

บทที่ 4

ผลการทดลองและผลการวิเคราะห์

จากการทดลองได้ทำการวัดค่าจากสโคปโดยเก็บผลทั้งรูปคลื่นแรงดันเอาต์พุตและข้อมูลที่เป็นค่าจริงบนจุดต่างๆ จากรูปคลื่นสัญญาณมาทำการวิเคราะห์หาค่าดัชนีต่างๆ นอกจากนั้นยังนำค่าดังกล่าวนี้มาวิเคราะห์สเปกตรัมของแรงดันเอาต์พุตโดยใช้ฟังก์ชันฟาสต์ฟูเรียร์ทรานส์ฟอร์มที่มีในโปรแกรมแมตแลปในการการเก็บผลการทดลองนั้นจะเก็บผลจากวงจรจริงและผลจากการจำลองในโปรแกรมแมตแลปในโครงการนี้ได้ทดลองกับเทคนิค SPWM และ GDPWM ที่ค่ามอดูเลชันอินเดกซ์ 0.8, 1.0 และ 1.15

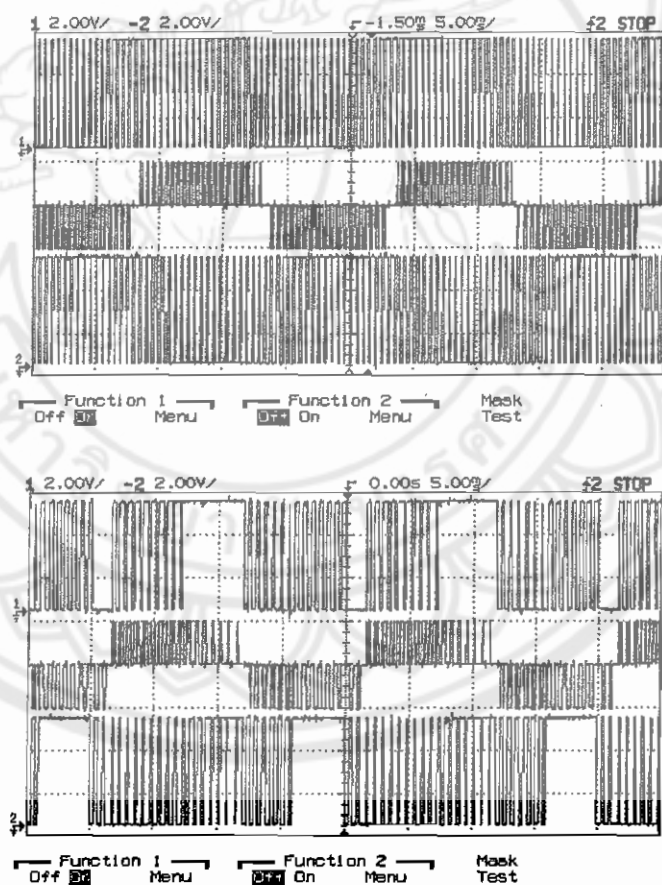
- ค่าที่ได้จากการทดลองจริงมีดังนี้
 1. รูปคลื่นสัญญาณขาออกของเพาเวอร์มอสเฟต
 2. ค่าของกระแสและแรงดัน
 3. รูปคลื่นเอาต์พุตจากการแชนเปลลิงสัญญาณของกระแสและแรงดันจากการทดลองจริง
- ค่าที่ได้จากการวิเคราะห์ผลการทดลองด้วยโปรแกรมแมตแลปมีดังนี้
 1. ค่า THD_v
 2. ค่า V_{rms} , I_{rms}
 3. ค่า DF_1
 4. ค่า THD_i
 5. สเปกตรัมของกระแสและแรงดันเอาต์พุต

ตารางที่ 4.1 สรุปรูปคลื่นสัญญาณต่างๆ ที่ได้จากการทดลอง

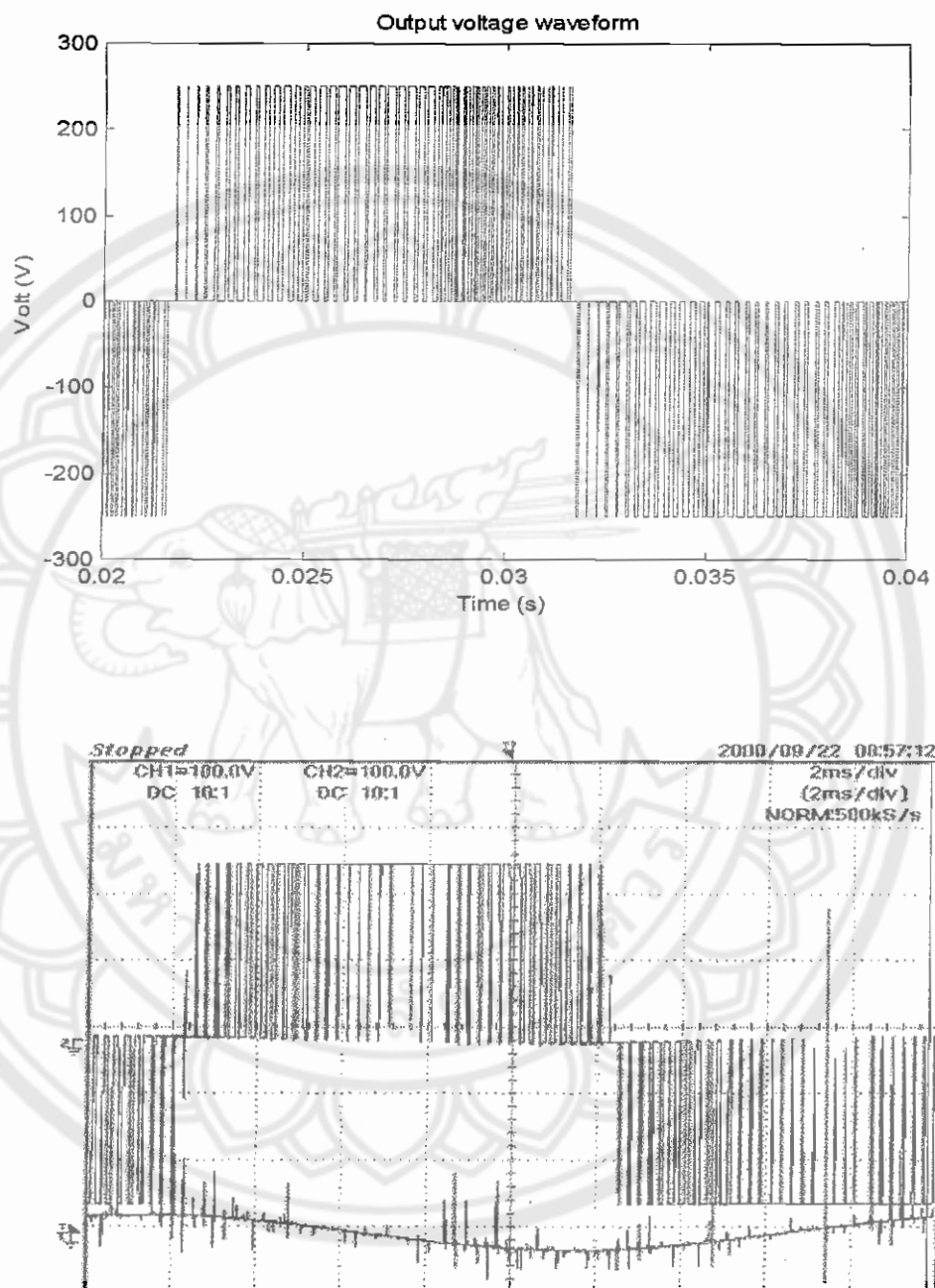
รูปที่	รูปคลื่นและสเปกตรัม
4.1	รูปคลื่นสัญญาณขาออกของเทคนิค SPWM ,GDPWM
4.2	รูปคลื่นเอาต์พุตของการจำลองการทำงานและการทดลองจริง
4.3-4.14	รูปคลื่นแรงดันและกระแส (แอมพลิจูดเทียบกับแชนเปลลิงพอยต์)
4.15	รูปสัญญาณเอาต์พุตของแรงดันและกระแสจากการทดลองจริง
4.16	รูปสเปกตรัมแรงดันของเทคนิคแบบต่างๆ
4.17	รูปสเปกตรัมกระแสของเทคนิคแบบต่าง ๆ

ตารางที่ 4.2 สรุปตารางและกราฟที่ได้จากการวิเคราะห์

ตาราง	คำอธิบาย
4.3-4.4	ค่า THD_v , V_{lrms} , DF_1 จากการจำลองการทำงานและการทดลอง
4.5	ค่า THD_i , I_{lrms} จากการทดลอง
กราฟ	คำอธิบาย
4.1	การเปรียบเทียบค่า THD_v
4.2	การเปรียบเทียบค่า V_{lrms}
4.3	การเปรียบเทียบค่า DF_1
4.4	การเปรียบเทียบค่า THD_i

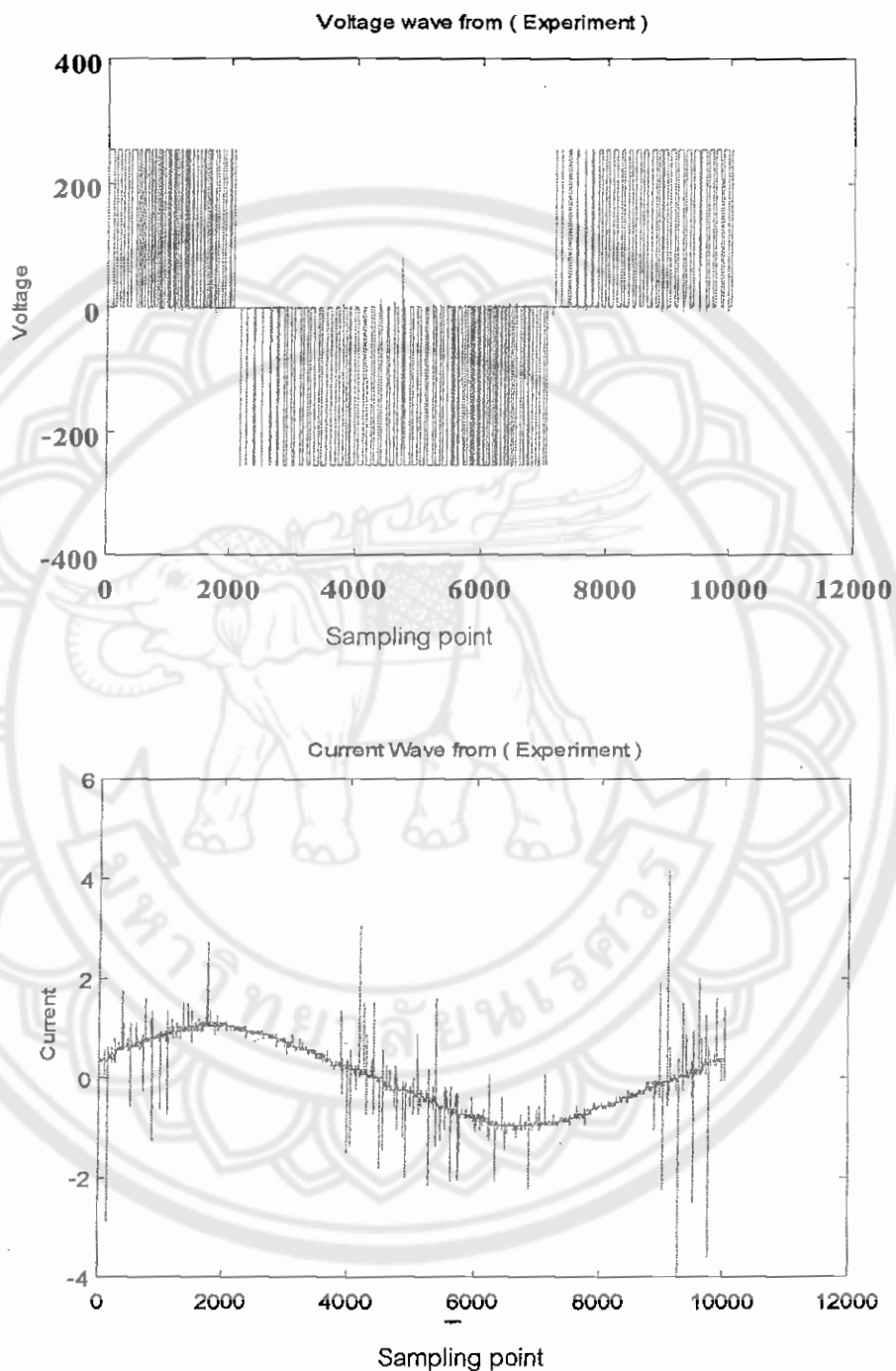


รูปที่ 4.1 รูปคลื่นสัญญาณที่จะนำไปสวิตซ์ขาเกิดของเทคนิค SPWM (รูปบน) และสัญญาณที่จะนำไปสวิตซ์ขาเกิดของเทคนิค GDPWM (รูปล่าง)

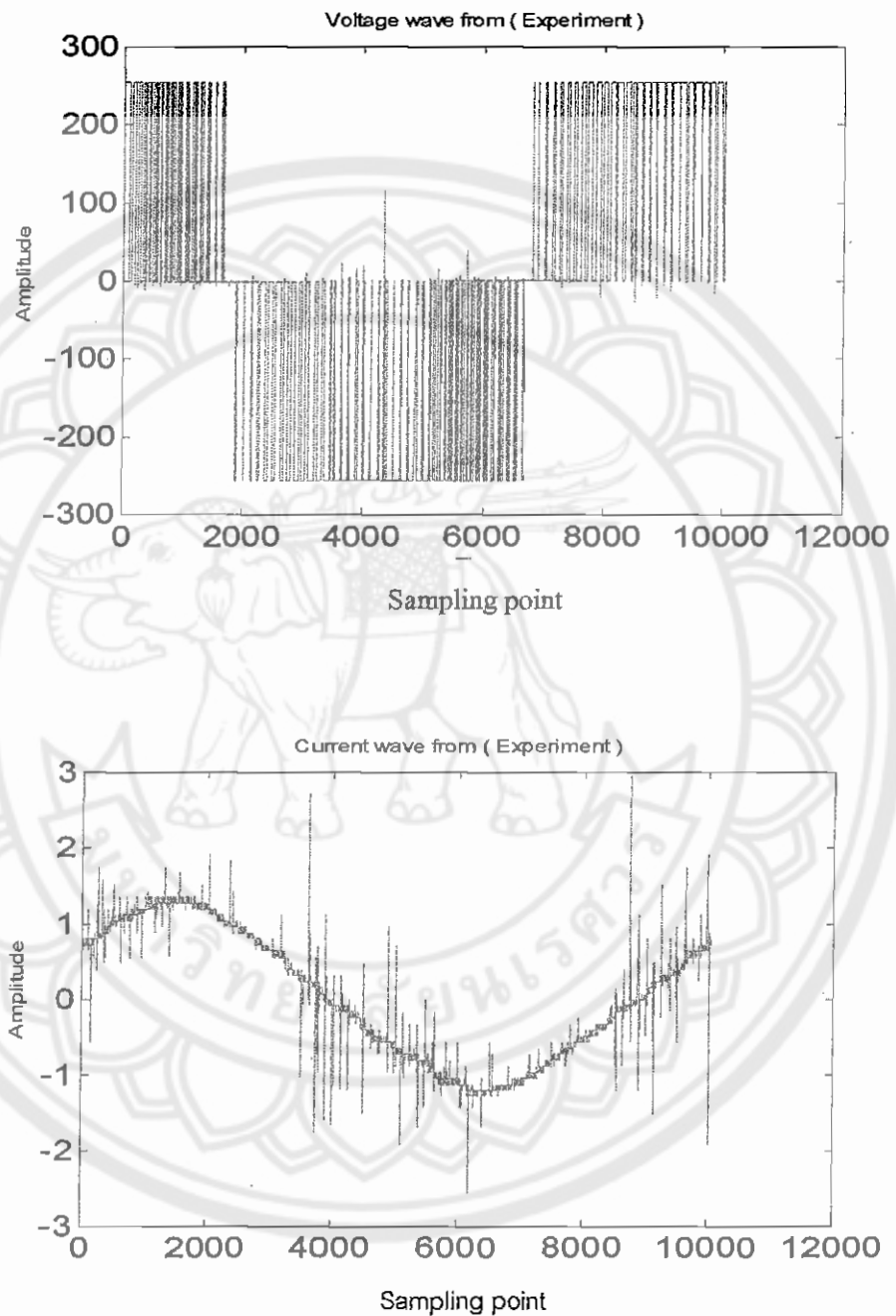


รูปที่ 4.2 แสดงรูปคลื่นแรงดันเอาต์พุตของการจำลองผลการทำงาน (รูปบน) และรูปคลื่นแรงดันกับกระแสเอาต์พุตของการทำงานจริง (รูปล่าง)

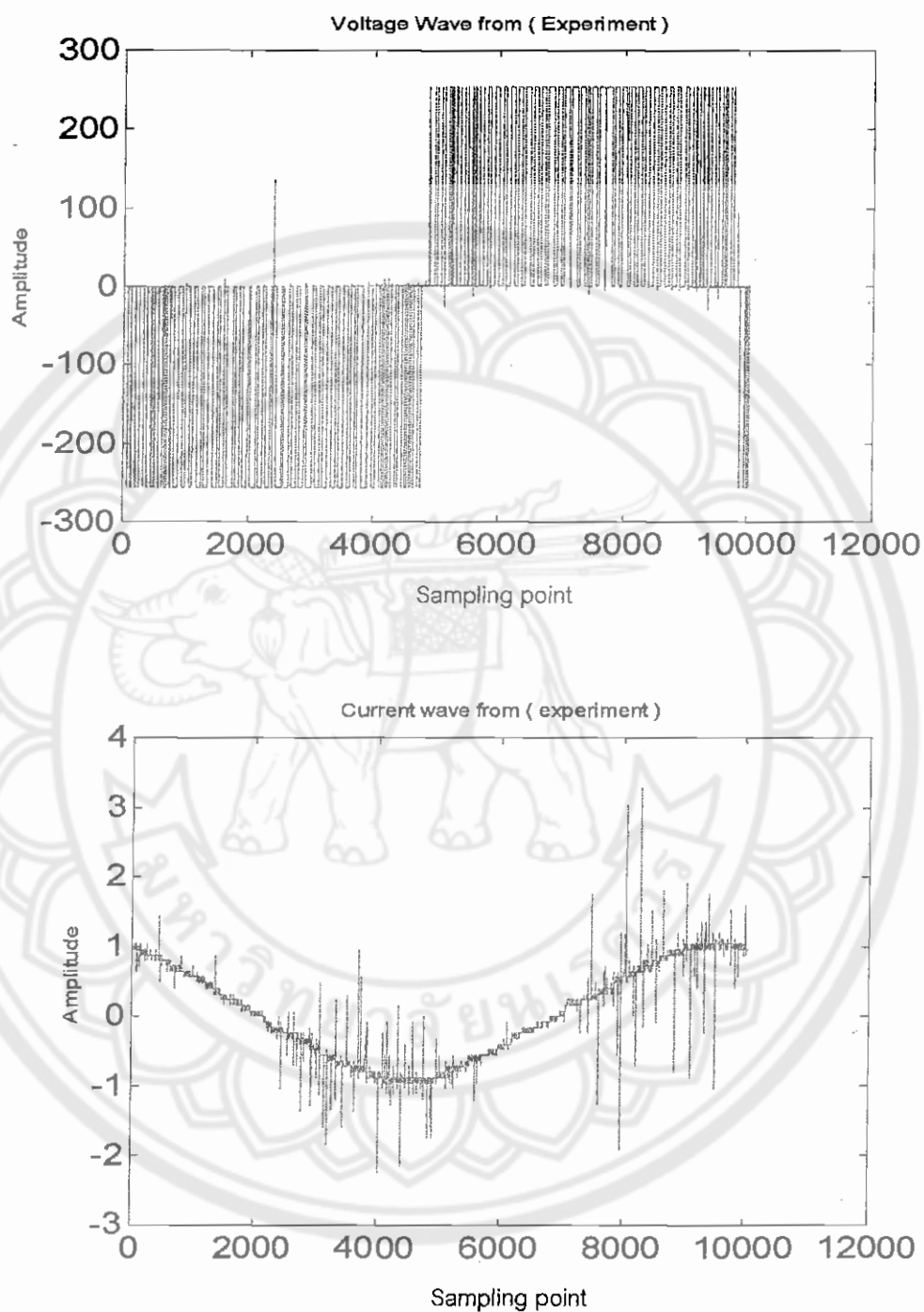
4.1 ผลการทดลองที่เป็นรูปคลื่นสัญญาณเอาต์พุต



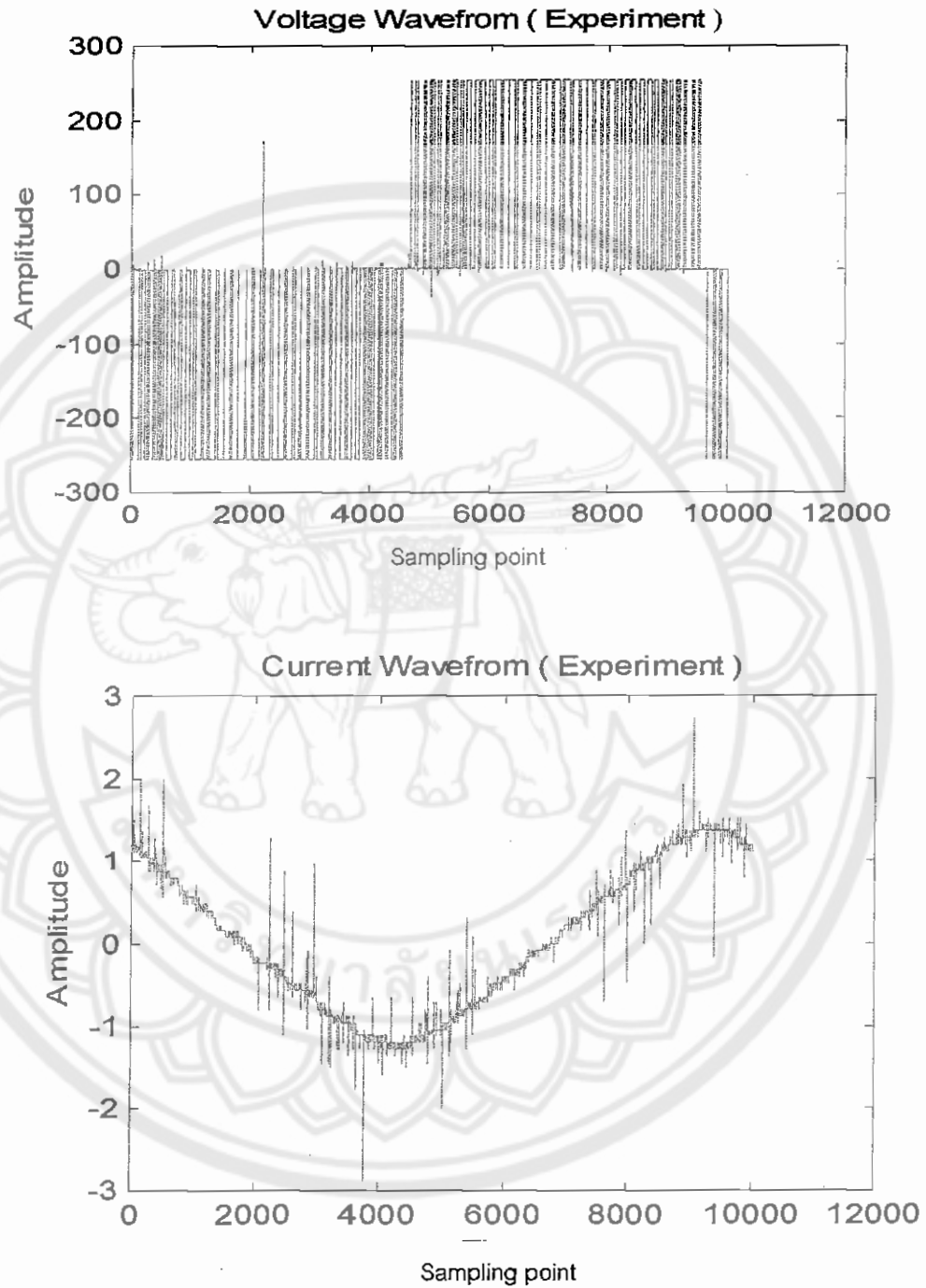
รูปที่ 4.3 รูปคลื่นแรงดัน (รูปบน) และรูปคลื่นกระแส (รูปล่าง) จากผลการทดลอง ของเทคนิค GDPWM ที่มุม 0 องศา $M_a = 0.8$ (นำข้อมูลจริงจากสโคปมาพล็อตด้วยเมตแลป)



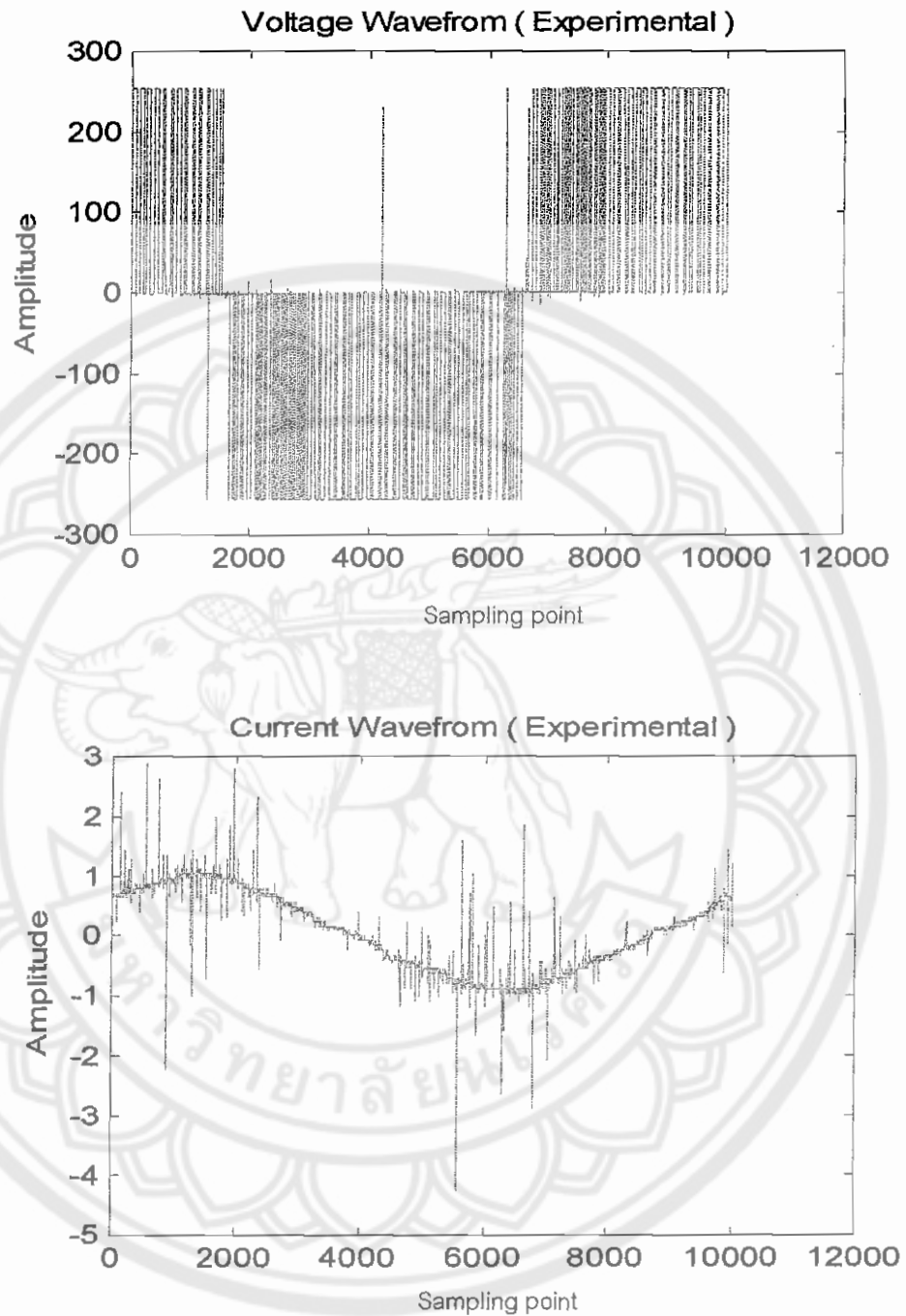
รูปที่ 4.4 รูปคลื่นแรงดัน (รูปบน) และรูปคลื่นกระแส (รูปล่าง) จากผลการทดลองของเทคนิค GDPWM ที่มุม 0 องศา $Ma = 1.0$ (นำข้อมูลจริงจากสโคปมาพล็อตด้วยแมตแลป)



รูปที่ 4.5 รูปคลื่นแรงดัน (รูปบน) และรูปคลื่นกระแส (รูปล่าง) จากผลการทดลองของเทคนิค GDPWM ที่มุม 30 องศา $Ma = 0.8$ (นำข้อมูลจริงจากสโคปมาพล็อตด้วยเมคแลป)



รูปที่ 4.6 รูปคลื่นแรงดัน (รูปบน) และรูปคลื่นกระแส (รูปล่าง) จากผลการทดลองของเทคนิค GDPWM ที่มุม 30 องศา $M_a = 1.0$ (นำข้อมูลจริงจากสโคปมาพล็อตด้วยแมตแลป)



รูปที่ 4.7 รูปคลื่นแรงดัน (รูปบน) และรูปคลื่นกระแส (รูปล่าง) จากผลการทดลองของเทคนิค GDPWM ที่มุม 45 องศา $Ma = 0.8$ (นำข้อมูลจริงจากสโคปมาพล็อตด้วยแมตแลป)

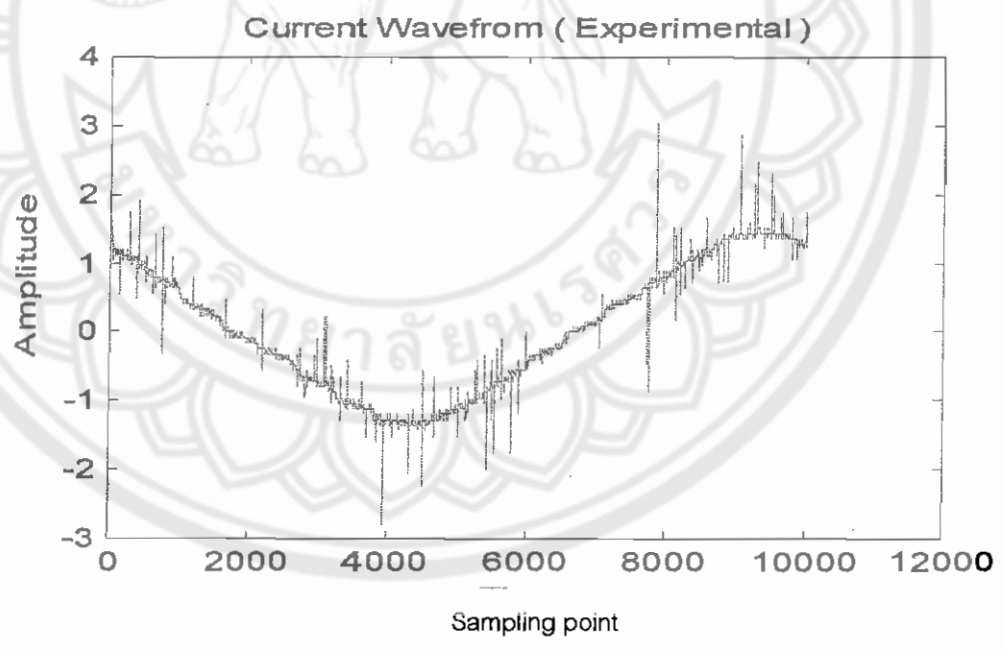
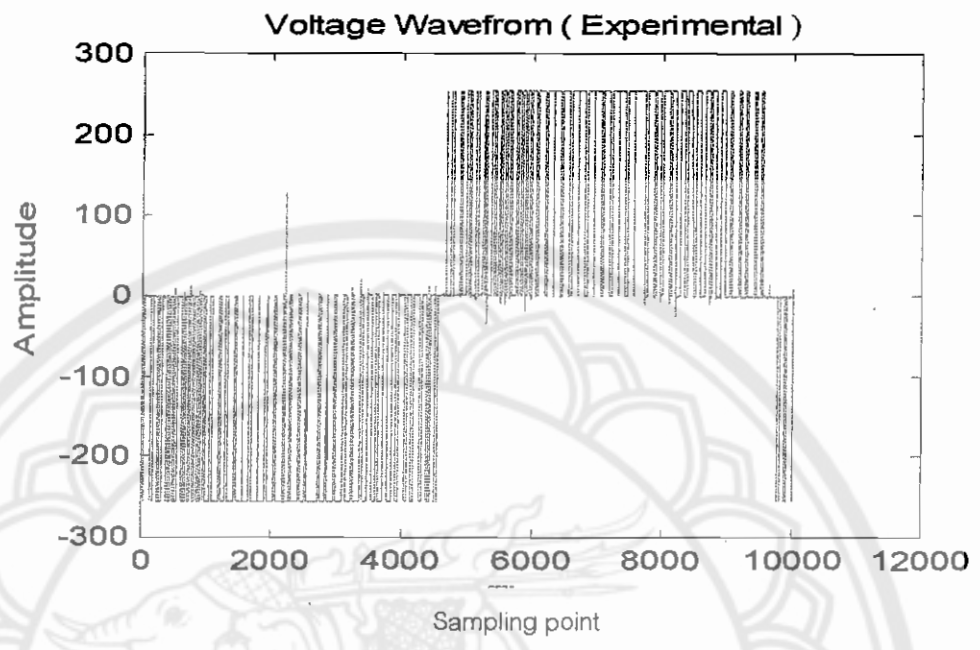
ป
TK
7472
.I65
Q164@
9543

- 9 พ.ค. 2544

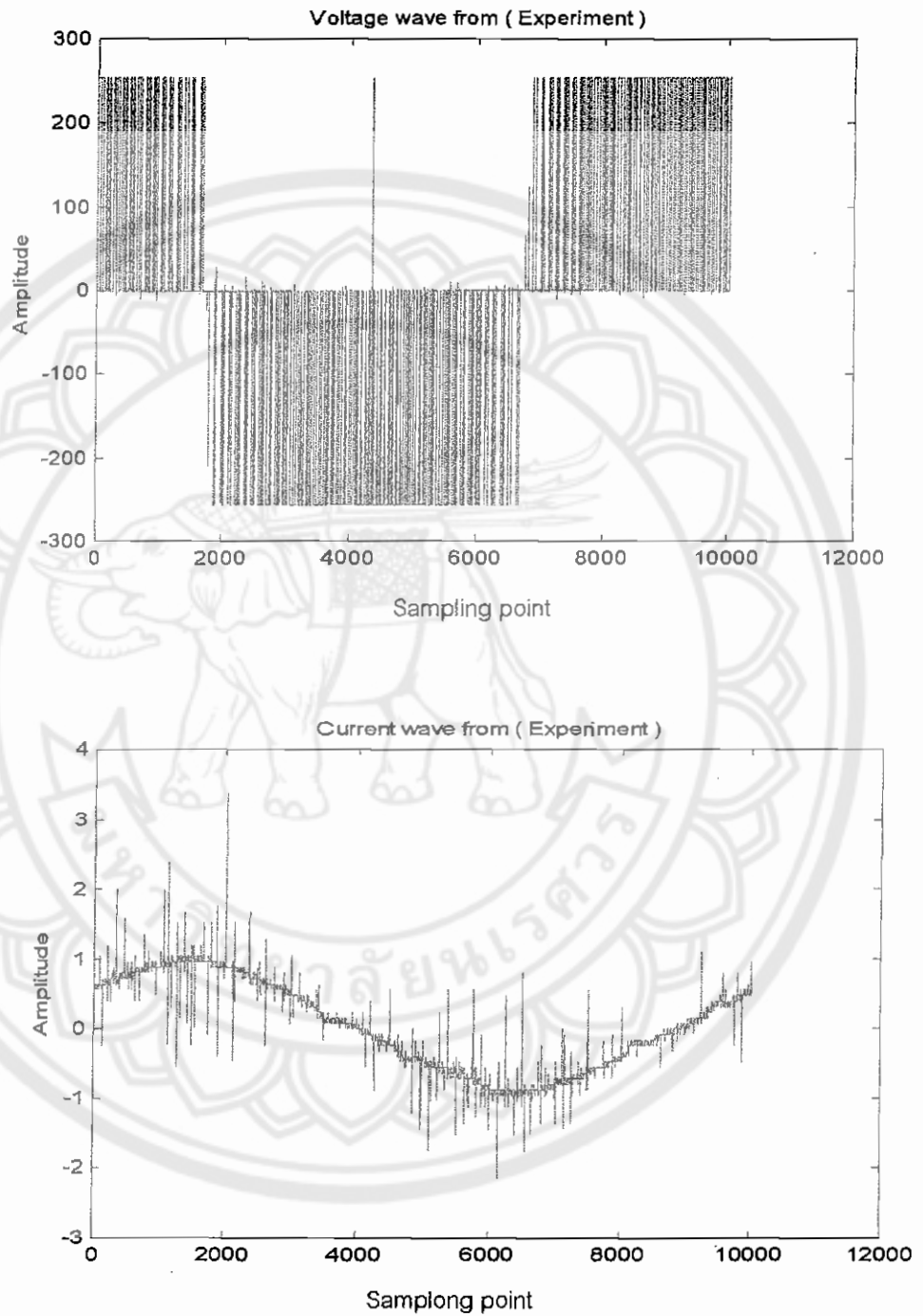
4440106



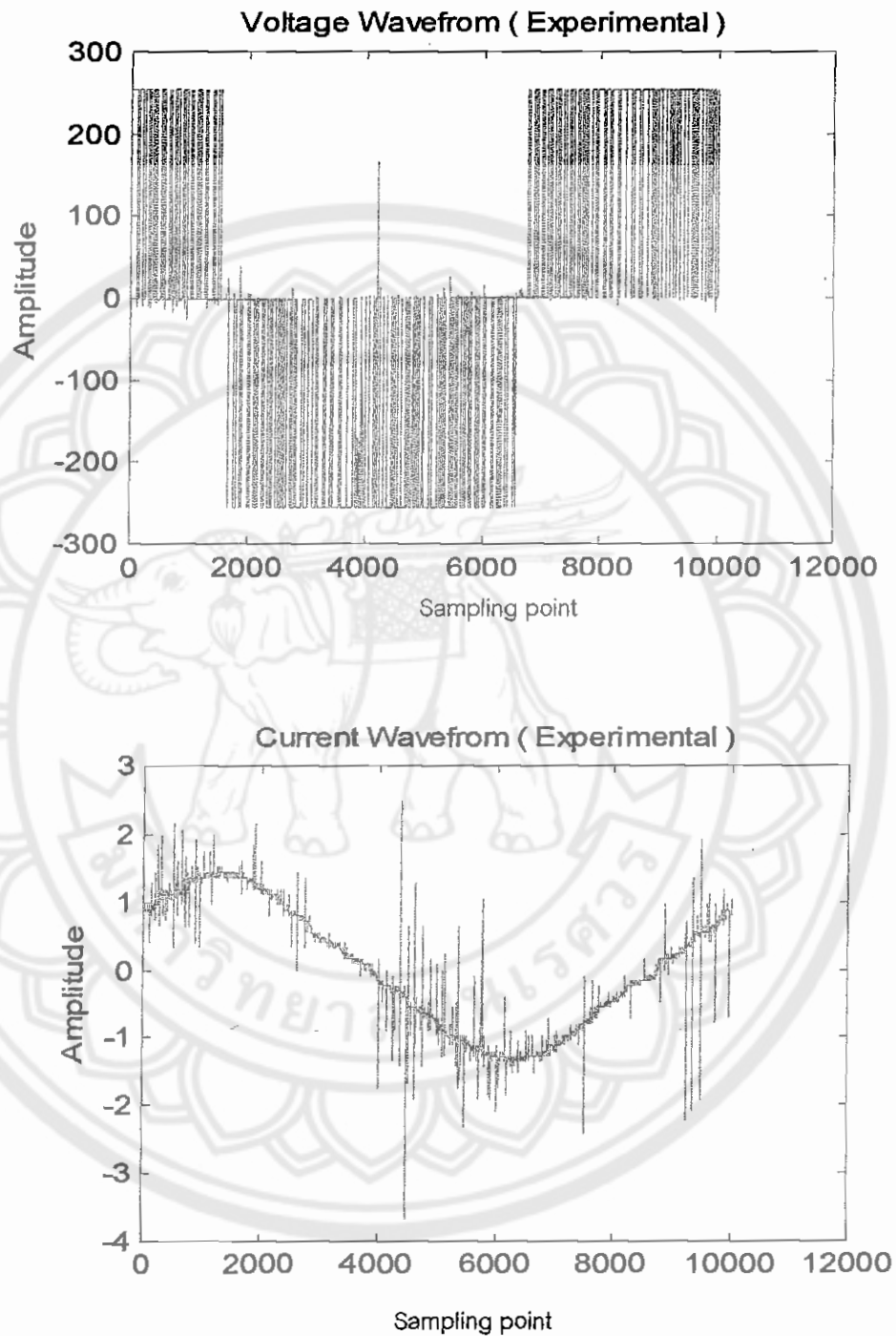
สำนักหอสมุด



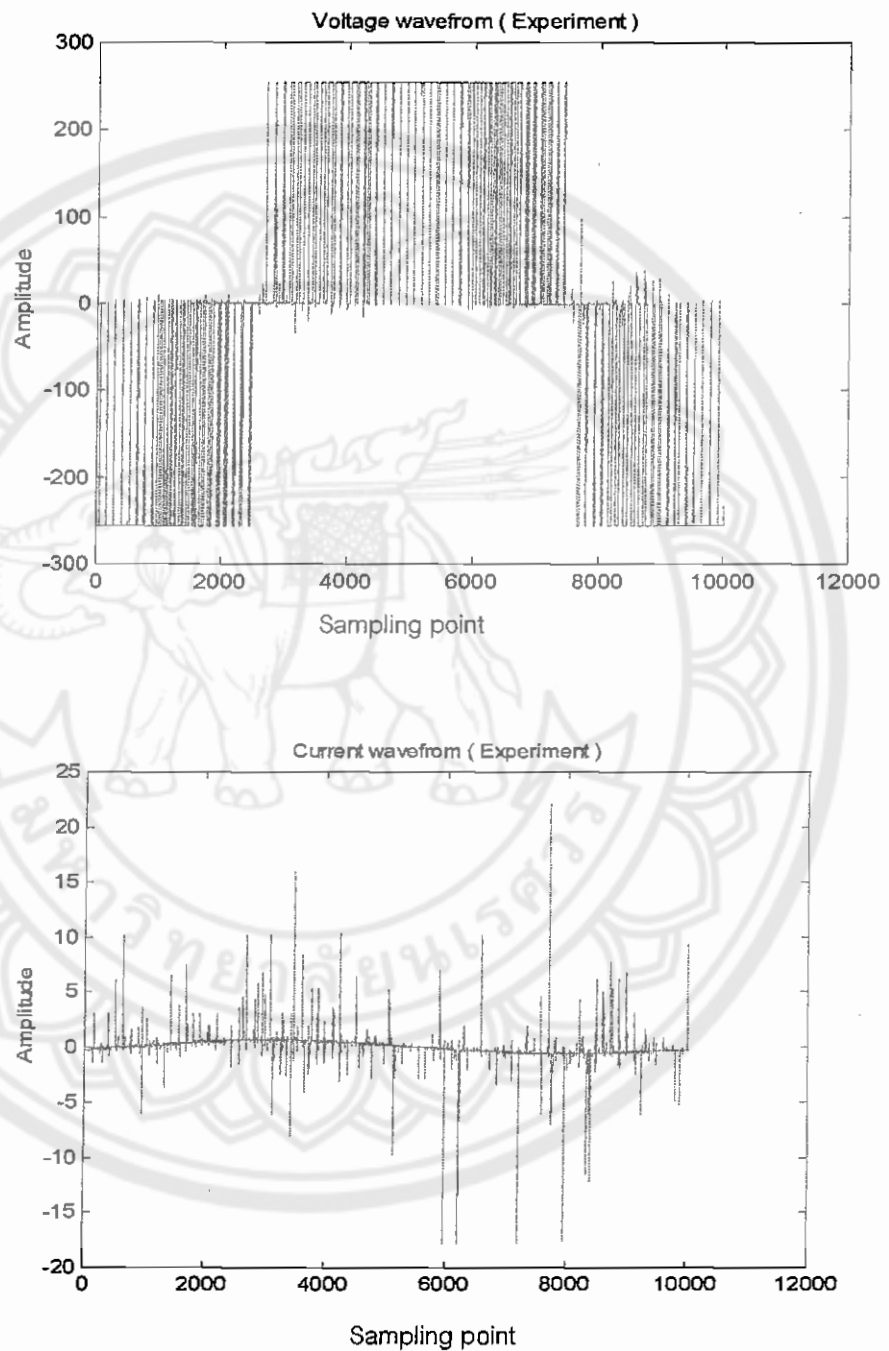
รูปที่ 4.8 รูปคลื่นแรงดัน (รูปบน) และรูปคลื่นกระแส (รูปล่าง) จากผลการทดลองของเทคนิค GDPWM ที่มุม 45 องศา $Ma = 1.0$ (นำข้อมูลจริงจากสโคปมาพล็อตด้วยเมตแลป)



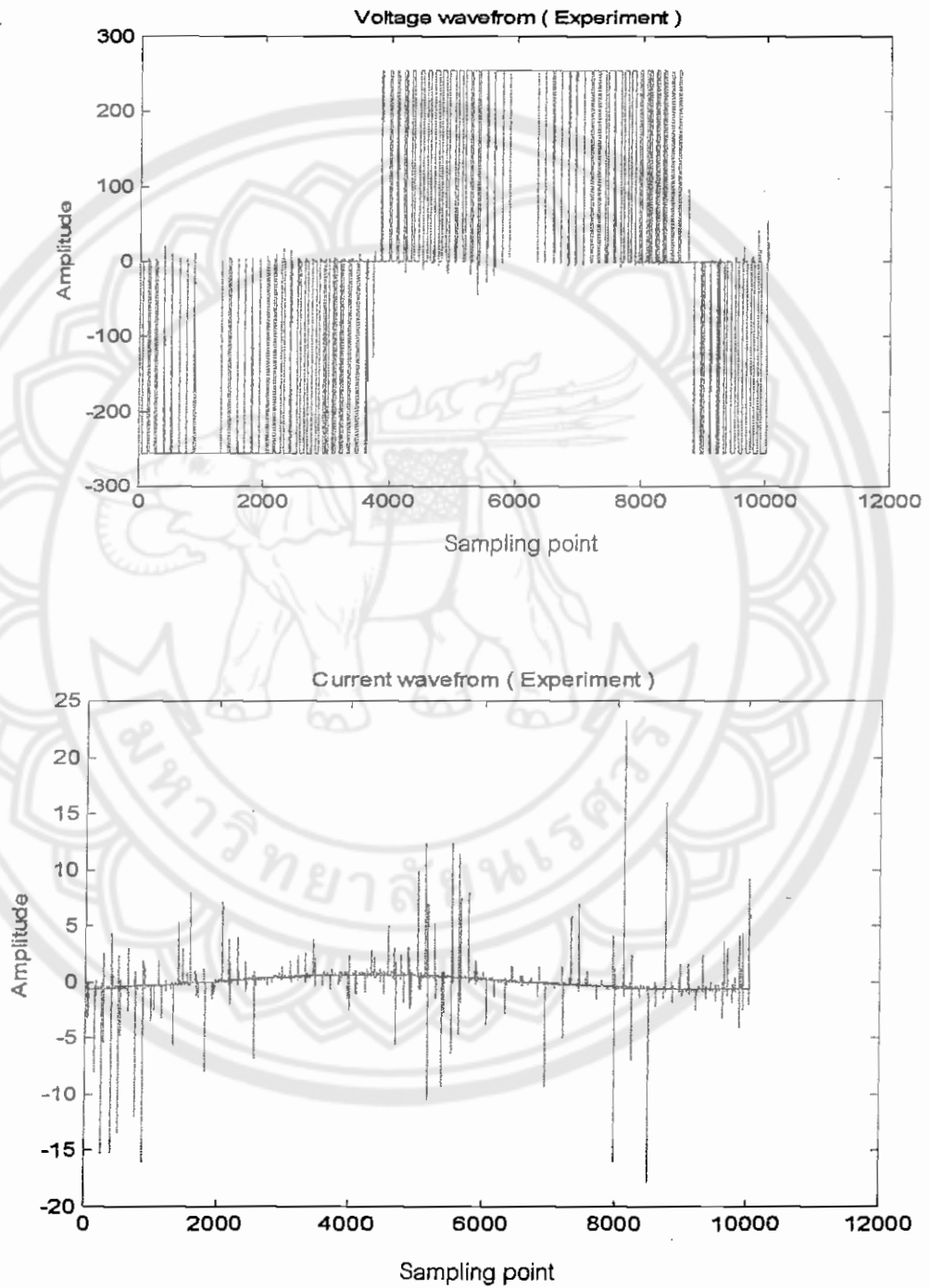
รูปที่ 4.9 รูปคลื่นแรงดัน (รูปบน) และรูปคลื่นกระแส (รูปล่าง) จากผลการทดลองของเทคนิค SPWM ที่ $M_a = 0.8$ (นำข้อมูลจริงจากสโคปมาพล็อตด้วยเมตแลป)



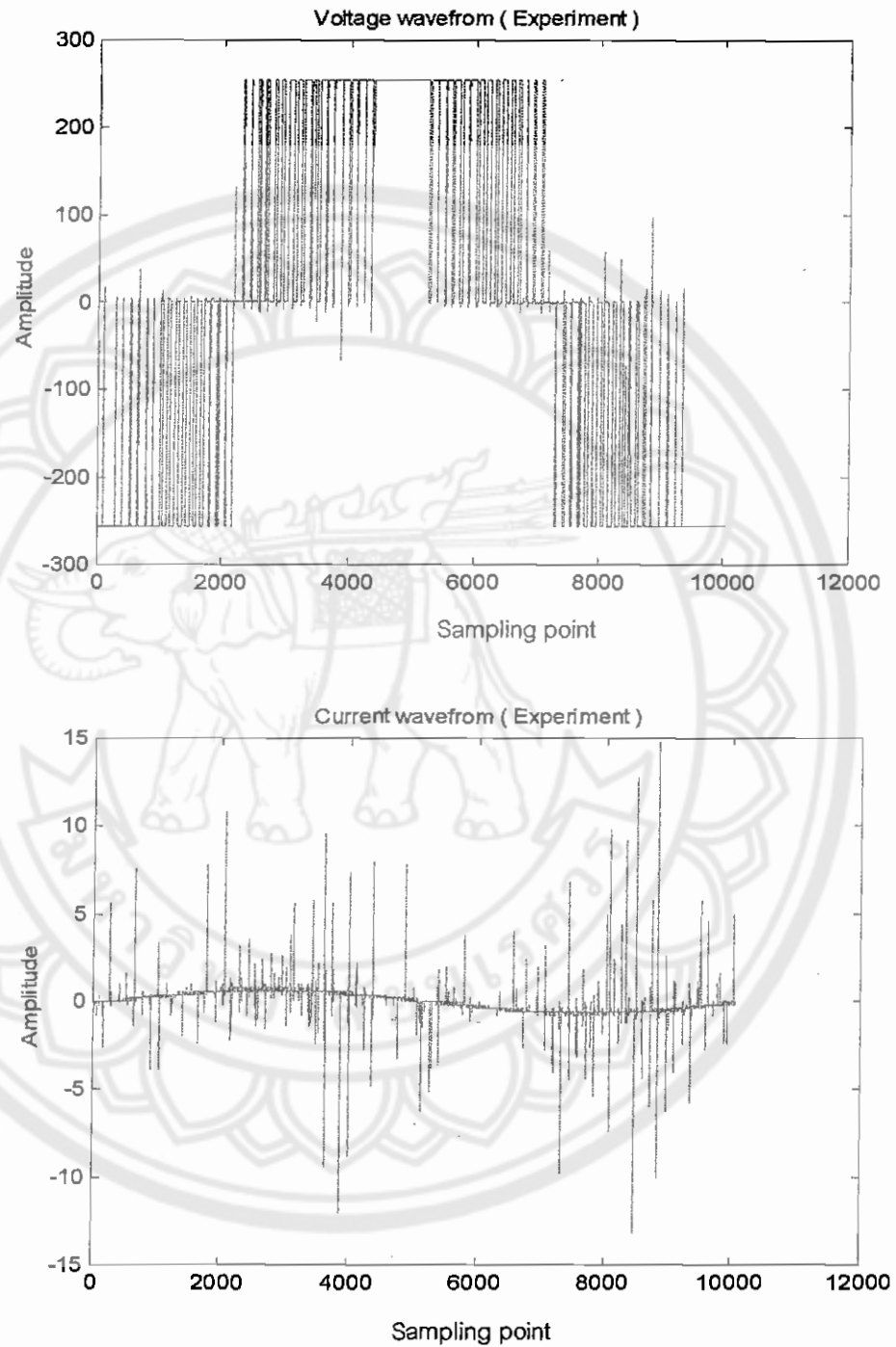
รูปที่ 4.10 รูปคลื่นแรงดัน (รูปบน) และรูปคลื่นกระแส (รูปล่าง) จากผลการทดลองของเทคนิค SPWM ที่ $M_a = 1.0$ (นำข้อมูลจริงจากสโคปมาพล็อตด้วยแมตแลป)



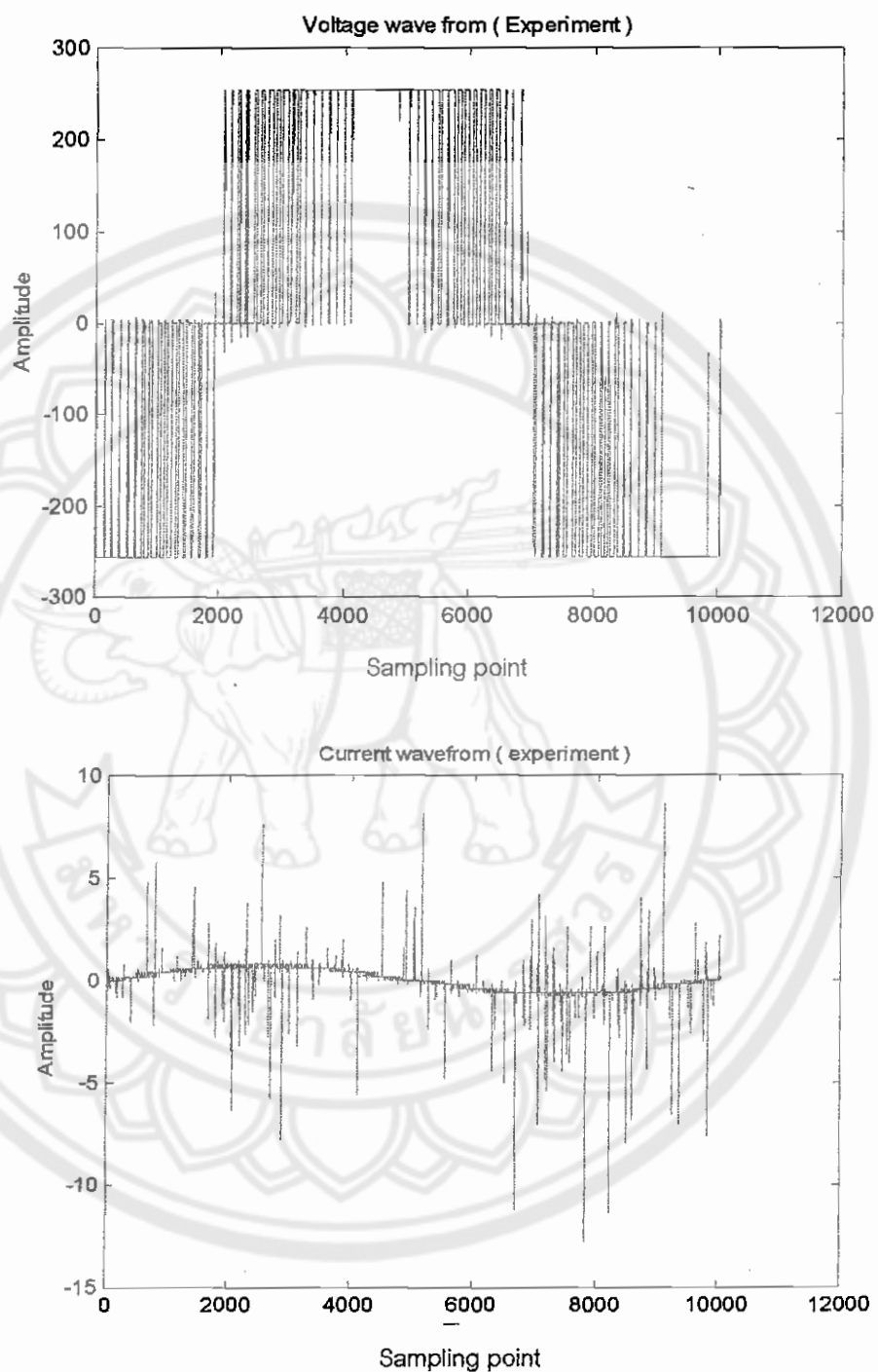
รูปที่ 4.11 รูปคลื่นแรงดัน (รูปบน) และรูปคลื่นกระแส (รูปล่าง) จากผลการทดลองของเทคนิค GDPWM ที่มุม 0 องศา $Ma = 1.15$ (นำข้อมูลจริงจากสโคปมาพล็อตด้วยแมตแลป)



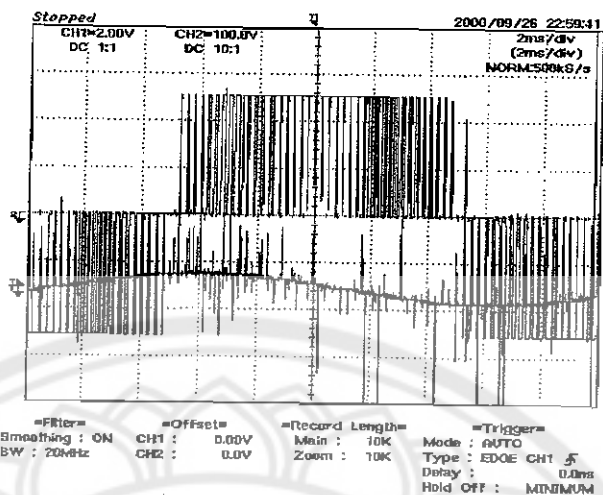
รูปที่ 4.12 รูปคลื่นแรงดัน (รูปบน) และรูปคลื่นกระแส (รูปล่าง) จากผลการทดลองของเทคนิค GDPWM ที่มุม 30 องศา $M_a = 1.15$ (นำข้อมูลจริงจากสโคปมาพล็อตด้วยแมตแลป)



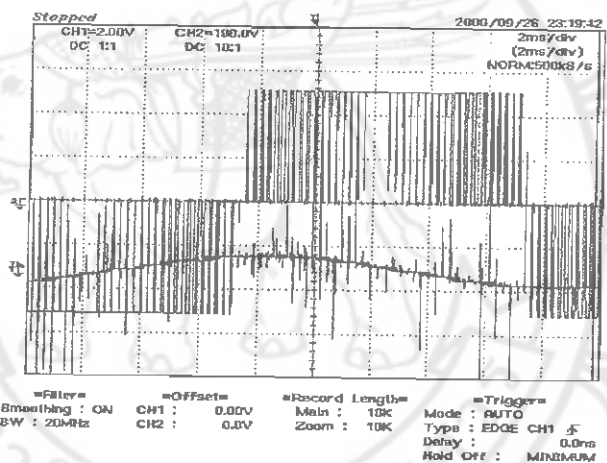
รูปที่ 4.13 รูปคลื่นแรงดัน (รูปบน) และรูปคลื่นกระแส (รูปล่าง) จากผลการทดลองของเทคนิค GDPWM ที่มุม 45 องศา $M_a = 1.15$ (นำข้อมูลจริงจากสโคปมาพล็อตด้วยแมตแลป)



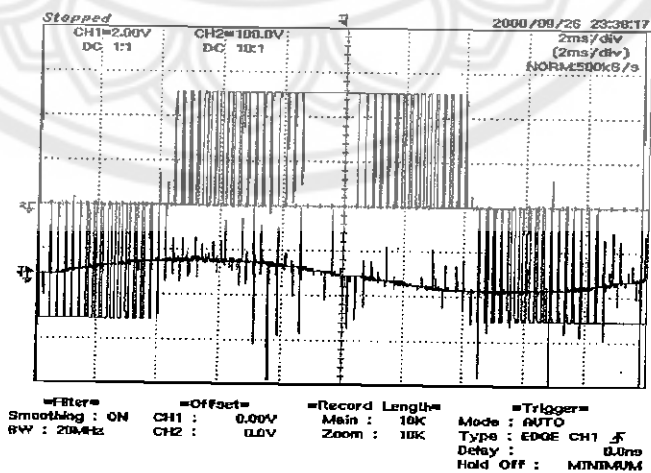
รูปที่ 4.14 รูปคลื่นแรงดัน (รูปบน) และรูปคลื่นกระแส (รูปล่าง) จากผลการทดลองของเทคนิค SPWM ที่ $M_a = 1.15$ (นำข้อมูลจริงจากสโคปมาพล็อตด้วยแมตแลป)



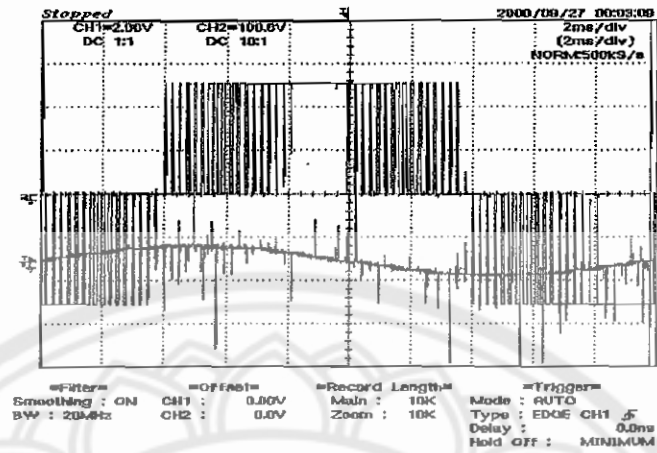
(a) gd0_1.15



(b) gd30_1.15



(c) gd45_1.15

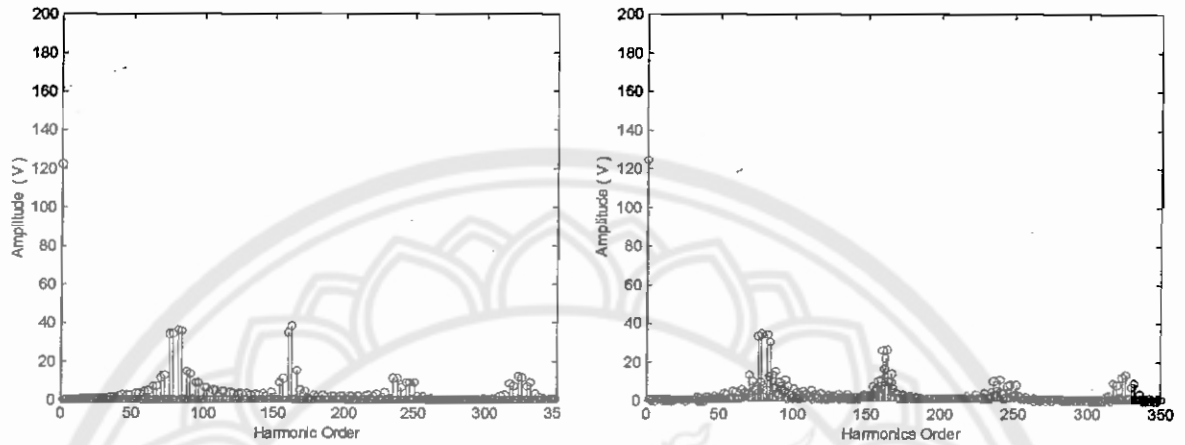


(d) spwm1.15

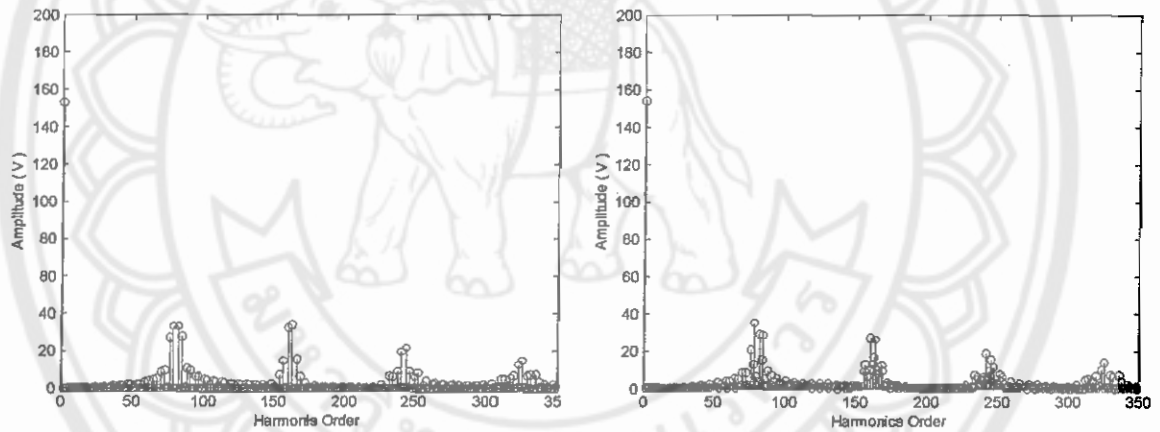
รูปที่ 4.15 รูปคลื่นสัญญาณเอาต์พุทของแรงดันและกระแสที่ได้จากการทดลองจริง

- (a) เทคนิค GDPWM ที่ 0 องศา $Ma = 1.15$
- (b) เทคนิค GDPWM ที่ 30 องศา $Ma = 1.15$
- (c) เทคนิค GDPWM ที่ 45 องศา $Ma = 1.15$
- (d) เทคนิค SPWM ที่ $Ma = 1.15$

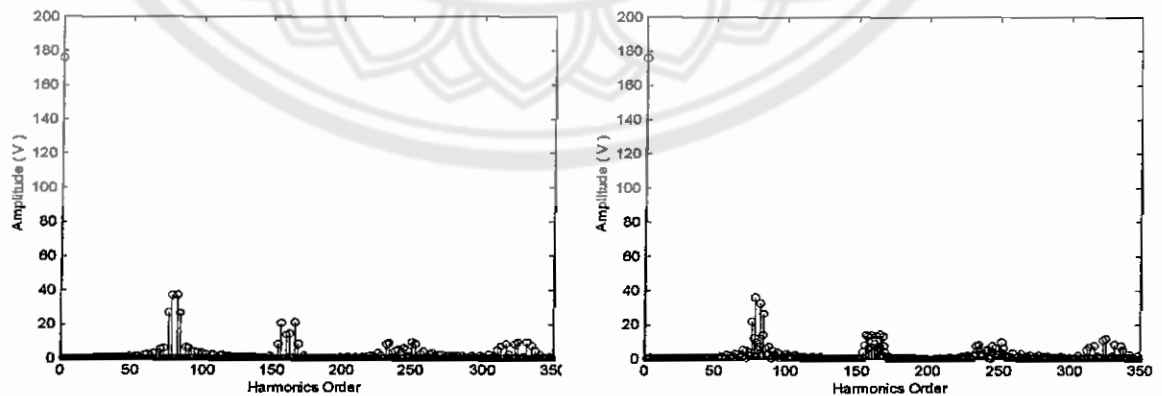
4.2 วิเคราะห์ผลการทดลอง



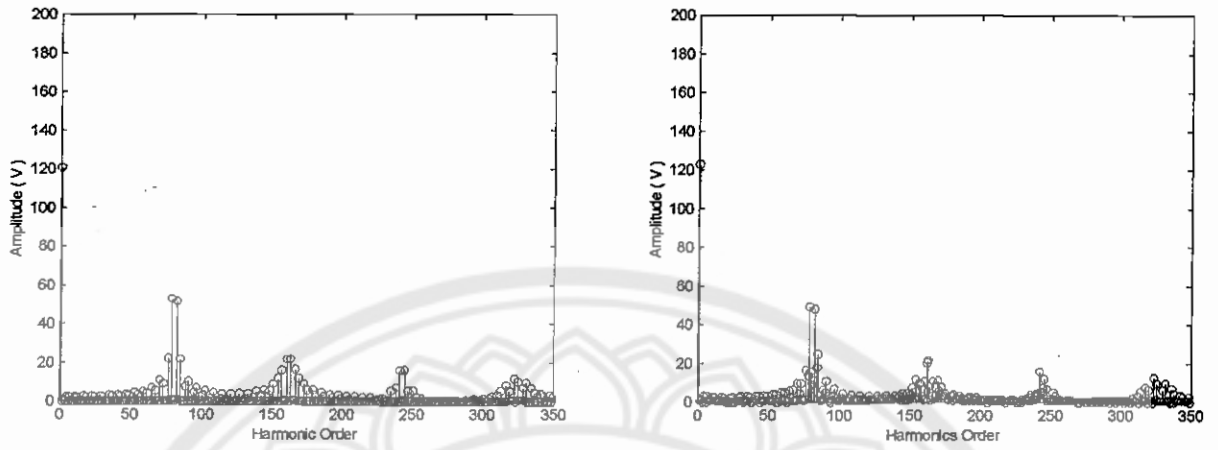
(a) GDPWM 0 Ma = 0.8



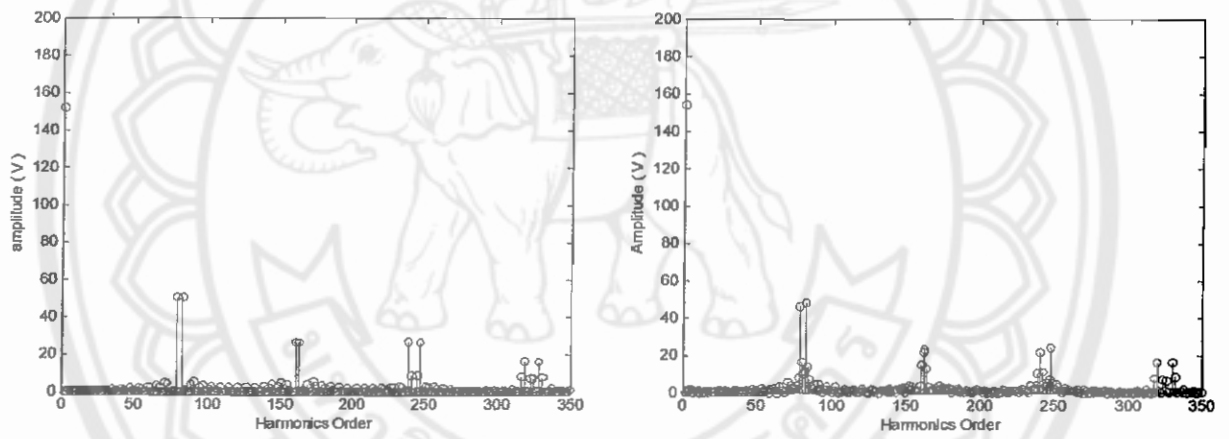
(b) GDPWM 0 Ma = 1.0



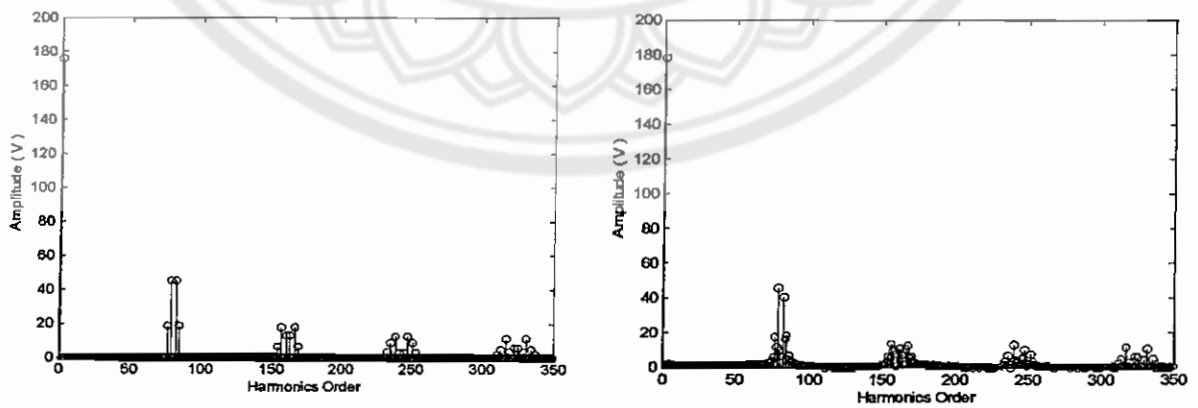
(c) GDPWM 0 Ma = 1.15



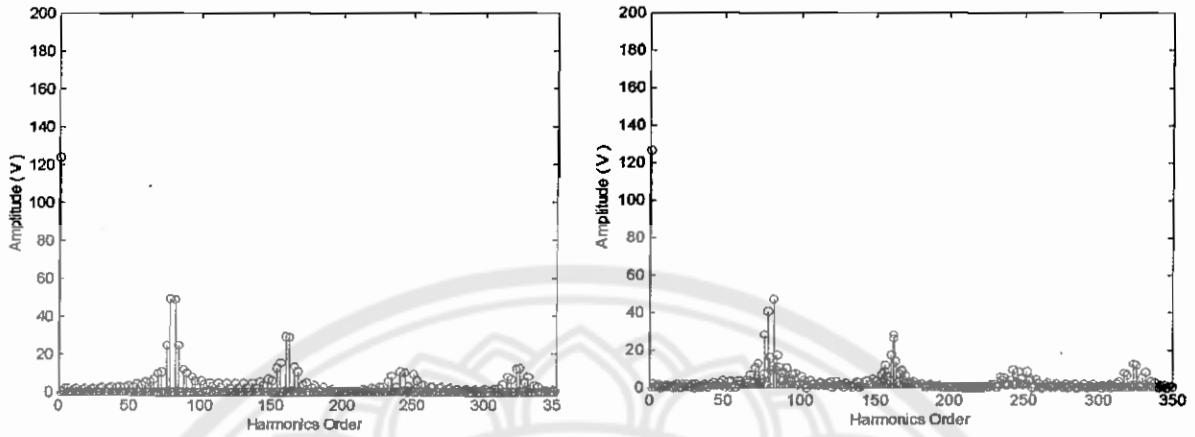
(d) GDPWM 30 Ma = 0.8



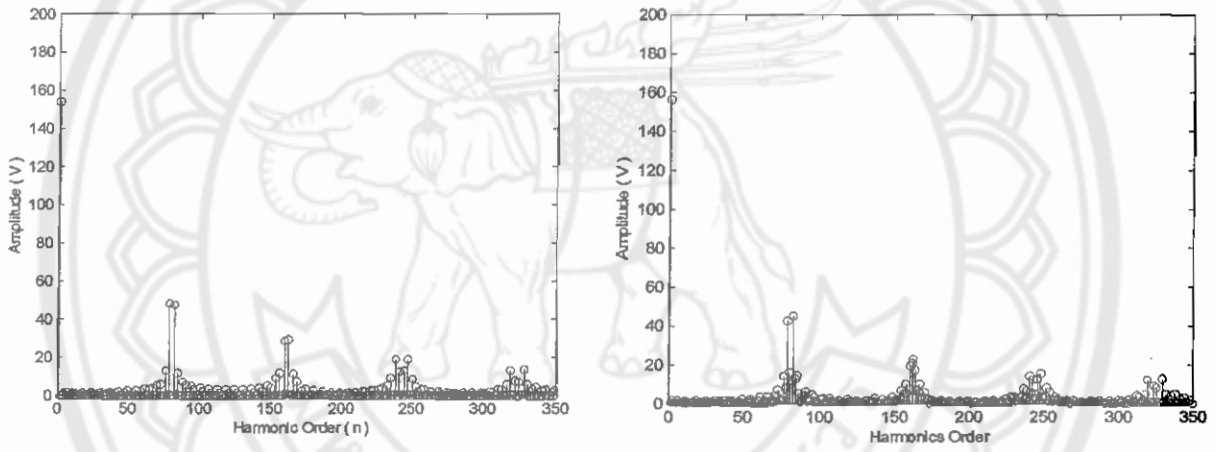
(e) GDPWM 30 Ma = 1.0



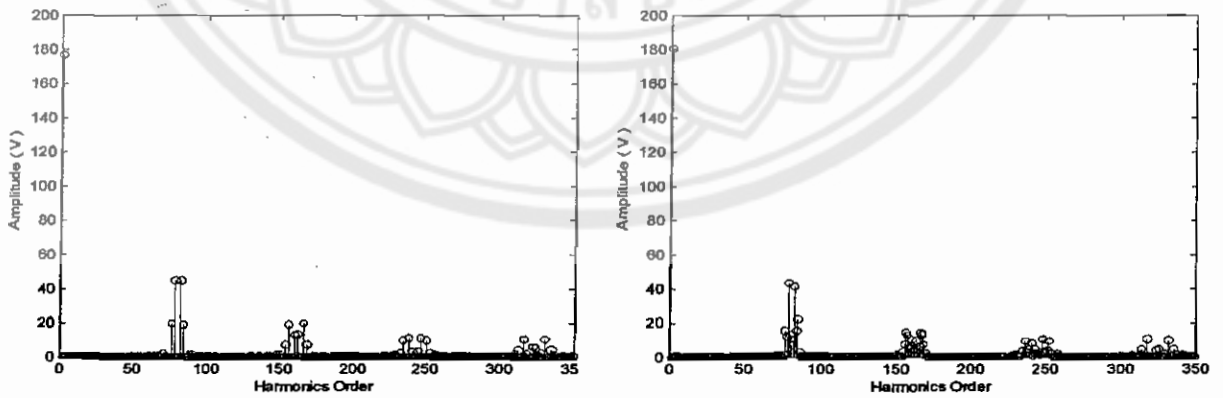
(f) GDPWM 30 Ma = 1.15



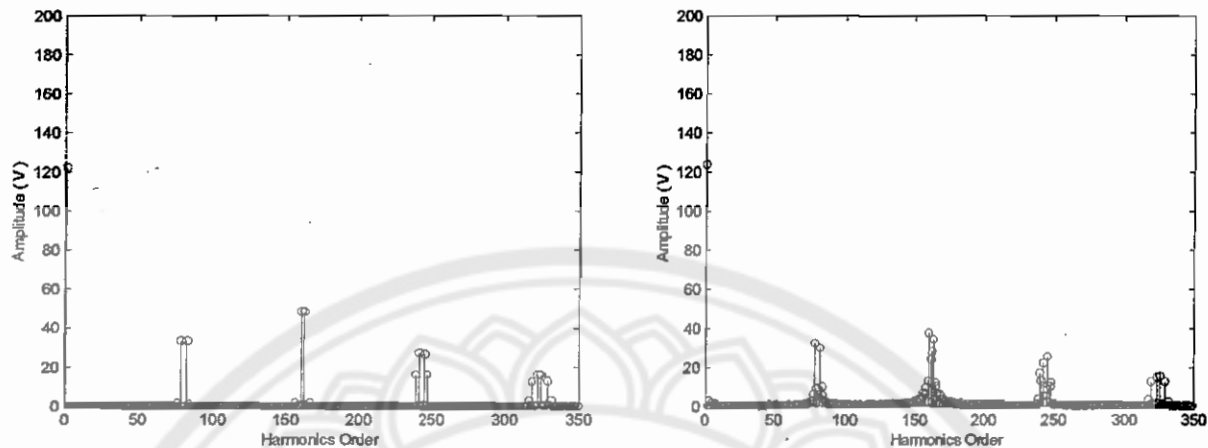
(g) GDPWM 45 Ma = 0.8



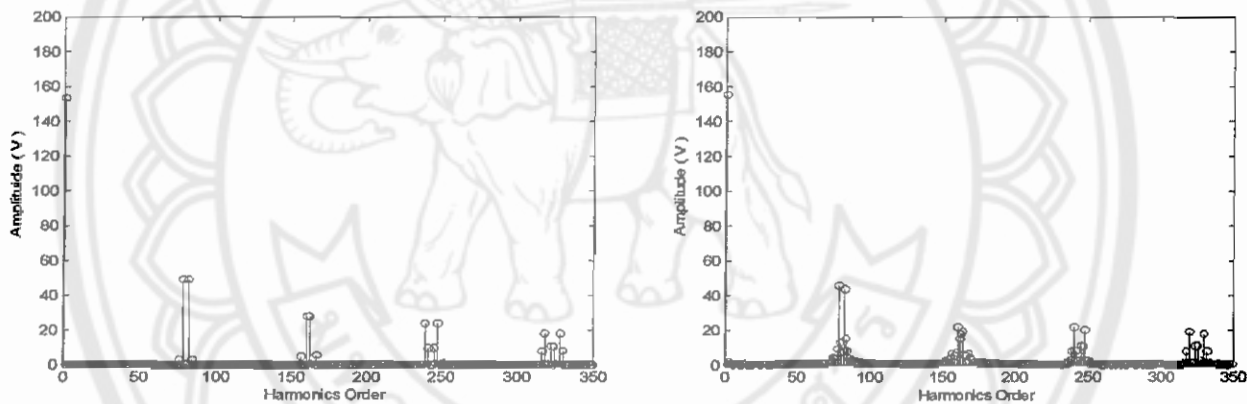
(h) GDPWM 45 Ma = 1.0



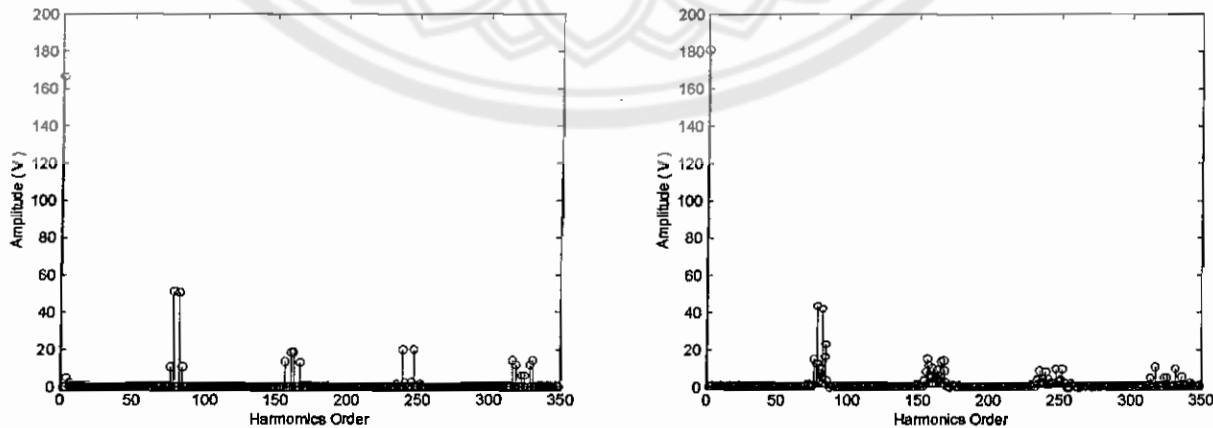
(i) GDPWM 45 Ma = 1.15



(j) SPWM Ma = 0.8



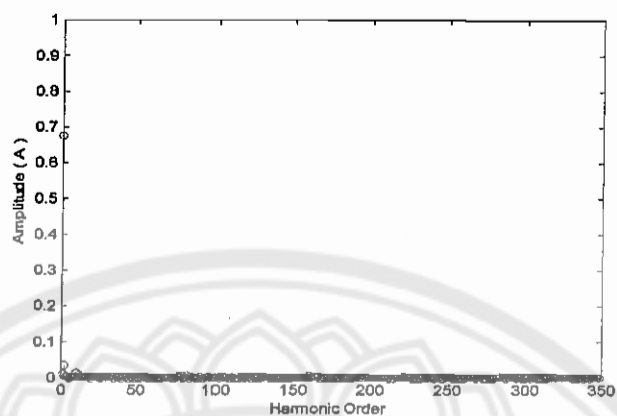
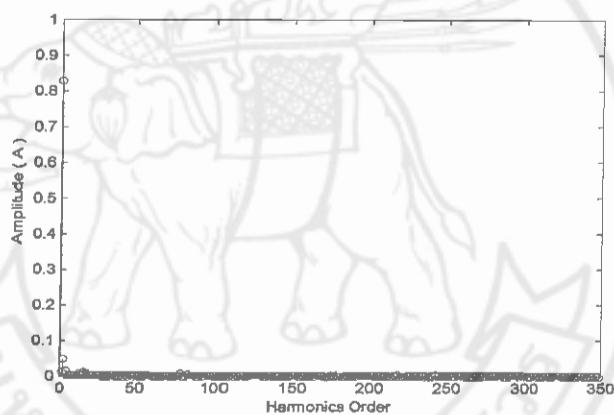
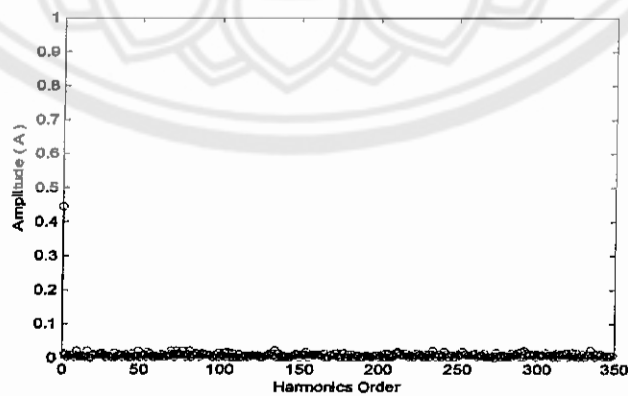
(k) SPWM Ma = 1.0

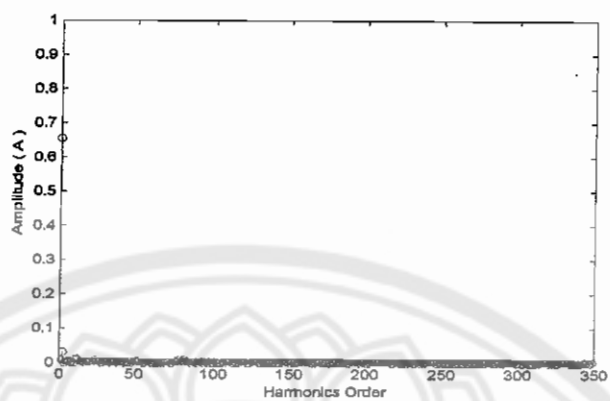


(l) SPWM Ma = 1.15

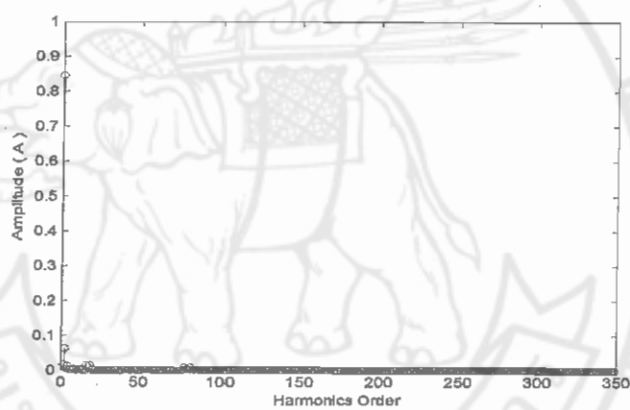
รูปที่ 4.2 แสดงการเปรียบเทียบเสปคตรัมแรงดันเอาต์พุตระหว่างผลที่ได้จากการจำลอง
การทำงาน (ภาพด้านซ้าย) กับผลที่ได้จากการทำงานจริง (ภาพทางด้านขวา)

- (a) เทคนิค GDPWM ที่ 0 องศา $Ma = 0.80$
- (b) เทคนิค GDPWM ที่ 0 องศา $Ma = 1.00$
- (c) เทคนิค GDPWM ที่ 0 องศา $Ma = 1.15$
- (d) เทคนิค GDPWM ที่ 30 องศา $Ma = 0.80$
- (e) เทคนิค GDPWM ที่ 30 องศา $Ma = 1.00$
- (f) เทคนิค GDPWM ที่ 30 องศา $Ma = 1.15$
- (g) เทคนิค GDPWM ที่ 45 องศา $Ma = 0.80$
- (h) เทคนิค GDPWM ที่ 45 องศา $Ma = 1.00$
- (i) เทคนิค GDPWM ที่ 45 องศา $Ma = 1.15$
- (j) เทคนิค SPWM $Ma = 0.80$
- (k) เทคนิค SPWM $Ma = 1.00$
- (l) เทคนิค SPWM $Ma = 1.15$

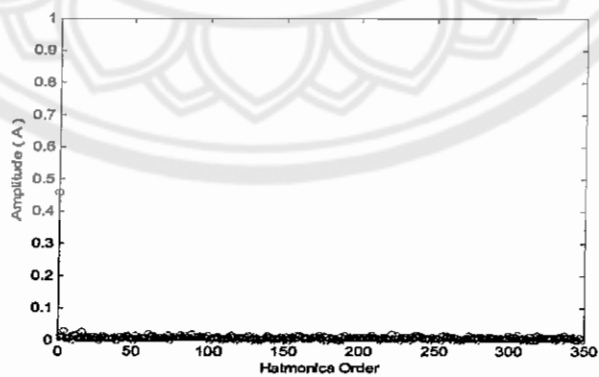
(a) GDPWM 0 $Ma = 0.8$ (b) GDPWM 0 $Ma = 1.0$ (c) GDPWM 0 $Ma = 1.15$



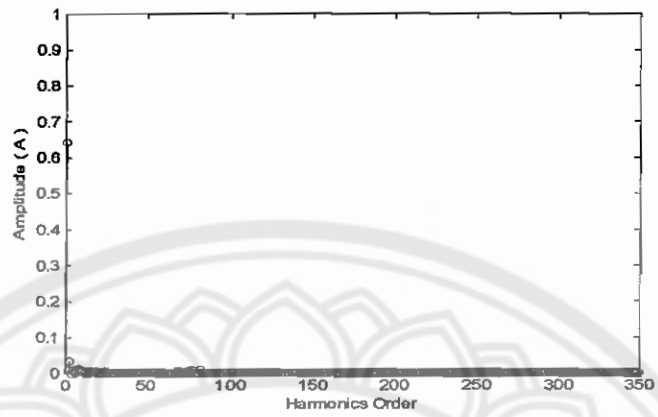
(d) GDPWM 30 Ma = 0.8



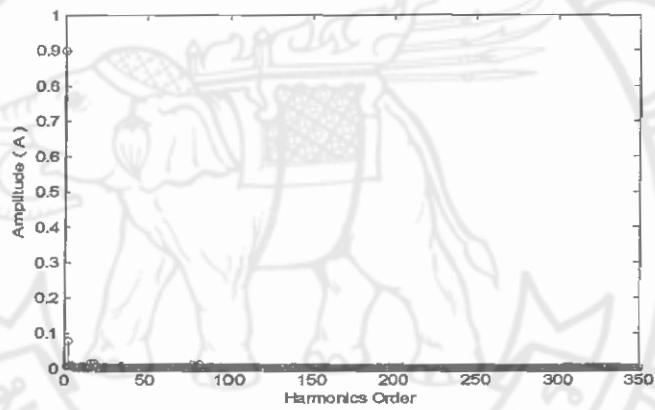
(e) GDPWM 30 Ma = 1.0



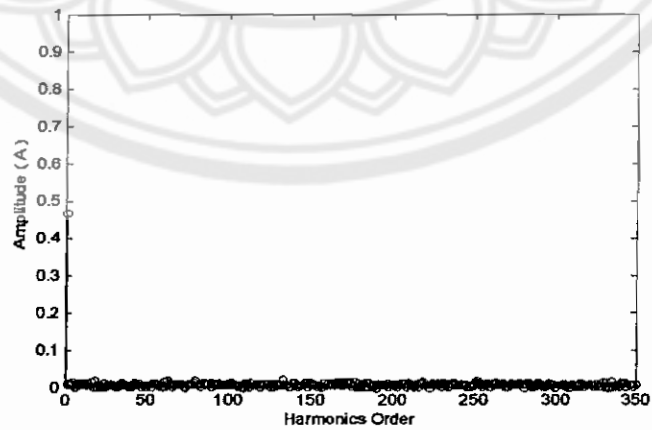
(f) GDPWM 30 Ma = 1.15



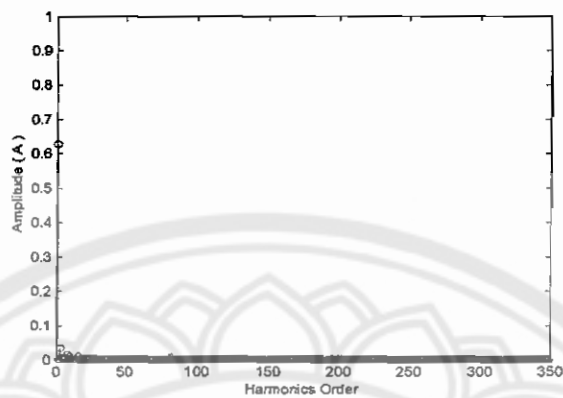
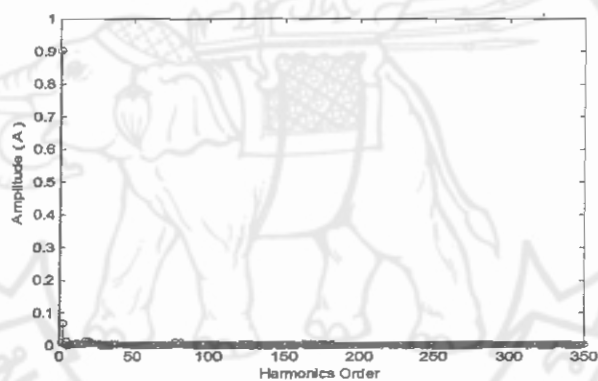
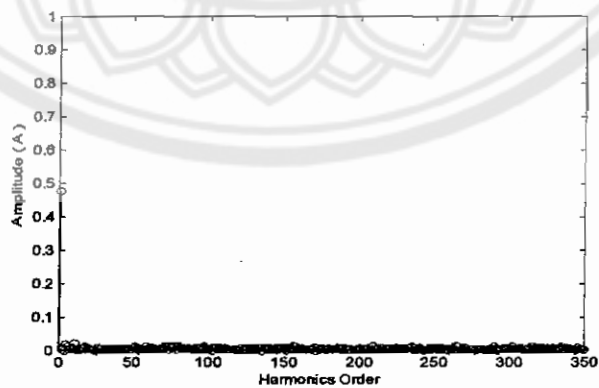
(g) GDPWM 45 Ma = 0.8



(h) GDPWM 45 Ma = 1.0



(i) GDPWM 45 Ma = 1.15

(j) SPWM $Ma = 0.8$ (k) SPWM $Ma = 1.0$ (l) SPWM $Ma = 1.15$

รูปที่ 4.3 สเปกตรัมของกระแสเอาต์พุตจากการทำงานจริง *

- (a) เทคนิค GDPWM ที่ 0 องศา $Ma = 0.80$
- (b) เทคนิค GDPWM ที่ 0 องศา $Ma = 1.00$
- (c) เทคนิค GDPWM ที่ 0 องศา $Ma = 1.15$
- (d) เทคนิค GDPWM ที่ 30 องศา $Ma = 0.80$
- (e) เทคนิค GDPWM ที่ 30 องศา $Ma = 1.00$
- (f) เทคนิค GDPWM ที่ 30 องศา $Ma = 1.15$
- (g) เทคนิค GDPWM ที่ 45 องศา $Ma = 0.80$
- (h) เทคนิค GDPWM ที่ 45 องศา $Ma = 1.00$
- (i) เทคนิค GDPWM ที่ 45 องศา $Ma = 1.15$
- (j) เทคนิค SPWM $Ma = 0.80$
- (k) เทคนิค SPWM $Ma = 1.00$
- (l) เทคนิค SPWM $Ma = 1.15$

* หมายเหตุ

สเปกตรัมของกระแสเอาต์พุตที่ค่า $Ma = 0.8$ และ 1.0 มีฮาร์โมนิคลำดับต่ำใกล้เคียงกับพื้นคาเมนทอล เนื่องจากนำอินเวอร์เตอร์มาใช้จ่ายโหลดเพียง 2 เฟส ทำให้เกิด unbalance ขึ้น

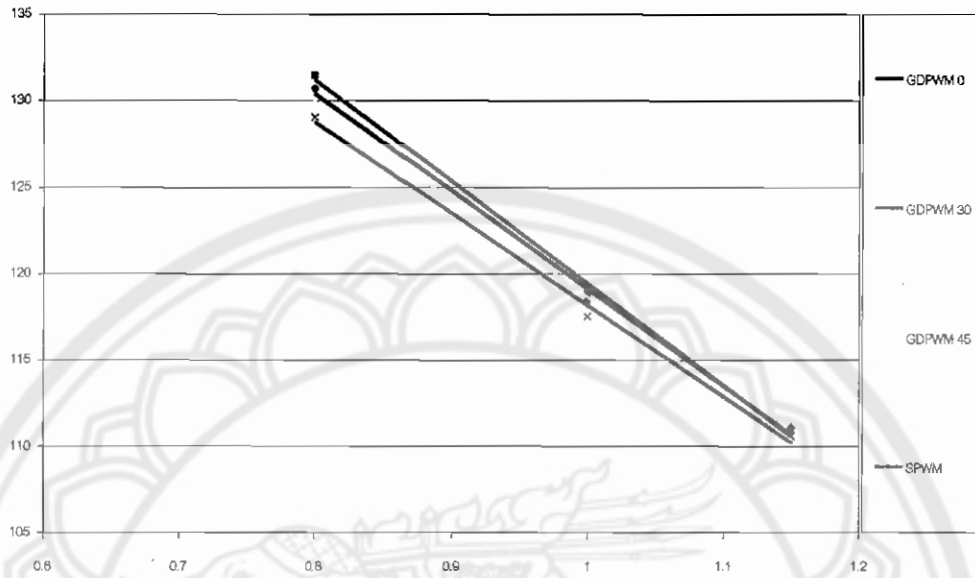
ตารางที่ 4.3 ค่าดัชนีคุณภาพรูปคลื่นสัญญาณทางด้านแรงดันไฟฟ้าจากการจำลองการทำงาน
เปรียบเทียบกับผลการทดลองจริง

เทคนิค	Ma	ค่าดัชนีคุณภาพรูปคลื่นทางด้านแรงดันเอาต์พุท					
		THD_v		V_{rms}		DF_1	
		จำลอง	ผลจริง	จำลอง	ผลจริง	จำลอง	ผลจริง
GDPWM 0°	0.80	130.71	130.7	122.43	124.22	0.86	0.95
	1.00	118.05	118.46	153.07	154.27	0.59	0.65
	1.15	110.45	111.06	175.92	176.21	0.49	0.53
GDPWM 30°	0.80	131.61	131.43	120.35	122.99	1.05	1.21
	1.00	118.52	118.89	152.24	154.23	0.65	0.81
	1.15	110.44	110.88	176.00	178.21	0.51	0.66
GDPWM 45°	0.80	129.99	129.98	123.93	126.91	0.97	1.17
	1.00	117.84	118.13	153.98	156.45	0.66	0.82
	1.15	110.43	110.59	176.37	180.72	0.51	0.55
SPWM	0.8	136.62	129.06	106.54	123.76	0.65	1.06
	1.0	123.61	117.52	133.05	154.97	0.59	0.76
	1.15	113.62	110.57	166.30	180.87	0.82	0.56

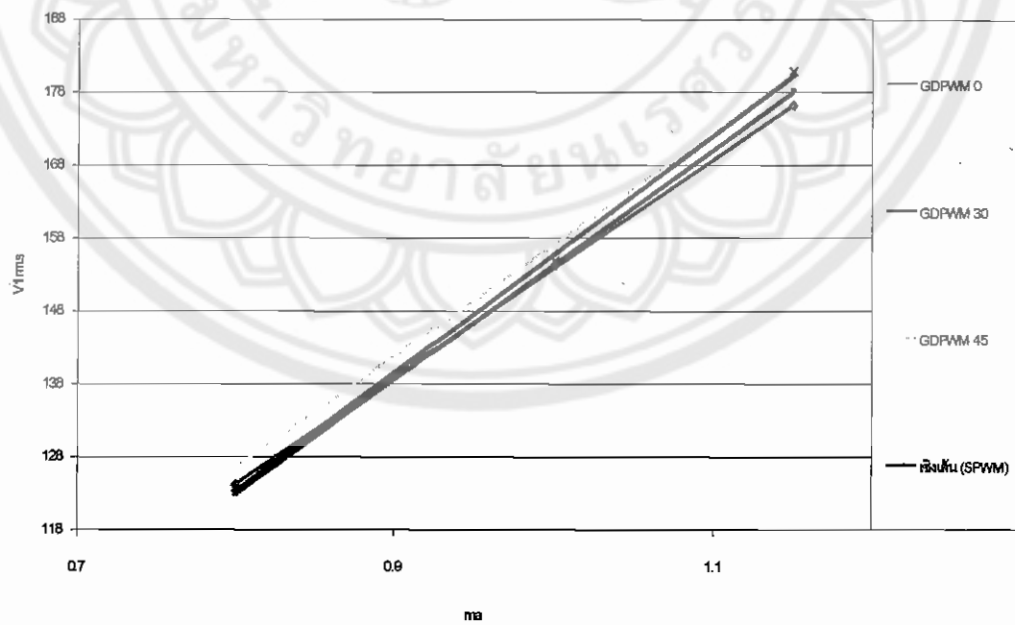
ตารางที่ 4.4 ค่าดัชนีคุณภาพรูปคลื่นสัญญาณทางด้านกระแสไฟฟ้าจากการทำงานจริง

เทคนิค / Ma	ค่าดัชนีคุณภาพรูปคลื่นทางด้านกระแสเอ๊าท์พุท*		
	THD_i	$I_{I_{rms}}$	
GDPWM 0°	0.80	8.9403	0.6747
	1.00	7.7968	0.8295
	1.15	42.7375	0.4461
GDPWM 30°	0.80	7.8943	0.6556
	1.00	9.0564	0.8475
	1.15	37.8342	0.4592
GDPWM 45°	0.80	8.8363	0.6419
	1.00	9.6593	0.9010
	1.15	29.3858	0.4655
SPWM	0.80	8.3223	0.6280
	1.00	9.1712	0.9029
	1.15	25.5726	0.4784

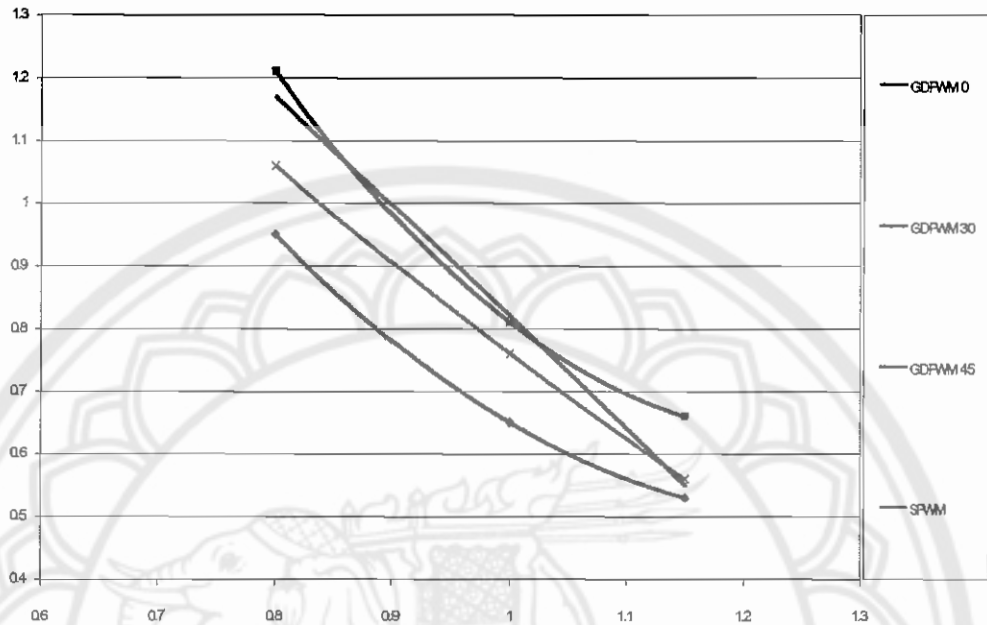
* หมายเหตุ ให้ดูค่าชี้แจงค่า THD_i และ $I_{I_{rms}}$ ในบทที่ 5 ส่วนของสรุปผลการทดลอง



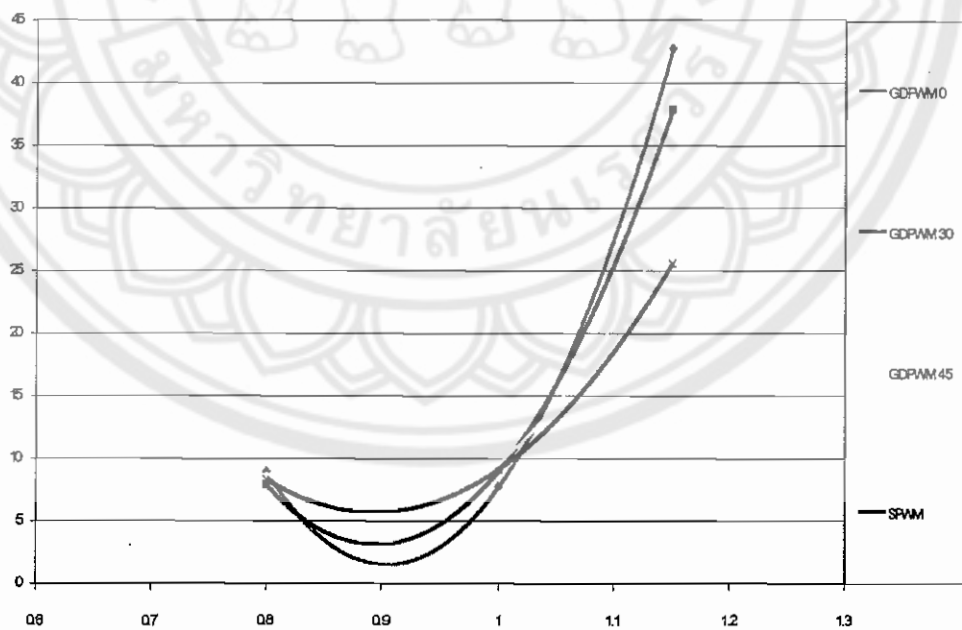
กราฟที่ 4.1 การเปรียบเทียบค่า THD_v ที่ค่า Ma ต่าง ๆ



กราฟที่ 4.2 การเปรียบเทียบค่า V_{rms} ที่ค่า Ma ต่าง ๆ



กราฟที่ 4.3 การเปรียบเทียบค่า DF_i ที่ Ma ต่าง ๆ



กราฟที่ 4.4 การเปรียบเทียบค่า THD_i ที่ค่า Ma ต่าง ๆ *

* หมายเหตุ กราฟที่ 4.4 ให้ดูค่าชี้แจงในบทที่ 5 ส่วนของสรุปผลการทดลอง