

รายการรูปประกอบ

รูป	หน้า
1.1 ระบบที่ติดตั้งอุปกรณ์ควบคุมความเร็วมอเตอร์ร่วมกับชุดตัวเก็บประจุ	2
1.2 รูปคลื่นแรงดันและกระแสก่อนติดตั้งชุดตัวเก็บประจุร่วมกับชุดควบคุมความเร็วมอเตอร์	2
1.3 รูปคลื่นแรงดันและกระแสหลังติดตั้งชุดตัวเก็บประจุร่วมกับชุดควบคุมความเร็วมอเตอร์	3
2.1 การรวมกันของค่าความถี่มูลฐานและฮาร์มอนิกอื่น ๆ	7
2.2 แสดงลำดับฮาร์มอนิกของแรงดัน	9
2.3 แนวโน้มของกระแสฮาร์มอนิกส์ที่ไหลไปยังแหล่งจ่าย	12
2.4 กระแสฮาร์มอนิกส์ไหลเข้าสู่ชุดตัวเก็บประจุที่ต่อเข้ามาเพื่อปรับปรุงตัวประกอบกำลัง	13
2.5 ปัญหาเรโซแนนซ์แบบขนานที่อาจเกิดขึ้นในระบบ	16
2.6 ระบบไฟฟ้าที่มีแหล่งกำเนิดฮาร์มอนิกอยู่ในระบบ	18
2.7 อิมพีแดนซ์และการตอบสนองความถี่ที่ฮาร์มอนิกอันดับต่างๆ ของวงจรเรโซแนนซ์แบบขนานเมื่อเพิ่มขนาดของชุดตัวเก็บประจุมากขึ้น	19
2.8 ระบบที่อาจจะเกิดปัญหาเรโซแนนซ์แบบอนุกรม	20
2.9 ลักษณะการตอบสนองต่อความถี่ในวงจรเรโซแนนซ์แบบอนุกรม	21
2.10 วงจรสมมูลเมื่อติดตั้งชุดตัวเก็บประจุในระบบที่มีหม้อแปลง	22
2.11 วงจรเสมือนของตัวเก็บประจุ	25
2.12 กราฟแสดงค่าอิมพีแดนซ์ของตัวเก็บประจุเมื่อความถี่เปลี่ยนแปลง	26
2.13 กราฟแสดงคุณสมบัติเชิงความถี่ของตัวเก็บประจุ	26
2.14 การติดตั้งคิจุณฟิลเตอร์	29
2.15 แสดงการตอบสนองเชิงความถี่ของอัตราส่วนการลดทอนของคิจุณฟิลเตอร์เมื่อใช้เปอร์เซ็นต์รีแอกเตอร์ที่ค่าต่าง ๆ	30
2.16 รูปคลื่นกระแสตัวเก็บประจุอันเป็นผลมาจากแรงดันและกระแสฮาร์มอนิก	31
2.17 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างอายุการใช้งานของตัวเก็บประจุกับอุณหภูมิขณะทำงาน	31
2.18 รูปคลื่นแรงดันและกระแสไฟฟ้าของระบบขณะเกิดเรโซแนนซ์	32
3.1 กราฟแสดงค่าอิมพีแดนซ์ที่ตอบสนองต่อความถี่ของหม้อแปลงพิกัด 400 กิโลวัตต์แอมป์ และชุดตัวเก็บประจุพิกัด 100 กิโลวาท์	37
3.2 กราฟแสดงค่าอิมพีแดนซ์ที่ตอบสนองต่อความถี่ของหม้อแปลงพิกัด 3,000 กิโลวัตต์แอมป์ และชุดตัวเก็บประจุพิกัด 900 กิโลวาท์	42

## รายการรูปประกอบ (ต่อ)

รูป		หน้า
3.3	กราฟแสดงค่าอิมพีแดนซ์ที่ตอบสนองต่อความถี่ของหม้อแปลงพิกัด 3,000 กิโลโวลต์แอมป์ และชุดตัวเก็บประจุพิกัด 1,000 กิโลวาร์	41
3.4	กราฟแสดงค่าอิมพีแดนซ์ที่ตอบสนองต่อความถี่ของหม้อแปลงพิกัด 3,000 กิโลโวลต์แอมป์ และชุดตัวเก็บประจุพิกัด 1,250 กิโลวาร์	43
3.5	วงจรสมมูลที่ใช้ในการจำลองการทำงานด้วยโปรแกรม	48
3.6	วงจรที่ใช้จำลองรูปคลื่นแรงดันของหม้อแปลงพิกัด 400 กิโลโวลต์แอมป์ และตัวเก็บประจุพิกัด 100 กิโลวาร์	50
3.7	รูปคลื่นแรงดันที่ได้จากการจำลองของหม้อแปลงพิกัด 400 กิโลโวลต์แอมป์ และตัวเก็บประจุพิกัด 100 กิโลวาร์	51
3.8	รูปคลื่นแรงดันที่ได้จากการตรวจวัดของหม้อแปลงพิกัด 400 กิโลโวลต์แอมป์ และตัวเก็บประจุพิกัด 100 กิโลวาร์	51
3.9	สเปคตรัมแรงดันที่ได้จากการจำลองของหม้อแปลงพิกัด 400 กิโลโวลต์แอมป์ และตัวเก็บประจุพิกัด 100 กิโลวาร์	52
3.10	สเปคตรัมแรงดันที่ได้จากการตรวจวัดจริงของหม้อแปลงพิกัด 400 กิโลโวลต์แอมป์ และตัวเก็บประจุพิกัด 100 กิโลวาร์	52
3.11	วงจรที่ใช้จำลองรูปคลื่นแรงดันของหม้อแปลงพิกัด 3,000 กิโลโวลต์แอมป์ และตัวเก็บประจุพิกัด 900 กิโลวาร์	53
3.12	รูปคลื่นแรงดันที่ได้จากการจำลองของหม้อแปลงพิกัด 3,000 กิโลโวลต์แอมป์ และตัวเก็บประจุพิกัด 900 กิโลวาร์	55
3.13	รูปคลื่นแรงดันที่ได้จากการตรวจวัดของหม้อแปลงพิกัด 3,000 กิโลโวลต์แอมป์ และตัวเก็บประจุพิกัด 900 กิโลวาร์	55
3.14	สเปคตรัมแรงดันที่ได้จากการจำลองของหม้อแปลงพิกัด 3,000 กิโลโวลต์แอมป์ และตัวเก็บประจุพิกัด 900 กิโลวาร์	56
3.15	สเปคตรัมแรงดันที่ได้จากการตรวจวัดจริงของหม้อแปลงพิกัด 3,000 กิโลโวลต์แอมป์ และตัวเก็บประจุพิกัด 900 กิโลวาร์	56
3.16	วงจรที่ใช้จำลองรูปคลื่นแรงดันของหม้อแปลงพิกัด 3,000 กิโลโวลต์แอมป์ และตัวเก็บประจุพิกัด 1,000 กิโลวาร์	58

### รายการรูปประกอบ (ต่อ)

รูป	หน้า
3.17 รูปคลื่นแรงดันที่ได้จากการจำลองของหม้อแปลงพิกัด 3,000 กิโลโวลต์แอมป์ และตัวเก็บประจุพิกัด 1,000 กิโลวาร์	59
3.18 รูปคลื่นแรงดันที่ได้จากการตรวจวัดของหม้อแปลงพิกัด 3,000 กิโลโวลต์แอมป์ และตัวเก็บประจุพิกัด 1,000 กิโลวาร์	59
3.19 สเปคตรัมแรงดันที่ได้จากการจำลองของหม้อแปลงพิกัด 3,000 กิโลโวลต์แอมป์ และตัวเก็บประจุพิกัด 1,000 กิโลวาร์	60
3.20 สเปคตรัมแรงดันที่ได้จากการตรวจวัดจริงของหม้อแปลงพิกัด 3,000 กิโลโวลต์แอมป์ และตัวเก็บประจุพิกัด 1,000 กิโลวาร์	60
3.21 วงจรที่ใช้จำลองรูปคลื่นแรงดันของหม้อแปลงพิกัด 3,000 กิโลโวลต์แอมป์ และตัวเก็บประจุพิกัด 1,250 กิโลวาร์	62
3.22 รูปคลื่นแรงดันที่ได้จากการจำลองของหม้อแปลงพิกัด 3,000 กิโลโวลต์แอมป์ และตัวเก็บประจุพิกัด 1,250 กิโลวาร์	63
3.23 รูปคลื่นแรงดันที่ได้จากการตรวจวัดของหม้อแปลงพิกัด 3,000 กิโลโวลต์แอมป์ และตัวเก็บประจุพิกัด 1,250 กิโลวาร์	63
3.24 สเปคตรัมแรงดันที่ได้จากการจำลองของหม้อแปลงพิกัด 3,000 กิโลโวลต์แอมป์ และตัวเก็บประจุพิกัด 1,250 กิโลวาร์	64
3.25 สเปคตรัมแรงดันที่ได้จากการตรวจวัดจริงของหม้อแปลงพิกัด 3,000 กิโลโวลต์แอมป์ และตัวเก็บประจุพิกัด 1,250 กิโลวาร์	64
4.1 ค่าอิมพีแดนซ์ต่อความถี่ของหม้อแปลงพิกัด 100 กิโลโวลต์แอมป์ และชุดตัวเก็บประจุพิกัด 10 กิโลวาร์ แรงดัน 400 โวลต์ จำนวน 5 ชุด	67
4.2 ค่าอิมพีแดนซ์ต่อความถี่ของหม้อแปลงพิกัด 100 กิโลโวลต์แอมป์ และชุดตัวเก็บประจุพิกัด 10 กิโลวาร์ แรงดัน 440 โวลต์ จำนวน 5 ชุด	67
4.3 ค่าอิมพีแดนซ์ต่อความถี่ของหม้อแปลงพิกัด 160 กิโลโวลต์แอมป์ และชุดตัวเก็บประจุพิกัด 10 กิโลวาร์ แรงดัน 400 โวลต์ จำนวน 8 ชุด	68
4.4 ค่าอิมพีแดนซ์ต่อความถี่ของหม้อแปลงพิกัด 160 กิโลโวลต์แอมป์ และชุดตัวเก็บประจุพิกัด 10 กิโลวาร์ แรงดัน 440 โวลต์ จำนวน 8 ชุด	68
4.5 ค่าอิมพีแดนซ์ต่อความถี่ของหม้อแปลงพิกัด 250 กิโลโวลต์แอมป์ และชุดตัวเก็บประจุพิกัด 12.5 กิโลวาร์ แรงดัน 400 โวลต์ จำนวน 10 ชุด	69







### รายการรูปประกอบ (ต่อ)

รูป	หน้า
4.47 ค่าอิมพีแดนซ์ต่อความถี่ของหม้อแปลงพิกัด 1,600 กิโลโวลต์แอมป์ และชุดตัวเก็บประจุพิกัด 50 กิโลวาร์ แรงดัน 400 โวลต์ จำนวน 12 ชุด	90
4.48 ค่าอิมพีแดนซ์ต่อความถี่ของหม้อแปลงพิกัด 1,600 กิโลโวลต์แอมป์ และชุดตัวเก็บประจุพิกัด 50 กิโลวาร์ แรงดัน 440 โวลต์ จำนวน 12 ชุด	90
4.49 ค่าอิมพีแดนซ์ต่อความถี่ของหม้อแปลงพิกัด 2,000 กิโลโวลต์แอมป์ และชุดตัวเก็บประจุพิกัด 50 กิโลวาร์ แรงดัน 400 โวลต์ จำนวน 12 ชุด	91
4.50 ค่าอิมพีแดนซ์ต่อความถี่ของหม้อแปลงพิกัด 2,000 กิโลโวลต์แอมป์ และชุดตัวเก็บประจุพิกัด 50 กิโลวาร์ แรงดัน 440 โวลต์ จำนวน 12 ชุด	91
4.51 ค่าอิมพีแดนซ์ต่อความถี่ของหม้อแปลงพิกัด 2,500 กิโลโวลต์แอมป์ และชุดตัวเก็บประจุพิกัด 50 กิโลวาร์ แรงดัน 400 โวลต์ จำนวน 12 ชุด	92
4.52 ค่าอิมพีแดนซ์ต่อความถี่ของหม้อแปลงพิกัด 2,500 กิโลโวลต์แอมป์ และชุดตัวเก็บประจุพิกัด 50 กิโลวาร์ แรงดัน 440 โวลต์ จำนวน 12 ชุด	92
4.53 ค่าอิมพีแดนซ์ต่อความถี่ของหม้อแปลงพิกัด 3,000 กิโลโวลต์แอมป์ และชุดตัวเก็บประจุพิกัด 50 กิโลวาร์ แรงดัน 400 โวลต์ จำนวน 12 ชุด	93
4.54 ค่าอิมพีแดนซ์ต่อความถี่ของหม้อแปลงพิกัด 3,000 กิโลโวลต์แอมป์ และชุดตัวเก็บประจุพิกัด 50 กิโลวาร์ แรงดัน 440 โวลต์ จำนวน 12 ชุด	93
ก.1 หม้อแปลงไฟฟ้าที่ใช้ในงานวิจัย	101
ก.2 ชุดตัวเก็บประจุที่ใช้ในงานวิจัย	101