



บทที่ 5

การทดสอบวงจรอินเวอร์ตเทอร์

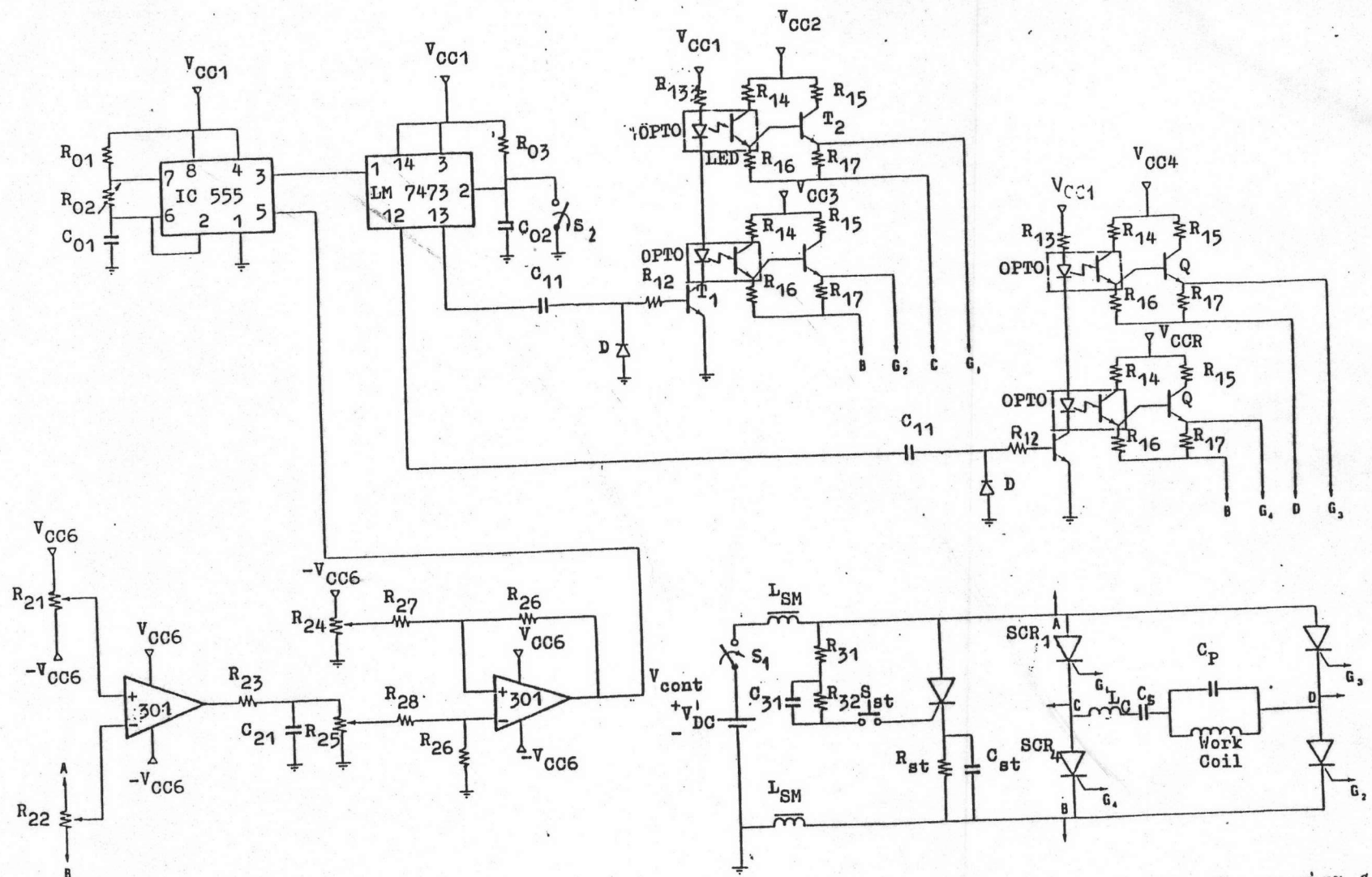
ในบทนี้จะกล่าวถึงการทดสอบระบบวงจรอินเวอร์ตเทอร์ที่ได้สร้างขึ้น
 ึ่งแสดงรายละเอียดไว้ในรูป 5.1 และ 5.2 วงจรส่วนย่อยของระบบวงจร
 นี้ได้ออกแบบไว้แล้วในบทที่ 4 ส่วนรูป 5.3 แสดงลักษณะพื้นฐานของวงจรถ่วง
 (power circuit) อธิบายรายละเอียดประกอบการทดสอบ

อุปกรณ์ที่ใช้ในการทดสอบมีดังนี้

1. Oscilloscope (Tektronix Type 556 Dual Beam)
2. Power supply (Kingshill Stabilised Power supply Model 18 V 10, 10 A, 0-20 V)
3. Current transformer ($n_p : n_s = 1 : 2300$)

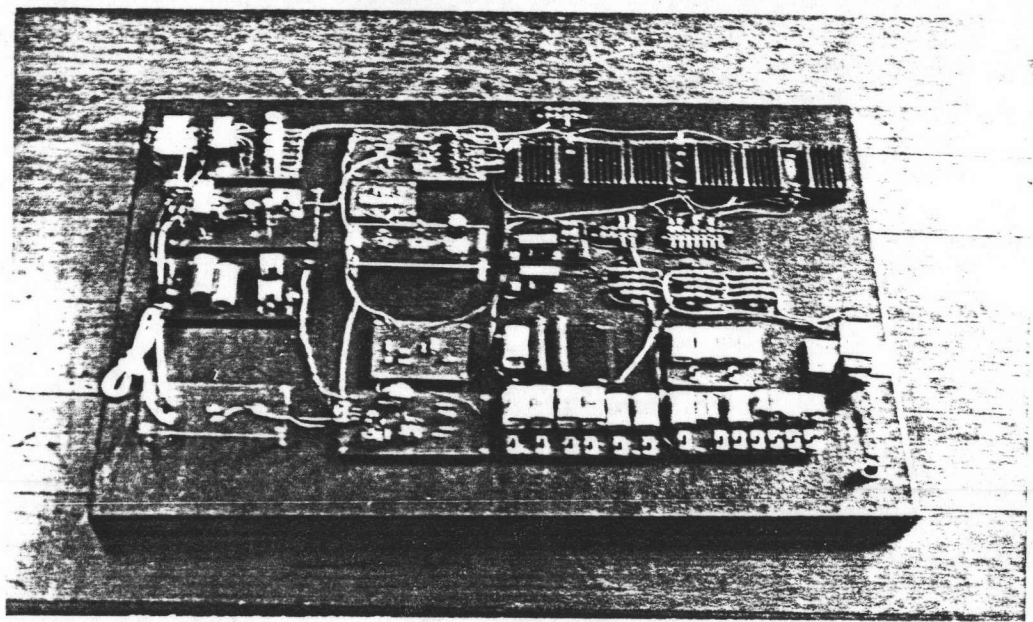
การทดสอบแบ่งออกเป็นหัวข้อได้ดังนี้ คือ

- 5.1 ทดสอบการปรับแต่ง เบื้องต้น เพื่อให้ระบบวงจรอินเวอร์ตเทอร์
ทำงาน
- 5.2 ทดสอบการทำงานของวงจร เมื่อความถี่เปลี่ยนแปลง
- 5.3 ทดสอบการทำงานของวงจร เมื่อความต้านทานของ โหลดเปลี่ยนแปลง
- 5.4 ทดสอบการทำงานของวงจร เมื่อความเหนี่ยวนำของ โหลดเปลี่ยนแปลง
- 5.5 ทดสอบการทำงานของวงจร เมื่อค่าตัวเก็บประจุที่ต่อขนานกับ
โหลดเปลี่ยนแปลง
- 5.6 ทดสอบการทำงานของวงจร เมื่อค่าตัวเก็บประจุที่ต่ออนุกรม
โหลดเปลี่ยนแปลง
- 5.7 ทดสอบการทำงานของวงจร เมื่อค่าความเหนี่ยวนำของ Smoothing
coil เปลี่ยน
- 5.8 การทดสอบการทำงานของวงจร เมื่อศักดาไฟฟ้าจากแหล่งจ่าย
ไฟกระแสตรงเปลี่ยนแปลง

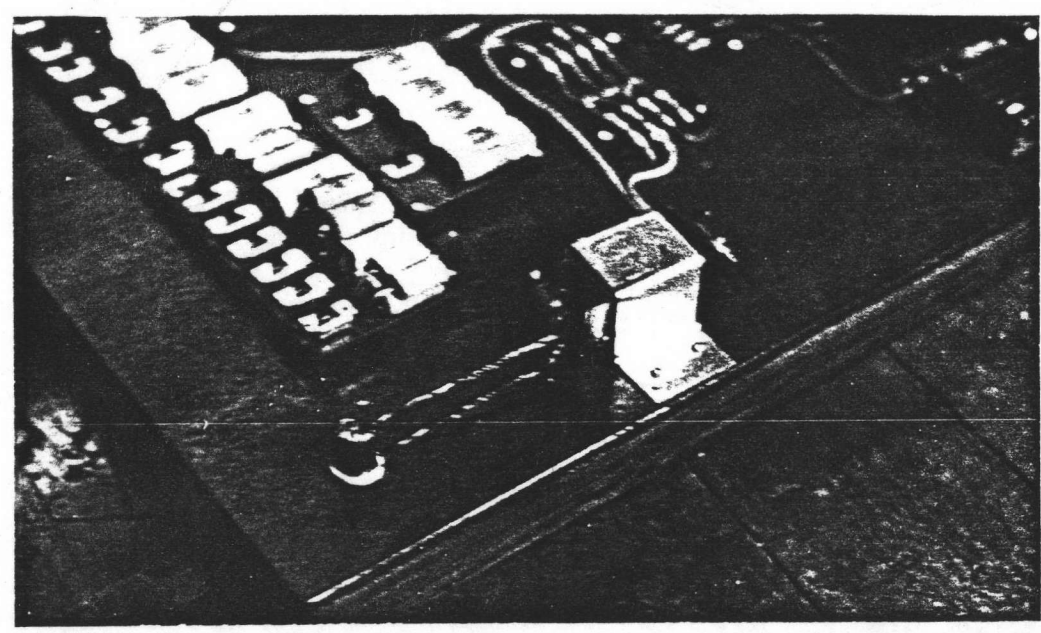


- | | | | |
|-----------------------------|-----------------------------|------------------------|----------------------------------|
| $T_1, T_2 = BC337$ | $R_{01} = 1.0K\Omega$ | $R_{16} = 1.8K\Omega$ | $R_{27} = 240K\Omega$ |
| $OPTO = ISO-Lit15$ | $R_{02} = 0.2 + 0.5K\Omega$ | $R_{17} = 270\Omega$ | $R_{28} = 300K\Omega$ |
| $V_{CC1} = 5 \text{ Volt}$ | | $R_{21} = 0-10K\Omega$ | $R_{31} = 5K\Omega$ |
| $V_{CC2} = 5 \text{ Volt}$ | | $R_{22} = 0-10K\Omega$ | $R_{32} = 100K\Omega$ |
| $V_{CC3} = 5 \text{ Volt}$ | $R_{12} = 2K\Omega$ | $R_{23} = 2K\Omega$ | $R_{st} = 10\Omega \text{ } 10W$ |
| $V_{CC4} = 5 \text{ Volt}$ | $R_{13} = 150\Omega$ | $R_{24} = 0-1K\Omega$ | $C_{01} = 0.04\mu F$ |
| $V_{CC5} = 5 \text{ Volt}$ | $R_{14} = 6.2K\Omega$ | $R_{25} = 0-5K\Omega$ | $C_{02} = 500 \text{ pF}$ |
| $V_{CC6} = 12 \text{ Volt}$ | $R_{15} = 1.2K\Omega$ | $R_{26} = 100K\Omega$ | $C_{11} = 330 \text{ pF}$ |
| | | | $C_{21} = 4.4\mu F$ |
| | | | $C_{31} = 0.15\mu F$ |
| | | | $C_{st} = 5 \mu F$ |

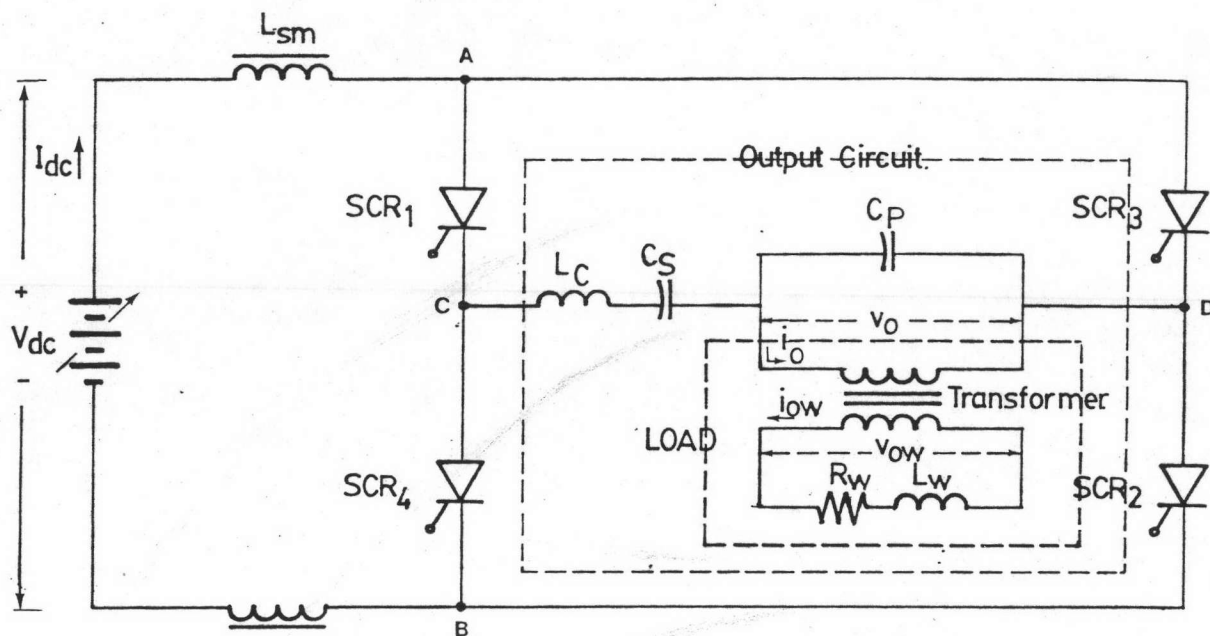
รูป 5.1 แลตวงจรอินเวอร์เตอร์แบบป้อนกระแสซึ่งมีตัวเก็บประจุต่ออนุกรมและต่อขานานซดเซย์ไหลคที่ลมบูรณ.



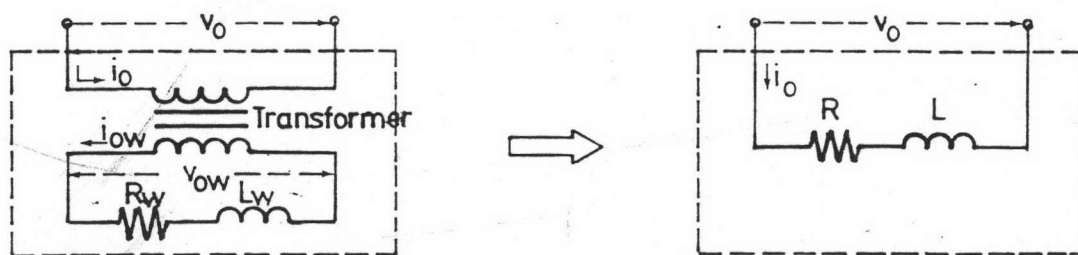
5.2 (ก) รูปวงจรรีเลย์อินเวอร์ตเตอร์สมมาตรที่สร้างขึ้น



5.2 (ข) รูปโหนดของวงจรซึ่งเป็นเตาหลอมตะกั่วจำลอง



รูป 5.3 (ก) แสดงรายละเอียดของวงจรกำลัง



รูป 5.3 (ข) แสดงถึงค่าความต้านทานและความเหนี่ยวนำสมมูลที่วัดทางคานปฐมภูมิของหม้อแปลง

5.9 การทดสอบผลของ Stray Inductance ต่อการทำงาน ของวงจร

5.10 การทดสอบใช้อินเวอร์ทเทอร์ลอมตะกั่ว

5.1 การปรับแต่งเบื้องต้นเพื่อให้ระบบวงจรอินเวอร์ทเทอร์ทำงาน

ในรูปที่ 5.1 ก่อนที่จะเปิดวงจรให้ทำงาน ค่าทางไฟฟ้าของวงจรออก จะต้องมี Power factor เป็น Leading เพียงพอ ดังนั้นจึงจำเป็นต้อง เลือกใช้ค่า C_p และ C_s ให้เหมาะสมกับโหลดและความถี่ที่ใช้งาน เนื่องจากผลตอบสนองความถี่ของวงจรออกขึ้นกับค่า C_p เป็นส่วนใหญ่ ดังนั้นค่า C_p ที่ใช้คำนวณได้โดยประมาณจากสมการ

$$f = \frac{1}{2\pi LC_p} \quad (5.1)$$

f คือ ความถี่ที่ใช้งาน

ค่า C_s เลือกใช้ค่ามากกว่า C_p (ประมาณ 2 - 10 เท่า) ดังที่กล่าวไว้ในหัวข้อ 2.3 ส่วนค่าความเหนี่ยวนำ L_{sm} เลือกใช้ค่าตั้งแต่ 149 - 450 H เมื่อต่อวงจรเรียบร้อยแล้วทำการเปิดวงจรให้ทำงานโดยเปิดสวิต S_1 ให้แหล่งจ่ายไฟกระแสตรงจ่ายไฟให้กับวงจรอินเวอร์ทเทอร์ ต่อมากดสวิต S_{st} ให้วงจร Start ทำงาน แล้วเปิดสวิต S_2 ในวงจรจุดชนวนเพื่อจุดชนวนเอสซีอาร์ให้ทำงาน อินเวอร์ทเทอร์ก็สามารถทำงานได้ แต่ถายังไม่สามารถทำงานได้ก็ปรับความถี่หรือค่า C_p หรือเพิ่มค่าความเหนี่ยวนำ Smoothing coil ใหม่ แล้วทำการเปิดวงจรให้ทำงานใหม่ จากการทดสอบเปิดวงจรให้ทำงานที่โหลดค่าต่าง ๆ ปรากฏว่าวงจรสามารถทำงานได้ทั้งเมื่อใช้ค่า C_p และ L_{sm} แสดงไว้ในตารางที่ 4

ผลการทดสอบวงจรและจากตารางที่ 4 สรุปได้ดังนี้ คือ

1. วงจร **Starting** ใช้ในการเปิดวงจรครั้งแรกเท่านั้น
2. สำหรับโหลดค่าหนึ่ง ๆ จะต้องใช้ C_p ค่าสูงกว่าพิกัดค่าสุดค่าหนึ่ง มิฉะนั้นวงจรก็ไม่สามารถจะเปิดให้ทำงานได้และเมื่อโหลดมีความเหนี่ยวนำน้อยลง ค่าค่าสุดของ C_p ที่ใช้ก็จะตอมากขึ้น
3. ค่าความเหนี่ยวนำของ **Smoothing coil** มีผลกระทบต่อช่วงความถี่ที่วงจรสามารถทำงานได้เช่นกัน และถ้าวัดความเหนี่ยวนำมากขึ้นความถี่ค่าสุดที่วงจรสามารถทำงานได้ก็จะลดลง

โหลด		Smoothing Coil	ค่าค่าสุดของ C_p	ช่วงความถี่ที่ทำงานได้
(R) Ohm	(L) μH			
1.2	82.4	405	13.6	3900-7500
1.2	82.4	256	13.6	4000-7500
1.2	82.4	149	13.6	4300-7500
2.0	237	405	6.8	2800-5000
2.0	237	256	6.8	3100-7000
2.0	237	149	6.8	3800-7500
2.77	388	405	6.8	3600-7000
2.77	388	256	6.8	3900-7500
3.0	750	405	3.0	4100-7500
3.0	750	256	3.0	4200-7500

ตารางที่ 4 แสดงถึงค่าค่าสุดของ C_p และช่วงความถี่ของวงจรอินเวอร์เตอร์สามารถเปิดให้ทำงานได้ในขณะที่มีโหลด และความเหนี่ยวนำ Smoothing coil ค่าต่าง ๆ กัน

5.2 ทดสอบการทำงานของวงจร เมื่อ เปลี่ยนความถี่

เมื่อวงจรสามารถทำงานได้แล้วต่อไปเป็นการทดสอบคุณภาพการทำงานของวงจรในขณะที่ค่าทางไฟฟ้าของวงจร เปลี่ยนไป ในหัวข้อนี้จะกล่าวเฉพาะการทดสอบคุณภาพการทำงานของวงจร เมื่อเปลี่ยนความถี่ คือ ทำการทดสอบตั้งแต่ความถี่ต่ำสุดถึงความถี่สูงสุดที่วงจรสามารถทำงานได้โดยที่ค่าทางไฟฟ้าอื่น ๆ ของวงจรคงที่ คือ ศักย์ไฟตรง (V_{dc}), ความต้านทานของโหลด (R_L), ความเหนี่ยวนำของโหลด (L), ตัวเก็บประจุที่ต่อขนานกับโหลด (C_p), ตัวเก็บประจุที่ต่ออนุกรมกับโหลด (C_s) และความเหนี่ยวนำของ Smoothing coil

ผลการทดสอบได้แสดงไว้ในรูป 5.4.1 ถึง 5.4.5 รูป 5.13 และรูป 5.14 ซึ่งสรุปผลได้ดังนี้ คือ

1. จากรูป 5.4.1 จะเห็นได้ว่ากระแสไฟตรง (I_{dc}) มีค่าเพิ่มขึ้นตามความถี่ขณะที่แรงดันไฟตรงมีค่าคงที่ แสดงว่าอิมพีแดนซ์ของวงจรออกลดลงในขณะที่ความถี่เพิ่มขึ้น ซึ่งเป็นไปตามทฤษฎีที่กล่าวไว้ในหัวข้อ 2.3.1
2. จากรูป 5.4.2 จะเห็นได้ว่าเวลา (T_{neg}) ที่ศักย์ไฟฟ้าคร่อมแอลซีอาร์ เป็นลบ ยาวขึ้นขณะที่ความถี่ของวงจร เพิ่มขึ้น ซึ่งเป็นผลให้ช่วงเวลา (T_{lead}) ที่กระแสไหลนำหน้าศักย์ของวงจรออก เพิ่มขึ้นด้วย นั่นคือ Power factor ของวงจรออกเพิ่มขึ้นตามความถี่ ซึ่งเป็นไปตามทฤษฎีที่กล่าวไว้ในหัวข้อ 2.3.1
3. จากรูป 5.4.3 จะเห็นได้ว่า ศักย์ไฟฟ้าที่คร่อมวงจรออก (V_{CD}) ศักย์ไฟฟ้าคร่อมตัวเก็บประจุ C_s (V_{cs}) และศักย์คร่อมโหลดหรือตัวเก็บประจุ C_p (V_{cp}) เพิ่มขึ้นตามความถี่
4. จากรูป 5.4.4 จะเห็นได้ว่าที่ความถี่ต่ำ Power factor จะสูง และจะลดลงเมื่อความถี่สูงขึ้น แต่เมื่อความถี่สูงขึ้นไปอีก ค่า Power factor จะกลับสูงขึ้นไปใหม่ ส่วนกระแสออกและศักย์ออกที่โหลด จะเพิ่มขึ้นตามความถี่

5. จากรูป 5.4.5 จะเห็นได้ว่ากำลังไฟฟ้าออกของวงจร เพิ่มขึ้นตามความถี่ แต่ประสิทธิภาพของวงจรจะลดลง เมื่อความถี่ของวงจร เพิ่มขึ้น

6. จากการเปรียบเทียบรูป 5.13 กับรูป 5.14 จะเห็นว่าเมื่อความถี่ของวงจร เพิ่มขึ้น รูปคลื่นที่ได้จากการทำงานของวงจรแทบจะไม่ผิดเพี้ยนไปจากเดิม

5.3 ทดสอบการทำงานของวงจร เมื่อความต้านทานของโหลดเปลี่ยน

ในหัวข้อนี้เป็นการทดสอบผลที่ความต้านทานของโหลดมีต่อการทำงานของวงจรอินเวอร์ตเทอร์ ซึ่งผลการทดสอบได้แสดงไว้ในรูป 5.5.1 ถึง 5.5.5 สรุปได้ดังนี้ คือ

1. จากรูป 5.5.1 จะเห็นได้ว่าการเปลี่ยนแปลงความต้านทานของโหลดมีผลน้อยมากต่อช่วงความถี่ที่วงจรสามารถทำงานได้
2. จากรูป 5.5.1 เช่นกัน จะเห็นได้ว่า เมื่อความต้านทานของโหลดเพิ่มขึ้น ทำให้ศักดาคร่อมวงจรรวม และศักดาคร่อมตัวเก็บประจุ C_p ลดลงเล็กน้อย ส่วนศักดาคร่อมตัวเก็บประจุ C_s เพิ่มขึ้นเล็กน้อย
3. จากรูป 5.5.2 จะเห็นได้ว่า เมื่อความต้านทานของโหลดเพิ่มขึ้น ทำให้ช่วงเวลาที่ (T_{lead}) รูปคลื่นกระแสนำหน้ารูปคลื่นศักดาของวงจรรวม และช่วงเวลาที่ (T_{neg}) ที่ศักดาคร่อมเอสซีอาร์ เป็นลบสั้นลง แสดงว่า Leading angle ของวงจรรวมลดลง
4. จากรูป 5.5.3 จะเห็นได้ว่า เมื่อความต้านทานของโหลดเพิ่มขึ้น ศักดาออกและกระแสออกของวงจรลดลงเล็กน้อย แต่ Power factor ของวงจรเพิ่มขึ้นเป็นผลให้กำลังงานออก และประสิทธิภาพของวงจรในรูป 5.5.4 และ 5.5.5 เปลี่ยนแปลงน้อยมาก

5.4 ทดสอบการทำงานของวงจร เมื่อความเหนี่ยวนำของโหลด เปลี่ยน

ในหัวข้อนี้เป็นการทดสอบคุณสมบัติที่ความเหนี่ยวนำของโหลดมีต่อการทำงาน
ของวงจรอินเวอร์ตเตอร์ ส่วนผลของการทดสอบได้แสดงไว้ในรูป 5.6.1 ถึง 5.6.4 สรุป
ดังนี้ คือ

1. จากรูป 5.6.1 จะเห็นว่าเมื่อความเหนี่ยวนำของโหลดเพิ่มขึ้น
จะทำให้ช่วงเวลาที่วงจรสามารถทำงานได้ลดน้อยต่ำลง
2. จากรูป 5.6.1 เช่นกัน จะเห็นว่าเมื่อความเหนี่ยวนำของโหลด
เพิ่มขึ้นจะทำให้ค่าสูงสุดคร่อมวงจรออก คร่อมตัวเก็บประจุ C_p และคร่อมตัวเก็บประจุ
 C_s มีค่าเพิ่มขึ้น
3. จากรูป 5.6.2 จะเห็นได้ว่าเมื่อความเหนี่ยวนำของโหลดเพิ่ม
จะทำให้ช่วงเวลาที่นำขึ้น (T_{lead}) ที่รูปคลื่นกระแสที่นำขึ้นรูปคลื่นศักดาของวงจรออก และช่วง
เวลาที่นำลง (T_{neg}) ที่ศักดาคร่อมเอสซีอาร์ เป็นลบเพิ่มขึ้น แสดงว่า **Leading angle**
ของวงจรออกมีค่าเพิ่มขึ้น ทำให้วงจรสามารถทำงานได้ที่ความถี่ต่ำลง
4. จากรูป 5.6.3 ประกอบกับรูป 5.6.4 จะเห็นได้ว่าเมื่อความ
เหนี่ยวนำของโหลดเพิ่มขึ้น ศักดาออกคร่อมโหลดสูงสุดเพิ่มขึ้น ส่วนกระแสออกและ **Power**
factor ของโหลดคงที่ทำให้กำลังงานออกสูงสุดของวงจรเพิ่มขึ้น แต่ประสิทธิภาพใน
ขณะนั้นลดลง ส่วนที่ความถี่ต่ำสุด ประสิทธิภาพของวงจร เพิ่มขึ้นแต่กำลังงานออกลดลง

5.5 ทดสอบการทำงานของวงจร เมื่อค่าตัวเก็บประจุที่ต่อขานกับโหลด เปลี่ยน

ในหัวข้อนี้เป็นการทดสอบคุณสมบัติที่ตัวเก็บประจุอนุกรมกับโหลดมีต่อการทำงาน
ของวงจรอินเวอร์ตเตอร์ ผลการทดสอบได้แสดงไว้ในรูป 5.7.1 ถึง 5.7.4 สรุปได้
ดังนี้ คือ

1. จากรูป 5.7.1 จะเห็นว่าเมื่อค่าความเก็บประจุ C_p เพิ่มขึ้นจะทำให้ของควมดีที่วงจรสามารถทำงานไคดถอยต่ำลง
2. จากรูป 5.7.1 เช่นกันจะเห็นว่าเมื่อความเก็บประจุ C_s เพิ่มขึ้นทำให้ประจุ C_p จะลดลง ส่วนศักดาครอมตัวเก็บประจุ C_s จะเพิ่มขึ้น
3. จากรูป 5.7.2 จะเห็นว่า เมื่อความเก็บประจุ C_p เพิ่มขึ้นจะทำให้ช่วงเวลา (T_{lead}) ที่รูปคลื่นกระแสหน้าหนารูปคลื่นศักดาของวงจรถูกออก และช่วงเวลา (T_{neg}) ที่ศักดาครอมเอสซิวาร์ เป็นลบเพิ่มขึ้น แสดงว่า **Leading Angle** ของวงจรถูกออกเพิ่มขึ้น เป็นผลให้วงจรสามารถทำงานไคที่ควมดีต่ำลง
4. จากรูป 5.7.3 กับรูป 5.7.4 จะเห็นว่าเมื่อความเก็บประจุ C_s เพิ่มขึ้น ศักดาสูงสุดครอมโหลดจะลดลง กระแสสูงสุดผานโหลดจะเพิ่มขึ้น ส่วน **Power factor** เท่าเดิม ทำให้กำลังไฟฟาออกสูงสุดของวงจรถูกลดลงเล็กน้อย ส่วนที่ควมดีต่ำสุดประสิทธิภาพสูงสุดของวงจรถูกลดลงเล็กน้อย แต่กำลังไฟฟาออกขณะประสิทธิภาพสูงสุดเพิ่มขึ้น

5.6 การทดสอบการทำงานของวงจรถูกเมื่อค่าตัวเก็บประจุที่คอนนุกรมเปลี่ยนแปลง

ในหัวข้อนี้เป็นการทดสอบคุณลที่ตัวเก็บประจุคอนนุกรมกับโหลดมีคอกการทำงานของวงจรถูกอินเวอร์ทเทอรผลการทดสอบไคแสดงไว้ในรูป 5.8.1 ถึงรูป 5.8.4 สรูกไคคังนี้

1. จากรูป 5.8.1 จะเห็นว่าเมื่อค่าตัวเก็บประจุ C_s เพิ่มขึ้นจะทำให้ของควมดีที่วงจรสามารถทำงานไคดถอยต่ำลงเล็กน้อย แสดงว่าค่าความเก็บประจุ C_s มีผลต่อของควมดีที่วงจรสามารถทำงานไคนอยมาก
2. จากรูป 5.8.1 เช่นกัน จะเห็นว่าเมื่อค่าความเก็บประจุ C_s เพิ่มขึ้น ศักดาครอมวงจรถูกออกและศักดาครอมตัวเก็บประจุ C_p จะลดลงแต่ศักดาครอมตัวเก็บประจุ C_s จะเพิ่มขึ้น

3. จากรูป 5.8.2 เห็นว่าเมื่อความเก็บประจุ C_s เพิ่มขึ้นจะทำให้ช่วงเวลา (T_{lead}) ที่รูปคลื่นศักดาของวงจรรอก และช่วงเวลา (T_{neg}) ที่ศักดาครอมเอสซีอาร์ เป็นลมนลดลงเล็กน้อย

4. จากรูป 5.8.3 และรูป 5.8.4 จะเห็นว่าเมื่อความเก็บประจุ C_s เพิ่มขึ้น ศักดาออกครอมโหลค กระแสออกผานโหลคและ Power factor ของโหลคจะเพิ่มขึ้น ทำให้กำลังงานออกและประสิทธิภาพของวงจร เพิ่มขึ้น

5.7 ทดสอบการทำงานของวงจร เมื่อค่าความเหนี่ยวนำ Smoothing coil เปลี่ยน

ในหัวข้อนี้เป็นการทดสอบคุณผลที่ Smoothing coil ที่มีต่อการทำงานของวงจรอินเวอร์ทเทอร ผลการทดสอบได้แสดงไว้ในรูป 5.9.1 ถึง 5.9.4 และรูป 5.12 สรุปได้ดังนี้ คือ

1. จากรูป 5.9.1 จะเห็นได้ว่า เมื่อค่าความเหนี่ยวนำ Smoothing coil เพิ่มขึ้นช่วงเวลาที่วงจรสามารถทำงานได้จะถดถอยต่ำลง

2. จากรูป 5.9.1 เช่นกัน เมื่อค่าความเหนี่ยวนำ Smoothing coil เพิ่มขึ้น ศักดาครอมวงจรรอก ศักดาครอมตัวเก็บประจุ C_p และตัวเก็บประจุ C_s เปลี่ยนแปลงเล็กน้อย เกือบสัง เกตไม่ได้

3. จากรูป 5.9.2 เมื่อค่าความเหนี่ยวนำ Smoothing coil เพิ่มขึ้น ช่วงเวลา (T_{lead}) ที่รูปคลื่นกระแสนำหนารูปคลื่นศักดาของวงจรรอก และรูปคลื่นศักดาครอมเอสซีอาร์ เป็นลบ (T_{neg}) จะมีค่าเพิ่มขึ้น

4. จากรูป 5.9.3 และรูป 5.9.4 จะเห็นว่าเมื่อค่าความเหนี่ยวนำ Smoothing coil เพิ่มขึ้น ศักดาสูงสุดครอมโหลค และกระแสสูงสุดครอมโหลคจะเพิ่มขึ้นเล็กน้อย แต่ Power factor จะลดลงมาก ทำให้กำลังงานออกสูงสุด และประสิทธิภาพของวงจรขณะนั้นลดลงด้วย ส่วนที่ความค่าสุดกำลังงานออกขณะนั้น เพิ่มขึ้น และประสิทธิภาพสูงสุดของวงจร เพิ่มขึ้นด้วย

5. จากรูป 5.13 จะเห็นว่าเมื่อค่าความเหนียวหน้า **Smoothing coil** น้อยเกินไป ทำให้รูปคลื่นที่ได้จากการทำงานของวงจรผิดเพี้ยนจากทฤษฎีมาก คือ รูปคลื่น กระแสผ่านวงจรออกจะไม่เป็นรูปสี่เหลี่ยม และรูปคลื่นศักดาคร่อมวงจรออกไม่เป็นรูป

5.8 ทดสอบการทำงานของวงจร เมื่อศักดาไฟฟ้าจากแหล่งจ่ายกระแสตรง เปลี่ยน

ในหัวข้อนี้เป็นการทดสอบคุณสมบัติที่ศักดาไฟฟ้าของแหล่งจ่ายไฟกระแสตรง (V_{dc}) มีต่อการทำงานของวงจรอินเวอร์ทเทอร์ ผลการทดสอบได้แสดงไว้ในรูป 5.10.1 ถึง 5.10.3 และ 5.11 สรุปได้ดังนี้

1. จากรูป 5.10.1 จะเห็นได้ว่าช่วงเวลา (T_{lead}) ที่รูปคลื่น กระแสหน้าหน้าศักดาของวงจรออกไม่ขึ้นกับศักดาไฟตรง ส่วนช่วงเวลา (T_{peg}) ที่ ศักดาคร่อม เอส.ซี.อาร์ เป็นลบ จะเพิ่มขึ้นตามระดับศักดาไฟตรง จนกระทั่งศักดาไฟตรง มีค่าสูงถึงระดับหนึ่ง เวลานั้นจะมีค่าคงที่

2. จากรูป 5.10.2 จะเห็นได้ว่าเมื่อศักดาไฟตรงมีค่าเพิ่มขึ้น ศักดา ออกและกระแสออกมีค่าเพิ่มขึ้นตาม ส่วน **Power factor** ไม่เปลี่ยนแปลงและ ที่น่าสังเกต คือ ศักดาคร่อม เอส.ซี.อาร์ ขณะนำกระแสมีค่าเพิ่มขึ้นน้อยมาก ทำให้กำลัง งานสูญเสียใน เอส.ซี.อาร์ มีค่าเกือบคงที่ นั่นคือ ที่ศักดาไฟตรงสูงขึ้นประสิทธิภาพของวงจร จะสูงขึ้น

3. จากรูป 5.10.3 จะเห็นได้ว่า เมื่อศักดาไฟตรงเพิ่มขึ้น กำลังงาน เข้า กำลังงานออก และประสิทธิภาพของวงจรมีค่าสูงขึ้น

4. จากรูป 5.11 จะเห็นได้ว่า เมื่อศักดาไฟตรงเพิ่มขึ้น ความถี่ที่วงจร สามารถทำงานได้อยู่ในช่วงต่ำลง

5.9 การทดสอบผลที่ Stray inductance มีต่อการทำการของวงจร

ในหัวข้อนี้เป็นการทดสอบคุณสมบัติของ Stray inductance ที่มีการทำงานของวงจรอินเวอร์เตอร์ ซึ่งผลการทดสอบได้แสดงไว้ในรูป 5.13.1 ถึง 5.13.5 สรุปได้ดังนี้

1. จากรูป 5.13.1 และ 5.13.2 จะเห็นว่า Stray inductance จะทำให้อัตราการเปลี่ยนแปลงของกระแสผ่านวงจรออกลดลง และระยะเวลาที่ตัดการรวม เอส.ซี.อาร์ เป็นลบลดลง

2. จากรูป 5.13.3 ถึง 5.13.5 จะเห็นได้ว่า Stray inductance จะทำให้รูปคลื่นกระแสและศักย์ที่ไค่เรียบขึ้น และจะลดสัญญาณรูปเข็ม (spike)

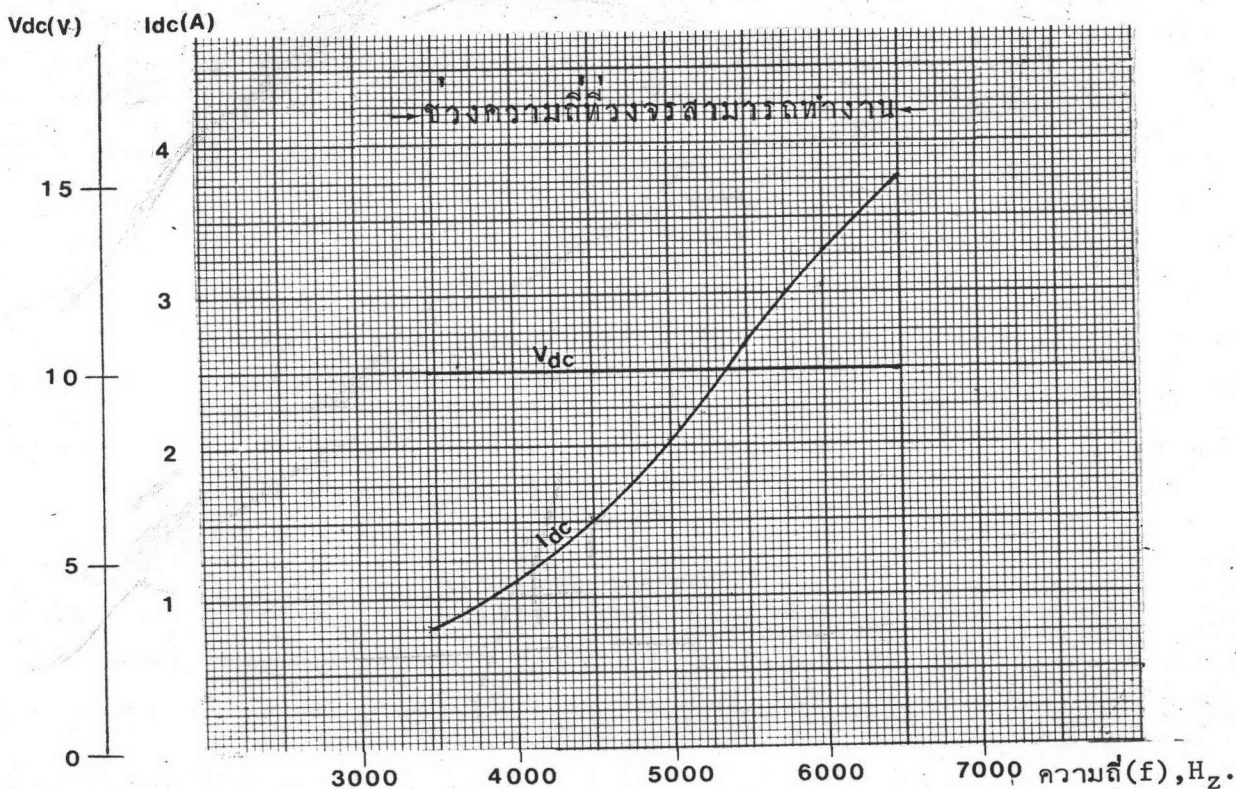
5.10 การทดสอบโซอินเวอร์เตอร์หลอมตะกั่ว

ทำการทดสอบหลอมตะกั่วบักกรี ซึ่งไค่ออกแบบเอาไว้ในหัวข้อ 4.3 โดยใช้ Epoxy ทาซึบรอบ ๆ เพื่อให้ขดลวดคงรูปอยู่ไค่และกันไม่ให้ตะกั่วที่หลอมเหลวไหลออก ภาพถ่ายของเตาหลอมตะกั่วจำลองนี้ไค่แสดงไว้ในรูป 5.2 (ข)

ความต้านทานและความเหนี่ยวนำของ เตาเมื่อวัดจากค่านปรุมภูมิของ หม้อแปลงเท่ากับ 1.2 Ohm และ $82.4 \mu\text{H}$ ทำการทดสอบโดยใช้ความถี่ประจุ $C_p = 20.4 \mu\text{F}$, $C_g = 68 \mu\text{F}$ ความเหนี่ยวนำ Smoothing coil = $205 \mu\text{H}$ และศักย์ไฟตรง $V_{dc} = 15 \text{ V}$. วงจรสามารถทำงานไค่ที่ความถี่ตั้งแต่ 1500 Hz ถึง 6500 Hz และให้กำลังไฟฟ้าออกที่ไหลสูงสุด = 16.0 W .

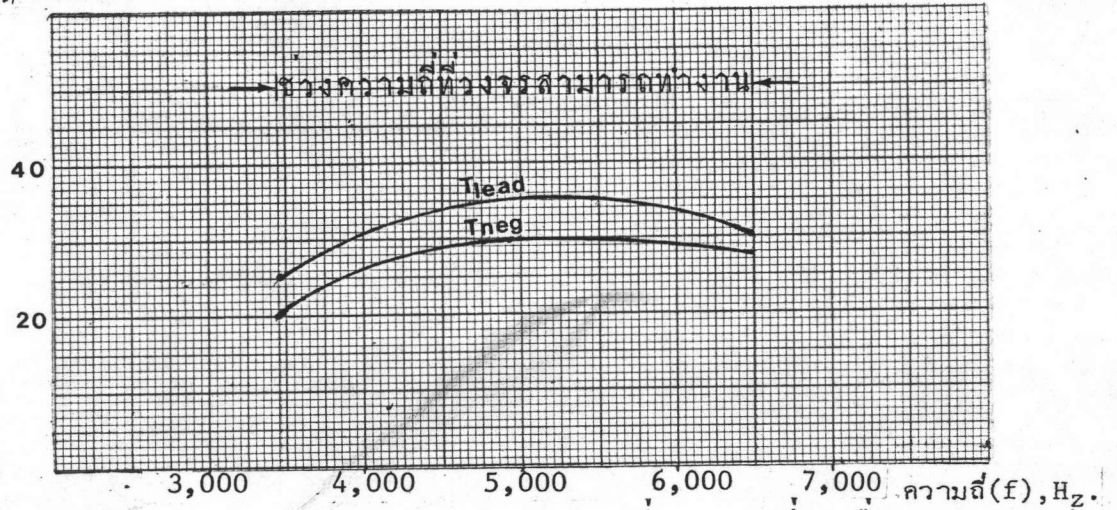
จากการทดสอบปรากฏว่าสามารถหลอมเหลวตะกั่วไค่และวงจรยังคงทำงานต่อเนื่องกันโดยไม่ต้องปรับแต่งเพิ่มเติม

รูป 5.4 ประกอบด้วยรูป 5.4.1 ถึงรูป 5.4.5 เป็นกราฟแสดงผลการทำงานของวงจรอินเวอร์ตเตอร์ เมื่อความถี่ของวงจร เปลี่ยน คือ ตั้งแต่ความถี่ต่ำสุด ถึงความถี่สูงสุดที่วงจรสามารถทำงานได้ โดยให้ค่ามาตราไฟฟ้าอื่น ๆ ของวงจรคงที่ คือ ความต้านทานของโหลด $R = 3.0 \text{ Ohm}$, ความเหนี่ยวนำของโหลด $(L) = 405 \mu\text{H}$ ตัวเก็บประจุที่ต่อขนานกับโหลด $(C_p) = 6.8 \mu\text{F}$ ตัวเก็บประจุที่ต่ออนุกรมกับโหลด $(C_s) = 34 \mu\text{F}$, Smoothing inductance $(L_{sm}) = 405 \mu\text{H}$ และศักดาไฟตรง $(V_{dc}) = 10 \text{ V}$.



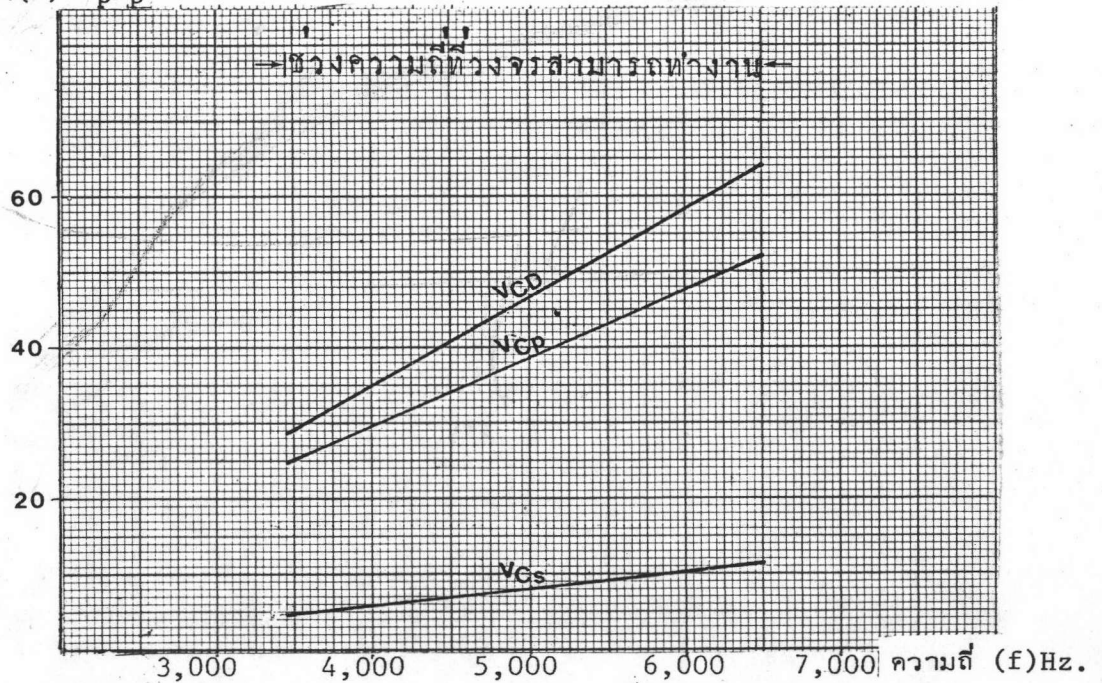
รูป 5.4.1 แสดงถึงศักดาไฟ (V_{dc}) ที่ให้กับวงจรอินเวอร์ตเตอร์ และผลตอบสนองของความถี่ของกระแสไฟตรงที่แหล่งกำเนิดศักดาไฟตรง จ่ายให้กับวงจรอินเวอร์ตเตอร์

เวลา(T), μsec



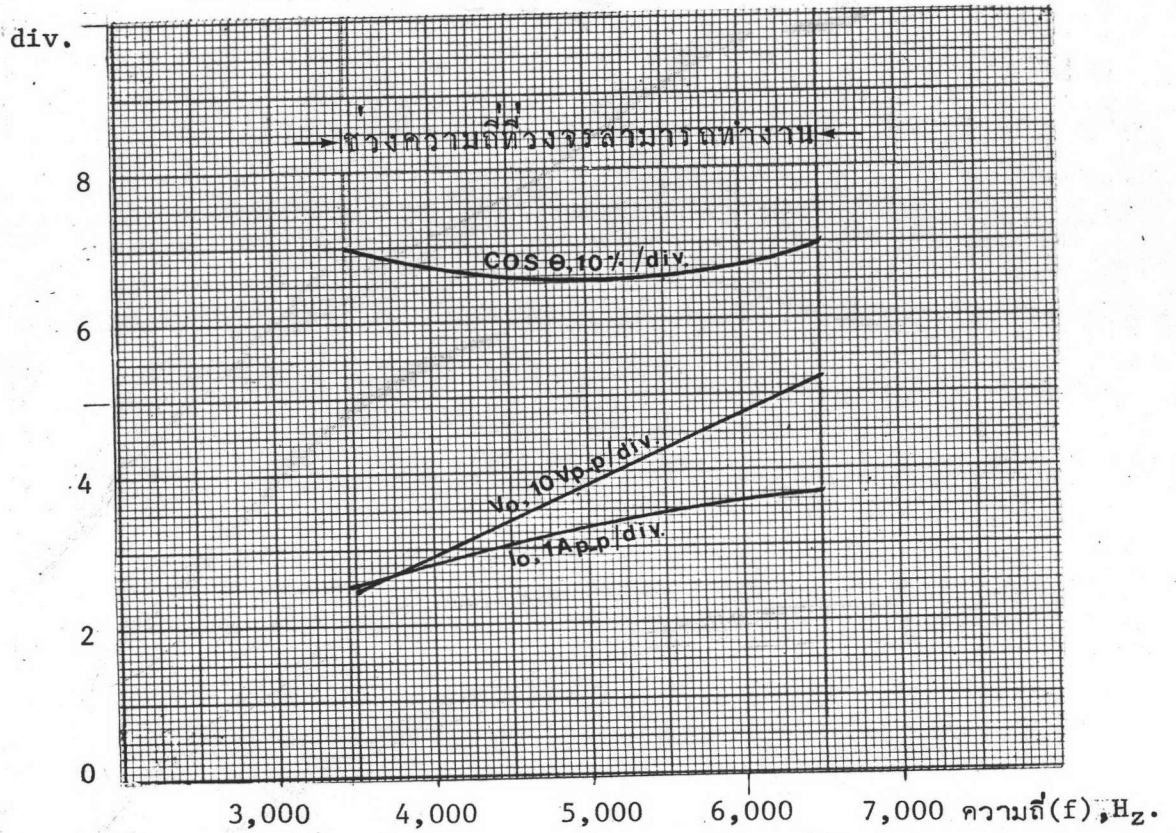
รูป 5.4.2 กราฟแสดงผลตอบสนองของความถี่ของ เวลาที่รูปคลื่นกระแสไฟฟ้า รูปคลื่นศักดาคร่อมวงจรออก (T_{lead}) และ เวลาที่ศักดาคร่อม เอส.ซี.อาร์ เป็นลบ ของวงจรอินเวอร์ทเทอร์ (T_{neg})

ศักดา(V) V_{p-p}

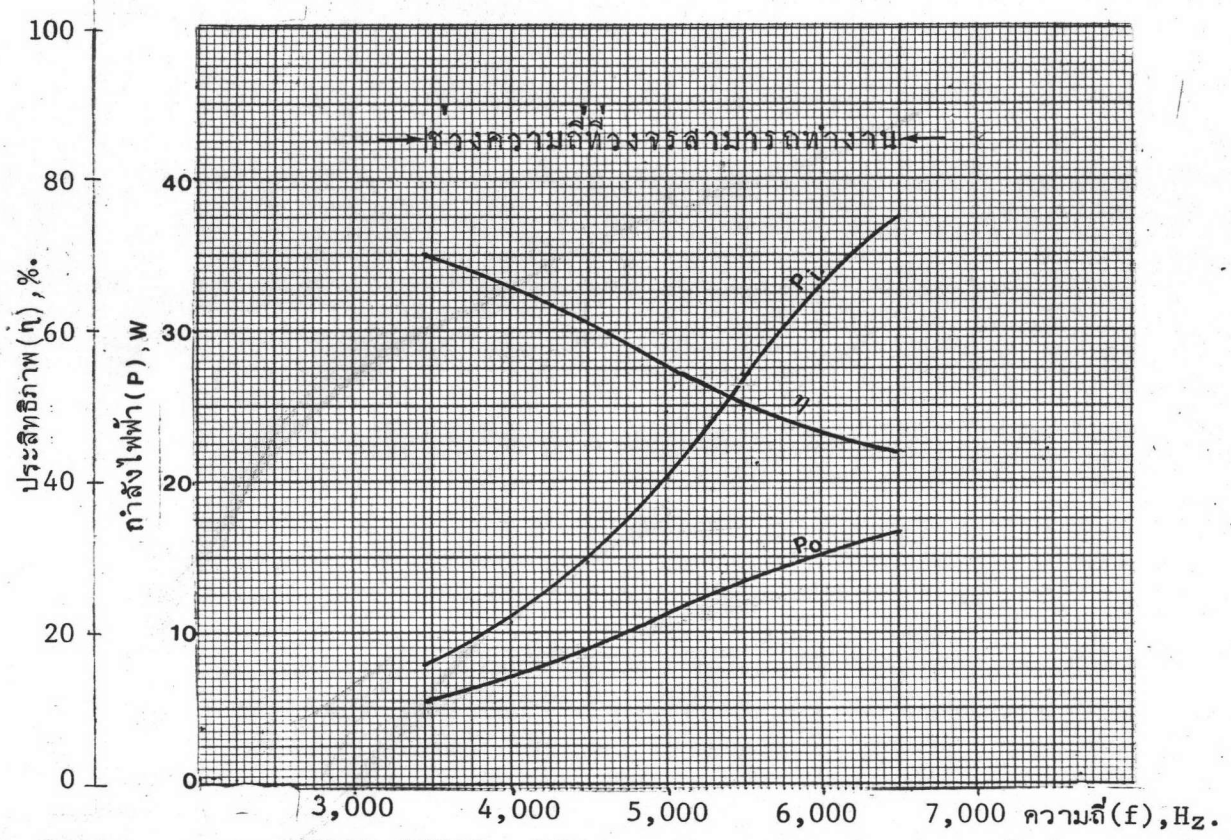


รูป 5.4.3 กราฟแสดงผลตอบสนองของความถี่ของศักดาคร่อมวงจรออก

(Output circuit) หรือคร่อมจุด CD (V_{CD}) ศักดาคร่อมตัวเก็บประจุที่ต่อขนานกับโหลด (V_{cp}) และศักดาคร่อมตัวเก็บประจุ C_s (V_{Cs}) ของวงจรอินเวอร์ทเทอร์

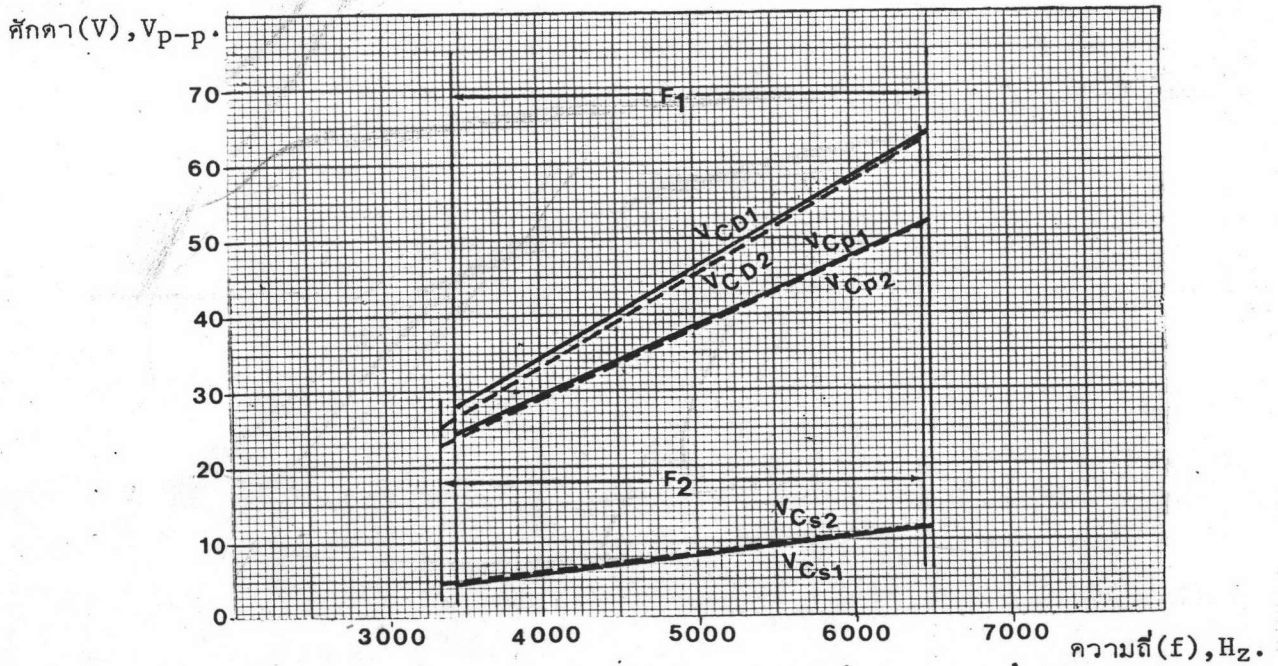


รูป 5.4.4 กราฟแสดงผลตอบสนองความถี่ของ Power factor ($\text{COS } \theta$)
 ศักย์ออกคร่อมโหลด (V_o) และกระแสออกที่ไหลผ่านโหลด
 ในวงจรอินเวอร์ทเทอร์

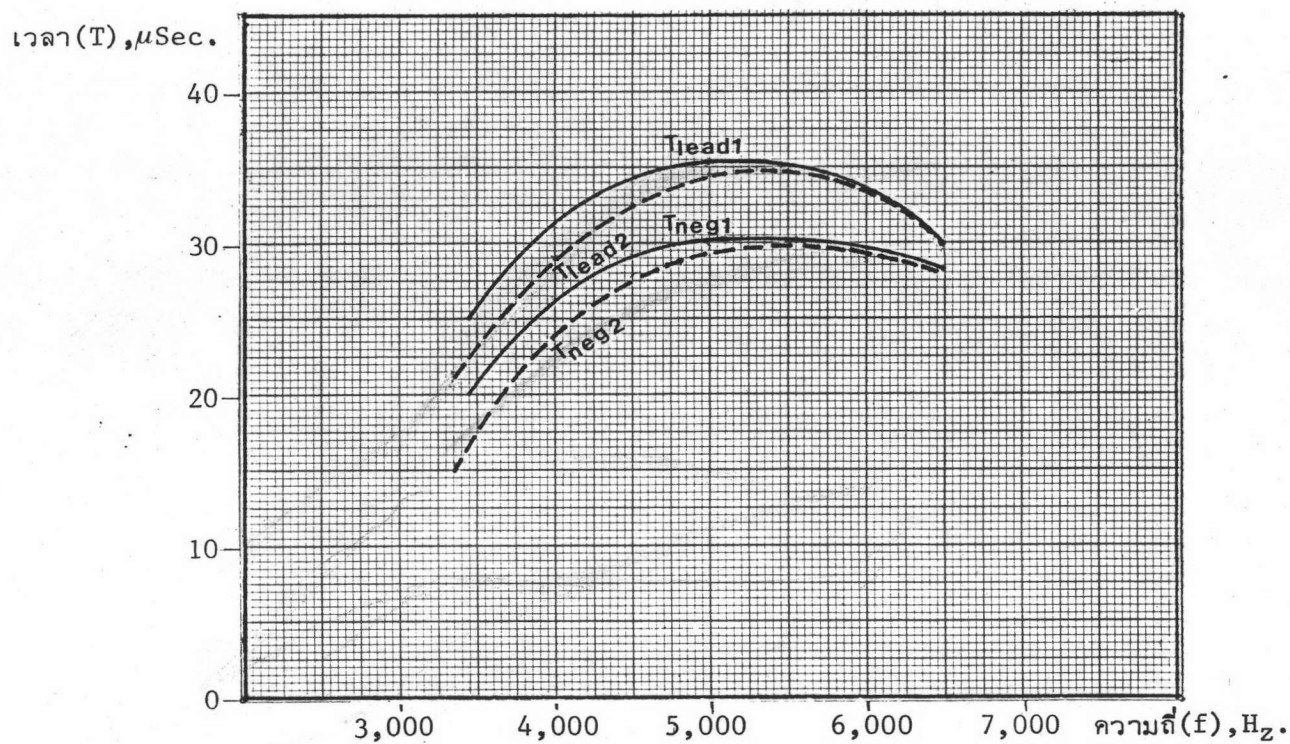


รูป 5.4.5 กราฟแสดงผลตอบสนองความถี่ของกำลังงานเข้า (Pi) กำลังงานออกที่โหลด (Po) และประสิทธิภาพของวงจร (η) อินเวอร์ตเตอร์

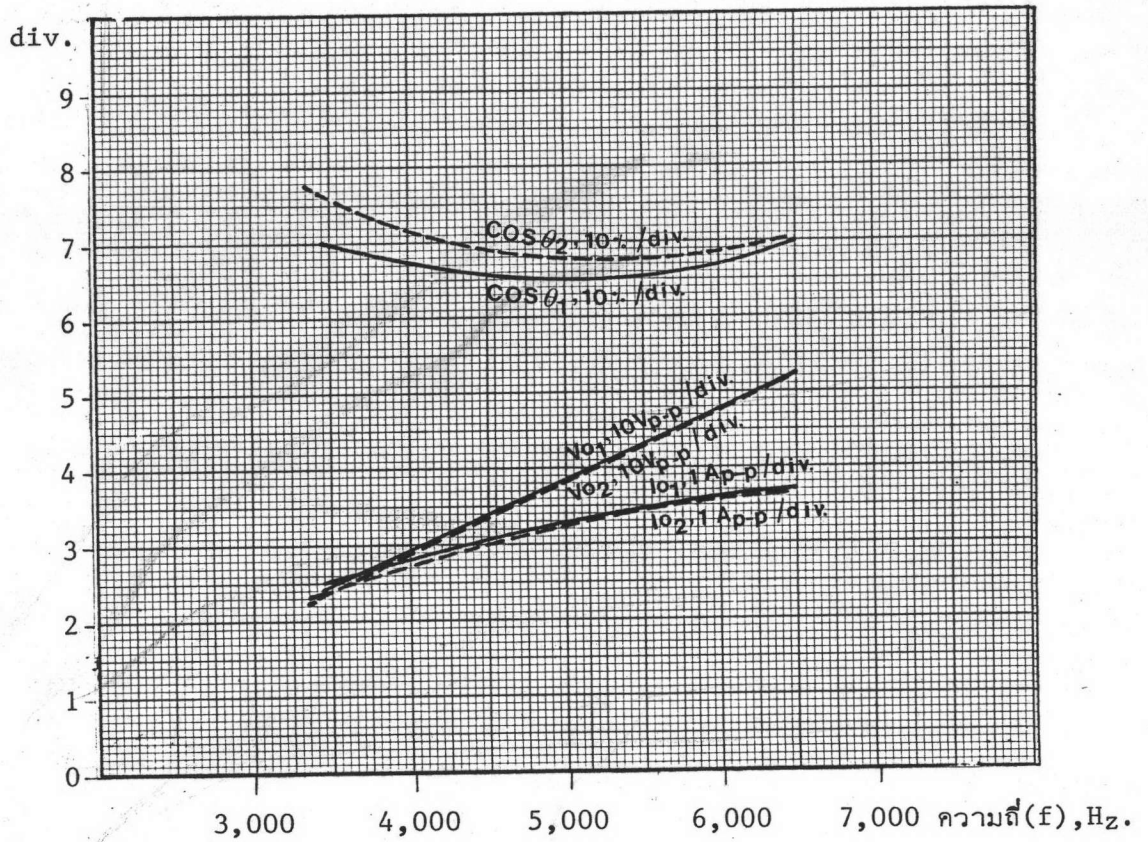
รูป 5.5 ประกอบด้วยรูป 5.5.1 ถึงรูป 5.5.5 เป็นกราฟแสดงเปรียบเทียบผลการทดสอบการทำงานของวงจรอินเวอร์ทเทอร์ที่มีความต้านทานของโหลด (R) ต่างกันซึ่งทำการทดสอบตั้งแต่ความถี่ต่ำสุดถึงความถี่สูงสุดที่วงจรสามารถทำงานได้ (ช่วงความถี่ F ในรูป) โดยกำหนดให้ค่าพารามิเตอร์ไฟฟ้าอื่น ๆ ของวงจรคงที่ คือ ความเหนี่ยวนำของโหลด (L) = 405 μ H ตัวเก็บประจุที่ต่อขนานกับโหลด (C_p) = 6.8 μ F ตัวเก็บประจุที่ต่ออนุกรมกับโหลด (C_s) = 34 μ F, Smoothing Inductance (L_{sm}) = 405 μ H และคิกคาไฟตรง (V_{dc}) = 10 v. โดยที่หมายเลขกำกับ "1" สำหรับค่าที่วัดขณะ R = 3.0 Ohm และหมายเลขกำกับ "2" สำหรับค่าที่วัดขณะ R = 4.2 Ohm



รูป 5.5.1 แสดงเปรียบเทียบผลตอบสนองความถี่ของคิกคาครอมจุด C_D (V_{CD}) คิกคาครอมตัวเก็บประจุ C_p (V_{CP}) และคิกคาครอมตัวเก็บประจุ C_s (V_{CS}) ที่วัดได้ จากการทดสอบเมื่อความต้านทานของโหลดต่างกัน

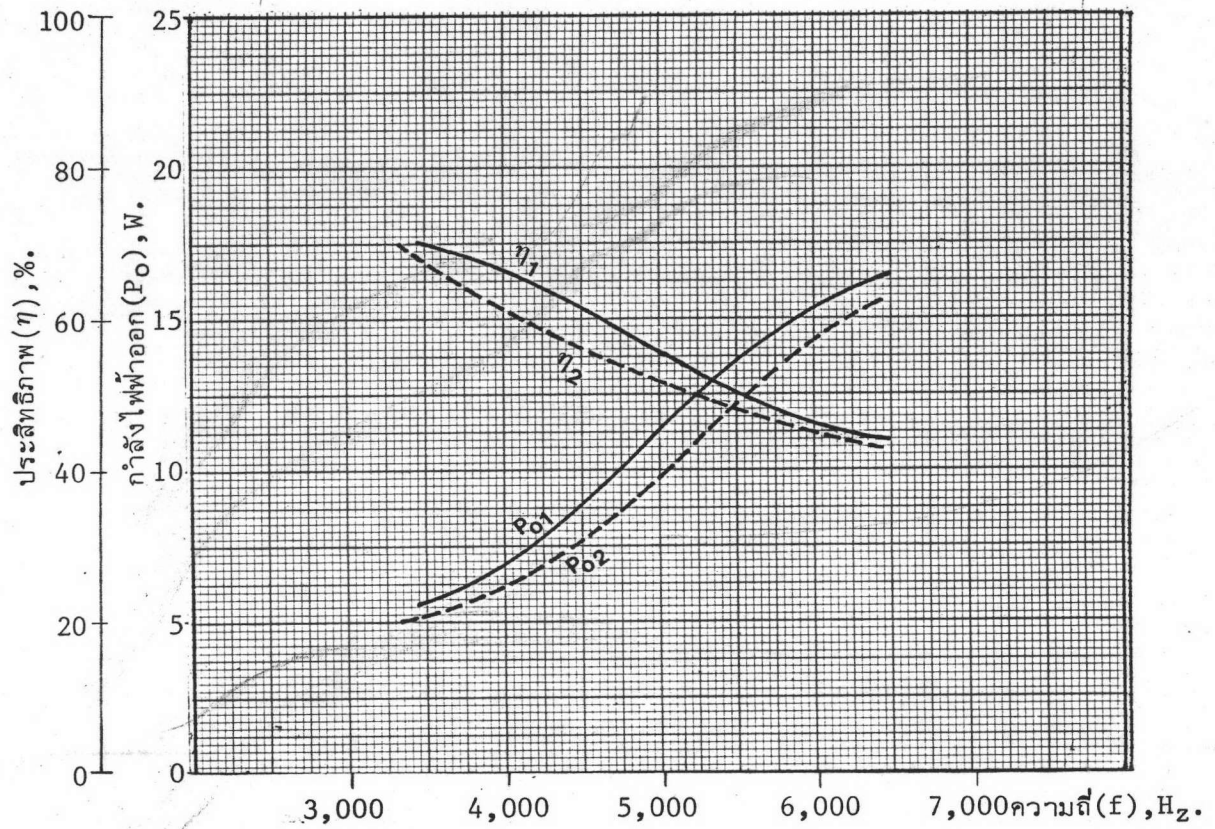


รูป 5.5.2 แสดง เปรียบเทียบผลตอบสนองความถี่ของ เวลาที่รูปคลื่นกระแส
 ผ่านวงจรถูกนำหน้ารูปคลื่นศักดาคร่อมวงจรถูกออก (T_{lead})
 และเวลาที่ศักดาคร่อม เอส.ซี.อาร์ (SCR_1, SCR_2 , เป็นลบ
 (T_{neg}) ที่วัดได้จากการทดสอบเมื่อความต้านทานของโหลด
 ต่างกัน

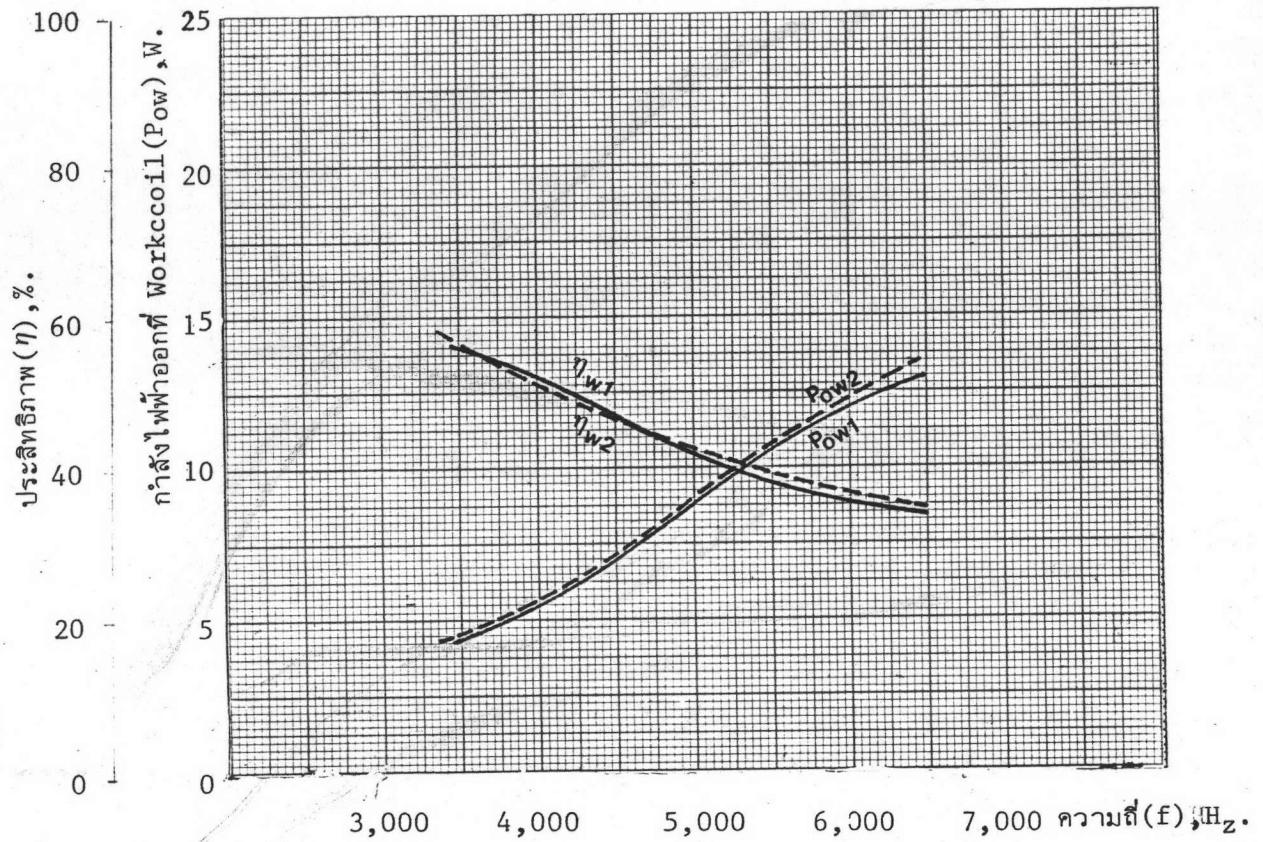


รูป 5.5.3 แสดง เปรียบเทียบผลตอบสนองความถี่ของ Power factor ของโหลด ($\cos \theta$) ศักยภาพรวมโหลด (V_o) และกระแสที่ไหลผ่านโหลด (I_o) ซึ่งวัดได้จากการทดสอบเมื่อความต้านทานของโหลดต่างกัน

หมายเหตุ ศักยภาพรวมโหลด = ศักยภาพรวมตัวเก็บประจุ C_p

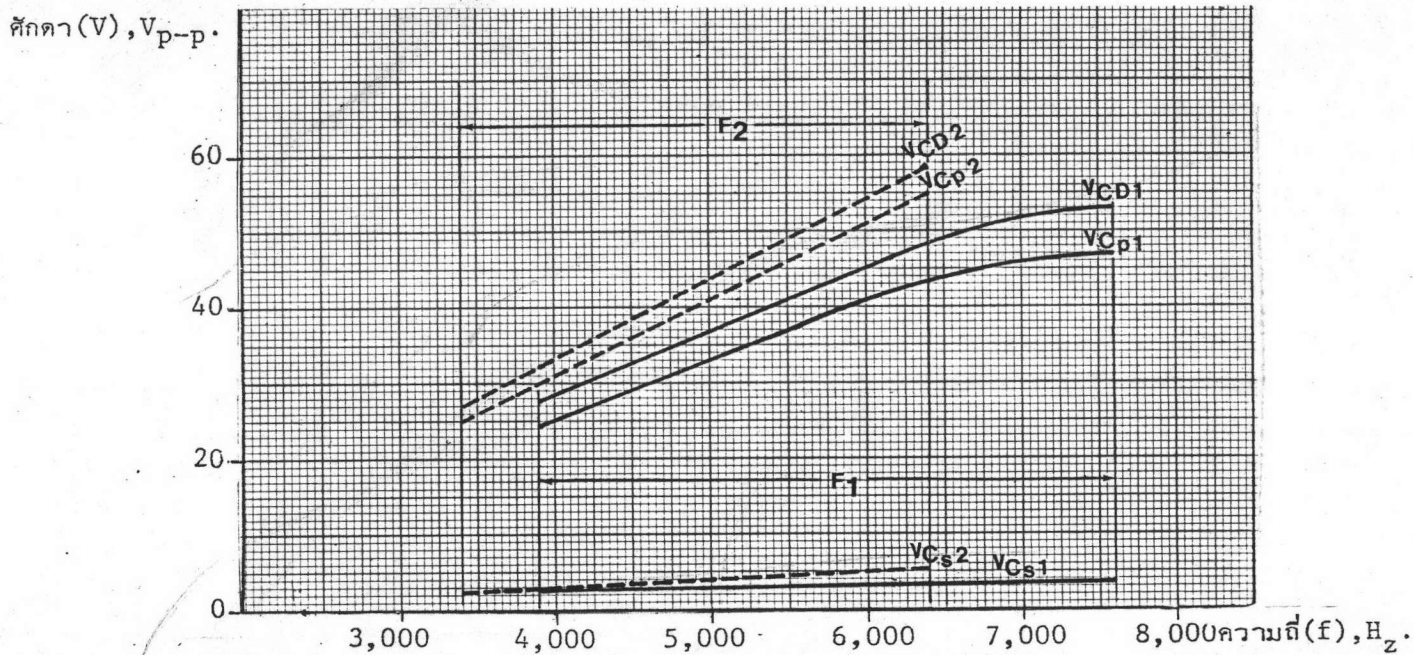


รูป 5.5.4 แสดง เปรียบเทียบกำลังไฟฟ้้าออก (P_o) และประสิทธิภาพ (η) ที่โหลด ซึ่งวัดได้จากการทดสอบเมื่อความต้านทานของ โหลดต่างกัน

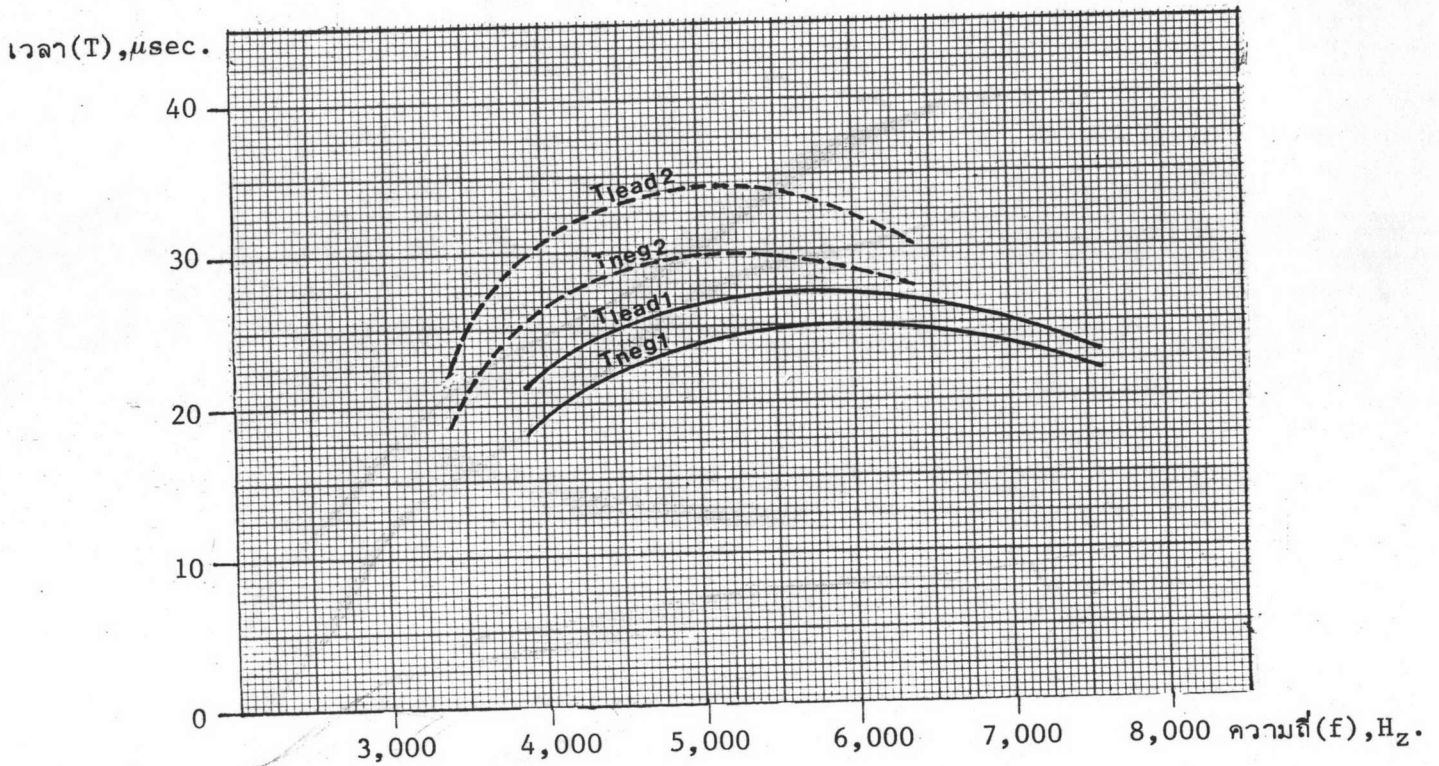


รูป 5.5.5 แสดง เปรียบเทียบผลตอบสนองของความถี่ของกำลังไฟฟ้าออกที่ Work coil (Pow) และประสิทธิภาพ (η_w) ที่ work coil ซึ่งวัดได้จากการทดสอบหรือความต้านทานของโหลดเปลี่ยน

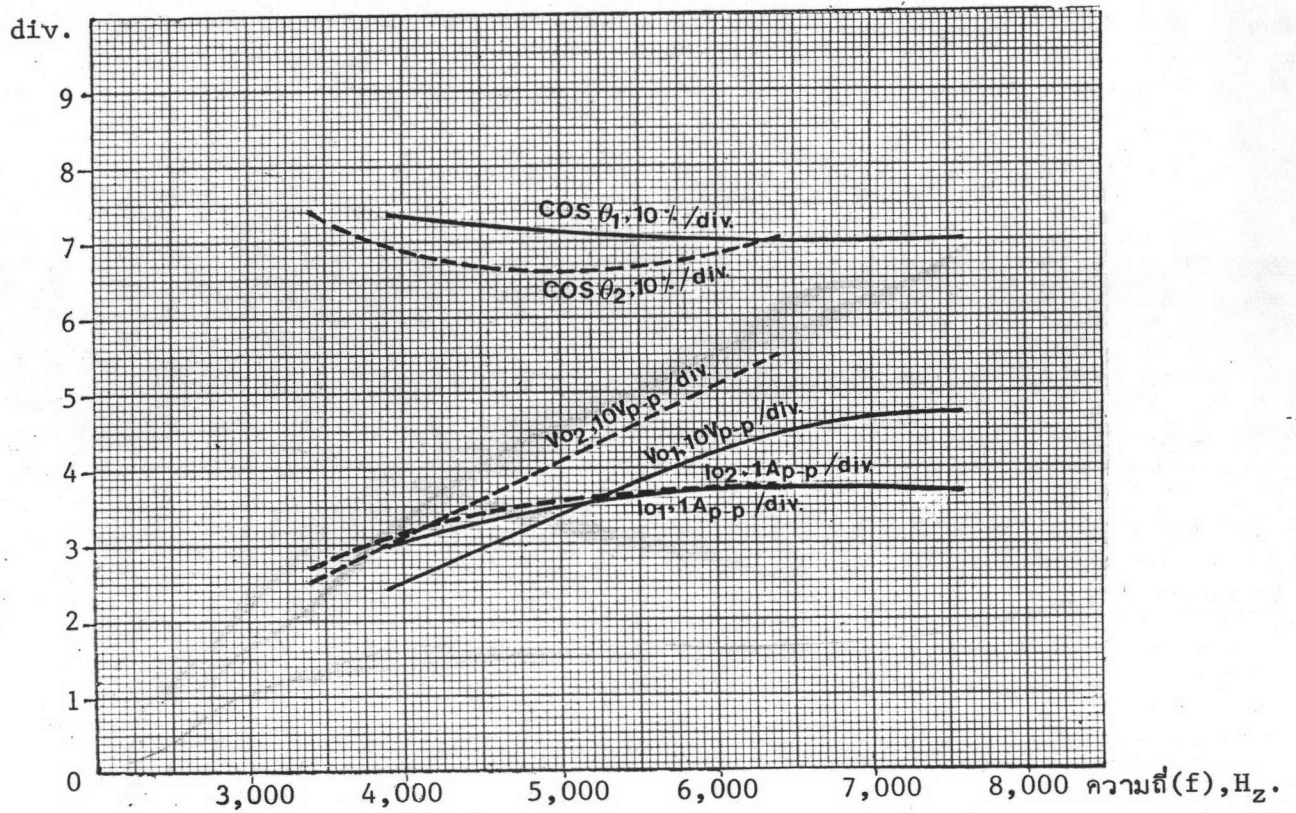
รูป 5.6 ประกอบด้วยรูป 5.6.1 ถึงรูป 5.6.4 เป็นกราฟแสดงการเปรียบเทียบผลการทดสอบการทำงานของวงจรอินเวอร์เตอร์ที่มีความเหนี่ยวนำของโหลด L ต่างกัน ซึ่งทำการทดสอบตั้งแต่ที่ความถี่ต่ำสุดถึงความถี่สูงสุดที่วงจรสามารถทำงานได้ (ช่วงความถี่ F ในรูป) โดยกำหนดให้ค่ามาตรฐานไฟฟ้าอื่น ๆ ของวงจรดังนี้ คือ ความต้านทานของโหลด (R) = 3 ohm ตัวเก็บประจุที่ต่อขนานกับโหลด (C_p) = 6.8 μF ตัวเก็บประจุที่ต่ออนุกรมกับโหลด (C_s) = 68 μF Smoothing inductance (L_{sm}) = 405 μH และศักย์ไฟตรง (V_{dc}) = 10 v. โดยที่หมายเลขกำกับ "1" สำหรับค่าที่วัดในขณะ $L = 388 \mu H$ และหมายเลขกำกับ "2" สำหรับค่าที่วัดในขณะ $L = 480 \mu H$



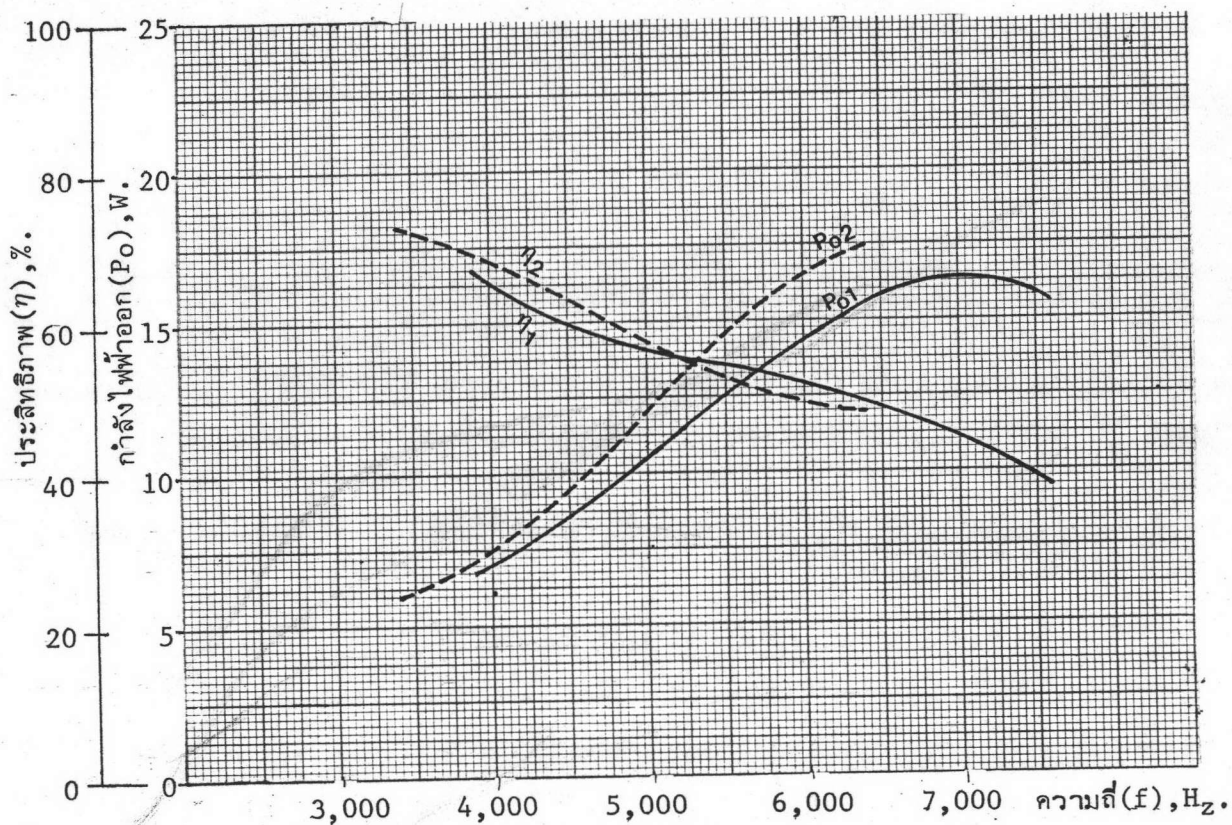
รูป 5.6.1 แสดง เปรียบเทียบผลตอบสนองของความถี่ของศักย์คร่อมจุด c กับจุด d (V_{CD}) ศักย์คร่อมตัวเก็บประจุ C_p (V_{cp}) และศักย์คร่อมตัวเก็บประจุ C_s (V_{Cs}) ที่วัดได้จากการทดสอบเมื่อความเหนี่ยวนำของโหลดต่างกัน



รูป 5.6.2 แสดง เปรียบเทียบผลตอบสนองความถี่ของ เวลาที่รูปคลื่นกระแสผ่าน
 วงจรออกนำหน้ารูปคลื่นศักดาคร่อมวงจรออก (T_{lead}) และเวลา
 ที่ศักดาคร่อม เอส.ซี.อาร์. (SCR_1, SCR_2) เป็นลบ (T_{neg})
 ที่วัดได้จากการทดสอบเมื่อความถี่ของ โหลดต่างกัน

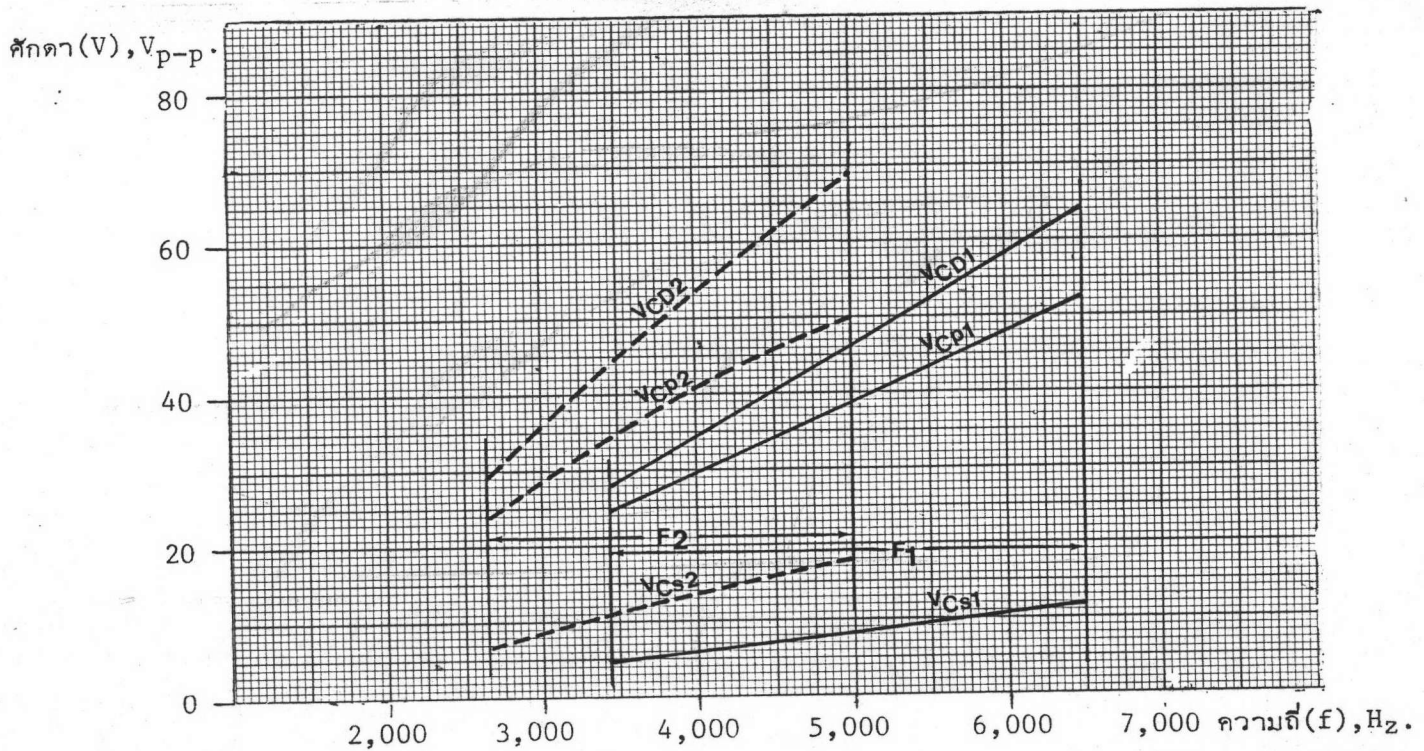


รูป 5.6.3 แสดงว่า Power factor ของโหลด ($\text{COS } \theta$) สักครอม โหลด (V_o) และกระแสที่ไหลผ่านโหลด (I_o) ซึ่งวัดได้จากการ ทดสอบ เมื่อความเหนี่ยวนำของโหลดต่างกัน

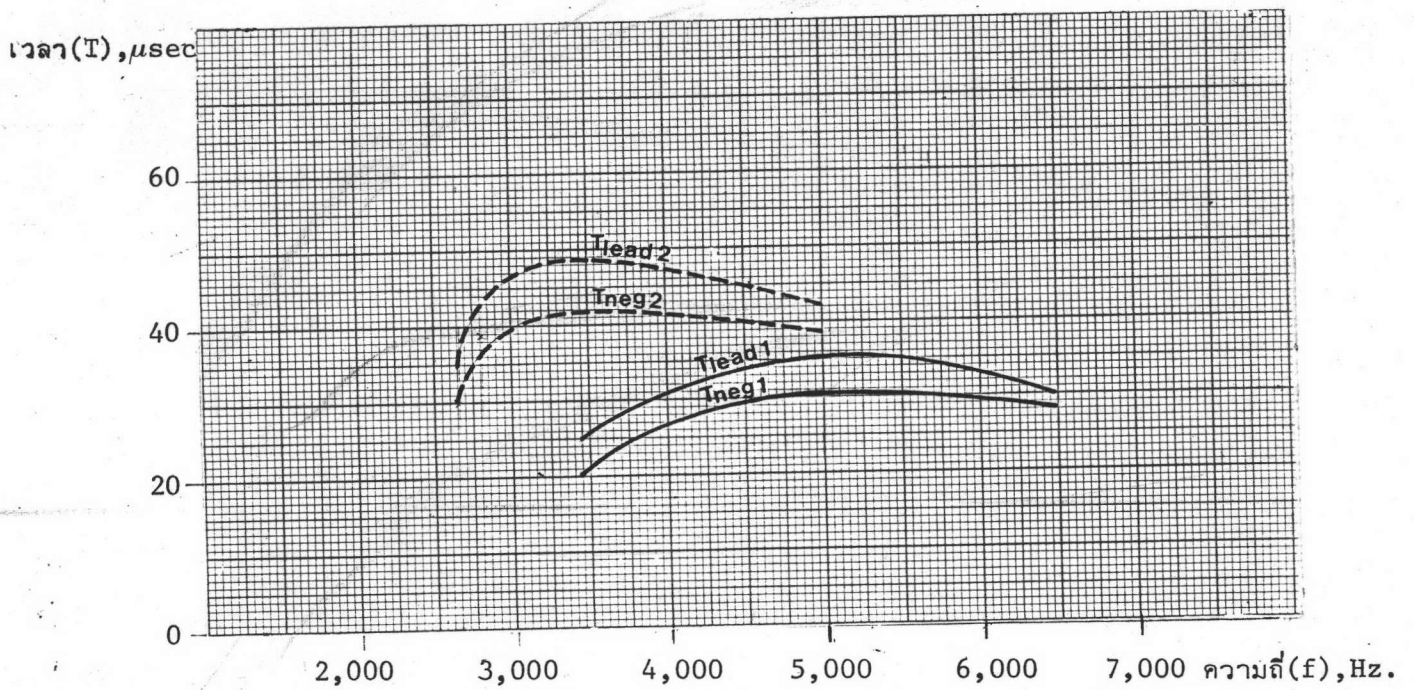


รูป 5.6.4 แสดง เปรียบเทียบผลตอบสนองความถี่ของกำลังไฟฟ้าออก (P_o) และ ประสิทธิภาพของวงจรอินเวอร์เตอร์ (η) ที่วัดได้จากการทดสอบ เมื่อความถี่ของโวลต์ต่างกัน

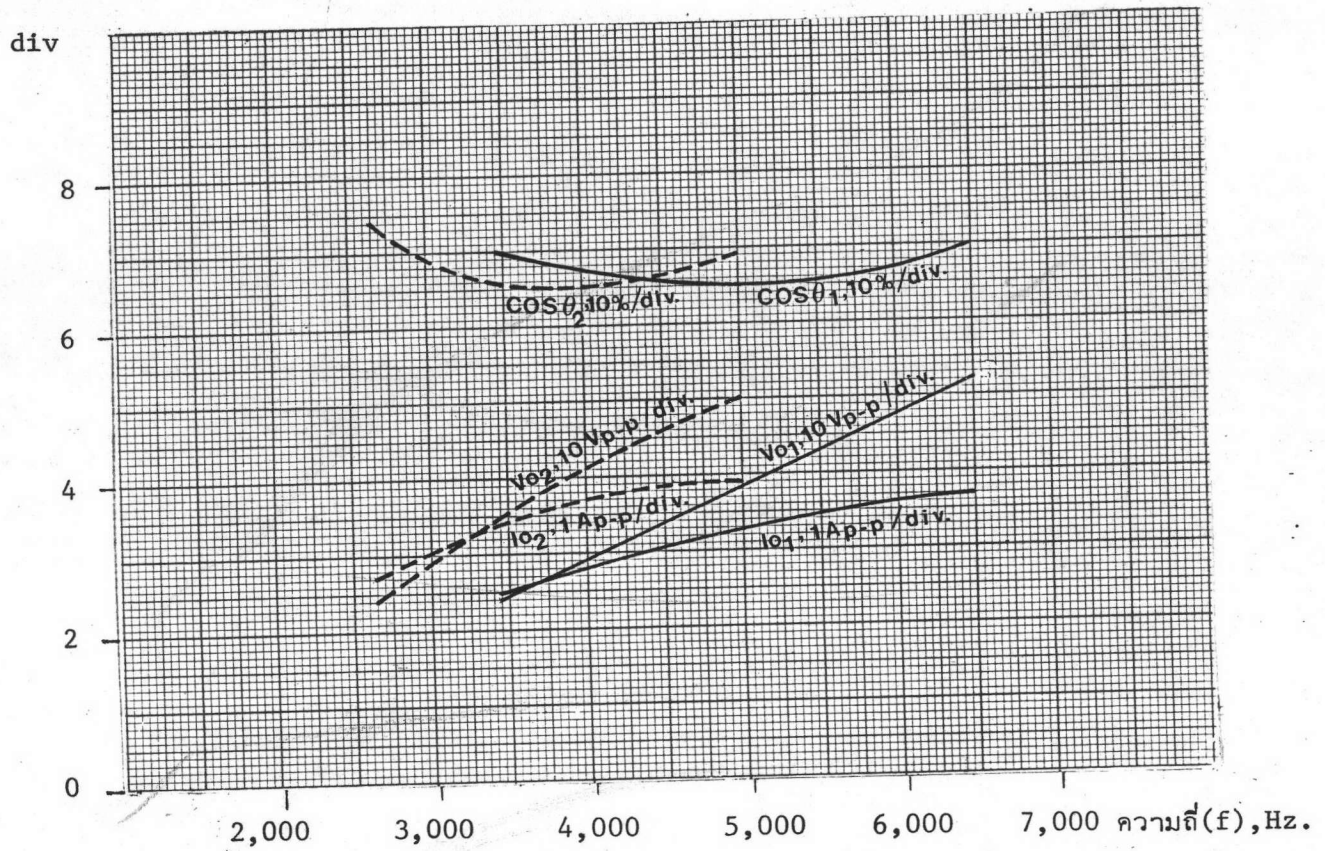
รูป 5.7 ประกอบด้วย 5.7.1 ถึง 5.7.4 เป็นกราฟแสดงเปรียบเทียบผลการทดสอบการทำงานของวงจรอินเวอร์ตเทอร์ที่มีตัวเก็บประจุที่ต่อขนานกับโหลด (Cp) ต่างกัน ซึ่งทำการทดสอบตั้งแต่ความถี่ต่ำสุดถึงความถี่สูงสุดที่วงจรสามารถทำงานได้ (ช่วงความถี่ F ในรูป) โดยกำหนดให้ค่ามาตรฐานไฟฟ้าอื่น ๆ ของวงจรดังนี้ คือ ความต้านทานของโหลด (R) = 3.0 Ohm ความเหนี่ยวนำของโหลด (L) = 480 μH ตัวเก็บประจุที่ต่ออนุกรมกับโหลด (Cs) = 34 μH, Smoothing inductance (Lsm) = 405 μH และศักดาไฟตรง (Vdc) = 10 v. โดยที่หมายเลขกำกับ "1" สำหรับค่าที่วัดขณะ Cp = 6.8 μF และหมายเลขกำกับ "2" สำหรับค่าที่วัดขณะ R = 4.2 Ohm



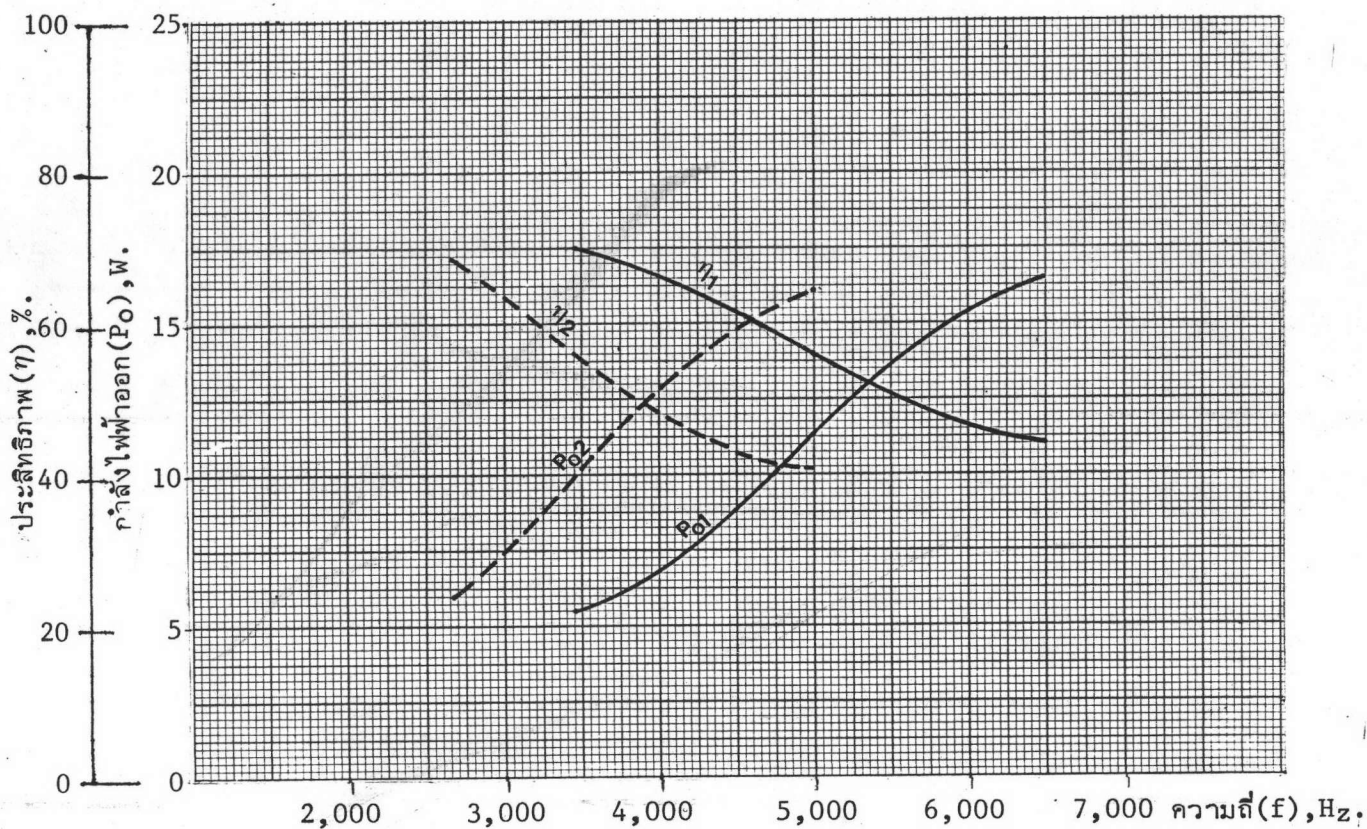
รูป 5.7.1 แสดง เปรียบเทียบผลตอบสนองความถี่ของศักดาคร่อมจุด C กับจุด D (V_{CD}) ศักดาคร่อมตัวเก็บประจุ Cp (V_{CP}) และศักดาคร่อมตัวเก็บประจุ Cs (V_{CS}) ที่วัดได้จากการทดสอบ เมื่อตัวเก็บประจุ Cp ของวงจรอินเวอร์ตเทอร์มีค่าต่างกัน



รูป 5.7.2 แสดง เปรียบเทียบผลตอบสนองของความถี่ของ เวลาที่รูปเคลื่อนกระแสผ่าน วงจรออกนำหน้ารูปคลื่นที่ตกคร่อมวงจรรวม (T_{lead}) และเวลา ที่ตกคร่อม เอส.ซี.อาร์ (SCR_1 SCR_2) เป็นลบ (T_{neg}) ที่วัดได้จากการทดสอบ เมื่อตัวเก็บประจุ C_p ของวงจรมีค่าต่างกัน



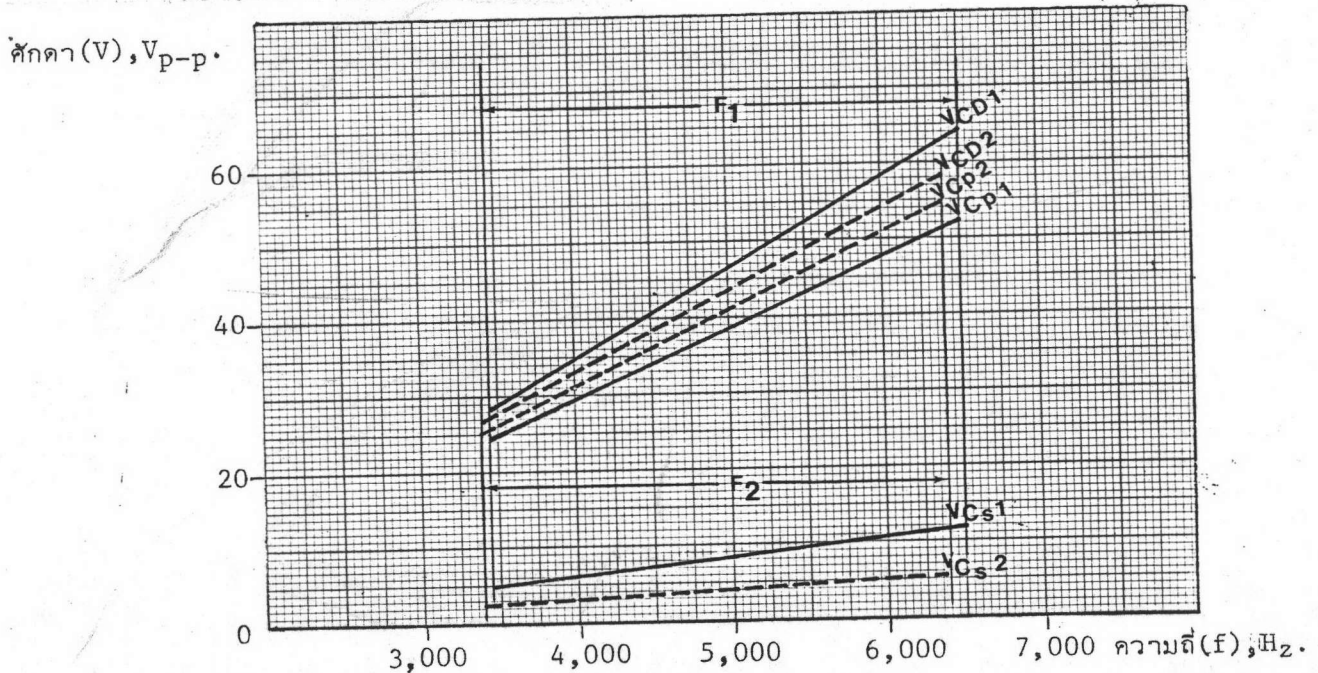
รูป 5.7.3 แสดง เปรียบเทียบผลตอบสนองของความถี่ของ Power factor ของโหลด ($\text{COS } \theta$) คักคาครอมโหลด (V_o) และกระแสที่ไหลผ่าน โหลด (I_o) ซึ่งวัดได้จากการทดสอบเมื่อตัวเก็บประจุ C_p ของวงจร อินเวอร์ทเทอร์มีค่าต่างกัน



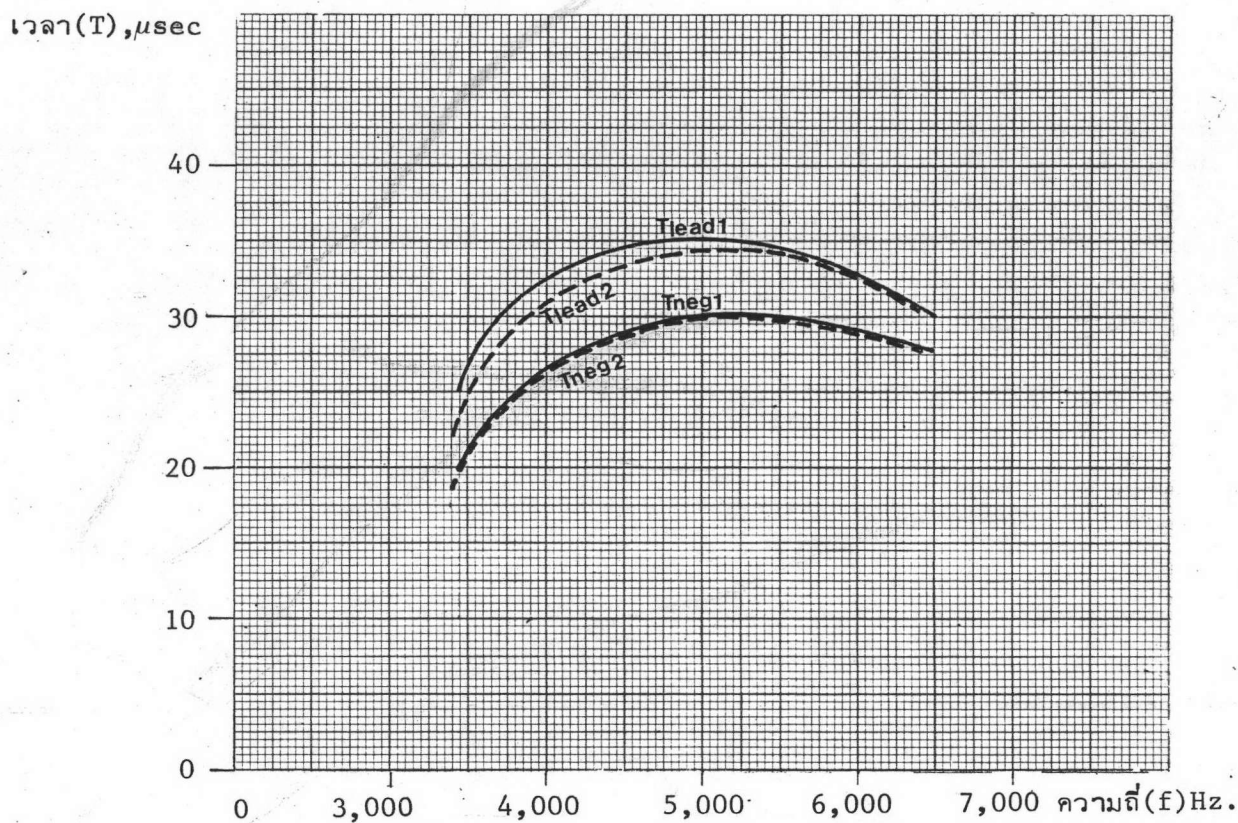
รูป 5.7.4 แสดง เปรียบเทียบผลตอบสนองของความถี่ของกำลังไฟฟ้้าออก (P_o) และ ประสิทธิภาพของวงจรอินเวอร์ทเตอร์ (η) ที่วัดได้จากการทดสอบ เมื่อคั้วเก็บประจุ C_p ของวงจรอินเวอร์ทเตอร์มีค่าต่างกัน



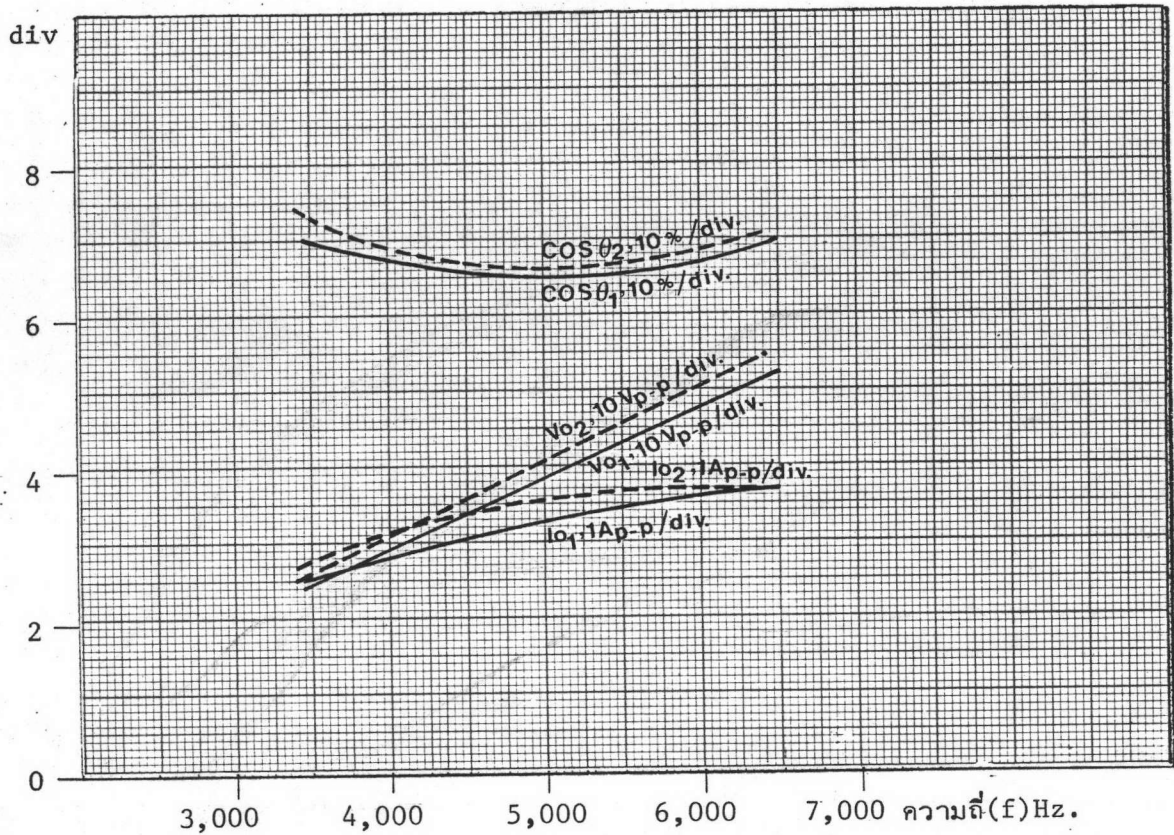
รูป 5.8 ประกอบด้วยรูป 5.8.1 ถึง 5.8.4 เป็นกราฟแสดงเปรียบเทียบผลการทดสอบการทำงานของวงจรอินเวอร์ทเทอร์ที่มีตัวเก็บประจุที่ต่ออนุกรมกับโหลด (C_s) ต่างกัน ซึ่งทำการทดสอบตั้งแต่ความถี่ต่ำสุดถึงความถี่สูงสุดที่วงจรสามารถทำงานได้ (ช่วงความถี่ F ในรูป) โดยกำหนดโวลตาจไฟฟ้าอื่น ๆ ของวงจรดังนี้ คือ ความต้านทานของ $(R) = 3 \text{ Ohm}$ ความเหนี่ยวนำของโหลด $(L) = 480 \mu\text{H}$ ตัวเก็บประจุที่ต่อขนานกับโหลด $(C_p) = 6.8 \mu\text{F}$, Smoothing inductance $= 405 \mu\text{H}$ และศักดาไฟตรง $(V_{dc}) = 10 \text{ V}$. โดยที่หมายกำกับ "1" สำหรับค่าที่วัดขณะ $C_s = 34 \mu\text{F}$ และหมายเลขกำกับ "2" สำหรับค่าที่วัดขณะ $C_s = 68 \mu\text{F}$



รูป 5.8.1 แสดงเปรียบเทียบผลตอบสนองความถี่ของศักดาคร่อมจุด CD (V_{CD}) ศักดาคร่อมตัวเก็บประจุ C_p (V_{CP}) และศักดาคร่อมตัวเก็บประจุ C_s (V_{CS}) ที่วัดได้จากการทดสอบเมื่อค่าตัวเก็บประจุ C_s เปลี่ยน

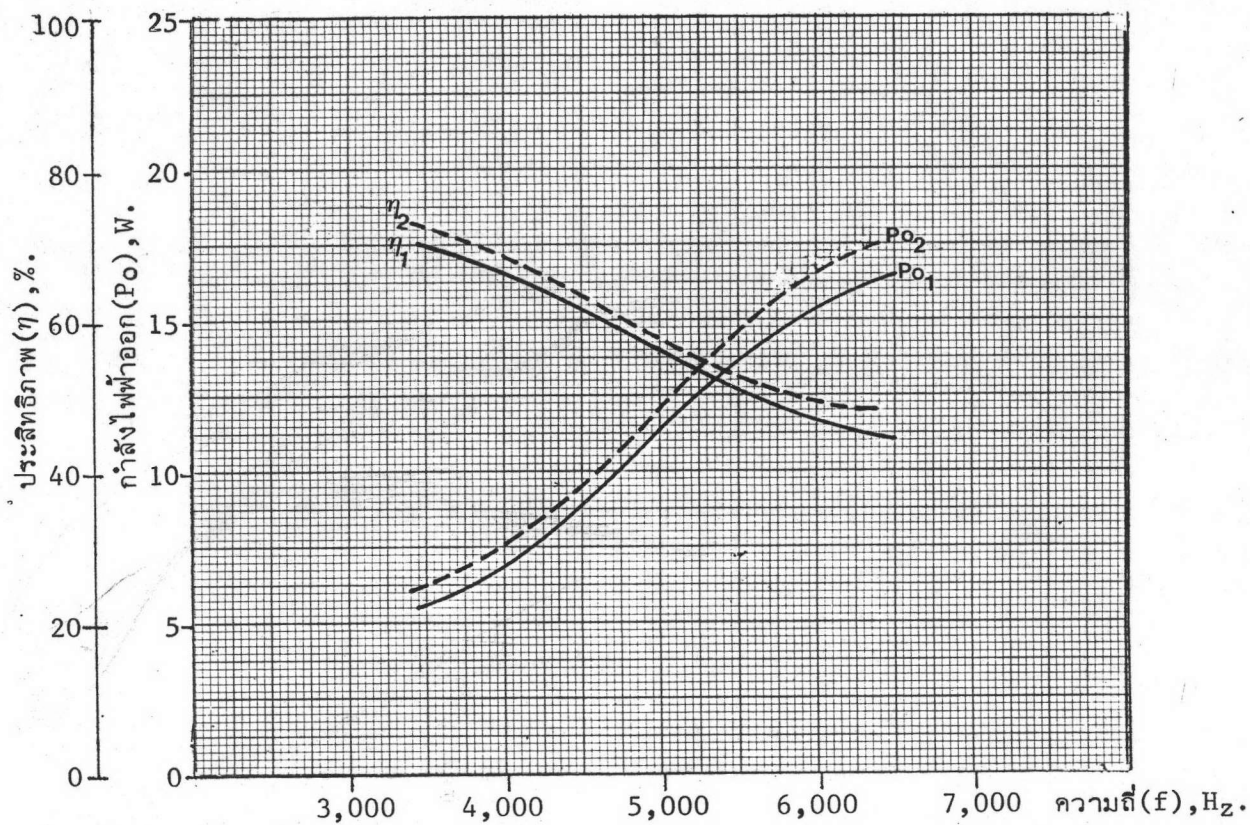


รูป 5.8.2 แสดงเปรียบเทียบผลตอบสนองของความถี่ของ เวลาที่รูปคลื่นกระแสผ่าน
วงจรมำหน้ารูปคลื่นสัปดาห์รวมวงจรรอก (T_{lead}) และเวลา
ที่สัปดาห์รวม เอส.ซี.อาร์ ($\text{SCR}_1, \text{SCR}_2$) เป็นลบ (T_{neg})
ที่วัดได้จากการทดสอบเมื่อค่าตัวเก็บประจุ C_s เปลี่ยน



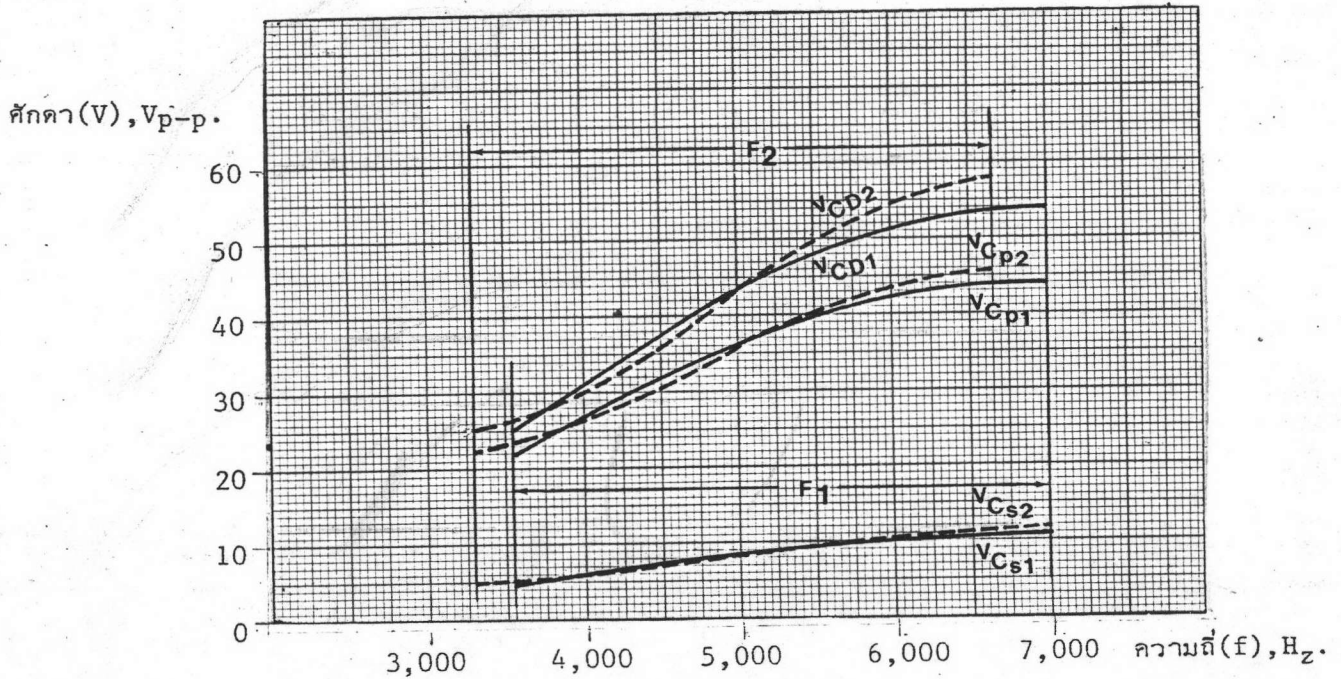
รูป 5.8.3 แสดง เปรียบเทียบผลตอบสนองความถี่ของ Power factor ของโหลด ($\cos \theta$) คักคาครวมโหลด (V_o) และกระแสที่ไหลผ่าน โหลด (I_o) ซึ่งวัดได้จากการทดสอบเมื่อค่าตัวเก็บประจุ C_s เปลี่ยน

หมายเหตุ คักคาครวมโหลด = คักคาครวมตัวเก็บประจุ C_p

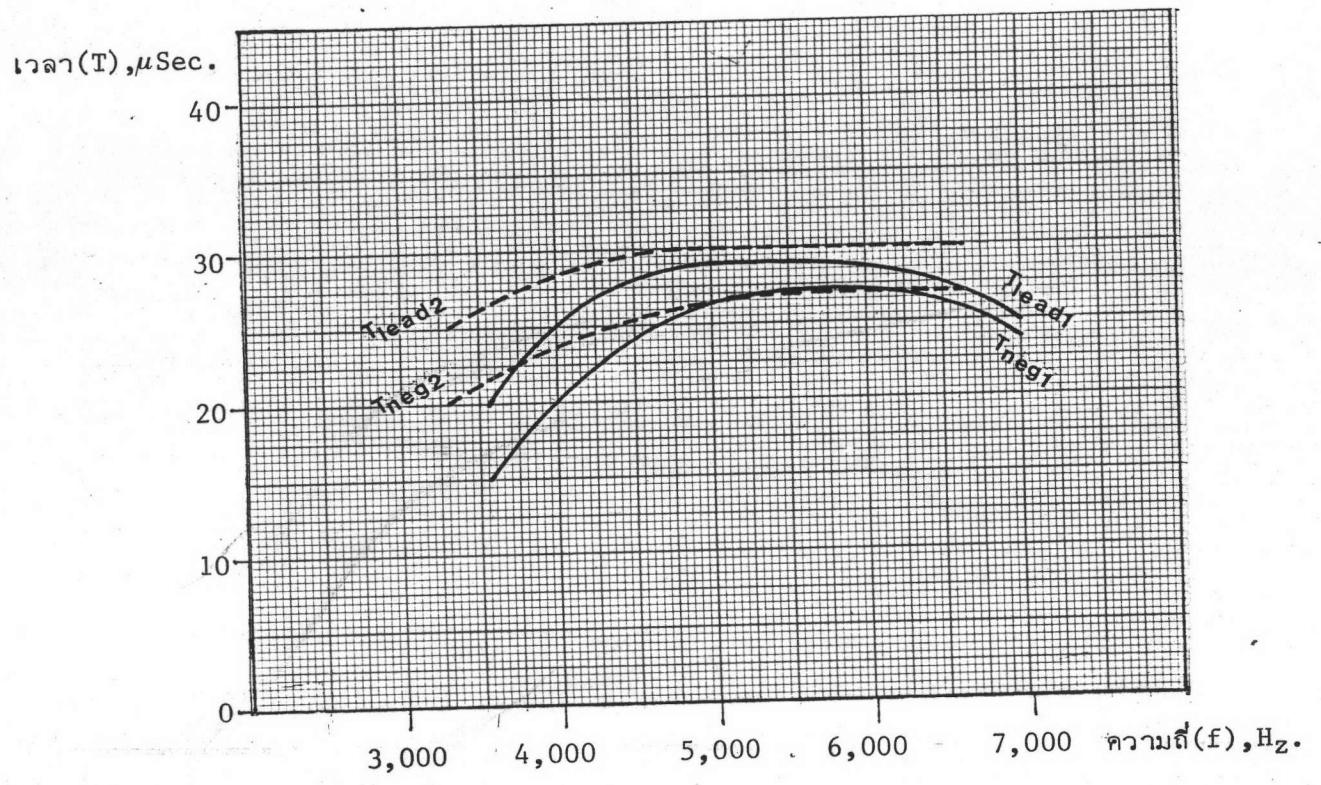


รูป 5.8.4 แสดง เปรียบเทียบผลตอบสนองของความถี่ของกำลังไฟฟ้าออก (P_o) และประสิทธิภาพ (η) ที่โหลดที่วัดได้จากการทดสอบ เมื่อค่าตัวเก็บประจุ C_s เปลี่ยน

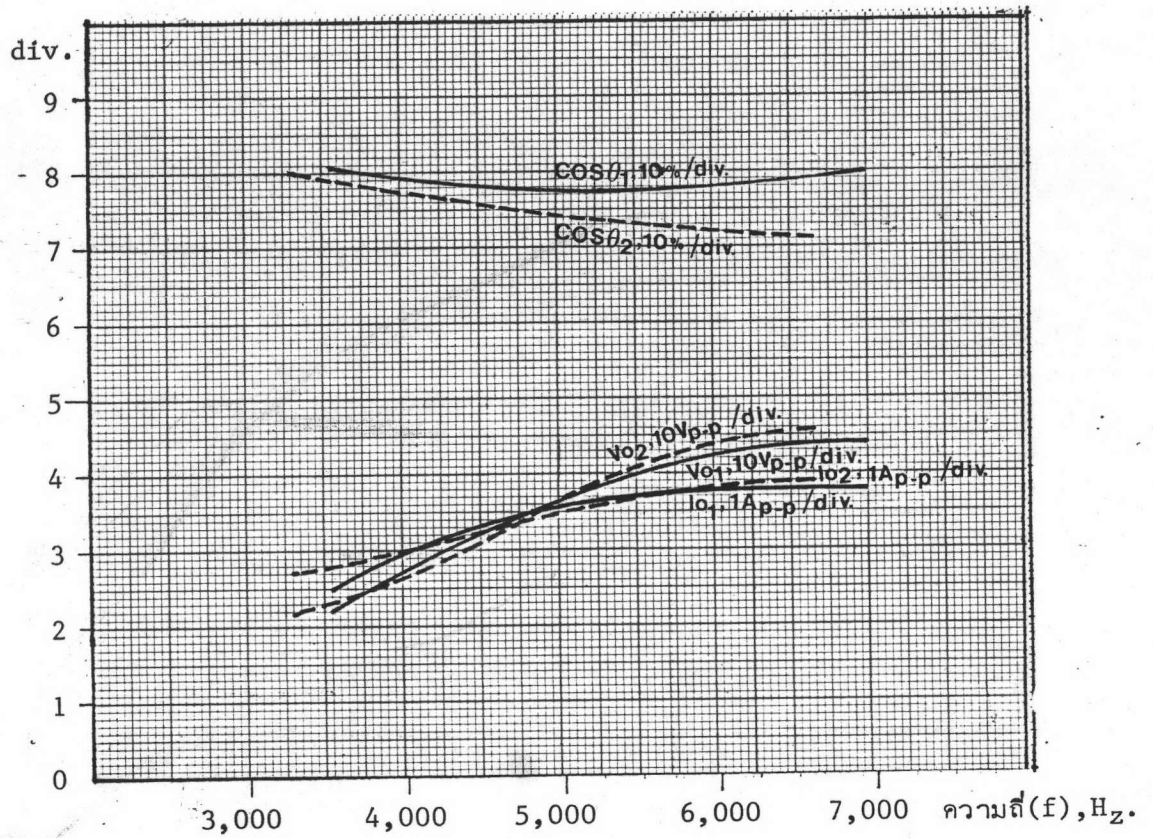
รูป 5.9 ประกอบด้วยรูป 5.9.1 ถึง 5.9.4 เป็นกราฟแสดงเปรียบเทียบผลการทดสอบการทำงานของวงจรอินเวอร์เตอร์ที่มีค่าความเหนี่ยวนำของ Smoothing coil (Lsm) ต่างกัน ซึ่งทำการทดสอบตั้งแต่ความถี่ต่ำสุดถึงความถี่สูงสุดที่วงจรสามารถทำงานได้ (ช่วงความถี่ F ในรูป) โดยกำหนดให้ค่ามาตรฐานไฟฟ้าอื่น ๆ ของวงจรคือ ความต้านทานของ (R) = 3 Ohm ความเหนี่ยวนำของโหลด (L) = 480 μ H ตัวเก็บประจุที่ติดตั้งขนานกับโหลด (Cp) = 6.8 μ F ตัวเก็บประจุที่ต่ออนุกรมกับโหลด (Cp) = 6.8 μ F และศักย์ไฟตรง (Vdc) = 10 v. โดยที่หมายเลขกำกับ "1" สำหรับค่าที่วัดขณะ Lsm = 256 μ H และหมายเลขกำกับ "2" สำหรับค่าที่วัดขณะ Lsm = 405 μ H



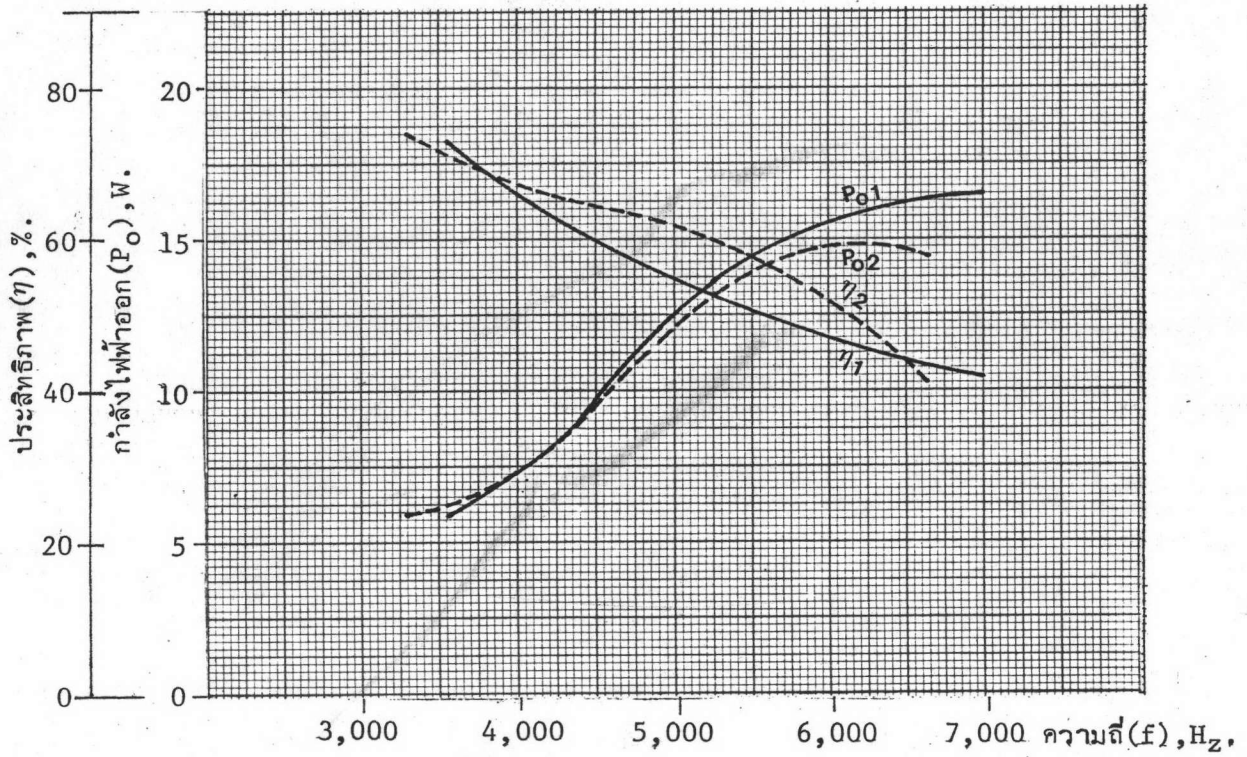
รูป 5.9.1 แสดงเปรียบเทียบผลตอบสนองความถี่ของศักย์คร่อมจุด c กับจุด d (V_{CD}) ศักย์คร่อมตัวเก็บประจุ C_p (V_{CP}) และศักย์คร่อมตัวเก็บประจุ C_s (V_{CS}) ที่วัดได้จากการทดสอบ เมื่อความเหนี่ยวนำของ Smoothing coil ต่างกัน



รูป 5.9.2 แสดง เปรียบเทียบผลตอบสนองของความถี่ของ เวลาที่รูปคลื่นกระแสผ่าน วงจรออกนำหน้ารูปคลื่นตัดคากรวมวงจรออก (T_{lead}) และเวลา ที่ตัดคากรวม เอส.ซี.อาร์. (SCR_1, SCR_2) เป็นลบ (T_{neg}) ที่วัดได้จากการทดสอบ เมื่อค่าความเหนี่ยวนำของ Smoothing coil ต่างกัน

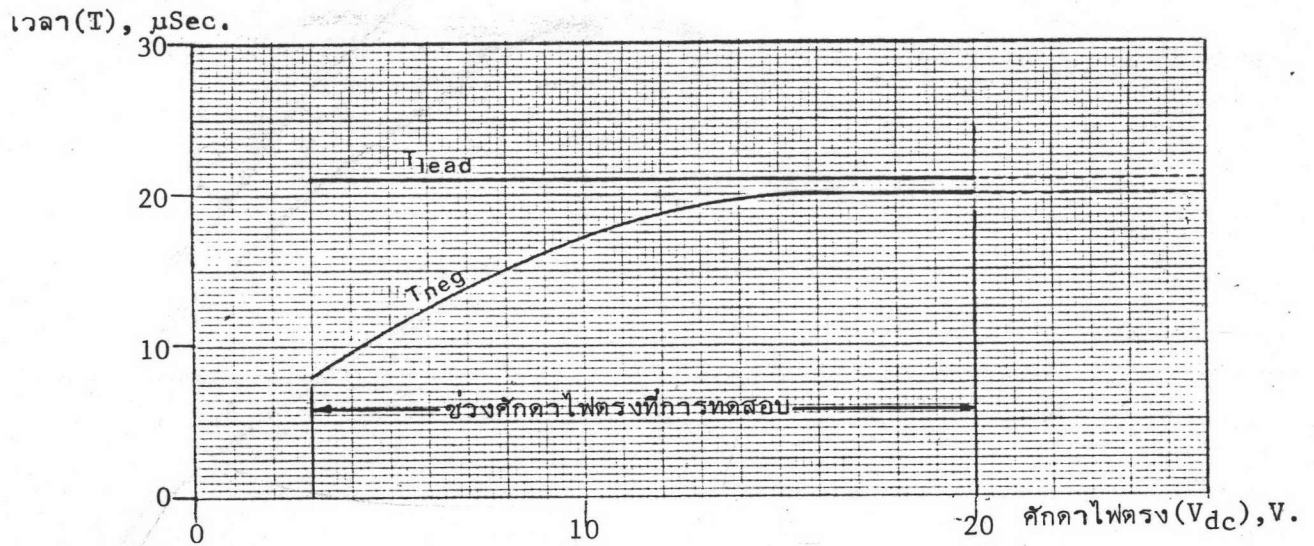


รูป 5.9.3 แสดง เปรียบเทียบผลตอบสนองของความถี่ของ Power factor ของโหลด ($\text{COS } \theta$) ศักจากรวมโหลด (V_o) และกระแสไหลผ่าน โหลด (I_o) ซึ่งได้จากการทดสอบเมื่อค่าความเหนี่ยวนำของ Smoothing coil ต่างกัน

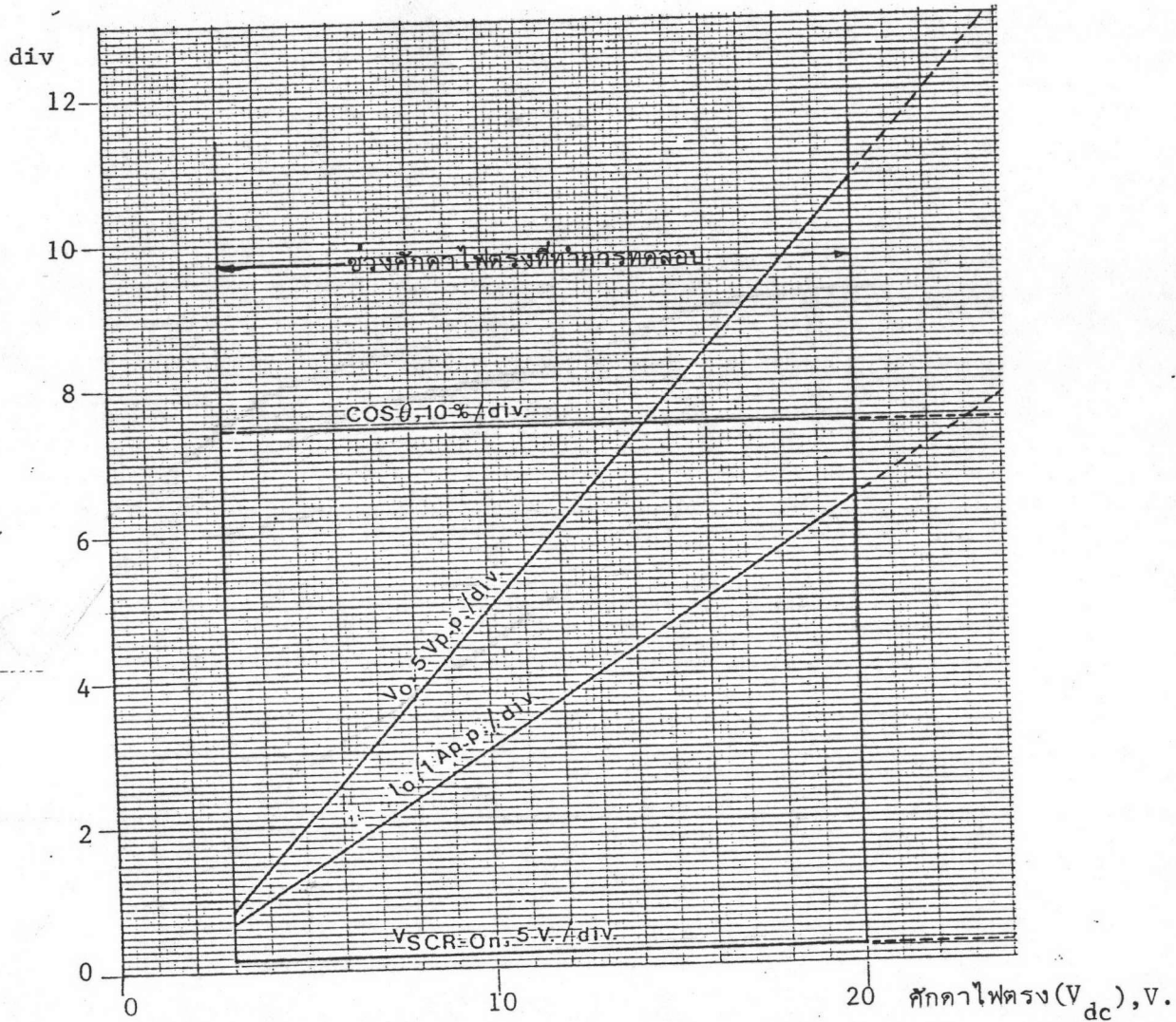


รูป 5.9.4 แสดง เปรียบเทียบผลตอบสนองของความถี่ของกำลังไฟฟ้าออก (P_o) และประสิทธิภาพของวงจรอินเวอร์เตอร์ (η) ที่วัดได้จากการทดสอบ เมื่อค่าความเหนี่ยวนำของ Smoothing coil ต่างกัน

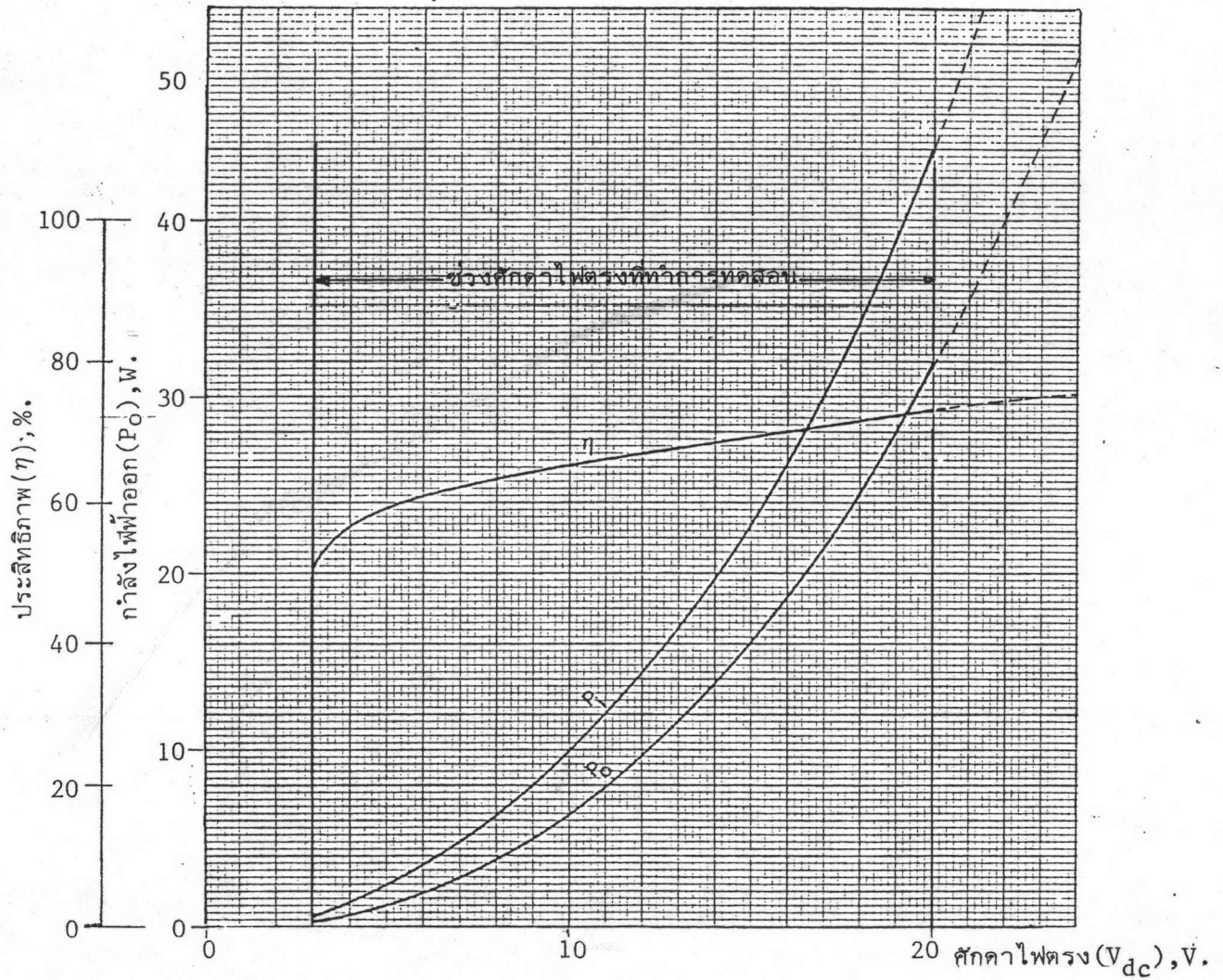
รูป 5.10 ประกอบด้วยรูป 5.10.1 ถึง 5.10.3 เป็นกราฟแสดงผลการทดสอบการทำงานของวงจรอินเวอร์เตอร์ โดยการแปรค่าศักดาไฟตรง (V_{dc}) ตั้งแต่ค่าต่ำสุดที่วงจรสามารถทำงานได้ ถึงค่าศักดาไฟตรง = 20 V. ส่วนค่ามาตรฐานไฟฟ้าอื่น ๆ ของวงจรก็คือ ความต้านทานของโหลด (R)=3.00hm ความเหนี่ยวนำของโหลด (L)= 388 μ H ตัวเก็บประจุที่ต่อขนานกับโหลด (C_p)=6.8 μ F ตัวเก็บประจุที่ต่ออนุกรมกับโหลด (C_s)=68 μ F Smoothing coil 405 μ H และความถี่ที่โรงงาน 3,900 Hz



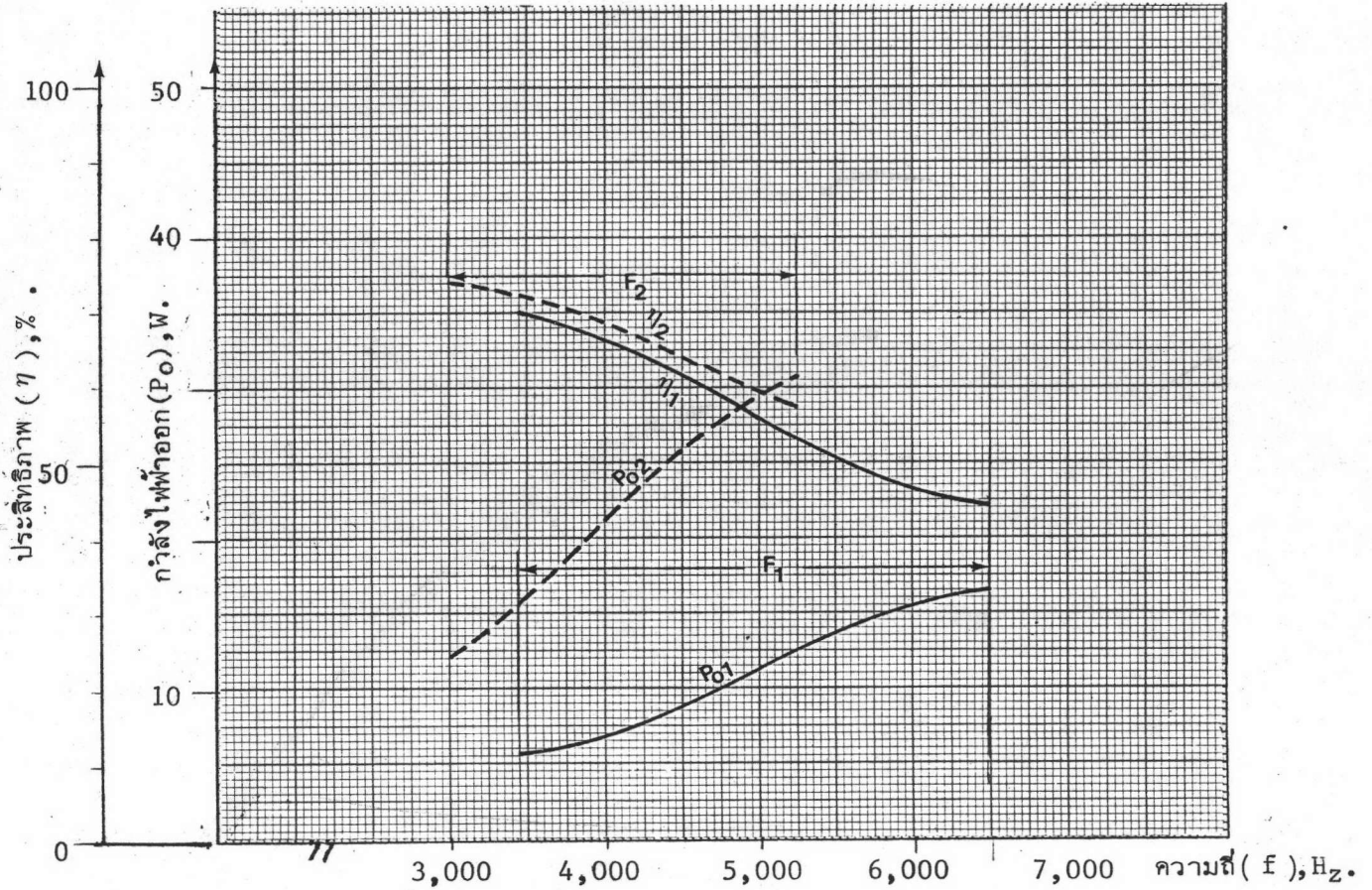
รูป 5.10.1 แสดงถึง เวลาที่รูปคลื่นกระแสผ่านวงจรออกน่านารูปคลื่นศักดาคร่อมวงจรออก (T_{lead}) และเวลาที่ศักดาคร่อม เอส.ซี.อาร์. (SCR_1, SCR_2) เป็นลบ (T_{neg}) ที่วัดได้จากการทดสอบแปรค่าศักดาไฟตรง (V_{dc})



รูป 5.10.2 แสดงถึงค่า Power factor ของโหลด, คิกคาออก
 ครอบโหลด, กระแสออกที่ไหลผ่านโหลด (I_o) และ คิกคาครอม เอต.ซี.อาร์.ขณะนำกระแส
 ($V_{SCR-0mh}$) ที่วัดได้จากการทดสอบแปรค่าคิกคาไฟตรง (V_{dc})

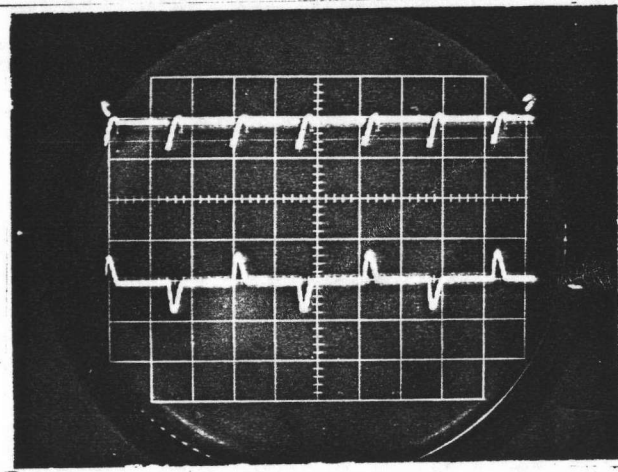


รูป 5.10.3 แสดงถึงกำลังงานเข้า (P_i) กำลังงานออก (P_o) และ ประสิทธิภาพ (η) ของวงจรอินเวอร์ทเตอร์ ที่วัดได้จากการทดสอบแปรค่าสักดาไฟ้้าตรง (V_{dc})



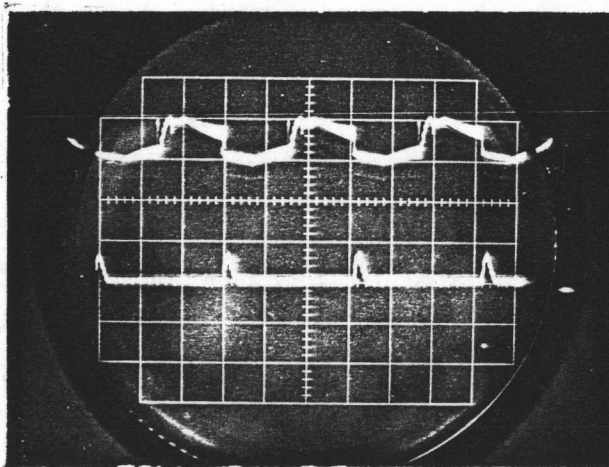
รูป 5.11 แสดง เปรียบเทียบผลตอบสนองความถี่ของกำลังไฟฟ้าออก (P_o) และ ประสิทธิภาพ η ของวงจรอินเวอร์เตอร์ ซึ่งวัดได้จากการทดสอบ ขณะที่ให้ศักดาไฟตรง (V_{dc}) ต่างกัน (หมายเลขกำกับ "1" สำหรับ ค่าที่วัดในขณะ $V_{dc} = 10$ v. และหมายเลขกำกับ "2" สำหรับค่าวัด ในขณะ $V_{dc} = 15$ v.) โดยทำการทดสอบตั้งแต่ความถี่ต่ำสุดถึงความถี่สูงสุดที่วงจรสามารถทำงานได้ (ช่วงความถี่ F) และกำหนดให้ค่า มาตรฐานไฟฟ้าอื่น ๆ ของวงจรคงที่ คือ ความต้านทานของโหลด = 3 Ohm ความเหนี่ยวนำของโหลด 480 μ H ตัวเก็บประจุ $C_p = 6.8 \mu$ F, ตัวเก็บประจุ $C_s = 34 \mu$ F และความเหนี่ยวนำ Smoothing coil = 405 μ H

รูป 5.12 แสดงรูปคลื่นต่าง ๆ ที่ได้จากการทำงานของวงจรอินเวอร์ตเตอร์ขณะที่ไม่มี Smoothing coil ส่วนโหนดของวงจรมีค่า $0.4 \text{ Ohm.}, 82.4 \mu\text{H.}, C_p = 26.4 \mu\text{F.}, C_s = 26.4 \mu\text{F.}, \text{Stray inductance} = 23 \mu\text{H.}, V_{dc} = 10 \text{ V. and } I_{dc} = 1 \text{ A.}$



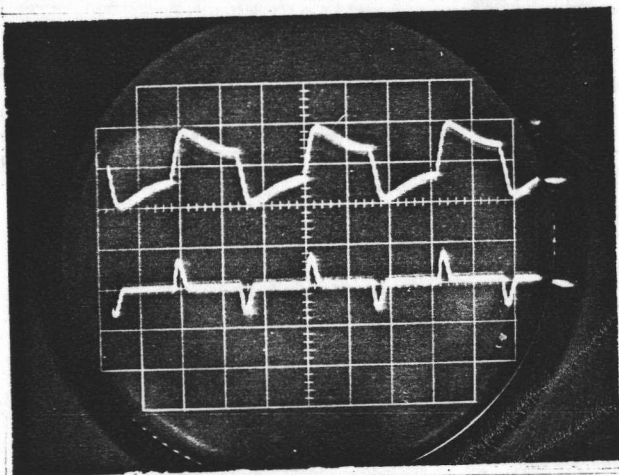
รูป 5.12.1

รูปคลื่นบน ตักคาคร่อม AB
(1 ช่อง = 5 V.)
รูปคลื่นล่าง กระแสผ่านวงจรออก
(1 ช่อง = 10.2 A.)
แกนนอน 1 ช่อง = 0.1 mSec



รูป 5.12.2

รูปคลื่นบน ตักคาคร่อม SCR₂
(1 ช่อง = 10 V.)
รูปคลื่นล่าง กระแสผ่าน SCR₂
(1 ช่อง = 11.2 A.)
แกนนอน 1 ช่อง = 0.1 mSec

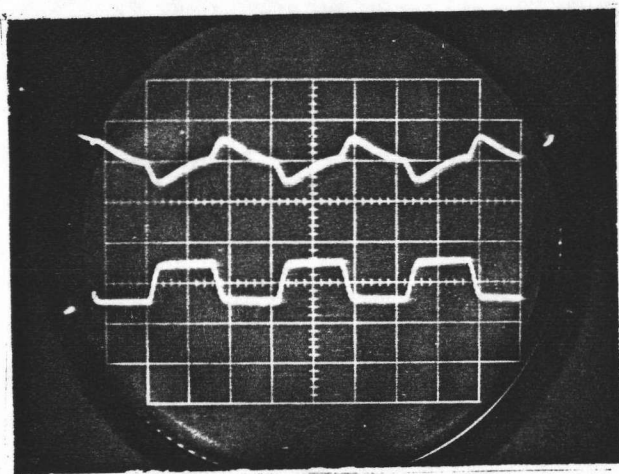


รูป 5.12.3

รูปคลื่นบน ศักยภาพรวมวงจรถอด
(1 ช่อง = 10 V.)

รูปคลื่นล่าง กระแสผ่านวงจรถอด
(1 ช่อง = 11.2 A.)

แกนนอน 1 ช่อง = 0.1 mSec

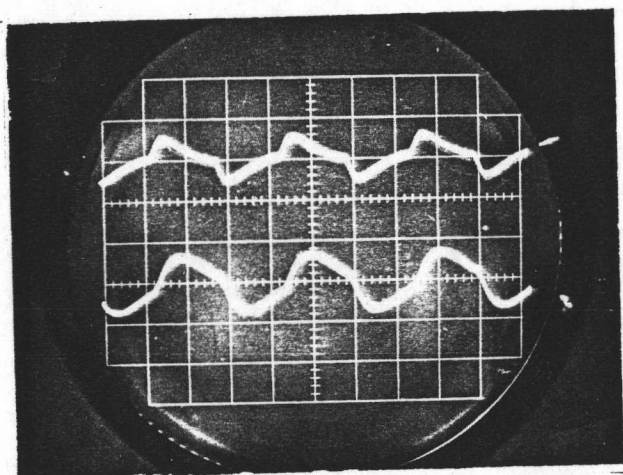


รูป 5.12.4

รูปคลื่นบน ศักยภาพรวม C_p
(1 ช่อง = 10 V.)

รูปคลื่นล่าง ศักยภาพรวม C_s
(1 ช่อง = 10 V.)

แกนนอน 1 ช่อง = 0.1 mSec



รูป 5.12.5

รูปคลื่นบน ศักยภาพรวมโหลด
(1 ช่อง = 10 V.)

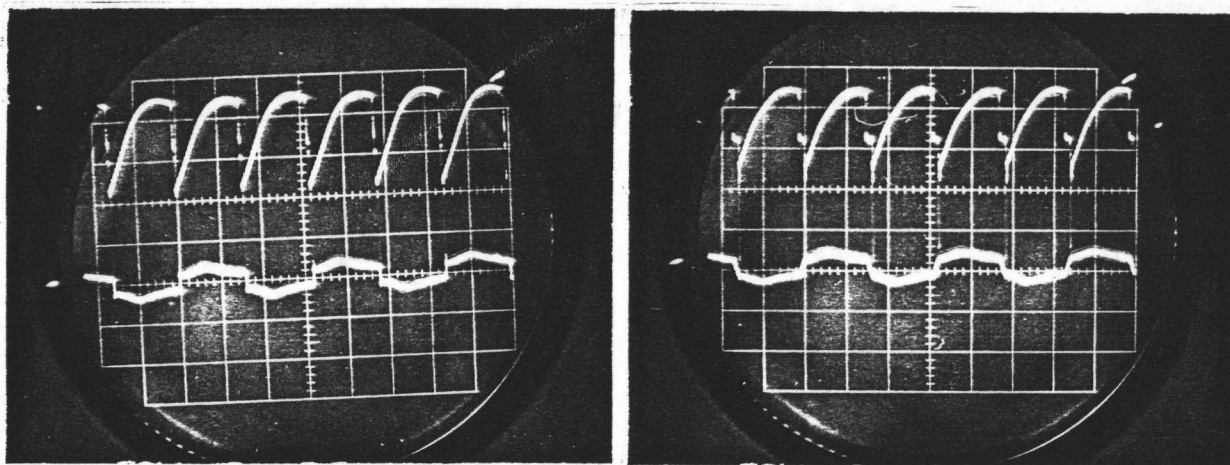
รูปคลื่นล่าง กระแสโหลด
(1 ช่อง = 2.2 A.)

แกนนอน 1 ช่อง = 0.1 mSec

รูป 5.13 แสดงรูปคลื่นต่าง ๆ ที่ได้จากการทำงานของวงจรอินเวอร์เตอร์ขณะที่มี
โหลด 0.4 Ohm. , $82.4 \mu\text{H}$, $C_p = 26.4 \mu\text{F}$, $C_s = 68 \mu\text{F}$,
Smoothing coil $280 \mu\text{H}$, $V_{dc} = 10 \text{ V.}$ และ $I_{dc} = 3.2 \text{ A.}$

รูป (ก) วงจรไม่มี Stray inductance

รูป (ข) Stray inductance = $23 \mu\text{H.}$



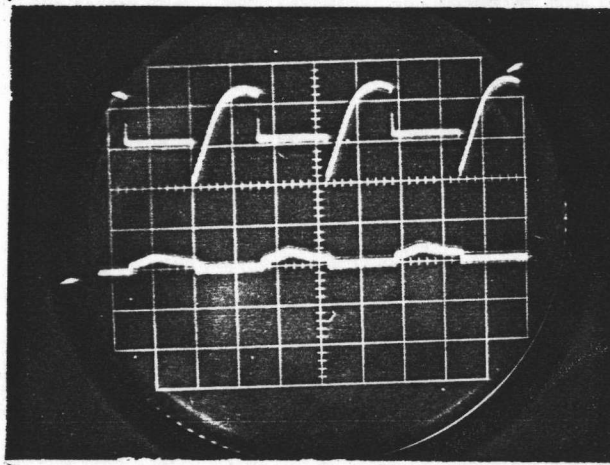
รูป 5.13.1 (ก)

รูป 5.13.1 (ข)

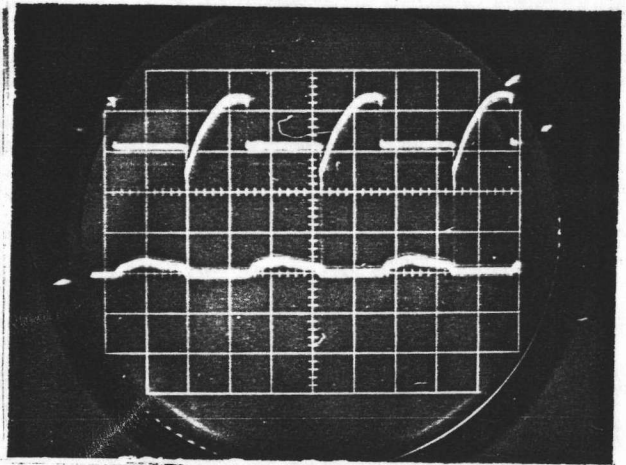
รูปคลื่นบน ศักดิ์คาบรวม AB (1 ช่อง = 10 V.)

รูปคลื่นล่าง กระแสที่ไหลผ่านวงจรขาออก (1 ช่อง = 11.2 A)

แกนนอน 1 ช่อง = $0.1 \mu\text{sec}$

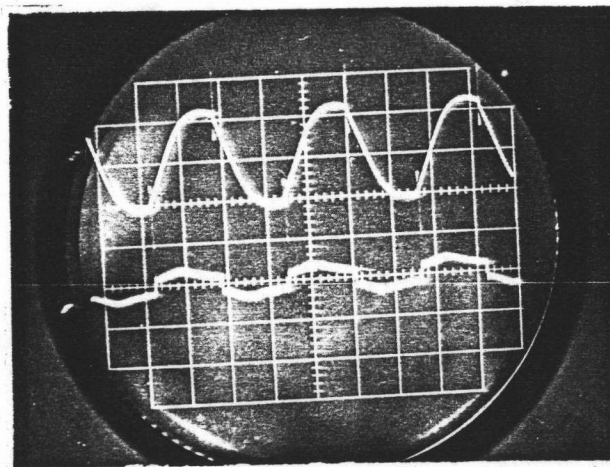


รูป 5.13.2(ก)

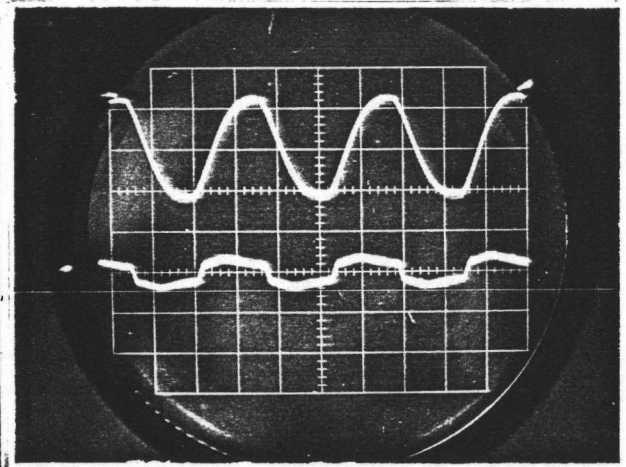


รูป 5.13.2(ข)

รูป 5.13.2 รูปคลื่นบน ศักดาคร่อม SCR₂ (1 ช่อง = 10V.)
 รูปคลื่นล่าง กระแสไฟฟ้าที่ไหลผ่าน SCR₂ (1 ช่อง = 11.2A.)
 แคนนอน 1 ช่อง = 0.1 μSec

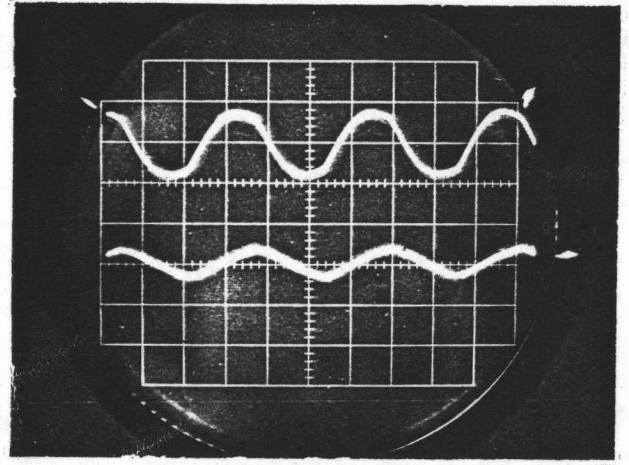
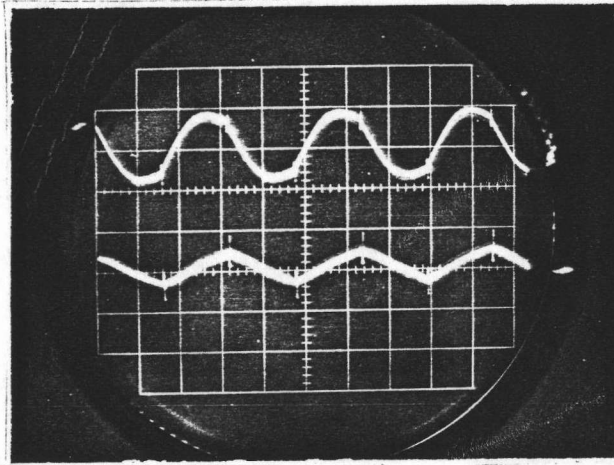


รูป 5.13.3(ก)



รูป 5.13.3(ข)

รูป 5.13.3 รูปคลื่นบน ศักดาคร่อมวงจรรอก (1 ช่อง = 10V.)
 รูปคลื่นล่าง กระแสที่ไหลผ่านวงจรรอก (1 ช่อง = 11.2A)



รูป 5.13.4 (ก)

รูป 5.13.4

รูปคลื่นบน

ศักดาคร่อมโหลดหรือ C_P

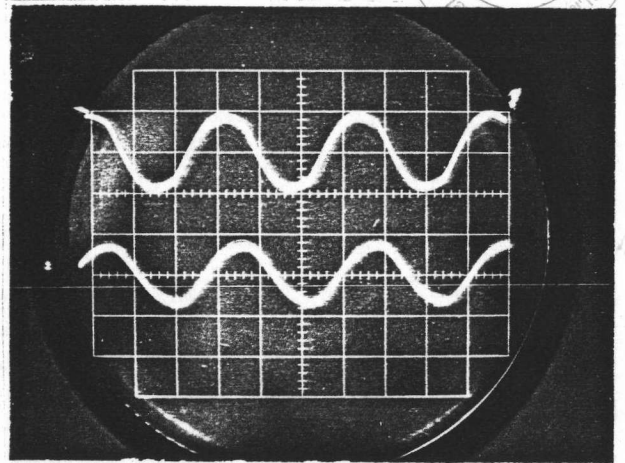
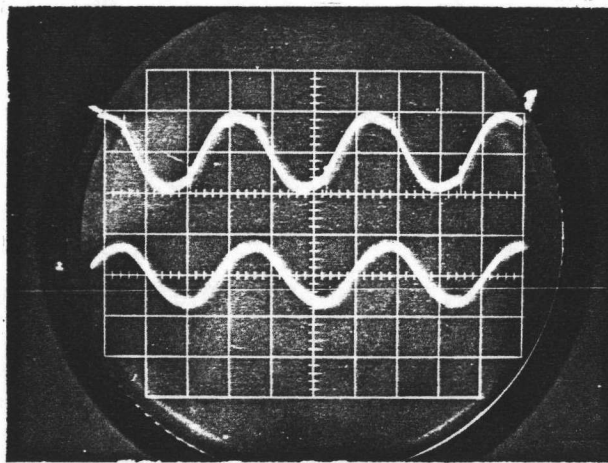
รูปคลื่นล่าง

ศักดาคร่อม C_S แกนนอน 1 ช่อง = 0.1 μ Sec

รูป 5.13.4(ข)

(1 ช่อง = 10 V.)

(1 ช่อง = 10 V.)



5.13.5 (ก)

รูป 5.13.5

รูปคลื่นบน

ศักดาออกหรือ V_{CP}

(1 ช่อง = 10 V.)

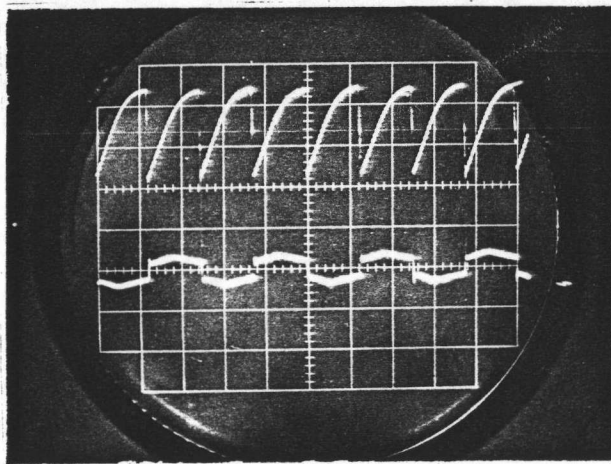
รูปคลื่นล่าง กระแสออก

(1 ช่อง = 4.5A.)

แกนนอน 1 ช่อง = 0.1 μ Sec

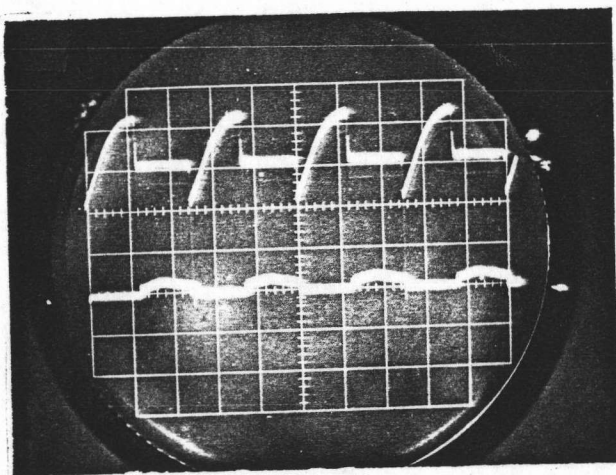
5.13.5 (ข)

รูป 5.14 แสดงรูปคลื่นต่าง ๆ ที่ได้จากการทำงานของวงจรอินเวอร์ตเตอร์ เมื่อความถี่ของวงจรเพิ่มขึ้น จากรูป 5.4 โดยที่โหลดและทางไฟฟ้าอื่น ๆ คงที่คือ $0.4 \text{ Ohm.}, 82.4 \mu\text{H}, C_P = 26.4 \mu\text{F}, C_S = 68 \mu\text{F}.$
 Smoothing coil $280 \mu\text{H},$ Stray inductance = 0,
 $V_{dc} = 10 \text{ V. and } I_{dc} = 3.8 \text{ A.}$



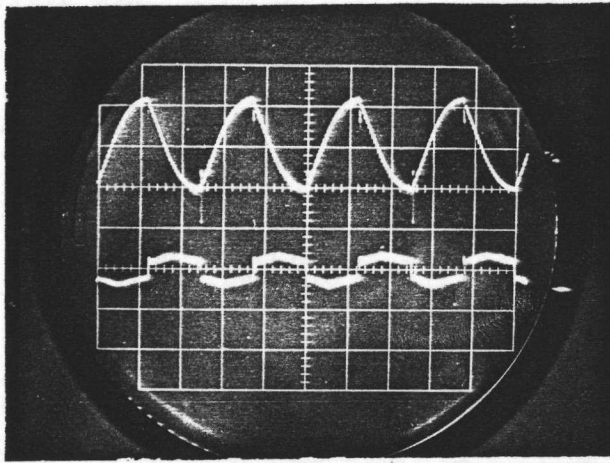
รูป 5-14-1

รูปคลื่นบน ศักยภาพรวม AB
 (1 ช่อง = 10 V.)
 รูปคลื่นล่าง กระแสผ่านวงจรออก
 (1 ช่อง = 11.2 A)
 แคนนอน 1 ช่อง = 0.1 μSec



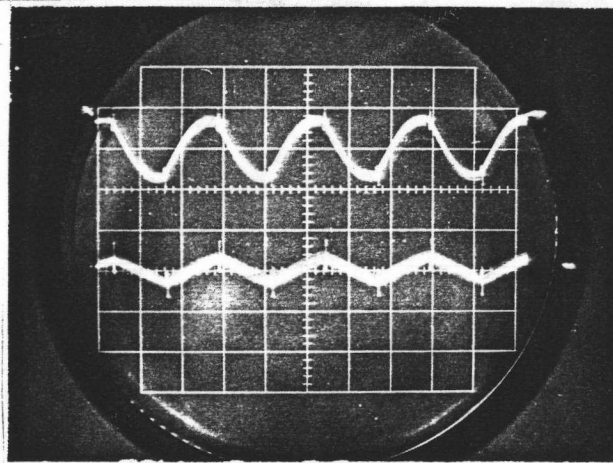
รูป 5-14-2

รูปคลื่นบน ศักยภาพรวม SCR₂
 (1 ช่อง = 10 V.)
 รูปคลื่นล่าง กระแสผ่าน SCR₂
 (1 ช่อง = 11.2 A.)
 แคนนอน 1 ช่อง = 0.1 μSec



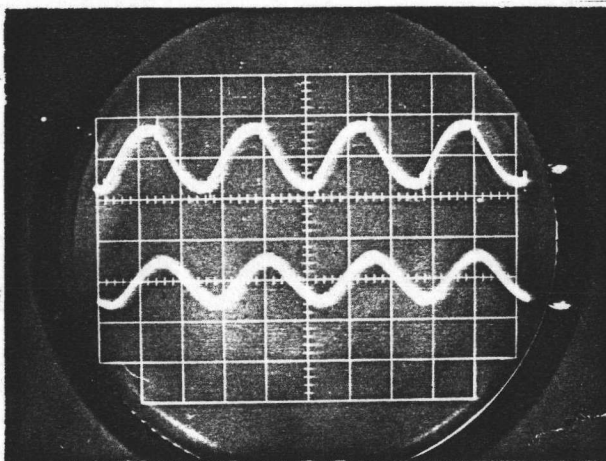
รูป 5.14.3

รูปคลื่นบน ศักดาครอมวงจรถอด
 (1 ช่อง = 10 V)
 รูปคลื่นล่าง กระแสผ่านวงจรถอด
 (1 ช่อง = 11.1 A)
 แกนนอน 1 ช่อง = 0.1 μ Sec



รูป 5.14.4

รูปคลื่นบน ศักดาครอม C_p
 (1 ช่อง = 10 V.)
 รูปคลื่นล่าง ศักดาครอม C_s
 (1 ช่อง = 11 V.)
 แกนนอน 1 ช่อง = 0.1 μ Sec



รูป 5.14.5

รูปคลื่นบน ศักดาครอมโหลด
 (1 ช่อง = 10 V.)
 รูปคลื่นล่าง กระแสโหลด
 (1 ช่อง = 4.5 A.)
 แกนนอน 1 ช่อง = 0.1 μ Sec