจูดสูงกว่าปกติเนื่องจากต้องส่งถ่ายกำลัง



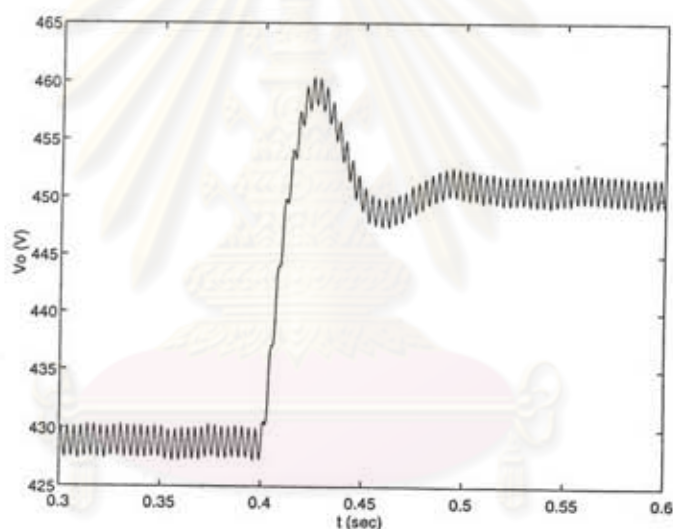
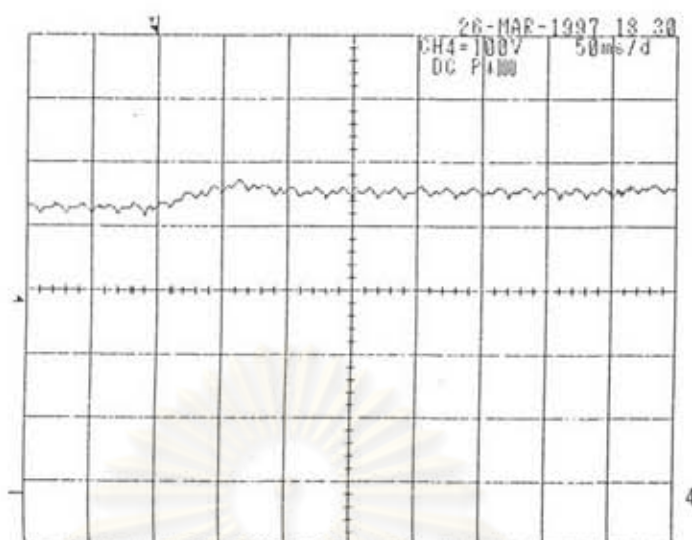
ไฟฟ้าส่วนหนึ่งไปเก็บไว้ที่ตัวเก็บประจุ และจากรูป 3.5 ค) พบว่าลักษณะของแรงดันตกคร่อมตัวเก็บประจุขณะเครื่องแก๊ตั่วประกอบกำลังเริ่มทำงานมีลักษณะใกล้เคียงกับผลการซึ่มูเลต แต่จะช้ากว่าทั้งนี้เป็นเพราะเครื่องแก๊ตั่วประกอบกำลังที่สร้างขึ้นจะชดเชยรูปคลื่นตั้งแต่เริ่มทำงาน แต่ผลจากการซึ่มูเลตช่วงเริ่มทำงานจะพยายามซาร์จตัวเก็บประจุให้มีแรงดันตามคำสั่งของแรงดันอ้างอิง โดยไม่ชดเชยรูปคลื่นกระแส จึงทำให้ลักษณะของแรงดันตกคร่อมตัวเก็บประจุจากการซึ่มูเลตเร็วกว่าผลที่ได้จากเครื่องแก๊ตั่วประกอบกำลัง



(ก) (สเกลของกระแส 0.75A/V)



(ข) (สเกลของกระแส 0.75A/V)



ศูนย์วิทยทศพยากร  
(ค)

ภาพที่ 3.6 ก) กระแสที่แหล่งจ่ายขณะเพิ่ม  $V_o$  จาก 430V เป็น 450V แบบขั้น

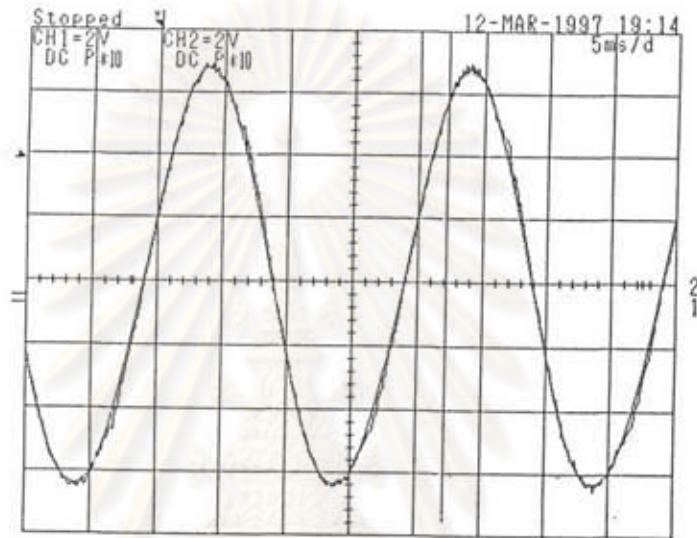
ข) กระแสที่เข้าเครื่องแก้ตัวประกอบกำลังขณะเพิ่ม  $V_o$  จาก 430V เป็น 450V แบบขั้น

ค) แรงดันตกคร่อมตัวเก็บประจุขณะเพิ่ม  $V_o$  จาก 430V เป็น 450V แบบขั้น เทียบ  
กับผลการซีมูเลต

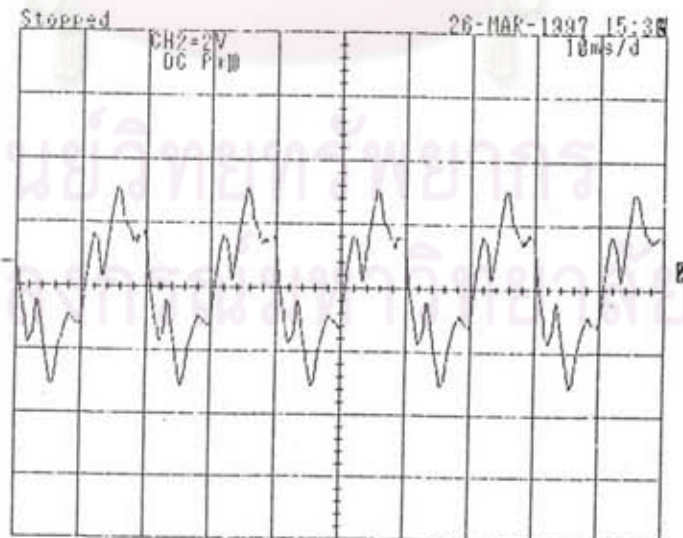
พบว่าผลการทดสอบเครื่องขณะเพิ่ม  $V_o$  จาก 430V เป็น 450V แบบขั้นให้ผลทำนอง  
เดียวกับผลการทดลองขณะเครื่องเริ่มทำงาน (ดูจากภาพที่ 3.6)

5. การทดสอบลักษณะสมบัติในสถานะอยู่ตัว (steady-state characteristic)

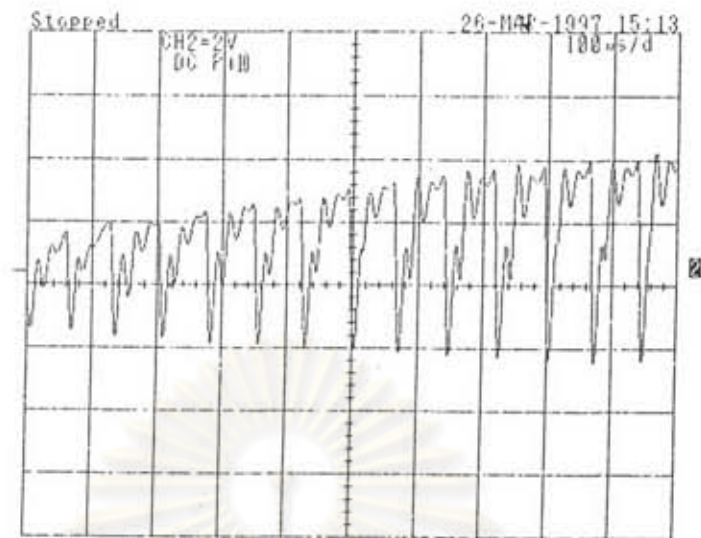
การทดสอบทำโดย บันทึกรูปคลื่นกระแสที่แหล่งจ่ายเทียบกับกระแสอ้างอิง กระแสเข้าเครื่องแก้ตัวประกอบกำลัง กระแสผ่านสวิตช์และแรงดันตกคร่อมสวิตช์ตัวบนเทียบกับตัวล่าง ดังภาพที่ 3.7



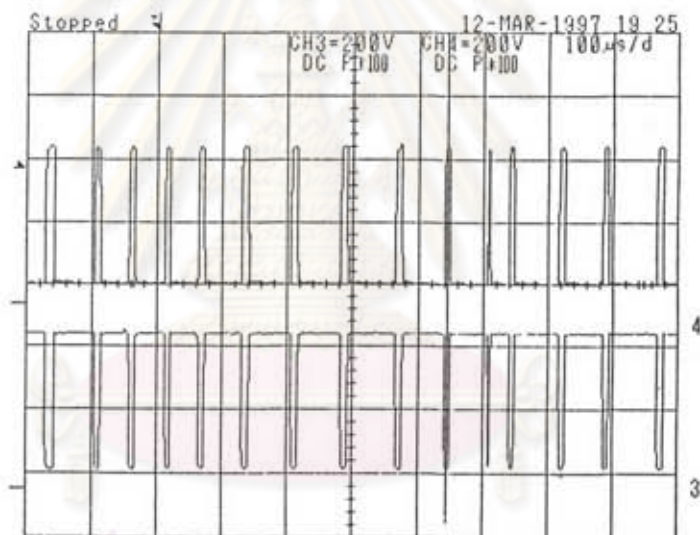
(ก) (สเกลของกระแส 0.75A/V)



(ข) (สเกลของกระแส 0.75A/V)



(ค) (สเกลของกระแส 0.75A/V)



(ง)

- ภาพที่ 3.7 ก) กระแสที่แหล่งจ่ายเทียบกับกระแสอ้างอิง  
 ข) กระแสเข้าเครื่องแก้ตัวประกอบกำลัง  
 ค) กระแสผ่านสวิตซ์  
 ง) แรงดันตกคร่อมสวิตซ์ตัวบนเทียบกับตัวล่าง

จากภาพที่ 3.7 ก) พบว่ารูปคลื่นกระแสที่แหล่งจ่ายมีลักษณะใกล้เคียงกับกระแสอ้างอิง ซึ่งเป็นรูปคลื่นไซน์ และจากภาพที่ 3.7 ง) พบว่าขณะที่แรงดันตกคร่อมสวิตซ์ตัวหนึ่งมีค่าสูง อีกตัวหนึ่งจะมีค่าเป็นศูนย์นั่นก็คือสวิตซ์ทั้งสองผลัดกันทำงานนั่นเอง