

(ค)

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	ก
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ข
สารบัญรูป	จ
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ปัญหาและที่มาของการวิจัย	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย	2
1.3 คำถามการวิจัย	2
1.4 สมมติฐานการวิจัย	3
1.5 ขอบเขตงานวิจัย	4
1.6 สัญลักษณ์ที่ใช้	4
1.7 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	5
บทที่ 2 หลักการและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง	6
2.1 บทนำ	6
2.2 แนวคิดในการเชื่อมต่อเพื่อร่วมกันจ่ายโหลดของแหล่งจ่ายเอชไอและดีซี	6
2.3 โหมดการทำงานของคอนเวอร์เตอร์	10
2.3.1 ร์กดิฟายเออร์แบบไลน์คอมมิวเตท (โหมด I)	11
2.3.2 อินเวอร์เตอร์แบบไลน์คอมมิวเตท (โหมด II)	16
2.3.3 อินเวอร์เตอร์ที่มีการคอมมิวเตทแบบบังคับ (โหมด III)	20
2.3.4 ร์กดิฟายเออร์ที่มีการคอมมิวเตทแบบบังคับ (โหมด IV)	21
2.4 สรุป	25
บทที่ 3 การจำลองแบบด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์	26
3.1 บทนำ	26
3.2 ระบบที่ใช้สำหรับการจำลองแบบ	26
3.3 การควบคุมมอดุคชนวนเพื่อควบคุมกำลังไฟฟ้าของอินเวอร์เตอร์	27
3.4 ลักษณะคลื่นแรงดันและกระแสด้านเอชไอขณะร่วมจ่ายโหลดของระบบ	32

(ง)

3.4 การวิเคราะห์ผลจากการจำลองแบบ	41
3.5 คุณลักษณะการร่วมกันจ่ายโหลคของระบบที่นำเสนอ	50
3.6 สรุป	54
บทที่ 4 สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ.....	55
บรรณานุกรม	56
ภาคผนวก	57
ประวัติผู้วิจัย	71

สารบัญรูป

หน้า

รูปที่ 2.1	แนวคิดในการเชื่อมต่อเพื่อร่วมกันจ่ายโหลดของแหล่งจ่ายเอชไอและดีซีในกรณีที่ กำลังไฟฟ้าที่โหลดต้องการมากกว่ากำลังไฟฟ้าที่แหล่งจ่ายไฟฟ้าดีซีสามารถจ่ายได้	7
รูปที่ 2.2	แนวคิดในการเชื่อมต่อเพื่อร่วมกันจ่ายโหลดของแหล่งจ่ายเอชไอและดีซีในกรณีที่ กำลังไฟฟ้าที่โหลดต้องการน้อยกว่ากำลังไฟฟ้าที่แหล่งจ่ายไฟฟ้าดีซีสามารถจ่ายได้	7
รูปที่ 2.3	ลักษณะคลื่นแรงดันและกระแสพร้อมกำลังไฟฟ้าตามจุดต่างๆ ในกรณีที่กำลังไฟฟ้าที่ โหลดต้องการมากกว่ากำลังไฟฟ้าที่แหล่งจ่ายไฟฟ้าดีซีสามารถจ่ายได้ $P_o < P_L$	8
รูปที่ 2.4	ลักษณะคลื่นแรงดันและกระแสพร้อมกำลังไฟฟ้าตามจุดต่างๆ ในกรณีที่กำลังไฟฟ้าที่ โหลดต้องการน้อยกว่ากำลังไฟฟ้าที่แหล่งจ่ายไฟฟ้าดีซีสามารถจ่ายได้ $P_o > P_L$	9
รูปที่ 2.5	วงจรกำลังของคอนเวอร์เตอร์ชนิดหนึ่งเฟสขณะต่อใช้งานเป็นเร็กติไฟายเออร์	10
รูปที่ 2.6	วงจรกำลังของคอนเวอร์เตอร์ชนิดหนึ่งเฟส ขณะต่อใช้งานเป็นอินเวอร์เตอร์	10
รูปที่ 2.7	คอนเวอร์เตอร์ขณะทำงานเป็นเร็กติไฟายเออร์ที่ $\alpha = 45^\circ$ (โหมด I)	12
รูปที่ 2.8	สเปกตรัมแสดงส่วนประกอบมูลฐานและฮาร์โมนิกส์ต่างๆ ของกระแสเอชไอ i_s	15
รูปที่ 2.9	คอนเวอร์เตอร์ขณะทำงานเป็นอินเวอร์เตอร์ที่ $\alpha = 135^\circ$ (โหมด II)	18
รูปที่ 2.10	ค่า Normalized ของแรงดันดีซี V_D ขณะทำงานในลักษณะไลน์คอมมิวเตท	19
รูปที่ 2.11	ค่า Normalized ของกำลังไฟฟ้าแอ็คทีฟ P และกำลังไฟฟารีแอ็คทีฟ Q ที่ไหลผ่าน คอนเวอร์เตอร์ขณะทำงานในลักษณะไลน์คอมมิวเตท	19
รูปที่ 2.12	ค่า DTF , DPF และ PF ขณะทำงานในลักษณะไลน์คอมมิวเตท	20
รูปที่ 2.13	คอนเวอร์เตอร์ขณะทำงานเป็นอินเวอร์เตอร์ที่ $\alpha = 225^\circ$ (โหมด III)	22
รูปที่ 2.14	คอนเวอร์เตอร์ขณะทำงานเป็นเร็กติไฟายเออร์ที่ $\alpha = 315^\circ$ (โหมด IV)	23
รูปที่ 2.15	ค่า Normalized ของแรงดันดีซี V_D ขณะทำงานที่มีการคอมมิวเตทแบบบังคับ	24
รูปที่ 2.16	ค่า Normalized ของกำลังไฟฟ้า P และ Q ขณะทำงาน ที่มีการคอมมิวเตทแบบบังคับ	24
รูปที่ 2.17	ค่า DTF , DPF และ PF ขณะทำงานที่มีการคอมมิวเตทแบบบังคับ	25
รูปที่ 3.1	ไทรสเตอร์อินเวอร์เตอร์หนึ่งเฟสสำหรับต่อใช้งานร่วมกันของแหล่งจ่ายดีซีเข้ากับแหล่ง จ่ายเอชไอที่ได้ออกแบบขึ้นและใช้ในการจำลองการทำงานด้วยโปรแกรม PSPICE	27

(จ)

รูปที่ 3.2	คลื่นแรงดันและกระแสด้านดีซี v_D, i_D แรงดันและกระแสด้านเอซี v_s, i_o พร้อมทั้งสัญญาณขั้วเกท จากการจำลองด้วยโปรแกรม PSPICE ในกรณีที่มุมจูดชนวน $\alpha=110^\circ$ ขณะความต้านทานโหลดเท่ากับ 25Ω	28
รูปที่ 3.3	คลื่นแรงดันและกระแสด้านดีซี v_D, i_D แรงดันและกระแสด้านเอซี v_s, i_o พร้อมทั้งสัญญาณขั้วเกท จากการจำลองด้วยโปรแกรม PSPICE ในกรณีที่มุมจูดชนวน $\alpha=130^\circ$ ขณะความต้านทานโหลดเท่ากับ 25Ω	29
รูปที่ 3.4	คลื่นแรงดันและกระแสด้านดีซี v_D, i_D แรงดันและกระแสด้านเอซี v_s, i_o พร้อมทั้งสัญญาณขั้วเกท จากการจำลองด้วยโปรแกรม PSPICE ในกรณีที่มุมจูดชนวน $\alpha=150^\circ$ ขณะความต้านทานโหลดเท่ากับ 25Ω	30
รูปที่ 3.5	คลื่นแรงดันและกระแสด้านดีซี v_D, i_D แรงดันและกระแสด้านเอซี v_s, i_o พร้อมทั้งสัญญาณขั้วเกท จากการจำลองด้วยโปรแกรม PSPICE ในกรณีที่มุมจูดชนวน $\alpha=170^\circ$ ขณะความต้านทานโหลดเท่ากับ 25Ω	31
รูปที่ 3.6	ลักษณะคลื่นแรงดันและกระแสด้านเอซี v_s, i_o, i_s และ i_L จากการจำลองด้วยโปรแกรม PSPICE ในกรณีที่มุมจูดชนวน $\alpha=110^\circ$ ขณะจ่ายโหลด 25Ω	33
รูปที่ 3.7	ลักษณะคลื่นแรงดันและกระแสด้านเอซี v_s, i_o, i_s และ i_L จากการจำลองด้วยโปรแกรม PSPICE ในกรณีที่มุมจูดชนวน $\alpha=130^\circ$ ขณะจ่ายโหลด 25Ω	34
รูปที่ 3.8	ลักษณะคลื่นแรงดันและกระแสด้านเอซี v_s, i_o, i_s และ i_L จากการจำลองด้วยโปรแกรม PSPICE ในกรณีที่มุมจูดชนวน $\alpha=150^\circ$ ขณะจ่ายโหลด 25Ω	35
รูปที่ 3.9	ลักษณะคลื่นแรงดันและกระแสด้านเอซี v_s, i_o, i_s และ i_L จากการจำลองด้วยโปรแกรม PSPICE ในกรณีที่มุมจูดชนวน $\alpha=170^\circ$ ขณะจ่ายโหลด 25Ω	36
รูปที่ 3.10	ลักษณะคลื่นแรงดันและกระแสด้านเอซี v_s, i_o, i_s และ i_L จากการจำลองด้วยโปรแกรม PSPICE ในกรณีที่มุมจูดชนวน $\alpha=110^\circ$ ขณะจ่ายโหลด 12Ω	37
รูปที่ 3.11	ลักษณะคลื่นแรงดันและกระแสด้านเอซี v_s, i_o, i_s และ i_L จากการจำลองด้วยโปรแกรม PSPICE ในกรณีที่มุมจูดชนวน $\alpha=130^\circ$ ขณะจ่ายโหลด 12Ω	38
รูปที่ 3.12	ลักษณะคลื่นแรงดันและกระแสด้านเอซี v_s, i_o, i_s และ i_L จากการจำลองด้วยโปรแกรม PSPICE ในกรณีที่มุมจูดชนวน $\alpha=150^\circ$ ขณะจ่ายโหลด 12Ω	39
รูปที่ 3.13	ลักษณะคลื่นแรงดันและกระแสด้านเอซี v_s, i_o, i_s และ i_L จากการจำลองด้วยโปรแกรม PSPICE ในกรณีที่มุมจูดชนวน $\alpha=170^\circ$ ขณะจ่ายโหลด 12Ω	40
รูปที่ 3.14	การวิเคราะห์หาค่ากำลังไฟฟ้าจากอินเวอร์เตอร์ P_o และกำลังไฟฟ้าจากแหล่งจ่ายเอซี P_s ในกรณีที่มุมจูดชนวน $\alpha=110^\circ$ ขณะร่วมกันจ่ายโหลด 25Ω	42

(ช)

รูปที่ 3.15	การวิเคราะห์หาค่ากำลังไฟฟ้าจากอินเวอร์เตอร์ P_o และกำลังไฟฟ้าจากแหล่งจ่ายเอชซี P_s ในกรณีที่มุมจุดชนวน $\alpha=130^\circ$ ขณะร่วมกันจ่ายโหลด 25Ω	43
รูปที่ 3.16	การวิเคราะห์หาค่ากำลังไฟฟ้าจากอินเวอร์เตอร์ P_o และกำลังไฟฟ้าจากแหล่งจ่ายเอชซี P_s ในกรณีที่มุมจุดชนวน $\alpha=150^\circ$ ขณะร่วมกันจ่ายโหลด 25Ω	44
รูปที่ 3.17	การวิเคราะห์หาค่ากำลังไฟฟ้าจากอินเวอร์เตอร์ P_o และกำลังไฟฟ้าจากแหล่งจ่ายเอชซี P_s ในกรณีที่มุมจุดชนวน $\alpha=170^\circ$ ขณะร่วมกันจ่ายโหลด 25Ω	45
รูปที่ 3.18	การวิเคราะห์หาค่ากำลังไฟฟ้าจากอินเวอร์เตอร์ P_o และกำลังไฟฟ้าจากแหล่งจ่ายเอชซี P_s ในกรณีที่มุมจุดชนวน $\alpha=110^\circ$ ขณะร่วมกันจ่ายโหลด 12Ω	46
รูปที่ 3.19	การวิเคราะห์หาค่ากำลังไฟฟ้าจากอินเวอร์เตอร์ P_o และกำลังไฟฟ้าจากแหล่งจ่ายเอชซี P_s ในกรณีที่มุมจุดชนวน $\alpha=130^\circ$ ขณะร่วมกันจ่ายโหลด 12Ω	47
รูปที่ 3.20	การวิเคราะห์หาค่ากำลังไฟฟ้าจากอินเวอร์เตอร์ P_o และกำลังไฟฟ้าจากแหล่งจ่ายเอชซี P_s ในกรณีที่มุมจุดชนวน $\alpha=150^\circ$ ขณะร่วมกันจ่ายโหลด 12Ω	48
รูปที่ 3.21	การวิเคราะห์หาค่ากำลังไฟฟ้าจากอินเวอร์เตอร์ P_o และกำลังไฟฟ้าจากแหล่งจ่ายเอชซี P_s ในกรณีที่มุมจุดชนวน $\alpha=170^\circ$ ขณะร่วมกันจ่ายโหลด 12Ω	49
รูปที่ 3.22	กำลังไฟฟ้าจากแหล่งจ่ายเอชซี P_s เมื่อมุมจุดชนวน α เปลี่ยนแปลงจาก $110^\circ - 170^\circ$	51
รูปที่ 3.23	กำลังไฟฟ้าจากอินเวอร์เตอร์ P_o เมื่อมุมจุดชนวน α เปลี่ยนแปลงจาก $110^\circ - 170^\circ$	52
รูปที่ 3.24	กำลังไฟฟ้าที่จ่ายให้โหลด P_L เมื่อมุมจุดชนวน α เปลี่ยนแปลงจาก $110^\circ - 170^\circ$	53