

## สารบัญ

	หน้า
ใบรับรองโครงการวิจัย	ก
บทคัดย่อ	ข
Abstract	ค
กิตติกรรมประกาศ	ง
สารบัญ	จ
สารบัญตาราง	ช
สารบัญรูปภาพ	ซ
สารบัญกราฟ	ฅ
บทที่ 1 บทนำ	1
ที่มาและความสำคัญของ โครงการงาน	1
วัตถุประสงค์ของ โครงการงาน	2
ขอบข่ายโครงการงาน	2
ขั้นตอนการดำเนินงาน	2
ผังการทำงาน	3
ตารางปฏิบัติงาน	3
ผลที่คาดว่าจะได้รับ	4
งบประมาณที่ใช้	4
บทที่ 2 ทฤษฎีและหลักการทํางานของอินเวอร์เตอร์	5
อินเวอร์เตอร์สามเฟส	5
ทฤษฎีพื้นฐานในการวิเคราะห์และการสร้างสัญญาณพัลส์วรัมอดูละชั้น	6
เทคนิคพีดีบีเบิ้ลยูเอ็มแบบชาน์นุชอย (SPWM)	7
เทคนิคแบบเงินเนอรอลไรเซชัน คิสคอนทีนิวอัส พีดีบีเบิ้ลยูเอ็ม (GDPWM)	9
บทที่ 3 การออกแบบและวิเคราะห์สัญญาณด้วยโปรแกรม MATLAB	10
ขั้นตอนการออกแบบโปรแกรมควบคุม เทคนิคพีดีบีเบิ้ลยูเอ็มแบบชาน์นุชอย	10
ขั้นตอนการออกแบบโปรแกรมสัญญาณควบคุม (GDPWM)	11

## สารบัญ(ต่อ)

	หน้า
ขั้นตอนการเขียนโปรแกรมการแปลงไฟล์จุดมาเป็นไฟล์แอสเซมบลีและเฮกไฟล์	13
การออกแบบวงจรควบคุมและวงจรกำลัง	13
บล็อกไดอะแกรมและการทำงานของวงจรควบคุม	13
การวิเคราะห์ประสิทธิภาพและคุณสมบัติของรูปคลื่นสัญญาณ	14
บทที่ 4 ผลการทดลองและผลการวิเคราะห์	17
ผลการทดลองที่เป็นรูปคลื่นสัญญาณเอาต์พุต	20
วิเคราะห์ผลการทดลอง	34
บทที่ 5 สรุปและวิจารณ์ผลการทดลอง	48
สรุปผลการทดลอง	48
ข้อเสนอแนะแนวทางในการพัฒนาและปรับปรุงแก้ไข	48
บรรณานุกรม	50
ภาคผนวก	51
ภาคผนวก ก โปรแกรม	52
ภาคผนวก ข ซิมูเลชันโปรแกรมแมคแลป	62
ภาคผนวก ค รูปวงจรที่ใช้ในการทดลอง	77
ประวัติผู้ทำโครงการ	81

## สารบัญตาราง

	หน้า
ตารางที่ 3.1 นิยามของดัชนีและปริมาณที่กำหนดคุณสมบัติและคุณภาพรูปคลื่นเอชท์พุท	15
ตารางที่ 4.1 สรุปรูปคลื่นสัญญาณต่างๆ ที่ได้จากการทดลอง	17
ตารางที่ 4.2 สรุปตารางและกราฟที่ได้จากการวิเคราะห์	18
ตารางที่ 4.3 ค่าดัชนีคุณภาพรูปคลื่นสัญญาณทางด้านแรงดันไฟฟ้าจากการจำลอง การทำงานเปรียบเทียบกับผลการทำงานจริง	44
ตารางที่ 4.4 ค่าดัชนีคุณภาพรูปคลื่นสัญญาณทางด้านกระแสไฟฟ้าจากการทำงานจริง	45



## สารบัญรูปภาพ

	หน้า
รูปที่ 2.1 อินเวอร์เตอร์สามเฟส	5
รูปที่ 2.2 ลำดับการสวิตช์	6
รูปที่ 2.3 ลักษณะตัวอย่างการสวิตช์แบบชาน์นุชอนน์ที่ดับบลิวเอ็ม ที่ค่ามอดูเลชันอินเด็คซ์เท่ากับ 0.8 , ความถี่ของสัญญาณอ้างอิงเท่ากับ 50 Hz , ความถี่ของสัญญาณแคเรียร์เท่ากับ 1 kHz	8
รูปที่ 2.4 ลักษณะตัวอย่างการสวิตช์แบบเจนเนอโรเซชัน ดิสคอนตินิวอัส ดับบลิวเอ็ม 0 องศา ที่ค่ามอดูเลชันอินเด็คซ์เท่ากับ 0.8 , ความถี่ของสัญญาณอ้างอิงเท่ากับ 50 Hz , ความถี่ของสัญญาณแคเรียร์ เท่ากับ 1 kHz	9
รูปที่ 3.1 การสร้างบล็อกในซิมูลิงค์ของเทคนิค SPWM	10
รูปที่ 3.2 การสร้างบล็อกย่อยในการสร้างสัญญาณควบคุม GDPWM ส่วนที่เป็นสแควร์เวฟลบสัญญาณชาน์นุชเวฟ	11
รูปที่ 3.3 การสร้างบล็อกย่อยในการสร้างสัญญาณควบคุม GDPWM ส่วนที่สร้างดีสกรีทพัลส์	12
รูปที่ 3.4 การสร้างบล็อกในซิมูลิงค์ของเทคนิค GDPWM	12
รูปที่ 3.5 บล็อกโคอะแกรมของวงจรอินเวอร์เตอร์	13
รูปที่ 4.1 รูปคลื่นสัญญาณที่จะนำไปสวิตช์ขาเกิดของเทคนิค SPWM ( รูปบน ) และสัญญาณที่จะนำไปสวิตช์ขาเกิดของเทคนิค GDPWM (รูปล่าง )	18
รูปที่ 4.2 รูปคลื่นแรงดันเอาท์พุทของการจำลองผลการทำงาน ( รูปบน ) และรูปคลื่นแรงดัน , กระแสเอาท์พุทของการทำงานจริง ( รูปล่าง )	19
รูปที่ 4.3 รูปคลื่นแรงดัน ( รูปบน ) และรูปคลื่นกระแส ( รูปล่าง ) จากผลการทดลองของเทคนิค GDPWM ที่มุม 0 องศา $M_a = 0.8$ ( นำข้อมูลจริงจากสโคปมาพล็อตด้วยแมตแลป)	20
รูปที่ 4.4 รูปคลื่นแรงดัน ( รูปบน ) และรูปคลื่นกระแส ( รูปล่าง ) จากผลการทดลองของเทคนิค GDPWM ที่มุม 0 องศา $M_a = 1.0$ ( นำข้อมูลจริงจากสโคปมาพล็อตด้วยแมตแลป)	21

## สารบัญรูปภาพ (ต่อ)

	หน้า
รูปที่ 4.5 รูปคลื่นแรงดัน ( รูปบน ) และรูปคลื่นกระแส ( รูปล่าง ) จากผลการทดลองของเทคนิค GDPWM ที่มุม 30 องศา $Ma = 0.8$ ( นำข้อมูลจริงจากสโคปมาพล็อตด้วยแมตแลป )	22
รูปที่ 4.6 รูปคลื่นแรงดัน ( รูปบน ) และรูปคลื่นกระแส ( รูปล่าง ) จากผลการทดลองของเทคนิค GDPWM ที่มุม 30 องศา $Ma = 1.0$ ( นำข้อมูลจริงจากสโคปมาพล็อตด้วยแมตแลป )	23
รูปที่ 4.7 รูปคลื่นแรงดัน ( รูปบน ) และรูปคลื่นกระแส ( รูปล่าง ) จากผลการทดลองของเทคนิค GDPWM ที่มุม 45 องศา $Ma = 0.8$ ( นำข้อมูลจริงจากสโคปมาพล็อตด้วยแมตแลป )	24
รูปที่ 4.8 รูปคลื่นแรงดัน ( รูปบน ) และรูปคลื่นกระแส ( รูปล่าง ) จากผลการทดลองของเทคนิค GDPWM ที่มุม 45 องศา $Ma = 1.0$ ( นำข้อมูลจริงจากสโคปมาพล็อตด้วยแมตแลป )	25
รูปที่ 4.9 รูปคลื่นแรงดัน ( รูปบน ) และรูปคลื่นกระแส ( รูปล่าง ) จากผลการทดลองของเทคนิค SPWM ที่ $Ma = 0.8$ ( นำข้อมูลจริงจากสโคปมาพล็อตด้วยแมตแลป )	26
รูปที่ 4.10 รูปคลื่นแรงดัน ( รูปบน ) และรูปคลื่นกระแส ( รูปล่าง ) จากผลการทดลองของเทคนิค SPWM ที่ $Ma = 1.0$ ( นำข้อมูลจริงจากสโคปมาพล็อตด้วยแมตแลป )	27
รูปที่ 4.11 รูปคลื่นแรงดัน ( รูปบน ) และรูปคลื่นกระแส ( รูปล่าง ) จากผลการทดลองของเทคนิค GDPWM ที่มุม 0 องศา $Ma = 1.15$ ( นำข้อมูลจริงจากสโคปมาพล็อตด้วยแมตแลป )	28
รูปที่ 4.12 รูปคลื่นแรงดัน ( รูปบน ) และรูปคลื่นกระแส ( รูปล่าง ) จากผลการทดลองของเทคนิค GDPWM ที่มุม 30 องศา $Ma = 1.15$ ( นำข้อมูลจริงจากสโคปมาพล็อตด้วยแมตแลป )	29

## สารบัญรูปภาพ(ต่อ)

	หน้า
รูปที่ 4.13 รูปคลื่นแรงดัน ( รูปบน ) และรูปคลื่นกระแส ( รูปล่าง ) จากผลการทดลองของเทคนิค GDPWM ที่มุม 45 องศา $Ma = 1.15$ ( นำข้อมูลจริงจากสโคปมาพล็อตด้วยแมตแลป )	30
รูปที่ 4.14 รูปคลื่นแรงดัน ( รูปบน ) และรูปคลื่นกระแส ( รูปล่าง ) จากผลการทดลองของเทคนิค SPWM ที่ $Ma = 1.15$ ( นำข้อมูลจริงจากสโคปมาพล็อตด้วยแมตแลป )	31
รูปที่ 4.15 รูปคลื่นสัญญาณเอาต์พุทของแรงดันและกระแสที่ได้จากการทดลองจริง	33
รูปที่ 4.16 การเปรียบเทียบสเปกตรัมแรงดันเอาต์พุทระหว่างผลที่ได้จาก การจำลองการทำงานกับการทำงานจริง	38
รูปที่ 4.17 สเปกตรัมของกระแสเอาต์พุทจากการทำงานจริง	43

## สารบัญกราฟ

	หน้า
กราฟที่ 4.1 การเปรียบเทียบค่า $THD_v$ ที่ค่า $Ma$ ต่างๆ	46
กราฟที่ 4.2 การเปรียบเทียบค่า $V_{rms}$ ที่ค่า $Ma$ ต่างๆ	46
กราฟที่ 4.3 การเปรียบเทียบค่า $DF_1$ ที่ค่า $Ma$ ต่างๆ	47
กราฟที่ 4.4 การเปรียบเทียบค่า $THD_i$ ที่ค่า $Ma$ ต่างๆ	47

