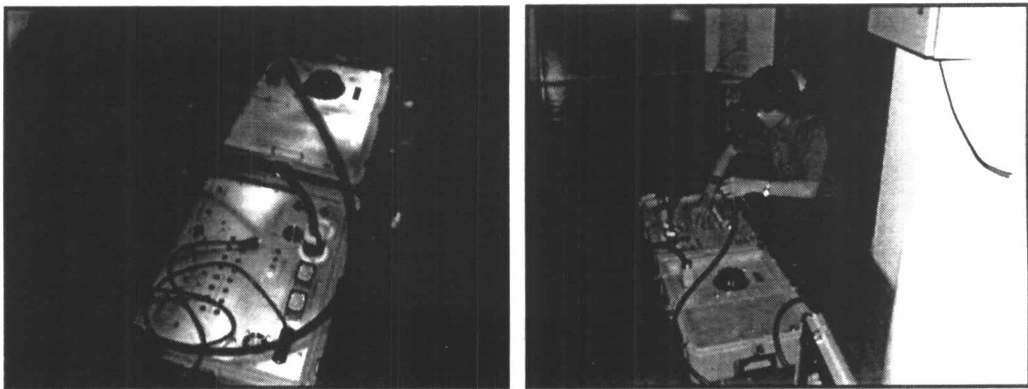


บทที่ 6

การทดสอบหาคุณลักษณะแรงดันตกชั่วขณะจากเครื่องกำเนิดแรงดันตกชั่วขณะ

การศึกษาคุณลักษณะของแรงดันตกชั่วขณะโดยการแปลงเวฟเลทจากการที่ได้ นำเสนอมาในบทที่ 3 จะทำการทดสอบหาคุณลักษณะกับรูปคลื่นแรงดันตกชั่วขณะที่ได้จากเครื่องกำเนิดแรงดันตกชั่วขณะ Porto-Sag Model PS30-3P ตามรูปที่ 6.1 โดยที่วิธีการสร้างรูปคลื่นทดสอบจะกล่าวในหัวข้อถัดไป



รูปที่ 6. 1 เครื่องกำเนิดแรงดันตกชั่วขณะ Porto-Sag Model PS30-3P

6.1 การสร้างรูปคลื่นแรงดันชั่วขณะโดยเครื่องกำเนิดแรงดันตกชั่วขณะ

การสร้างรูปคลื่นโดยเครื่องกำเนิดแรงดันตกชั่วขณะเพื่อทดสอบวิธีการวิเคราะห์คุณลักษณะแรงดันตกชั่วขณะโดยใช้การแปลงเวฟเลท จะมีขั้นตอนการสร้างรูปคลื่นดังนี้

6.1.1 เปลี่ยนขนาดของแรงดันโดยเริ่มจากขนาด 0.9 - 0 ต่อหน่วย โดยการปรับลดลงทีละ 0.2 ต่อหน่วย โดยที่เริ่มกำหนดช่วงเวลาการเกิดที่ 1 ไมโครวินาที (20 ms) และกำหนดให้แรงดันตกชั่วขณะที่มุ่มเฟสเริ่มเกิด 0 องศา

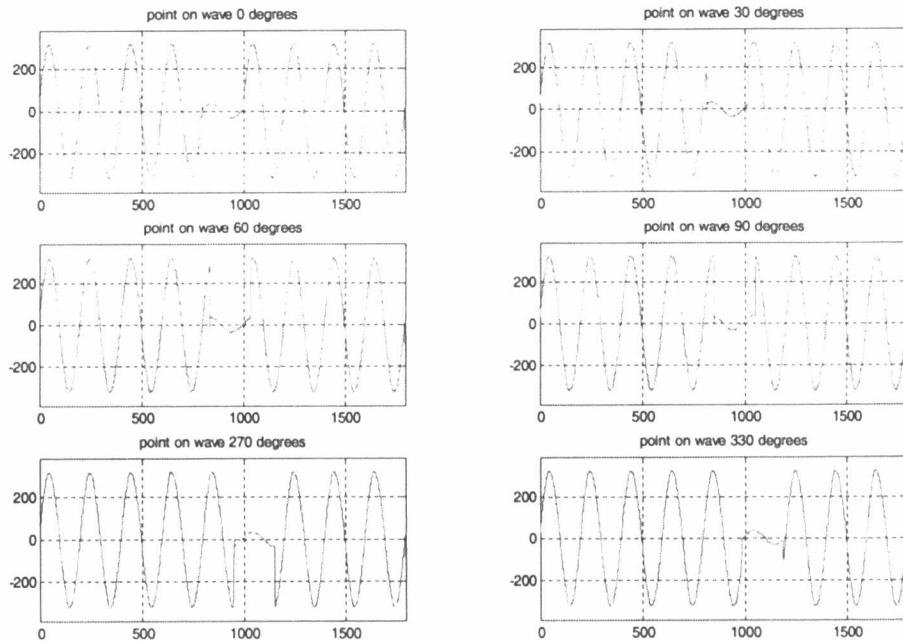
6.1.2 ทำการปรับลดแรงดันเหมือนข้อ 6.1.1 แต่เพิ่มช่วงเวลาการเกิดทีละ 20 ms จนถึง 100 ms

6.1.3 ทำการทดสอบแบบเดียวกับ 6.1.1 และ 6.1.2 แต่เปลี่ยนมุมเฟสที่แรงดันตกชั่วขณะจาก 0 องศาเป็น 30 , 60 , 90 , 270 และ 330 ตามลำดับ

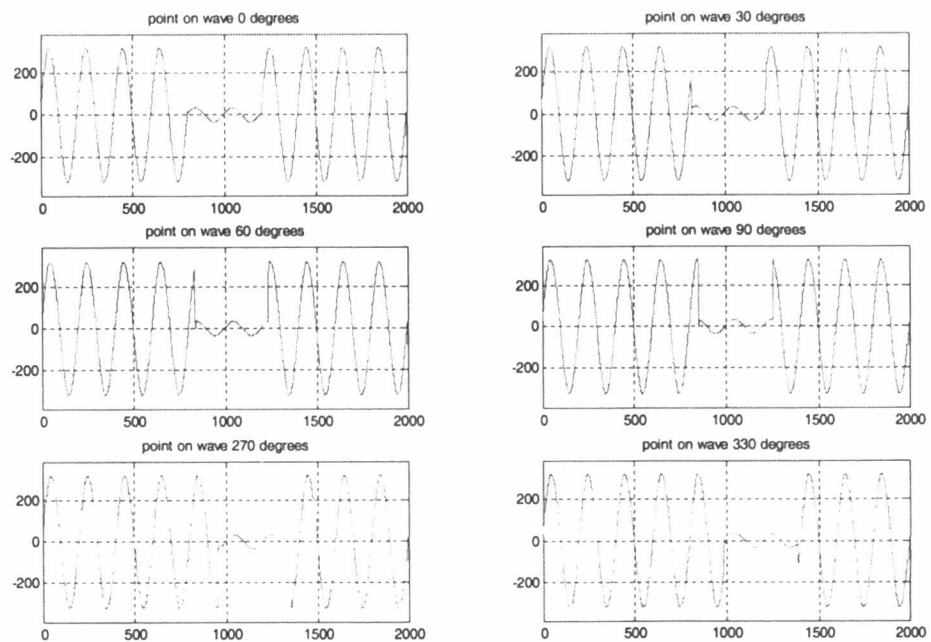
6.2 ผลการสร้างรูปคลื่นแรงดันตกชั่วขณะ

โดยจะแสดงแกนนอนเป็นจำนวนตัวอย่างสุ่ม (Sample point)

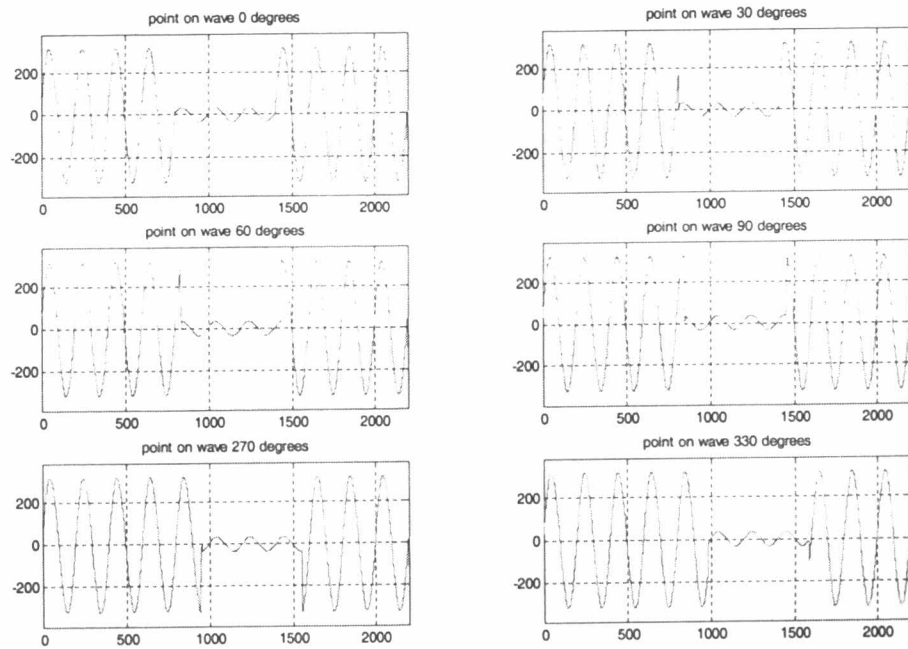
6.2.1 แรงดันตกชั่วขณะเหลือ 10 %



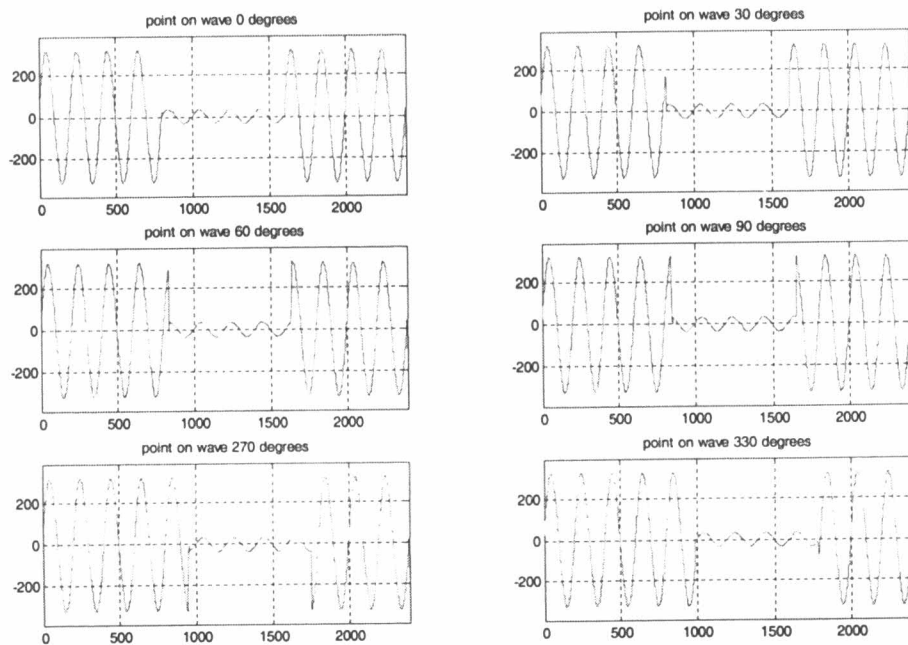
รูปที่ 6. 2 แรงดันตกชั่วขณะ 1 ไชเคิล ที่มุมบนคลื่นเป็น 0,30,60,90,270 และ330



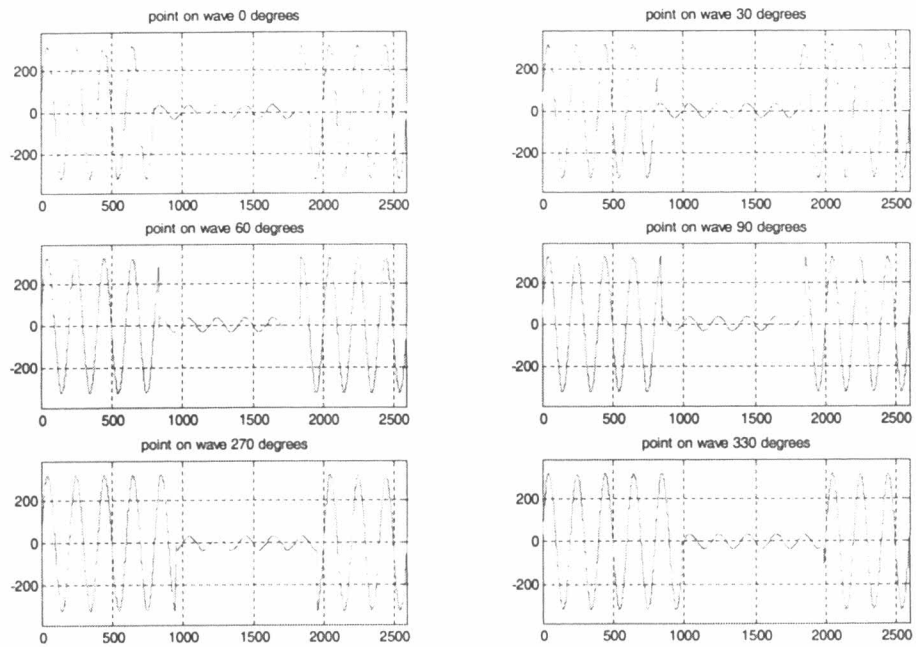
รูปที่ 6. 3 แรงดันตกชั่วขณะ 2 ไชเคิล ที่มุมบนคลื่นเป็น 0,30,60,90,270 และ330



รูปที่ 6. 4 แรงแดันตกชั่วขณะ 3 ไซเคิล ที่มุมบนคลื่นเป็น 0,30,60,90,270 และ330

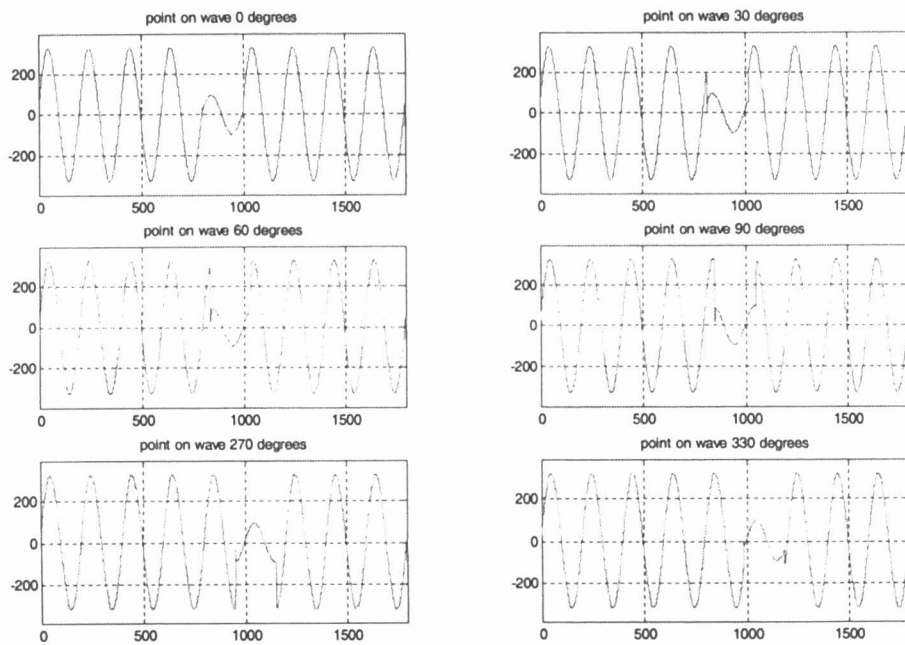


รูปที่ 6. 5 แรงแดันตกชั่วขณะ 4 ไซเคิล ที่มุมบนคลื่นเป็น 0,30,60,90,270 และ330

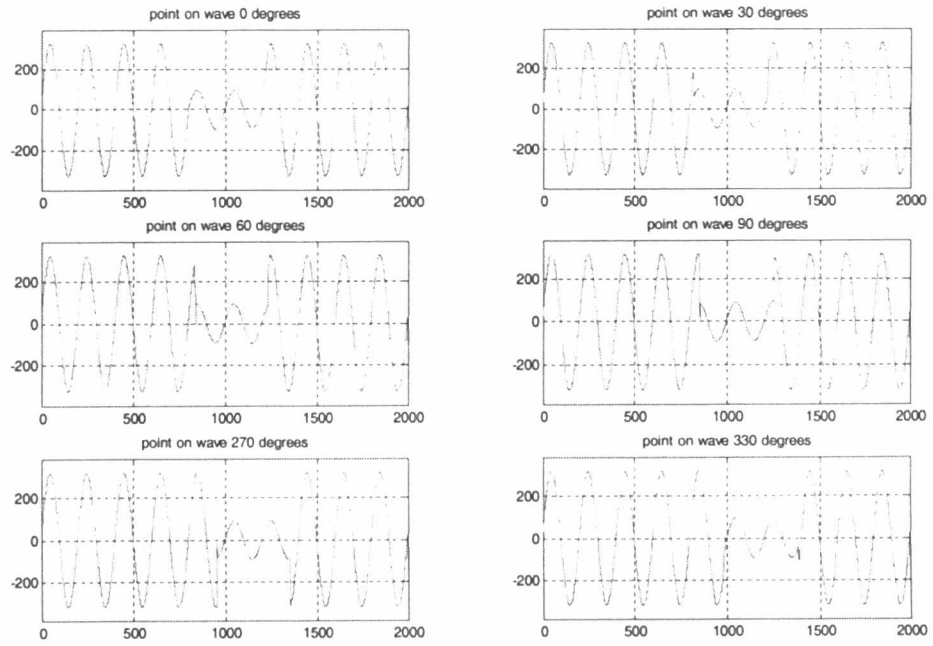


รูปที่ 6. 6 แรงแดันตกชั่วขณะ 5 ไชเคิล ที่มุมบนคลื่นเป็น 0,30,60,90,270 และ330

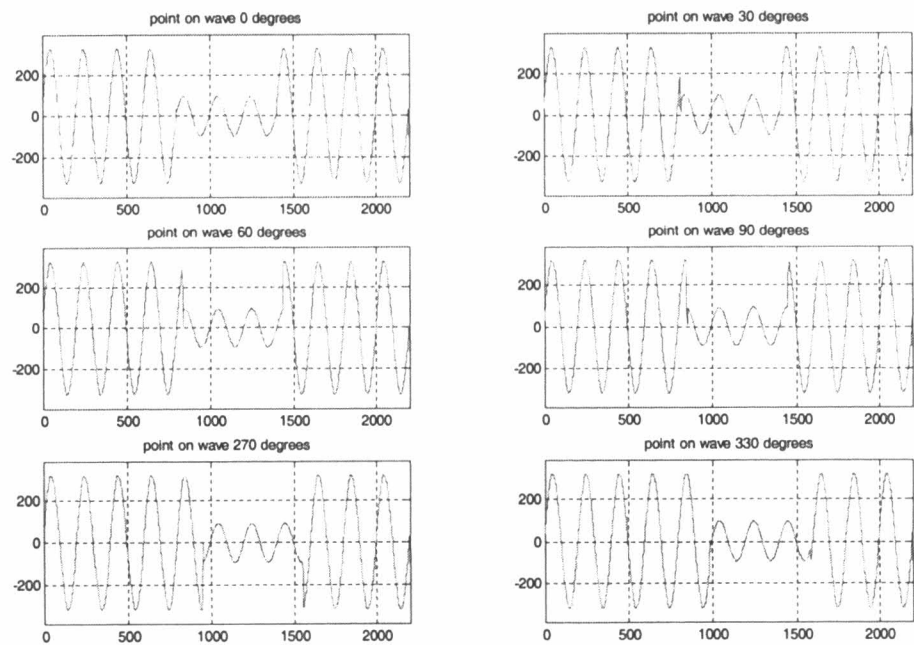
6.2.2 แรงแดันตกชั่วขณะเหลือ 30 %



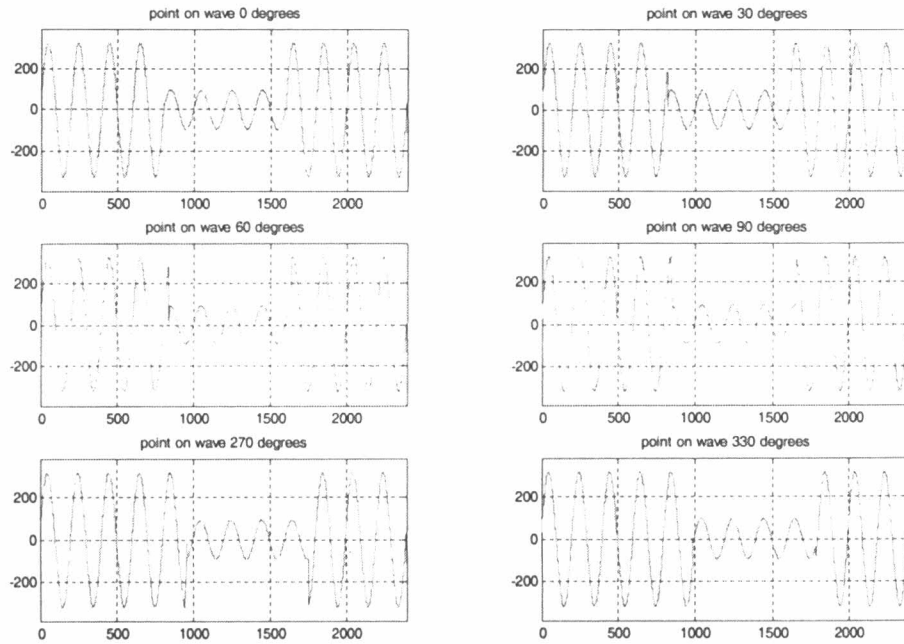
รูปที่ 6. 7 แรงแดันตกชั่วขณะ 1 ไชเคิล ที่มุมบนคลื่นเป็น 0,30,60,90,270 และ330



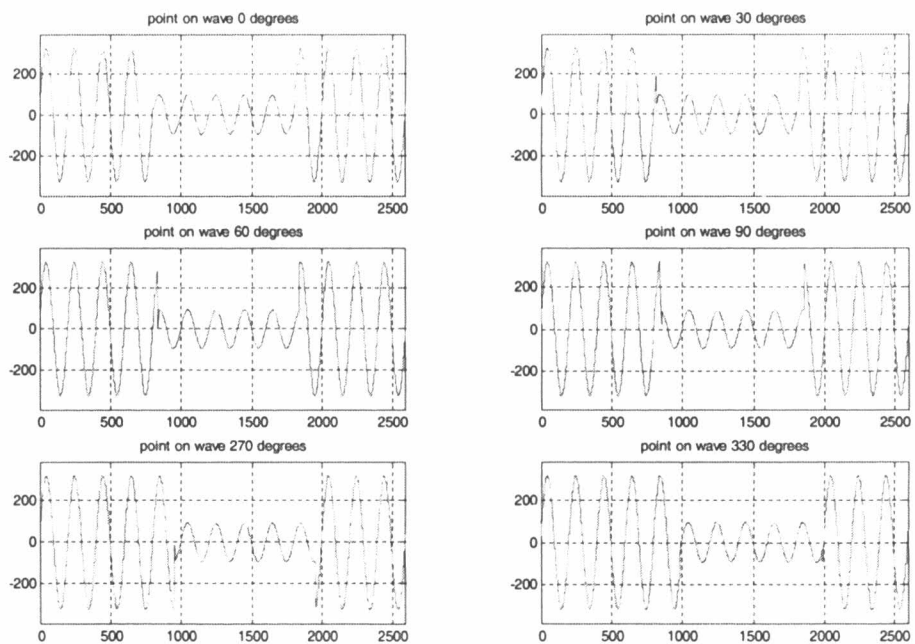
รูปที่ 6. 8 แรงแดันตกชั่วขณะ 2 ไซเคิล ที่มุมบนคลื่นเป็น 0,30,60,90,270 และ330



รูปที่ 6. 9 แรงแดันตกชั่วขณะ 3 ไซเคิล ที่มุมบนคลื่นเป็น 0,30,60,90,270 และ330

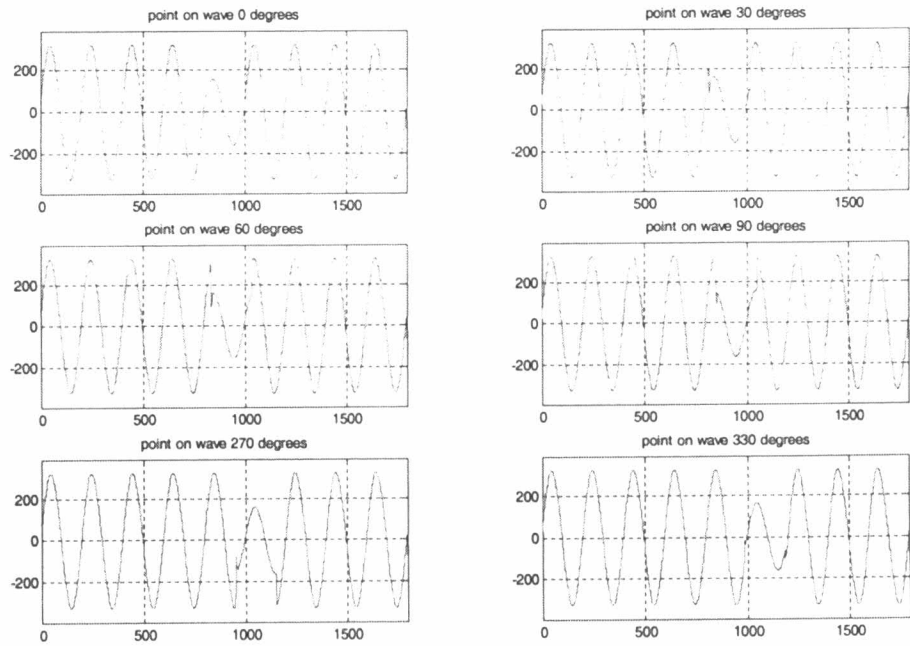


รูปที่ 6. 10 แรงแดันตกชั่วขณะ 4 ไชเคิล ที่มุมบนคลื่นเป็น 0,30,60,90,270 และ330

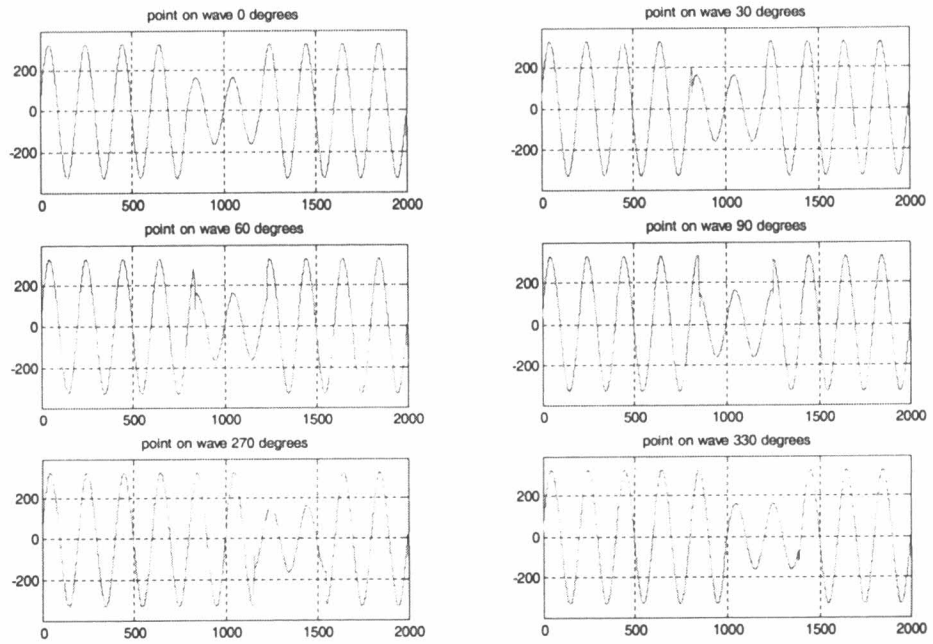


รูปที่ 6. 11 แรงแดันตกชั่วขณะ 5 ไชเคิล ที่มุมบนคลื่นเป็น 0,30,60,90,270 และ330

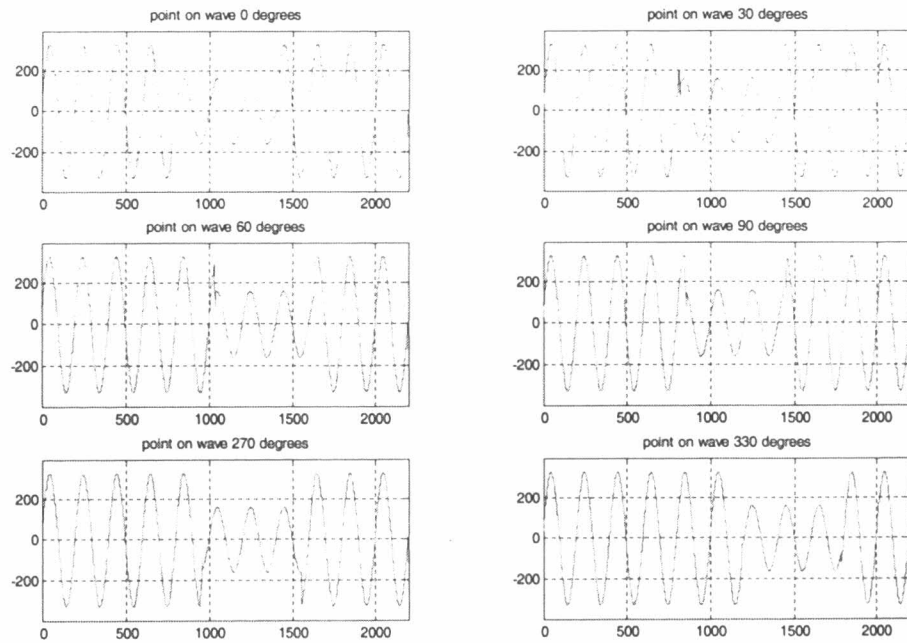
6.2.3 แรงแดันตกชั่วขณะเหลือ 50 %



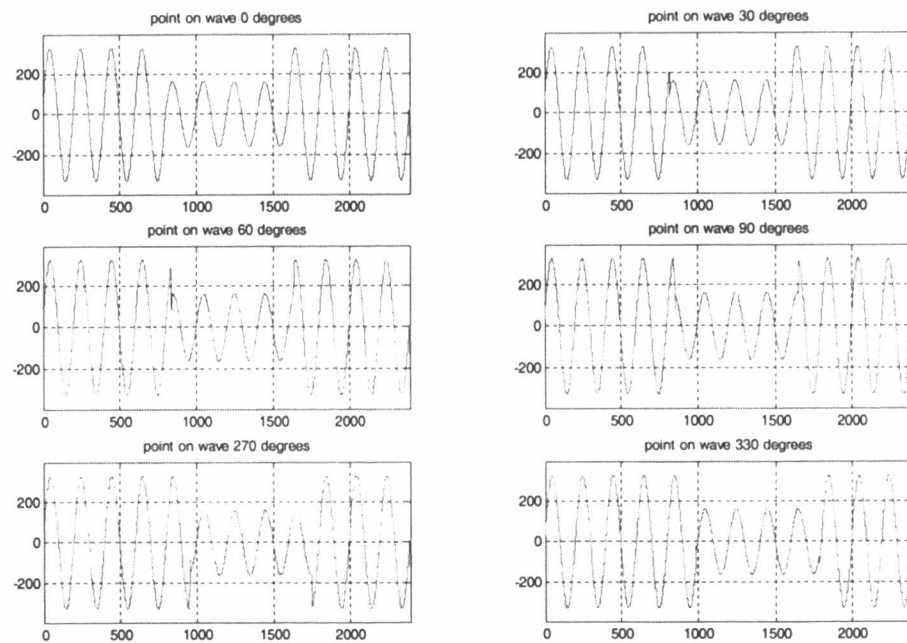
รูปที่ 6. 12 แรงแดันตกชั่วขณะ 1 ไชเคิล ที่มุมบนคลื่นเป็น 0,30,60,90,270 และ330



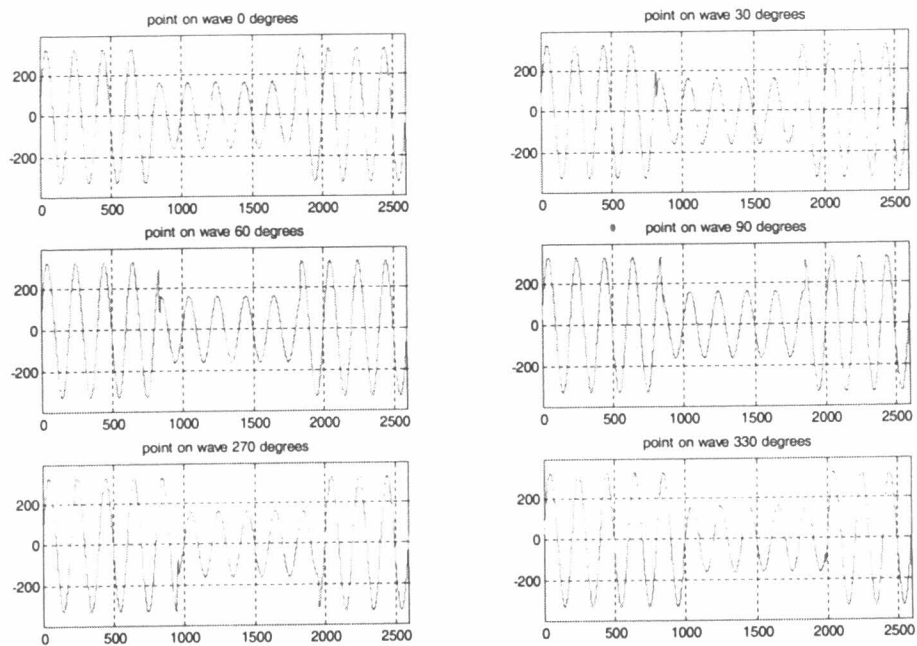
รูปที่ 6. 13 แรงแดันตกชั่วขณะ 2 ไชเคิล ที่มุมบนคลื่นเป็น 0,30,60,90,270 และ330



รูปที่ 6. 14 แรงแดันตกชั่วขณะ 3 ไชเคิล ที่มุมบนคลื่นเป็น 0,30,60,90,270 และ330

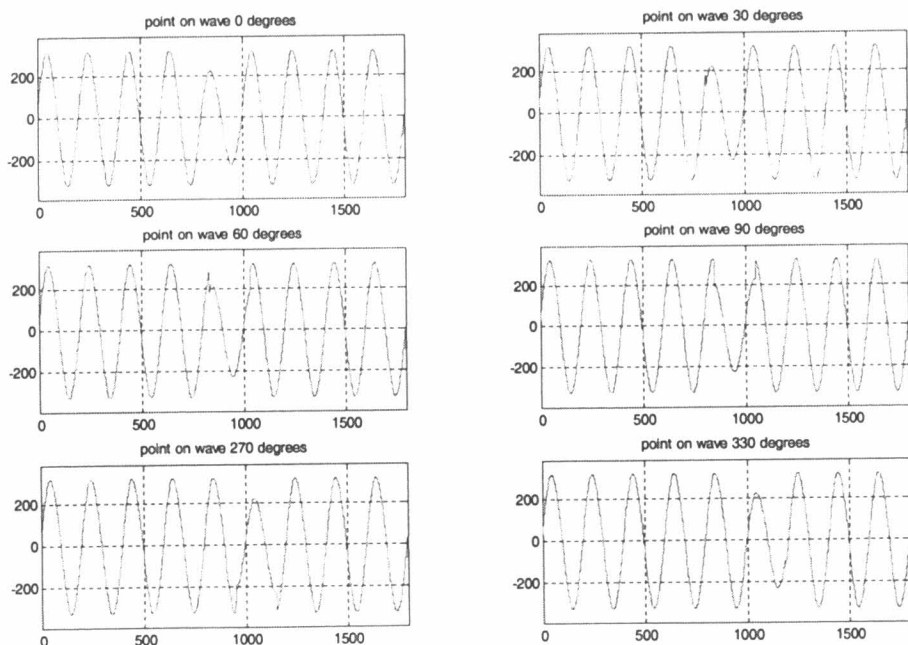


รูปที่ 6. 15 แรงแดันตกชั่วขณะ 4 ไชเคิล ที่มุมบนคลื่นเป็น 0,30,60,90,270 และ330

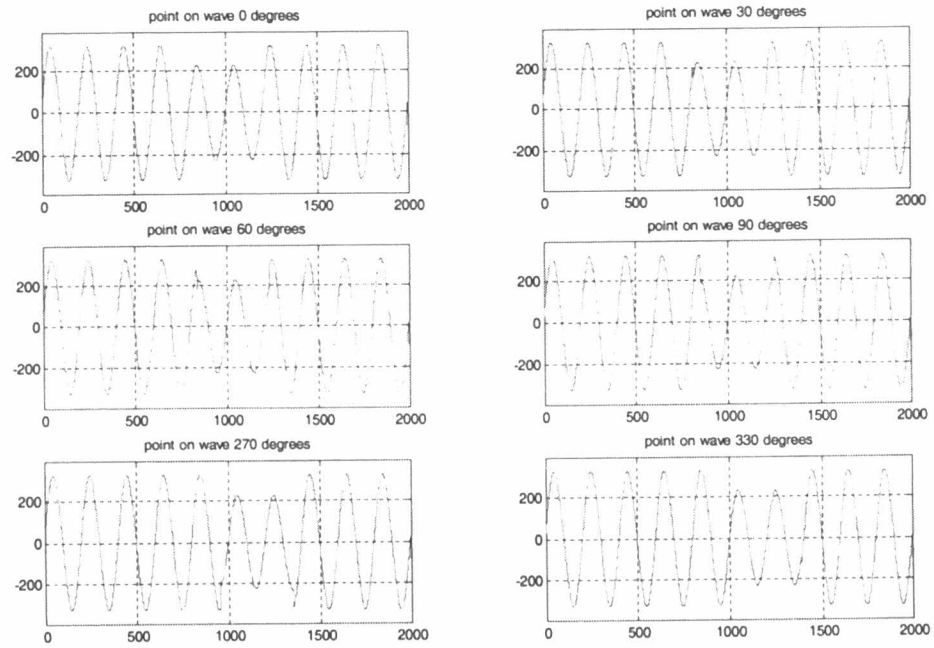


รูปที่ 6. 16 แรงดันตกชั่วขณะ 5 ไชเคิล ที่มุมบนคลื่นเป็น 0,30,60,90,270 และ330

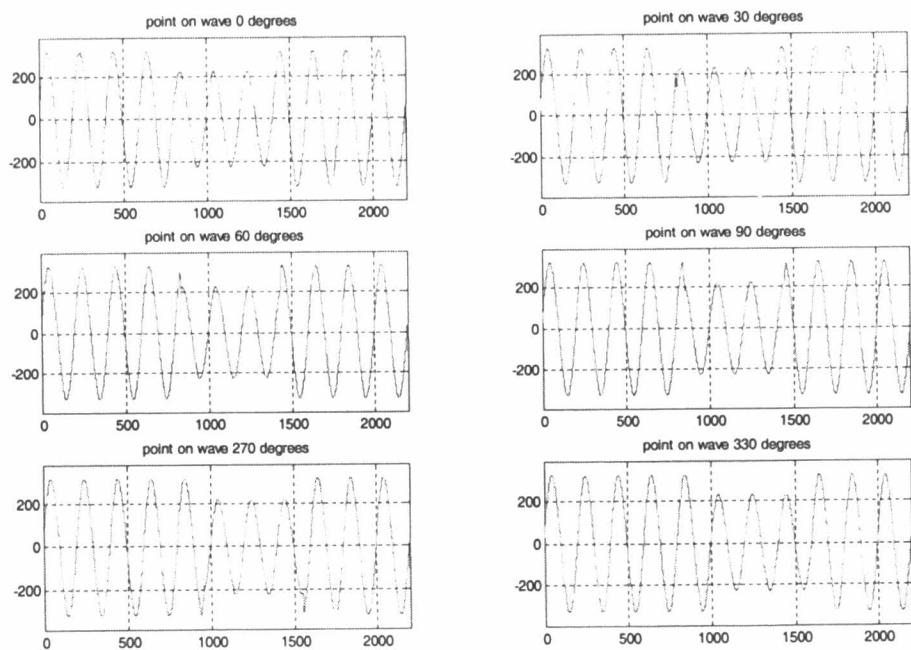
6.2.4 แรงดันตกชั่วขณะเหลือ 70 %



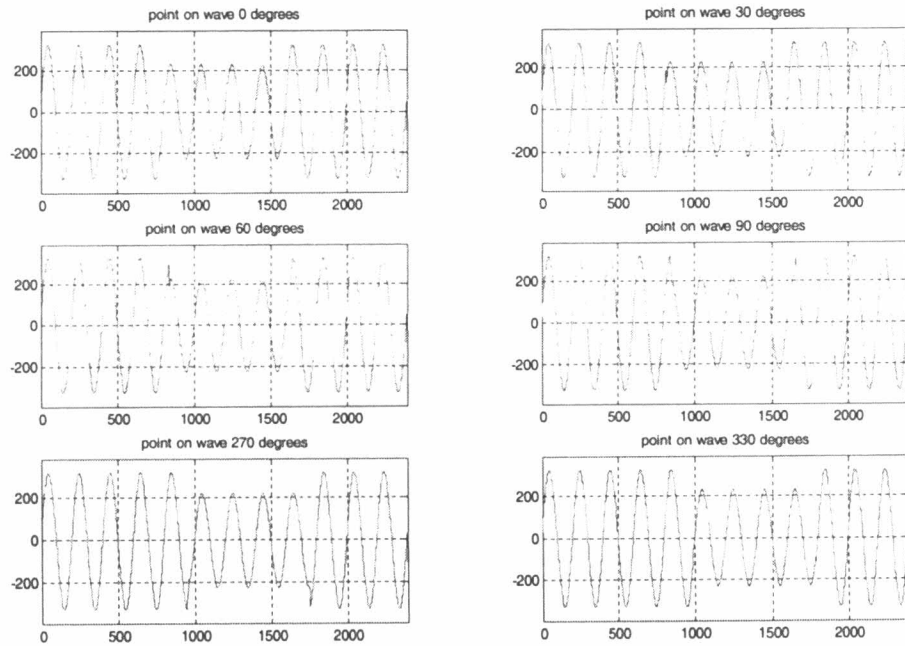
รูปที่ 6. 17 แรงดันตกชั่วขณะ 1 ไชเคิล ที่มุมบนคลื่นเป็น 0,30,60,90,270 และ330



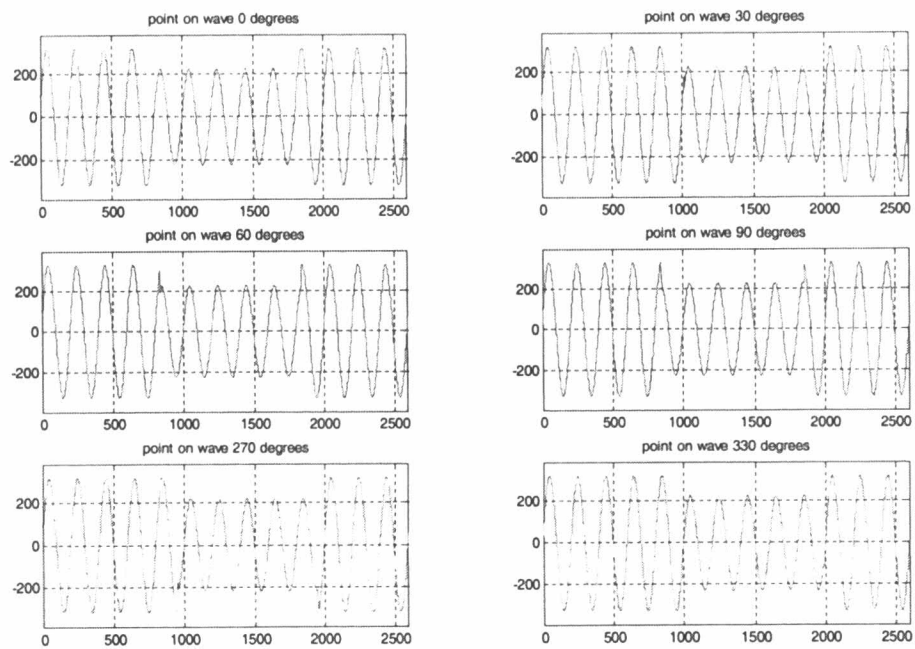
รูปที่ 6. 18 แรงแดันตกชั่วขณะ 2 ไชเคิล ที่มุมบนคลื่นเป็น 0,30,60,90,270 และ330



รูปที่ 6. 19 แรงแดันตกชั่วขณะ 3 ไชเคิล ที่มุมบนคลื่นเป็น 0,30,60,90,270 และ330

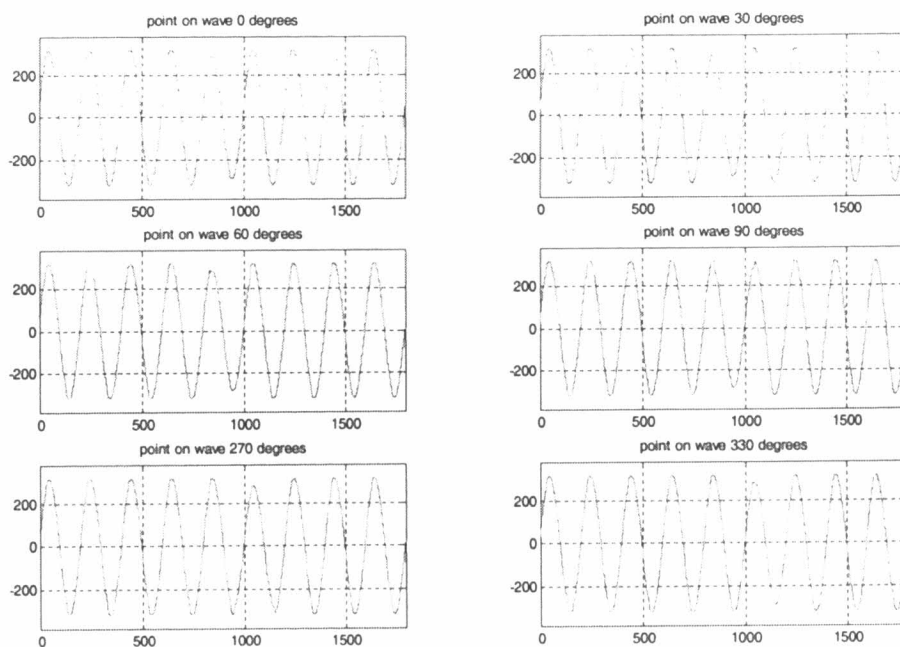


รูปที่ 6. 20 แรงแดันตกชั่วขณะ 4 ไซเคิล ที่มุมบนคลื่นเป็น 0,30,60,90,270 และ330

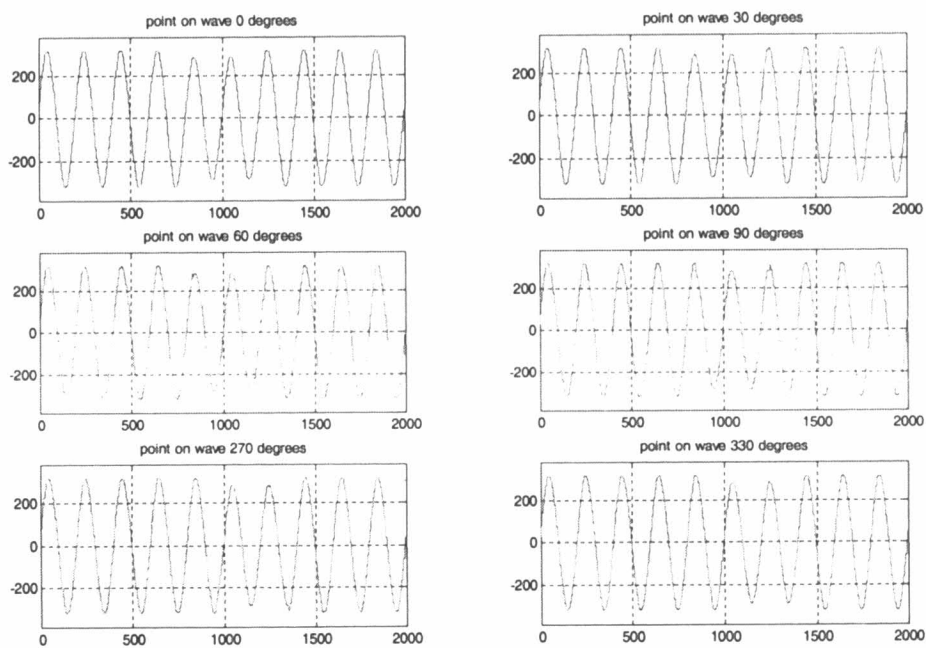


รูปที่ 6. 21 แรงแดันตกชั่วขณะ 5 ไซเคิล ที่มุมบนคลื่นเป็น 0,30,60,90,270 และ330

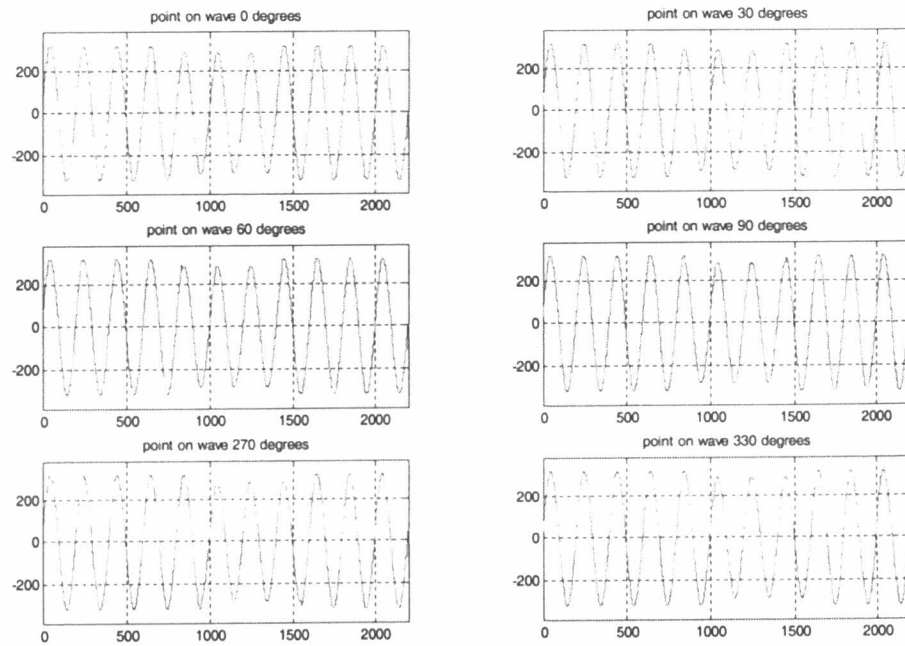
6.2.5 แรงดันตกชั่วขณะเหลือ 90 %



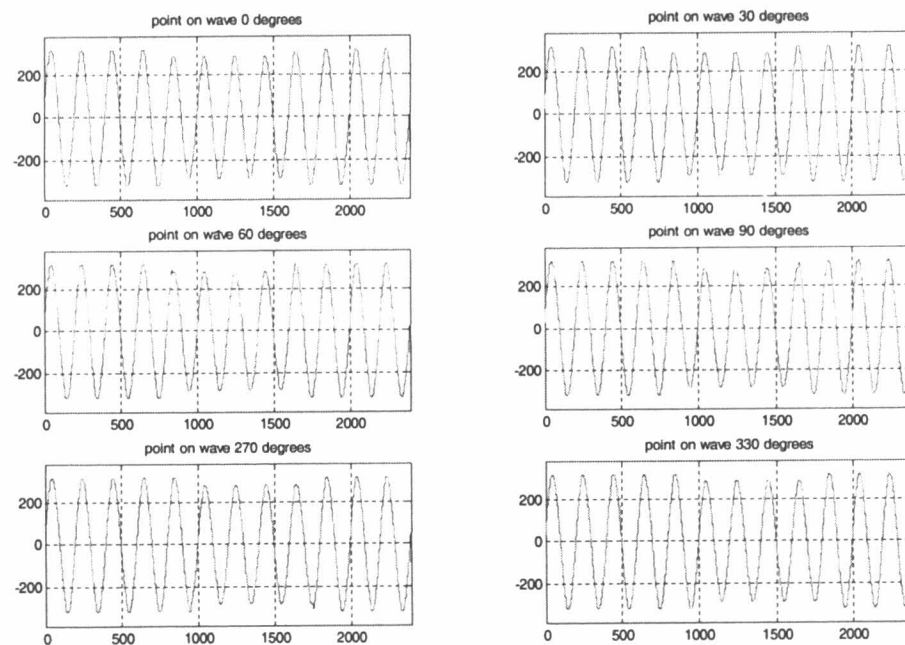
รูปที่ 6. 22 แรงดันตกชั่วขณะ 1 ไซเคิล ที่มุมบนคลื่นเป็น 0,30,60,90,270 และ330



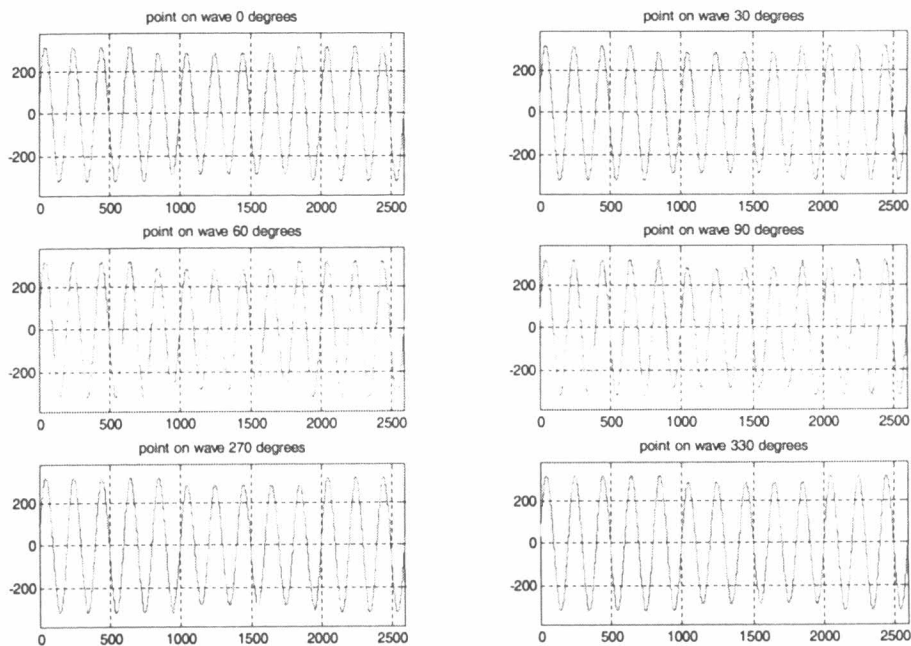
รูปที่ 6. 23 แรงดันตกชั่วขณะ 2 ไซเคิล ที่มุมบนคลื่นเป็น 0,30,60,90,270 และ330



รูปที่ 6. 24 แรงแดันตกชั่วขณะ 3 ไซเคิล ที่มุมบนคลื่นเป็น 0,30,60,90,270 และ330

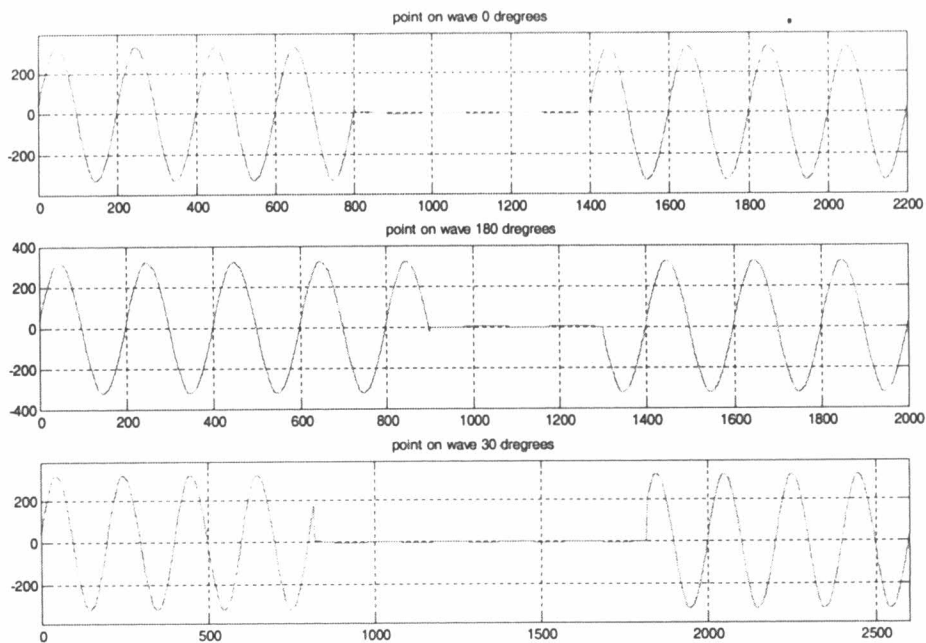


รูปที่ 6. 25 แรงแดันตกชั่วขณะ 4 ไซเคิล ที่มุมบนคลื่นเป็น 0,30,60,90,270 และ330



รูปที่ 6. 26 แรงแดันตกชั่วขณะ 5 ไชเคิล ที่มุมบนคลื่นเป็น 0,30,60,90,270 และ330

6.2.6 แรงแดันตกชั่วขณะเหลือ 0 % หรือ ไฟฟ้าดับชั่วขณะ



รูปที่ 6. 27 ไฟฟ้าดับชั่วขณะที่ช่วงเวลาและมุมบนคลื่นต่างๆ

6.3 ผลการหาคุณลักษณะของรูปคลื่นแรงดันตกชั่วขณะโดยใช้การแปลงเวฟเลท

ตาราง 6. 1 ผลการหาคุณลักษณะของรูปคลื่นแรงดันตกชั่วขณะที่มุมเริ่มเกิด 0 องศา

ผลการสร้างรูปคลื่นจาก sag gen.		ผลการหาคุณลักษณะ		ความผิดพลาด%	
ขนาด (ต่อหน่วย)	ช่วงเวลา (ไมโคร)	ขนาด (ต่อหน่วย)	ช่วงเวลา (ไมโคร)	ขนาด	ช่วงเวลา
0.9	1	0.9213	1.8906	2.37	89.06
0.9	2	0.9123	2.9219	1.37	46.095
0.9	3	0.9453	6.5469	5.03	118.23
0.9	4	0.0000	0.0781	100.00	98.0475
0.9	5	0.6645	2.1719	26.17	56.56
0.7	1	0.4696	0.8125	32.91	18.75
0.7	2	0.8892	5.4531	27.03	172.66
0.7	3	0.6323	3.0469	9.67	1.56
0.7	4	0.7788	6.0781	11.26	51.95
0.7	5	0.8115	7.8281	15.93	56.56
0.5	1	0.3456	0.9844	30.88	1.56
0.5	2	0.8715	7.0000	74.30	250.00
0.5	3	0.0000	0.0000	100.00	100.00
0.5	4	0.4621	3.9688	7.58	0.78
0.5	5	0.4697	4.9688	6.06	0.62
0.3	1	0.1944	0.9531	35.20	4.69
0.3	2	0.2077	1.9688	30.77	1.56
0.3	3	0.2350	2.9688	21.67	1.04
0.3	4	0.2624	3.9688	12.53	0.78
0.3	5	0.2500	4.9688	16.67	0.62
0.1	1	0.0223	0.9844	77.70	1.56
0.1	2	0.0426	1.9844	57.40	0.78
0.1	3	0.0551	3.0000	44.90	0.00
0.1	4	0.0340	3.9844	66.00	0.39
0.1	5	0.0525	4.9844	47.50	0.31

ตาราง 6. 2 ผลการหาคุณลักษณะของรูปคลื่นแรงดันตกชั่วขณะที่มีมเริ่มเกิด 30 องศา

ผลการสร้างรูปคลื่นจาก sag gen.		ผลการหาคุณลักษณะ		ความผิดพลาด%	
ขนาด (ต่อหน่วย)	ช่วงเวลา (ไมโคร)	ขนาด (ต่อหน่วย)	ช่วงเวลา (ไมโคร)	ขนาด	ช่วงเวลา
0.9	1	0.8343	1.0156	7.30	1.56
0.9	2	0.8735	2.0156	2.94	0.78
0.9	3	0.8709	3.0000	3.23	0.00
0.9	4	0.8767	4.0156	2.59	0.39
0.9	5	0.8809	5.0156	2.12	0.31
0.7	1	0.6321	0.9844	9.70	1.56
0.7	2	0.6460	1.9844	7.71	0.78
0.7	3	0.6657	2.9844	4.90	0.52
0.7	4	0.6713	3.9844	4.10	0.39
0.7	5	0.6747	4.9844	3.61	0.31
0.5	1	0.3733	0.9844	25.34	1.56
0.5	2	0.3973	1.9844	20.54	0.78
0.5	3	0.4201	2.9844	15.98	0.52
0.5	4	0.4497	3.9844	10.06	0.39
0.5	5	0.4499	4.9844	10.02	0.31
0.3	1	0.2056	0.9844	31.47	1.56
0.3	2	0.2375	1.9844	20.83	0.78
0.3	3	0.1908	2.9844	36.40	0.52
0.3	4	0.2574	3.9844	14.20	0.39
0.3	5	0.2565	4.9844	14.50	0.31
0.1	1	0.0648	1.0000	35.20	0.00
0.1	2	0.0757	2.0156	24.30	0.78
0.1	3	0.0848	3.0156	15.20	0.52
0.1	4	0.0933	4.0156	6.70	0.39
0.1	5	0.0932	4.9844	6.80	0.31

ตาราง 6. 3 ผลการหาคุณลักษณะของรูปคลื่นแรงดันตกชั่วขณะที่มีมุมเริ่มเกิด 60 องศา

ผลการสร้างรูปคลื่นจาก sag gen.		ผลการหาคุณลักษณะ		ความผิดพลาด%	
ขนาด (ต่อหน่วย)	ช่วงเวลา (ไมโครวินาที)	ขนาด (ต่อหน่วย)	ช่วงเวลา (ไมโครวินาที)	ขนาด	ช่วงเวลา
0.9	1	0.8241	1.0000	8.43	0.00
0.9	2	0.8610	2.0000	4.33	0.00
0.9	3	0.8626	2.9844	4.16	0.52
0.9	4	0.8654	3.9844	3.84	0.39
0.9	5	0.8722	4.9844	3.09	0.31
0.7	1	0.5891	0.9844	15.84	1.56
0.7	2	0.6358	1.9688	9.17	1.56
0.7	3	0.6499	2.9688	7.16	1.04
0.7	4	0.6609	3.9688	5.59	0.78
0.7	5	0.6585	4.9688	5.93	0.62
0.5	1	0.3222	0.9531	35.56	4.69
0.5	2	0.4175	1.9531	16.50	2.35
0.5	3	0.4511	3.0000	9.78	0.00
0.5	4	0.4631	4.0000	7.38	0.00
0.5	5	0.4661	5.0000	6.78	0.00
0.3	1	0.0000	0.9688	100.00	3.12
0.3	2	0.1181	1.9688	60.63	1.56
0.3	3	0.2086	2.9844	30.47	0.52
0.3	4	0.1668	3.9844	44.40	0.39
0.3	5	0.2499	4.9688	16.70	0.62
0.1	1	0.0000	1.000	100.00	0.00
0.1	2	0.0000	1.9844	100.00	0.78
0.1	3	0.0000	2.9844	100.00	0.52
0.1	4	0.0000	3.9844	100.00	0.39
0.1	5	0.0000	5.0000	100.00	0.00

ตาราง 6. 4 ผลการหาคุณลักษณะของรูปคลื่นแรงดันตกชั่วขณะที่มีมุมเริ่มเกิด 90 องศา

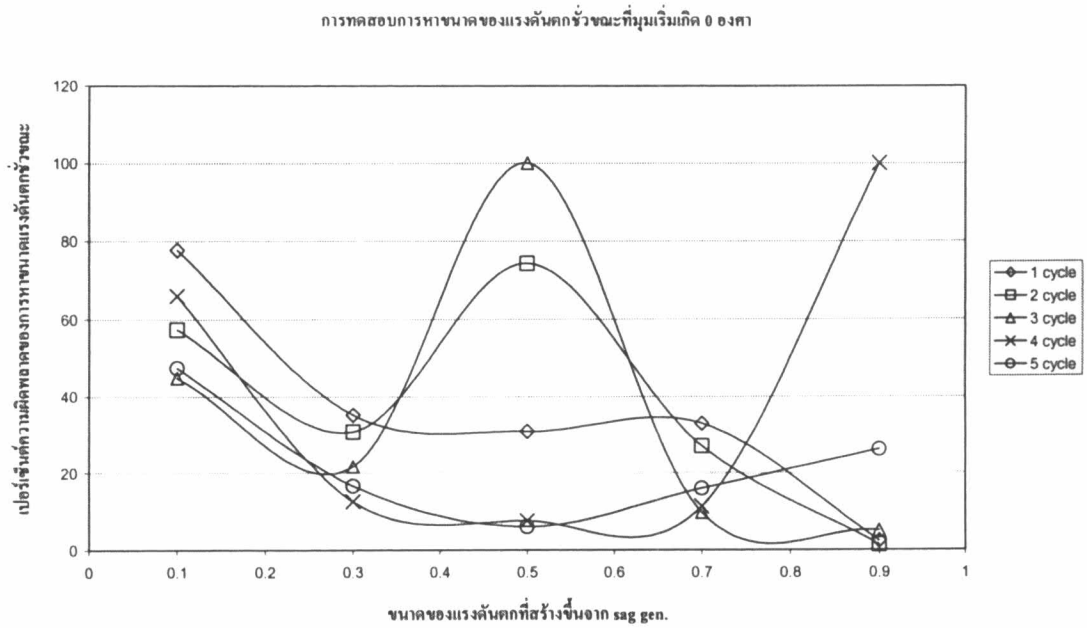
ผลการสร้างรูปคลื่นจาก sag gen.		ผลการหาคุณลักษณะ		ความผิดพลาด%	
ขนาด (ต่อหน่วย)	ช่วงเวลา (ไมโคร)	ขนาด (ต่อหน่วย)	ช่วงเวลา (ไมโคร)	ขนาด	ช่วงเวลา
0.9	1	0.8564	0.9844	4.84	1.56
0.9	2	0.8474	1.9844	5.84	0.78
0.9	3	0.8582	2.9844	4.64	0.52
0.9	4	0.8616	3.9844	4.27	0.39
0.9	5	0.8747	4.9844	2.81	0.31
0.7	1	0.5957	0.9844	14.90	1.56
0.7	2	0.6390	1.9844	8.71	0.78
0.7	3	0.6652	2.9844	4.97	0.52
0.7	4	0.6646	3.9844	5.06	0.39
0.7	5	0.6658	4.9844	4.89	0.31
0.5	1	0.3885	0.9688	22.30	3.12
0.5	2	0.4151	1.9688	16.98	1.56
0.5	3	0.4291	2.9688	14.18	1.04
0.5	4	0.4485	3.9688	10.30	0.78
0.5	5	0.4568	4.9688	8.64	0.62
0.3	1	0.2503	0.9844	16.57	1.56
0.3	2	0.2377	1.9688	20.77	1.56
0.3	3	0.2757	2.9844	8.10	0.52
0.3	4	0.2538	3.9688	15.40	0.78
0.3	5	0.2878	4.9844	4.07	0.31
0.1	1	0.1242	0.9844	24.20	1.56
0.1	2	0.0953	1.9844	4.70	0.78
0.1	3	0.1038	2.9844	3.80	0.52
0.1	4	0.1180	3.9844	18.00	0.39
0.1	5	0.1020	4.9844	2.00	0.31

ตาราง 6. 5 ผลการหาคุณลักษณะของรูปคลื่นแรงดันตกชั่วขณะที่มุมเริ่มเกิด 270 องศา

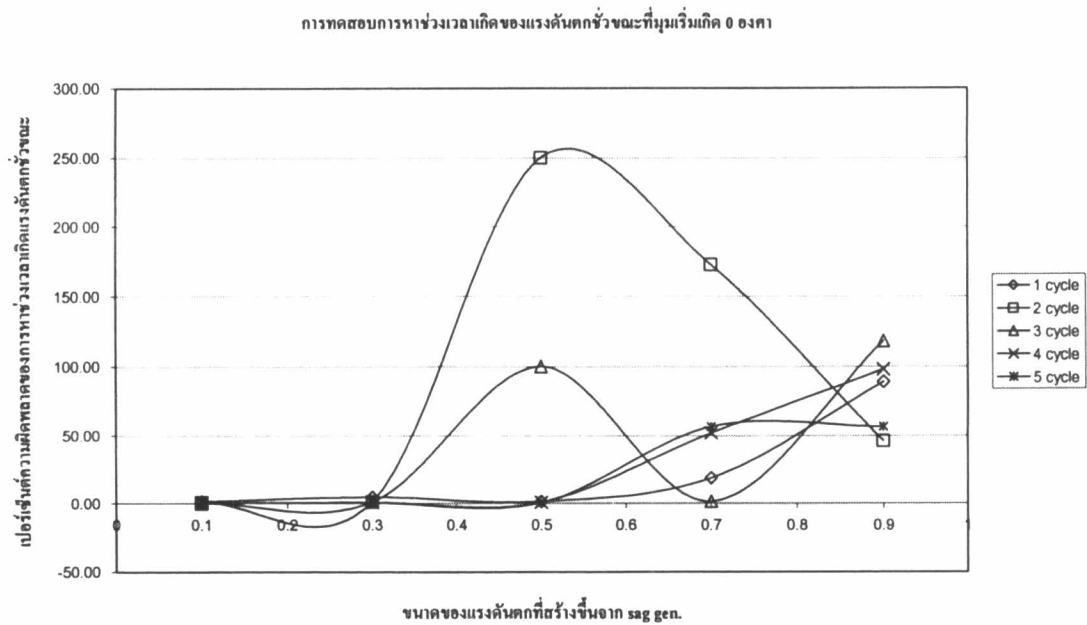
ผลการสร้างรูปคลื่นจาก sag gen.		ผลการหาคุณลักษณะ		ความผิดพลาด%	
ขนาด (ต่อหน่วย)	ช่วงเวลา (ไมโคร)	ขนาด (ต่อหน่วย)	ช่วงเวลา (ไมโคร)	ขนาด	ช่วงเวลา
0.9	1	0.8040	0.9844	10.67	1.56
0.9	2	0.8518	1.9844	5.36	0.78
0.9	3	0.8424	2.9844	6.40	0.52
0.9	4	0.8663	3.9844	3.74	0.39
0.9	5	0.8676	4.9844	3.60	0.31
0.7	1	0.5779	0.9844	17.44	1.56
0.7	2	0.6366	1.9844	9.06	0.78
0.7	3	0.6638	2.9844	5.17	0.52
0.7	4	0.6674	3.9844	4.66	0.39
0.7	5	0.6659	4.9688	4.87	0.62
0.5	1	0.2926	0.9688	41.48	3.12
0.5	2	0.4094	1.9688	18.12	1.56
0.5	3	0.4364	2.9688	12.72	1.04
0.5	4	0.4439	3.9688	11.22	0.78
0.5	5	0.45	4.9688	10.00	0.62
0.3	1	0.1674	0.9844	44.20	1.56
0.3	2	0.2289	1.9844	23.70	0.78
0.3	3	0.2303	2.9688	23.23	1.04
0.3	4	0.2445	3.9844	18.50	0.39
0.3	5	0.2491	4.9844	16.97	0.31
0.1	1	0.1850	0.9844	85.00	1.56
0.1	2	0.1792	1.9844	79.20	0.78
0.1	3	0.1350	2.9844	35.00	0.52
0.1	4	0.1226	3.9844	22.60	0.39
0.1	5	0.1252	4.9844	25.20	0.31

ตาราง 6. 6 ผลการหาคุณลักษณะของรูปคลื่นแรงดันตกชั่วขณะที่มุมเริ่มเกิด 330 องศา

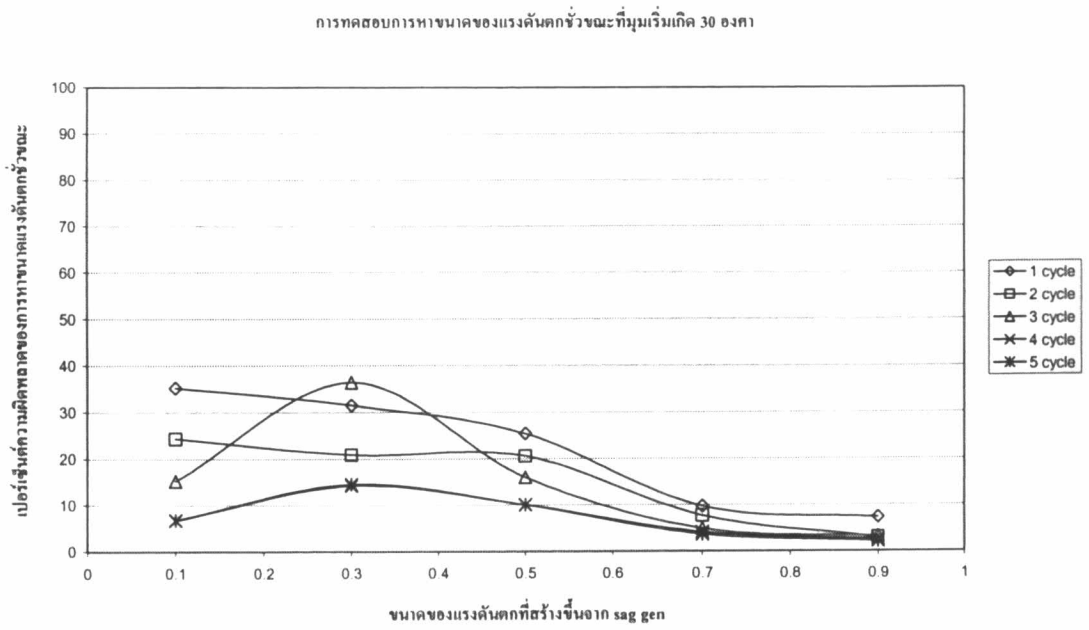
ผลการสร้างรูปคลื่นจาก sag gen.		ผลการหาคุณลักษณะ		ความผิดพลาด%	
ขนาด (ต่อหน่วย)	ช่วงเวลา (ไมโคร)	ขนาด (ต่อหน่วย)	ช่วงเวลา (ไมโคร)	ขนาด	ช่วงเวลา
0.9	1	0.9351	1.7500	3.90	75.00
0.9	2	0.6705	1.0625	25.50	46.88
0.9	3	0.5563	1.1875	38.19	60.42
0.9	4	0.6648	1.4219	26.13	64.45
0.9	5	0.8896	5.0000	1.16	0.00
0.7	1	0.6208	0.9688	11.31	3.12
0.7	2	0.6469	1.9688	7.59	1.56
0.7	3	0.6618	2.9688	5.46	1.04
0.7	4	0.6693	3.9688	4.39	0.78
0.7	5	0.6794	4.9688	2.94	0.62
0.5	1	0.3579	0.9688	28.42	3.12
0.5	2	0.4555	1.9531	8.90	2.35
0.5	3	0.4619	2.9688	7.62	1.04
0.5	4	0.4648	3.9531	7.04	1.17
0.5	5	0.4756	4.9531	4.88	0.94
0.3	1	0.0000	0.9688	100.00	3.12
0.3	2	0.2234	1.9688	25.53	1.56
0.3	3	0.2339	2.9688	22.03	1.04
0.3	4	0.2437	3.9844	18.77	0.39
0.3	5	0.2493	4.9688	16.90	0.62
0.1	1	0.0000	0.9844	100.00	1.56
0.1	2	0.0000	2.0000	100.00	0.00
0.1	3	0.0000	2.9844	100.00	0.52
0.1	4	0.0000	3.9844	100.00	0.39
0.1	5	0.0000	4.9844	100.00	0.31



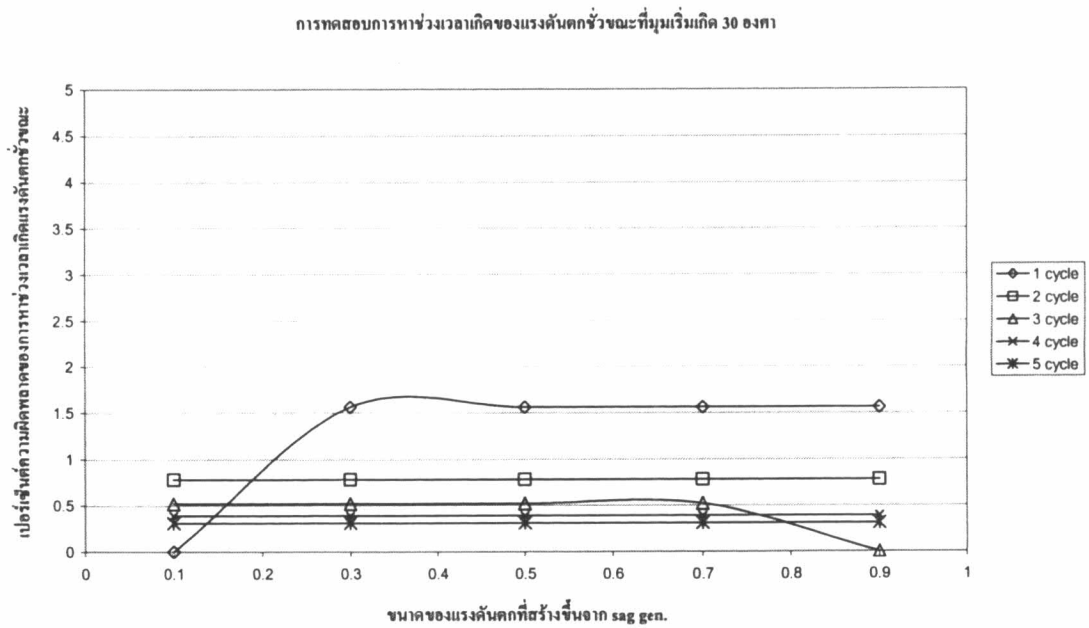
รูปที่ 6. 28 ความผิดพลาดของการหาขนาดแรงดันตกชั่วขณะที่มุมเริ่มเกิด 0 องศา



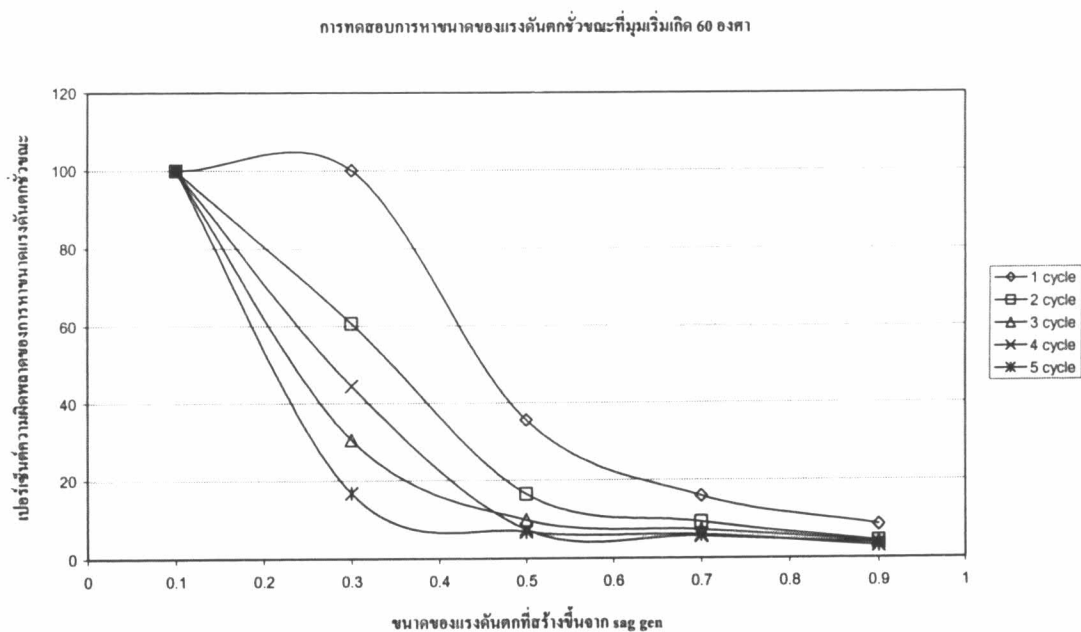
รูปที่ 6. 29 ความผิดพลาดของการหาช่วงเวลาเกิดแรงดันตกชั่วขณะที่มุมเริ่มเกิด 0 องศา



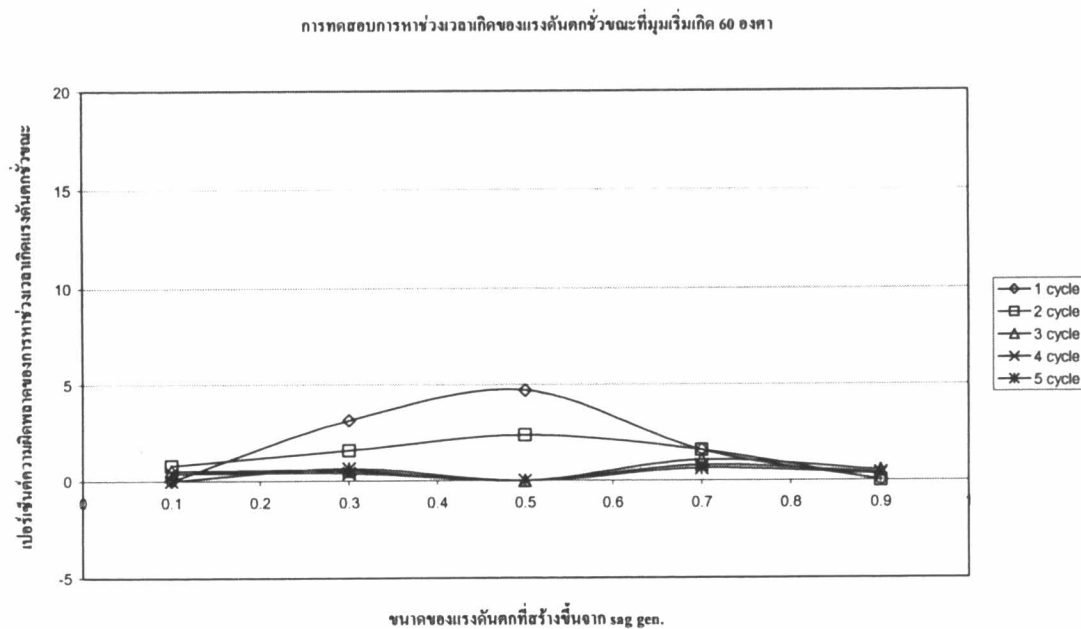
รูปที่ 6.30 ความผิดพลาดของการหาขนาดแรงดันตกชั่วขณะที่มุมเริ่มเกิด 30 องศา



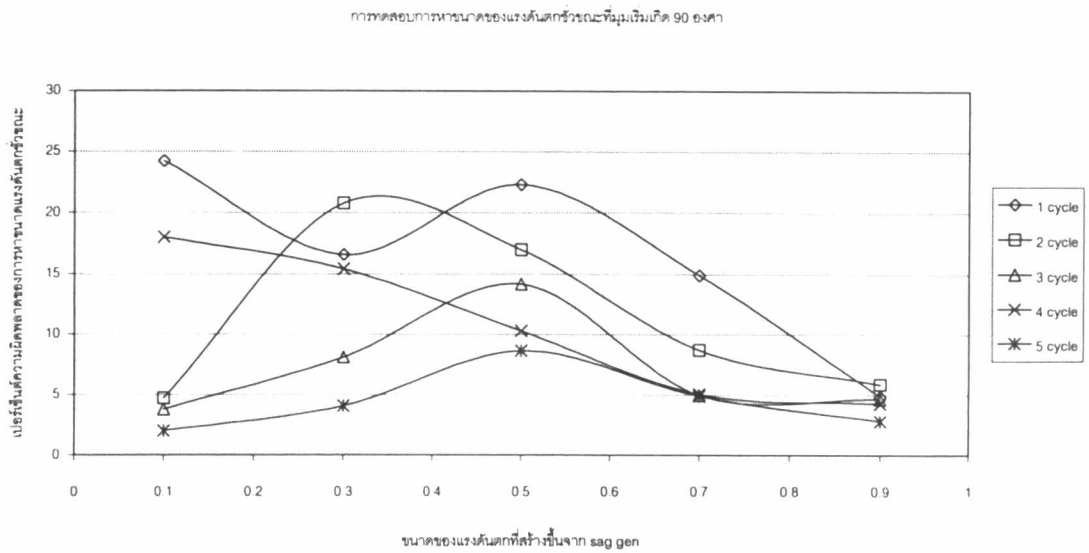
รูปที่ 6.31 ความผิดพลาดของการหาช่วงเวลาเกิดแรงดันตกชั่วขณะที่มุมเริ่มเกิด 30 องศา



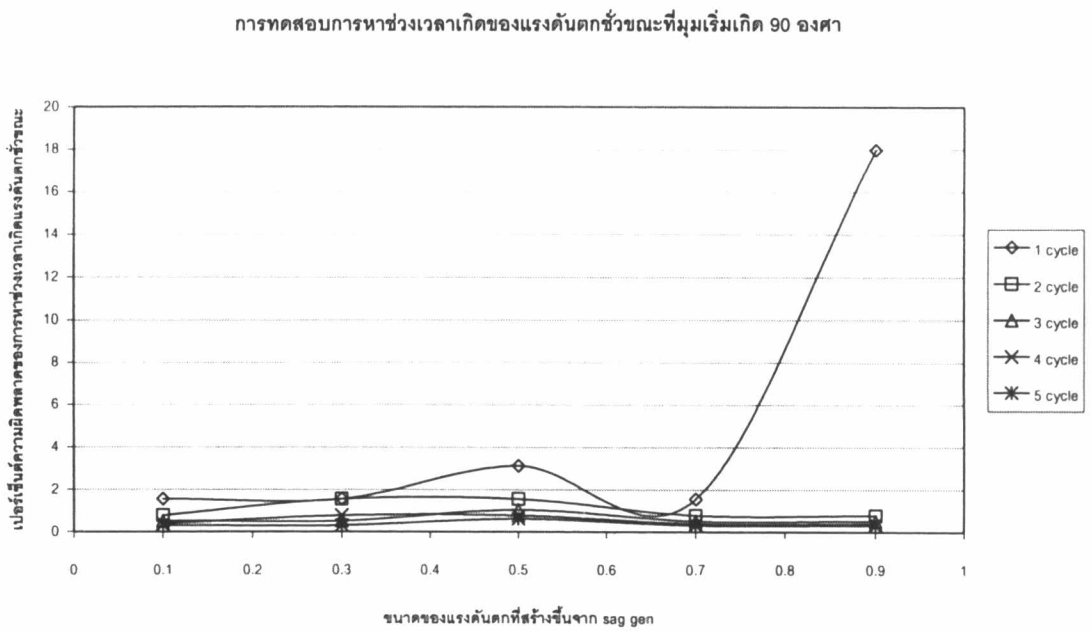
รูปที่ 6. 32 ความผิดพลาดของการหาขนาดแรงดันตกชั่วขณะที่มุมเริ่มเกิด 60 องศา



รูปที่ 6. 33 ความผิดพลาดของการหาช่วงเวลาเกิดแรงดันตกชั่วขณะที่มุมเริ่มเกิด 60 องศา

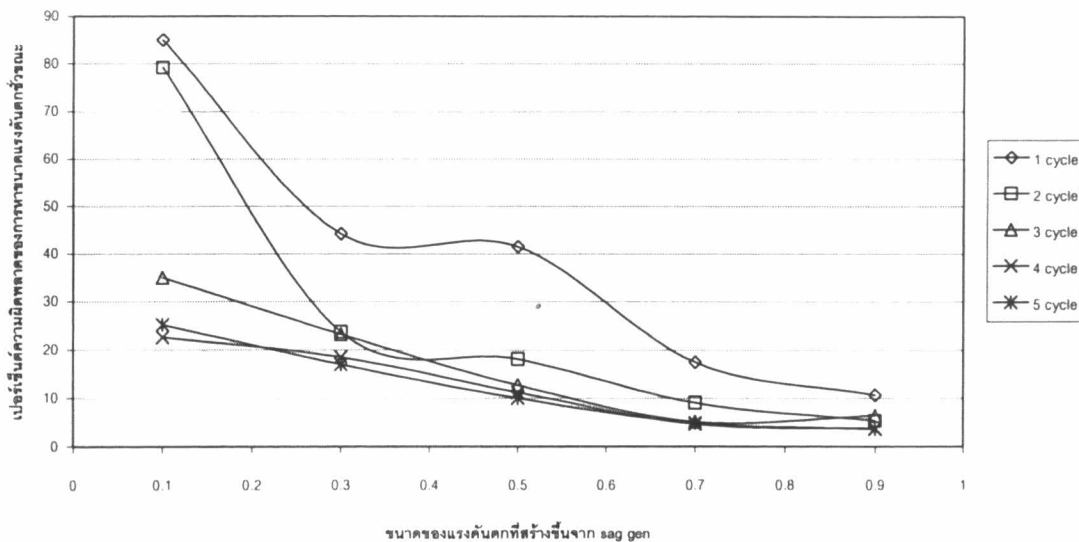


รูปที่ 6. 34 ความผิดพลาดของการหาขนาดแรงดันตกชั่วขณะที่มุมเริ่มเกิด 90 องศา



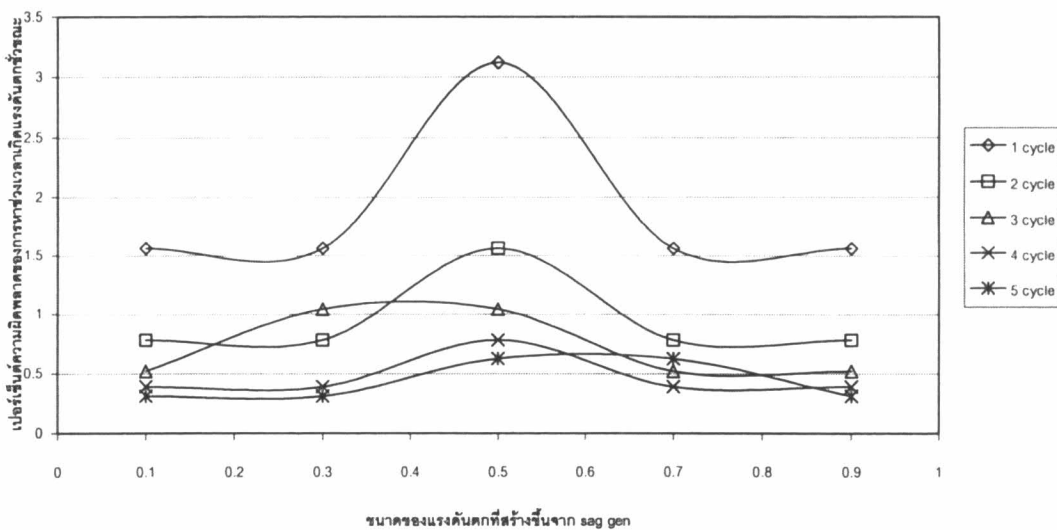
รูปที่ 6. 35 ความผิดพลาดของการหาช่วงเวลาเกิดแรงดันตกชั่วขณะที่มุมเริ่มเกิด 90 องศา

การทดสอบการหาขนาดของแรงดันตกชั่วขณะที่มุมเริ่มเกิด 270 องศา



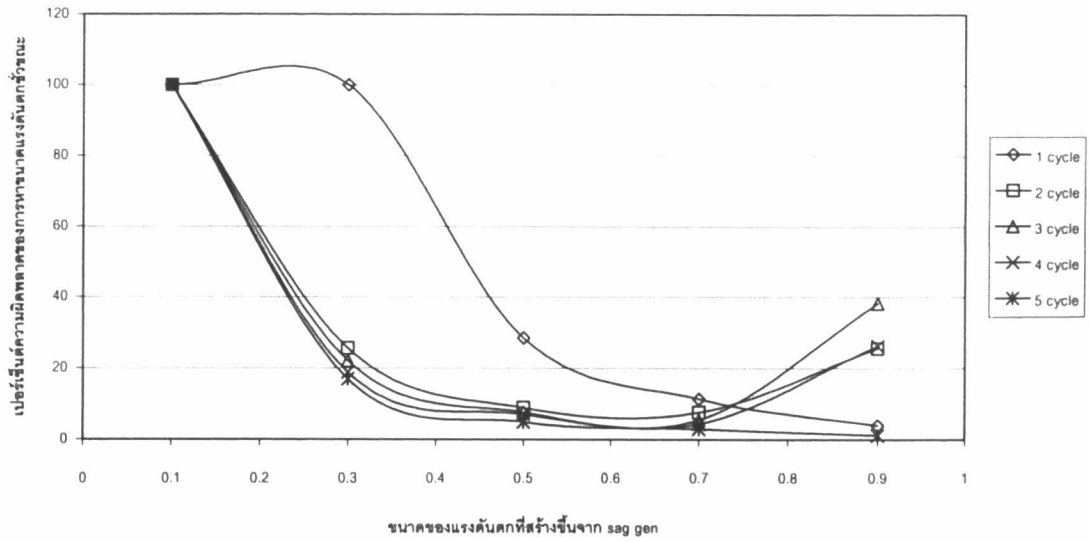
รูปที่ 6. 36 ความผิดพลาดของการหาขนาดแรงดันตกชั่วขณะที่มุมเริ่มเกิด 270 องศา

การทดสอบการหาช่วงเวลาเกิดของแรงดันตกชั่วขณะที่มุมเริ่มเกิด 270 องศา



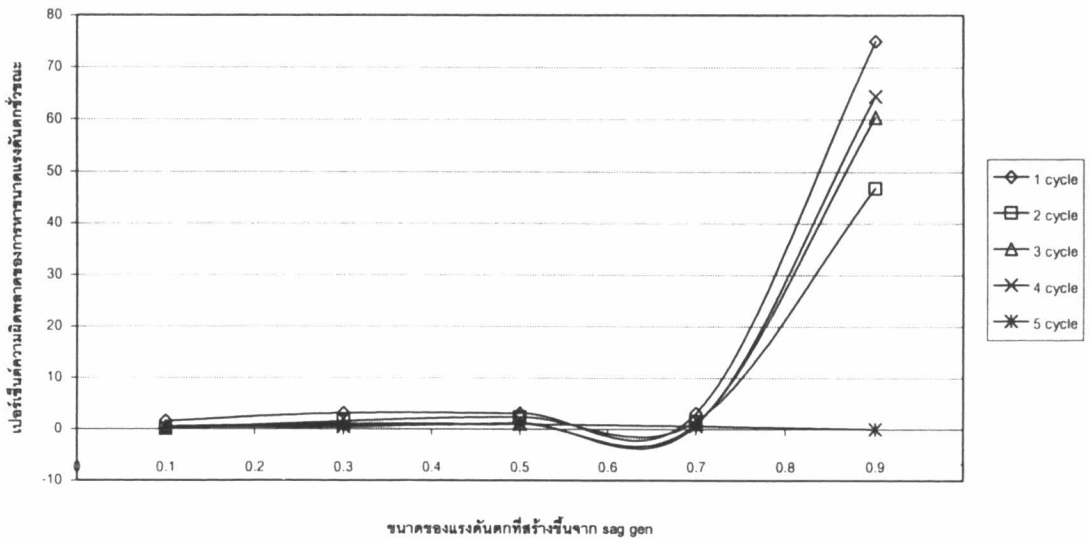
รูปที่ 6. 37 ความผิดพลาดของการหาช่วงเวลาเกิดแรงดันตกชั่วขณะที่มุมเริ่มเกิด 270 องศา

การทดสอบการหาขนาดของแรงดันตกชั่วขณะที่มุมเริ่มเกิด 330 องศา



รูปที่ 6. 38 ความผิดพลาดของการหาขนาดแรงดันตกชั่วขณะที่มุมเริ่มเกิด 330 องศา

การทดสอบการหาช่วงเวลาเกิดของแรงดันตกชั่วขณะที่มุมเริ่มเกิด 330 องศา

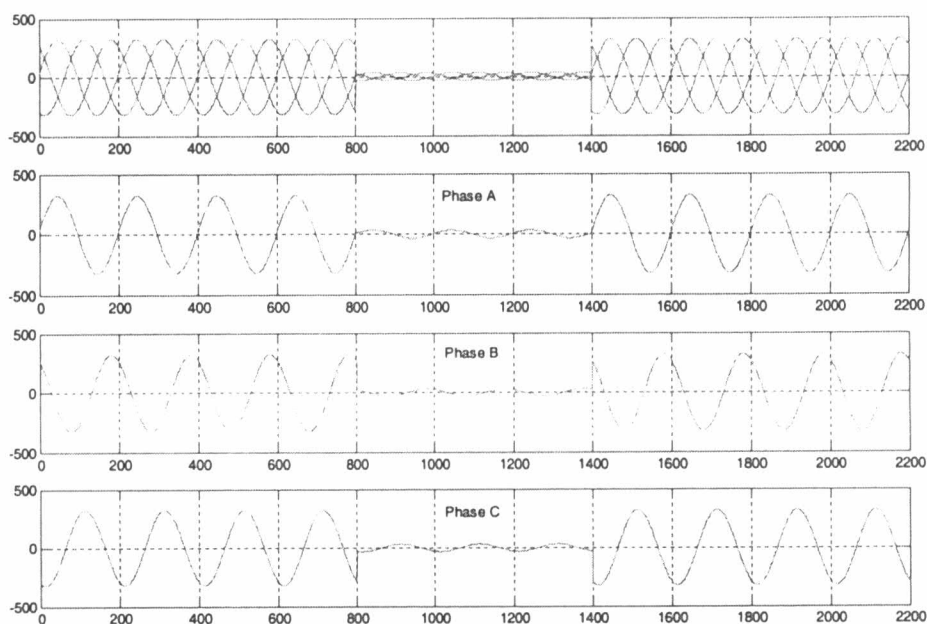


รูปที่ 6. 39 ความผิดพลาดของการหาช่วงเวลาเกิดแรงดันตกชั่วขณะที่มุมเริ่มเกิด 330 องศา

ตาราง 6. 7 ผลการหาคุณลักษณะของรูปคลื่นไฟฟ้าดับชั่วขณะ

ผลการรูปคลื่นจาก sag gen.		ผลการหาคุณลักษณะ	
มุมเริ่ม (องศา)	ช่วงเวลา(ไมโครวินาที)	ขนาด (ต่อหน่วย)	ช่วงเวลา(ไมโครวินาที)
0	3	หาไม่ได้	3
30	5	0.0002	5
180	2	หาไม่ได้	2

ข้อสังเกตของรูปคลื่นแรงดันตกชั่วขณะที่มีมุมบนคลื่นเท่ากับ 0 องศาที่แสดงคุณลักษณะในตารางที่ 6.1 พบว่ามีค่าผิดพลาดสูง แต่สำหรับการทดลองนี้เราพิจารณาที่เฟสเดียวคือ เฟส A ถ้าหากพิจารณาทั้งสามเฟสจะพบว่ามุมบนคลื่นจะเป็น 120 องศาและ 240 องศาตามรูปที่ 6.40



รูปที่ 6. 40 แรงดันตกชั่วขณะที่มีมุมบนคลื่นเท่ากับ 0 องศาที่เฟส A และ 2 เฟสที่เหลือ

ดังนั้นถ้าเฟส A มีค่าผิดพลาดสูงและในกรณีที่มีการบันทึกรูปคลื่นทั้ง 3 เฟส เราสามารถแก้ไขปัญหานี้ได้จากการหาคุณลักษณะจากอีก 2 เฟสที่เหลือ โดยจะแสดงผลการหาคุณลักษณะของเฟส B, C ตามตารางข้างล่างนี้ ส่วนรูปคลื่นจะแสดงในภาคผนวก จ

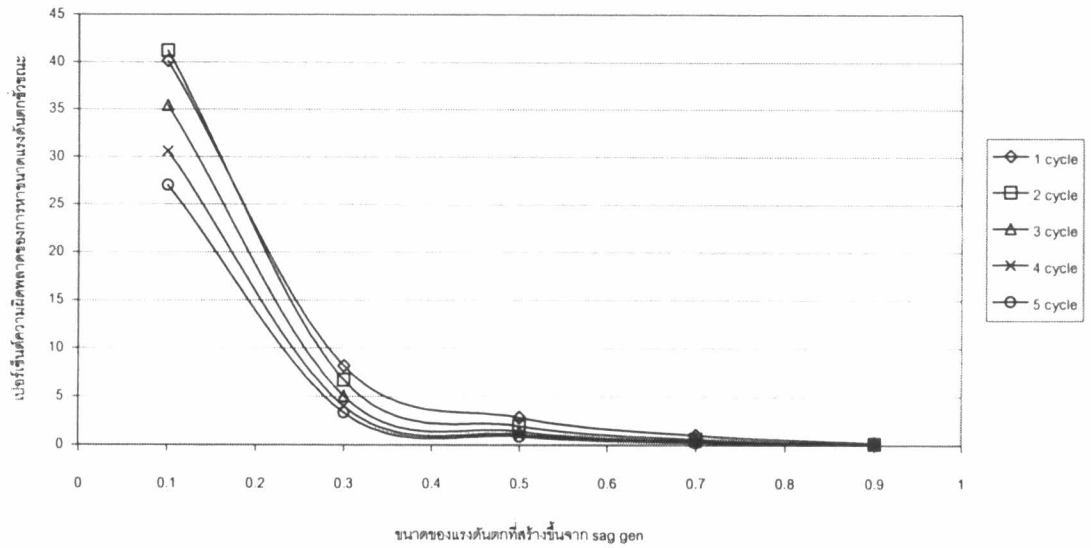
ตาราง 6. 8 ผลการหาคุณลักษณะของรูปคลื่นแรงดันตกชั่วขณะเฟส B

ผลการสร้างรูปคลื่นจาก sag gen.		ผลการหาคุณลักษณะ		ความผิดพลาด%	
ขนาด (ต่อหน่วย)	ช่วงเวลา (ไมโครวินาที)	ขนาด (ต่อหน่วย)	ช่วงเวลา (ไมโครวินาที)	ขนาด	ช่วงเวลา
0.9	1	0.9022	0.9984	0.24	0.16
0.9	2	0.9012	1.9985	0.13	0.08
0.9	3	0.9008	2.9988	0.09	0.04
0.9	4	0.9006	3.9878	0.07	0.31
0.9	5	0.9005	5.0000	0.06	0.00
0.7	1	0.7072	1.0000	1.03	0.00
0.7	2	0.7043	2.0000	0.61	0.00
0.7	3	0.7030	3.0000	0.43	0.00
0.7	4	0.7023	4.0000	0.33	0.00
0.7	5	0.7018	4.9876	0.26	0.25
0.5	1	0.5142	1.0000	2.84	0.00
0.5	2	0.5098	2.0000	1.96	0.00
0.5	3	0.5070	3.0000	1.40	0.00
0.5	4	0.5054	4.0000	1.08	0.00
0.5	5	0.5044	5.0000	0.88	0.00
0.3	1	0.3244	1.0000	8.13	0.00
0.3	2	0.3201	2.0000	6.70	0.00
0.3	3	0.3151	3.0000	5.03	0.00
0.3	4	0.3120	4.0000	4.00	0.00
0.3	5	0.3100	5.0000	3.33	0.00
0.1	1	0.1401	0.9688	40.10	3.12
0.1	2	0.1412	1.9688	41.20	1.56
0.1	3	0.1354	2.9688	35.40	1.04
0.1	4	0.1306	3.9844	30.60	0.39
0.1	5	0.1270	4.9688	27.00	0.62

ตาราง 6. 9 ผลการหาคุณลักษณะของรูปคลื่นแรงดันตกชั่วขณะเฟส C

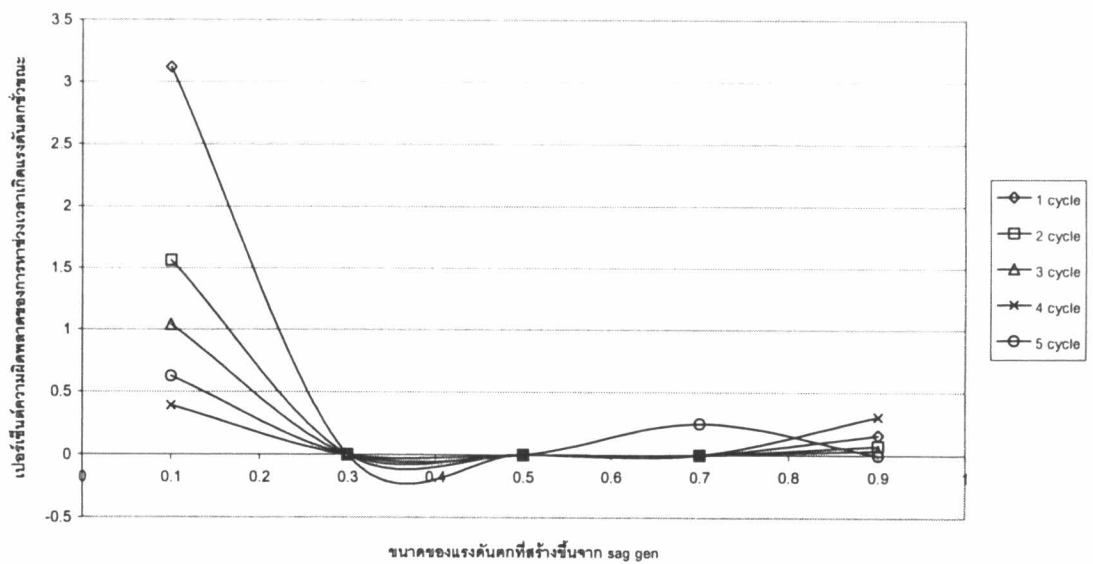
ผลการสร้างรูปคลื่นจาก sag gen.		ผลการหาคุณลักษณะ		ความผิดพลาด%	
ขนาด (ต่อหน่วย)	ช่วงเวลา (ไมโครวินาที)	ขนาด (ต่อหน่วย)	ช่วงเวลา (ไมโครวินาที)	ขนาด	ช่วงเวลา
0.9	1	0.9008	0.9844	0.09	1.56
0.9	2	0.9003	1.9844	0.03	0.78
0.9	3	0.9002	2.9844	0.02	0.52
0.9	4	0.9001	3.9844	0.01	0.39
0.9	5	0.9001	4.9844	0.01	0.31
0.7	1	0.7026	1.0000	0.37	0.00
0.7	2	0.7005	2.0000	0.07	0.00
0.7	3	0.7005	3.0000	0.07	0.00
0.7	4	0.7004	4.0000	0.06	0.00
0.7	5	0.7003	5.0000	0.04	0.00
0.5	1	0.5027	0.9844	0.54	1.56
0.5	2	0.4985	1.9844	0.30	0.78
0.5	3	0.4995	2.9844	0.10	0.52
0.5	4	0.4996	3.9844	0.08	0.39
0.5	5	0.4997	4.9844	0.06	0.31
0.3	1	0.2998	1.0000	0.07	0.00
0.3	2	0.2911	2.0000	2.97	0.00
0.3	3	0.2951	3.0000	1.63	0.00
0.3	4	0.2961	4.0000	1.30	0.00
0.3	5	0.2968	5.0000	1.07	0.00
0.1	1	0.0905	0.9844	9.50	1.56
0.1	2	0.0631	1.9844	36.90	0.78
0.1	3	0.0767	2.9844	23.30	0.52
0.1	4	0.0804	3.9844	19.60	0.39
0.1	5	0.0829	4.9688	17.10	0.62

การทดสอบการหาขนาดของแรงดันตกชั่วขณะเฟส B ที่เฟส A มีมุมบนคลื่น 0 องศา



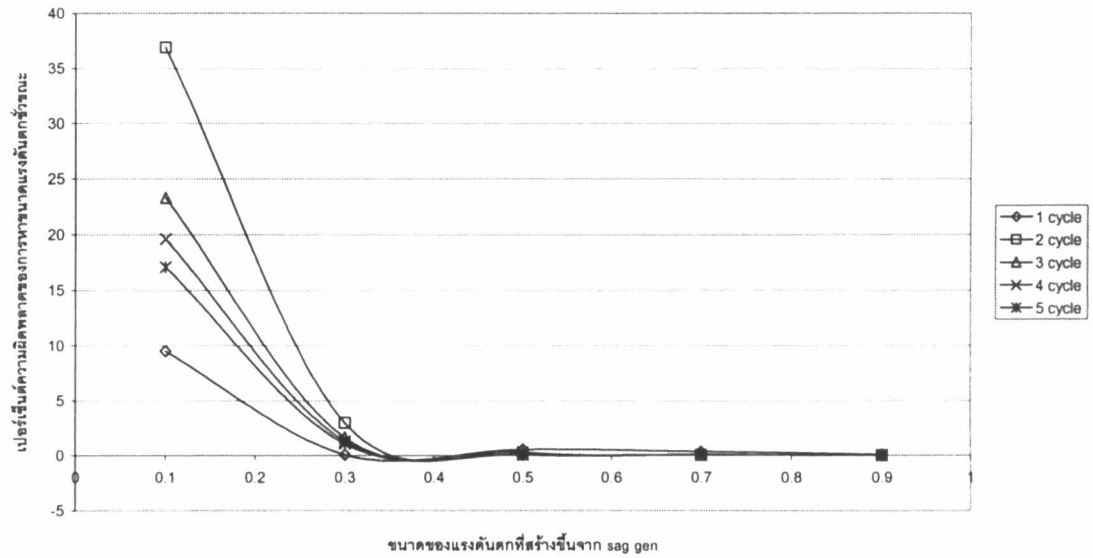
รูปที่ 6. 41 ความผิดพลาดของการหาขนาดแรงดันตกชั่วขณะ

การทดสอบการหาช่วงเวลาที่เกิดของแรงดันตกชั่วขณะเฟส B ที่เฟส A มีมุมบนคลื่น 0 องศา



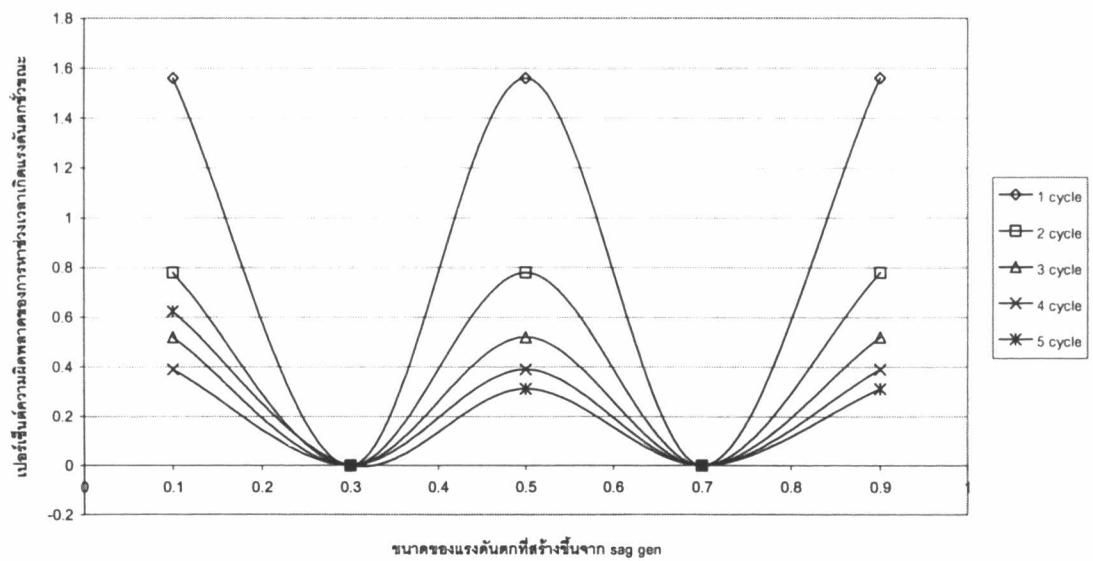
รูปที่ 6. 42 ความผิดพลาดของการหาช่วงเวลาเกิดแรงดันตกชั่วขณะ

การทดสอบการหาขนาดของแรงดันตกชั่วขณะเฟส C ที่เฟส A มีมูบดลื่น 0 องศา



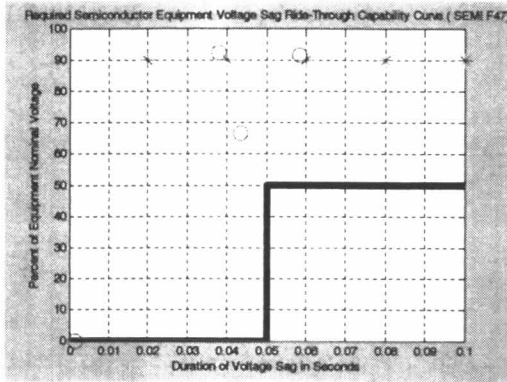
รูปที่ 6. 43 ความผิดพลาดของการหาขนาดแรงดันตกชั่วขณะ

การทดสอบการหาช่วงเวลาที่เกิดของแรงดันตกชั่วขณะเฟส C ที่เฟส A มีมูบดลื่น 0 องศา

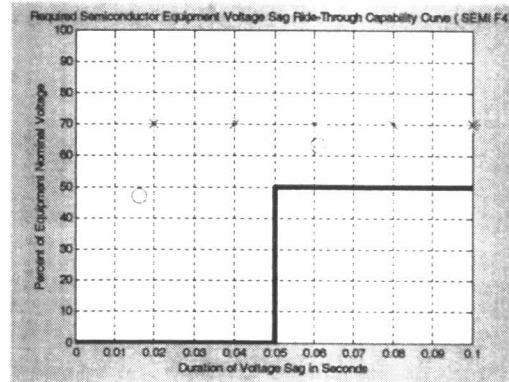


รูปที่ 6. 44 ความผิดพลาดของการหาช่วงเวลาเกิดแรงดันตกชั่วขณะ

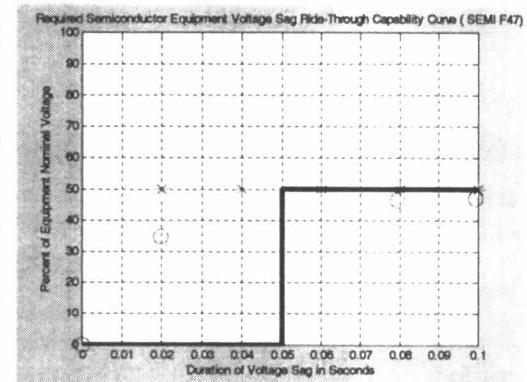
6.4 การเปรียบเทียบผลการหาคุณลักษณะของแรงดันตกชั่วขณะโดยใช้เทคนิคการ แปลงเวฟเลขกับมาตรฐาน SEMI F47



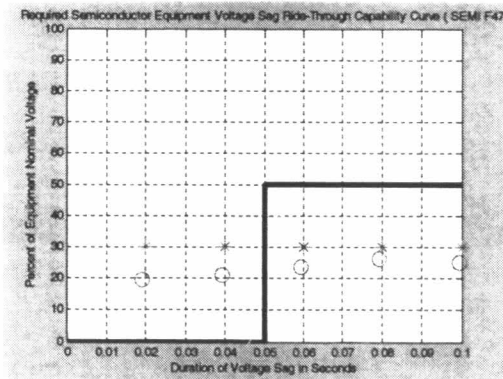
ก. ผิดพลาด 0 %



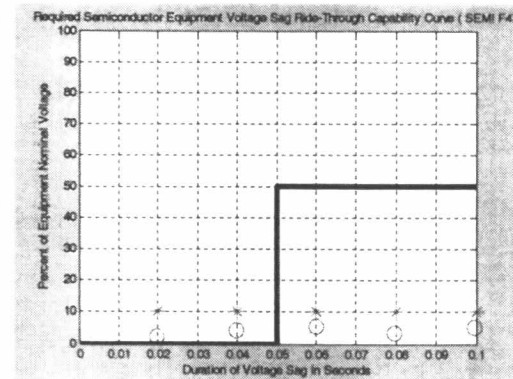
ข. ผิดพลาด 60 %



ค. ผิดพลาด 20 %

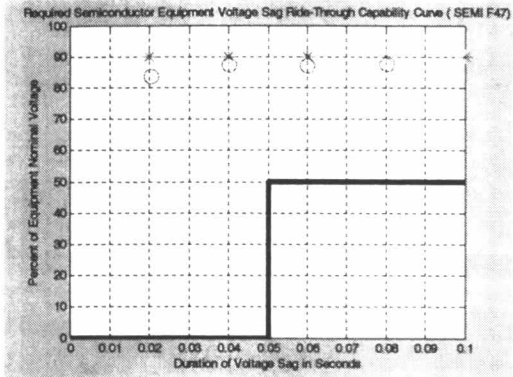


ง. ผิดพลาด 0 %

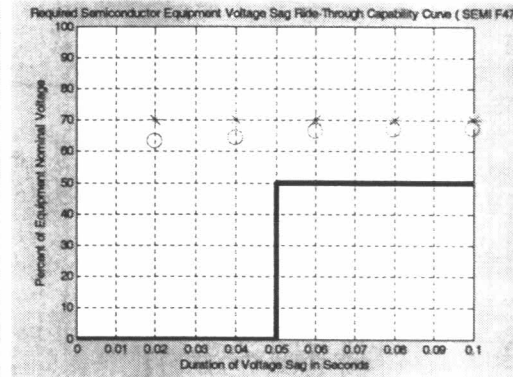


จ. ผิดพลาด 0 %

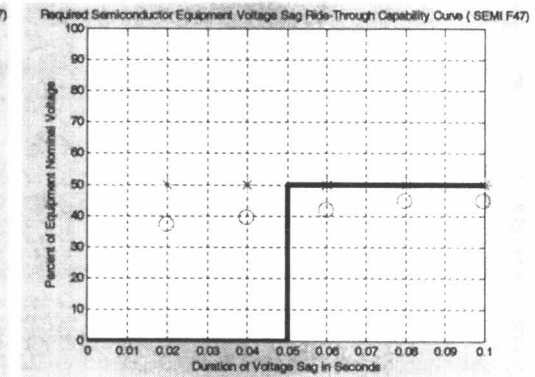
รูปที่ 6.45 มุมเริ่มเกิดบนคลื่น 0 องศา



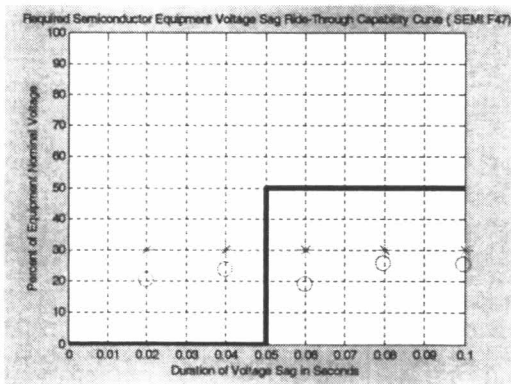
ก. ผิดพลาด 20 %



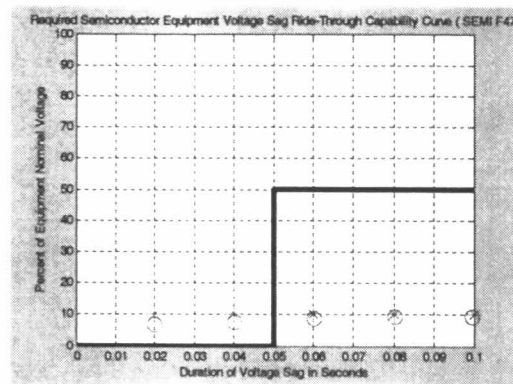
ข. ผิดพลาด 0 %



ค. ผิดพลาด 0 %

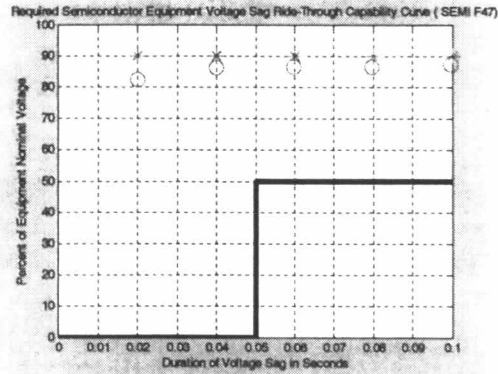


ง. ผิดพลาด 0 %

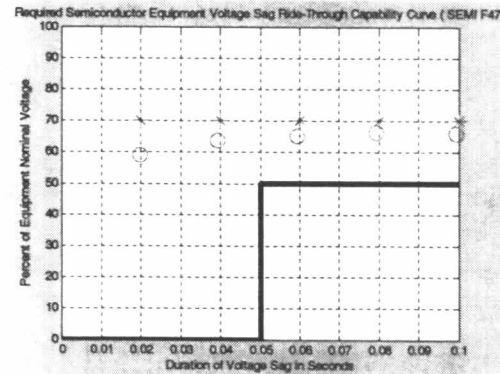


จ. ผิดพลาด 0 %

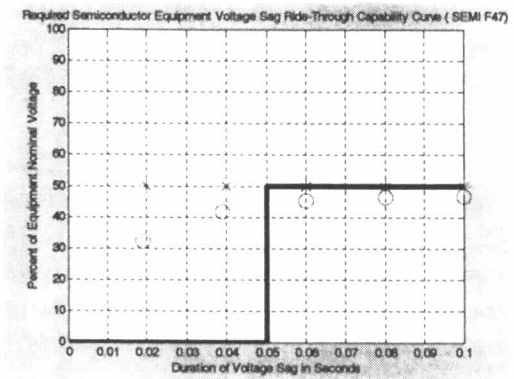
รูปที่ 6.46 มุมเริ่มเกิดบนคลื่น 30 องศา



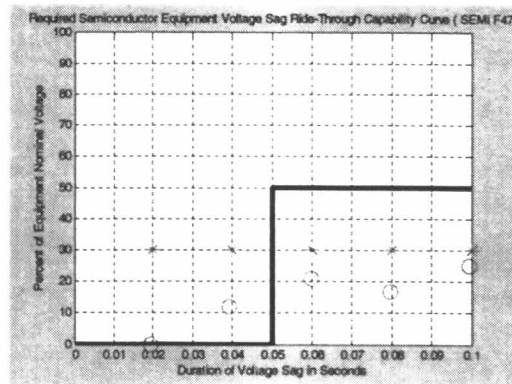
ก. ผิดพลาด 0 %



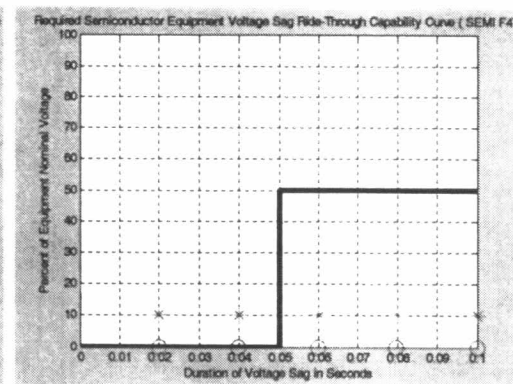
ข. ผิดพลาด 0 %



ค. ผิดพลาด 0 %

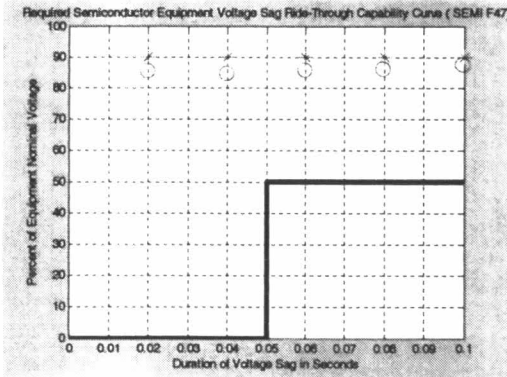


ง. ผิดพลาด 0 %

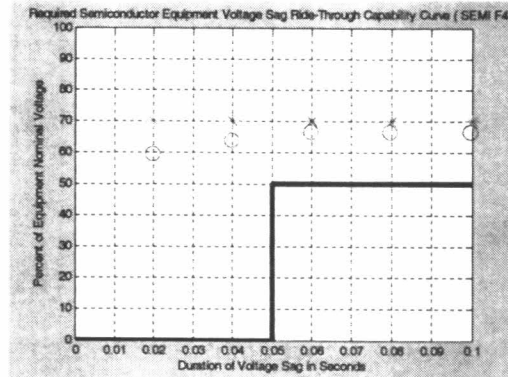


จ. ผิดพลาด 0 %

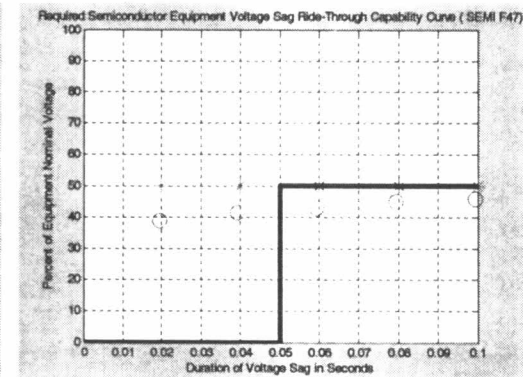
รูปที่ 6.47 มุมเริ่มเกิดบนคลื่น 60 องศา



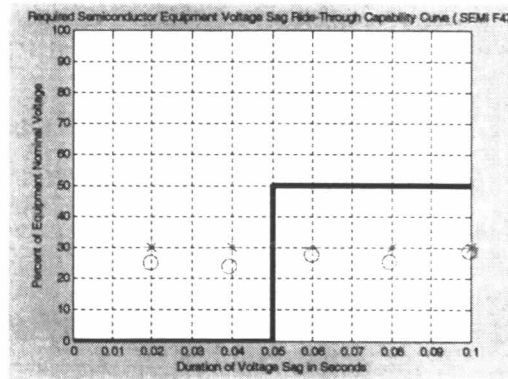
ก. ผิดพลาด 0 %



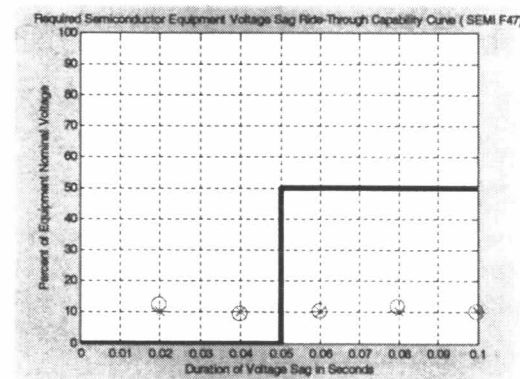
ข. ผิดพลาด 0 %



ค. ผิดพลาด 0 %

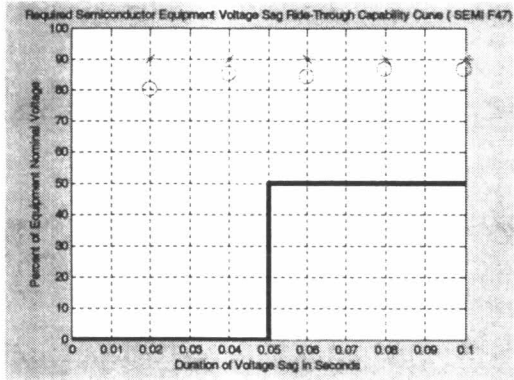


ง. ผิดพลาด 0 %

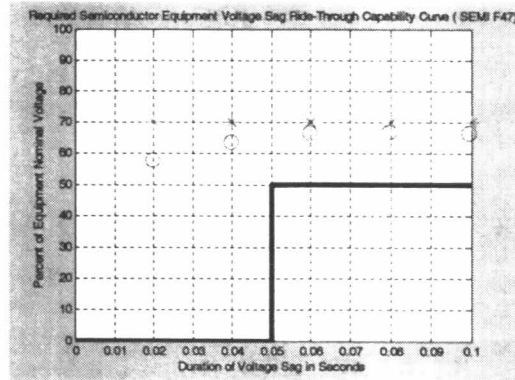


จ. ผิดพลาด 0 %

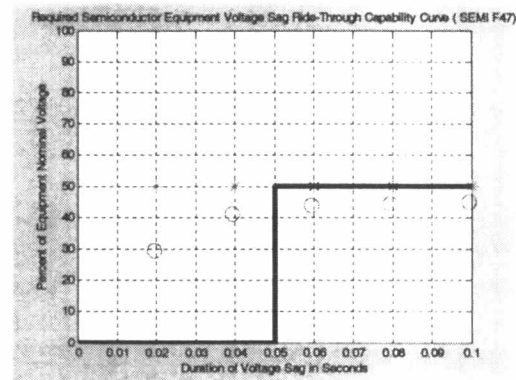
รูปที่ 6.48 มุมเริ่มเกิดบนคลื่น 90 องศา



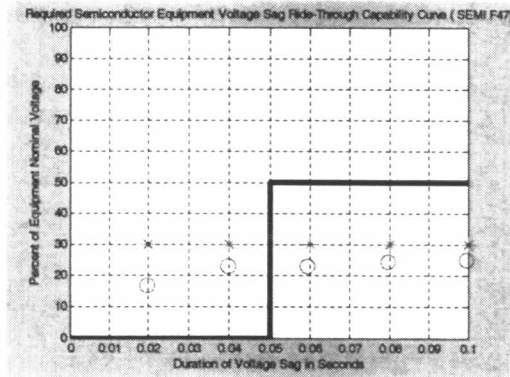
ก. ผลิตพลาด 0 %



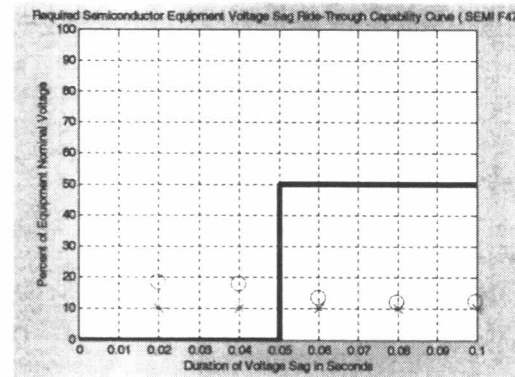
ข. ผลิตพลาด 0 %



ค. ผลิตพลาด 0 %

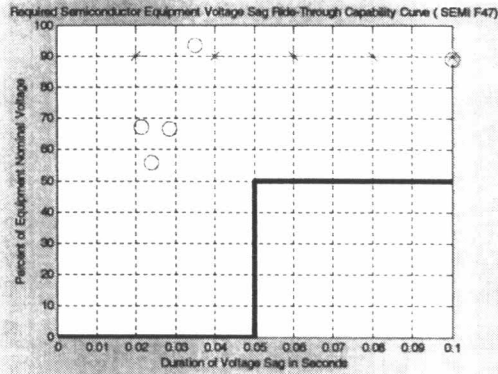


ง. ผลิตพลาด 0 %

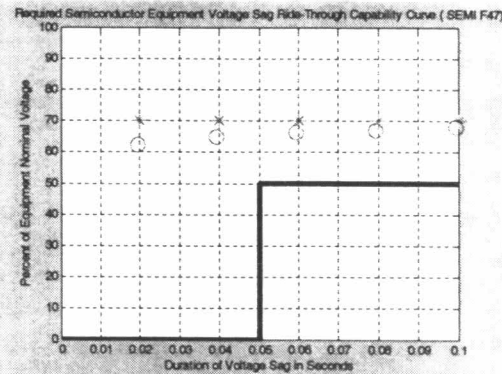


จ. ผลิตพลาด 0 %

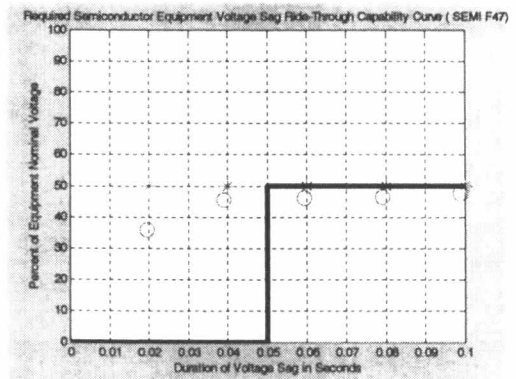
รูปที่ 6.49 มุมเริ่มเกิดบนคลื่น 270 องศา



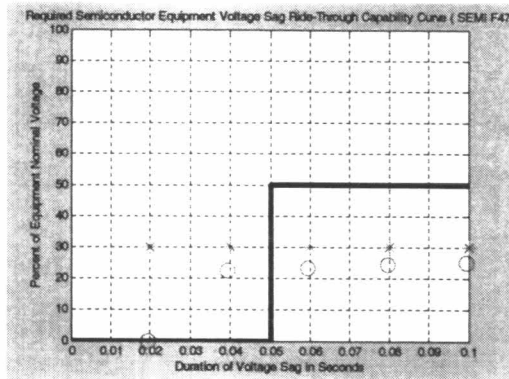
ก. ผลิตพลาด 0 %



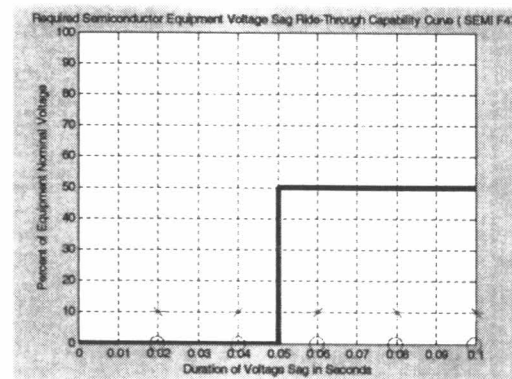
ข. ผลิตพลาด 0 %



ค. ผลิตพลาด 0 %



ง. ผลิตพลาด 0 %



จ. ผลิตพลาด 0 %

รูปที่ 6.50 มุมเริ่มเกิดบนคลื่น 330 องศา

6.5 สรุปการหาคุณลักษณะของแรงดันตกชั่วขณะโดยใช้การแปลงเวฟเลท

จากผลการหาคุณลักษณะของแรงดันตกชั่วขณะที่ได้จากเครื่องกำเนิดแรงดันตกชั่วขณะที่มุมเริ่มเกิด 0 , 30 , 60 , 90 , 270 และ 330 องศาได้ผลดังนี้

- **ที่มุมเริ่มเกิด 0 องศา :** จะมีค่าความผิดพลาดของการหาขนาดและช่วงเวลาค่อนข้างสูง ผลเนื่องจากผลตอบสนองของการแปลงเวฟเลทของเปลี่ยนแปลงของรูปคลื่นที่มุมดังกล่าวน้อยจึงทำให้การคำนวณหาคุณลักษณะของแรงดันตกชั่วขณะผิดพลาด จะเห็นได้จากกราฟรูปที่ 5.28 -5.29
- **ที่มุมเริ่มเกิด 30 องศา :** การตอบสนองของการแปลงเวฟเลทของเปลี่ยนแปลงของรูปคลื่นที่มุมนี้ชัดเจน กล่าวคือสามารถบอกตำแหน่งการเริ่มเกิดและหยุดเกิดได้ใกล้เคียงกับความจริงจึงทำให้ผลการคำนวณหาคุณลักษณะของแรงดันตกชั่วขณะถูกต้องมาก จะเห็นได้จากกราฟรูปที่ 5.30 -5.31
- **ที่มุมเริ่มเกิด 60 องศา :** ที่ขนาดแรงดันตั้งแต่ 0.5 ต่อหน่วยลงมาจะมีค่าความผิดพลาดของการหาขนาดสูงและการหาช่วงเวลาที่เกิดที่มุมนี้มีค่าความผิดพลาดไม่เกิน 5 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งถือว่าดีมาก แสดงให้เห็นว่าการผิดพลาดของการช่วงเวลาเพียงเล็กน้อย จะทำให้การหาขนาดแรงดันตั้งแต่ 0.5 ต่อหน่วยลงมา มีความผิดพลาดสูงนั่นเอง
- **ที่มุมเริ่มเกิด 90 องศา :** เป็นมุมที่ผลตอบสนองของการแปลงเวฟเลทของเปลี่ยนแปลงของรูปคลื่นสูงมากทำให้การหาช่วงเวลาการเกิดของแรงดันชั่วขณะมีการผิดพลาดน้อยทำให้การหาขนาดถูกต้องมากตามไปด้วย
- **ที่มุมเริ่มเกิด 270 องศา :** เช่นเดียวกับมุม 90 องศาคือเป็นมุมที่ผลตอบสนองของการแปลงเวฟเลทของเปลี่ยนแปลงของรูปคลื่นสูงมาก แต่ในการหาขนาดแรงดันน้อยๆ ประมาณ 0.1 ต่อหน่วยมีความไวต่อการผิดพลาดของการหาช่วงเวลาการเกิดของแรงดันชั่วขณะ สังเกตได้จากรูปที่ 5.36-5.37
- **ที่มุมเริ่มเกิด 330 องศา :** การหาขนาดจะมีการผิดพลาดน้อยในช่วงของขนาดแรงดันที่มากกว่า 0.1 ต่อหน่วยขึ้นไป แต่สำหรับการหาช่วงเวลาการเกิดแรงดัน

ตกชั่วขณะจะมีค่าผิดพลาดสูงที่สุดในช่วงของขนาดแรงดันที่มากกว่า 0.7 ต่อหน่วย ตามรูปที่ 5.38-5.39

ผลการคุณลักษณะแรงดันตกชั่วขณะที่ได้แสดงมาทั้งหมดสามารถนำไปเป็นค่าอ้างอิงได้เนื่องจากได้ทดลองนำผลการทดสอบกับการคำนวณมาเปรียบเทียบกันบนกราฟ SEMI F47 พบว่าสามารถใช้วิธีการในงานจริงได้เพราะความผิดพลาดจากมาตรฐานส่วนใหญ่มีค่าน้อยหรือเป็นศูนย์โดยมีค่าผิดพลาดสูงสุดเท่ากับ 60 % ที่การทดสอบมุมเริ่มเกิดบนคลื่น 0 องศาเท่านั้น

ถ้าหากพิจารณารูปคลื่นแรงดันตกชั่วขณะที่มุมเริ่มเกิด 0 องศาทั้ง 3 เฟส เนื่องจากมีค่าผิดพลาดสูงมาก จะพบว่าการหาคุณลักษณะมีความถูกต้องมากขึ้น เพราะเหมือนกับหาคุณลักษณะแรงดันตกชั่วขณะที่มุมเริ่มเกิด 120 องศาและ 240 องศาตัวเอง ซึ่งเป็นวิธีการแก้ปัญหาค่าผิดพลาดของการหาคุณลักษณะแรงดันตกชั่วขณะโดยประยุกต์ใช้เทคนิคการแปลงเวฟเลท

การทดลองเพิ่มคือการหาช่วงเวลาไฟฟ้าดับชั่วขณะจะเห็นได้จากตารางที่ 5.7 ผลคือการหาระยะเวลาถูกต้องมาก เนื่องจากผลตอบสนองของการแปลงเวฟเลทของเปลี่ยนแปลงกับรูปคลื่นดังกล่าวสูงมากทำให้หาเวลาเริ่มเกิดและเวลาหยุดเกิดได้แม่นยำ ซึ่งตัวอย่างการวิเคราะห์รูปคลื่นแรงดันตกชั่วขณะจะแสดงในภาคผนวก จ