

กิตติกรรมประกาศ

ปริญญาานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี ด้วยความช่วยเหลือจากหน่วยงาน บุคลากร
อันได้แก่ คุณชัยยศ โพธิ์รัตน์ พนักงานวิศวกรที่คอยเป็นที่เลี้ยงดูดูแลและให้คำปรึกษาตลอด
ระยะเวลาปฏิบัติงาน และผู้ช่วยศาสตราจารย์ไวยพจน์ ศุภบวรเสถียร ซึ่งเป็นอาจารย์นิเทศงานที่
ติดตามดูแลการปฏิบัติงานและช่วยเหลือให้คำแนะนำและข้อคิดเห็นต่าง ๆ ในการเขียนปริญญา
นิพนธ์ และสุดท้ายผู้จัดทำขอขอบพระคุณคณาจารย์ทุกท่าน ที่ได้สั่งสอนและให้คำปรึกษาที่เป็น
ประโยชน์ ตลอดจนเจ้าหน้าที่การไฟฟ้าส่วนภูมิภาคจังหวัดนครปฐม ทุกท่านที่คอยให้คำแนะนำ
ในการปฏิบัติงานครั้งนี้

นายวินทร ศรีสุทัศน์กุล

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	I
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	II
กิตติกรรมประกาศ	III
สารบัญ	IV
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 บทนำ	1
1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการ	1
1.3 ขอบเขตการศึกษา	1
1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	1
1.5 ผังในการดำเนินงาน	2
บทที่ 2 ทฤษฎีและหลักการ	3
2.1 หม้อแปลงไฟฟ้า	3
2.1.1 หลักการทำงานของหม้อแปลงไฟฟ้า	3
2.1.2 โครงสร้างของหม้อแปลงไฟฟ้า	4
2.1.3 ลักษณะทั่วไปของหม้อแปลงไฟฟ้า	5
2.1.4 ชนิดของหม้อแปลงไฟฟ้า	9
2.2 หม้อแปลงกระแส (Current Transformer)	11
2.2.1 หน้าที่ของหม้อแปลงกระแส (Current Transformer)	11
2.2.2 โครงสร้างของหม้อแปลงกระแส (Current Transformer)	12
2.2.3 หลักการทำงานของ หม้อแปลงกระแส (Current Transformer)	13
2.2.4 โลหะที่ใช้ทำ Core	13
2.2.5 การบอกลักษณะของ CT	15
2.3 หม้อแปลงแรงดัน (Voltage Transformer)	16
2.3.1 ข้อกำหนดลักษณะของ Voltage Transformer	16
2.3.2 Voltage Transformer ที่มีการใช้งาน	17
2.3.3 Accuracy Class ของ Instrument Transformer	17

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
2.3.4 การเกิด Ferro - Resonance และวิธี Suppression ใน CVT	18
2.3.5 เหตุการณ์ที่ทำให้ CVT เกิด Ferro - Resonance	18
2.3.6 วิธี แก้ปัญหา Ferro - Resonance	19
2.4 เซอร์กิตเบรกเกอร์แบบ SF6	20
2.4.1 ชนิดของเซอร์กิตเบรกเกอร์แบบ SF6	21
2.4.2 ส่วนประกอบของเซอร์กิตเบรกเกอร์แบบ SF6	22
2.4.3 กลไกการทำงานของเซอร์กิตเบรกเกอร์ แบบ SF6	22
2.4.4 คุณสมบัติของก๊าซ SF6	23
2.4.5 ความเป็นฉนวนของก๊าซ SF6	24
2.4.6 การเสียหายของเบรกเกอร์ SF6	24
2.5 มาตรฐานการติดตั้งหม้อแปลงไฟฟ้า	25
2.5.1 อุปกรณ์ที่ใช้ในการติดตั้งหม้อแปลงไฟฟ้า	27
2.5.2 สิ่งที่ต้องคำนึงถึงในการติดตั้งหม้อแปลงไฟฟ้า	29
2.5.3 การตรวจสอบและทดสอบก่อนจ่ายไฟ	29
2.5.4 การตรวจสอบหลังจ่ายไฟ	29
2.6 การตรวจสอบสภาพทั่วไปของหม้อแปลงไฟฟ้า	30
2.7 การบาลานซ์โหลดหม้อแปลงไฟฟ้า	31
2.7.1 ผลกระทบจากการจ่ายไฟไม่สมดุลของหม้อแปลง 3 เฟส	33
2.7.2 ตัวอย่างการหาขนาดฟิวส์แรงสูงของหม้อแปลง	34
2.8 สวิตช์ตัดตอนไฟฟ้าแรงสูง	34
2.8.1 ชนิดของสวิตช์ตัดตอนไฟฟ้าแรงสูง	35
2.8.2 ส่วนนำกระแสไฟฟ้า	36
บทที่ 3 ขั้นตอนการดำเนินงาน	38
3.1 บทบาทและหน้าที่ที่ได้รับมอบหมาย	38
3.2 ข้อกำหนดการติดตั้งหม้อแปลงไฟฟ้า	41
3.2.1 ที่ตั้ง	41

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
3.2.2 การป้องกันกระแสเกิน	41
3.2.3 การต่อลงดิน	42
3.2.4 การกั้น	42
3.2.5 ห้องหม้อแปลง	42
3.2.6 ลานหม้อแปลง	44
3.3 การตรวจสอบสภาพทั่วไปของหม้อแปลงไฟฟ้า	46
3.4 การบำรุงรักษาหม้อแปลงไฟฟ้า	47
3.4.1 การตรวจเช็คและบำรุงรักษาหม้อแปลงไฟฟ้าเชิงป้องกัน	48
บทที่ 4 ผลการดำเนินงาน	55
4.1 การติดตั้งและบำรุงรักษาหม้อแปลงไฟฟ้า	55
4.2 รายงานผลการตรวจสอบหม้อแปลงไฟฟ้า	50
บทที่ 5 สรุปผลและข้อเสนอแนะ	62
5.1 สรุปผล	62
5.2 ปัญหาที่เกิดขึ้นในการปฏิบัติงาน	62
5.3 แนวทางการแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้น	62
5.4 ข้อเสนอแนะ	63
เอกสารอ้างอิง	64
ภาคผนวก	65
ประวัติผู้จัดทำ	71

สารบัญรูป

	หน้า
รูปที่ 2.1 โครงสร้างของหม้อแปลงไฟฟ้า	3
รูปที่ 2.2 การติดตั้งของ Conservator และ Air Dryer	5
รูปที่ 2.3 Tap Changer	6
รูปที่ 2.4 น้ำมันหม้อแปลงไฟฟ้า	8
รูปที่ 2.5 บุชชิงหม้อแปลงไฟฟ้า	8
รูปที่ 2.6 ถังหม้อแปลงและฝาถัง	9
รูปที่ 2.7 หม้อแปลงไฟฟ้ากำลัง (Power Transformer)	9
รูปที่ 2.8 หม้อแปลงจำหน่าย (Distribution Transformer)	10
รูปที่ 2.9 หม้อแปลงกระแส (Current Transformer)	11
รูปที่ 2.10 สัญลักษณ์ของหม้อแปลงกระแสไฟฟ้า	12
รูปที่ 2.11 Magnetizing Curve	14
รูปที่ 2.12 หม้อแปลงแรงดัน Voltage Transformer	16
รูปที่ 2.13 เซอร์กิตเบรกเกอร์แบบ SF6	20
รูปที่ 2.14 โครงสร้างการทำงานของห้องดับอาร์กของเซอร์กิตเบรกเกอร์แบบ SF6	21
รูปที่ 2.15 กลไกการทำงานของเซอร์กิตเบรกเกอร์ แบบ SF6	22
รูปที่ 2.16 โครงสร้างโมเลกุลของก๊าซ SF6	24
รูปที่ 2.17 Breaker SF6 ที่มีการรั่วที่กระบอก บริเวณลูกถ้วย	25
รูปที่ 2.18 การติดตั้งหม้อแปลงแบบแขวน	25
รูปที่ 2.19 การติดตั้งหม้อแปลงแบบนั่งร้าน	26
รูปที่ 2.20 การติดตั้งหม้อแปลงแบบตั้งพื้น	26
รูปที่ 2.21 พิวส์แรงสูง	27
รูปที่ 2.22 พิวส์แรงต่ำ	27
รูปที่ 2.23 ล้อฟ้าแรงสูง (HV. Arrester)	28
รูปที่ 2.24 ล้อฟ้าแรงต่ำ (LV. Arrester)	28
รูปที่ 2.25 Silica Gel หม้อแปลงที่มีการเสื่อมสภาพ	30
รูปที่ 2.26 ตัวถังหม้อแปลงที่ต้องตรวจสอบ	31
รูปที่ 2.27 การบาลานซ์โหลดของหม้อแปลง 1 เฟส 3 สาย	32

สารบัญรูป (ต่อ)

	หน้า
รูปที่ 2.28 การบาลานซ์โหลดของหม้อแปลง 3 เฟส 4 สาย	33
รูปที่ 2.29 โครงสร้างของสวิตช์ตัดตอนไฟฟ้าแรงสูง	35
รูปที่ 2.30 ชนิดของสวิตช์ตัดตอนไฟฟ้าแรงสูง	36
รูปที่ 2.31 ส่วนนำกระแสของสวิตช์ตัดตอนไฟฟ้าแรงสูงแบบ Double Side Break	36
รูปที่ 2.32 หน้าสัมผัสอยู่กับที่ (Fixed Contact)	36
รูปที่ 2.33 หน้าสัมผัสเคลื่อนที่ (Moving Contact)	37
รูปที่ 3.1 Single Line สถานีไฟฟ้านครปฐม 1 NPU	38
รูปที่ 3.2 Single Line สถานีไฟฟ้านครปฐม 2 NPT	39
รูปที่ 3.3 Single Line สถานีไฟฟ้าบ้านโป่ง BPA	39
รูปที่ 3.4 Single Line ภายในจังหวัดนครปฐม	40
รูปที่ 3.5 การเข้าระบบ Citrix Server GISS1	40
รูปที่ 3.6 ระบบ Citrix Server GISS1 ที่ใช้ในการทำงาน	41
รูปที่ 3.7 มาตรฐานระยะห่างที่ปลอดภัยระหว่างสิ่งปลูกสร้างกับสายไฟฟ้าแรงสูง	46
รูปที่ 3.8 การตรวจสอบสภาพทั่วไปของหม้อแปลงแบบตั้งพื้น	47
รูปที่ 3.9 ส่วนประกอบของหม้อแปลงไฟฟ้า	48
รูปที่ 3.10 ตัวถังหม้อแปลงที่เสื่อมสภาพ	48
รูปที่ 3.11 วาล์วถ่ายน้ำมันหม้อแปลงไฟฟ้า	49
รูปที่ 3.12 Silica Gel ที่มีการเสื่อมสภาพ	49
รูปที่ 3.13 การตรวจวัดค่าของหม้อแปลงไฟฟ้า	50
รูปที่ 3.14 บุชชิงที่มีสภาพเสียหาย	50
รูปที่ 3.15 Tap Changer	51
รูปที่ 3.16 ที่วัดระดับน้ำมันหม้อแปลงไฟฟ้า	52
รูปที่ 3.17 เทอร์โมมิเตอร์หม้อแปลงไฟฟ้า	52
รูปที่ 3.18 อุปกรณ์วัดความดัน	53
รูปที่ 3.19 บุชโฮอร์เลย์	54

สารบัญรูป (ต่อ)

	หน้า
รูปที่ 4.1 ตำแหน่งยก (หุยกฝาดัง)	55
รูปที่ 4.2 ตำแหน่งยก (หุยกตัวถ้ง)	55
รูปที่ 4.3 การใช้รถเข็นยกหม้อแปลงเพื่อติดตั้งบนนั่งร้านหม้อแปลง	56
รูปที่ 4.4 การติดตั้งหม้อแปลงไฟฟ้า	56
รูปที่ 4.5 Drop Fuse	57
รูปที่ 4.6 Drop Fuse ที่ใส่ท่อป้องกันนกที่หัวครอบ	57
รูปที่ 4.7 การต่อสายไฟแรงสูงเข้าที่หม้อแปลงไฟฟ้า	58
รูปที่ 4.8 การต่อสายไฟแรงต่ำเข้าที่หม้อแปลงไฟฟ้า	58
รูปที่ 4.9 การใช้ไม้ชักฟิวส์ปลด Drop Fuse	59
รูปที่ 4.10 หม้อแปลงไฟฟ้าที่ติดตั้งบนนั่งร้านหม้อแปลง	59
รูปที่ 4.11 ทำการตรวจสภาพบุชซึ่งหม้อแปลงไฟฟ้า	60

สารบัญตาราง

	หน้า
ตารางที่ 1.1 ตารางการดำเนินงาน	1
ตารางที่ 2.1 ค่า Standard Accuracy Classes and Limits of TCF for Voltage Transformer	18
ตารางที่ 2.2 ค่า Standard Burdens for Voltage Transformer	18
ตารางที่ 3.1 มาตรฐานระยะห่างที่ปลอดภัยระหว่างสิ่งปลูกสร้างกับสายไฟฟ้าแรงสูง	45
ตารางที่ 4.1 แสดงผลการวัดแรงดันไฟระบบ 1 เฟส (220V)	60
ตารางที่ 4.2 แสดงผลการวัดแรงดันไฟระบบ 3 เฟส (380V)	61
ตารางที่ 4.3 สรุปผลการตรวจสอบหม้อแปลงของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค จ.นครปฐม	61