

## สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อ	ก
กิตติกรรมประกาศ	ข
สารบัญ	ค
สารบัญตาราง	จ
สารบัญภาพ	ฉ
บทที่ 1 บทนำ	
1.1 วัตถุประสงค์ของโครงการ	2
1.2 ขอบเขตของโครงการ	2
1.3 ประโยชน์ของโครงการ	2
1.4 วิธีดำเนินการ	3
1.5 ทบทวนงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	4
บทที่ 2 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง	
2.1 ฮาร์โมนิก	5
2.2 มาตรฐานฮาร์โมนิกและการประเมินค่าความเพี้ยนฮาร์โมนิก	9
2.3 แหล่งกำเนิดฮาร์โมนิก	11
2.4 การเกิดเรโซแนนซ์หรือผลกระทบที่เกิดจากฮาร์โมนิก	13
2.5 ผลกระทบต่ออุปกรณ์ในระบบไฟฟ้าจากปัญหาฮาร์โมนิก	18
บทที่ 3 ขั้นตอนการวัดฮาร์โมนิกด้วยเครื่องวัดคุณภาพไฟฟ้า	
3.1 ศึกษา Single Line Diagram อาคาร สยามบรมราชกุมารี	21
3.2 ศึกษาความเป็นไปได้ตั้งสมมุติฐานและออกแบบแผนผังการไหลของ กระแสฮาร์โมนิก	21
3.3 สำนวจตรวจสอบอุปกรณ์อาคารสยามบรมราชกุมารี	22

## สารบัญ(ต่อ)

	หน้า
3.4 ตำรวจและตรวจสอบ ขนาดและจำนวนของบัลลาสต์ อาคาร สยามบรมราชกุมารี	23
3.5 การวัดค่าฮาร์มอนิกด้วยเครื่องมือวิเคราะห์คุณภาพไฟฟ้าแบบ 3 เฟส	24
3.6 ผลของการวัดของเครื่องมือวิเคราะห์คุณภาพไฟฟ้าแบบ 3 เฟส	26
บทที่ 4 การวิเคราะห์การไหลของกระแสฮาร์มอนิก	
4.1 ไดอะแกรมเดี่ยวของระบบไฟฟ้าอาคาร สยามบรมราชกุมารี	30
4.2 การหาจรรยาสมมูลการไหลของกระแสฮาร์มอนิก และการเกิดเรโซแนนซ์	31
4.3 สเปกตรัมของกระแสฮาร์มอนิกและการขยายกระแสฮาร์มอนิกเมื่อเกิดเรโซแนนซ์	44
บทที่ 5 สรุป และข้อเสนอแนะ	
เอกสารอ้างอิง	47
ภาคผนวก	

## สารบัญตาราง

หน้า

ตารางที่ 2.1 มาตรฐานIEEE 519-1992 Current Distortion Limits for General Distribution Systems	10
ตารางที่ 2.2 มาตรฐานIEEE 519-1992 Voltage Distortion Limits	11
ตารางที่ 3.1 แสดงข้อมูลที่จำเป็นใน Name Plate	23
ตารางที่ 3.2 ขนาดและจำนวนบัลลาสต์ อาคาร สยามบรมราชกุมารี	23
ตารางที่ 4.1 ค่าอิมพีแดนซ์ของหม้อแปลงไฟฟ้าและระบบไฟฟ้า	32
ตารางที่ 4.2 แสดงผลการคำนวณหาค่า Resonance Point Step 1	34
ตารางที่ 4.3 แสดงผลการคำนวณหาค่า Resonance Point Step 2	35
ตารางที่ 4.4 แสดงผลการคำนวณหาค่า Resonance Point Step 3	36
ตารางที่ 4.5 แสดงผลการคำนวณหาค่า Resonance Point Step 4	37
ตารางที่ 4.6 แสดงผลการคำนวณหาค่า Resonance Point Step 5	38
ตารางที่ 4.7 แสดงผลการคำนวณหาค่า Resonance Point Step 6	39
ตารางที่ 4.8 แสดงผลการคำนวณหาค่า Resonance Point Step 7	40
ตารางที่ 4.9 แสดงผลการคำนวณหาค่า Resonance Point Step 8	41
ตารางที่ 4.10 แสดงผลการคำนวณหาค่า Resonance Point Step 9	42
ตารางที่ 4.11 แสดงผลการคำนวณหาค่า Resonance Point Step 10	43

## สารบัญภาพ

	หน้า
ภาพที่ 1.1 วิธีดำเนินการโครงการ	3
ภาพที่ 2.1 การรวมสัญญาณคลื่นไซน์ที่ความถี่มูลฐานกับคลื่นไซน์ที่ฮาร์โมนิก อันดับที่ 3, 5 และ 7	5
ภาพที่ 2.2 แสดงผลของฮาร์โมนิกในบัลลาสต์อิเล็กทรอนิกส์	12
ภาพที่ 2.3 แสดงการเกิดเรโซแนนซ์แบบขนาน	15
ภาพที่ 3.1 Single Line Diagram ของระบบไฟฟ้าอาคาร สยามบรมราชกุมารี	21
ภาพที่ 3.2 แสดงการไหลของกระแสฮาร์โมนิก	22
ภาพที่ 3.3 เครื่องมือวิเคราะห์คุณภาพไฟฟ้าแบบ 3 เฟส รุ่น C.A 8332B	24
ภาพที่ 3.4 แสดงการวัด Wire Three-Phase ของเครื่องมือวิเคราะห์คุณภาพไฟฟ้า รุ่น C.A 8332B	24
ภาพที่ 3.5 แสดงสีสายวัดของเครื่องมือวิเคราะห์คุณภาพไฟฟ้าแบบ 3 เฟส รุ่น C.A 8332B	25
ภาพที่ 3.6 แสดงจุดวัดของเครื่องมือวิเคราะห์คุณภาพไฟฟ้าแบบ 3 เฟส รุ่น C.A 8332B	25
ภาพที่ 3.7 แสดงค่าการเปลี่ยนแปลงของกระแสเฉลี่ยที่วัดได้ในช่วง 6 วัน	27
ภาพที่ 3.8 แสดงค่าการเปลี่ยนแปลงของตัวประกอบกำลังที่วัดได้ในช่วง 6 วัน	27
ภาพที่ 3.9 แสดงค่าการเปลี่ยนแปลงของความถี่ขึ้นกระแสฮาร์โมนิกรวมที่วัดได้ ในช่วง 6 วัน	28
ภาพที่ 3.10 แสดงค่าการเปลี่ยนแปลงของกำลังไฟฟ้าปรากฏที่วัดได้ในช่วง 6 วัน	28
ภาพที่ 3.11 แสดงค่าการเปลี่ยนแปลงของกำลังไฟฟ้าเสมือนที่วัดได้ในช่วง 6 วัน	29
ภาพที่ 3.12 แสดงค่าการเปลี่ยนแปลงของกำลังไฟฟ้าที่ใช้จริงที่วัดได้ในช่วง 6 วัน	29
ภาพที่ 4.1 ระบบไฟฟ้าไดอะแกรมเดียว	30
ภาพที่ 4.2 วงจรสมมูลของแบบจำลอง	32
ภาพที่ 4.3 วงจรสมมูลของแบบจำลองเมื่อรวมแล้ว	33
ภาพที่ 4.4 การเกิดเรโซแนนซ์ของกระแสฮาร์โมนิกที่คาปาซิเตอร์ลำดับที่ 1	34
ภาพที่ 4.5 การเกิดเรโซแนนซ์ของกระแสฮาร์โมนิกที่คาปาซิเตอร์ลำดับที่ 2	35
ภาพที่ 4.6 การเกิดเรโซแนนซ์ของกระแสฮาร์โมนิกที่คาปาซิเตอร์ลำดับที่ 3	36
ภาพที่ 4.7 การเกิดเรโซแนนซ์ของกระแสฮาร์โมนิกที่คาปาซิเตอร์ลำดับที่ 4	37

## สารบัญภาพ (ต่อ)

	หน้า
ภาพที่ 4.8 การเกิดเรโซแนนซ์ของกระแสน้ำมือนิกที่คาปาซิเตอร์ลำดับที่ 5	38
ภาพที่ 4.9 การเกิดเรโซแนนซ์ของกระแสน้ำมือนิกที่คาปาซิเตอร์ลำดับที่ 6	39
ภาพที่ 4.10 การเกิดเรโซแนนซ์ของกระแสน้ำมือนิกที่คาปาซิเตอร์ลำดับที่ 7	40
ภาพที่ 4.11 การเกิดเรโซแนนซ์ของกระแสน้ำมือนิกที่คาปาซิเตอร์ลำดับที่ 8	41
ภาพที่ 4.12 การเกิดเรโซแนนซ์ของกระแสน้ำมือนิกที่คาปาซิเตอร์ลำดับที่ 9	42
ภาพที่ 4.13 การเกิดเรโซแนนซ์ของกระแสน้ำมือนิกที่คาปาซิเตอร์ลำดับ 10	43
ภาพที่ 4.14 กระแสน้ำมือนิก	44
ภาพที่ 4.15 แรงดันน้ำมือนิก	45