รายงานการปฏิบัติงานสหกิจศึกษา

ระบบการส่งจ่ายพลังงานไฟฟ้าของสถานีไฟฟ้าย่อย
Substation Electrical Power Distribution System

โดย

นาย ณัฐพงศ์ นาคทรัพย์ 6223200010

รายงานนี้เป็นส่วนหนึ่งของรายวิชาสหกิจศึกษา

ภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า

คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยสยาม

ภาคการศึกษา 1 ปีการศึกษา 2564

หัวข้อโครงงาน	ระบบการส่งจ่ายพลังงานไฟฟ้าของสถานีไฟฟ้าย่อย Substation Electrical Power Distribution System
รายชื่อผู้จัดทำ	นาย ณัฐพงศ์ นาคทรัพย์ 6223200010
ภาควิชา	วิศวกรรมไฟฟ้า
อาจารย์ที่ปรึกษา	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ วิภาวัลย์ นาคทรัพย์

อนุมัติให้โครงงานนี้เป็นส่วนหนึ่งของการปฏิบัติงานสหกิจศึกษาภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยลยาม ภาคการศึกษาที่ 1 ปีการศึกษา 2564

คณะกรรมการสอบโครงงาน

..... อาจารย์ที่ปรึกษา
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ วิภาวัลย์ นาคทรัพย์)

..... พนักงานที่ปรึกษา
(คุณ อรรถนันท์ จันฝาก)

..... กรรมการกลาง
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ยงยุทธ นาราษฎร์)

..... ผู้ช่วยอธิการบดีและผู้อำนวยการสำนักสหกิจศึกษา
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. มารุจ ลิมปะวัฒนะ)

จดหมายนำส่งรายงาน

วันที่ 11 ธันวาคม พ.ศ. 2564

เรื่อง ขอส่งรายงานการปฏิบัติงานสหกิจศึกษา

เรียน อาจารย์ที่ปรึกษาสหกิจศึกษา ภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ วิภาวัลย์ นาคทรัพย์

ตามที่คณะผู้จัดทำ นาย ณัฐพงศ์ นาคทรัพย์ นักศึกษาภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยสยาม ได้ไปปฏิบัติงานสหกิจศึกษา ระหว่างวันที่ 23 สิงหาคม พ.ศ. 2564 ถึงวันที่ 10 ธันวาคม พ.ศ. 2564 ในตำแหน่ง ช่างเทคนิคไฟฟ้า กองสถานีไฟฟ้า ฝ่ายควบคุมระบบไฟฟ้า การไฟฟ้านครหลวง เขตวัดเลียบ และได้รับมอบหมายจากพนักงานที่ปรึกษาให้ศึกษาและทำรายงานเรื่อง “ระบบการส่งจ่ายพลังงานไฟฟ้าของสถานีไฟฟ้าย่อย (Substation Electrical Power Distribution System)”

บัดนี้การปฏิบัติงานสหกิจศึกษาได้สิ้นสุดลงแล้ว ผู้จัดทำ นายณัฐพงศ์ นาคทรัพย์ จึงขอส่งรายงานดังกล่าวมาพร้อมกันนี้จำนวน 1 เล่ม เพื่อขอรับคำปรึกษาต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา

ขอแสดงความนับถือ

นาย ณัฐพงศ์ นาคทรัพย์

นักศึกษาภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า

ภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า

คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยสยาม

กิตติกรรมประกาศ
(Acknowledgement)

การที่ผู้จัดทำได้มาปฏิบัติงานในโครงงานสหกิจศึกษา ณ กองสถานีไฟฟ้า ฝ่ายควบคุมระบบไฟฟ้า การไฟฟ้านครหลวง เขตวัดเลียบ ตั้งแต่วันที่ 23 สิงหาคม พ.ศ. 2564 ถึงวันที่ 10 ธันวาคม พ.ศ. 2564 ส่งผลให้คณะผู้จัดทำได้รับความรู้และประสบการณ์ต่าง ๆ ที่เป็นประโยชน์ต่อการเรียนและการปฏิบัติงานในอนาคต เกี่ยวกับการปฏิบัติงานใน ตำแหน่ง ช่างเทคนิคไฟฟ้า ณ กองสถานีไฟฟ้า ฝ่ายควบคุมระบบไฟฟ้า การไฟฟ้านครหลวง เขตวัดเลียบ ได้เรียนรู้งาน และการประยุกต์ใช้งานความรู้ที่ได้รับมาต่างๆ จึง ขอขอบคุณมา ณ ที่นี้ และได้รับการสนับสนุนจากหลายฝ่าย ดังนี้

1) คุณ รักษิต เกตุมณี (ผู้อำนวยการกองสถานีไฟฟ้า)

2) คุณ สุชาติ จันทร์ศรี (หัวหน้าแผนกสถานีไฟฟ้า 3)

3) คุณ อรรถนันท์ จันทร์ฝาก (หัวหน้ากลุ่มงาน 31)

4) ผู้ช่วยศาสตราจารย์ วิภาวัลย์ นาคทรัพย์ (อาจารย์ที่ปรึกษาสหกิจศึกษา)

และบุคคลท่านอื่น ๆ ที่ไม่ได้กล่าวนามทุกท่านที่ได้ให้คำแนะนำช่วยเหลือในการจัดทำรายงาน

ผู้จัดทำขอขอบพระคุณผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องทุกท่านที่มีส่วนร่วมในการให้ข้อมูลและเป็นที่ปรึกษาในการทำรายงานฉบับนี้จนเสร็จสมบูรณ์ตลอดจนให้การดูแลและให้ความเข้าใจในชีวิตการทำงานจริง ซึ่งผู้จัดทำขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ ที่นี้ด้วย

ผู้จัดทำ

นาย ณัฐพงศ์ นาคทรัพย์

11 ธันวาคม 2564

หัวข้อโครงงาน : ระบบการส่งจ่ายพลังงานไฟฟ้าของสถานีไฟฟ้าย่อย
หน่วยกิต : 5 หน่วยกิต
ผู้จัดทำ : นาย ณัฐพงศ์ นาคทรัพย์ 6223200010
อาจารย์ที่ปรึกษา : ผู้ช่วยศาสตราจารย์ วิภาวัลย์ นาคทรัพย์
ระดับการศึกษา : ปริญญาตรี (วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต)
สาขาวิชา : วิศวกรรมไฟฟ้า
คณะ : วิศวกรรมศาสตร์
ภาคการศึกษา/ปีการศึกษา : 1/2564

บทคัดย่อ

โครงงานสหกิจศึกษานี้นำเสนอ ระบบการส่งจ่ายพลังงานไฟฟ้าของสถานีไฟฟ้าย่อย ที่ทางผู้จัดทำได้ทำการศึกษาและปฏิบัติงาน ณ การไฟฟ้านครหลวง ตั้งแต่วันที่ 23 สิงหาคม พ.ศ. 2564 ถึงวันที่ 10 ธันวาคม พ.ศ. 2564 โดยได้ศึกษาเกี่ยวกับอุปกรณ์ภายในสถานีไฟฟ้าย่อย การตรวจสอบค่าทางไฟฟ้า การตรวจสอบการแจ้งเตือนค่าผิดพลาดของระบบ การตรวจสอบอุปกรณ์ภายในสถานีไฟฟ้าย่อย การตรวจสอบอุปกรณ์ประกอบอาคาร การตรวจสอบความปลอดภัยในสถานีไฟฟ้าย่อย พร้อมทั้งจัดทำรายงานการตรวจสอบสถานีไฟฟ้าย่อย เพื่อนำข้อมูลมาประมวลผลและจัดทำเอกสารการซ่อมแซมอุปกรณ์ต่าง ๆ ให้หน่วยงานที่รับผิดชอบได้ดำเนินการแก้ไขต่อไป จากการปฏิบัติงานสหกิจศึกษานี้พบว่าได้รับความรู้และการปฏิบัติงานจริงได้อย่างมีประสิทธิภาพ

คำสำคัญ: อุปกรณ์ภายในสถานีไฟฟ้าย่อย/การตรวจสอบสถานีไฟฟ้าย่อย/รายงานการตรวจสอบสถานีไฟฟ้าย่อย

Project Title	: Substation Electrical Power Distribution System
Credits	: 5 Units
By	: Mr. Nattapong Narksarp 6223200010
Advisor	: Asst. Prof. Wipavan Narksarp
Degree	: Bachelor of Engineering
Major	: Electrical Engineering
Faculty	: Engineering
Semester/Year	: 1/2021

Abstract

This cooperative education project presented a study of a substation electrical power distribution system that the author has learned and worked at the Metropolitan Electricity Authority (MEA) from 23 August 2021 to 10 December 2021. The responsibility was to study of the equipment inside the substation, check for error notification system, inspecting of substation equipment, inspection of building equipment, power station safety check. Moreover, the substation inspection report had been prepared for data processing and documentation to repair various equipment to the responsible agencies had taken corrective action. From this cooperative education practice, it was found that knowledge and practical work were obtained effectively.

Keywords: substation equipment, substation inspection, substation inspection report

สารบัญ

	หน้า
จดหมายนำส่งรายงาน	ก
กิตติกรรมประกาศ	ข
บทคัดย่อ	ค
Abstract	ง
สารบัญ	จ
สารบัญรูป	ช
สารบัญตาราง	ฌ
บทที่ 1 บทนำ	
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	1
1.2 วัตถุประสงค์ของโครงงาน	1
1.3 ขอบเขตของโครงงาน	1
1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	1
บทที่ 2 ทฤษฎีและหลักการที่เกี่ยวข้อง	
2.1 สวิตช์เกียร์ไฟฟ้าแรงสูง (High Voltage Switchgear)	3
2.2 สวิตช์เกียร์แรงดันปานกลาง (Medium Voltage Switchgear)	11
2.3 หม้อแปลงไฟฟ้ากำลัง (Power Transformer)	20
2.4 ระบบการรับไฟฟ้าเพื่อจ่ายให้กับสถานีไฟฟ้า (Station Service)	25
บทที่ 3 รายละเอียดการปฏิบัติงาน	
3.1 ชื่อและที่ตั้งของสถานประกอบการ	38
3.2 ลักษณะการประกอบการและการให้บริการหลักขององค์กร	38
3.3 รูปแบบการจัดการองค์การและการบริหารงาน	38
3.4 ตำแหน่งและลักษณะงานที่นักศึกษาได้รับมอบหมาย	38
3.5 ชื่อและตำแหน่งงานของพนักงานที่ปรึกษา	39
3.6 ระยะเวลาที่ปฏิบัติงาน	39

สารบัญ (ต่อ)

3.7 ขั้นตอนและวิธีดำเนินงาน 39

3.8 อุปกรณ์เครื่องมือที่ใช้ 40

บทที่ 4 ผลการปฏิบัติงานตามโครงงาน

4.1 การตรวจสอบอุปกรณ์ภายในสถานีไฟฟ้า 41

4.2 จัดทำรายงานการตรวจสถานีไฟฟ้า 43

4.3 จัดทำหนังสือถึงหน่วยงานที่รับผิดชอบ แก้ไขอุปกรณ์ชำรุด ภายในสถานีไฟฟ้า 44

บทที่ 5 สรุปผลและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการปฏิบัติงาน 45

5.2 ปัญหาในการปฏิบัติงาน 45

5.3 ข้อเสนอแนะ 45

บรรณานุกรม 46

ภาคผนวก 47

ภาคผนวก ก รูปที่เกี่ยวข้องกับการปฏิบัติงาน 48

ภาคผนวก ข การนิเทศงานสหกิจศึกษา 51

ภาคผนวก ค การสอบโครงงานสหกิจศึกษา 53

ภาคผนวก ง การตรวจสอบการลอกเลียนวรรณกรรมทางวิชาการ
โดยใช้โปรแกรมอักขราวิสุทธิ์ 55

ประวัติผู้จัดทำ 56

สารบัญรูป

หน้า

รูปที่ 2.1 สวิตช์เกียร์ไฟฟ้าแรงสูง 2
รูปที่ 2.2 อุปกรณ์ Disconnecting Switch/Earthing Switch ใน Switchgear High Voltage 3
รูปที่ 2.3 สถานะของเซอร์กิตเบรกเกอร์ และ การประจุสปริงมอเตอร์ 3
รูปที่ 2.4 ชุดน้ำมันหล่อลื่น สายเคเบิ้ล ด้านแรงสูง 4
รูปที่ 2.5 เครื่องมือปลดสับ GIS แรงดัน 69 V ด้านกลไก 4
รูปที่ 2.6 จุดเติมก๊าซ SF_6 และ มาตรวัดความดันของก๊าซ SF_6 5
รูปที่ 2.7 อุปกรณ์สวิตช์เกียร์ไฟฟ้าแรงสูง (ตู้ควบคุมแบบ LOCAL) 5
รูปที่ 2.8 ส่วนประกอบของตู้ควบคุมแบบ LOCAL 6
รูปที่ 2.9 Semaphore ทางด้าน High Voltage 6
รูปที่ 2.10 สถานะการแจ้งเตือน ALARM 7
รูปที่ 2.11 ปุ่ม PUSH BUTTON ในการ RESET การแจ้งเตือนของ RELAY ที่แจ้งเตือน 8
รูปที่ 2.12 สถานะเลือกควบคุม รวมถึงการ MANUAL RESET 9
รูปที่ 2.13 เซอร์กิตเบรกเกอร์ ภายในตู้ควบคุมทางด้านไฟฟ้า 10
รูปที่ 2.14 ชุดสวิตช์เกียร์แรงดันปานกลาง 11
รูปที่ 2.15 อุปกรณ์สวิตช์เกียร์แรงดันปานกลางแบบ Metal Clad 11
รูปที่ 2.16 ส่วนประกอบภายในอุปกรณ์สวิตช์เกียร์แรงดันปานกลางแบบ Metal Clad 12
รูปที่ 2.17 อุปกรณ์ส่วนที่ 1 12
รูปที่ 2.18 ไลน์ไดอะแกรมจากบัสเข้าตู้ไปยังเซอร์กิตเบรกเกอร์และสวิตช์ใบมีด 13
รูปที่ 2.19 สวิตช์ควบคุมรีเลย์ทางด้าน แรงดันกลาง รวมถึง การใช้งานของวงจร LBP 14
รูปที่ 2.20 ชุด RELAY OC/EF และ ชุดTEST BLOCK 15
รูปที่ 2.21 กิโลวัตต์ฮาวล์มิเตอร์ ที่ใช้วัดค่าการใช้กำลังไฟฟ้า 15
รูปที่ 2.22 แอมป์มิเตอร์ใช้วัดค่ากระแสไฟฟ้าของเฟส R-Y-B 16
รูปที่ 2.23 ค่าสถานะปัจจุบัน และ Alarm การแจ้งเตือน 16
รูปที่ 2.24 สวิตช์ควบคุม (Selector) ต่างๆ และ ปุ่มเช็ค TRIP HEALTHY 18
รูปที่ 2.25 อุปกรณ์ส่วนที่ 2 ของตู้ Switch gear แบบ Metal Clad 19
รูปที่ 2.26 อินดิเคเตอร์ของเซอร์กิตเบรกเกอร์ภายในตู้ 19
รูปที่ 2.27 หม้อกำลังแปลงไฟฟ้า 21
รูปที่ 2.28 หม้อแปลงไฟฟ้า TR2 (ภาพด้านหน้า) 22

สารบัญรูป (ต่อ)

หน้า

รูปที่ 2.29 หม้อแปลงไฟฟ้า TR2 (ภาพด้านบน) 22
รูปที่ 2.30 หม้อแปลงไฟฟ้า TR2 (ภาพด้านข้าง) 23
รูปที่ 2.31 ชุดแท็ปการเลือกจ่ายด้านแรงดันไฟฟ้า 12/24 kV 24
รูปที่ 2.32 เกจวัดอุณหภูมิของ ขดลวดหม้อแปลง และ น้ำมันหม้อแปลง 24
รูปที่ 2.33 ป้าย NAME PLATE ของหม้อแปลงไฟฟ้า TR2 25
รูปที่ 2.34 ตู้ MCB Selector เลือกการรับไฟจ่ายภายในสถานี 26
รูปที่ 2.35 ตู้ AC/DC Panel ของ สถานีไฟฟ้า 27
รูปที่ 2.36 ส่วนประกอบของ ตู้ AC Panel (1) 28
รูปที่ 2.37 ส่วนประกอบของ AC Panel (2) 29
รูปที่ 2.38 ส่วนประกอบของ DC Panel (1) 30
รูปที่ 2.39 ส่วนประกอบของ DC Panel (2) 30
รูปที่ 2.40 หม้อแปลง Pad mounted (TS1 และ TS2) 31
รูปที่ 2.41 Battery Charger ยี่ห้อ BCC ตัวที่ 2 33
รูปที่ 2.42 ชุดการแจ้งเตือน และสถานะของ CHARGER 33
รูปที่ 2.43 ชุดการแสดงค่าแรงดัน/กระแสไฟฟ้า ของ Battery Charger 35
รูปที่ 2.44 ชุดเซอร์กิตเบรกเกอร์ ทางด้าน INPUT และ OUTPUT ของ Battery Charger 36
รูปที่ 2.45 แบตเตอรี่ ยี่ห้อ SUNLIGHT ภายในห้อง BATTERY 37
รูปที่ 3.1 วิธีการดำเนินงาน 40
รูปที่ 4.1 เครื่องตรวจสอบลายนิ้วมือ-ทาบบัตร 41
รูปที่ 4.2 Single Line Diagram ของสถานีย่อย 42
รูปที่ 4.3 เครื่องคอมพิวเตอร์ที่ใช้ควบคุมอุปกรณ์และตรวจสอบสถานะแจ้งเตือนของอุปกรณ์ 42
รูปที่ 4.4 หน้าจอการแจ้งเตือนสถานะต่างๆของอุปกรณ์ภายในสถานีไฟฟ้า 42
รูปที่ 4.5 ค่ากระแสไฟฟ้าในเฟส R-Y-B และ แรงดันคร่อมเฟส RY-YB-BR 43
รูปที่ 4.6 ตู้เซอร์กิตเบรกเกอร์ และเต้ารับภายในห้องควบคุม 43
รูปที่ 4.7 รายงานการตรวจสถานีไฟฟ้า 44
รูปที่ 4.8 หนังสือแจ้งซ่อมอุปกรณ์ชำรุดภายในสถานีไฟฟ้า พร้อม รูปภาพหลักฐานอ้างอิง 44

สารบัญตาราง

หน้า

ตารางที่ 3.1 ขั้นตอนการดำเนินการ 39

บทที่ 1
บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญ

เนื่องจากการเรียนการสอนในสถาบันการศึกษาเป็นการศึกษาที่เน้นความรู้อย่างกว้างขวาง แต่เมื่อเข้าสู่สถานการณ์การจริงอาจจะมีการผสมผสานแตกต่างกันออกไป ซึ่งหากได้แลกเปลี่ยนเรียนรู้กันระหว่างภาคทฤษฎีและภาคปฏิบัติย่อมเกิดผลดีที่จะได้มีการพัฒนางานไปด้วยกัน ซึ่งสิ่งเหล่านี้นักศึกษาจะได้เรียนรู้จากประสบการณ์ตรง เข้าใจ และเข้าถึงวิชาการประสบการณ์หลากหลายได้ด้วยข้อเท็จจริง ทางภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยสยาม มุ่งเน้นผลิตวิศวกรไฟฟ้าให้มีความรู้อย่างสมดุลระหว่างภาคทฤษฎีและภาคปฏิบัติ โดยภาคทฤษฎีจะมุ่งเน้นให้สามารถสอบผ่านเพื่อให้ได้รับใบประกอบวิชาชีพวิศวกรรมจากสภาวิศวกรและภาคปฏิบัติมุ่งเน้นให้มีประสบการณ์จริง โดยส่งเข้าร่วมปฏิบัติงานกับสถานประกอบการต่างๆ ตามโครงการสหกิจศึกษาเป็นเวลา 16 สัปดาห์

โดยทำหน้าที่ ตำแหน่ง ช่างเทคนิคไฟฟ้า มีหน้าที่ในการตรวจสอบ ตรวจเช็คสภาพ ความเรียบร้อย อุปกรณ์ทางไฟฟ้า ให้เป็นไปตามความเรียบร้อย

1.2 วัตถุประสงค์ของโครงงาน

1.2.1 เพื่อศึกษาอุปกรณ์ภายในสถานีไฟฟ้าย่อย

1.2.2 เพื่อศึกษาการตรวจสอบอุปกรณ์ภายในสถานีไฟฟ้าย่อย

1.2.3 เพื่อนำความรู้ที่ได้จากการศึกษาในห้องเรียนมาปรับใช้ให้เหมาะสมกับงานที่ได้รับ

1.3 ขอบเขตของโครงงาน

1.3.1 ตรวจสอบอุปกรณ์ภายในสถานีไฟฟ้า

1.3.2 จัดทำรายงานการตรวจสถานีไฟฟ้า

1.3.3 จัดทำหนังสือถึงหน่วยงานที่รับผิดชอบ แก้ไขอุปกรณ์ชำรุด ภายในสถานีไฟฟ้า

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.4.1 ได้ศึกษาอุปกรณ์ภายในสถานีไฟฟ้าย่อย

1.4.2 ได้ศึกษาการตรวจสอบอุปกรณ์ภายในสถานีไฟฟ้าย่อย

1.4.3 ได้นำความรู้ที่ได้จากการศึกษาในห้องเรียนมาปรับใช้ให้เหมาะสมกับงานที่ได้รับ

1.4.4 สามารถแก้ไขปัญหาต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นในการปฏิบัติงานได้

บทที่ 2
ทฤษฎีและหลักการที่เกี่ยวข้อง

ในบทนี้จะกล่าวถึงทฤษฎีต่าง ๆ ของอุปกรณ์ในสถานีย่อย มีรายละเอียดดังนี้

2.1 สวิตช์เกียร์ไฟฟ้าแรงสูง (High Voltage Switchgear)

GIS (Gas Insulated Switchgear) คือสถานีไฟฟ้าที่มีสวิตช์เกียร์บรรจุอยู่ในภาชนะ หรือถังที่มีฉนวนระหว่างตัวนำของแต่ละเฟส และระหว่างตัวนำกับ Ground เป็นก๊าซ SF_6 (Sulphur Hexafluoride) ที่มีค่าฉนวนไฟฟ้าที่ดีที่สุดในปัจจุบัน เพื่อลดระยะความปลอดภัยของอุปกรณ์ไฟฟ้า สถานีไฟฟ้า GIS จะมีขนาดเล็กกระทัดรัด เหมาะสำหรับการติดตั้งใช้งานในบริเวณที่มีพื้นที่ จำกัด โดยเฉพาะในเขต อุตสาหกรรมหรือย่านเศรษฐกิจเมืองอุตสาหกรรม สถานีไฟฟ้า GIS จะมีราคาแพงกว่าสถานีไฟฟ้าทั่วไป แต่ในระยะยาว จะมีข้อดีในด้านการบำรุงรักษาความปลอดภัย และความมั่นคง โดยการควบคุมจะทำได้ด้วยกัน 3 วิธี

1.แบบ LOCAL คือ การปลด/สับ เบรกเกอร์หรือสวิตช์ใบมีด ที่หน้าตู้ควบคุมทางด้านแรงสูง

2.แบบ SCADA (Supervisory Control and Data Acquisition) คือ การปลด/สับ เบรกเกอร์หรือสวิตช์ใบมีด ผ่านระบบSCADAที่เชื่อมต่อ
ถึงกันระหว่าง ศูนย์ผู้สั่งการ กับ สถานีไฟฟ้า

3.แบบ CSCS (Computer-Base Substation Control System) คือ การปลด/สับ เบรกเกอร์หรือสวิตช์ใบมีด ผ่านทางหน้าจอ คอมพิวเตอร์ประจำสถานีไฟฟ้า

4.แบบ MECHANICAL คือ การปลด/สับ เบรกเกอร์หรือสวิตช์ใบมีด โดยการใช้อุปกรณ์ทางด้านกลไกเฉพาะทาง เพื่อทำการ ปลด/สับ

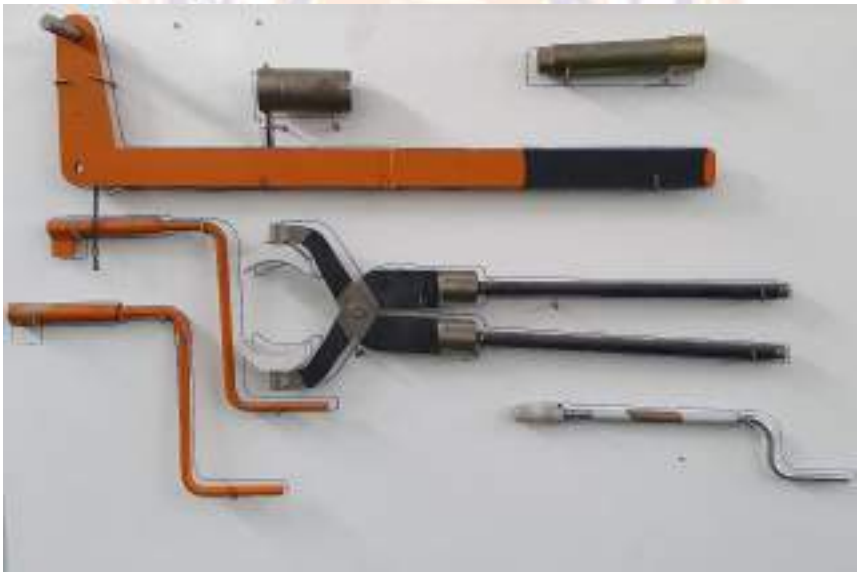
โดยมีส่วนประกอบที่สำคัญดังนี้

รูปที่ 2.1 สวิตช์เกียร์ไฟฟ้าแรงสูง

รูปที่ 2.2 อุปกรณ์ Disconnecting Switch/Earthing Switch ใน Switchgear High Voltage

รูปที่ 2.3 สถานะของเซอร์กิตเบรกเกอร์ และ การประจุสปริงมอเตอร์

รูปที่ 2.4 ชุดน้ำมันหล่อลื่น สายเคเบิ้ล ด้านแรงสูง

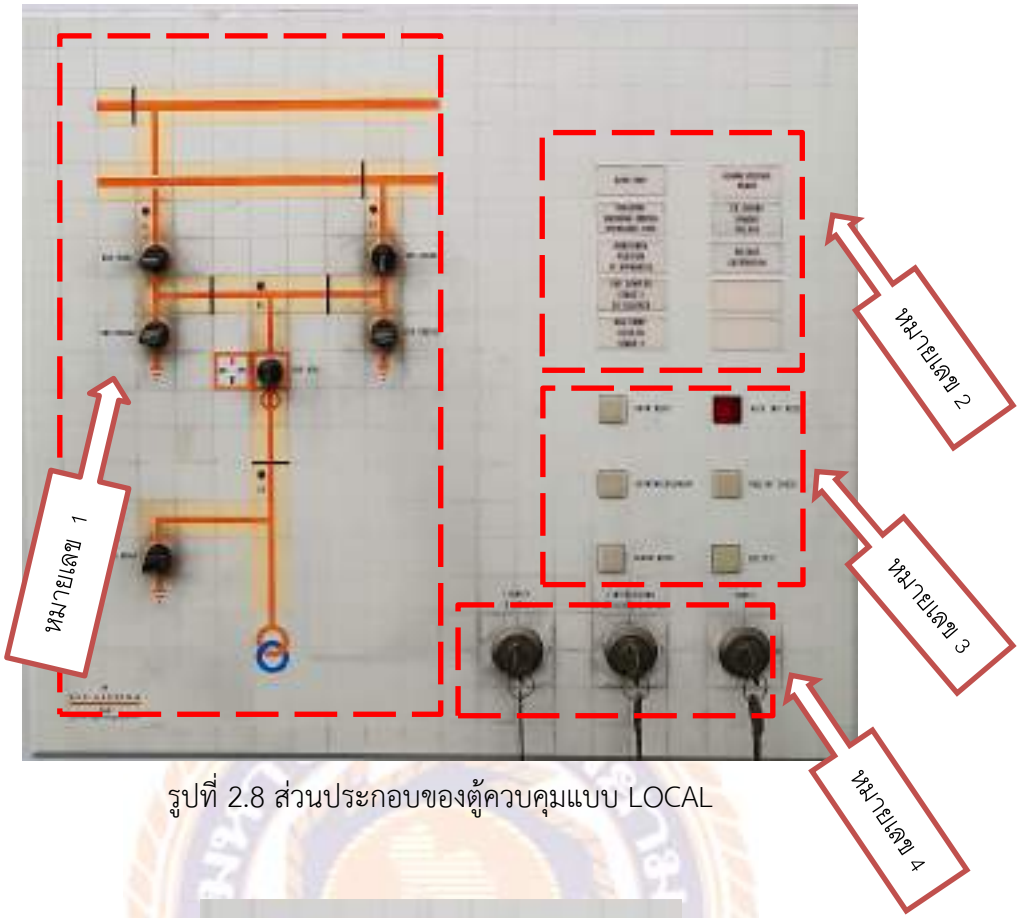


รูปที่ 2.5 เครื่องมือปลดสับ GIS แรงดัน 69 V ด้านกลไก

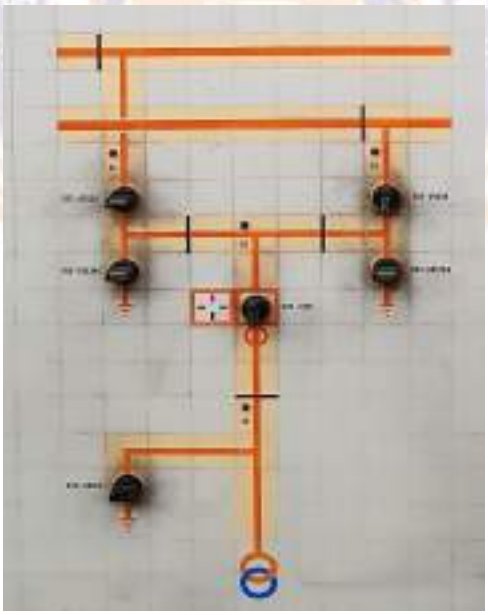
รูปที่ 2.6 จุดเติมก๊าซ SF_6 และ มาตรวัดความดันของก๊าซ SF_6

ตู้ควบคุมแบบ LOCAL คือ ตู้ที่ใช้ในควบคุมการทำงานทางด้านไฟฟ้า,ไลน์บัสแสดงตำแหน่งจุดต่างๆ ของสถานะแก๊ส SF_6 ปุ่มรีเซ็ตการแจ้งเตือนต่างๆ และ กุญแจในการบิดเลือก (Selector) ในการ manual อุปกรณ์

รูปที่ 2.7 อุปกรณ์สวิตช์เกียร์ไฟฟ้าแรงสูง (ตู้ควบคุมแบบ LOCAL)



รูปที่ 2.8 ส่วนประกอบของตู้ควบคุมแบบ LOCAL



รูปที่ 2.9 Semaphore ทางด้าน High Voltage

หมายเลข 1 คือ Semaphore แสดงไลน์ไดอะแกรมการรับไฟจากบัส และ แสดงตำแหน่งของสถานะ การปลด/สับของ เซอร์กิตเบรกเกอร์ และสวิตช์ใบมีด/ใบมีดกราวด์ รวมถึงไฟ LED ที่แสดงถึงระดับของแก๊ส SF_6 เป็นส่วนๆที่อยู่ใน Enclosure หากมีระดับต่ำกว่าเกณฑ์

รูปที่ 2.10 สถานะการแจ้งเตือน ALARM

หมายเลข 2 คือ ส่วนของการแจ้งเตือนที่จะแสดง เมื่อ Relay จับความผิดปกติของระบบได้ แจ้งเตือนมาที่ส่วนนี้ มี รายละเอียด ดังนี้

AUTO TRIP หมายถึง เซอร์กิตเบรกเกอร์เกิดการ TRIP โดยรีเลย์ทำการตรวจจับได้

ISOLATOR EARTHING SWITCH OPERATING TIME หมายถึง กรณีสับ สวิตช์ใบมีดกราวด์ หากใช้เวลานานกว่าปกติ หรือ มีเหตุขัดข้องในการสับ อาจเกิดจากมอเตอร์ประจุสปริงนานเกินไป RELAY จะสั่งตัดการทำงานของ วงจรมอเตอร์ออก แล้วแจ้งเตือน

UNDEFINED POSITION OF APPARATUS หมายถึง การสับเซอร์กิตเบรกเกอร์/ใบมีด/ใบมีดกราวด์ เข้าในระบบนั้น ตำแหน่งที่สับ อาจไม่สนิท/ไม่ตรงตำแหน่ง การแก้ไขให้ทำการ OFF เซอร์กิตเบรกเกอร์ แล้วสับเข้าไปในระบบใหม่

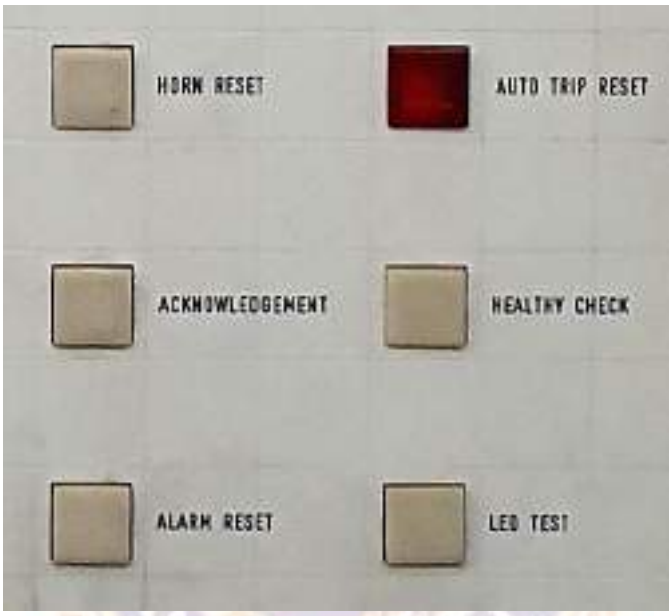
GAS COMP.60 STAGE 2 CB BLOCKED หมายถึง GAS SF6 ที่ ENCLOSURE ในช่วงที่กำหนดไว้ อาจเกิดการรั่วของแก๊ส หรือ อาจมีแก๊สต่ำกว่าเกณฑ์

GAS COMP.61,62,69 STAGE 2 CB BLOCKED หมายถึง GAS SF6 ที่ ENCLOSURE ในช่วงที่กำหนดไว้ อาจเกิดการรั่วของแก๊ส หรือ อาจมีแก๊สต่ำกว่าเกณฑ์

ALARM VOLTAGE READY หมายถึง สภาวะปกติ ไฟที่ตำแหน่ง RELAY นี้จะติดอยู่เสมอ

CB SPRING CHARGE FAILURE หมายถึง ทุกครั้งหลังจากที่ เซอร์กิตเบรกเกอร์ ทำการสับสปริงที่ทำการสับ ต้องกลับมาประจุสปริงเสมอ หากมีเหตุขัดข้องสปริงไม่สามารถทำการประจุได้ RELAY จะตรวจจับและแสดงผล ALARM

VOLTAGE SUPERVISION หมายถึง ไม่สามารถตรวจวัดค่าแรงดันไฟฟ้าได้ วิธีตรวจสอบเบื้องต้นคือ ให้ตรวจดูเซอร์กิตเบรกเกอร์ด้านในตู้ควบคุมทางด้านไฟฟ้าว่า มีสถานะ OFF หรืออาจมีเหตุให้เบรกเกอร์ TRIP หรือไม่ จากนั้นให้ทำการ ON ขึ้นมา



รูปที่ 2.11 ปุ่ม PUSH BUTTON ในการ RESET การแจ้งเตือนของ RELAY ที่แจ้งเตือน

หมายเลข 3 คือ ปุ่มกดแบบ Push Button ใช้เมื่อ รับรู้ถึงการแจ้งเตือน ใน **หมายเลข2** เพื่อให้ไฟแสดงของ การแจ้งเตือนนั้นดับลง และทำการ Reset การแจ้งเตือนเมื่อมีความปกตินั้นเกิดขึ้นในระบบในขั้นตอนต่อไป โดยมีรายละเอียดดังนี้

HORN RESET หมายถึง กดปุ่มนี้เพื่อ RESET เสียงของ ALARM การแจ้งเตือน เพื่อให้เสียงหยุดการแจ้งเตือน

ACKNOWLEDGEMENT หมายถึง การรับรู้การแจ้งเตือนของ RELAY เพื่อให้ไฟที่กระพริบอยู่นั้นหยุด เป็นการรับรู้ว่า ALARM ของ RELAY ตัวไหนเกิดความผิดปกติ

ALARM RESET หมายถึง การ RESET ALARM ทั้งหมดที่แสดงอยู่ให้ไฟที่แสดงอยู่นั้นดับลงทั้งหมด

AUTO TRIP RESET หมายถึง กรณีเกิดการ TRIP ของ เซอร์กิตเบรกเกอร์ โดยอัตโนมัติ หรือALARM [AUTO TRIP] แสดงขึ้น ให้กดปุ่มนี้เพื่อทำการRESET RELAY

HEALTHY CHECK หมายถึง เช็ควงจรการทริปว่า ปกติดีหรือมีข้อขัดข้องประการใด หรือไม่

LED TEST หมายถึง ใช้ทดสอบ หลอดไฟ ที่ใช้แสดง ALARM ว่ายังปกติดีหรือไม่อย่างไร

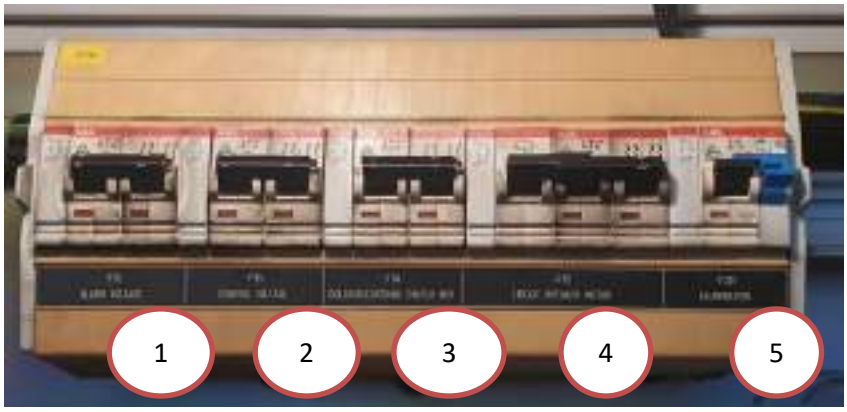
รูปที่ 2.12 สถานะเลือกควบคุม รวมถึงการ MANUAL RESET

หมายเลข 4 คือ กุญแจการบิดหมุน(Selector) ใช้ในการเลือกการควบคุมต่างๆรวมถึงการ RESET แบบ MANUAL โดยมีรายละเอียดดังนี้

ตำแหน่งที่ 1 หมายถึง การเลือกระหว่างการควบคุมการปลด/สับ ผ่านทาง Local หรือ Remoteโดยจากรูปที่ 2.19 พบว่า กุญแจอยู่ตำแหน่งที่ I [REMOTE] หมายความว่า ณ ขณะนี้การควบคุมการปลด/สับ จะทำได้จากระบบ CSCS และหากบิดหมุนกุญแจSelector มาที่ตำแหน่งที่ II [LOCAL] หมายความว่า สามารถทำการปลด/สับจากด้านหน้าของตู้การควบคุมการปลด/สับทางด้านไฟฟ้านั่นเอง

ตำแหน่งที่ 2 หมายถึง การเลือกระหว่างการ INTERLOCK และการ BYPASS ระบบ ซึ่งโดยปกติแล้ว ตำแหน่งของกุญแจ selector จะอยู่ที่ตำแหน่ง [INTERLOCKING] เสมอ เพื่อป้องกันไม่ให้เกิดความเสียหายต่อ เซอร์กิตเบรกเกอร์หากจะทำการปลด/สับ ใบมีด/ใบมีดกราวด์ นั่นหมายความว่าหากว่ามีความจำเป็นต้องสับ/ปลด สวิตซ์ใบมีด/ใบมีดกราวด์ เข้าระบบโดยไม่ปลด เซอร์กิตเบรกเกอร์ให้ทำการบิดเลือกเป็นการ BYPASS แล้วจึงทำการสับ/ปลด สวิตซ์ใบมีด/ใบมีดกราวด์ เข้าสู่ระบบ

ตำแหน่งที่ 3 หมายถึง การ Reset โดยหาก Reset ผ่านทาง ปุ่มกด Push Button ไม่ได้ เราสามารถ Reset Alarm การแจ้งเตือนได้โดยการบิดหมุนกุญแจจากตำแหน่ง (I) ไปที่ ตำแหน่ง (II) ได้ถือเป็นการ Manual Reset Alarm Announcement



รูปที่ 2.13 เซอร์กิตเบรกเกอร์ ภายในตู้ควบคุมทางด้านไฟฟ้า

ภายในตู้ควบคุมทางด้านLOCAL คือ เซอร์กิตเบรกเกอร์ควบคุมวงจรต่างๆภายในตู้ควบคุม การปลด/สับ ทางด้านไฟฟ้า มีรายละเอียดดังนี้

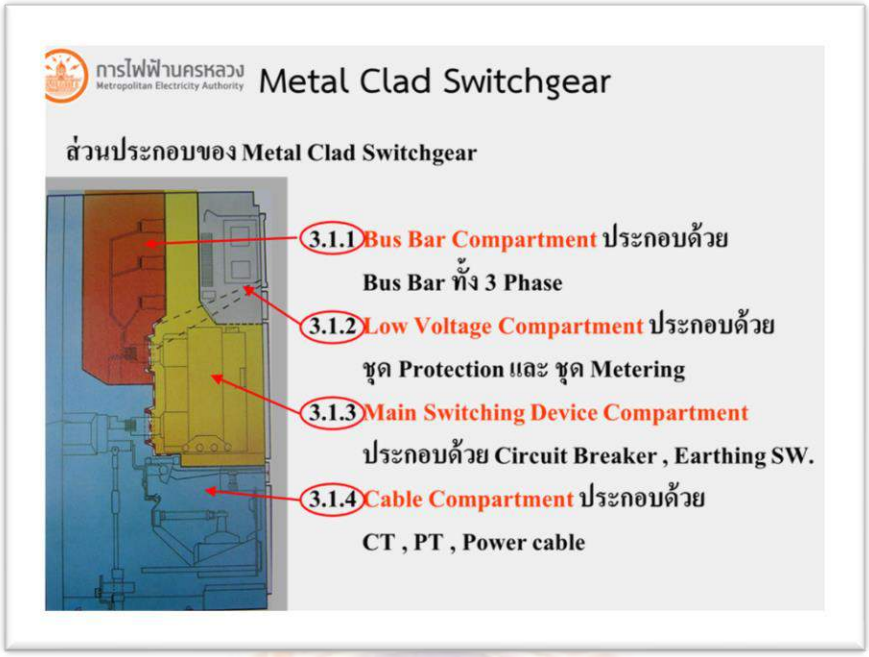
1. **ALARM VOLTAGE** คือ เซอร์กิตเบรกเกอร์ ใช้เปิด/ปิด ไฟที่จ่ายให้กับวงจรของการแจ้งเตือน
2. **CONTROL VOLTAGE** คือ เซอร์กิตเบรกเกอร์ ใช้เปิด/ปิด ไฟที่จ่ายให้กับชุด สวิตช์ควบคุม
3. **ISOLATOR/EARTHING SWITCH MOT** คือ เซอร์กิตเบรกเกอร์ ใช้เปิด/ปิด ไฟที่จ่ายให้กับมอเตอร์ ของ ชุดสวิตช์ใบมีด/ใบมีดกราวด์ ที่ใช้ในการ ปลด/สับ
4. **CIRCUIT BREAKER MOTOR** คือ เซอร์กิตเบรกเกอร์ ใช้เปิด/ปิด ไฟที่จ่ายให้กับของมอเตอร์ ของเซอร์กิตเบรกเกอร์ที่ใช้ในการ ปลด/สับ
5. **ILLUMINATION** คือ เซอร์กิตเบรกเกอร์ ใช้เปิด/ปิด ไฟที่จ่ายให้กับระบบไฟแสงสว่างภายในตู้ควบคุม

2.2 สวิตช์เกียร์แรงดันปานกลาง (Medium Voltage Switchgear)

รูปที่ 2.14 ชุดสวิตช์เกียร์แรงดันปานกลาง

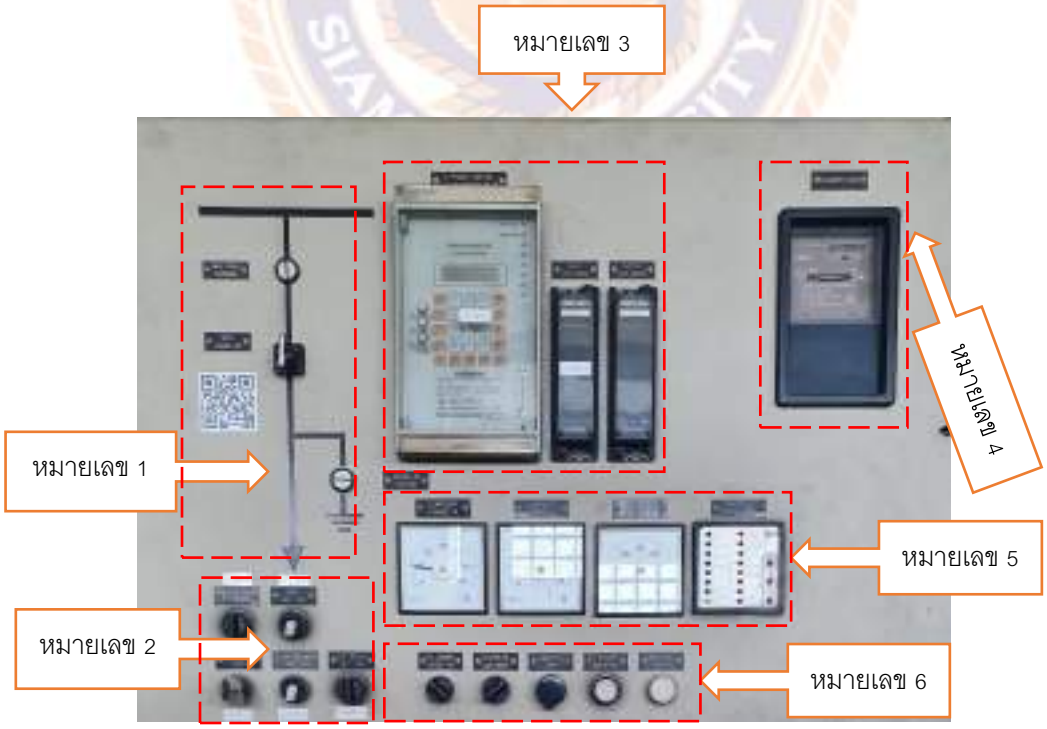
Metal Clad คือ รูปแบบหนึ่งของ Switch gear ทางด้านสวิตช์เกียร์ย่านแรงดันไฟฟ้าระดับกลาง (24 kV) และมีการปลด/สับ เซอร์กิตเบรกเกอร์โดยการทำให้ เซอร์กิตเบรกเกอร์แยกออกจาก บัสบาร์

รูปที่ 2.15 อุปกรณ์สวิตช์เกียร์แรงดันปานกลางแบบ Metal Clad



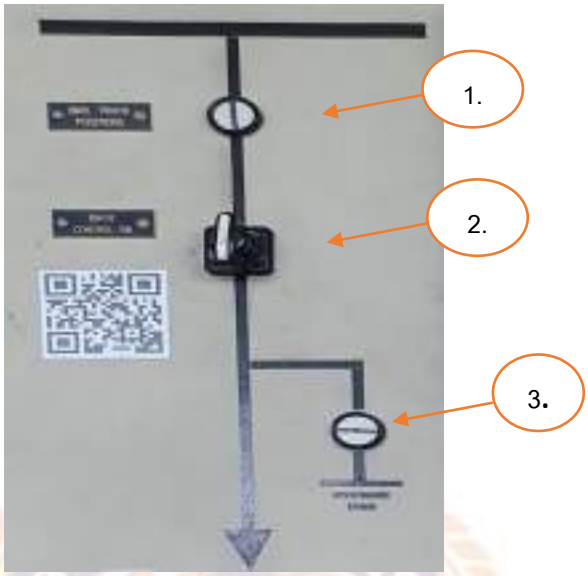
รูปที่ 2.16 ส่วนประกอบภายในอุปกรณ์สวิตช์เกียร์แรงดันปานกลางแบบ Metal Clad

2.2.1 อุปกรณ์ส่วนที่ 1 คือ ส่วนที่ควบคุมการทำงานด้านไฟฟ้ามีส่วนประกอบ แสดงไลน์ไดอะแกรมของตู้ switch gear ด้าน medium voltage , สวิตช์ควบคุมทางด้าน Local , มาตรวัดกระแสไฟฟ้าของเฟส R-Y-B , LED แสดงการแจ้งเตือนของ Relayต่างๆ รวมถึงกิโลวัตต์/ฮาวล์มิเตอร์



รูปที่ 2.17 อุปกรณ์ส่วนที่ 1

หมายเลข 1 คือ Semaphore แสดงไลน์ไดอะแกรมการรับไฟจากบัส และ แสดงตำแหน่งของสถานะ การปลด/สับของ เซอร์กิตเบรกเกอร์ และสวิตช์ใบมีด มีรายละเอียดดังนี้



รูปที่ 2.18 ไลน์ไดอะแกรมจากบัสเข้าตู้ไปยังเซอร์กิตเบรกเกอร์และสวิตช์ใบมีด

หมายเลข 1.1 คือ Semaphore แสดงตำแหน่งของ เซอร์กิตเบรกเกอร์ มีสถานะคือ

1.สถานะจ่ายไฟ Semaphore จะต่อกับ Single Line เป็นแนวเส้นเดียวกัน เพื่อบ่งบอกลักษณะของการจ่ายไฟ

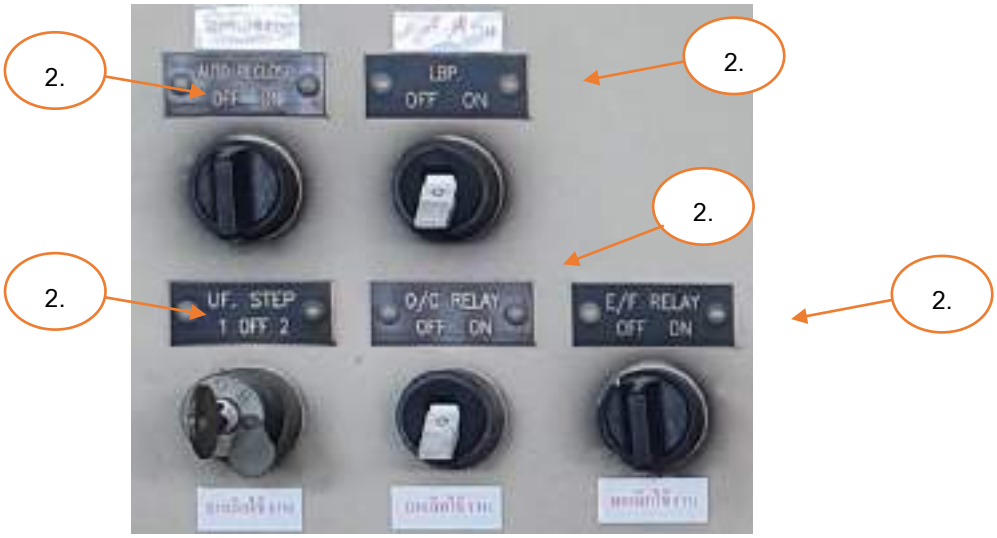
2.สถานะไม่ได้จ่ายไฟ Semaphore จะขวางเป็นมุม 90 องศากับ Single Line

3.ไม่มีไฟ DC จ่ายให้กับ Semaphore Semaphore จะทำมุมเฉียง 45 องศากับ Single Line

หมายเลข 1.2 คือ เซอร์กิตเบรกเกอร์ ทำหน้าที่ใช้ปลด/สับ ทางด้านไฟฟ้า

หมายเลข 1.3 คือ Semaphore แสดงตำแหน่งของ สวิตช์ใบมีดกราวด์ หลักการเช่นเดียวกับ เซอร์กิตเบรกเกอร์ กล่าวคือ หากมีสถานะ สับ Semaphore จะต่อกับ Single Line เป็นแนวเส้นเดียวกัน แต่ถ้าหาก ปลดอยู่ Semaphore จะขวางเป็นมุม 90 องศากับ Single Line

หมายเลข 2 คือ สวิตช์ใช้ในการควบคุม วงจร Breaker Failure (BF) หรือวงจร LBP และควบคุมรีเลย์ต่างๆ



รูปที่ 2.19 สวิตช์ควบคุมรีเลย์ทางด้าน แรงดันกลาง รวมถึง การใช้งานของวงจร LBP (ปัจจุบัน ยกเลิกการใช้งาน นำเข้าระบบ SA/CSCS แทน)

หมายเลข 2.1 คือ สวิตช์การเลือกใช้งานวงจรของรีเลย์ AUTO RECLOSE มีตำแหน่ง ON/OFF

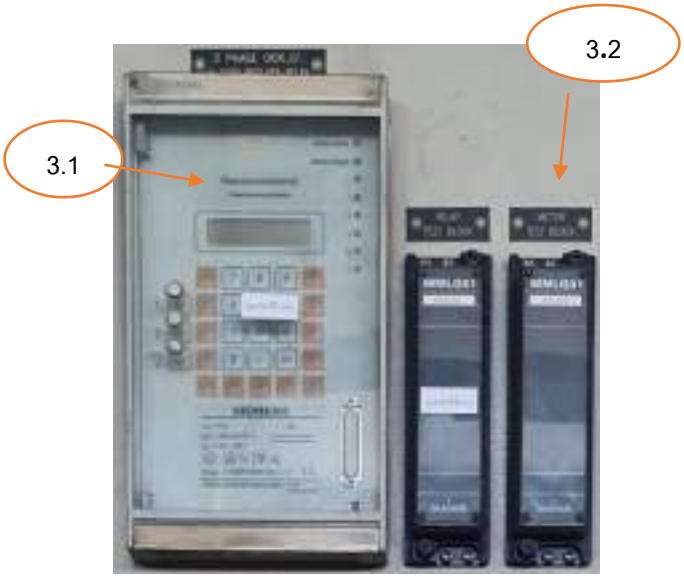
หมายเลข 2.2 คือ เบรกเกอร์การเลือกใช้วงจร LBP (Local Backup Protection) หรือในปัจจุบันจะนิยมเรียกว่า Breaker Failure (BF) เป็นวงจรป้องกันสำรอง ใช้ในกรณี เซอร์กิตเบรกเกอร์ ขัดข้องขณะสับจ่าย Load อยู่ในขณะนั้น

หมายเลข 2.3 คือ สวิตช์เลือกการทำงานของ UF Relay หรือ Load Shedding Selector Switch ทำหน้าที่เลือกการปลดโหลดออกหาก ค่าความถี่(Hz) ลดต่ำลงตามที่ได้ตั้งไว้

หมายเลข 2.4 คือ เบรกเกอร์การเลือกใช้รีเลย์ตรวจจับค่า กระแสเกินของบัส หรือก็คือ Over Current Relay มีตำแหน่ง ON/OFF

หมายเลข 2.5 คือ สวิตช์การเลือกใช้รีเลย์การตรวจจับค่า ค่ากระแสเกินลงกราวด์ หรือก็คือ Earth Fault Relay มีตำแหน่ง ON/OFF

หมายเลข 3 คือ ชุดรีเลย์ใช้ในการควบคุม วงจรรีเลย์ Over Current Relay และ Earth Fault Relay ทางด้านไฟฟ้า และจุดบล็อกทดสอบรีเลย์และมิเตอร์ตรวจจับ



รูปที่ 2.20 ชุด RELAY OC/EF และ ชุดTEST BLOCK

(ปัจจุบัน ยกเลิกการใช้งานำเข้าระบบ SA/CSCS แทน)

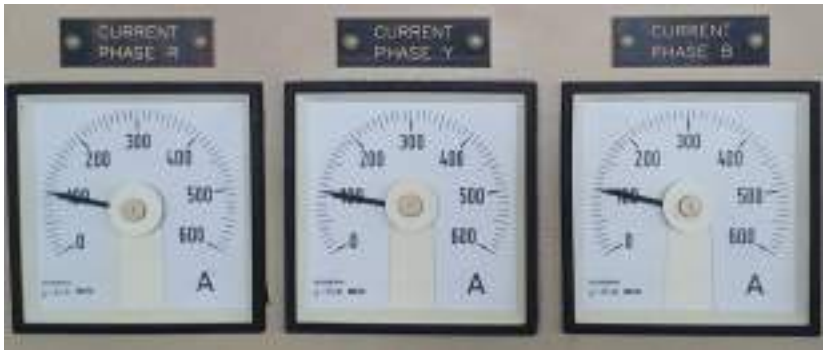
หมายเลข 3.1 คือ ชุดควบคุมรีเลย์ป้องกันทางด้านสายป้อน (Over Current และ Earth fault Relay)

หมายเลข 3.2 คือ เป็นจุดทดสอบอุปกรณ์ของทาง ฝบร.ที่ใช้ทดสอบ Relay และ Meter การวัดค่าต่างๆ

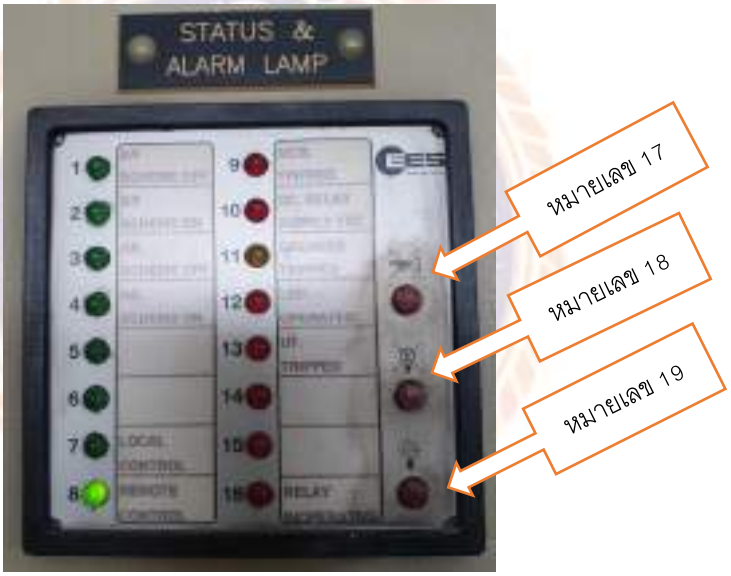
หมายเลข 4 คือ กิโลวัตต์ฮาวล์มิเตอร์ ใช้วัดค่า กำลังไฟฟ้าที่ใช้งาน

รูปที่ 2.21 กิโลวัตต์ฮาวล์มิเตอร์ ที่ใช้วัดค่าการใช้กำลังไฟฟ้า

หมายเลข 5 คือ แอมป์มิเตอร์แสดงค่ากระแสไฟฟ้าตามเฟส R-Y-B รวมถึง Alarm แจ้งเตือนความผิดปกติของเซอร์กิตเบรกเกอร์



รูปที่ 2.22 แอมป์มิเตอร์ใช้วัดค่ากระแสไฟฟ้าของเฟส R-Y-B



รูปที่ 2.23 ค่าสถานะปัจจุบัน และ Alarm การแจ้งเตือน

โดยมีรายละเอียดดังนี้

หมายเลข 1 คือ Earth Fault Scheme OFF หากหลอดติด หมายถึง Earth Fault Relay สถานะ OFF

หมายเลข 2 คือ Earth Fault Scheme ON หากหลอดติด หมายถึง Earth Fault Relay สถานะ ON

หมายเลข 3 คือ Auto Reclose Scheme OFF หากหลอดติด หมายถึง Reclosing Relay สถานะ OFF

หมายเลข 4 คือ Auto Reclose Scheme ON หากหลอดติด หมายถึง Reclosing Relay สถานะ ON

หมายเลข 5 คือ สำรอง

หมายเลข 6 คือ สำรอง

หมายเลข 7 คือ Local Control หากหลอดติด หมายถึง กำลังควบคุมโดยทาง Local

หมายเลข 8 คือ Remote Control หากหลอดติด หมายถึง กำลังควบคุมโดยทาง Remote.

หมายเลข 9 คือ MCB TRIPPED หากหลอดติด หมายถึง เมนเซอร์กิตเบรกเกอร์ที่จ่ายตู้ขัดข้อง (Trip)

หมายเลข 10 คือ DC RELAY SUPPLY FAIL หากหลอดติด หมายถึง ไฟDCที่จ่ายให้กับรีเลย์ผิดปกติ

หมายเลข 11 คือ BREAKER TRIPPED หากหลอดติด หมายถึง เซอร์กิตเบรกเกอร์สวิตช์ตก

หมายเลข 12 คือ LBP OPERATED หากหลอดติด หมายถึง วงจร LBP ทำงาน

หมายเลข 13 คือ UF TRIPPED หากหลอดติด หมายถึง สวิตช์ตกด้วย UF RELAY ทำงาน

หมายเลข 14 คือ สำรอง

หมายเลข 15 คือ สำรอง

หมายเลข 16 คือ RELAY INOPERATIVE หากหลอดติด หมายถึง รีเลย์มีปัญหาไม่สามารถใช้งานได้

หมายเลข 17 คือ กดปุ่มนี้เพื่อหยุดเสียง ALARM การแจ้งเตือนให้เงียบลง

หมายเลข 18 คือ กดปุ่มนี้เพื่อ RESET หลอดไฟที่แสดงอยู่จาก ALARM ให้ดับลง

หมายเลข 19 คือ กดปุ่มนี้เพื่อ รับทราบ การแจ้งเตือนจาก ALARM และให้หลอดไฟหยุดการกระพริบ

รูปที่ 2.24 สวิตช์ควบคุม (Selector) ต่างๆ และ ปุ่มเช็ค TRIP HEALTHY

หมายเลข 6 คือ สวิตช์ควบคุมการทำงานต่างๆ และ ปุ่มTRIP HEALTHY CHECK รวมถึงหลอดแสดงสถานะปลด/สับ ของ เซอร์กิตเบรกเกอร์ อธิบายตามหัวข้อย่อยต่อไป

โดยมีรายละเอียดดังนี้

หมายเลข 6.1 คือ สวิตช์ระบบไฟแสงสว่าง ภายในตู้ กรณีเปิดตู้ตรวจสอบ เซอร์กิตเบรกเกอร์

หมายเลข 6.2 คือ สวิตช์เลือกการควบคุมการทำงานระหว่าง LOCAL และ REMOTE

หมายเลข 6.3 คือ สวิตช์ EMERGENCY TRIP ใช้กดเมื่อต้องการจะปลด เซอร์กิตเบรกเกอร์ ในกรณีฉุกเฉิน (โดยปกติจะไม่ได้ต่อใช้งาน)

หมายเลข 6.4 คือ ปุ่ม PUSH BUTTON ใช้กดเพื่อตรวจสอบวงจร ปลด/สับ ของ เซอร์กิตเบรกเกอร์

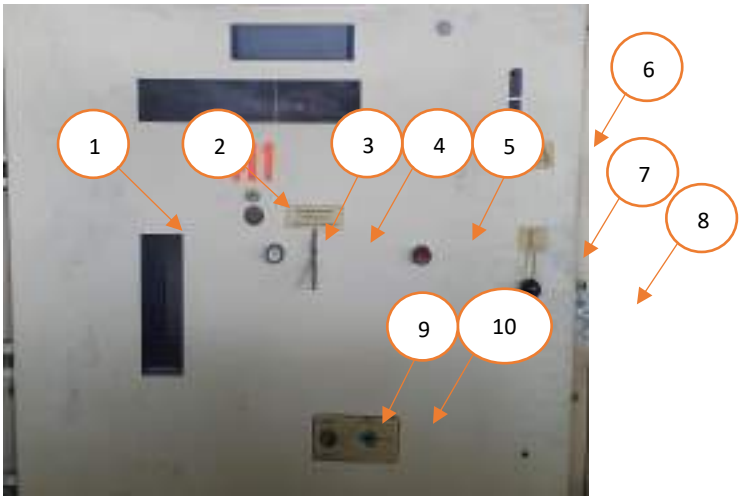
หากหลอดที่ **หมายเลข 6.5** ติด หมายความว่า วงจรปลด/สับของเซอร์กิตเบรกเกอร์ ปกติ

หากหลอดที่ **หมายเลข 6.5** ไม่ติด หมายความว่า วงจรปลด/สับของเซอร์กิตเบรกเกอร์ ผิดปกติ หรือหลอดอาจชำรุด

หมายเลข 6.5 คือ หลอดแสดงสถานะ ปกติ/ผิดปกติ ของการตรวจสอบวงจร ปลด/สับ เซอร์กิตเบรกเกอร์

2.2.2 อุปกรณ์ส่วนที่ 2 คือ ส่วนที่ใช้ควบคุมด้านการทำงาน การไอโซเลท (Isolate) ของเซอร์กิตเบรกเกอร์

การปลด/สับทางด้านทางกล หรือ การดูอินดิเคเตอร์ ของ เซอร์กิตเบรกเกอร์ โดยมีรายละเอียดดังนี้



รูปที่ 2.25 อุปกรณ์ส่วนที่ 2 ของตู้ Switch gear แบบ Metal Clad

หมายเลข 1 คือ ช่องมองตรวจสถานะอินดิเคเตอร์ ของเซอร์กิตเบรกเกอร์ที่อยู่ภายในตู้ควบคุม

รูปที่ 2.26 อินดิเคเตอร์ของเซอร์กิตเบรกเกอร์ภายในตู้

หมายเลข 1.1 คือ ส่วนที่แสดงสถานะ ชาร์จ และ ดิสชาร์จ ของมอเตอร์สปริง เซอร์กิตเบรกเกอร์

หมายเลข 1.2 คือ ส่วนที่แสดงจำนวนของ การเคาน์เตอร์ ของเซอร์กิตเบรกเกอร์

หมายเลข 1.3 คือ ส่วนที่แสดงตำแหน่งสถานะ ปลด/สับ ของเซอร์กิตเบรกเกอร์

โดย สัญลักษณ์ “O” และมีพื้นหลังสีเขียว หมายถึง สถานะ ปลดอยู่ ของเซอร์กิตเบรกเกอร์

และ สัญลักษณ์ “I” และมีพื้นหลังสีแดง หมายถึง สถานะ สับอยู่ ของเซอร์กิตเบรกเกอร์

หมายเลข 2 คือ ช่องสำหรับ ใส่ คันชาร์จสปริง ในกรณีที่มอเตอร์ชาร์จ์ปริงเกิดความขัดข้อง

หมายเลข 3 คือ ปุ่ม Push Button สับหรับการสับ เซอร์กิตเบรกเกอร์ ทางด้าน ทางกล

หมายเลข 4 คือ คันโยกสำหรับการ โยกสับเซอร์กิตเบรกเกอร์ ทางด้าน ทางกล

หมายเลข 5 คือ ปุ่ม Push Button สับหรับการปลด เซอร์กิตเบรกเกอร์ ทางด้าน ทางกล

หมายเลข 6 คือ ช่องสำหรับใส่ กุญแจ สำหรับใช้ในการ บิด เพื่อ เปิด/ปิด ตู้ควบคุม

หมายเลข 7 คือ คันโยกสำหรับการ เปิด/ปิด ตู้ควบคุม ใช้ร่วมกับ กุญแจ ใน หมายเลข 6

หมายเลข 8 คือ ช่องสำหรับใส่ คันสับสวิตช์กราวด์

หมายเลข 9 คือ ช่องสำหรับใส่ แฮนเดิลมือหมุน โดยให้หมุนตามเข็มนาฬิกา เพื่อเลื่อนเซอร์กิตเบรกเกอร์ไปยังตำแหน่ง ไอโซเลท(Isolate) หรือ Service

และหากต้องการนำ เซอร์กิจเบรกเกอร์มาไว้ในตำแหน่ง TEST ให้ทำการ หมุนทวนเข็มนาฬิกา โดยให้ทำการเปิดไฟที่ตู้ เพื่อมองผ่านช่องมองการ ไอโซเลท เพื่อเป็นการตรวจสอบให้แน่ชัดถึงตำแหน่งของ เซอร์กิตเบรกเกอร์ดังกล่าว

หมายเลข 10 คือ ช่องสำหรับใส่ กุญแจ สำหรับเปิดช่องใส่ แฮนเดิลมือหมุน

2.3 หม้อแปลงไฟฟ้ากำลัง (Power Transformer)

หม้อแปลงไฟฟ้า เป็นอุปกรณ์ที่จำเป็นในสถานี และสำคัญในระบบไฟฟ้าเป็น อุปกรณ์ที่ใช้เปลี่ยนแรงดันให้สูงขึ้นเพื่อให้เหมาะสมกับระบบส่งกำลังไฟฟ้า และ เปลี่ยนแรงดันให้ต่ำลงเพื่อให้เหมาะสมกับระบบจำหน่าย

โดยหม้อแปลงไฟฟ้าที่ได้ไปศึกษานั้น มีขนาดและความสามารถในการจ่ายไฟฟ้า พิกัด 36/48/60 MVA ใช้แรงดัน 69 kV ให้ลดลงเหลือ 24 kV เพื่อจ่ายออกเป็นสายป้อนไปยังสถานีย่อยต่างๆ , แท็บไปใช้งานยังโรงงานของลูกค้า หรือ มาใช้กับหม้อแปลง Pad Mounted เพื่อลดระดับแรงดันลงมาเพื่อใช้จ่ายภายในสถานีต่อไป

รูปที่ 2.27 หม้อกำลังแปลงไฟฟ้า

2.3.1 ส่วนประกอบภายนอกของหม้อแปลงไฟฟ้า

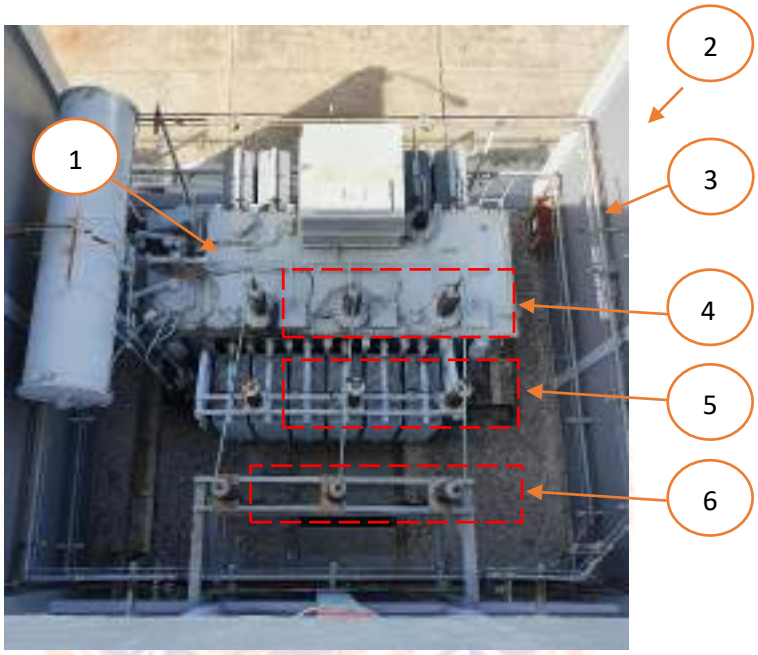
รูปที่ 2.28 หม้อแปลงไฟฟ้า TR2 (ภาพด้านหน้า)

หมายเลข 1 คือ ชุดครีปหม้อแปลงระบายความร้อน ทำหน้าที่ เป็นตัวนำพาความร้อนที่เกิดขึ้นภายในหม้อแปลง เพื่อระบายความร้อนออกมาด้านนอก

หมายเลข 2 คือ ถังน้ำมันสำรอง ทำหน้าที่ เก็บน้ำมันสำรอง เพื่อรองรับการขยายตัวหรือหดตัวของน้ำมันภายในถังหม้อแปลงขณะจ่ายไฟ

หมายเลข 3 คือ ชุดพัดลมระบายความร้อนของครีปหม้อแปลงไฟฟ้า

หมายเลข 4 คือ ตู้ควบคุมหม้อแปลงทางด้าน LOCAL ใช้ควบคุมหม้อแปลงโดยตรงได้ทันที



รูปที่ 2.29 หม้อแปลงไฟฟ้า TR2 (ภาพด้านบน)

หมายเลข 1 คือ บูโคลซ์ รีเลย์ ทำหน้าที่ ตรวจจับความผิดปกติที่เกิดขึ้นภายในหม้อแปลง โดยเมื่อเกิดความผิดปกติความร้อนจะทำให้เกิดก๊าซขึ้น ก๊าซที่เกิดขึ้นจะมาแทนที่ น้ำมันที่ส่วนบนของ บูโคลซ์ รีเลย์ ทำให้ลูกลอยลูกบนลดระดับลงจนถึงระดับหนึ่งสัญญาณ Alarm ก็จะดังเตือนให้ทราบ

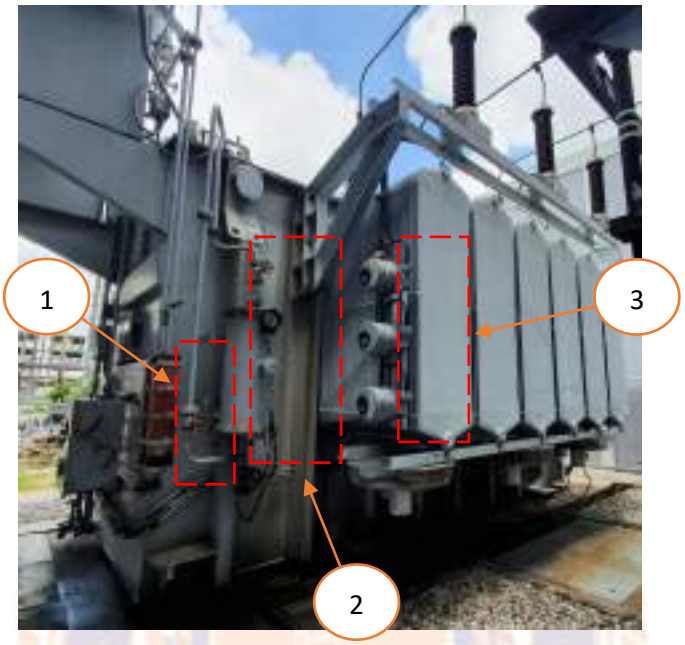
หมายเลข 2 คือ แนวท่อน้ำดับเพลิง ของ ดับเพลิงหม้อแปลง ทำหน้าที่ ดับเพลิงฉีดน้ำออกมาเพื่อดับไฟที่ลุกไหม้ หากหม้อแปลงเกิดความผิดปกติ แต่ในปัจจุบัน ไม่ได้ใช้งาน

หมายเลข 3 คือ ตู้บรรจุถังดับเพลิงกรณีฉุกเฉิน ใช้เพื่อฉีดดับไฟที่ลุกไหม้หม้อแปลง หากหม้อแปลงเกิดความผิดปกติ

หมายเลข 4 คือ ลูกถ้วยบุชชิ่งด้านแรงสูง

หมายเลข 5 คือ ล่อฟ้าหม้อแปลง หรือ Lightning Arrester เป็นอุปกรณ์ป้องกันฟ้าผ่าหม้อแปลง เมื่อฟ้าผ่าลงมายังหม้อแปลง จะมีแรงดันไฟฟ้าสูงมาก จึงมีล่อฟ้าเพื่อให้แรงดันไฟฟ้าเหล่านั้นที่ผ่าลงมาผ่านขดลวดหม้อแปลงเพื่อลงดินให้เร็วที่สุด เพื่อไม่ให้ส่งผลกระทบต่อหม้อแปลง มิให้เสียหาย

หมายเลข 6 คือ ปลอกรองแกนด้านแรงสูง



รูปที่ 2.30 หม้อแปลงไฟฟ้า TR2 (ภาพด้านข้าง)

หมายเลข 1 คือ กระบอกซิลิก้าเจล ทำหน้าที่ ดูดความชื้นที่ปะปนอยู่ในอากาศก่อนเข้าถังหม้อแปลง คุณสมบัติของซิลิกาทั่วไปเป็นสารสีน้ำเงิน จะเปลี่ยนเป็นสีชมพูเมื่อดูดซับความชื้นเข้าไป

หมายเลข 2 คือ ชุดปั๊มกรองน้ำมัน หรือ OIL FILTER พร้อมเกจวัดแรงดันปั๊ม

หมายเลข 3 คือ ตัวนับ COUNTER ล่อฟ้า ของ เฟส R-Y-B ตามลำดับ

รูปที่ 2.31 ชุดแท็ปการเลือกจ่ายด้านแรงดันไฟฟ้า 12/24 kV

ชุดแท็ปการเลือกจ่าย หมายถึง ชุดกลไลแท็บของหม้อแปลง ที่ทำหน้าที่เปลี่ยนค่าการจ่ายไฟขาออกของหม้อแปลง ด้านแรงดันไฟฟ้ากลาง หรือ 12/24 kV โดย ในปัจจุบัน สถานีไฟฟ้า มีแรงดันไฟฟ้าที่ออกจากหม้อแปลงไปจ่าย เข้า BUS แรงกลาง อยู่ที่ 24 kV

รูปที่ 2.32 เกจวัดอุณหภูมิของ ขดลวดหม้อแปลง และ น้ำมันหม้อแปลง

เครื่องวัดอุณภูมิน้ำมัน (Oil Temperature Gauge) เป็นอุปกรณ์สำหรับวัดอุณหภูมิของน้ำมันหม้อแปลง ภายในตัว Oil Temperature

เครื่องวัดอุณภูมิขดลวด (Winding Temperature Gauge) เป็นอุปกรณ์สำหรับวัดอุณหภูมิของขดลวดหม้อแปลงโดย เข็มสีแดง จะหมายถึง ค่าอุณหภูมิที่สูงที่สุด ที่เคยวัดได้ หากอุณหภูมิถึง เข็มสีแดงที่กำหนดไว้ รีเลย์จะสั่งแจ้งเตือน ALARM

รูปที่ 2.33 ป้าย NAME PLATE ของหม้อแปลงไฟฟ้า TR2

2.4 ระบบการรับไฟฟ้าเพื่อจ่ายให้กับสถานีไฟฟ้า (Station Service)

2.4.1 Station Service

Station Service หมายถึง ระบบการรับไฟฟ้าเพื่อจ่ายให้กับสถานีไฟฟ้า ในที่นี้หมายถึง เป็นแรงดันไฟฟ้าแรงดันต่ำ (380V 3PHASE) ที่รับมาจาก Pad mounted หรือ แหล่งจ่ายภายนอก (หม้อแปลงระบบจำหน่าย) ที่ทำการแท็บมาจ่อไว้ใช้ภายใน สถานีไฟฟ้า ในกรณีเกิดเหตุการณ์ขัดข้อง/ไฟดับ และ Pad mounted ไม่สามารถแปลงแรงดันไฟฟ้าเพื่อจ่ายในสถานีไฟฟ้าได้

โดยปกติจะใช้ไฟ จาก Pad mounted ตัวที่ 2 หรือก็คือจาก สายป้อน SR434 ที่เป็นแรงดันกลาง (24KV) เข้าสู่ Pad mounted และทำการแปลงแรงดันไฟฟ้าเป็นแรงดันต่ำ (380 V, 3 PHASE)

สาเหตุที่เลือกใช้ Pad mounted ตัวที่ 2 มากกว่า การใช้ Pad mounted ตัวที่ 1 นั้น โดยในทางเทคนิค กล่าวคือ สายป้อน SR414 ที่แท็บร่วมไปใช้งาน จ่ายให้โรงงาน หรือ จ่ายไปยังหม้อแปลงจำหน่ายเพื่อแปลงเป็นแรงต่ำ ให้กับบ้านเรือนประชาชนนั้น อาจมีค่าโหลดที่ ไม่เสถียร ต่างกับการใช้ Pad mounted ตัวที่ 2 ซึ่งมาจาก สายป้อน SR434 โดยตรง เข้าสู่ Pad mounted เพื่อทำการแปลงค่าแรงดันไฟฟ้าให้ต่ำลง และ ใช้กับสถานีเพียงอย่างเดียว ค่าโหลดต่างๆจึงเสถียรต่อระบบมากกว่านั่นเอง

แต่ไม่ได้หมายความว่า ไม่ควรใช้ Pad mounted ที่แท็บร่วมกับ สายป้อน SR414 เพราะหากเกิดเหตุการณ์ขัดข้อง ต่อ Pad mounted ตัวที่ 2 หรืออาจมีการซ่อมบำรุง ก็มีความจำเป็นต้องใช้ Pad mounted ตัวที่ 1 เข้ามาใช้งานในระบบต่อไป นั่นเอง

รูปที่ 2.34 ตู้ MCB Selector เลือกการรับไฟจ่ายภายในสถานี

โดยมีรายละเอียดดังนี้

หมายเลข 1 หมายถึงเซอร์กิตเบรกเกอร์ ควบคุมการเปิด/ปิด ของ STATION SERVICE จาก ภายนอกสถานี

หมายเลข 2 หมายถึงเซอร์กิตเบรกเกอร์ ควบคุมการเปิด/ปิด Pad mounted ตัวที่ 2

หมายเลข 3 หมายถึงกลอนกันสับ มีหน้าที่ หากเซอร์กิตเบรกเกอร์ ตัวใดตัวหนึ่ง สับอยู่ จะกันไม่ให้อีกตัว สับเข้ามา เพื่อป้องกันระบบเสียหาย

2.4.2 AC/DC Panel

AC/DC Panel จัดว่าเป็น Load Center ของสถานี ซึ่ง AC Panel จะเป็นระบบ 400/230 VAC

3 เฟส 4 สาย มีไว้เพื่อจ่ายกระแสไฟฟ้าให้กับอุปกรณ์ไฟฟ้า ที่นำเข้ามาใช้งานในสถานีไฟฟ้า และในตัวสถานีด้วย โดยมี MCB จะทำหน้าที่เป็นอุปกรณ์ป้องกันระบบไฟฟ้าทั้งหมด และจะมี CB ที่มีพิกัดต่ำลงมาหรือน้อยกว่า ตัว CB ใช้ในการควบคุมวงจรย่อยต่างๆ เช่น ระบบแสงสว่าง ทั้งนี้เพื่อความสะดวกในการแยกเป็นอิสระในการตัดตอน และส่วน DC Panel จัดว่าเป็นส่วนที่สำคัญส่วนหนึ่งของระบบจ่ายไฟ เพราะถูกนำไปใช้กับอุปกรณ์ไฟฟ้าต่างๆ โดยมีแรงดันอยู่ที่ 125 VDC

โดยที่ AC Panel จะรับไฟฟ้ามาจาก Station Service และ Pad Mounted Transformer และจ่ายไปที่ Battery Charger ออกมาเป็นไฟ DC จ่ายไปที่ DC Panel และ Battery

รูปที่ 2.35 ตู้ AC/DC Panel ของ สถานีไฟฟ้า

2.4.3 ส่วนประกอบของ AC Panel

รูปที่ 2.36 ส่วนประกอบของ ตู้ AC Panel (1)

โดยมีรายละเอียดดังนี้

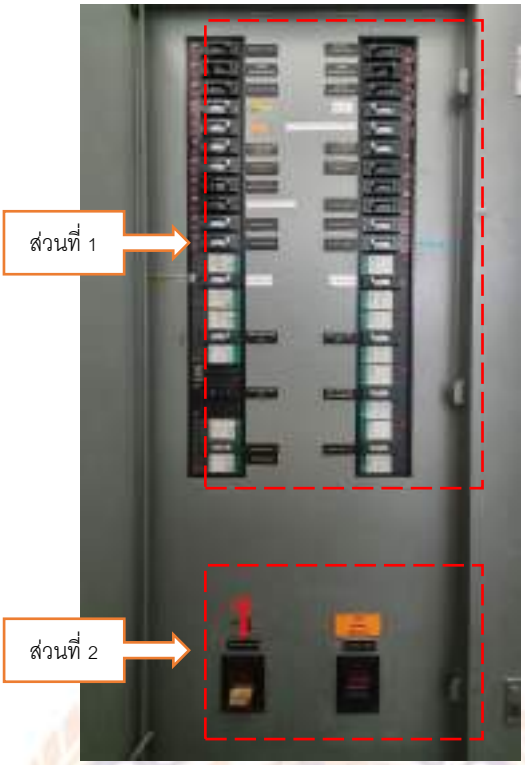
หมายเลข 1 หมายถึงค่าแรงดันไฟฟ้าที่วัดได้ ที่มาจากหม้อแปลง ของ Pad Mount

หมายเลข 2 หมายถึงค่ากระแสไฟฟ้าที่วัดได้ ที่มาจากหม้อแปลง ของ Pad Mount

หมายเลข 3 หมายถึงหลอดไฟแสดงสถานะของค่า PHASE R-S-T

หมายเลข 4 หมายถึงสวิตช์เลือกการแสดงค่าแรงดันไฟฟ้าระหว่าง PHASE

หมายเลข 5 หมายถึงสวิตช์เลือกการแสดงค่ากระแสไฟฟ้าของ PHASE R-S-T



รูปที่ 2.37 ส่วนประกอบของ AC Panel (2)

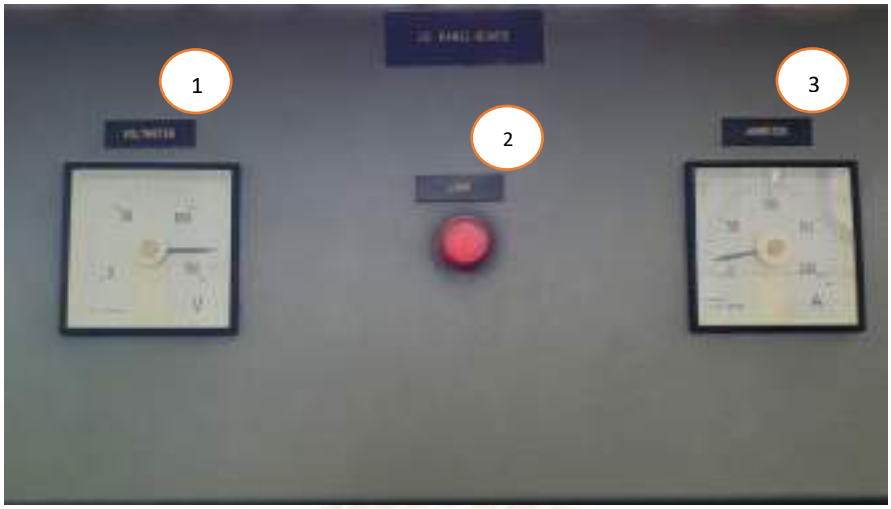
อุปกรณ์ส่วนที่ 1 ของ AC Panel คือ CB (Branch Circuit Breaker) ที่มีพิกัดน้อยกว่า MCB ตัว CB จะทำหน้าที่ควบคุมวงจรไฟฟ้า AC ย่อยต่างๆ

อุปกรณ์ส่วนที่ 2 ของ AC Panel คือ MCB (Main Circuit Breaker) หรือ STATION SERVICE จะทำหน้าที่เป็นอุปกรณ์ป้องกันระบบไฟฟ้าทั้งหมด และจะเป็นจุดที่ให้สถานีเลือกว่าจะใช้แหล่งจ่ายใดในการที่จะจ่ายไฟฟ้าให้กับ AC Panel สำหรับสถานีย่อยคลองมหาสวัสดิ์รับไฟฟ้ามาจ่ายให้กับสถานี 2 สายป้อน คือ SR414 และ SR434 สาเหตุที่ต้องมีแหล่งจ่ายมากกว่า 1 ก็เพราะว่าเพื่อที่จะมั่นใจได้ว่าถ้ามีแหล่งจ่ายไฟ แหล่งหนึ่งแหล่งใดหายไป หรือ Trip ก็ยังจะมีอีกหนึ่งแหล่งจ่ายที่จะมาสำรองการจ่ายไฟฟ้าให้กับสถานีได้

แผง AC Panel จะถูกออกแบบให้ใช้งานกับระบบแรงดัน 400/230VAC 3 เฟส 4 สาย โดยไฟฟ้า AC จ่ายผ่าน MCB ขึ้นบัสบาร์ภายในตู้ AC Panel จ่ายไปยังอุปกรณ์ไฟฟ้าอื่นๆผ่าน CB

หมายเหตุ ถ้ามี CB ในอุปกรณ์ส่วนที่ 2 ของ AC Panel เกิดการ Trip ให้รีบแจ้งไปยังศูนย์สั่งการทันที

2.4.4 ส่วนประกอบ DC Panel



รูปที่ 2.38 ส่วนประกอบของ DC Panel (1)

โดยมีรายละเอียดดังนี้

หมายเลข 1 หมายถึงค่าแรงดันไฟฟ้าที่วัดได้ ที่มาจาก Battery Charger

หมายเลข 2 หมายถึงไฟแสดงสถานะของการทำงาน

หมายเลข 3 หมายถึงค่ากระแสไฟฟ้าที่วัดได้ ที่มาจาก Battery Charger

รูปที่ 2.39 ส่วนประกอบของ DC Panel (2)

ส่วนประกอบของ DC Panel จะมีแต่ CB (Branch Circuit Breaker) ทำหน้าที่เป็นตัวควบคุมการจ่ายไฟ DC ให้กับแต่ละอุปกรณ์ที่จะต้องใช้ไฟ DC โดย CB 1 ตัว ควบคุม 1 วงจรแผง DC Panel อาจถือได้ว่าเป็นศูนย์กลางของระบบไฟฟ้า DC เพราะว่าไฟ DC จาก Battery Charger หรือ Battery จะต่อเข้ากับ DC BUS ของ DC Panel ก่อนที่จะจ่ายไปยังอุปกรณ์ไฟฟ้าอื่นๆโดยผ่าน CB (Branch Circuit Breaker) โดยเมื่อ ถ้ามี CB ของ DC Panel เกิดการ Trip ให้รีบแจ้งไปยังศูนย์สั่งการทันที เพื่อประเมินสถานการณ์และตรวจสอบการ Trip ดังกล่าว

2.4.5 หม้อแปลง Pad mounted

หม้อแปลง Pad mounted คือ หม้อแปลงที่ใช้ในการแปลงไฟจาก แรงดันกลางที่มาจากสายป้อน ในที่นี้คือ SR414 และ SR 434

โดย SR414 ออกจากเซอร์กิตเบรกเกอร์ไปจ่ายเป็นสายป้อน SR414 และ อีกสายจะมาจ่ายยัง TS1 หรือก็คือ Pad mounted ตัวที่ 1

ส่วนสายป้อน SR434 จะออกจากเซอร์กิตเบรกเกอร์และจ่ายโดยตรงกับ TS2 หรือก็คือ Pad mounted ตัวที่ 2 นั่นเอง ซึ่งค่าแรงดันไฟฟ้าที่ออกมาหลังจากการทำแปลงแรงดันไฟฟ้า จะได้เป็น 380V 3PHASE 4สาย เพื่อต่อใช้งานเข้าเพื่อใช้งานภายในสถานีต่อไป

รูปที่ 2.40 หม้อแปลง Pad mounted (TS1 และ TS2)

2.4.6 Battery และ Battery Charger

แหล่งจ่ายไฟฟ้าใช้ภายในสถานีไฟฟ้า จะประกอบด้วยแรงดันไฟฟ้า 2 ประเภท คือ แรงดันไฟฟ้า กระแสสลับ (AC) และแรงดันไฟฟ้ากระแสตรง (DC)

2.4.7 แรงดันไฟฟ้ากระแสสลับ (AC) ที่จ่ายให้ภายในสถานีไฟฟ้า จะมีอยู่ 2 ประเภท ดังนี้

STATION SERVICE ภายใน จะมีหม้อแปลง ขนาด 69 KVA โดยทำการ TAP CABLE จากตู้สายป้อน 24 kV แปลงเป็นแรงดันต่ำ 380/220 volt จ่ายไฟเขาที่ แผง AC PANEL เพื่อแยกจ่ายโหลดให้ภายในสถานี

STATION SERVICE ภายนอก จะรับไฟจากสายป้อนภายนอกสถานีไฟฟ้า ผ่านเครื่องวัดไฟฟ้า และ SAFETY SWITCH ขนาดแรงดันต่ำ AC 380/220 volt มาสำรองไว้ที่แผง AC PANEL โดยผ่าน CUT OUT กรณีที่ระบบไฟฟ้าในสถานีเกิดขัดข้อง หรือใช้กับสถานีย่อยขนาดเล็ก ที่ไม่มีหม้อแปลง STATION SERVICE ภายในสถานี

2.4.8 แรงดันไฟฟ้ากระแสตรง (DC)

เป็นแหล่งพลังงานที่น่าเชื่อถือและมั่นคงกว่าระบบแรงดันไฟฟ้า กระแสสลับ ในสถานีไฟฟ้า แรงดันไฟฟ้า DC จะนำมาใช้ในส่วนที่สำคัญ เช่น ชุดควบคุมสับ ปลด Circuit Breaker, Protection Relay และหลอด Indicator ต่างๆ เป็นต้น แรงดันไฟฟ้า DC ยังสามารถเก็บพลังงาน ไฟฟ้าสำรองไว้ใน Battery เมื่อระบบไฟฟ้าเกิดขัดข้อง จะนำพลังงานไฟฟ้าจาก Battery มาจ่ายแทน

Battery Charger จะรับไฟจาก AC Panel แปลงแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับ เป็นแรงดันไฟฟ้ากระแสตรง ที่มีขนาดแรงดัน 130-140 VDC จ่ายเข้า DC Panel เพื่อจ่ายโหลดภายในสถานี ส่วนหนึ่งจะ ถูกเก็บประจุไว้ใน Battery สารองไว้กรณีที่เกิดไฟฟ้าขัดข้อง (แรงดันไฟฟ้า AC ดับ)

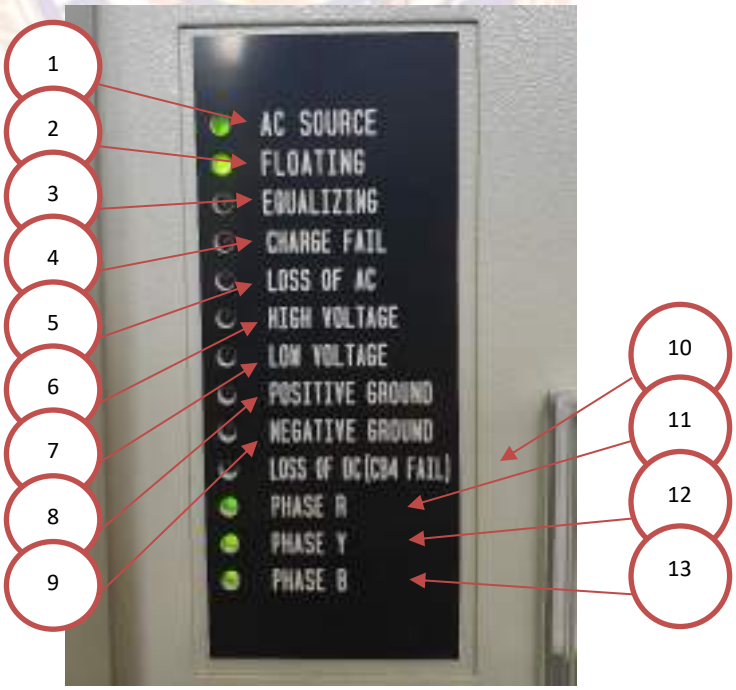
ระบบไฟฟ้ากระแสตรงของสถานีไฟฟ้า จะประกอบไปด้วย Battery, Battery Charger, Distribution board, DC. Panel board, AC. Panel board โดย Battery Charger จะรับไฟฟ้า AC แล้วเปลี่ยนให้เป็น DC จ่ายไฟยังอุปกรณ์ต่างๆ และจ่ายให้กับ Battery เพื่อ Charger อัดประจุ หากไฟฟ้า AC ของสถานีหายไปหรือทิปไป Battery ใช้กับอุปกรณ์ไฟฟ้าต่างๆ

โดยที่สถานีไฟฟ้า ใช้ Battery Charger เป็นของ บริษัท BBC ใช้ไฟDC 125VDC โดยจะมี Battery Charger 2 unit

2.4.9 ส่วนประกอบของ Battery Charger

รูปที่ 2.41 Battery Charger ยี่ห้อ BCC ตัวที่ 2

ส่วนที่ 1 คือ ส่วนที่แสดงถึง หลอดไฟ LED ที่แสดงการแจ้งเตือน รวมถึง สถานะต่างๆของ CHARGER



รูปที่ 2.42 ชุดการแจ้งเตือน และสถานะของ CHARGER

โดยมีรายละเอียดดังนี้

หมายเลข 1 หมายถึง การแสดงสถานะแหล่งจ่ายไฟ AC

หมายเลข 2 หมายถึง การแสดงสถานะการชาร์จปกติ

หมายเลข 3 หมายถึง การแสดงสถานะการชาร์จที่รวดเร็ว

หมายเลข 4 หมายถึง วงจรชาร์จมีปัญหา/ขัดข้อง

หมายเลข 5 หมายถึง แสดงสถานะไม่มีไฟ AC เข้ามาสู่ Battery Charger

หมายเลข 6 หมายถึง การแสดงสถานะสูญเสียแรงดัน DC สูง

หมายเลข 7 หมายถึง การแสดงสถานะสูญเสียแรงดัน DC ต่ำ

หมายเลข 8 หมายถึง การแสดงสถานะ การชาร์จ์แบบ Positive Ground โดยแรงดันไฟบวกเทียบกับกราวด์ และขั้วลบของแบตเตอรี่ต่อลงกราวด์

หมายเลข 9 หมายถึง การแสดงสถานะ การชาร์จ์แบบ Negative Ground โดยแรงดันไฟที่ควรเป็นบวกนั้น เกิด Fault จึงทำให้ขั้วไฟที่สมควรเป็น บวก กลายเป็น ลบ ซึ่งอาจส่งผลต่อแบตเตอรี่ ได้

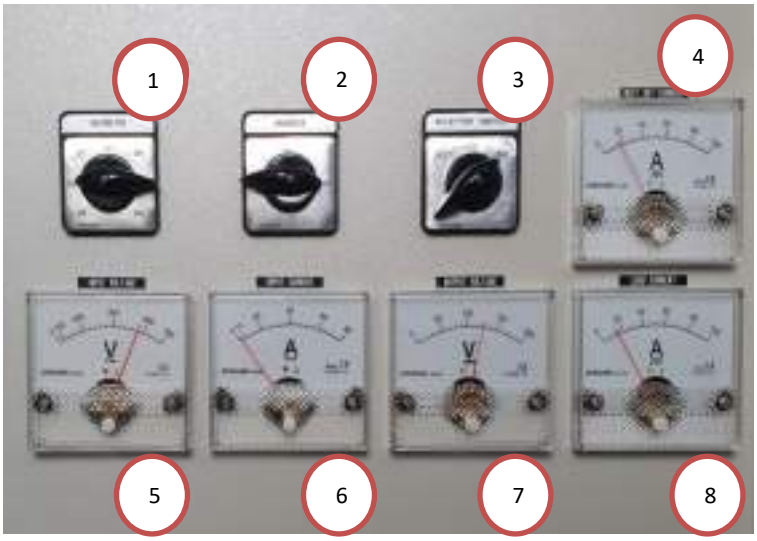
หมายเลข 10 หมายถึง การแสดงสถานะไม่มีไฟ DC (แสดงว่า CB LOAD ตก/ขัดข้อง)

หมายเลข 11 หมายถึง การแสดงสถานะแรงดันไฟฟ้า PHASE R

หมายเลข 12 หมายถึง การแสดงสถานะแรงดันไฟฟ้า PHASE Y

หมายเลข 13 หมายถึง การแสดงสถานะแรงดันไฟฟ้า PHASE B

ส่วนที่ 2 คือ ส่วนที่แสดงถึง การวัดค่าของแรงดันไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้า ของ Battery Charger และ Load



รูปที่ 2.43 ชุดการแสดงค่าแรงดัน/กระแสไฟฟ้า ของ Battery Charger

โดยมีรายละเอียดดังนี้

หมายเลข 1 หมายถึง สวิตช์เลือกปรับ แสดงค่าแรงดันไฟฟ้าระหว่าง PHASE

หมายเลข 2 หมายถึง สวิตช์เลือกปรับ แสดงค่ากระแสไฟฟ้าของ PHASE R-Y-B

หมายเลข 3 หมายถึง สวิตช์เลือกปรับ แสดงค่าแรงดันไฟฟ้า ของ RECT หรือ LOAD(ค่าแรงดันที่เลือกปรับจะแสดงที่หมายเลข 7)

หมายเลข 4 หมายถึง ค่ากระแสไฟฟ้าที่วัดได้ ที่ออกจาก CHARGER

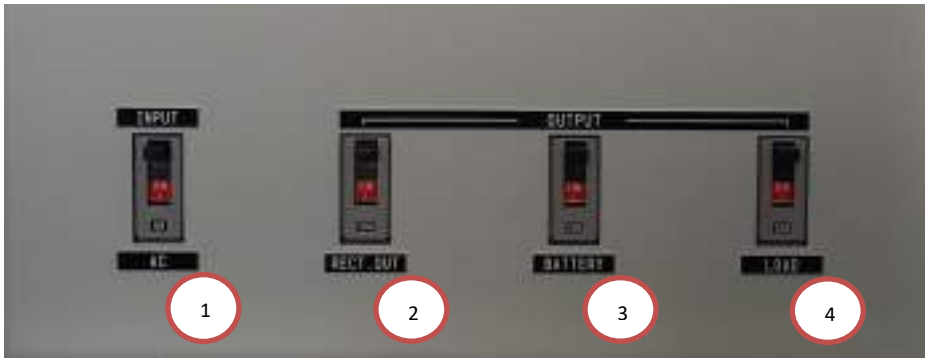
หมายเลข 5 หมายถึง ค่าแรงดันไฟฟ้าที่วัดได้ ที่เข้าสู่ CHARGER

หมายเลข 6 หมายถึง ค่ากระแสไฟฟ้าที่วัดได้ ที่เข้าสู่ CHARGER

หมายเลข 7 หมายถึง ค่าแรงดันไฟฟ้าที่วัดได้ ที่ออกจาก CHARGER

หมายเลข 8 หมายถึง ค่ากระแสไฟฟ้าที่วัดได้ ที่ออกไปจ่าย LOAD

ส่วนที่ 3 คือ ส่วนที่แสดง ชุดเซอร์กิตเบรกเกอร์ ทางด้าน INPUT และ OUTPUT ของ Battery Charger



รูปที่ 2.44 ชุดเซอร์กิตเบรกเกอร์ ทางด้าน INPUT และ OUTPUT ของ Battery Charger

โดยมีรายละเอียดดังนี้

หมายเลข 1 หมายถึง เซอร์กิตเบรกเกอร์ควบคุมการ รับไฟ ของ CHARGER

สถานะ ON หมายถึง สถานะ การรับไฟ AC จาก AC PANEL

สถานะ OFF หมายถึง ไม่มีการรับไฟ AC จาก AC PANEL

หมายเลข 2 หมายถึง เซอร์กิตเบรกเกอร์ควบคุมการ RECTIFIER OUT ที่ออกจาก CHARGER

สถานะ ON หมายถึง สถานะ การแปลงไฟจาก AC เป็น DC ของ CHARGER

สถานะ OFF หมายถึง ไม่มีการแปลงไฟจาก AC เป็น DC ของ CHARGER

หมายเลข 3 หมายถึง เซอร์กิตเบรกเกอร์ควบคุม การจ่ายไฟเพื่อไปชาร์จ แบตเตอรี่

สถานะ ON หมายถึง สถานะ การจ่ายไฟ DC เพื่อไปชาร์จ แบตเตอรี่

สถานะ OFF หมายถึง ไม่มีการจ่ายไฟ DC เพื่อไปชาร์จ แบตเตอรี่

หมายเลข 4 หมายถึง เซอร์กิตเบรกเกอร์ควบคุม การจ่ายไฟเพื่อไปจ่ายแก่โหลดอื่นๆ

สถานะ ON หมายถึง สถานะ การจ่ายไฟ DC เพื่อไปจ่ายแก่ โหลดอื่นๆ

สถานะ OFF หมายถึง ไม่มีการจ่ายไฟ DC เพื่อไปจ่ายแก่ โหลดอื่นๆ

2.4.10 BATTERY สถานีไฟฟ้า

ที่สถานีไฟฟ้า ชุด Battery จะแบ่งเป็น 2 ชุดเป็นแบบเจล (Pb) มีทั้งหมด 116 เซลล์ แรงดันต่อเซลล์ 1.2 V ต่ออนุกรมกันเพื่อเพิ่มแรงดัน และ ให้ค่ากระแสคงที่ ยี่ห้อ SUNLIGHT โดยเมื่อเกิดการชาร์จ์กระแสจาก Charger มาที่ Battery แล้วนั้น จะทำให้เกิดความร้อนที่เกิดจากชาร์จ ซึ่งนั่นทำให้ต้องมีระบบระบายความร้อนที่ดี และ การรักษาอุณหภูมิ ภายในห้อง Battery ให้คงที่เพื่อไม่ให้เกิดความร้อนมากจนเกินไป อีกด้วย

รูปที่ 2.45 แบตเตอรี่ ยี่ห้อ SUNLIGHT ภายในห้อง BATTERY

บทที่ 3
รายละเอียดการปฏิบัติงาน

3.1 ชื่อและที่ตั้งของสถานประกอบการ

การไฟฟ้านครหลวง เขตวัดเลียบ สถานที่ตั้ง เลขที่ 121 ถนน จักรเพชร แขวง วังบูรพาภิรมย์ เขต พระนคร กทม. 10200 เบอร์โทรศัพท์ 0-2220-5000 ที่ตั้งดังรูปที่ 3.1

รูปที่ 3.1 ที่ตั้งของสถานประกอบการ

3.2 ลักษณะการประกอบการและการให้บริการหลักขององค์กร

การไฟฟ้านครหลวง เป็นรัฐวิสาหกิจที่รับผิดชอบการจำหน่ายไฟฟ้าให้กับประชาชน อยู่ในความรับผิดชอบของกระทรวงมหาดไทย มีพื้นที่บริการในปัจจุบันได้แก่ กรุงเทพมหานคร จังหวัดนนทบุรี และจังหวัดสมุทรปราการ โดยแบ่งออกเป็น 18 เขต และ 14 สาขาย่อย

3.3 รูปแบบการจัดการองค์การและการบริหารงาน

1. คุณรักษิต เกตุมณี	ผู้อำนวยการกองสถานีไฟฟ้า
2. คุณสุชาติ จันทร์ศรี	หัวหน้าแผนกสถานีไฟฟ้า 3
3. คุณอรรถนันท์ จันฝาก	หัวหน้ากลุ่มงาน 31

3.4 ตำแหน่งและลักษณะงานที่นักศึกษาได้รับมอบหมาย

3.4.1 ตำแหน่งที่นักศึกษาได้รับมอบหมาย

นาย ณัฐพงศ์ นาคทรัพย์ ช่างเทคนิคไฟฟ้า

3.4.2 ลักษณะงานที่นักศึกษาได้รับมอบหมาย คือ ตรวจสอบความเรียบร้อยของอุปกรณ์การจ่ายไฟภายในสถานีไฟฟ้า และจัดทำรายงานการตรวจสถานีดังกล่าว รวมถึงการทำหนังสือถึงหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง ให้ดำเนินแก้ไข อุปกรณ์ชำรุดภายในสถานีไฟฟ้า

3.5 ชื่อและตำแหน่งงานของพนักงานที่ปรึกษา

3.5.1 ชื่อพนักงานที่ปรึกษา นาย อรรถนันท์ จันฝาก

3.5.2 ตำแหน่งพนักงาน หัวหน้ากลุ่มงาน 31

3.6 ระยะเวลาที่ปฏิบัติงาน

3.6.1 ระยะเวลาในการดำเนินงานตั้งแต่วันที่ 23 สิงหาคม พ.ศ. 2564 ถึงวันที่ 10 ธันวาคม พ.ศ. 2564

3.6.2 วันเวลาในการปฏิบัติสหกิจศึกษา เวลา 07.30–15.30 น. หยุดวันเสาร์-อาทิตย์ วันหยุดราชการ และ วันหยุดนักขัตฤกษ์

3.7 ขั้นตอนและวิธีดำเนินงาน

3.7.1 ขั้นตอนการดำเนินงาน

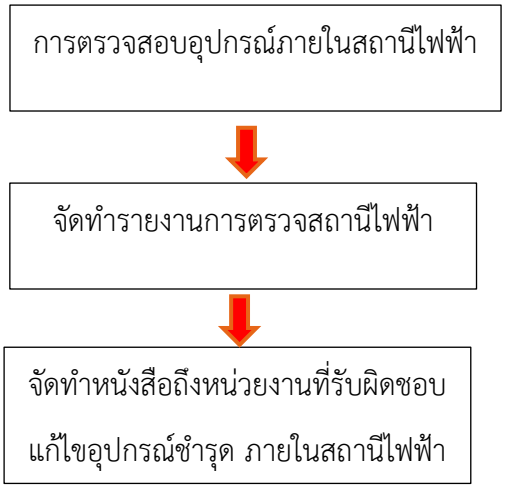
ตารางที่ 3.1 ขั้นตอนการดำเนินการ

ลำดับ	ขั้นตอนการดำเนินการ	สิงหาคม 2564			กันยายน 2564				ตุลาคม 2564				พฤศจิกายน 2564			ธันวาคม 2564
1	ศึกษาการทำงาน															
2	วิเคราะห์งานเพื่อนำเสนอ															
3	ยื่นเสนอโครงงาน															
4	อนุมัติโครงงาน															
5	ดำเนินการ															
6	ติดตามผลการดำเนินงาน															

7	สรุปผล														
8	จัดทำรูปเล่มโครงงาน														
9	นำเสนอโครงงาน														

3.7.2 วิธีการดำเนินงาน

วิธีการดำเนินงานของระบบการส่งจ่ายพลังงานไฟฟ้าของสถานีไฟฟ้าย่อย เป็นดังนี้



รูปที่ 3.1 วิธีการดำเนินงาน

3.8 อุปกรณ์เครื่องมือที่ใช้

3.8.1 คอมพิวเตอร์ประจำสถานีไฟฟ้า

3.8.2 เครื่องมือวัดทางไฟฟ้า

3.8.3 โปรแกรม Word

3.8.4 โปรแกรม Excel

บทที่ 4
ผลการปฏิบัติงานตามโครงงาน

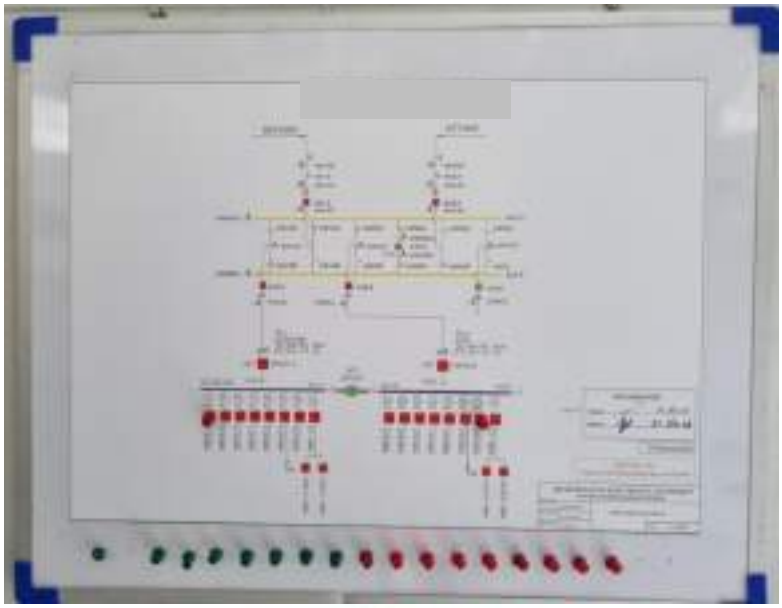
ในบทนี้เป็นขั้นตอนการปฏิบัติงานในการปฏิบัติงานสหกิจศึกษา มีรายละเอียดดังนี้

4.1 การตรวจสอบอุปกรณ์ภายในสถานีไฟฟ้า

การตรวจสอบอุปกรณ์ภายในสถานีไฟฟ้าโดยเริ่มตั้งแต่ การเข้ามาภายในอาคารสถานี ต้องตรวจเช็คสภาพ ระบบการเข้า-ออก อาคาร ของสถานีไฟฟ้า โดยด้านหน้าประตูที่เข้าสถานีจะมีเครื่องตรวจสอบลายนิ้วมือ-ทาบบัตร แสดงดังรูปที่ 4.1 เพื่อป้องกันการบุกรุกจากบุคคลภายนอกเข้ามาในพื้นที่โดยไม่ได้รับอนุญาต

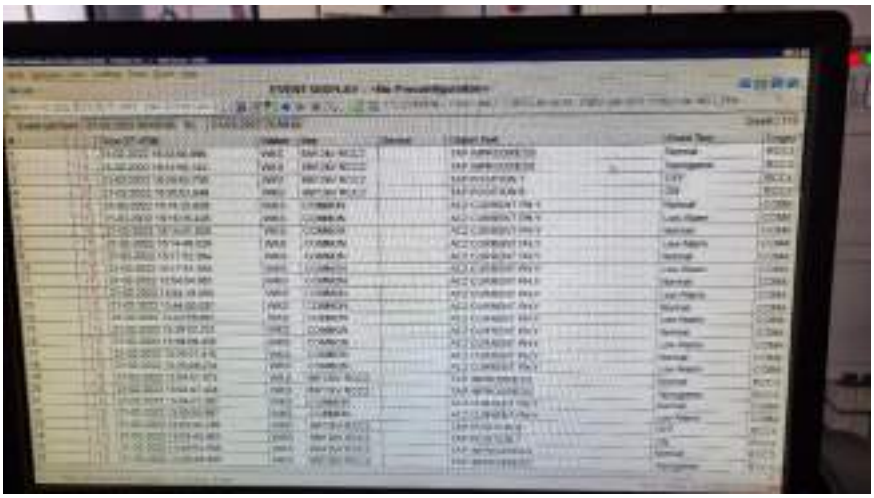
รูปที่ 4.1 เครื่องตรวจสอบลายนิ้วมือ-ทาบบัตร

โดยเมื่อเข้ามาภายในตัวอาคารสถานีไฟฟ้าแล้ว ต้องทำการตรวจสอบ สถานะปัจจุบันของ Single Line Diagram และ การปักหมุดสีแดงและสีเขียว ซึ่งหมายถึง สถานะการสับหรือปลดอยู่ของสวิตช์ใบมีด และ เซอร์กิตเบรกเกอร์ ดังกล่าวที่แสดงในรูปที่ 4.2 โดยบอร์ด Single Line Diagram จะติดตั้งภายในห้องควบคุม โดยหากมีการปรับปรุงหรือเปลี่ยนแปลง อุปกรณ์ทางไฟฟ้า หรือ เปลี่ยนรูปแบบการจัดบัสใหม่ ทางผู้ปฏิบัติงานจะต้องทำการตรวจสอบ แจ้งทางหน่วยงานที่รับผิดชอบ เพื่อทำการปรับเปลี่ยน Single Line Diagram ให้มีความเป็นปัจจุบัน โดยจะมีเครื่องคอมพิวเตอร์ที่ใช้ควบคุมอุปกรณ์และตรวจสอบสถานะแจ้งเตือนของอุปกรณ์ แสดงดังรูปที่ 4.3 และหน้าจอการแจ้งเตือนสถานะต่างๆของอุปกรณ์ภายในสถานีไฟฟ้า แสดงดังรูปที่ 4.4 ส่วนในรูปที่ 4.5 เป็นการแสดงค่ากระแสไฟฟ้าในเฟส R-Y-B และ แรงดันคร่อมเฟส RY-YB-BR

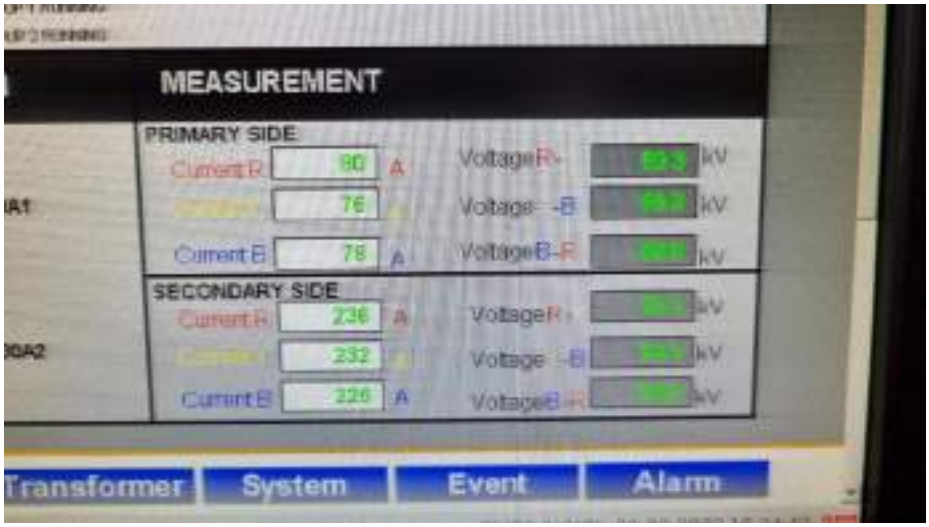


รูปที่ 4.2 Single Line Diagram ของสถานีย่อย

รูปที่ 4.3 เครื่องคอมพิวเตอร์ที่ใช้ควบคุมอุปกรณ์และตรวจสอบสถานะแจ้งเตือนของอุปกรณ์



รูปที่ 4.4 หน้าจอการแจ้งเตือนสถานะต่างๆของอุปกรณ์ภายในสถานีไฟฟ้า



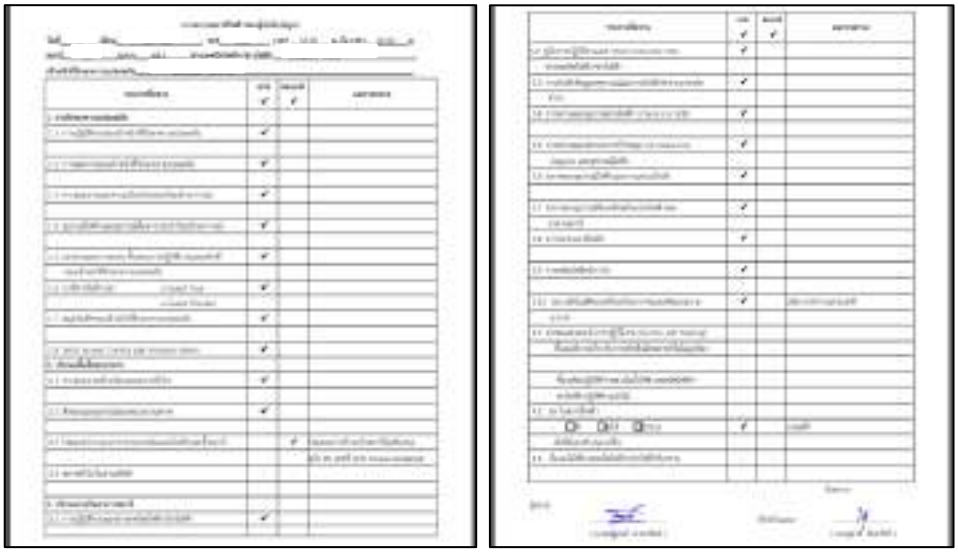
รูปที่ 4.5 ค่ากระแสไฟฟ้าในเฟส R-Y-B และ แรงดันคร่อมเฟส RY-YB-BR

ตรวจเช็คระบบไฟฟ้าภายในอาคารสถานี พร้อมตรวจสอบที่ตู้เซอร์กิตเบรกเกอร์ แสดงดังรูปที่ 4.6 เพื่อดำเนินการรวบรวมข้อมูลและจัดทำหนังสือถึงหน่วยงานที่เกี่ยวข้องเข้ามาดำเนินการแก้ไขต่อไป เช่น ในกรณีดังกล่าว คือ เต้ารับภายในห้องควบคุมไม่มีไฟฟ้า ตรวจสอบจากตู้เซอร์กิตเบรกเกอร์แล้ว เบรกเกอร์ลูกย่อยที่ 1 ทริปสับไม่ติด โดยการถ่ายรูปเพื่อเป็นหลักฐานการตรวจสอบ และจะจัดทำหนังสือถึงหน่วยงานที่เกี่ยวข้องต่อไป

รูปที่ 4.6 ตู้เซอร์กิตเบรกเกอร์ และเต้ารับภายในห้องควบคุม

4.2 จัดทำรายงานการตรวจสถานีไฟฟ้า

โดยเมื่อดำเนินการตรวจสอบความเรียบร้อยของสถานีไฟฟ้าแล้วนั้น ขั้นตอนต่อไปคือการจัดทำรายงานการตรวจสถานีไฟฟ้า แสดงดังรูปที่ 4.7 เพื่อรายงานให้ผู้บังคับบัญชาทราบว่า การตรวจสถานีไฟฟ้า มีความปกติหรือผิดปกติ ประการใด เพื่อจะดำเนินการจัดทำหนังสือแจ้งถึงหน่วยงานที่เกี่ยวข้องให้มาดำเนินการแก้ไขอุปกรณ์ที่ชำรุดบกพร่อง ภายในสถานีไฟฟ้าต่อไป



รูปที่ 4.7 รายงานการตรวจสถานีไฟฟ้า

4.3 จัดทำหนังสือถึงหน่วยงานที่รับผิดชอบ แก้ไขอุปกรณ์ชำรุด ภายในสถานีไฟฟ้า

เมื่อตรวจพบอุปกรณ์ที่ผิดปกติจากรายงานการตรวจสถานีไฟฟ้า แล้วรายงานให้ผู้บังคับบัญชาได้ทราบถึงเหตุดังกล่าว จึงมาจัดทำหนังสือแจ้งถึงหน่วยงานที่รับผิดชอบ แสดงดังรูปที่ 4.8 ให้รับทราบและดำเนินการแก้ไขโดยเร็ว เพื่อให้สถานีไฟฟ้าอยู่ในสภาพที่สมบูรณ์ดังเดิม

รูปที่ 4.8 หนังสือแจ้งซ่อมอุปกรณ์ชำรุดภายในสถานีไฟฟ้า พร้อม รูปภาพหลักฐานอ้างอิง

บทที่ 5
สรุปผลและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการปฏิบัติงาน

การปฏิบัติงานที่ กองสถานีไฟฟ้า ฝ่ายควบคุมระบบไฟฟ้า การไฟฟ้านครหลวง เขตวัดเลียบ ตั้งแต่วันที่ 23 สิงหาคม พ.ศ.2564 ถึงวันที่ 10 ธันวาคม พ.ศ. 2564 นั้น ส่งผลให้ผู้จัดทำได้รับความรู้และประสบการณ์ต่างๆ ที่มีค่ามากมายโดยได้รับตำแหน่งช่างเทคนิคไฟฟ้า ตามผังแสดงข้อมูลการทำงาน ทำให้ได้ประสบการณ์และทักษะทางปฏิบัติจากการปฏิบัติสหกิจศึกษาครั้งนี้ได้บูรณาการความรู้ที่ได้จากห้องเรียนไปใช้ในการปฏิบัติงานจริงซึ่งเป็นประโยชน์ในการปฏิบัติงานในอนาคต ดังนี้

5.1.1 ประโยชน์ด้านสังคม

5.2.1 ได้เรียนรู้ระบบการบริหารองค์กร

5.2.2 ได้เรียนรู้การประสานงานกับเพื่อนร่วมงาน

5.2.3 ได้เรียนรู้การประสานงานกับแผนกอื่นๆ

5.2.4 ได้เรียนรู้หน้าที่ของแต่ละแผนก

5.2.5 ได้เรียนรู้การทำงานเป็นทีม

5.2.6 ได้เรียนรู้หน้าที่ความรับผิดชอบของตน

5.1.2 ประโยชน์ด้านการทำงาน

5.3.1 ได้ประสบการณ์ใหม่ ที่แตกต่างจากห้องเรียน

5.3.2 ได้สัมผัสการทำงานจริง และวิเคราะห์แก้ปัญหา

5.3.3 ได้ศึกษาอุปกรณ์ภายในสถานีไฟฟ้า

5.3.4 ได้รู้จักวิธีการตรวจสอบและเช็คสถานะอุปกรณ์ภายในสถานีไฟฟ้า

5.2 ปัญหาในการปฏิบัติงาน

5.2.1 ทักษะในการปฏิบัติด้านช่างยังไม่ชำนาญ

5.2.2 ทักษะการใช้อุปกรณ์ของระบบไฟฟ้ากำลังในสถานีย่อยยังขาดความชำนาญ

5.2.3 การปฏิบัติงานที่มีปัญหาเกิดจากการประสานงานระหว่างหน่วยงานและบุคคล

5.3 ข้อเสนอแนะ

5.3.1 ฝึกฝนการในการปฏิบัติด้านช่างให้เกิดความเชี่ยวชาญมากงานจากงานที่ได้รับมอบหมาย

5.3.2 เพิ่มทักษะในการเรียนรู้และการปฏิบัติงานเกี่ยวกับระบบไฟฟ้ากำลังในสถานีย่อย

5.3.3 ดำเนินการแก้ปัญหาการประสานงานระหว่างหน่วยงานและบุคคล

บรรณานุกรม

การไฟฟ้านครหลวง. (2563). *หม้อแปลงจำหน่ายประสิทธิภาพสูง*. เข้าถึงได้จาก https://www.mea.or.th/content/detail/87/5484

การไฟฟ้านครหลวง. (2563). *Switchgear*. เข้าถึงได้จาก https://www.mea.or.th/procurements/contract/23781

การไฟฟ้านครหลวง. (2563). *ศูนย์ควบคุมระบบไฟฟ้า (SCADA)*. เข้าถึงได้จาก https://www.mea.or.th/procurements/contract/23781

KhonEGAT .(2562). *ระบบส่งไฟฟ้า และ การควบคุมการจ่ายไฟ*. เข้าถึงได้จาก https://www.facebook.com/KhonEGAT/posts/152989049786628/

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

รูปที่เกี่ยวข้องกับการปฏิบัติงาน

รูปที่ 1 Switch Gear 69 kV

รูปที่ 2 แผงควบคุมตู้ Switch Gear 24 kV

รูปที่ 3 Switch Gear 24 kV

รูปที่ 4 Power Transformer 30 kVA

ภาคผนวก ข

การนิเทศงานสหกิจศึกษา

ชื่อและที่ตั้งสถานประกอบการ

การไฟฟ้านครหลวง เขตวัดเลียบ สถานที่ตั้ง เลขที่ 121 ถนน จักรเพชร แขวงวังบูรพาภิรมย์ เขต พระนคร กทม. 10200 เบอร์โทรศัพท์. 0-2220-5000

ชื่อคณาจารย์นิเทศสหกิจศึกษา

1. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ยงยุทธ นาราษฎร์

2. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ วิภาวัลย์ นาคทรัพย์

3. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ พกิจ สุวัตถิ์

นักศึกษาสหกิจศึกษา

1. นาย ณัฐพงศ์ นาคทรัพย์ รหัสนักศึกษา 6223200010

นิเทศงานสหกิจศึกษา ผ่าน Program Zoom เนื่องจากสถานการณ์ Covid - 19

รูปที่ 5 การนิเทศงานสหกิจศึกษาผ่านProgram Zoom

ภาคผนวก ค

การสอบโครงงานสหกิจศึกษา

การสอบโครงงานสหกิจศึกษา ผ่าน Program Zoom เนื่องจากสถานการณ์ Covid-19

รูปที่ 6 การสอบโครงงานสหกิจศึกษา ผ่าน Program Zoom

ภาคผนวก ง

การตรวจสอบการลอกเลียนวรรณกรรมทางวิชาการโดยใช้โปรแกรมอักขราวิสุทธิ์

Plagiarism Checking Report

Created on Feb 27, 2022 at 22:40 PM

Submission Information

ID	SUBMISSION DATE	SUBMITTED BY	ORGANIZATION	FILENAME	STATUS	SIMILARITY INDEX
3420193	Feb 27, 2022 at 22:40 PM	nattapong.nar@siam.edu	[illegible]	6223200310.pdf	[illegible]	[illegible]

Match Overview

NO.	TITLE	AUTHOR(S)	SOURCE	SIMILARITY INDEX
No data available in table				

ประวัติผู้จัดทำ

ชื่อ-นามสกุล นายณัฐพงศ์ นาคทรัพย์

รหัสนักศึกษา 6223200010

เกิด 3 เมษายน 2538

ที่อยู่ 1507 ถนนกาญจนาภิเษก แขวงบางแคเหนือ เขตบางแค กรุงเทพมหานคร 10160

โทรศัพท์ 091-923-9647

E-mail mondaysayhi@gmail.com

ประวัติการศึกษา

ปวช. วิทยาลัยเทคโนโลยีสยาม

ปวส. วิทยาลัยเทคโนโลยีสยาม

ปริญญาตรี คณะวิศวกรรมศาสตร์

สาขา วิศวกรรมไฟฟ้า (วศ.บ.) มหาวิทยาลัยสยาม