

บทที่ 4 ผลการทดสอบ



4.1 วัตถุประสงค์

4.1.1 เพื่อศึกษาและออกแบบอุปกรณ์ลดทอนแรงดันไฟเกิน ที่เกิดขึ้นในระบบกำลังไฟฟ้าแรงต่ำ

4.1.2 เพื่อศึกษาและออกแบบอุปกรณ์ควบคุมระดับแรงดันไฟเกินเอชี่ 50Hz ที่เกิดขึ้นในระบบไฟฟ้าแรงต่ำ 220V

4.1.3 เพื่อศึกษาวัสดุที่สามารถลดทอนระดับแรงดันไฟเกินและสามารถป้องกันแรงดันเกินช่วงสั้น (Voltage Swell)

4.1.4 เพื่อศึกษาและหาวิธีแก้ไขปัญหที่ระบบไฟฟ้าเกิดความผิดปกติ (Fault) และวิธีลดความเสียหายของอุปกรณ์ไฟฟ้าและอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์

4.2 ขั้นตอนการทดลอง

การออกแบบชุดโพลติอิเล็กทรอนิกส์ป้องกันแรงดันไฟกระชอกทางด้านเอชี่ ได้แบ่งโหมดการทำงานออกเป็น 2 ชุด ดังนั้นการทดสอบอุปกรณ์ จะทำการทดสอบแบ่งเป็น 2 ชุดดังนี้

4.2.2 การทดลองชุดอุปกรณ์โหมดป้องกันแรงดันเกินช่วงสั้น

4.2.2.1 ทำการทดลองวัดรูปคลื่นสัญญาณที่เอาต์พุตของชุดโพลติอิเล็กทรอนิกส์ในขณะที่ทำการจ่ายแรงดันไฟกระแสสลับ 50 Hz ที่กักัดแรงดันไฟฟ้า ค่า 260V, 280V, 300V, 320V, 340V, 360V, 380V และ 400 VRMS ตามลำดับ

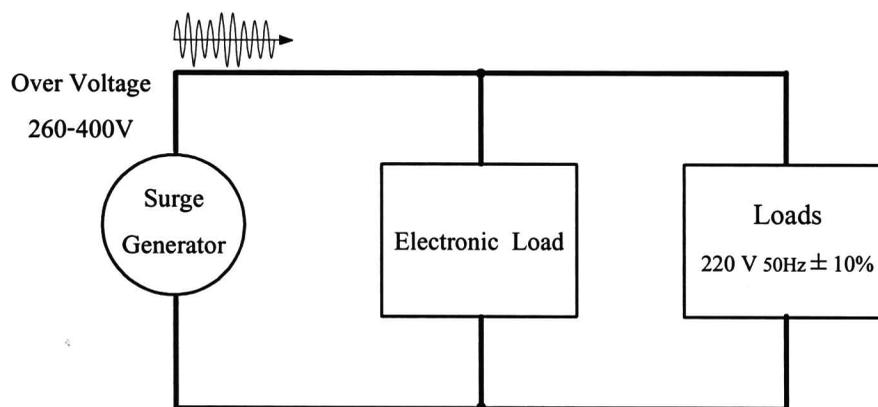
4.2.2.2 บันทึกค่าลงในตารางบันทึกผลการทดลอง

4.3 อุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลอง

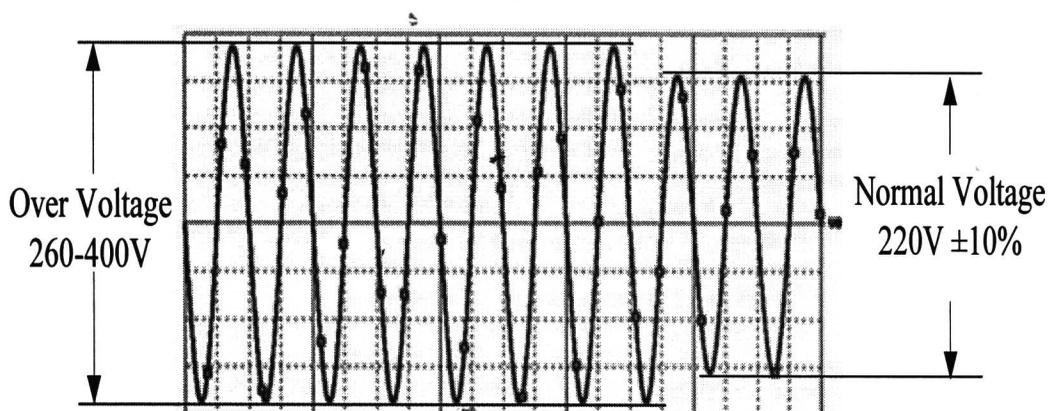
1. Oscilloscope Isolated 2 Chanal	1 เครื่อง
2. Poob Voltage 100:1	1 เส้น
3. Prob Current 100:1	1 เส้น
5. เครื่องจ่ายแรงไฟเอซี 0-500 VRMS 50Hz 20 A	1 เครื่อง

4.4 การทดลองชุดอุปกรณ์โหมดป้องกันแรงดันเกินช่วงสั้น

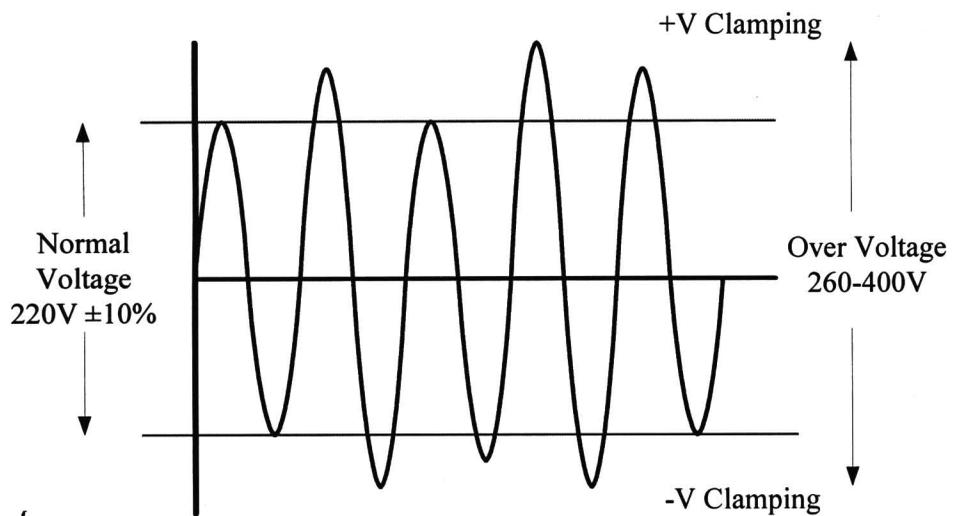
ทำการต่อวงจรเพื่อทดลองชุดอุปกรณ์โหมดอิเล็กทรอนิกส์ ตามรูปที่ 4.12 จากนั้นทำการจ่ายแรงดันทดสอบแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับ 50 เฮิร์ต ที่พิกัดแรงดันไฟฟ้าค่า 260V, 280V, 300V, 320V, 340V, 360V, 380V และ 400V ตามลำดับ และใช้เครื่องออสซิลโลสโคปวัดรูปคลื่นสัญญาณ แรงดันไฟฟ้าตกคร่อม (Clamping voltage) ที่เอาต์พุตและบันทึกค่าลงในตารางบันทึกผลการทดลองในตารางที่ 4.2



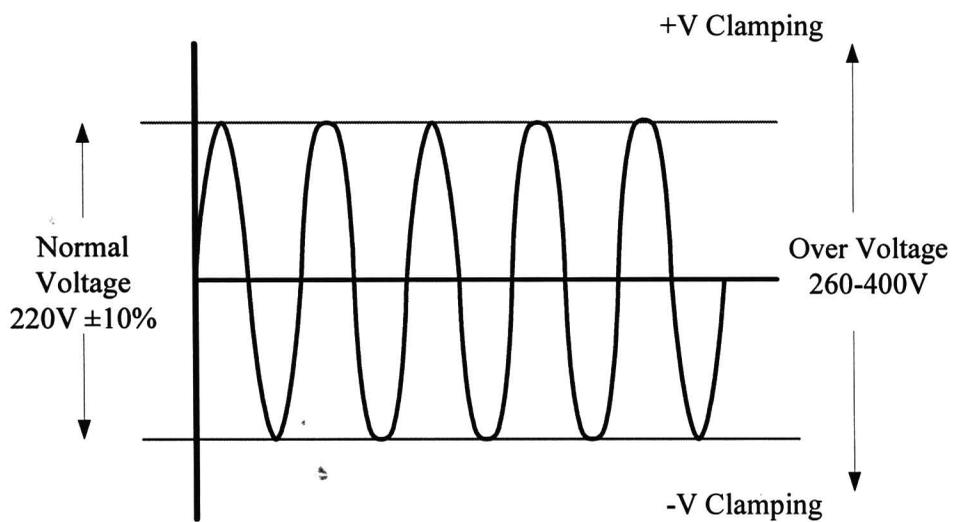
รูปที่ 4.1 แสดงวงจรทดลองชุดอุปกรณ์โหมดอิเล็กทรอนิกส์



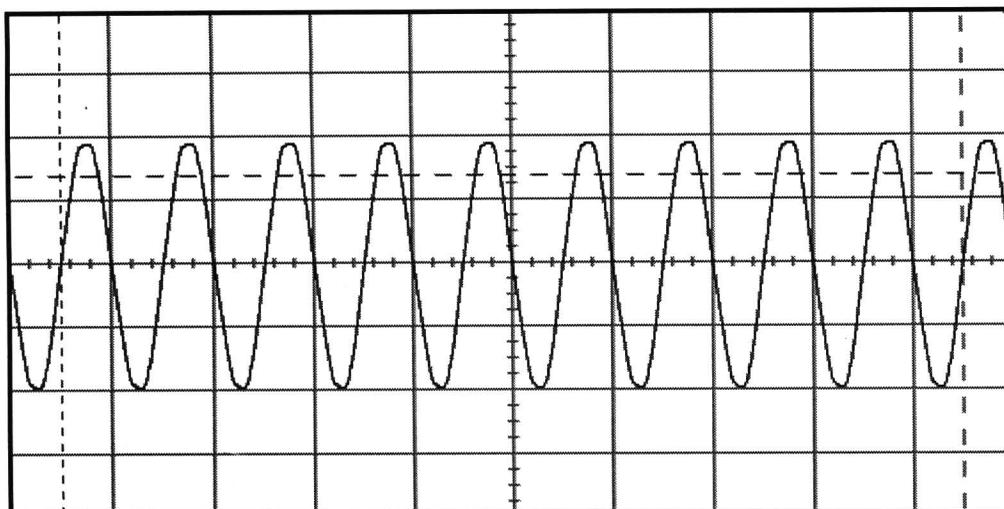
รูปที่ 4.2 ลักษณะรูปคลื่นทดสอบแรงดันไฟเกินช่วงสั้น



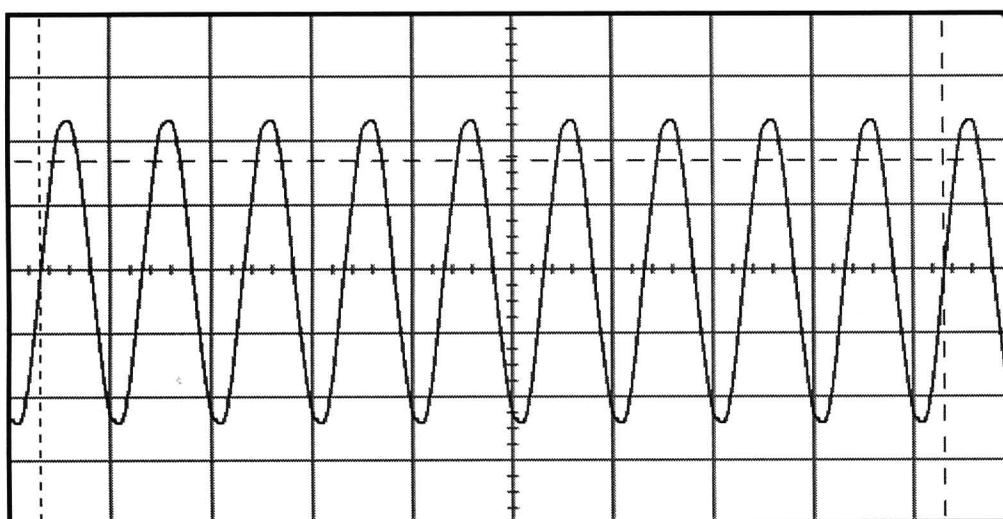
รูปที่ 4.3 ลักษณะรูปคลื่นทดสอบแรงดันไฟเกินช่วงสั้นๆ ขณะไม่มี Electronic Load



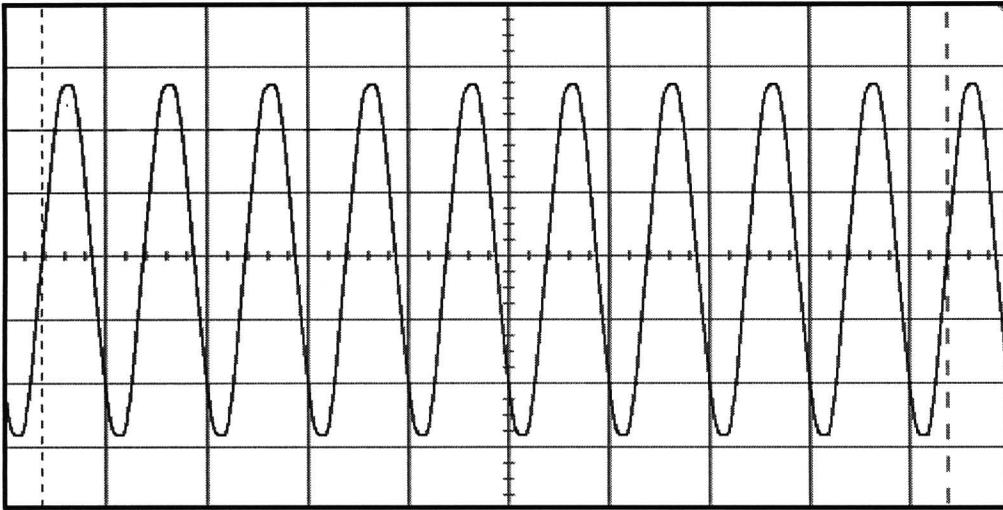
รูปที่ 4.4 ลักษณะรูปคลื่นทดสอบแรงดันไฟเกินช่วงสั้นๆ ขณะมี Electronic Load



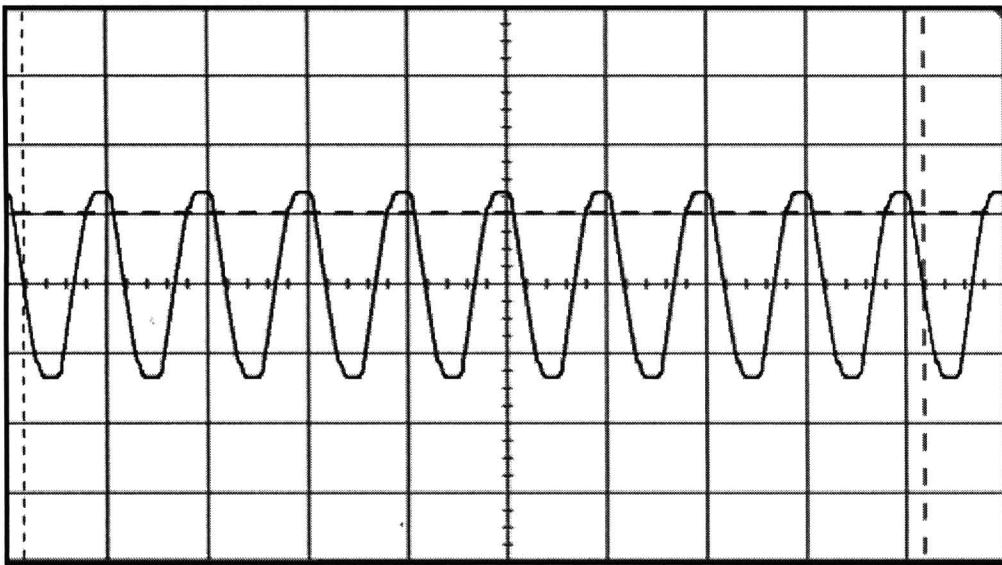
รูปที่ 4.5 ลักษณะรูปคลื่นสัญญาณทดสอบขนาดพิกัดแรงดันไฟฟ้า 280 โวลต์



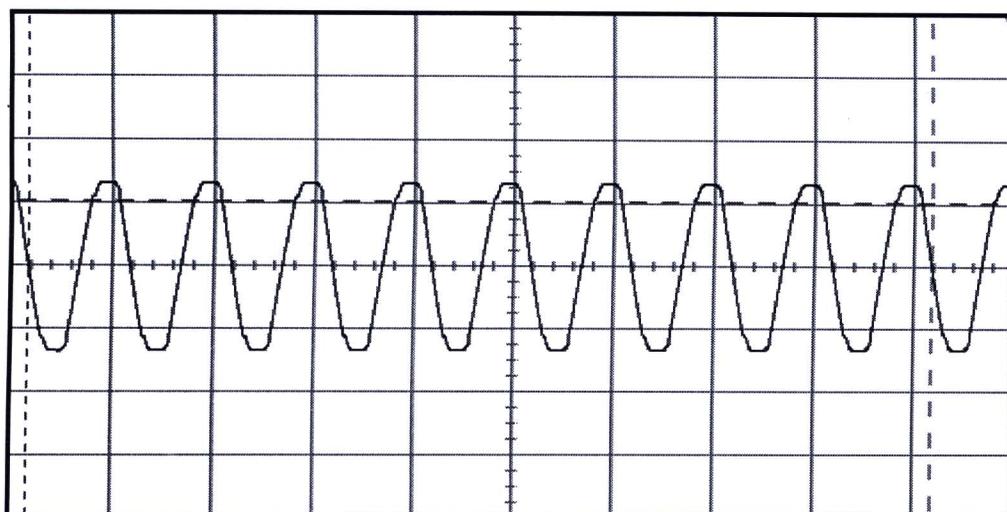
รูปที่ 4.6 ลักษณะรูปคลื่นสัญญาณทดสอบขนาดพิกัดแรงดันไฟฟ้า 340 โวลต์



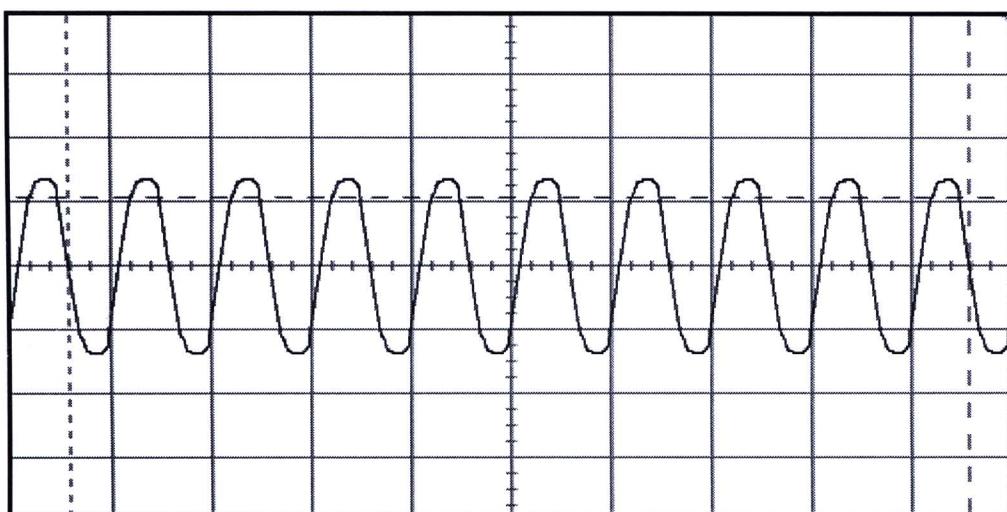
รูปที่ 4.7 ลักษณะรูปคลื่นสัญญาณทดสอบขนาดพิกัดแรงดันไฟฟ้า 400 โวลต์



รูปที่ 4.8 แสดงรูปคลื่นสัญญาณแรงดันไฟฟ้าตกคร่อมที่เอาต์พุต 203 โวลต์ พิกัดแรงดันไฟฟ้าทดสอบ 260 โวลต์

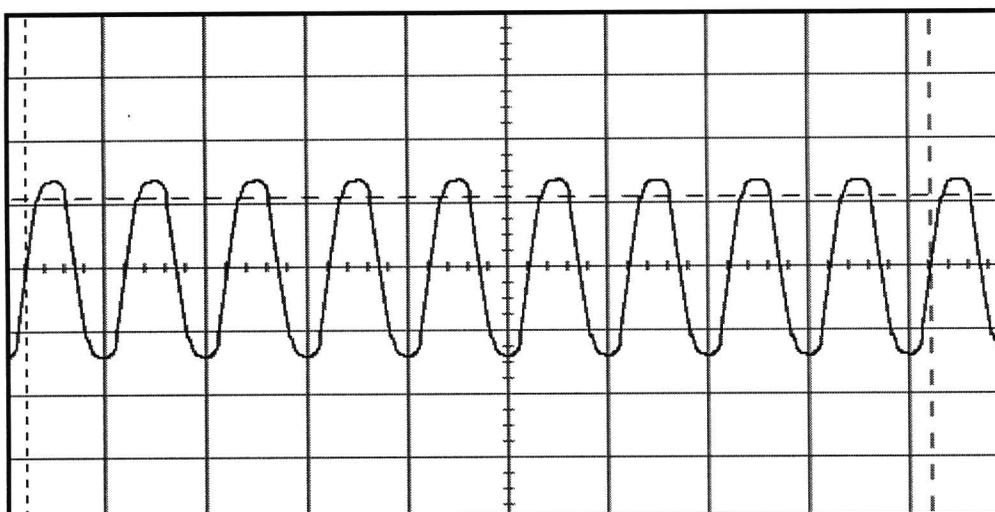


รูปที่ 4.9 แสดงรูปคลื่นสัญญาณแรงดันไฟฟ้าตกคร่อมที่เอาต์พุต 207 โวลต์ พิกัดแรงดันไฟฟ้า 280 โวลต์

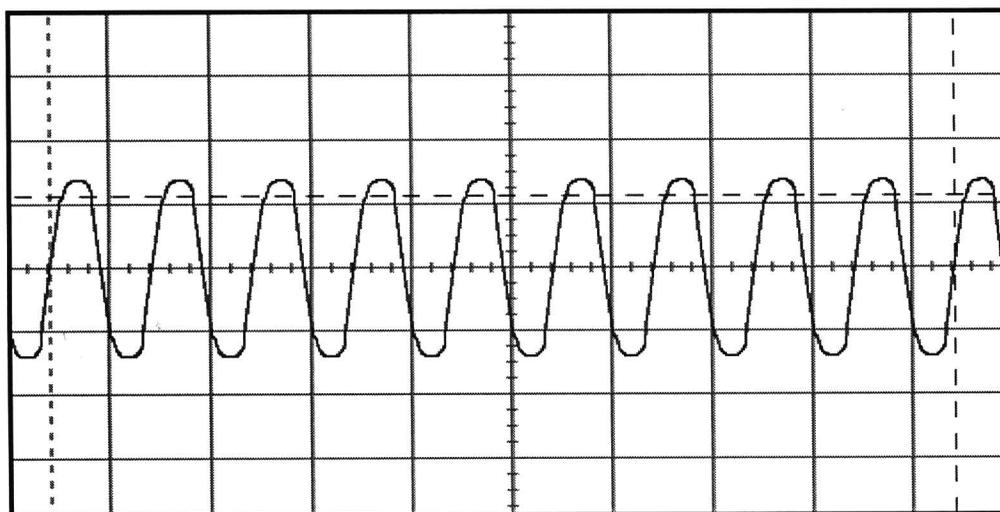


รูปที่ 4.10 แสดงรูปคลื่นสัญญาณแรงดันไฟฟ้าตกคร่อมที่เอาต์พุต 213 โวลต์ พิกัดแรงดันไฟฟ้าทดสอบ 300 โวลต์

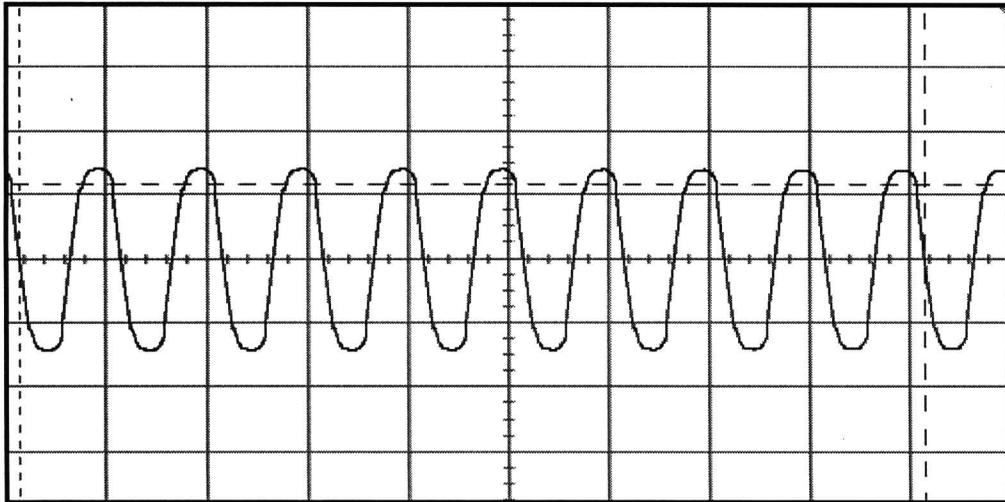




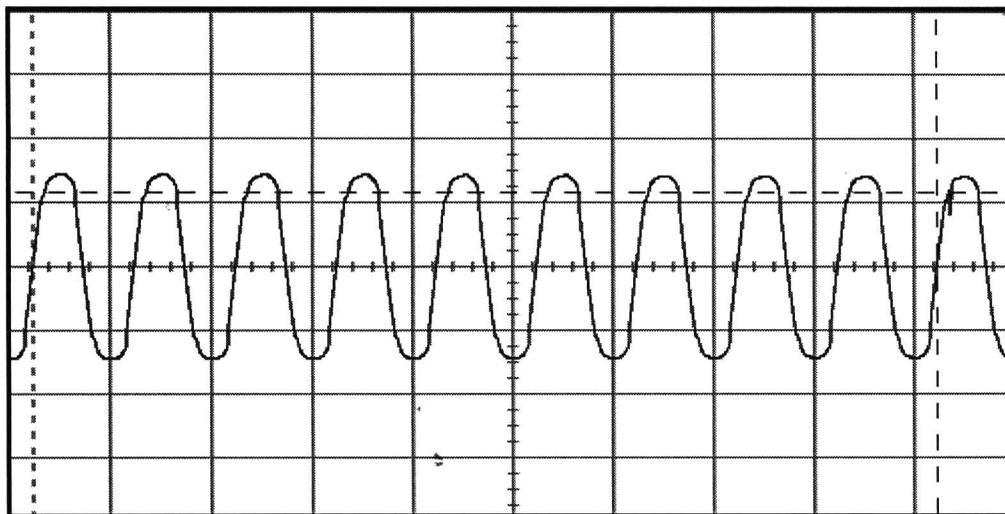
รูปที่ 4.11 แสดงรูปคลื่นสัญญาณแรงดันไฟฟ้าตกคร่อมที่เอาต์พุต 218 พิกัดแรงดันไฟฟ้าทดสอบ 320 โวลต์



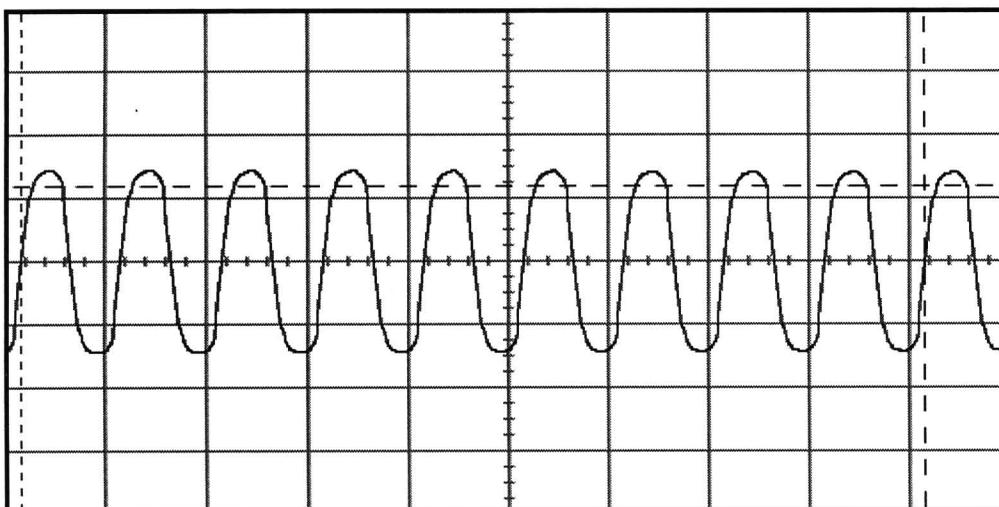
รูปที่ 4.12 แสดงรูปคลื่นสัญญาณแรงดันไฟฟ้าตกคร่อมที่เอาต์พุต 222 โวลต์ พิกัดแรงดันไฟฟ้าทดสอบ 340 โวลต์



รูปที่ 4.13 แสดงรูปคลื่นสัญญาณแรงดันไฟฟ้าตกคร่อมที่เอาต์พุต 228 โวลต์ พิกัดแรงดันไฟฟ้าทดสอบ 360 โวลต์



รูปที่ 4.14 แสดงรูปคลื่นสัญญาณแรงดันไฟฟ้าตกคร่อมที่เอาต์พุต 234 โวลต์ พิกัดแรงดันไฟฟ้าทดสอบ 380 โวลต์

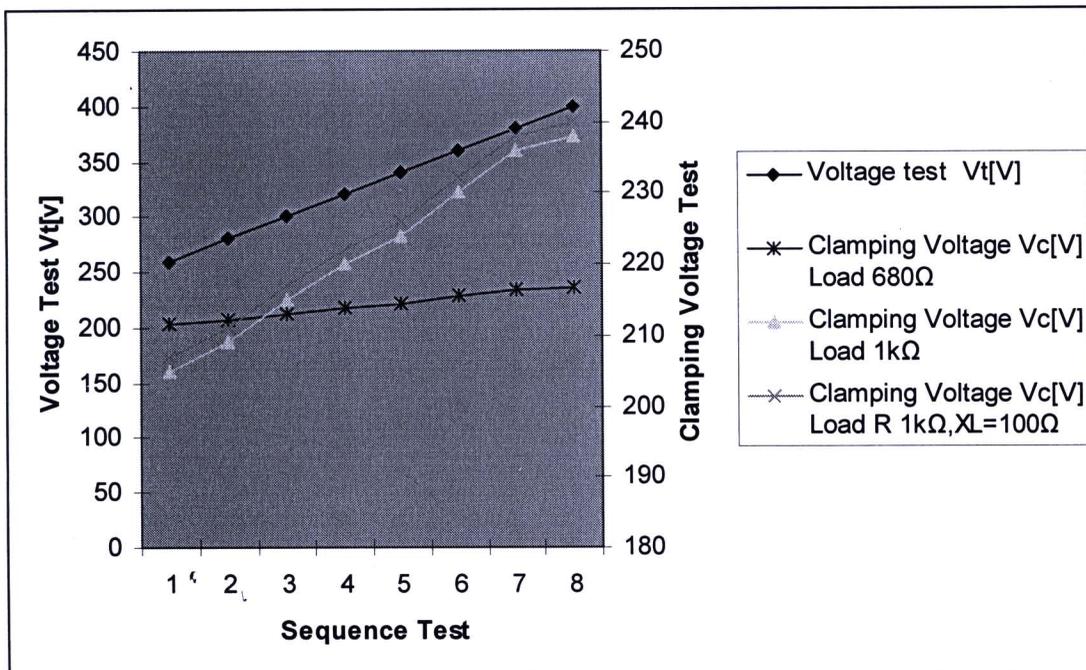


รูปที่ 4.15 แสดงรูปคลื่นสัญญาณแรงดันไฟฟ้าตกคร่อมที่เอาต์พุต 236 โวลต์ พิกัดแรงดันไฟฟ้าทดสอบ 400 โวลต์

4.5 คุณสมบัติของวงจรป้องกันช่วงสั้น (swell) สำหรับภาระต่างๆ

ตารางที่ 4.1 บันทึกผลการทดลองชุดอุปกรณ์โหลดป้องกันแรงดันเกินช่วงสั้น

Sequence Test	Voltage test $V_t[V]$	Clamping Voltage $V_c[V]$		
		Load 680Ω	Load $1k\Omega$	Load $R\ 1k\Omega, X_L=100\Omega$
1	260	203	205	207
2	280	207	209	231
3	300	213	215	217
4	320	218	220	222
5	340	222	224	226
6	360	228	230	232
7	380	234	236	238
8	400	236	238	240



รูปที่ 4.16 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างแรงดันไฟฟ้าทดสอบกับแรงดันไฟฟ้าตกคร่อม

4.6 การทดสอบวัดแรงดันแต่ละช่วงเวลา

4.6.1 การทดสอบที่แรงดัน 250 โวลต์

ตารางที่ 4.2 บันทึกผลการทดลองชุดอุปกรณ์ไหลคป้องกันแรงดันเกินช่วงสั้นที่แรงดัน 250 โวลต์

Sec	Voltage
0.1	30
0.2	31
0.3	32
0.4	34
0.5	35

4.6.2 การทดสอบที่แรงดัน 300 โวลต์

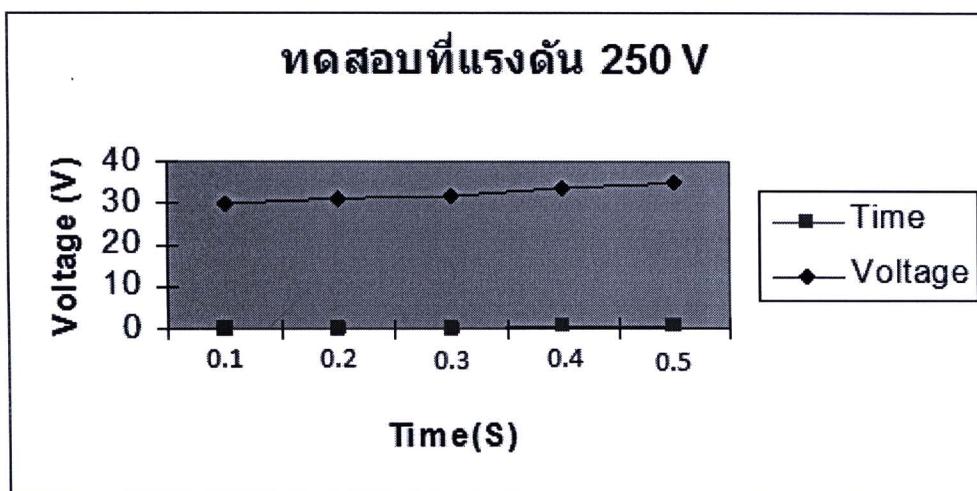
ตารางที่ 4.3 บันทึกผลการทดลองชุดอุปกรณ์ไหลค้ป้องกันแรงดันเกินช่วงสั้นที่แรงดัน300 โวลต์

Sec	Voltage
0.1	110
0.2	114
0.3	118
0.4	120
0.5	125

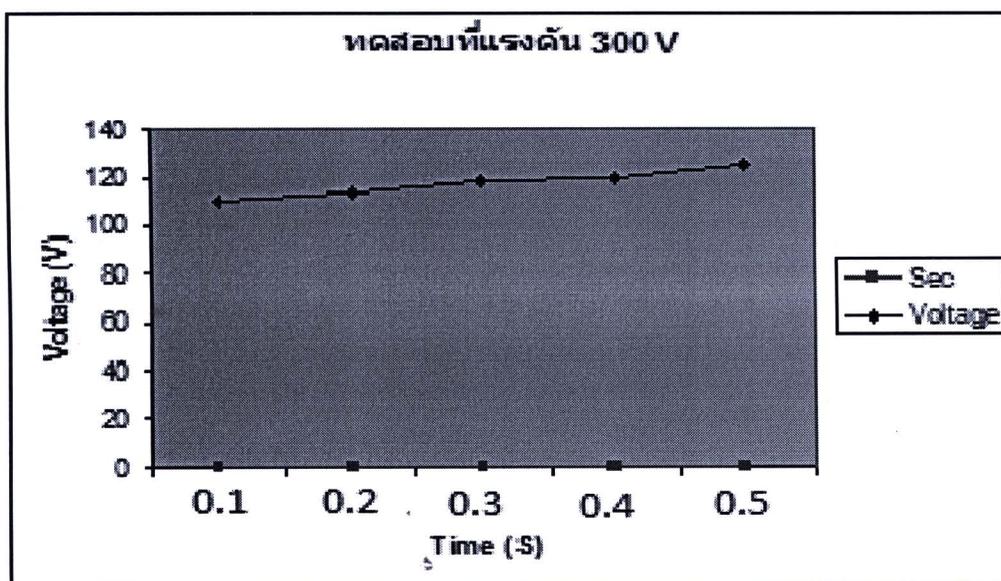
4.6.3 การทดสอบที่แรงดัน 400 โวลต์

ตารางที่ 4.4 บันทึกผลการทดลองชุดอุปกรณ์ไหลค้ป้องกันแรงดันเกินช่วงสั้นที่แรงดัน400 โวลต์

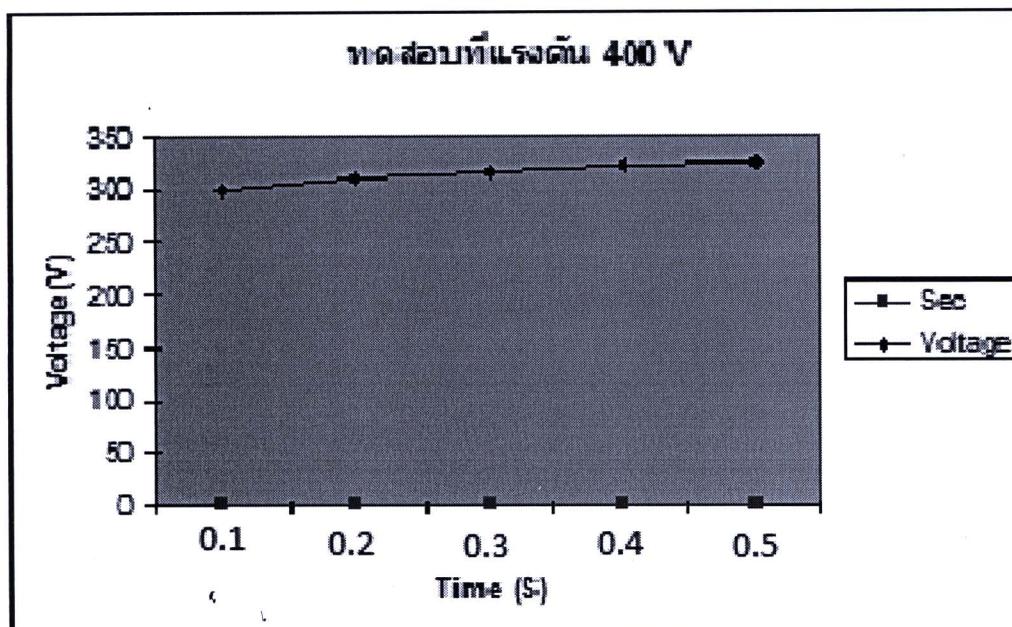
Sec	Voltage
0.1	300
0.2	310
0.3	315
0.4	320
0.5	325



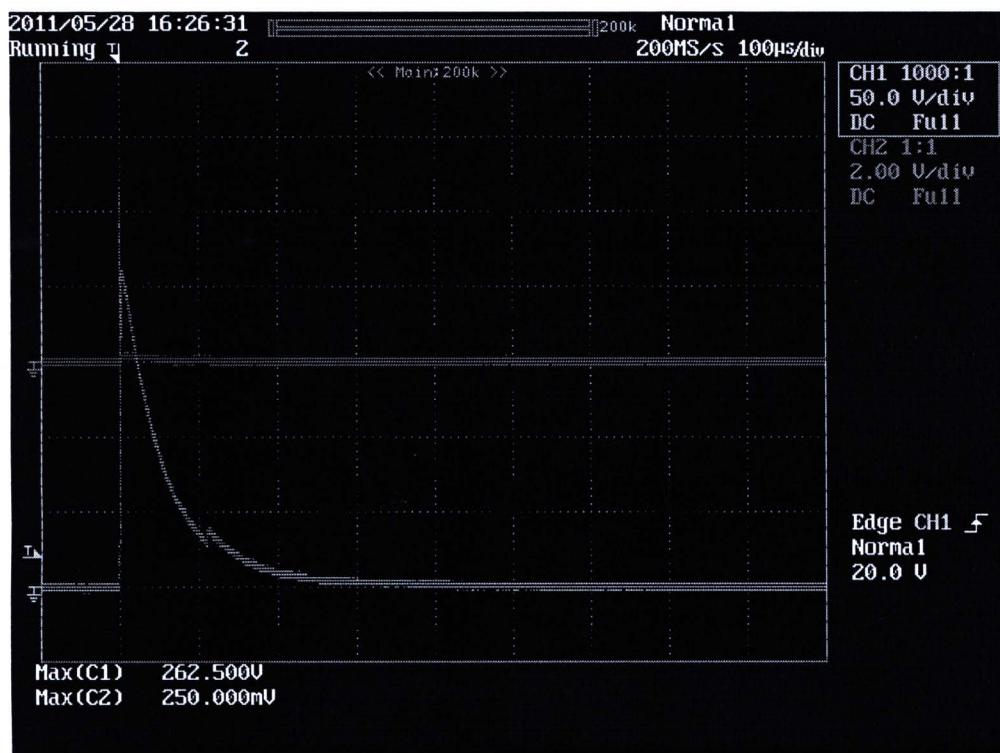
รูปที่ 4.17 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างแรงดันไฟฟ้าทดสอบกับเวลาที่แรงดัน 250 V



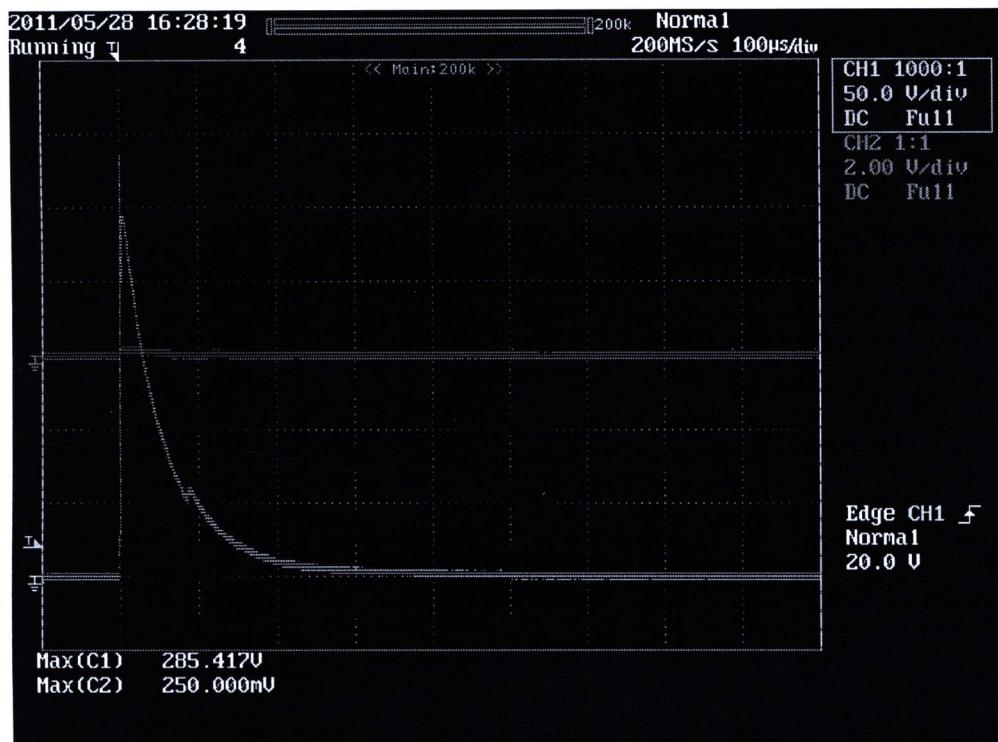
รูปที่ 4.18 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างแรงดันไฟฟ้าทดสอบกับเวลาที่แรงดัน 300 V



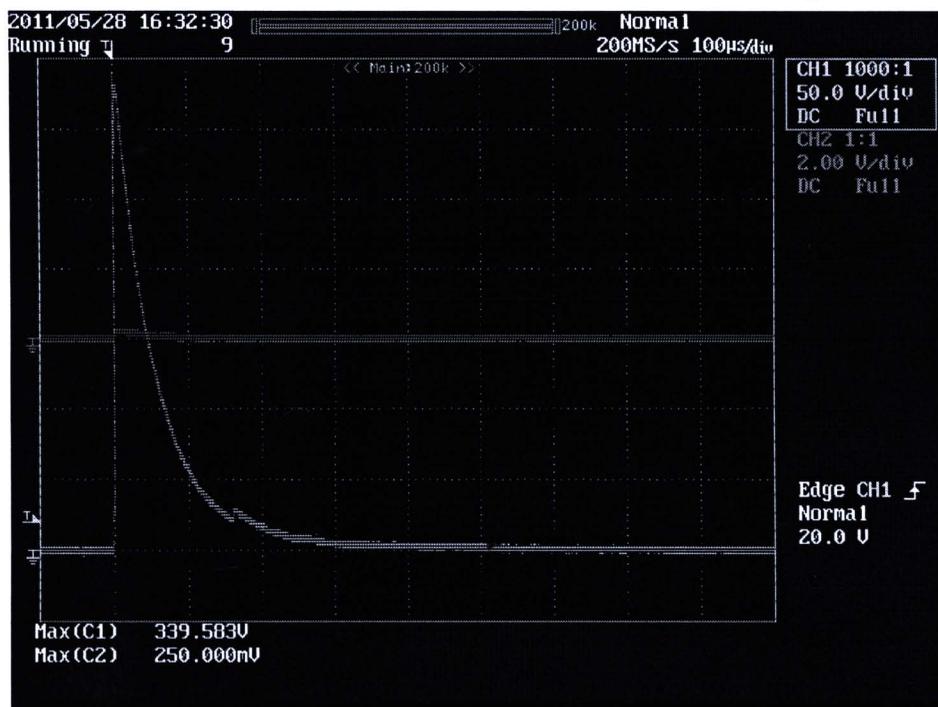
รูปที่ 4.19 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างแรงดันไฟฟ้าทดสอบกับเวลาที่แรงดัน 400 V



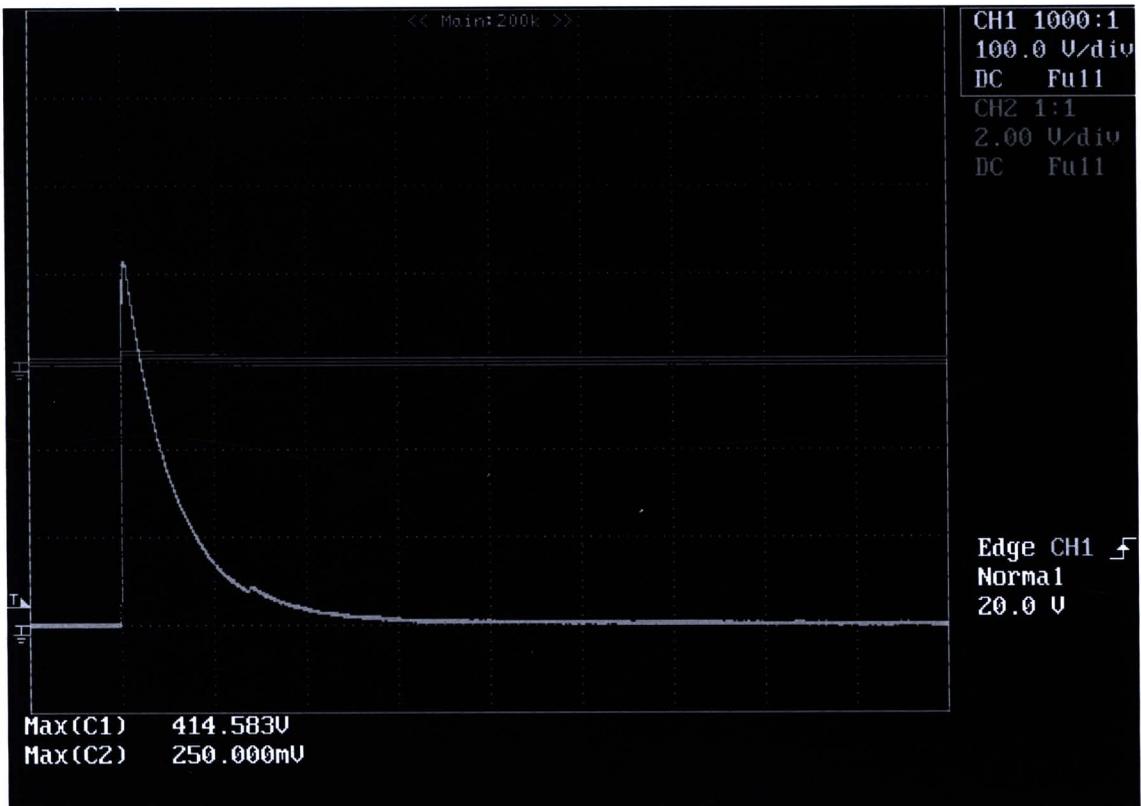
รูปที่ 4.20 แสดงรูปคลื่นสัญญาณทดสอบที่แรงดัน 250 โวลต์



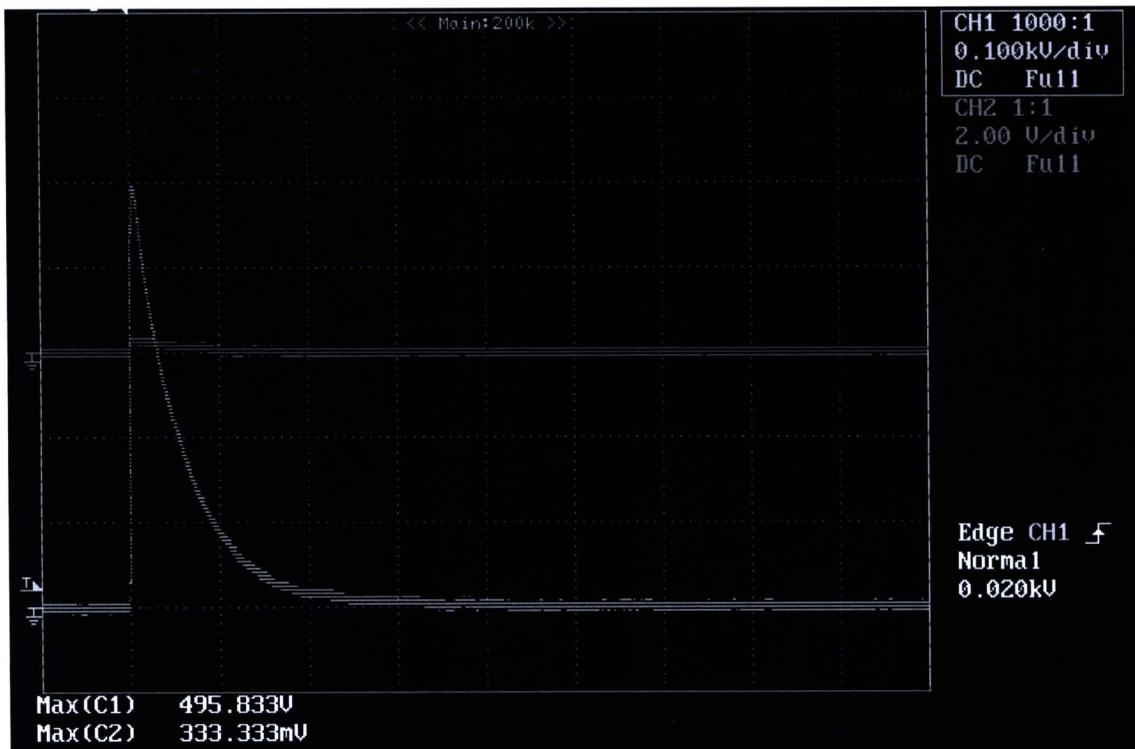
รูปที่ 4.21 แสดงรูปคลื่นสัญญาณทดสอบที่แรงดัน 300 โวลต์



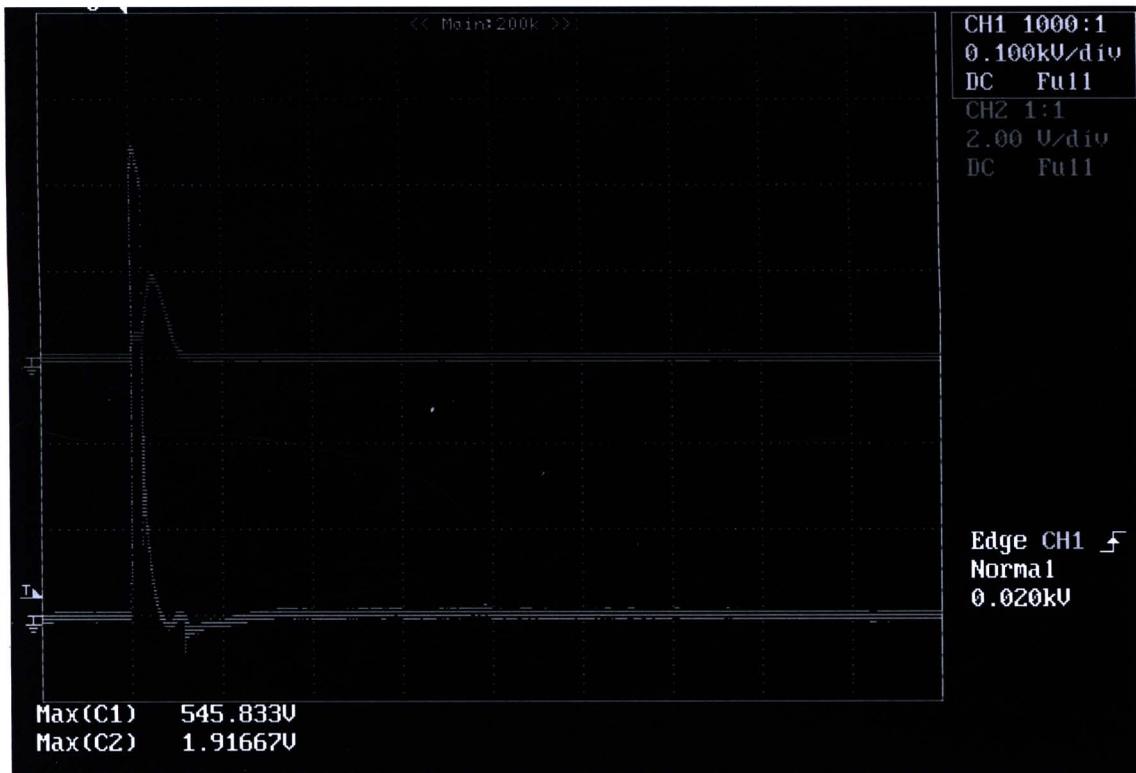
รูปที่ 4.22 แสดงรูปคลื่นสัญญาณทดสอบที่แรงดัน 400 โวลต์



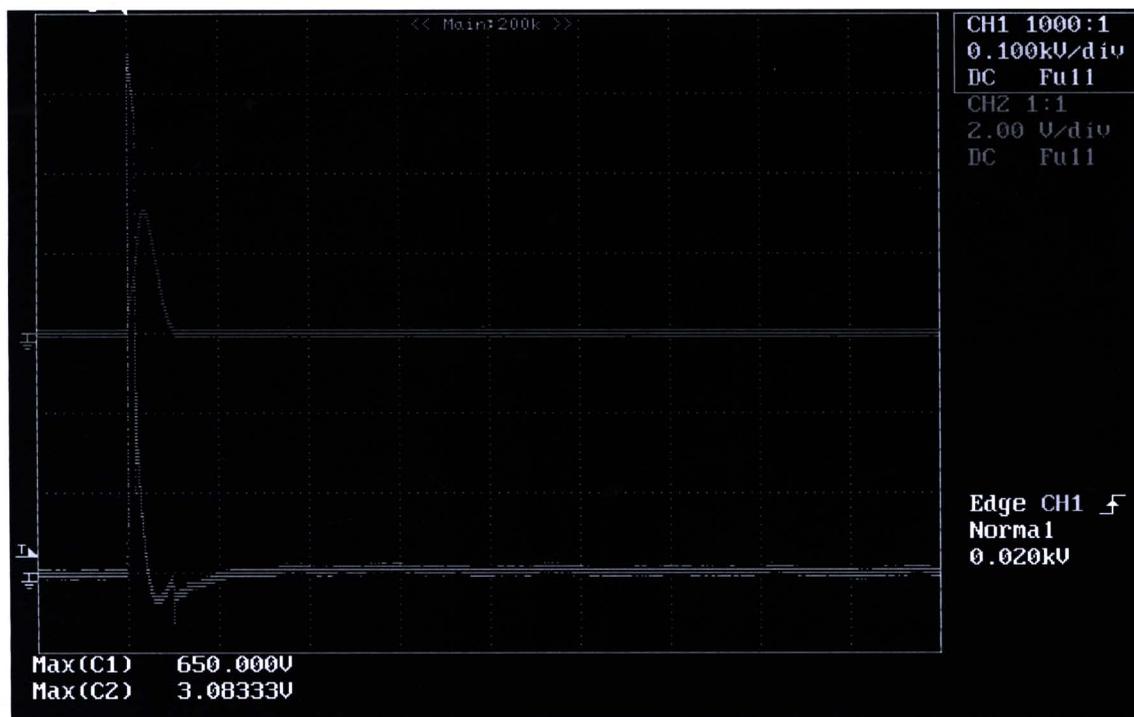
รูปที่ 4.23 แสดงรูปคลื่นสัญญาณทดสอบที่แรงดัน 500 โวลต์



รูปที่ 4.24 แสดงรูปคลื่นสัญญาณทดสอบที่แรงดัน 600 โวลต์



รูปที่ 4.25 แสดงรูปคลื่นสัญญาณทดสอบที่แรงดัน 700 โวลต์



รูปที่ 4.26 แสดงรูปคลื่นสัญญาณทดสอบที่แรงดัน 800 โวลต์

4.7 ขนาดพิกัดของอุปกรณ์

SPECIFICATION	
ELECTRICAL SYSTEM	Single phase (2 wire + earth)
NOMINAL VOLTAGE	220 Volt or 240 Volt
FREQUENCY RANGE	45 - 65 Hz
LEAKAGE CURRENT	< 10 mA at 230 Volt, 50 Hz
CLAMPING VOLTAGE	285 Volt \pm 10%, 50 Hz
PROTECTION MODE	All Modes (L-N, L-G, N-G)
OPERATING TEMPERATURE	-20 °C ...+ 60 °C
RESPONSE TIME	< 25 nSec
TRANSIENT SURGE CURRENT	> 100 kA at 8/20 μ Sec
LET THROUGH VOLTAGE	< 900 Volt at category B3/C1
TOVs SURGE CURRENT	> 10 A in 5 Sec., 50 Hz
LET THROUGH VOLTAGE (TOVs)	< 285 Volt at 50 Hz
DIMENSION (W x H x D) (mm.)	150 x 200 x 100