รายงานการปฏิบัติงานสหกิจศึกษา

การดำเนินงานและดูแลบำรุงรักษาระบบสายป้อนไฟฟ้า

Operation and Maintenance of Power Distribution System

โดย

นายปณชัย ศรีพิมาน 5903200006

รายงานนี้เป็นส่วนหนึ่งของวิชาสหกิจศึกษาวิศวกรรมไฟฟ้า (152-499)

ภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า

คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาลัยวิทยาลัยสยาม

ภาคการศึกษาที่ 3 ปีการศึกษา 2560

หัวข้อโครงงาน การดำเนินงานและดูแลบำรุงรักษาระบบสายป้อนไฟฟ้า
Operation and Maintenance of Power Distribution System

รายชื่อผู้จัดทำ นายปณชัย ศรีพิมาน รหัสนักศึกษา 5903200006

ภาควิชา วิศวกรรมไฟฟ้า

อาจารย์ที่ปรึกษา ผศ.วิภาวัลย์ นาคทรัพย์

อนุมัติให้โครงงานนี้เป็นส่วนหนึ่งของการปฏิบัติงานสหกิจศึกษาภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า ประจำภาคการศึกษาที่ 3 ปีการศึกษา 2560

คณะกรรมการการสอบโครงงาน

.....อาจารย์ที่ปรึกษา
(ผศ. วิภาวัลย์ นาคทรัพย์)

.....พนักงานที่ปรึกษา
(คุณนพดล กันทาทิศ)

.....กรรมการกลาง
(อ. คัมภีร์ ธิราวิทย์)

.....ผู้ช่วยอธิการบดีและผู้อำนวยการสำนักสหกิจศึกษา
(ผศ. ดร. มารุจ ลิมปะวัฒนะ)

จดหมายนำส่งรายงาน

วันที่ 2 กันยายน พ.ศ. 2561

เรื่อง ขอส่งรายงานการปฏิบัติงานสหกิจศึกษา

เรียน อาจารย์ที่ปรึกษาสหกิจศึกษาภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า

ผศ.วิภาวัลย์ นาคทรัพย์

ตามที่ผู้จัดทำ นายปณชัย ศรีพิมาน นักศึกษาภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยสยาม ได้ปฏิบัติงานสหกิจศึกษาระหว่างวันที่ 14 พฤษภาคม พ.ศ. 2561 ถึงวันที่ 31 สิงหาคม พ.ศ. 2561 ในตำแหน่ง ผู้ช่วยวิศวกรดูแลบำรุงรักษาระบบสายป้อนไฟฟ้า ของการไฟฟ้านครหลวงเขตบางขุนเทียน และได้รับมอบหมายจากพนักงานที่ปรึกษาให้ศึกษาและทำรายงานเรื่อง “การดำเนินงานและดูแลบำรุงรักษาระบบสายป้อนไฟฟ้า (Operation and Maintenance of Power Distribution System)”

บัดนี้การปฏิบัติงานสหกิจศึกษาได้สิ้นสุดแล้ว ผู้จัดทำจึงขอส่งรายงานดังกล่าวมาพร้อมกันนี้ จำนวน 1 เล่มเพื่อขอรับคำปรึกษาต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา

ขอแสดงความนับถือ

นายปณชัย ศรีพิมาน

นักศึกษาภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า

ชื่อโครงงาน	การดำเนินงานและดูแลบำรุงรักษาระบบการจำหน่ายไฟฟ้า
ชื่อนักศึกษา	นายปณชัย ศรีพิมาน 5903200006
อาจารย์ที่ปรึกษา	ผศ. วิภาวัลย์ นาคทรัพย์
ระดับการศึกษา	ปริญญาตรี(วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต)
ภาควิชา	วิศวกรรมไฟฟ้า
คณะ	วิศวกรรมศาสตร์
ภาคการศึกษา / ปีการศึกษา	3 / 2560

บทคัดย่อ

โครงงานสหกิจศึกษาเล่มนี้ได้นำเสนอเกี่ยวกับการดำเนินงานและดูแลบำรุงรักษาระบบการจำหน่ายไฟฟ้า ณ การไฟฟ้านครหลวงเขตบางขุนเทียน ซึ่งเป็นการเรียนรู้ระหว่างการปฏิบัติงานสหกิจศึกษา กับ การไฟฟ้านครหลวงเขตบางขุนเทียน โดยมีหน้าที่รับผิดชอบเกี่ยวกับการซ่อมบำรุงรักษาสายป้อนไฟฟ้าที่ชำรุด อุปกรณ์ป้องกันในระบบสายป้อนไฟฟ้า การปรับปรุงคุณภาพไฟฟ้า การดูแลกรณีที่ระบบไฟฟ้าภายในบ้านเกิดขัดข้อง ลูกค้าจะแจ้งผ่านทางโทรศัพท์โดยจะบันทึกลงในโปรแกรม FFM (Field Force Management) แล้วส่งรายละเอียดของงานไปยังช่างเทคนิคเพื่อแก้ไขปัญหา นอกจากนั้นลูกค้ายังสามารถแจ้งผ่านโทรศัพท์มือถือแบบ Smart Phone โดยใช้โปรแกรม Smart Life ในแอปปลิเคชั่นอีกทางหนึ่ง เพื่อให้ผู้ใช้ไฟฟ้าได้รับความสะดวกมากขึ้น และแก้ไขปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ ดังอย่างละเอียดในรายงานฉบับนี้

คำสำคัญ: การดำเนินงาน/การบำรุงรักษา/การปรับปรุงคุณภาพไฟฟ้า

Project Title : Operation and Maintenance of Power Distribution Systems

By : Mr. Panachai Sripimarn 5903200006

Advisor : Asst. Prof. Wipavan Narksarp

Degree : Bachelor of Electrical Engineering

Major : Electrical Engineering

Faculty : Engineering

Semester / Academic Year : 3/2017

Abstract

This cooperative education project presents the operation and maintenance of the power distribution systems at the Metropolitan Electricity Authority (MEA), Bangkhuntien district. This project was the learning between cooperative education and the Metropolitan Electricity Authority, Bangkhuntien district. The duty was maintenance and repair of damaged power lines, protective equipment quality improvement and responsibility of power failure in the customer homes. The customer should be notified via telephone and recorded in the FFM (Field Force Management) program and sent to the technician for troubleshooting. Moreover, the customers can also use their smart phones via the application of Smart Life program for convenient services and solve the problems effectively. This proposal report is described in this study.

Keywords: Operation/Maintenance/ Protective Equipment Quality Improvement

Approved by

.....

กิตติกรรมประกาศ

(Acknowledgement)

การที่ผู้จัดทำได้มาปฏิบัติงานในโครงการสหกิจศึกษาณ การไฟฟ้านครหลวงเขตบางขุนเทียนตั้งแต่วันที่ 14 พฤษภาคม พ.ศ. 2561 ถึงวันที่ 31 สิงหาคม พ.ศ.2561 นั้น ส่งผลให้ผู้จัดทำได้รับความรู้และประสบการณ์ต่างๆที่มีค่ามากมายสำหรับรายงานกิจศึกษาฉบับนี้สำเร็จลงได้ด้วยดีจากความร่วมมือและการสนับสนุนจากหลายฝ่ายดังนี้

1. การไฟฟ้านครหลวงเขตบางขุนเทียน
2. คุณนพดล กันทาทิศ พนักงานที่ปรึกษา
3. ผศ.ดร. ยงยุทธ นาราษฎร์และ

ผศ. วิภาวัลย์ นาคทรัพย์ อาจารย์ที่ปรึกษา

และบุคคลท่านอื่นๆที่ไม่ได้กล่าวนามทุกท่านที่ได้ให้คำแนะนำช่วยเหลือในการจัดทำรายงาน กระผมผู้จัดทำขอขอบพระคุณผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องทุกท่านที่มีส่วนร่วมในการให้ข้อมูลและเป็นที่ปรึกษาในการทำรายงานฉบับนี้จนเสร็จสมบูรณ์ตลอดจนให้การดูแลและให้ความเข้าใจเกี่ยวกับชีวิตของการทำงานจริงซึ่งกระผมผู้จัดทำขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ ที่นี้ด้วย

ผู้จัดทำ

นายปณชัย ศรีพิมาน

2 กันยายน 2561

สารบัญ

หน้า

จดหมายนำส่งรายงาน ก

กิตติกรรมประกาศ ข

บทคัดย่อ ค

Abstract ง

บทที่ 1 บทนำ 1

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา 1

1.2 วัตถุประสงค์ 1

1.3 ขอบเขตความสามารถของโครงงาน 1

1.4 ประโยชน์ที่จะได้รับ 2

บทที่ 2 ส่วนประกอบและหลักการทำงานของระบบไฟฟ้า 3

2.1 บทนำ 3

2.2 ประเภทของเสาไฟฟ้าและสายไฟฟ้า 3

2.3 หลักการทำงานของระบบสายส่งสายป้อนและสายแรงต่ำ 8

2.4 ระบบการผลิตไฟฟ้า 14

2.5 อุปกรณ์และเครื่องมือที่ใช้ในระบบสายป้อนไฟฟ้า 16

บทที่ 3 รายละเอียดการปฏิบัติงาน 27

3.1 ชื่อและที่ตั้งของสถานประกอบการ การไฟฟ้านครหลวงเขตบางขุนเทียน 27

3.2 ลักษณะการประกอบการ ผลิตภัณฑ์การให้บริการหลักขององค์กร 28

3.3 รูปแบบการจัดองค์การและการบริหารงานขององค์กร 28

3.4 ตำแหน่งและลักษณะงานที่นักศึกษาได้รับมอบหมาย 28

3.5 ชื่อและตำแหน่งงานของพนักงานที่ปรึกษา 28

3.6 ระยะเวลาที่ปฏิบัติงาน 29

3.7 ขั้นตอนและวิธีการดำเนินงาน 29

บทที่ 4 ผลการปฏิบัติงานตามโครงงาน 30

4.1 ข้อมูลสายป้อนสวิตช์ตก 30

4.2 ขั้นตอนการรับงาน-จ่ายงานให้กับผู้ปฏิบัติงานและแก้ไขไฟฟ้าขัดข้อง 33

4.3 แจ้งดับไฟฟ้าเพื่อบำรุงรักษาอุปกรณ์ไฟฟ้าต่างๆในระบบ 38

4.4 การบำรุงรักษาเปลี่ยนอุปกรณ์ไฟฟ้าในขณะมีโหลด (Hotline) 42

4.5 งานปรับปรุงคุณภาพไฟฟ้า 46

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บทที่ 5 สรุปผลและข้อเสนอแนะ	50
5.1 สรุปผลการปฏิบัติงาน	50
5.2 ประโยชน์ด้านสังคม	50
5.3 ประโยชน์ด้านการทำงาน	50
5.4 ปัญหาในการปฏิบัติงาน	51
5.5 การแก้ไขปัญหาในการปฏิบัติงาน	51
5.6 ข้อเสนอแนะในการปฏิบัติงาน	51
บรรณานุกรม	52
ภาคผนวก ก	53
ประวัติผู้จัดทำ	64

สารบัญตาราง

หน้า

ตารางที่ 3.1 ขั้นตอนและระยะเวลาในการดำเนินการโครงงาน 29
ตารางที่ 4.1 แผนผังแสดงข้อมูลสายป้อนสวิตช์ตก 30
ตารางที่ 4.2 แผนผังแสดงการทำงานของ Recloser Relay 32

สารบัญรูป

หน้า

รูปที่ 2.1 ลักษณะของเสาโครงเหล็ก 4
รูปที่ 2.2 ลักษณะของสาย VAF 5
รูปที่ 2.3 ลักษณะของสาย THW 5
รูปที่ 2.4 ลักษณะของสาย NYY 6
รูปที่ 2.5 ลักษณะของสาย VCT 7
รูปที่ 2.6 ลักษณะของเสาสายส่ง 8
รูปที่ 2.7 สถานีย่อยไฟฟ้า 9
รูปที่ 2.8 แผนผังระบบการจ่ายไฟฟ้าทั่วไป 10
รูปที่ 2.9 ระบบสายประธานเดี่ยว (Simple radial) 11
รูปที่ 2.10 ระบบสายประธานคู่ (Primary selective radial) 11
รูปที่ 2.11 ระบบสายประธานสองชุด (Secondary selective) 11
รูปที่ 2.12 ระบบสปอตเนตเวิร์ค (Spot network) 12
รูปที่ 2.13 สายไฟฟ้าแรงต่ำ 13
รูปที่ 2.14 ระบบจำหน่ายเฟสเดียว 13
รูปที่ 2.15 ระบบจำหน่ายสามเฟส 13
รูปที่ 2.16 โรงไฟฟ้าพลังความร้อน 14
รูปที่ 2.17 โรงไฟฟ้าพลังน้ำ 15
รูปที่ 2.18 โรงไฟฟ้าพลังงานก๊าซ 15
รูปที่ 2.19 โรงไฟฟ้าดีเซล 16
รูปที่ 2.20 สวิตช์ใบมีด 16
รูปที่ 2.21 Drop Fuse 17
รูปที่ 2.22 หม้อแปลงไฟฟ้า 17
รูปที่ 2.23 Load Break Switch 18
รูปที่ 2.24 Fuse link 18
รูปที่ 2.25 Primary Fuse 18
รูปที่ 2.26 Secondary Fuse 19
รูปที่ 2.27 Network Fuse 19

สารบัญรูป(ต่อ)

หน้า

รูปที่ 2.28 Rank 19
รูปที่ 2.29 Hot line Clamp 20
รูปที่ 2.30 Stirrup Clamp 20
รูปที่ 2.31 Preform 20
รูปที่ 2.32 ลูกถ้วยชนิด Pin Post 21
รูปที่ 2.33 Power Fuse 21
รูปที่ 2.34 การต่อคาปาซิเตอร์ในสายป้อน 22
รูปที่ 2.35 Current Tranformer 22
รูปที่ 2.36 Voltage Tranformer 23
รูปที่ 2.37 Kilowatt Hour Meter 23
รูปที่ 2.38 Load Buster 24
รูปที่ 2.39 คีมย้ำสายไฮโดรลิค 24
รูปที่ 2.40 คีมย้ำสาย 24
รูปที่ 2.41 Line Guard 25
รูปที่ 2.42 ผ้าคลุมยาง 25
รูปที่ 2.43 ไม้หนีบ 25
รูปที่ 2.44 แคล้มติก 26
รูปที่ 2.45 คีมตัดสายไฟ 26
รูปที่ 2.46 มีดปอกสาย 26
รูปที่ 3.1 แผนผังองค์กร 28
รูปที่ 4.1 จ่ายงานแก้ไฟฟ้าขัดข้องลงในโปรแกรม FFM 33
รูปที่ 4.2 โปรแกรม FFMในส่วนของผู้ปฏิบัติงาน 34
รูปที่ 4.3 การแก้ไขไฟฟ้าขัดข้องที่มีจุดที่ขัดข้องต่างกัน 34
รูปที่ 4.4 ใบจ่ายงานให้กับผู้ปฏิบัติงาน 35
รูปที่ 4.5 รายละเอียดการแก้ไขไฟฟ้าขัดข้อง 36
รูปที่ 4.6 ใบแจ้งพัสดุที่ใช้ไป 36
รูปที่ 4.7 ใบที่แสดงว่าปิดงานเรียบร้อย 37
รูปที่ 4.8 การบันทึกของระบบหลัก 37
รูปที่ 4.9 โปรแกรม FFM 38
รูปที่ 4.10 ฟังก์ชั่นในโปรแกรม FFM 38

สารบัญรูป(ต่อ)

หน้า

รูปที่ 4.11 ฟังก์ชั่นต่างๆในโปรแกรม FFM 39

รูปที่ 4.12 ฟังก์ชั่นประกาศดับไฟในโปรแกรม FFM 39

รูปที่ 4.13 สร้างพื้นที่ดับไฟโดยเลือกจากตำแหน่งอุปกรณ์ไฟฟ้าหรือวาดพื้นที่ 40

รูปที่ 4.14 ขอบเขตพื้นที่การดับไฟ 40

รูปที่ 4.15 ใบขออนุญาตดับไฟฟ้า 41

รูปที่ 4.16 ใบประกาศดับไฟฟ้า 42

รูปที่ 4.17 เสาไฟฟ้าก่อนดำเนินงาน 42

รูปที่ 4.18 การทำ KYT 43

รูปที่ 4.19 การติดตั้งอุปกรณ์ป้องกัน 43

รูปที่ 4.20 การติดตั้งคอนและลูกถ้วย 44

รูปที่ 4.21 ลักษณะสายที่มีการปลอก 44

รูปที่ 4.22 สายป้อนไฟฟ้าหลังปฏิบัติงาน 45

รูปที่ 4.23 หม้อแปลงภายในของผู้ใช้ไฟฟ้า 46

รูปที่ 4.24 การใช้งานกล้อง Thermo scan 46

รูปที่ 4.25 รายละเอียดรูปภายในกล้อง Thermo scan 47

รูปที่ 4.26 PQ Meter 47

รูปที่ 4.27 จุดที่ใช้ PQ Meter ในการวัด 48

รูปที่ 4.28 ฟังก์ชั่นต่างๆที่ PQ Meter สามารถวัดได้ 48

รูปที่ 4.29 ลักษณะการติดตั้ง PQ Meter 49

บทที่ 1
บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

การไฟฟ้านครหลวงเขตบางขุนเทียน มีหน้าที่รับผิดชอบดูแลระบบสายป้อนภายในเขต เพื่อแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้น โดยแบ่งออกเป็น 3 ประเภทได้แก่ระบบสายป้อนไฟฟ้า ระบบสายไฟฟ้าแรงต่ำ (ก่อนเข้าเครื่องวัด) และระบบสายไฟฟ้าแรงต่ำ(หลังเครื่องวัด)การเข้าร่วมปฏิบัติงานตามโครงการสหกิจศึกษาครั้งนี้ได้รับมอบหมายให้ปฏิบัติงานในแผนกแก้ไฟฟ้าขัดข้อง ซึ่งทำหน้าที่ดูแลระบบการทำงาน การวางแผนการบำรุงรักษา และการจดบันทึกข้อมูลต่างๆ ของระบบสายป้อนไฟฟ้าของการไฟฟ้านครหลวงเขตบางขุนเทียน

จากประสบการณ์ที่ได้เข้าร่วมปฏิบัติงานดังกล่าวพบว่าระบบสายป้อนไฟฟ้าเป็นระบบที่มีความสำคัญของการจำหน่ายไฟฟ้าและน่าสนใจจึงได้ทำการศึกษาในรายละเอียดและรวบรวมข้อมูลต่างๆ ตลอดจนขั้นตอนการดำเนินงาน การจดบันทึกข้อมูลรายวัน และการบำรุงรักษาของของระบบสายป้อนไฟฟ้ามานำเสนอไว้ในรายงานนี้ทั้งนี้เพื่อให้ผู้ที่จะปฏิบัติงานทางด้านนี้ได้ศึกษาระบบสายป้อนไฟฟ้าดังกล่าว ให้มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับระบบเป็นอย่างดีซึ่งจะสามารถปฏิบัติงานได้อย่างมีประสิทธิภาพและปลอดภัยต่อไป

1.2 วัตถุประสงค์ของโครงงาน

1.2.1 เพื่อศึกษาเปรียบเทียบคุณสมบัติและหลักการทำงานของระบบสายป้อนไฟฟ้า

1.2.2 เพื่อศึกษาในรายละเอียดของส่วนประกอบของระบบสายป้อนไฟฟ้า

1.2.3 เพื่อศึกษาขั้นตอนในการดำเนินงาน (Operation) ของระบบสายป้อนไฟฟ้า

1.2.4 เพื่อฝึกปฏิบัติงานในการดำเนินงานของระบบสายป้อนไฟฟ้า

1.2.5 เพื่อศึกษาขั้นตอนและวิธีการในการบำรุงรักษาส่วนประกอบต่างๆ ระบบสายป้อนไฟฟ้า

1.2.6 เพื่อฝึกปฏิบัติงานในการตรวจสอบ บันทึกข้อมูลของระบบสายป้อนไฟฟ้าเพื่อเป็นข้อมูลในการวางแผนการบำรุงรักษา

1.3 ขอบเขตของโครงงาน

1.3.1 ศึกษาเปรียบเทียบคุณสมบัติและหลักการทำงานของระบบสายป้อนไฟฟ้า

1.3.2 ศึกษาในรายละเอียดของส่วนประกอบของระบบสายป้อนไฟฟ้า

1.3.3 ศึกษาขั้นตอนในการดำเนินงาน (Operation) ของระบบสายป้อนไฟฟ้า

1.3.4 แสดงผลการฝึกปฏิบัติงานในการดำเนินงานของระบบสายป้อนไฟฟ้า

1.2.5 แสดงผลการฝึกปฏิบัติงานในการตรวจสอบ บันทึกข้อมูลของระบบสายป้อนไฟฟ้า

1.4 ประโยชน์ที่จะได้รับ

1.4.1 มีความรู้ความเข้าใจคุณสมบัติและหลักการทำงานของระบบสายป้อนไฟฟ้า

1.4.2 มีความรู้ความเข้าใจในรายละเอียดของส่วนประกอบของระบบสายป้อนไฟฟ้า

1.4.3 มีความรู้ความเข้าใจในการดำเนินงาน (Operation) ของระบบสายป้อนไฟฟ้า

1.4.4 มีทักษะในการปฏิบัติงานในการดำเนินงานของระบบสายป้อนไฟฟ้า

1.4.5 มีทักษะในการปฏิบัติงานในการตรวจสอบ บันทึกข้อมูลของระบบสายป้อนไฟฟ้า

บทที่ 2
ส่วนประกอบและหลักการทำงานของระบบไฟฟ้า

2.1 บทนำ

ระบบผลิตไฟฟ้ามีความสำคัญอย่างมากต่อชีวิตประจำวัน โดยเฉพาะประเทศไทยที่ตั้งอยู่ในเขตซึ่งมีภูมิอากาศแบบร้อนชื้นอาจนำพลังงานแสงอาทิตย์มาช่วยในการผลิตแรงดันไฟฟ้า หรือใช้พลังงานน้ำในการผลิตไฟฟ้าได้ เนื่องจากประเทศไทยมีปริมาณเขื่อนกักเก็บน้ำจำนวนมาก เป็นที่ทราบกันดีว่า การผลิตไฟฟ้าสามารถทำได้หลายวิธี ซึ่งรายละเอียดต่างๆ เหล่านี้จะได้นำเสนอไว้ในบทนี้

2.2 ประเภทของเสาไฟฟ้าและสายไฟฟ้า

2.2.1 เสาไฟฟ้าคอนกรีตสำหรับเสาไฟฟ้าคอนกรีต ที่การไฟฟ้าฝ่ายภูมิภาคเลือกใช้นั้น มีด้วยกัน 6 ขนาด โดยมีรายละเอียด คือ

2.2.1.1 เสาคอนกรีต 6 เมตร นิยมใช้เป็นเสาบริการ หรือเสาสำหรับพาดไฟฟ้าสายแรงต่ำ

2.2.1.2 เสาคอนกรีต 8 เมตร มักจะใช้งานกับการจำหน่ายแรงไฟฟ้าต่ำแบบ 1 เฟส2 สาย และ 3 สาย รวมถึง 2 เฟสแบบ 3 สาย พร้อมกับสายไฟแสงสว่างบนถนน เสาคอนกรีต 8 เมตร มีน้ำหนักอยู่ที่ 490 กิโลกรัม มีความต้านทานโมเมนต์ระดับดินตั้งแต่ 760 กิโลกรัมขึ้นไป

2.2.1.3 เสาคอนกรีต 9 เมตร มักจะใช้งานกับการจำหน่ายแรงไฟฟ้าต่ำแบบ 3 เฟส4 สาย หรือแบบ 2 วงจร เสาคอนกรีต 9 เมตร มีน้ำหนักอยู่ที่ 1,070 กิโลกรัม มีความต้านทานโมเมนต์ระดับดินตั้งแต่ 590 กิโลกรัมขึ้นไป

2.2.1.4 เสาคอนกรีต 12 เมตร มักจะใช้งานกับการจำหน่ายแรงไฟฟ้าสูง บริเวณด้านบนของเสาจะมีการติดตั้งคอนสายไว้ เพื่อรองรับแรงดันไฟฟ้าขนาด 12-24 กิโลโวลต์นอกจากนี้แล้ว ยังมีการติดตั้งหม้อแปลงและอุปกรณ์ต่าง ๆ แบบแขวนไว้อีกด้วย เสาคอนกรีต 12 เมตร มีน้ำหนักอยู่ที่ 1,265 กิโลกรัม มีความต้านทานโมเมนต์ระดับดินตั้งแต่ 2,550 กิโลกรัมขึ้นไป สำหรับเสาคอนกรีต 12 เมตรรุ่นใหม่ จะมีสายดินแบบลวดตีเกลียว 25 ตารางมิลลิเมตร ฝังอยู่ในเสาแล้วเรียบร้อย พร้อมติดตั้งได้ทันที

2.2.1.5 เสาคอนกรีต 14 เมตร มักจะใช้งานกับการจำหน่ายแรงไฟฟ้าสูง มีการติดตั้งอุปกรณ์ด้านบนเสาเหมือนกับเสาคอนกรีต 12 เมตร มีน้ำหนักอยู่ที่ 1,950 กิโลกรัม มีความต้านทานโมเมนต์ระดับดินตั้งแต่ 3,590 กิโลกรัมขึ้นไป สำหรับเสาคอนกรีต 14 เมตรรุ่นใหม่ จะมีสายดินแบบลวดตีเกลียว 25 ตารางมิลลิเมตร ฝังอยู่ในเสาแล้วเรียบร้อย พร้อมติดตั้งได้ทันที

2.2.1.6 เสาคอนกรีต 22 เมตร มักจะใช้งานกับการจำหน่ายแรงไฟฟ้าสูงขนาด 115 กิโลโวลต์มีสายดินแบบลวดตีเกลียว 35 ตารางมิลลิเมตร ยาว 2 เมตร ฝังอยู่ในเสาแล้วเรียบร้อย พร้อมติดตั้งได้ทันที

2.2.2 เสาไฟฟ้าแบบเสาโครงเหล็ก ที่ใช้กับสายส่งไฟฟ้าของการไฟฟ้าฝ่ายผลิตที่มีแรงดันสูง (69,115,230,500 กิโลโวลต์) โดยเสาโครงเหล็กจะทำจากเหล็กฉากที่นำมาประกอบกัน มีความสูง 10 เมตรขึ้นไป แยกออกเป็น 2 ชนิด คือแบบชนิดยึดแน่น และชนิดขยับได้ ในการใช้งานยังมีการแบ่งโครงเหล็กออกเป็นอีก 2 ประเภท คือแบบวงจรเดี่ยว และวงจรคู่

เสาโครงเหล็ก มีส่วนประกอบหลัก

1. ฐานราก ฐานของเสามีด้วยกัน 3 แบบ คือแบบแท่นตรง แบบฐานแผ่น และแบบเสาเข็ม
2. ขาต่าง การใช้ส่วนประกอบนี้ ก็ต่อเมื่อมีการตั้งเสาในพื้นที่ต่างรับดับ เช่น เนินเขา ไหล่เขา เป็นต้น เพื่อให้ขาเสามีขนาดเท่ากันทั้ง 4 ขา
3. ส่วนต่อ ถ้าหากต้องการให้เสามีขนาดสูงขึ้นไปอีก จะต้องใช้ส่วนประกอบนี้
4. ส่วนกลาง เป็นส่วนลำตัวของเสาที่ต่อขึ้นมาจากฐานราก
5. ส่วนยอด หรือส่วนปลายที่จะติดตั้งถ้วยแขวนสำหรับพาดสายไฟแรงสูง

รูปที่ 2.1 ลักษณะของเสาโครงเหล็ก

ไฟฟ้าแรงสูง คือ ระบบไฟฟ้า ที่มีแรงดันไฟฟ้าสูงกว่า 1,000 โวลต์ขึ้นไป การที่ระบบไฟฟ้ามีแรงดันไฟฟ้าสูง จะช่วยส่งกระแสไฟฟ้าไปยังระยะทางไกล ๆ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ แต่เนื่องจากไฟฟ้าแรงสูง มีแรงดันไฟฟ้าที่สูงมากเมื่อเทียบกับที่ใช้กันทั่วไปตามบ้านเรือน และอาคารต่าง ๆ (220 โวลต์) ไฟฟ้าแรงสูงจึงสามารถกระโดดข้ามอากาศเข้าหาวัตถุหรือสิ่งมีชีวิตได้ โดยไม่จำเป็นต้องมีการสัมผัสกับสายไฟเลย (เราจึงอาจจะเห็นนกที่ถูกไฟดูด โดยไม่จำเป็นต้องเกาะบนสายไฟ) ยิ่งถ้าไฟฟ้ามีแรงดันสูงมากเท่าไร ก็ยิ่งทำให้เกิดการกระโดดข้ามได้ไกลมากยิ่งขึ้น มีการบันทึกสถิติผู้ที่ได้รับอันตรายจากไฟฟ้าแรงสูงในพื้นที่ให้บริการของการไฟฟ้านครหลวง พบยอดผู้บาดเจ็บ ผู้ทุพพลภาพ และผู้เสียชีวิตมากกว่า 100 คนต่อปี

2.2.3 สายไฟจะแบ่งออกเป็น 2 ประเภทใหญ่ๆคือ สายสำหรับไฟแรงดันต่ำและสำหรับไฟแรงดันสูงในบทความนี้จะกล่าวถึงสายไฟที่ใช้ตามอาคารบ้านเรือนซึ่งจัดเป็นสายไฟแรงดันต่ำสำหรับประเทศไทย สายไฟแรงดันต่ำจะต้องเป็นไปตามมาตรฐาน มอก.11-2531 หรือ TIS-11-2531 ตามมาตรฐานแล้วสายไฟแรงดันต่ำจะมีหลายขนาด (พื้นที่หน้าตัด) ตั้งแต่ขนาดเล็กจนถึงขนาดใหญ่ ซึ่งจะทนแรงดันไฟฟ้าได้ตั้งแต่ 300 โวลต์ ถึง 750 โวลต์ สายไฟตามมาตรฐาน มอก.11-2531 จะแบ่งเป็นประเภทตามขนาด ความทนแรงดันไฟและการใช้งาน ได้ดังนี้

2.2.3.1 สายไอวี (IV) สายชนิดนี้เป็นสายเดียวหรือแกนเดี่ยวชนิดทนแรงดันไฟ 300 โวลต์ ใช้เป็นสายเดินเข้าอาคารสำหรับที่พักอาศัยที่ใช้ระบบ 1 เฟสและห้ามใช้กับระบบ 3 เฟสที่มีแรงดัน 380 โวลต์ การใช้งาน ถ้าเดินสายลอยต้องยึดด้วยวัสดุฉนวน หรือ เดินในช่องเดินสายสายในสถานที่แห้ง แต่ห้ามร้อยท่อฝังดินหรือฝังดินโดยตรง

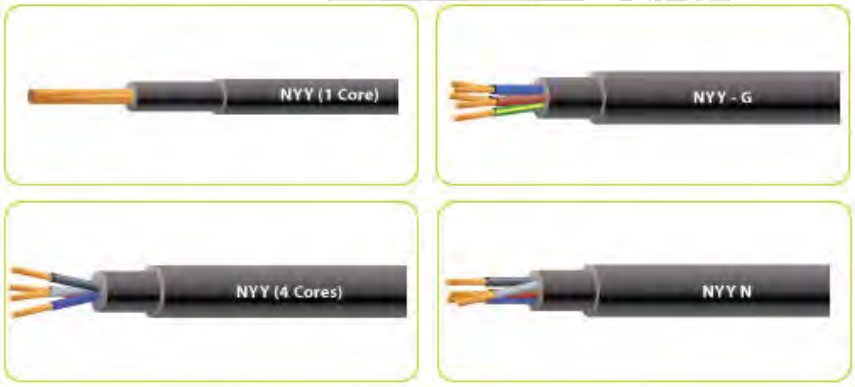
2.2.3.2 สายวีเอเอฟ (VAF) เป็นสายชนิดทนแรงดัน 300 โวลต์ มีทั้งชนิดเป็นสายเดี่ยวสายคู่และที่มีสายดินอยู่ด้วย ถ้าเป็นสายเดี่ยวจะเป็นสายกลมและถ้าเป็นชนิด 2 แกนหรือ 3 แกนจะเป็นสายแบน ตัวนำนอกจากจะมีฉนวนหุ้มแล้วยังมีเปลือกหุ้มอีกชั้นหนึ่งสายคู่จะนิยมเดิน ตามฝาผนังด้วยเข็มขัดรัดสาย (Clip) หรือเดินในช่องเดินสาย แต่ห้ามเดินฝังดินโดยตรง การจะเดินสายประเภทนี้ใต้ดินจะต้องเดินในท่อฝังดินที่ปีกกันป้องกันน้ำซึม เข้าท่อ ใช้ในบ้านอยู่อาศัยทั่วไปสายชนิดนี้ห้ามใช้ในวงจร 3 เฟสที่มีแรงดัน 380 โวลต์เช่นกัน(ในระบบ 3 เฟสแต่แยกไปใช้งานเป็นแบบ 1เฟสแรงดัน 220 โวลต์จะใช้ได้)

รูปที่ 2.2 ลักษณะของสาย VAF

2.2.3.3 สายทีเอชดับเบิลยู (THW) เป็นสายไฟฟ้า ชนิดทนแรงดัน 750 โวลต์ เป็นสายเดี่ยวนิยมใช้กันอย่างกว้างขวางโดยเฉพาะในโรงงานอุตสาหกรรม เนื่องจากใช้ในวงจรไฟฟ้าสามเฟสปกติ แกนของสายประเภทนี้มีตัวนำทองแดงจะมีหลายสายร้อยเป็นสายใหญ่หนึ่งแกน การใช้งานคือใช้เดินลอยด้วยตัวยึดทำจากวัสดุฉนวน เดินในช่องเดินสาย หรือเดินในท่อฝังดินที่มีการป้องกันน้ำซึมเข้าสู่ท่อ แต่ห้ามฝังดินโดยตรง

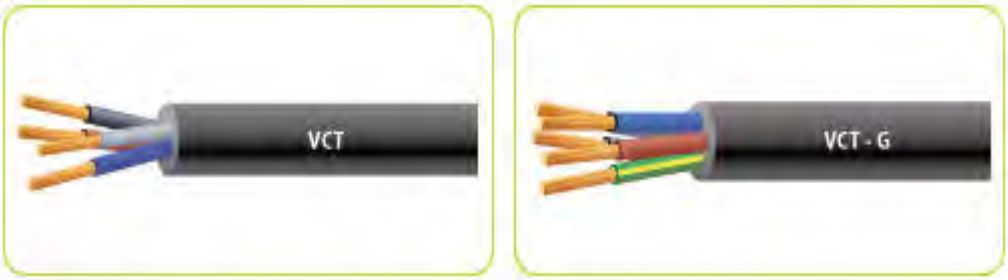
รูปที่ 2.3 ลักษณะของสาย THW

2.2.3.4 สายเอ็นวายวาย (NYY) มีทั้งชนิดแกน เดียวและหลายแกนสายหลายแกนก็จะเป็นสายกลมเช่นกันสายชนิดนี้ทนแรงดัน 750 โวลต์ นิยมใช้อย่างกว้างขวางเช่นกันเนื่องจากถูกออกแบบให้มีความคงทนต่อ สภาพแวดล้อมเพราะมีเปลือกหุ้มอีกชั้นหนึ่งบางสำหรับสายเอ็นวายวายชนิดสายเดี่ยว สายชนิดนี้จะมีฉนวนหุ้มแกนหนึ่งชั้นและมีเปลือกเพียงชั้นเดียวทำหน้าที่ ป้องกันความเสียหายทางกาย สำหรับสายเอ็นวายวายที่มีหลายแกนขึ้นไปอาจจะถูกเรียกว่าสายฉนวน 3 ชั้น ความจริงแล้วสายชนิดนี้มีฉนวนชั้นเดียวอีกสองชั้นที่เหลือเป็นเปลือกชั้นในทำหน้าที่เป็นแบบ (Form) ให้สายแต่ละแกนร้อยเกลียวเข้าด้วยกันจนมีลักษณะกลม และมีเปลือกนอกหุ้มแล้วอีกชั้นหนึ่งทำหน้าที่ป้องกันความเสียหายทางกายภาพ สายเอ็นวายวายหลายแกนจะมีชนิด 2 แกนและ 4 แกนซึ่งแล้วแต่ความต้องการใช้งาน สายชนิดนี้จะมีเปลือกสองชั้นดังกล่าวแล้วข้างต้น สายเอ็นวายวายชนิด 4 แกนมีสายนิวทรัลรวมอยู่ด้วยเรียกว่าเป็นสายเอ็นวายวาย-เอ็น (NYY-N) คือมีสายไฟอยู่3เส้นและมีสายนิวทรัลอีกหนึ่งเส้นมีขนาดพื้นที่หน้าตัดประมาณ ครึ่งหนึ่งของสายเส้นไฟจึงเหมาะที่จะใช้ในวงจร 3 เฟส 4 สาย อีกประเภทหนึ่งคือสายชนิดเอ็นวายวาย-กราวด์ (NYY-G) คือเป็นสายชนิด 2 แกน 3 แกน และ 4 แกนที่มีสายดิน (Ground) รวมอยู่ด้วยอีกหนึ่งเส้นจึงเหมาะที่จะใช้ต่อเข้าอุปกรณ์ไฟฟ้าที่ต้องต่อลงดิน สายเอ็นวายๆทุกชนิดสามารถเดินใต้ดินได้โดยตรงเพราะมีเปลือกชั้นอกทำให้ทนต่อสภาพแวดล้อม



รูปที่ 2.4 ลักษณะของสาย NYY

2.2.3.4 สายวีซีที (VCT) เป็นสายกลมมีทั้ง1 แกน 2 แกน 3 แกนและ 4 แกน สามารถทนแรงดัน 750 โวลต์ มีฉนวนและเปลือกเช่นกันกับสายเอ็นวายวาย มีข้อพิเศษกว่าก็คือตัวนำจะประกอบด้วยทองแดงฝอยเส้นเล็กๆร้อยรวมกันเป็นหนึ่งแกน ทำให้มีข้อดีคืออ่อนตัวและทนต่อสภาพการสั่นสะเทือนได้ดี เหมาะที่จะใช้เป็นสายเดินเข้าเครื่องจักรที่มีการสั่นสะเทือนขณะใช้งาน สายชนิดนี้ใช้งานได้ทั่วไปเหมือนสายชนิดเอ็นวายวาย นอกจากนี้ยังมีสายวีซีทีเป็นชนิดวีซีที-กราวด์ (VCT-G) ซึ่งมี 2 แกน 3 แกน และ 4 แกน และมีสายดินเดินรวมไปด้วยอีกเส้นหนึ่งเพื่อให้เหมาะสำหรับใช้กับเครื่อง อุปกรณ์ไฟฟ้าที่ต้องต่อลงดิน สายวีซีทีสามารถเดินแบบฝังดินโดยตรงได้



รูปที่ 2.5 ลักษณะของสาย VCT

สายไฟฟ้ามีหลากหลายชนิด ทั้งชนิดที่เป็น ตัวนำทองแดง และตัวนำอะลูมิเนียมแต่ละชนิดยังแบ่งได้เป็นหลายประเภท ซึ่งขึ้นอยู่ กับประเภทการใช้งานของลูกค้า ยกตัวอย่างสายตัวนำทองแดงหุ้มด้วยฉนวนและเปลือกพีวีซีและมีลักษณะสายที่แข็งโค้งงอได้ยาก ได้แก่สาย THW VAF,VAF-GRD,NYY และ NYY-GRD สายตัวนำทองแดงที่มีลักษณะนิ่มโค้งงอได้ง่าย ได้แก่สาย VCT,VCT-GRD,VSF และ VFF ส่วนสายตัวนำอะลูมิเนียมหุ้มด้วยฉนวนและเปลือกพีวีซีและมีลักษณะสายที่แข็งโค้งงอได้ยากเช่นกัน ได้แก่สาย THW-A และ THW A-C ในแต่ละประเภทยังแบ่งเป็นขนาดต่างๆซึ่งควรเลือกให้เหมาะสมกับการใช้งาน ดังนั้นในการพิจารณาเลือกสายไฟฟ้าที่เหมาะสมนั้น มีหลายข้อด้วยกันที่ต้องพิจารณา ซึ่งจะส่งผลต่อประสิทธิภาพ ความเชื่อถือได้ และความปลอดภัยในการใช้งาน ข้อกำหนดที่ต้องพิจารณาในการเลือกสายไฟฟ้า ได้แก่ พิกัดแรงดัน (Voltage Rating),พิกัดกระแส(Current Rating), แรงดันตก(Voltage Drop) และสายควบ(Multiple Conductors)

2.2.4 ประเภทของสายไฟฟ้า

2.2.4.1 สายไฟฟ้าแรงดันต่ำ (Low Voltage Power Cable) : เป็นสายไฟที่ใช้กับแรงดันไม่เกิน 750 V. เป็นสายหุ้มฉนวน ทำด้วยทองแดงหรืออลูมิเนียม โดยทั่วไปเป็นสายทองแดงสายขนาดเล็กจะเป็นตัวนำเดี่ยว แต่สายขนาดใหญ่เป็นตัวนำตีเกลียว วัสดุฉนวนที่ใช้กับสายแรงดันต่ำคือ Polyvinyl Chloride (PVC) และ Cross-Linked Polyethylene (XLPE) ได้แก่ สาย THW,VAF,VAF-GRD และ NYY กิโลโวลต์ VCT-GRD,VSF,VFF และ VKF

2.2.4.2 สายไฟฟ้าแรงดันสูง (High Voltage Power Cable) : เป็นตัวตีเกลียวมีขนาดใหญ่ แบ่งออกเป็น 2 ประเภทคือ สายเปลือย และสายหุ้มฉนวน

1. สายเปลือย : - สายอลูมิเนียมตีเกลียวเปลือย (AAC)
- สายอลูมิเนียมผสม (AAAC)
- สายอลูมิเนียมแกนเหล็ก (ACSR)

2. สายหุ้มฉนวน : - สาย Partial Insulated Cable (PIC)

- สาย Space Aerial Cable (SAC)
- สาย Preassembly Aerial Cable
- สาย Cross-linked Polyethylene (XLPE)

2.2.4.3 สายไฟฟ้าที่ผลิตตามมาตรฐานอื่นหมายถึง สายไฟฟ้าที่ไม่ได้ผลิตตามมาตรฐาน มอก 11-2531 หรือ มอก 293-2541 จึงเป็นสายไฟฟ้าทองแดงหรืออะลูมิเนียม ที่หุ้มฉนวนชนิดอื่น ที่นอกเหนือไปจากฉนวนชนิด PVC ฉนวนที่นิยมใช้ก็คือ ครอสลิงค์โพลีเอททีลีน(Cross-Linked Polyethylene) นิยมเขียนเป็นอักษรย่อว่า XLPE มีคุณสมบัติพิเศษคือ ทนอุณหภูมิได้สูง และมีความแข็งทนต่อแรงเสียดสีได้ดี

2.3 หลักการทำงานของระบบสายส่งสายป้อนและสายแรงต่ำ

2.3.1 ลักษณะการติดตั้งสายส่งในระบบการส่งกำลังไฟฟ้าจะมีสายไฟเป็นชุด ทำหน้าที่ส่งพลังงานไฟฟ้าจากโรงไฟฟ้าไปยังสถานีย่อย ซึ่งแบ่งออกได้ดังนี้

2.3.1.1 สายส่งเหนือศีรษะ เป็นระบบที่ซึ่งสายตัวนำบนสายส่งผ่านที่โล่งแจ้งจากสถานีหนึ่งไปยังสถานีหนึ่ง จะง่ายต่อการบำรุงรักษาและตรวจสอบข้อขัดข้องของระบบ

2.3.1.2 สายส่งระบบฝังใต้ดิน สายตัวนำจะถูกฝังไปตามรางสายใต้ดิน มีบ่อพักสายเป็นระยะ ๆ เหมาะที่จะก่อสร้างหรือติดตั้งผ่านชุมชนเมืองที่แออัดทั้งนี้จะได้เป็นปัญหาเมื่อสายส่งและเสาส่งกีดขวางอาคารสูง แต่การบำรุงรักษาทำได้ไม่สะดวกดังนั้นจึงต้องปักเขตแนวสายส่งให้ชัดเจนเพื่อป้องกันการขุดเจาะจากหน่วยงานอื่นอันเป็นอันตรายต่อสายส่งได้

รูปที่ 2.6 ลักษณะของเสาสายส่ง

2.3.2 ลักษณะแรงดันไฟฟ้ามี 3 ระบบดังนี้

2.3.2.1 ไฟฟ้าแรงสูง (High voltage ; HV) มีระดับแรงดันไฟฟ้าไม่เกิน 230 กิโลโวลต์

2.3.2.2 ไฟฟ้าแรงสูงเอกซ์ตรา (Extra high voltage ; EHV) มีระดับแรงดันไฟฟ้าตั้งแต่ 230-1000 กิโลโวลต์

2.3.2.3 ไฟฟ้าแรงสูงอัลตร้า (Ultra high voltage ; UHV) มีระบบแรงดันไฟฟ้าตั้งแต่ 1000 กิโลโวลต์ขึ้นไป

2.3.3 หน้าที่ของระบบส่งจ่ายพลังงานไฟฟ้า(สายส่ง)

2.3.3.1 ส่งพลังงานไฟฟ้าที่ผลิตได้จากโรงไฟฟ้าไปยังศูนย์กลางใช้ไฟฟ้า ในกรณีที่โรงไฟฟ้าอยู่ไกลจากศูนย์กลางการใช้ไฟฟ้า เช่นโรงไฟฟ้าพลังงานน้ำหรือโรงไฟฟ้าพลังงานความร้อนใช่ถ่านหินหรือลิกไนต์เป็นเชื้อเพลิง ซึ่งต้องตั้งอยู่ใกล้เหมืองถ่ายหิน จึงต้องมีการส่งพลังงานไฟฟ้าไปเป็นระยะทางไกล ในกรณีเช่นนี้ระบบส่งไฟฟ้า จะทำให้การลงทุนโครงการของโรงไฟฟ้าแพงขึ้นมาก

2.3.3.2 ส่งพลังงานไฟฟ้าจากระบบใหญ่ไปยังแหล่งใช้ไฟฟ้าที่ห่างไกลออกไป

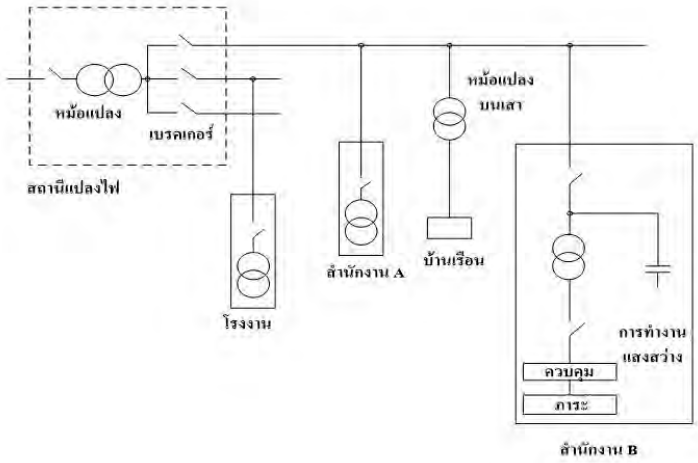
2.3.3.3 เชื่อมโยงระบบส่งไฟฟ้าหลาย ๆระบบเข้าด้วยกัน เพื่อส่งพลังงานไฟฟ้าราคาถูกจากระบบหนึ่งไปยังมีอีกระบบหนึ่งหรือถ่ายเทพลังงานไฟฟ้าระหว่างระบบให้แก่กันในกรณีฉุกเฉินหรือกรณีที่บางระบบมีช่วงเวลาของการใช้ไฟฟ้าสูงสุดไม่ตรงกัน

2.3.4 ระบบจ่ายพลังงานไฟฟ้า

ระบบจ่ายพลังงานไฟฟ้าจะต้องมีความเชื่อถือได้ ซึ่งต้องดำเนินการโดยการไฟฟ้านครหลวงและการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค จะต้องประกอบด้วยการรับกระแสไฟฟ้าจากหลาย ๆ แหล่งผลิตมีเครือข่ายเชื่อมโยงกันในการจ่ายพลังงานไฟฟ้าเพื่อทดแทนกันในกรณีที่ สถานีไฟฟ้าแรงสูงสถานที่ใดสถานีหนึ่งเกิดขัดข้องการจัดการในด้านการวางแผนจัดระบบจำหน่ายก็เป็นส่วนในด้านของประสิทธิภาพการทำงานเช่น การวางแผนจัดระบบว่าจะเป็นแบบเรเดียลซิสเต็มหรือเน็ตเวิร์คซิสเต็มและการควบคุมการจัดจำหน่ายว่าจะใช้เป็นแบบควบคุมอัตโนมัติระยะไกลหรือระบบควบคุมด้วยมือ จะต้องพิจารณาให้เหมาะสมกับสภาพและชนิดของผู้ใช้ไฟฟ้า

รูปที่ 2.7 สถานีย่อยไฟฟ้า

2.3.5 ระบบสายป้อนไฟฟ้าเริ่มจากสถานีย่อยซึ่งมีสายไฟหลายเส้นต่อผ่านเซอร์กิตเบรกเกอร์ออกมาสู่ลูกค้าที่บริเวณต่างๆสายจ่ายไฟจะต่อเข้ากับอุปกรณ์รับไฟฟ้าของโรงงานหรืออาคารอุปกรณ์รับไฟฟ้าแต่ละตัวจะมีอุปกรณ์ป้องกันต่ออยู่เมื่อเกิดอุบัติเหตุหรือเกิดลัดวงจรขึ้นเบรกเกอร์จะทำการตัดไฟฟ้าเพื่อแยกอุบัติเหตุที่เกิดขึ้นและจำกัดความเสียหายไว้เฉพาะอุปกรณ์ที่เกิดอุบัติเหตุเท่านั้น



รูปที่ 2.8 แผนผังระบบการจ่ายไฟฟ้าทั่วไป

ตัวอย่างเช่นหากเกิดอุบัติเหตุไฟฟ้าลัดวงจรขึ้นในโรงงานหรือสำนักงานกระแสไฟฟ้านั้นจะไหลในสถานีไฟฟ้าย่อยด้วย แต่อุปกรณ์ป้องกันระบบไฟฟ้าของโรงงานหรืออาคารจะต้องทำงานเร็วกว่าสถานีไฟฟ้าย่อยและทำการตัดวงจรออกไป ทั้งนี้จำเป็นต้องตั้งค่าความสัมพันธ์ระหว่างค่ากระแสไฟฟ้าและเวลาในการทำงานของอุปกรณ์ป้องกันให้มีความแตกต่างกันระหว่างโรงงานและสถานีไฟฟ้าทั้งนี้เพื่อลดความเสียหายต่ออุปกรณ์ให้เหลือน้อยที่สุดรวมทั้งป้องกันไม่ให้อุบัติเหตุส่งผลกระทบถึงสถานีไฟฟ้าอีกด้วยมาตรการนี้เรียกว่าการจัดความสัมพันธ์ของการป้องกัน (Protection co-ordination)

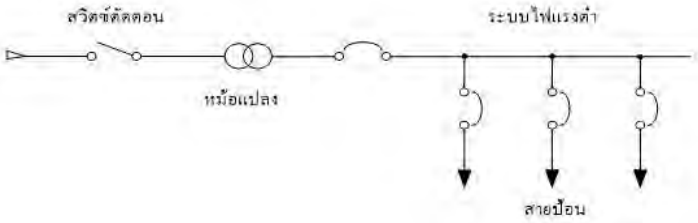
ถ้าอุปกรณ์ป้องกันระบบไฟฟ้าไม่ทำงานตามปกติเมื่อเกิดอุบัติเหตุขึ้นในโรงงานงานหรือสำนักงานเบรกเกอร์ของสถานีไฟฟ้าย่อยจะทำงานพร้อมๆกับการเกิดอุบัติเหตุทำให้สำนักงานหรือบ้านเรือนอื่นๆที่เชื่อมต่ออยู่กับสายจ่ายไฟฟ้าเดียวกันไฟดับไปด้วยปรากฏการณ์นี้เรียกว่าอุบัติเหตุต่อเนื่อง

2.3.6 ระบบการจ่ายพลังงานไฟฟ้าของสายป้อน

สถานีไฟฟ้าย่อยหรือระบบการจ่ายพลังงานไฟฟ้ามีอยู่ 4 แบบด้วยกันคือระบบสายประธานเดี่ยว ระบบสายประธานคู่ระบบสายประธานสองชุดและระบบสปอตเนตเวิร์ค (Spot network)

2.3.6.1 ระบบสายประธานเดี่ยว(Simple radial)

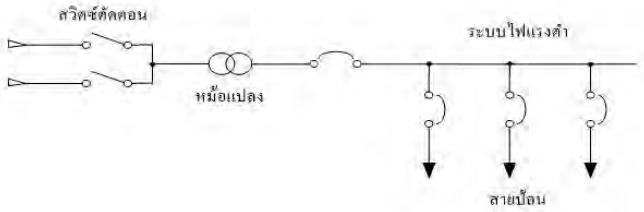
เป็นระบบจ่ายไฟสายประธานเดี่ยว(Single primary service) และจ่ายเข้าหม้อแปลงไฟฟ้ากำลังผ่านเข้าสู่สายป้อน(Feeder)ดังรูปด้านล่างข้อดีของระบบนี้คือเป็นระบบที่ง่ายและราคาถูกที่สุด สะดวกต่อการป้องกันการจัดลำดับเวลาการทำงานระบบนี้เหมาะสำหรับโรงงานขนาดย่อมที่สามารถหยุดการผลิตได้ในบางเวลา



รูปที่ 2.9 ระบบสายประธานเดี่ยว (Simple radial)

2.3.6.2 ระบบสายประธานคู่ (Primary selective radial)

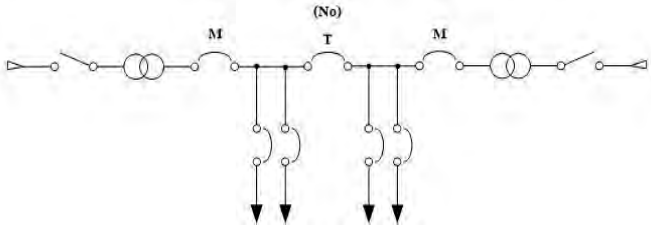
เป็นระบบที่เหมือนกับระบบสายประธานเดี่ยว เพียงแต่เพิ่มวงจรสำรองให้รับไฟเป็นวงจรคู่ ซึ่งในบางครั้งจำเป็นต้องซ่อมแซมสายไฟฟ้าแรงสูงชุดหนึ่งชุดใด ข้อดีของระบบจ่ายไฟนี้คือ ระบบมีความน่าเชื่อถือดีขึ้น



รูปที่ 2.10 ระบบสายประธานคู่ (Primary selective radial)

2.3.6.3 ระบบสายประธานสองชุด (Secondary selective)

ระบบนี้จะทำงานเป็นแบบระบบสายประธานเดี่ยว 2 ชุดแต่ละชุดจะถูกเชื่อมโยง (Tie) ด้วยตัดตอนอัตโนมัติ(T) ถ้าสายไฟแรงสูงหรือหม้อแปลงชุดใดชุดหนึ่งเสียหาย สวิตช์ตัดตอน(M) จะปลดวงจรชุดนั้น(Open) และสวิตช์ตัดตอน(T) จะเชื่อมต่อวงจร (Close) ถึงกันทันที ซึ่งอาจจะเป็นแบบอัตโนมัติหรือไม่อัตโนมัติก็ได้ระบบสายประธานสองชุดเป็นวงจรที่นิยมใช้กันมากในขณะนี้ ถ้าสายไฟแรงสูงหรือหม้อแปลงชุดใดชุดหนึ่งเกิดขัดข้องหม้อแปลงตัวที่เหลือจะต้องจ่ายโหลดทั้งหมด



รูปที่ 2.11 ระบบสายประธานสองชุด (Secondary selective)

เพื่อจะให้หม้อแปลงทำงานได้ดีจำเป็นต้องพิจารณาดังต่อไปนี้

1. หม้อแปลงทั้งสองตัวจะต้องมีขนาดใหญ่เพื่อให้แต่ละตัวสามารถรับโหลดได้ทั้งหมด

2. ต้องจัดหาพัดลมระบายความร้อนสำหรับหม้อแปลงในช่วงสภาวะฉุกเฉิน

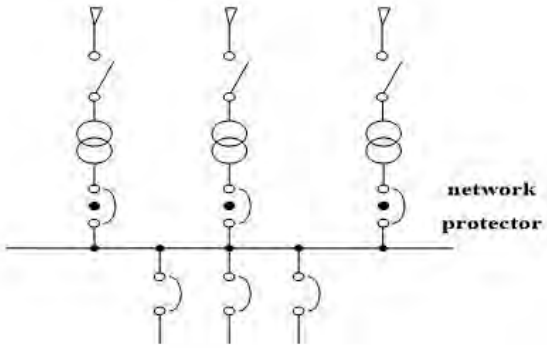
3. ปลดโหลดที่ไม่จำเป็นในช่วงสภาวะฉุกเฉิน

4. ใช้ขนาดอุปกรณ์ป้องกันโหลดเกินตามความสามารถของหม้อแปลง และสามารถทำงานได้โดยไม่ทำให้อายุการใช้งานของหม้อแปลงลดลง

สำหรับข้อดีของระบบนี้คือ หม้อแปลงไม่ได้ต่อขนานกัน วิสัยสามารถตัดกระแส (Interrupting capacity หรือ IC) ของเซอร์กิตเบรกเกอร์(CB) มีค่าเท่ากับแบบระบบสายประธานเดี่ยวระบบนี้มีความเชื่อถือสูง

2.3.6.4 ระบบสปอตเนตเวิร์ค (Spot network)

ระบบนี้จะประกอบด้วยหม้อแปลงจ่ายไฟ 2 ชุดหรือมากกว่าต่อแยกเป็นอิสระกัน ส่วนทางด้านแรงต่ำจะต่อขนานโดยผ่านสวิตช์ตัดตอนชนิดพิเศษเรียกว่า Network Protector ถ้าสายป้อนแรงสูงหรือหม้อแปลงชุดใดชุดหนึ่งเกิดขัดข้องกำลังไฟฟ้าจะถูกป้อนผ่านหม้อแปลงตัวอื่นและผ่าน Network protector ไปยังจุดที่ขัดข้อง พลังงานไฟฟ้าที่ป้อนกลับเป็นเหตุให้ Network protector เปิดวงจรและปลดแหล่งจ่ายออกจากวงจรแรงดันต่ำ สำหรับระบบจ่ายไฟนี้มีราคาแพงเพราะ Network protector มีราคาสูง และวิสัยสามารถตัดกระแส (IC) เพิ่มขึ้นเนื่องจากหม้อแปลงขนานกัน แต่ความสม่ำเสมอของแรงดันได้เสถียรภาพ



รูปที่ 2.12 ระบบสปอตเนตเวิร์ค (Spot network)

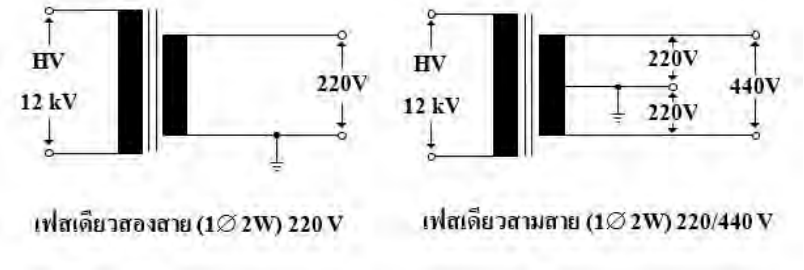
2.3.7 ระบบจำหน่ายแรงดันต่ำ

ระดับแรงดันมาตรฐานของระบบจำหน่ายแรงดันต่ำในประเทศไทยแบ่งออกเป็น ระบบจำหน่ายเฟสเดียว (Single phase) และระบบจำหน่ายสามเฟส (Three phase)

รูปที่ 2.13 สายไฟฟ้าแรงต่ำ

2.3.7.1 ระบบจำหน่ายเฟสเดียว (Single phase)

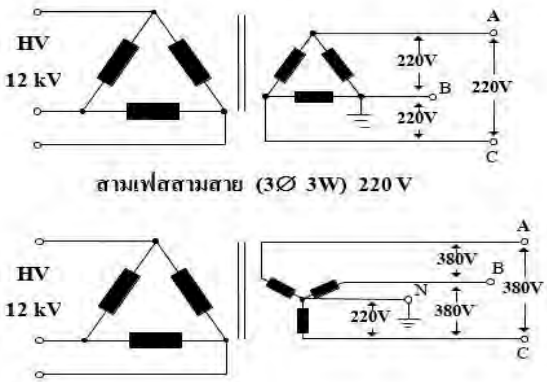
ระบบจำหน่ายเฟสเดียว (Single phase) จะจำหน่ายเป็นชนิด 1 เฟส 2 สาย (1 Phase 2 Wire) 220 โวลต์ และชนิด 1 เฟส 3 สาย (1 Phase 3 Wire) 220/440 โวลต์



รูปที่ 2.14 ระบบจำหน่ายเฟสเดียว

2.3.7.2 ระบบจำหน่ายสามเฟส (Three phase)

ระบบจำหน่ายสามเฟส(Three phase) จะจำหน่ายเป็นชนิด 3 เฟส 3 สาย(3 Phase 3 Wire) 220 โวลต์ และชนิด 3 เฟส 4 สาย (3 Phase 4 Wire) 380/220 โวลต์



รูปที่ 2.15 ระบบจำหน่ายสามเฟส

2.4 ระบบการผลิตไฟฟ้า

ระบบการผลิตไฟฟ้าในประเทศไทย ต้องใช้โรงไฟฟ้าประเภทต่างๆ เพื่อรองรับการผลิตจากแหล่งพลังงานเชื้อเพลิงที่แตกต่างกัน ซึ่งโรงไฟฟ้า แบ่งเป็นประเภทต่างๆ ดังนี้

2.4.1 โรงไฟฟ้าพลังความร้อน เป็นโรงไฟฟ้าที่ใช้พลังงานความร้อนจากการเผาไหม้เชื้อเพลิงต้มน้ำ เพื่อสร้างไอน้ำแรงดันสูงมาเป็นพลังงานขับเคลื่อนกังหัน และเครื่องกำเนิดไฟฟ้า โรงไฟฟ้าพลังงานความร้อน ใช้เชื้อเพลิงได้หลายขนาด เช่น ก๊าซธรรมชาติ ถ่านหิน น้ำมันเตา เหมาะสำหรับเดินเครื่องเป็นโรงไฟฟ้าฐาน ที่ใช้เดินเครื่องผลิตไฟฟ้าตลอด 24 ชั่วโมง

รูปที่ 2.16 โรงไฟฟ้าพลังความร้อน

2.4.2 โรงไฟฟ้าพลังความร้อนร่วม เป็นโรงไฟฟ้าที่นำเอาเทคโนโลยีของโรงงานกังหันก๊าซและเครื่องกังหันไอน้ำมาทำงานเป็นระบบร่วมกัน โดยการนำไอเสียจากโรงไฟฟ้ากังหันก๊าซ ซึ่งมีความร้อนสูง ประมาณ 500 องศาเซลเซียสไปผ่านหม้อน้ำ และถ่ายเทความร้อนให้กับน้ำ ทำให้น้ำเดือดกลายเป็นไอ เพื่อขับกังหันไอน้ำที่มีเพลาต่อตรงไปยังเครื่องกำเนิดไฟฟ้าต่อไป

2.4.3 โรงไฟฟ้าก๊าซในประเทศไทยส่วนใหญ่จะใช้โรงไฟฟ้าชนิดนี้ เพราะมีประสิทธิภาพที่ดีกว่า เช่น โรงไฟฟ้าพระนครเหนือ โรงงานไฟฟ้าพระนครใต้ โรงไฟฟ้าน้ำพอง โรงไฟฟ้าราชบุรี โรงไฟฟ้าบางประกง โรงไฟฟ้าจะนะ เป็นต้น

2.4.4 โรงไฟฟ้าพลังน้ำ ใช้แรงดันของน้ำจากเขื่อนและอ่างเก็บน้ำ โรงไฟฟ้าในยุคแรกๆ ของประเทศไทยจะเป็นแบบโรงไฟฟ้าพลังน้ำ โดยการไฟฟ้าฝ่ายผลิต จะเป็นผู้รับผิดชอบในการดูแลการปล่อยน้ำ ทั้งเพื่อผลิตไฟฟ้าและการชลประทาน แต่ปัจจุบันการสร้างเขื่อนขนาดใหญ่เพื่อผลิตไฟฟ้าได้ด้วยนั้น จะมีข้อจำกัดในด้านความเหมาะสมของภูมิประเทศ

รูปที่ 2.17 โรงไฟฟ้าพลังน้ำ

2.4.5 โรงไฟฟ้ากังหันก๊าซ เป็นโรงไฟฟ้าที่ใช้กังหันก๊าซเป็นเครื่องต้นกำลัง ซึ่งได้พลังงานจากการเผาไหม้ของส่วนผสมระหว่างก๊าซธรรมชาติ หรือน้ำมันดีเซล กับความดันสูงจากเครื่องดันอากาศในห้องเผาไหม้ เกิดเป็นไอร้อนที่ความดันและอุณหภูมิสูง ไปขับดันใบกังหัน และเพลากังหันไปขับเครื่องกำเนิดไฟฟ้า เพื่อผลิตพลังงานไฟฟ้า

เครื่องกังหันก๊าซ เป็นเครื่องยนต์สันดาปภายใน เปลี่ยนสภาพพลังงานเชื้อเพลิงเป็นพลังงานไฟฟ้า โดยใช้น้ำมันดีเซลเป็นเชื้อเพลิง โดยทำการอัดอากาศให้มีความดันสูง 8-10 เท่า และส่งอากาศเข้าไปในห้องเผาไหม้ ทำให้เกิดการขนาดตัว เกิดแรงดัน และอุณหภูมิสูง ส่งอากาศเข้าไปหมุนเครื่องกังหันก๊าซ เพลาของเครื่องกังหันก๊าซ จะต่อกับเพลาของเครื่องกำเนิดไฟฟ้า ทำให้เกิดการเหนี่ยวนำ และได้กระแสไฟฟ้า

รูปที่ 2.18 โรงไฟฟ้ากังหันก๊าซ

2.4.6 โรงไฟฟ้าดีเซล เป็นโรงไฟฟ้าพลังความร้อนประเภทหนึ่ง ใช้น้ำมันดีเซลเป็นเชื้อเพลิง หลักการทำงานคล้ายกับเครื่องยนต์ดีเซล ที่ถูกฉีดเข้าไปในกระบอกสูบของเครื่องยนต์ที่ถูกอัดอากาศ มีอุณหภูมิที่เรียกว่า “จังหวะอัด” ในขณะเดียวกัน น้ำมันดีเซลที่ถูกฉีดเข้าไปจะทำให้การสันดาปกับอากาศที่มีความร้อนสูง เกิดการระเบิดดันลูกสูบเคลื่อนที่ลงไปเพลาข้อเหวี่ยง ซึ่งต่อกับเพลาของเครื่องยนต์ที่ต่อกับเพลาของเครื่องกำเนิดไฟฟ้า เกิดการเหนี่ยวนำด้วยกระแสไฟฟ้า

รูปที่ 2.19 โรงไฟฟ้าดีเซล

จะเห็นได้ว่า โรงไฟฟ้าแต่ละประเภทมีกระบวนการต่างๆ และมีข้อดี ข้อจำกัดที่แตกต่างกันไป แต่ทั้งหมดของขั้นตอนเหล่านี้ นั่นคือที่มาของไฟฟ้า ปัจจัยที่ให้ความสำคัญกับชีวิตประจำวันของเราทุกคนนั่นเอง

2.5 อุปกรณ์และเครื่องมือที่ใช้ในระบบสายป้อนไฟฟ้า

2.5.1 อุปกรณ์ที่ใช้ในระบบสายป้อนไฟฟ้า

2.5.1.1 สวิตช์ใบมีด (Disconnecting Switch Hook Operated)

รูปที่ 2.20 สวิตช์ใบมีด

สวิตช์ใบมีดมีหน้าที่ตัด-ต่อวงจรไฟฟ้าของสายป้อนเพื่อบำรุงรักษาสายป้อนและสายแรงต่ำบริเวณนั้น ขณะปลดเพื่อซ่อมบำรุงจำเป็นต้องใช้ Load Buster ตำแหน่งการติดตั้งสวิตช์ใบมีดจะ

อนุกรมกับสายป้อนและมีระยะห่างของสวิตช์ใบมีดประมาณ 1 กิโลเมตรต่อ 1 สายป้อน สามารถทนกระแสไฟฟ้าได้อยู่ 600 แอมแปร์และแรงดันไฟฟ้าไม่เกิน 24 กิโลโวลต์

2.5.1.2 ดร็อปฟิวส์ (Drop Fuse)

รูปที่ 2.21 Drop Fuse

Drop Fuse มีหน้าที่ตัด-ต่อวงจร เพื่อบำรุงรักษาสายป้อนที่อยู่ในซอย ป้องกันอุปกรณ์ไฟฟ้าและตัดวงจรหากมีกระแสไฟฟ้าสูง ขณะปลดเพื่อซ่อมบำรุงจำเป็นต้องใช้ Load Buster

ตำแหน่งการติดตั้ง Drop Fuse จะอนุกรมกับสายป้อน ส่วนใหญ่ Drop Fuse จะอยู่ก่อนเข้าหม้อแปลงหรือสายป้อนที่แยกเข้าซอย สามารถทนกระแสได้ไม่เกิน 200 แอมแปร์และแรงดันไฟฟ้าไม่เกิน 24 กิโลโวลท์

2.5.1.3 หม้อแปลงไฟฟ้า (Tranformer)

รูปที่ 2.22 หม้อแปลงไฟฟ้า

หม้อแปลงไฟฟ้ามีหน้าที่ในการแปลงแรงดันสามารถแปลงแรงดันไฟฟ้าขึ้นให้สูงหรือแปลงแรงดันไฟฟ้าต่ำลง แต่ส่วนมากในการไฟฟ้านครหลวงหม้อแปลงจะแปลงแรงดันไฟฟ้าลงเพื่อจ่ายแรงดันเข้าบ้านผู้ใช้ไฟฟ้า ลักษณะการติดตั้งหม้อแปลงมีอยู่ 2 แบบ 1.หม้อแปลงไฟฟ้าตั้งบนนั่งร้าน 2.หม้อแปลงไฟฟ้าแขวนบนเสา

2.5.1.4 สวิตช์ตัดตอนอัตโนมัติ (Load Break Switch)

รูปที่ 2.23 Load Break Switch

Load Break Switch มีหน้าที่คล้ายๆกับ สวิตช์ใบมีดมีความแตกต่างคือ Load Break Switch สามารถสับปลดได้โดยที่ไม่ต้องใช้ Load Buster และสามารถสั่งสับปลดจากศูนย์สั่งการได้เลย

2.5.1.5 ฟิวส์ ลิ้งค์ (Fuse link)

รูปที่ 2.24 Fuse link

Fuse link เป็นฟิวส์ที่อยู่ใน Drop Fuse ซึ่ง Fuse link เป็นตัวกำหนดกระแสไฟฟ้าว่าจะให้ Drop Fuse ตัดวงจรที่กระแส 100 และ 200 แอมแปร์

2.5.1.6 ฟิวส์ตัดตอนอันดับแรก (Primary Fuse)

รูปที่ 2.25 Primary Fuse

Primary Fuse เป็นฟิวส์ที่อยู่ในสายไฟฟ้าแรงสูงก่อนเข้าหม้อแปลงมีกระแสตัดวงจรไม่เกิน 100 แอมแปร์ และแรงดันไฟฟ้าต้องไม่เกิน 500โวลต์

2.5.1.7 ฟิวส์ตัดตอนอันดับสอง (Secondary Fuse)

รูปที่ 2.26 Secondary Fuse

Secondary Fuse เป็นฟิวส์ที่มีตำแหน่งอยู่ที่ไฟฟ้าแรงต่ำ มีพิกัดกระแสอยู่ที่100,150,200 และ300 แอมแปร์ โดยจะมีกระเปาะพลาสติกใสเพื่อป้องกันความชื้น

2.5.1.8 ฟิวส์สายเครือข่าย (Network Fuse)

รูปที่ 2.27 Network Fuse

Network Fuse เป็นฟิวส์แรงต่ำ ตำแหน่งติดตั้งหลังแปลงแรงดันไฟฟ้ามีพิกัดกระแสอยู่ที่ 200,350,500 และ 750 แอมแปร์

2.5.1.9 แร็คยึดสาย (Rank)

รูปที่ 2.28 Rank

Rank มีหน้าที่เป็นอุปกรณ์ยึดสายไฟฟ้าแรงต่ำ Rank จะใช้ร่วมกับลูกถ้วยเพื่อป้องกันไม่ให้สายไฟฟ้าสัมผัสกับเหล็กของ Rank โดยตรง

2.5.1.10 ฮอตไลน์แคล้ม (Hot line Clamp)

รูปที 2.29 Hot line Clamp

Hot line Clampเป็นอุปกรณ์ที่ใช้แยกทางใช้ไฟฟ้าออกมาเพื่อเข้าภาระโหลดต่างๆ ซึ่งอุปกรณ์ Hot line Clamp เป็นอุปกรณ์ต่อสายที่สามารถขันน๊อตเพื่อเอาสายไฟออกมาได้เพื่อสะดวกในการซ่อมบำรุง

2.5.1.11 Stirrup Clamp

รูปที่ 2.30 Stirrup Clamp

Stirrup Clamp เป็นอุปกรณ์ที่ใช้ร่วมกับ Hot line Clamp โดยอุปกรณ์ Stirrup Clamp ส่วนบนยึดกับสายป้อนใช้น๊อตยึด ส่วนล่างยึดกับ Hot line Clamp

2.5.1.12ตัวยึดสาย (Preform)

รูปที่ 2.31 Preform

Preform เป็นอุปกรณ์ที่ยึดสายป้อนกับลูกถ้วยเพื่อป้องกันไม่ให้สายป้อนสัมผัสกับเสาโดยตรงเนื่องจากเสาไฟฟ้ามีจุดต่อลงกราวด์ สายป้อนอาจเกิดการเสื่อมสภาพของฉนวนได้

2.5.1.13 ลูกถ้วยชนิดพินโพส (Pin Post)

รูปที่ 2.32 ลูกถ้วยชนิด Pin Post

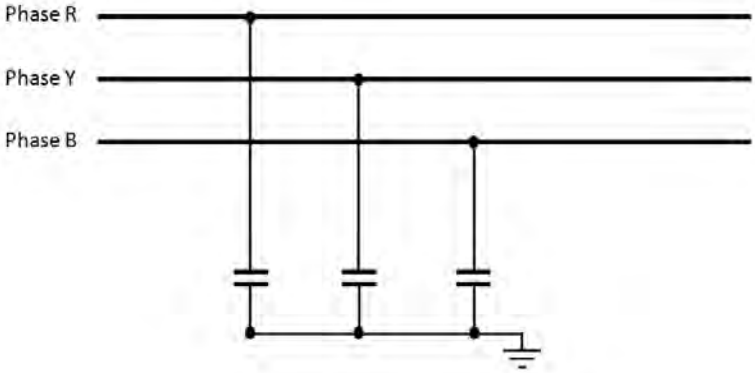
ลูกถ้วยชนิด Pin Post เป็นลูกถ้วยชนิดแนวตั้ง จำนวนชั้นของลูกถ้วยบ่งบอกถึงค่าความต้านทานที่สามารถรับสายป้อนไฟฟ้าได้

2.5.1.14 ฟิวส์กำลัง (Power Fuse)

รูปที่ 2.33 Power Fuse

Power Fuse เป็นฟิวส์ที่มีลักษณะคล้ายกับ Drop Fuse แต่ Power Fuse สามารถทนกระแสได้สูงกว่า Drop Fuseขณะปลด Power Fuse จำเป็นต้องใช้ Load Buster Power Fuse สามารถทนกระแสไฟฟ้าได้ 200,300 และ 400 แอมแปร์

2.5.1.15 คาปาซิเตอร์ (Capacitor)



รูปที่ 2.34 การต่อคาปาซิเตอร์ในสายป้อน

คาปาซิเตอร์ที่ต่ออยู่ในวงจรเพื่อหักล้างกับโหลดชนิดขดลวด ทำให้จ่ายโหลดในสายป้อนได้มากกว่าเดิม ส่วนใหญ่จะต่อใช้งานอยู่บริเวณโรงานเนื่องจากโรงงานมีโหลดมอเตอร์ซึ่งเป็นโหลดชนิดขดลวดมากกว่าปกติ

2.5.1.16 หม้อแปลงกระแส (Current Tranformer)

รูปที่ 2.35 Current Tranformer

Current Tranformer จะใช้งานร่วมกับกิโลวัตต์ฮาวมิเตอร์เพื่อวัดกระแสไฟฟ้าในสายป้อนที่ใช้และแปลงเป็นสัญญาณเข้ากิโลวัตต์ฮาวมิเตอร์และบันทึกหน่วยของผู้ใช้ไฟฟ้า

2.5.1.17 หม้อแปลงแรงดัน (Voltage Tranformer)

รูปที่ 2.36 Voltage Tranformer

Voltage Tranformer จะใช้งานร่วมกับกิโลวัตต์ฮาวมิเตอร์เพื่อวัดแรงดันไฟฟ้าในสายป้อนที่ใช้และแปลงเป็นสัญญาณเข้ากิโลวัตต์ฮาวมิเตอร์และบันทึกหน่วยของผู้ใช้ไฟฟ้า

2.5.1.18 กิโลวัตต์ฮาวมิเตอร์ (Kilowatt Hour Meter)

รูปที่ 2.37 Kilowatt Hour Meter

Kilowatt Hour Meter มีหน้าที่วัดหน่วยของผู้ใช้ไฟฟ้า Kilowatt Hour Meter จึงจำเป็นต้องติดต่อการไฟฟ้านครหลวงเพื่อขอใช้ไฟฟ้า สามารถแบ่งได้เป็น 1 เฟส 2 สาย และ 3 เฟส 4 สาย Kilowatt Hour Meter จะมีขนาดดังนี้ 5(15),15(45),30(100),200 และ 400 แอมแปร์

2.5.2 เครื่องมือที่ใช้ในระบบสายป้อนไฟฟ้า

2.5.2.1 Load Buster

รูปที่ 2.38 Load Buster

Load Buster เป็นอุปกรณ์ที่ช่วยในการดับอาร์กของสวิตช์ใบมีดและ Drop Fuse เพราะในตัว Load Buster มีก๊าซเฉื่อยที่ช่วยในการดับอาร์ก

2.5.2.2 คีมย้ำสายไฮโดรลิค

รูปที่ 2.39 คีมย้ำสายไฮโดรลิค

คีมย้ำสายไฮโดรลิคเป็นคีมที่ใช้ย้ำอุปกรณ์ต่อสายเช่น Slip กับ H-Flarm ซึ่งมีขนาดสายใหญ่ถึง 185 SQ.MM. สามารถเปลี่ยนหัวบีบอุปกรณ์ได้ด้วยขึ้นอยู่กับขนาดสายที่ทำงาน จะมีแรงของไฮโดรลิคเป็นตัวช่วยบีบยึดให้แน่น

2.5.2.3 คีมย้ำสาย

รูปที่ 2.40 คีมย้ำสาย

คีมย้ำสายเป็นคีมที่ใช้ย้ำอุปกรณ์ต่อสายเช่น Slip กับ H-Flarm ที่มีขนาดไม่ใหญ่มากเนื่องจากหัวที่บีบอุปกรณ์ไม่สามารถเปลี่ยนได้และใช้แรงกดอย่างเดียว

2.5.2.4 Line Guard

รูปที่ 2.41 Line Guard

Line Guard เป็นอุปกรณ์ป้องกันผู้ปฏิบัติงานขณะมีไฟฟ้าอยู่ในสายป้อนซึ่ง Line Guard จะทำจากวัสดุพิเศษที่สามารถป้องกันไฟฟ้าได้ถึง 24 กิโลโวลท์

2.5.2.5 ผ้าคลุมยาง

รูปที่ 2.42 ผ้าคลุมยาง

ผ้าคลุมยางเป็นอุปกรณ์ป้องกันอีกชั้นละจากใช้ Line Guard หุ้มสายแล้วหรืออาจใช้ผ้าคลุมยางหุ้มลูกถ้วย สวิตช์ใบมีดหรือ Drop Fuse ซึ่งวัสดุทำจากยางที่เป็นฉนวนสามารถป้องกันไฟฟ้าได้ถึง 24 กิโลโวลท์

2.5.2.6 ไม้หนีบ

รูปที่ 2.43 ไม้หนีบ

ไม้หนีบมีหน้าที่ในการจับยึดผ้าคลุมยางไม่ให้เคลื่อนที่และไม้หนีบต้องไปเปียกชื้นขณะใช้งานเพื่อป้องกันไฟฟ้ารั่ว

2.5.2.7 แคล้มติก (Clamp Tick)

รูปที่ 2.44 แคล้มติก

แคล้มติกมีลักษณะคล้ายด้ามไม้แต่ไม่ใช่วัสดุทำด้วยEpoxyซึ่งมีคุณสมบัติป้องกันไฟฟ้าได้เป็นอย่างดี มีหน้าที่ต่อกับ Load Buster ให้มีระยะห่างในการปฏิบัติเพิ่มมากขึ้น เพื่อความปลอดภัยในการทำงาน

2.5.2.8 คีมตัดสาย

รูปที่ 2.45 คีมตัดสายไฟ

คีมตัดสายไฟจะแตกต่างกับคีมปกติทั่วไปคือหัวของคีมสามารถตัดสายได้ถึง 185 SQ.MM. และด้ามจับทำจาก Epoxy เพื่อป้องกันไฟฟ้าขณะตัดสายที่มีไฟฟ้า

2.5.2.9 มีดปอกสาย

รูปที่ 2.46 มีดปอกสาย

มีดปอกสายไฟมีลักษณะที่แตกต่างกับมีดปอกสายทั่วไปคือใบมีดจะมีลักษณะไม่ยาวมากเพื่อสามารถใช้แรงในการปอกสายได้มากขึ้นและด้ามจับทำจากวัสดุที่เป็นฉนวน

บทที่ 3

รายละเอียดการปฏิบัติงาน

3.1 ชื่อและที่ตั้งของสถานประกอบการ การไฟฟ้านครหลวง เขตบางขุนเทียน

ชื่อสถานประกอบการ: การไฟฟ้านครหลวง เขตบางขุนเทียน

ที่อยู่: 39 ซอยพระรามที่ 2 ซอย 60 แขวงแสมดำ เขตบางขุนเทียน กรุงเทพมหานคร 10150

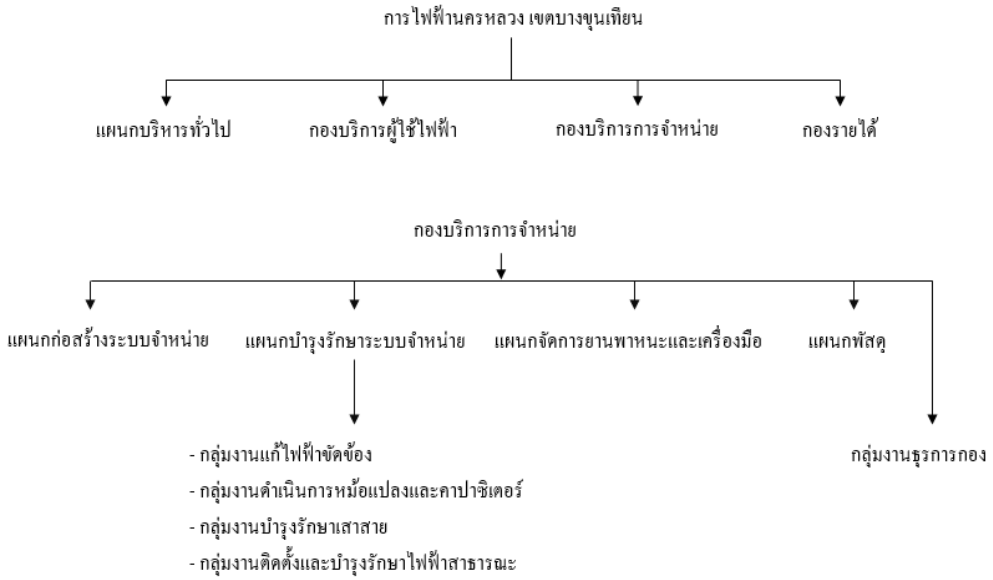
โทรศัพท์: 02-841-5222

เวลาทำการ: วันจันทร์-ศุกร์ เวลา 7.30–15.30 น.

3.2 ลักษณะการประกอบการ ผลิตภัณฑ์การให้บริการหลักขององค์กร

การไฟฟ้านครหลวง เขตบางขุนเทียนเป็นหน่วยงานราชการ โดยแบ่งเป็นเป็น 18 เขตทั่วกรุงเทพมหานครและปริมณฑลรายได้ส่วนใหญ่จะมาจากการจำหน่ายไฟฟ้าหรือการติดตั้งอุปกรณ์ในระบบสายไฟฟ้าแรงกลาง(12-24กิโลโวลต์) และสายไฟฟ้าแรงต่ำ(220-380โวลต์) ได้แก่ การขออนุญาติติด Kilowatt Hour Meter, Drop Fuse, Power Fuse และหม้อแปลงไฟฟ้าจะเป็นไปตามขั้นตอนของการไฟฟ้านครหลวง และกลุ่มงานแก้ไฟฟ้าขัดข้องจะแก้ปัญหาของผู้ใช้ไฟฟ้าในกรณีไฟฟ้าดับ เนื่องจากมีอุปกรณ์ไฟฟ้าชำรุด สายไฟฟ้าขาด กลุ่มงานแก้ไฟฟ้าขัดข้องไม่ใช่เพียงจะแก้ปัญหาไฟฟ้าดับเท่านั้นยังมีหน้าที่ปิดปรับปรุงสายป้อนไฟฟ้าให้มีความปลอดภัยและประสิทธิภาพในการจำหน่ายไฟฟ้าได้มากขึ้น โดยจะมีการวางแผนงานเป็น 2 ลักษณะ (1)บ้านพัก ที่อยู่อาศัย จะมีกำหนดการทำงานหรือดับไฟฟ้าในวันจันทร์–ศุกร์ (2)โรงงานอุตสาหกรรมต่างๆจะมีกำหนดการทำงานหรือดับไฟฟ้าในวันเสาร์-อาทิตย์ ในขั้นตอนการดับไฟฟ้าทำงานจะต้องส่งผลกระทบกับลูกค้าให้น้อยที่สุดและมีใบประกาศดับไฟฟ้าแจ้งล่วงหน้าอย่างน้อย 3 วันก่อนวันทำงาน

3.3 รูปแบบการจัดองค์การและการบริหารงานขององค์กร



รูปที่ 3.1 แผนผังองค์กร

3.4 ตำแหน่งและลักษณะงานที่นักศึกษาได้รับมอบหมาย

3.4.1 ตำแหน่งที่ได้รับมอบหมาย

นายปณชัย ศรีพิมาน รหัสประจำตัว 5903200006 สาขาวิศวกรรมไฟฟ้า

คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยสยาม

ตำแหน่ง ผู้ช่วยวิศวกรดูแลบำรุงรักษาระบบสายป้อนไฟฟ้า

3.4.2 ลักษณะงานที่ได้รับมอบหมาย

- ตรวจสอบ บันทึกข้อมูลประจำวันของระบบสายป้อนไฟฟ้า
- ศึกษาการวางแผนการดูแล บำรุงรักษาระบบสายป้อนไฟฟ้า
- รับงานแจ้งซ่อมเบื้องต้นจากแผนกต่างๆ

3.5 ชื่อและตำแหน่งงานของพนักงานที่ปรึกษา

ชื่อพนักงานที่ปรึกษา นายนพดล กันทาทิศ

ตำแหน่ง ผู้ช่วยผู้อำนวยการกองบริการการจำหน่าย

3.6 ระยะเวลาที่ปฏิบัติงาน

ระหว่างวันที่ 14 พฤษภาคม พ.ศ. 2561 ถึงวันที่ 31 สิงหาคม พ.ศ. 2561

3.7 ขั้นตอนและวิธีการดำเนินงาน

3.7.1 ศึกษางานต่างๆ ของระบบสายป้อนไฟฟ้าจากพี่เลี้ยง

3.7.2 ศึกษาอุปกรณ์ต่างๆในระบบสายป้อนไฟฟ้า

3.7.2 ศึกษาการทำงานของกลุ่มงานแก้ไฟฟ้าขัดข้อง

3.7.3 ศึกษาการใช้โปรแกรมของหน่วยงานเพื่อรับงานแก้ไฟฟ้าขัดข้อง

3.7.4 ศึกษาการปฏิบัติงานของกลุ่มงานแก้ไฟฟ้าขัดข้อง

3.7.5 สรุปและบันทึกผลการปฏิบัติงาน

ตารางที่ 3.1 ขั้นตอนและระยะเวลาในการดำเนินการโครงงาน

ขั้นตอนการดำเนินงาน	พฤษภาคม	มิถุนายน	กรกฎาคม	สิงหาคม
1. ตั้งหัวข้อของโครงงาน				
2. รวบรวมข้อมูลของโครงงาน				
3. เริ่มเขียนโครงงาน				
4. ตรวจสอบโครงงาน				
5. โครงงานเสร็จเรียบร้อย				

บทที่ 4
ผลการปฏิบัติงานตามโครงงาน

การปฏิบัติงานตามโครงงานที่ได้รับมี ดังนี้

4.1 ข้อมูลสายป้อนสวิตช์ตก

4.2 ขั้นตอนการรับงาน-จ่ายงานให้กับผู้ปฏิบัติงานและแก้ไขไฟฟ้าขัดข้อง

4.3 แจ้งดับไฟฟ้าเพื่อบำรุงรักษาอุปกรณ์ไฟฟ้าต่างๆในระบบ

4.4 การบำรุงรักษาเปลี่ยนอุปกรณ์ไฟฟ้าในขณะมีโหลด (Hotline)

4.5 งานปรับปรุงคุณภาพไฟฟ้า

4.1 ข้อมูลสายป้อนสวิตช์ตก

ข้อมูลเบื้องต้นก่อนทำการเซ็ทค่าระบบชิลเลอร์จากตารางที่ 4.1 แผนผังแสดงข้อมูลสายป้อนตก Recloser Relay เป็นรีเลย์ที่ตัด-ต่อวงจรอัตโนมัติ ตามที่แผนผังข้อมูลที่กำหนดในแต่ละวันไว้อย่างถูกต้อง

ตารางที่ 4.1 แผนผังแสดงข้อมูลสายป้อนสวิตช์ตก

วันที่	สายป้อนที่สวิตช์ตก ชื่อสายป้อน / 01 = สวิตช์ตกสับไม่ติด ชื่อสายป้อน / 01 = สวิตช์ตกสับไม่ติดครั้งที่ 1 ชื่อสายป้อน / 12 = สวิตช์ตกสับติด ชื่อสายป้อน / 12 = สวิตช์ตกสับติดครั้งที่ 2						
1	EKC415/11						
2	BO427/11						
3							
4							
5	BO427/12	BO427/01	NH412/11	PS425/01	PS425/11	PS425/12	
6							
7	NH411/11						
8	NH422/11	NH422/12					
9	BO424/11	BO424/12	EKC415/12	BM423/11	KWS427/11	BO433/11	
10	NH427/11	EKC422/11	BO427/13				
11	BO437/11	BKE422/11	BO436/11	BO431/11	BO431/12	BO424/13	BB421/11
12	BO433/12						
13	MN415/11						
14	BO437/12	NH414/11	ST424/11	NH424/11			
15	EKC416/11	ST415/11	BO433/13				

วันที่	สายป้อนที่สวิตช์ตก ชื่อสายป้อน / 01 = สวิตช์ตกสับไม่ติด ชื่อสายป้อน / 01 = สวิตช์ตกสับไม่ติดครั้งที่ 1 ชื่อสายป้อน / 12 = สวิตช์ตกสับติด ชื่อสายป้อน / 12 = สวิตช์ตกสับติดครั้งที่ 2						
16	ST437/11	WKP414/11	ST413/11	BB422/11			
17	PS412/11	NH423/11	TWN422/11				
18	TS412/01	BO437/01					
19							
20	TWN423/11	EKC422/12					
21	PS425/13						
22	EKC425/01	ST415/12	BO433/14				
23	NH427/11	BO431/13					
24							
25	BKE414/11	BO437/13					
26	TS412/11	NH427/12	PS411/11	KWS427/12			
27	NH418/11	TWN416/11					
28	NH427/13	NH423/12	BB431/01				
29	TWN422/12						
30	MN415/11	BO433/15	TWN422/13				
31							

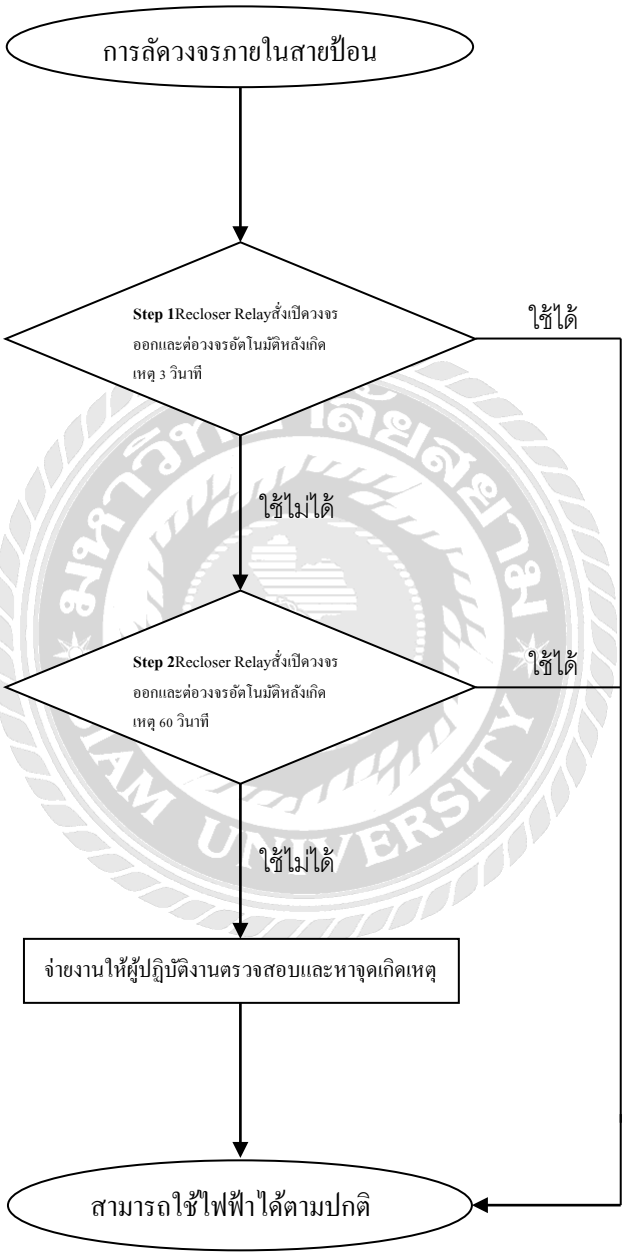
หมายเหตุ

ชื่อย่อสายป้อน	ชื่อเต็มสายป้อน
BB	บางบอน
BM	บางมด
BO	บางกอกน้อย
EKC	เอกชัย
KWS	คลองวัดสิงห์
MN	มีนบุรี
NH	หนองแขม
PS	เพชรเกษม
ST	ธนบุรีใต้
TS	ตากสิน
TWN	ทวีวัฒนา
WKP	วัดกำแพง

ความหมายของเลขสายป้อน ตัวอย่างเช่น EKC415 , BM 13			
EKC เอกชัย	4 ใช้ไฟ 24 KV	1 หม้อแปลงลูกที่ 1	5 สายป้อนที่ 5
BM บางมด	- ใช้ไฟ 12 KV	1 หม้อแปลงลูกที่ 1	3 สายป้อนที่ 3

4.1.1 ขั้นตอนการแก้ไขสวิตช์ตก

ความหมายของสวิตช์ตกคือ อุปกรณ์ป้องกันของระบบหม้อแปลงตรวจพบจุดที่มีไฟฟ้าลัดวจรในสายป้อนนั้นๆ มี Recloser Relay เป็นอุปกรณ์ตัดการจ่ายไฟฟ้าในสายป้อนที่เกิดการลัดวงจรและหลักการทำงานของ Recloser Relay มีดังนี้

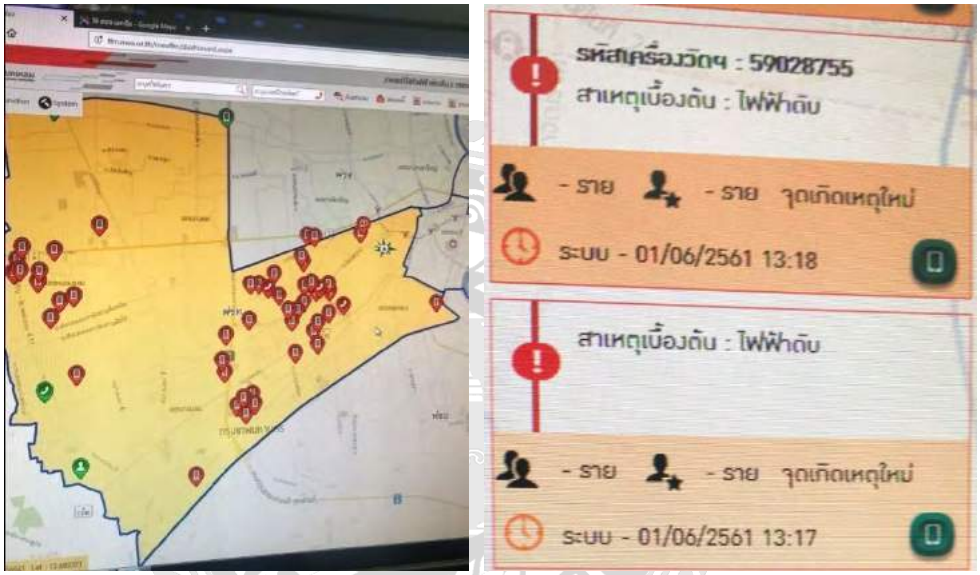


ตารางที่ 4.2 แผนผังแสดงการทำงานของ Recloser Relay

4.2 ขั้นตอนการรับงาน - จ่ายงานให้กับผู้ปฏิบัติงานและแก้ไขไฟฟ้าขัดข้อง

ในแต่ละวันจะมีการแจ้งไฟฟ้าดับจากลูกค้า จะป้อนงานและรับงานใส่โปรแกรม FFM (โปรแกรมภายในการไฟฟ้านครหลวง) โดยจะมีฝ่ายรับงานและจ่ายงานให้กับผู้ปฏิบัติงานแก้ไฟฟ้าขัดข้องและแบ่งย่อยในส่วนพื้นที่การไฟฟ้านครหลวงเขตบางขุนเทียนเป็น 4 ส่วน มีดังนี้ 1. บริเวณเขตจอมทอง 2. บริเวณถนนเทอดไทย 3. บริเวณถนนเพชรเกษม 4. บริเวณเขตบางบอน โดยแต่ละส่วนจะมีขนาดพื้นที่ที่แตกต่างกันจึงสลับวนกันตามลำดับ

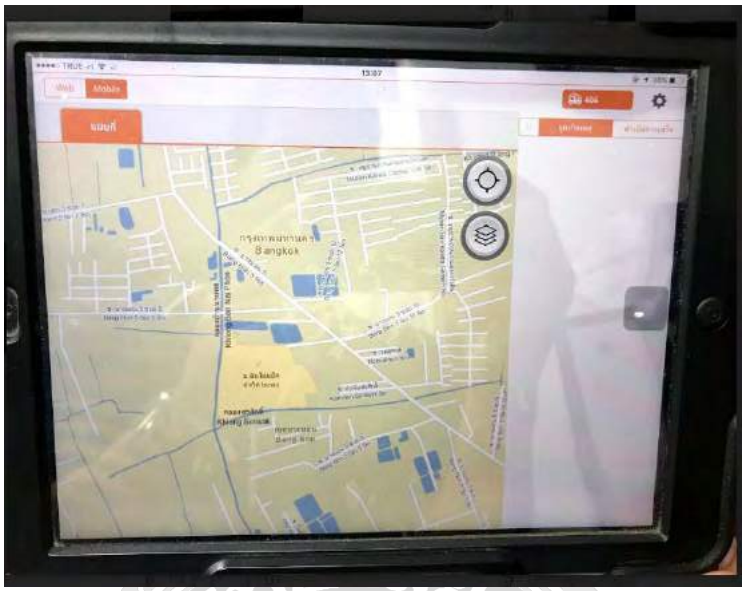
ขั้นตอนที่ 1 การจ่ายงานแก้ไฟฟ้าขัดข้องเข้าไปในโปรแกรม FFM (โปรแกรมภายในการไฟฟ้านครหลวง)



รูปที่ 4.1 จ่ายงานแก้ไฟฟ้าขัดข้องลงในโปรแกรม FFM

การจ่ายงานจากศูนย์สั่งการถึงผู้ปฏิบัติงานโดยผ่านโปรแกรม FFM (โปรแกรมภายในการไฟฟ้านครหลวง) จะมีปัญหาที่ผู้ใช้ไฟฟ้าแจ้งในบันทึกการจ่ายงาน เวลาและตำแหน่งสถานที่ผู้ใช้ไฟฟ้า โดยมีผู้ประสานรับงานผ่านทางโทรศัพท์ และแอพพลิเคชั่น (Smart Life) โดยแจ้งรหัสเครื่องวัด

ขั้นตอนที่ 2 การรับงานแก้ไฟฟ้าขัดข้องในโปรแกรม FFM (โปรแกรมภายในการไฟฟ้านครหลวง)



รูปที่ 4.2 โปรแกรม FFMในส่วนของผู้ปฏิบัติงาน

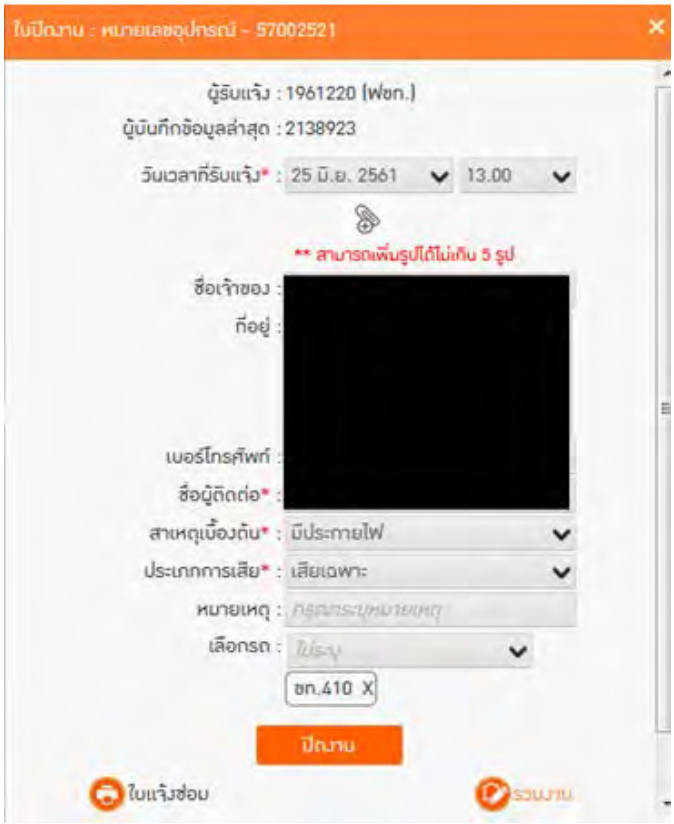
ในรถปฏิบัติงานของผู้ปฏิบัติงานจะมีไอแพตที่สามารถเข้าใช้โปรแกรม FFM ได้เพื่อสามารถติดต่อรับงานได้สะดวกมากขึ้น

ขั้นตอนที่ 3 วิธีดำเนินการแก้ไขไฟฟ้าขัดข้อง

รูปที่ 4.3 การแก้ไขไฟฟ้าขัดข้องที่มีจุดที่ขัดข้องต่างกัน

ในการปฏิบัติงานอาจมีจุดเกิดเหตุที่ต่างกันและสาเหตุที่ทำให้เกิดก็ต่างกันไปด้วยตามลักษณะของบริเวณนั้นๆ แต่ละพื้นที่จะมีการใช้ไฟฟ้าต่างกันแบ่งเป็นส่วนใหญ่ๆได้ 2 แบบ 1. บ้านที่อยู่อาศัย 2.โรงงานอุตสาหกรรม ปัญหาที่เจอส่วนใหญ่จะเกิดจากสัตว์ชนิดต่างๆที่อยู่บริเวณอุปกรณ์ของสายป้อนไฟฟ้า หรือลักษณะงานที่ผู้ใช้ไฟฟ้าใช้โหลดที่มีกระแสมากอาจทำให้ฟิวส์ที่ป้องกันหม้อแปลงนั้นๆขาดได้

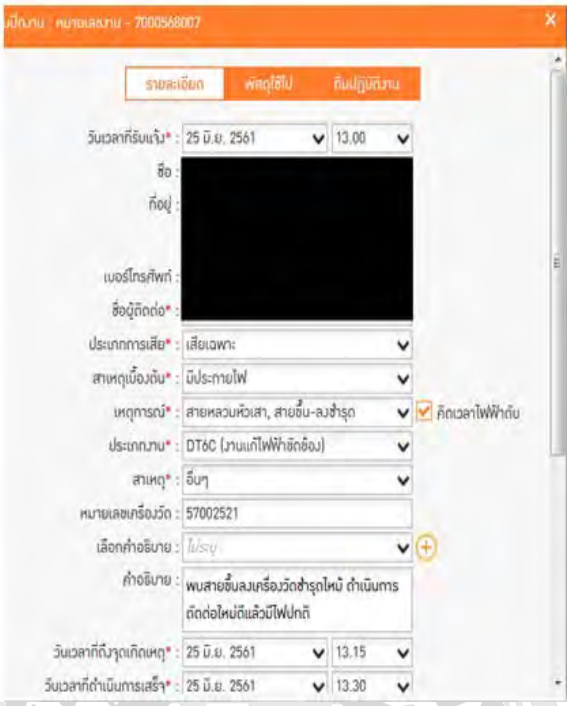
ขั้นตอนที่ 4 ใบงานที่ถูกจ่ายให้กับผู้ปฏิบัติงาน



รูปที่ 4.4 ใบจ่ายงานให้กับผู้ปฏิบัติงาน

รายละเอียดในใบงานนี้จะแสดงหมายเลขกิโลวัตต์ฮาวมิเตอร์ของผู้ใช้ไฟ วันเวลา ชื่อ ที่อยู่ เบอร์โทรและสาหตุของงานที่ผู้ใช้ไฟแจ้งเข้ามา หลังจากผู้ปฏิบัติงานแก้ไขไฟฟ้าเรียบร้อย จำเป็นต้องดำเนินการปิดใบงานนั้น

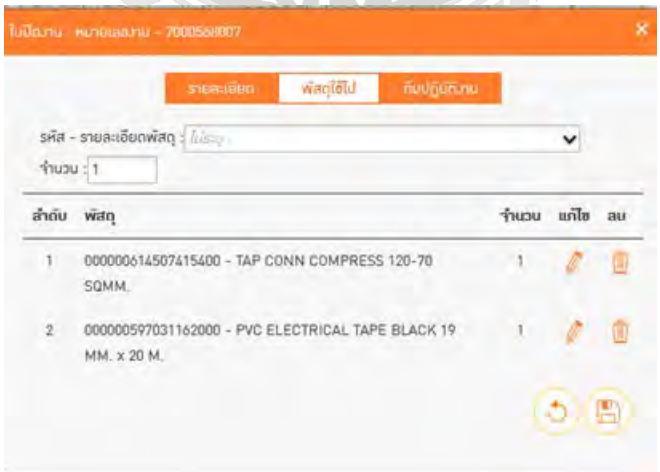
ขั้นตอนที่ 5 แจ้งรายละเอียดต่างๆในการทำงาน



รูปที่ 4.5 รายละเอียดการแก้ไขไฟฟ้าขัดข้อง

ผู้ปฏิบัติงานที่ปฏิบัติในใบงานนั้นจะต้องกรอกรายละเอียดต่างๆดังนี้ จุดที่ชำรุดมีลักษณะอาการเสียเป็นอย่างไร วิธีแก้ไขและดำเนินการ

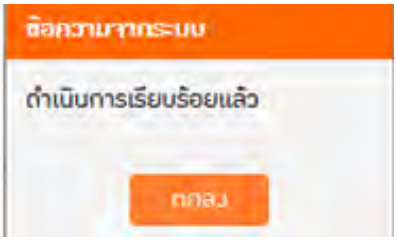
ขั้นตอนที่ 6 แจ้งพัสดุที่ใช้ในใบงานนั้น



รูปที่ 4.6 ใบแจ้งพัสดุที่ใช้ไป

ผู้ปฏิบัติงานต้องแจ้งในใบงานว่าใช้พัสดุอะไรบ้าง ในใบงานนั้น เพื่อที่จะเบิกพัสดุชิ้นใหม่ขึ้นประจำรถได้และเป็นการเช็คจำนวนพัสดุที่มีอยู่ด้วยว่ามีจำนวนเท่าไหร่

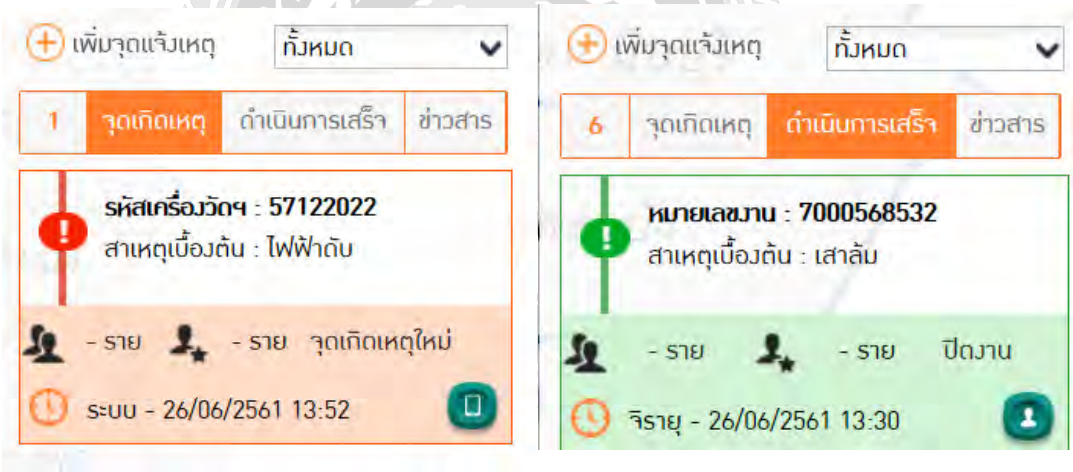
ขั้นตอนที่ 7 การปิดงานแก้ไฟฟ้าขัดข้องที่เปิดไว้ในโปรแกรม FFM



รูปที่ 4.7 ใบที่แสดงว่าปิดงานเรียบร้อย

การปิดใบงานที่ปฏิบัติงานจะแสดงถึงเวลาในการทำงานว่าใช้เวลาในการเดินทางไปกี่นาทีหลังรับแจ้งเหตุ และปฏิบัติงานใช้เวลาไปกี่นาที เป็นหลักฐานในการบันทึกว่าไฟฟ้าภายในบ้านของผู้ใช้ไฟดับไปกี่นาที ซึ่งมีความจำเป็นในการคิดค่า Saidi,Saifi ที่มีมาตราฐานกำหนด

ขั้นตอนที่ 8 ระบบหลักเก็บข้อมูลใบงาน



รูปที่ 4.8 การบันทึกของระบบหลัก

ส่วนของระบบหลักจะบันทึกข้อมูลใบงานต่างๆไว้ทั้งหมดของวัน พื้นหลังสีส้มหมายถึงใบงานที่ยังไม่ได้รับการแก้ไขจุดขัดข้อง พื้นหลังสีเขียวหมายถึงใบงานที่แก้ไขจุดขัดข้องโดยผู้ปฏิบัติงานเรียบร้อย

4.3 แจ้งดับไฟฟ้าเพื่อบำรุงรักษาอุปกรณ์ไฟฟ้าต่างๆ ในระบบ

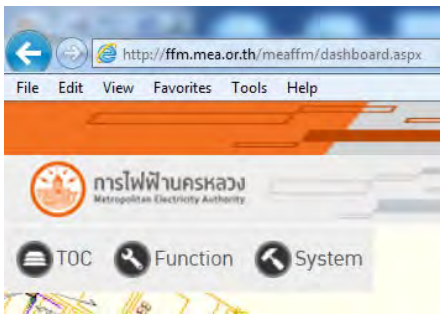
ในระบบสายป้อนไฟฟ้ามีอุปกรณ์ป้องกันอันตรายที่เกิดขึ้นในระบบซึ่งอุปกรณ์เหล่านั้นมีอายุการใช้งานเนื่องจากอยู่ภายนอก โดนแดดโดนฝนค่าความต้านทานของอุปกรณ์อาจจะหมดสภาพตามระยะเวลา จำเป็นต้องบำรุงรักษาสายและเปลี่ยนอุปกรณ์

ขั้นตอนที่ 1 เข้าโปรแกรม FFM (โปรแกรมภายในของการไฟฟ้านครหลวง)

รูปที่ 4.9 โปรแกรม FFM

พนักงานที่เป็นผู้ตรวจงานจะต้องล็อกอินเข้าโปรแกรมโดยใช้รหัสพนักงานและรหัสผ่านในการล็อกอินเข้าโปรแกรม FFM

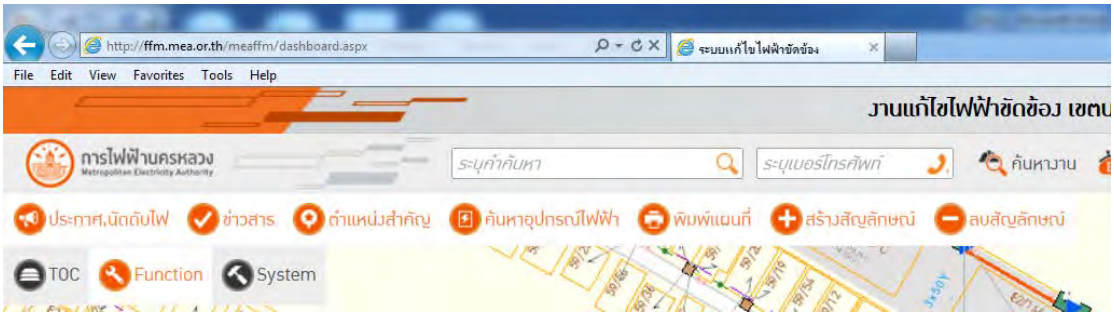
ขั้นตอนที่ 2 ใช้ฟังก์ชั่นต่างๆในโปรแกรม FFM



รูปที่ 4.10 ฟังก์ชั่นในโปรแกรม FFM

หลังจากล็อกอินเข้าโปรแกรม FFM ด้วยรหัสพนักงานและรหัสผ่านเรียบร้อยจะมีหน้าต่างดังรูปที่ 4.10 ขึ้นมา เลือกฟังก์ชั่น

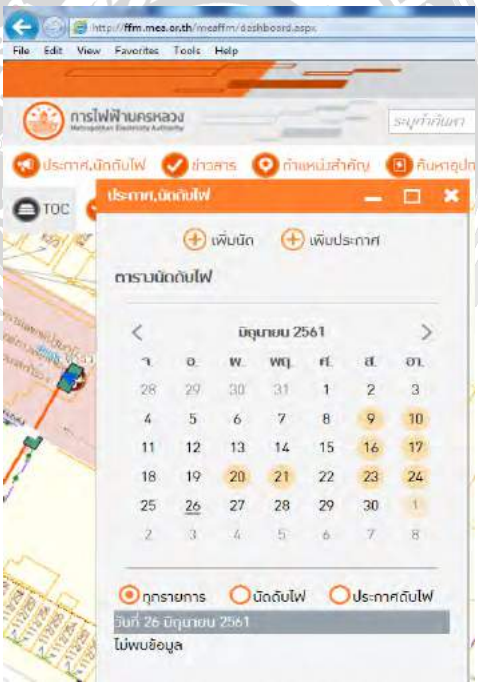
ขั้นตอนที่ 3 ฟังก์ชั่นย่อยในโปรแกรม FFM



รูปที่ 4.11 ฟังก์ชั่นต่างๆในโปรแกรม FFM

ในหน้าต่างนี้หลังเลือกฟังก์ชั่นจะมี ฟังก์ชั่นต่างๆให้เลือกเช่น ประกาศนัดดับไฟ ค้นหาอุปกรณ์ไฟฟ้า สร้างสัญลักษณ์ต่างๆในแผนที่ ขึ้นอยู่กับลักษณะงาน

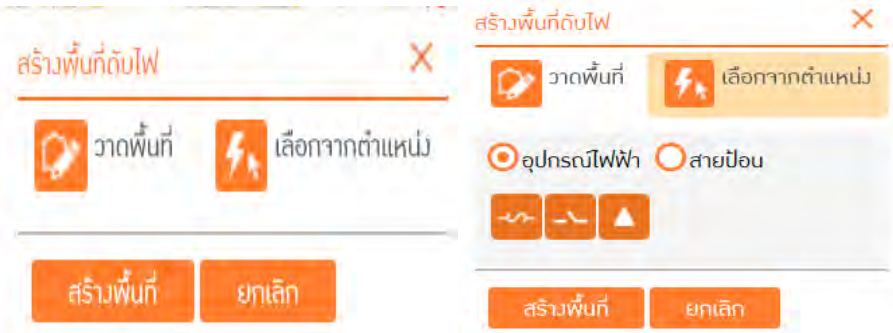
ขั้นตอนที่ 4 เพิ่มประกาศดับไฟในโปรแกรม FFM



รูปที่ 4.12 ฟังก์ชั่นประกาศดับไฟในโปรแกรม FFM

เพิ่มประกาศดับไฟฟ้าเข้าไปในโปรแกรม FFM และบันทึกลงไปในประกาศดับไฟฟ้า พนักงานในการไฟฟ้าสามารถเช็คประกาศดับไฟฟ้าได้จากโปรแกรม FFM

ขั้นตอนที่ 5 กำหนดขนาดพื้นที่ดับไฟ



รูปที่ 4.13 สร้างพื้นที่ดับไฟโดยเลือกจากตำแหน่งอุปกรณ์ไฟฟ้าหรือวาดพื้นที่

โปรแกรม FFM สามารถกำหนดขอบเขตในการดับไฟฟ้าได้ โดยสามารถเลือกได้ 2 แบบ 1. วาดพื้นที่ในการดับไฟ 2. เลือกจากอุปกรณ์ไฟฟ้าต่างๆ สามารถแบ่งย่อยได้เป็น สวิตช์ใบมีด ดรอปฟิวส์ และหม้อแปลงไฟฟ้า

ขั้นตอนที่ 6 เลือกอุปกรณ์ไฟฟ้าที่ปฏิบัติงาน

รูปที่ 4.14 ขอบเขตพื้นที่การดับไฟ

เลือกอุปกรณ์ไฟฟ้าที่ต้องการบำรุงรักษา เช่น หม้อแปลงไฟฟ้า สวิตช์ใบมีดหรือดรอปฟิว โปรแกรมจะบอกขอบเขตพื้นที่ไฟดับดังภาพ 4.14

ขั้นตอนที่ 7 ใบขออนุญาตดับไฟฟ้า (Work Permit)

W/P เลขที่_____

แผ่นที่_____

จำนวน_____

ใบขออนุญาตดับไฟฟ้า (WORK PERMIT)

วันที่_____ผู้เตรียม SWITCHING ORDER [1] ชื่อ_____โทร_____สังกัด_____

วัตถุประสงค์ในการทำงาน _____

ต้องการทำงานที่ _____

อยู่ระหว่างสวิตช์ตัดตอน_____

_____

ขอทำงานระหว่างเวลา_____น. วันที่ _____ถึงเวลา _____น. วันที่_____

หากมีเหตุฉุกเฉินจะจ่ายไฟฟ้าได้ภายในเวลา_____ชั่วโมง_____ นาที

ผู้ได้รับอนุญาตให้ทำงาน (PERMIT MAN = P/M) ชื่อ_____

การเปลี่ยน P/M จาก_____เป็น_____โทร_____

หัวหน้าเวรผู้แจ้งขอเปลี่ยน _____ว/ด/ป_____/_____/_____

ผู้เกี่ยวข้องที่รับแจ้ง 1)_____ 2)_____3)_____

ผู้ประสานงานของกองงานหรือหน่วยงานที่ทำงานร่วมกัน

กองงาน / หน่วยงาน	ชื่อ	P/M แจ้งดับไฟฟ้าเวลา	P/M แจ้งจ่ายไฟฟ้าเวลา
1._____	_____	_____	_____
2._____	_____	_____	_____
3._____	_____	_____	_____
4._____	_____	_____	_____

(ลงนาม) หัวหน้ากลุ่มงานแก้ไฟฟ้าขัดข้อง_____ หผบจ. _____ผอบจ. _____

(_____) (_____) (_____)

ถ้ามีการเปลี่ยนแปลง SWITCHING ORDER ติดต่อหัวหน้าเวรหรือ 1)_____ 2) _____

หลังจากทำงานเสร็จสิ้นที่ได้เปลี่ยนแปลง

_____

_____

เสนอเพื่อทราบ	เสนอ หผบจ.	เสนอ ผอบจ.	ทราบ
_____	_____	_____	_____
(หัวหน้าเวร) [2]	(หผบจ.)	(ผอบจ.)	
___/___/___	___/___/___	___/___/___	

การให้อนุญาต

ผู้รับใบขอ_____ผู้ตรวจ_____วันที่รับใบขอ_____

ผู้ตรวจสอบ SWITCHING_____ว/ด/ป_____/_____/_____

ผู้อนุมัติให้ดำเนินการ _____ว/ด/ป_____/_____/_____

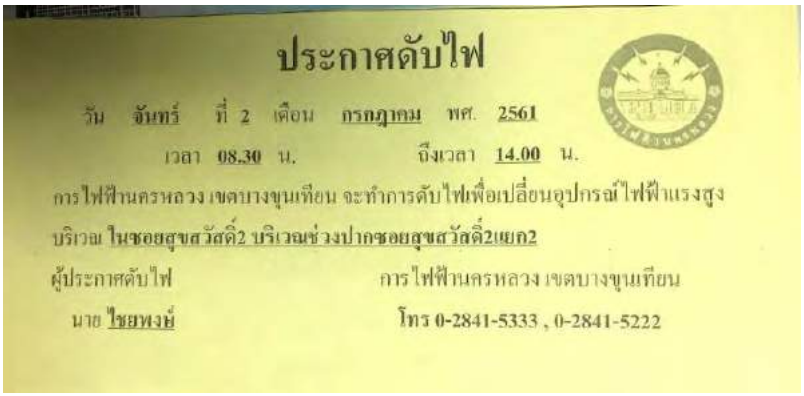
หมายเหตุ (1) ผู้เตรียม SWITCHING ORDER หมายถึง หัวหน้ากลุ่มงานแก้ไฟฟ้าขัดข้องหรือผู้ได้รับมอบหมาย

(2) หัวหน้าเวร หมายถึง ผู้เป็นหัวหน้ากลุ่มงานแก้ไฟฟ้า, หัวหน้าเวรกลางคืน

รูปที่ 4.15 ใบขออนุญาตดับไฟฟ้า

ข้อมูลรายละเอียดในใบขออนุญาตดับไฟฟ้าจะมี จุดประสงค์ในการทำงาน วันและเวลาในการปฏิบัติงาน กองงานที่ต้องออกปฏิบัติงาน เพื่อขออนุมัติดับไฟฟ้า

ขั้นตอนที่ 8 ใบประกาศดับไฟ



ประกาศดับไฟ

วัน จันทร์ ที่ 2 เดือน กรกฎาคม พศ. 2561

เวลา 08.30 น. ถึงเวลา 14.00 น.

การไฟฟ้านครหลวง เขตบางขุนเทียน จะทำการดับไฟเพื่อเปลี่ยนอุปกรณ์ไฟฟ้าแรงสูง

บริเวณ ในซอยสุขสวัสดิ์2 บริเวณช่วงปากซอยสุขสวัสดิ์2แยก2

ผู้ประกาศดับไฟ การไฟฟ้านครหลวง เขตบางขุนเทียน

นาย ไชยพงษ์ โทร 0-2841-5333 , 0-2841-5222

รูปที่ 4.16 ใบประกาศดับไฟฟ้า

หลังจากขออนุมัติดับไฟแล้ว ต้องดำเนินการทำใบแจ้งประกาศดับไฟโดยจะมีรายละเอียดดังนี้ วัน เวลา พื้นที่และชื่อผู้ประกาศดับไฟเพื่อแจ้งกับผู้ใช้ไฟฟ้า

4.4 การบำรุงรักษาเปลี่ยนอุปกรณ์ไฟฟ้าในขณะมีโหลด (Hotline)

การบำรุงรักษาอุปกรณ์สายป้อนไฟฟ้าของผู้ปฏิบัติงานอาจจำเป็นต้องทำงานกับสายป้อนไฟฟ้าขณะมีโหลดเนื่องจากใกล้กับสถานที่ทางราชการ วัดหรือโรงพยาบาลไม่สามารถดับไฟฟ้าได้เนื่องจากไม่มีเหตุผลจำเป็นในการดับไฟ จึงเกิดหน่วยงานเล็กๆเพิ่มขึ้นมาเรียกว่า Hot line ซึ่งเป็นหน่วยงานที่ทำงานกับสายป้อนไฟฟ้าขณะมีโหลด หน่วยงาน Hot line จึงจำเป็นต้องผ่านการอบรมถึงสามารถปฏิบัติได้

ขั้นตอนที่ 1 การเตรียมอุปกรณ์ก่อนดำเนินงาน

รูปที่ 4.17 เสาไฟฟ้าก่อนดำเนินงาน

เมื่อถึงพื้นที่จำเป็นต้องตรวจสอบพื้นที่ในการปฏิบัติงาน เตรียมอุปกรณ์ยึดสายไฟฟ้า สวมใส่อุปกรณ์ป้องกันส่วนบุคคลให้เหมาะสม และติดตั้งเท้าช้างเพื่อปฏิบัติงานในส่วนของกระเช้าได้

ขั้นตอนที่ 2 กิจกรรม Kiken Yochi Training (KYT)

รูปที่ 4.18 การทำ KYT

การทำ KYT เพื่อลดอุบัติเหตุเสริมสร้างความปลอดภัยในการปฏิบัติงาน ทุกครั้งก่อนปฏิบัติงานผู้ปฏิบัติงานจำเป็นต้องทำ KYT

ขั้นตอนที่ 3 การติดตั้งอุปกรณ์ป้องกันขณะทำงาน

รูปที่ 4.19 การติดตั้งอุปกรณ์ป้องกัน

เมื่อขึ้นปฏิบัติงานต้องใส่ Line Guard ที่สายป้อนไฟฟ้าเพื่อป้องกันอันตรายจากแรงดันไฟฟ้าที่อยู่ในสายไฟขณะทำงาน

ขั้นตอนที่ 4 ติดตั้งอุปกรณ์ยึดสาย

รูปที่ 4.20 การติดตั้งคอนและลูกถ้วย

ติดตั้งคอนและลูกถ้วยชนิดพินโพสโดยใช้ Tie wire เป็นตัวรัดสายกับลูกถ้วยเพื่อให้สายป้อนไฟฟ้ามีความมั่นคง

ขั้นตอนที่ 5 งานปลอกสาย

รูปที่ 4.21 ลักษณะสายที่มีการปลอก

หลังจากยึดสายกับอุปกรณ์สร็จ ปลอกฉนวนสายทิ้งเอาไว้ รอหน่วยงานหม้อแปลงมาติดตั้งและใช้งานสายที่ปลอก เนื่องจากสายป้อนไฟฟ้ามีโหลดอยู่จึงจำเป็นต้องให้หน่วย Hot line ปลอกสาย

ขั้นตอนที่ 6 สภาพสายป้อนไฟฟ้าที่มีอุปกรณ์ยึดสาย

รูปที่ 4.22 สายป้อนไฟฟ้าหลังปฏิบัติงาน

สายป้อนไฟฟ้าหลังปฏิบัติงานเสร็จเรียบร้อยต้องนำ Line Guard ออก และตรวจสอบสภาพสายอยู่ในพื้นที่ที่ใกล้เขตบ้านเรือนจำเป็นต้องติดตั้งอุปกรณ์เพิ่ม

4.5 งานปรับปรุงคุณภาพไฟฟ้า

ผู้ใช้ไฟฟ้าที่ขอไฟฟ้าใช้ไฟแรงสูงจำเป็นต้องติดตั้งหม้อแปลงภายในเอง ส่วนใหญ่จะเป็นผู้ใช้ไฟฟ้าที่ทำธุรกิจใหญ่เช่นโรงงาน คอนโดมิเนียมหรือศูนย์การค้า ต้องมีอุปกรณ์ป้องกันหม้อแปลงทั้งด้านไฟแรงสูงและด้านไฟแรงต่ำและมีจุดต่อสายมาก ประจำปีผู้ใช้ไฟฟ้าจำเป็นต้องบำรุงรักษาเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการใช้ไฟฟ้าได้สูงหรือป้องกันอุปกรณ์ชำรุดขณะใช้งาน

ขั้นตอนที่ 1 สำรวจหม้อแปลงและอุปกรณ์ไฟฟ้าต่างๆของส่วนภายใน

รูปที่ 4.23 หม้อแปลงภายในของผู้ใช้ไฟฟ้า

ส่วนภายในของผู้ใช้ไฟจำเป็นต้องมีการบำรุงรักษาประจำปีเพื่อป้องกันอุปกรณ์ชำรุดในขณะใช้งานหรือป้องกันแรงดันไฟฟ้าตก ในส่วนภายในผู้ใช้ไฟต้องบำรุงรักษาเองเป็นส่วนที่นอกเหนือความรับผิดชอบของการไฟฟ้านครหลวงแต่การไฟฟ้านครหลวงยินดีให้คำปรึกษาหรือช่วยเรื่องการดับไฟฟ้าเพื่อบำรุงรักษาได้

ขั้นตอนที่ 2 ใช้งานกล้อง Thermo scan เพื่อตรวจหาจุดหลวมของสาย

รูปที่ 4.24 การใช้งานกล้อง Thermo scan

นำกล้อง Thermo scan มาตรวจสอบบริเวณจุดต่อและถ่ายรูปเพื่อนำไปแจ้งผู้ใช้ไฟฟ้าบำรุงรักษาจุดที่อาจเกิดปัญหาไฟฟ้าลัดวงจรได้เนื่องจากความร้อนที่มาจากสายและเป็นเหตุให้เกิดไฟไหม้ได้

ขั้นตอนที่ 3 รายละเอียดต่างๆภายในรูปที่กล้อง Thermoscan บันทึก

รูปที่ 4.25 รายละเอียดรูปภายในกล้อง Thermoscan

รูปที่ถ่ายจากกล้อง Thermoscan มีลักษณะตรวจจับความร้อนซึ่งสามารถบ่งบอกได้ว่าจุดต่อจุดไหนที่มีอุณหภูมิสูงผิดปกติ จำเป็นต้องบำรุงรักษา

ขั้นตอนที่ 4 งานตรวจเช็คระยะเวลาที่ไฟฟ้าตก

รูปที่ 4.26 PQ Meter

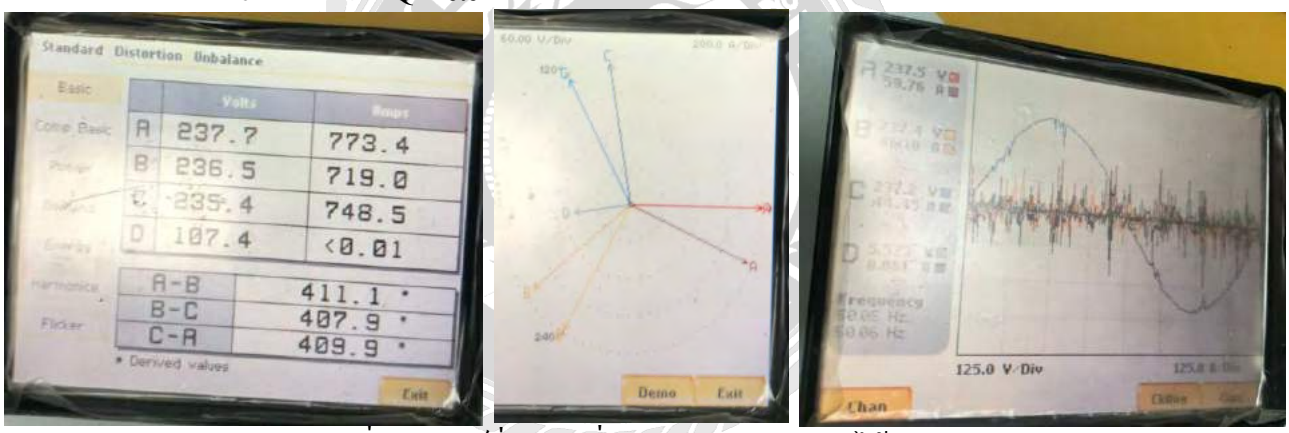
PQ Meter เป็นเครื่องวัดทางไฟฟ้าที่สามารถบันทึกแรงดัน กระแสและมุมของแรงดันได้เพื่อเป็นข้อมูลในการแก้ไขปัญหาเรื่องแรงดันไฟฟ้าตก

ขั้นตอนที่ 5 การติดตั้งเครื่องมือวัด PQ Meter

รูปที่ 4.27 จุดที่ใช้ PQ Meter ในการวัด

จุดที่ PQ Meter วัดคือจุดที่ไฟเข้าและไฟออกของเมนหลัก จุดเข้า – ออก วัดเพื่อจะเทียบความแตกต่างกันระหว่างไฟฟ้าด้านเข้าเป็นของการไฟฟ้านครหลวงแต่ด้านออกเป็นของผู้ใช้ไฟฟ้าซึ่งปริมาณการใช้แรงดันไฟฟ้าของผู้ใช้ไฟฟ้าอาจสูงจนสวิตช์ตัดตอนตัดได้หรืออาจเป็นส่วนปลายของสายป้อนไฟฟ้าที่ทำให้แรงดันตกก็ได้ การไฟฟ้านครหลวงจึงติด PQ Meter เพื่อหาสาเหตุที่มาของ สวิตช์ตัดตอนตัด

ขั้นตอนที่ 6 เปิดเครื่อง PQ Meter และตรวจเช็ค



รูปที่ 4.28 ฟังก์ชั่นต่างๆที่ PQ Meter สามารถวัดได้

รายละเอียดต่างๆที่ PQ Meter สามารถวัดได้ เช่นแรงดันไฟฟ้าเฟส – เฟส,แรงดันไฟฟ้าเฟส – นิวตรอน, กระแสที่ใช้งาน,เฟสเซอร์ไดอะแกรมหรือลูกคลื่นไซน์นอกเหนือจากนั้น PQ Meter จะบันทึกค่าต่างๆเก็บเอาไว้ในหน่วยความจำ

ขั้นตอนที่ 7 ตำแหน่งการติดตั้งของ PQ Meter

รูปที่ 4.29 ลักษณะการติดตั้ง PQ Meter

PQ Meter ถูกติดตั้งอยู่ในกล่องเพื่อป้องกันน้ำและการกระแทกไม่ให้ PQ Meter สัมผัสโดยตรง การติดตั้งจะเป็นลักษณะติดตั้งชั่วคราวจึงไม่จำเป็นต้องเจาะยึดให้มั่นคง

บทที่ 5
สรุปผลและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการปฏิบัติงาน

การปฏิบัติที่การไฟฟ้านครหลวงเขตบางขุนเทียน ตั้งแต่วันที่ 14 พฤษภาคม พ.ศ.2561 ถึงวันที่ 31 สิงหาคม พ.ศ.2561 นั้น ส่งผลให้ผู้จัดทำได้รับความรู้และประสบการณ์ต่างๆที่มีค่ามากมายโดยได้รับตำแหน่งงานวิศวกรฝึกหัดแผนกงานระบบสายป้อนไฟฟ้าที่ได้รับมอบหมายงาน การสั่งปลด-สับสวิตซ์ใบมีด ตามแผนผังแสดงข้อมูลการทำงาน ทำให้ได้ประสบการณ์และทักษะทางปฏิบัติจากการปฏิบัติสหกิจในครั้งนี้ได้บูรณาการความรู้ที่ได้จากห้องเรียนไปใช้ในการปฏิบัติงานจริงซึ่งเป็นประโยชน์ในการปฏิบัติงานจริงในอนาคตและเป็นประโยชน์ต่อองค์กร ซึ่งเป็นไปตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้

การดำเนินงานการสั่งปลด – สับสวิตซ์ใบมีดต้องคำนึงถึงขั้นตอนต่างๆ ดังนี้

1) ดูแผนผังชื่อตำแหน่งสวิตซ์ใบมีดบริเวณที่ปฏิบัติงาน
2) เดินทางไปจุดที่สวิตซ์ใบมีด
3) แจ้งศูนย์สั่งการหลังปลด-สับสวิตซ์ใบมีด

5.2 ประโยชน์ด้านสังคม

5.2.1 ได้เรียนรู้ระบบการทำงานของสายป้อนไฟฟ้า

5.2.2 ได้เรียนรู้การบริหารองค์กร

5.2.3 ได้เรียนรู้การประสานงานกับเพื่อนร่วมงาน

5.2.4 ได้เรียนรู้การประสานงานกับแผนกอื่นๆ

5.2.5 ได้เรียนรู้การทำงานเป็นทีม

5.3 ประโยชน์ด้านการทำงาน

5.3.1 ได้พบกับประสบการณ์ใหม่ๆ สิ่งที่แตกต่างไปจากห้องเรียน

5.3.2 ได้สัมผัสกับงานจริงๆ การคิดวิเคราะห์แก้ปัญหาที่พบ

5.3.3 ได้รู้การทำงานของระบบสายป้อนไฟฟ้า

5.3.4 ได้เห็นหน้างานจริงเรียนรู้สิ่งใหม่ๆ

5.3.5 ได้รู้จักการบำรุงรักษาสายป้อนไฟฟ้า

5.4 ปัญหาในการปฏิบัติงาน

5.4.1 ระบบการทำงานมีลักษณะที่ไม่สามารถตัดไฟในการทำงานได้

5.4.2 ระบบการทำงานอาจมีสัตว์ทำให้ไฟฟ้าลัดวงจรได้

5.4.3 ระบบการตรวจเช็คไม่มีความละเอียดพอจึงทำให้สายหลวม

5.4.4 ระบบการสื่อสารประสานงานไม่ชัดเจน

5.5 การแก้ไขปัญหาในการปฏิบัติงาน

5.5.1 เพิ่มอุปกรณ์ป้องกันแนวสายไฟในการ Hot line

5.5.2 ติดตั้งอุปกรณ์ป้องกันสัตว์

5.5.3 ควรตรวจเช็คสายทุกวัน

5.5.4 ควรส่งข้อความทางโทรศัพท์เพื่อที่ข้อมูลจะได้ชัดเจนมากขึ้น

5.6 ข้อเสนอแนะในการปฏิบัติงาน

5.6.1 สร้างอุปกรณ์ปอกสายย้ำสายให้มีน้ำหนักเบาและประสิทธิภาพที่มากขึ้น

5.6.2 ติดตั้งอุปกรณ์แจ้งเตือนให้ศูนย์สั่งการ

บรรณานุกรม

ชนิดของสายไฟฟ้า. (ม.ป.ป.). เข้าถึงได้จาก www.telepart.net/สายไฟ-สายไฟฟ้าElectric-wire-Cable/วิธีเลือกใช้สายไฟให้เหมาะสมกับประเภทของงาน.html

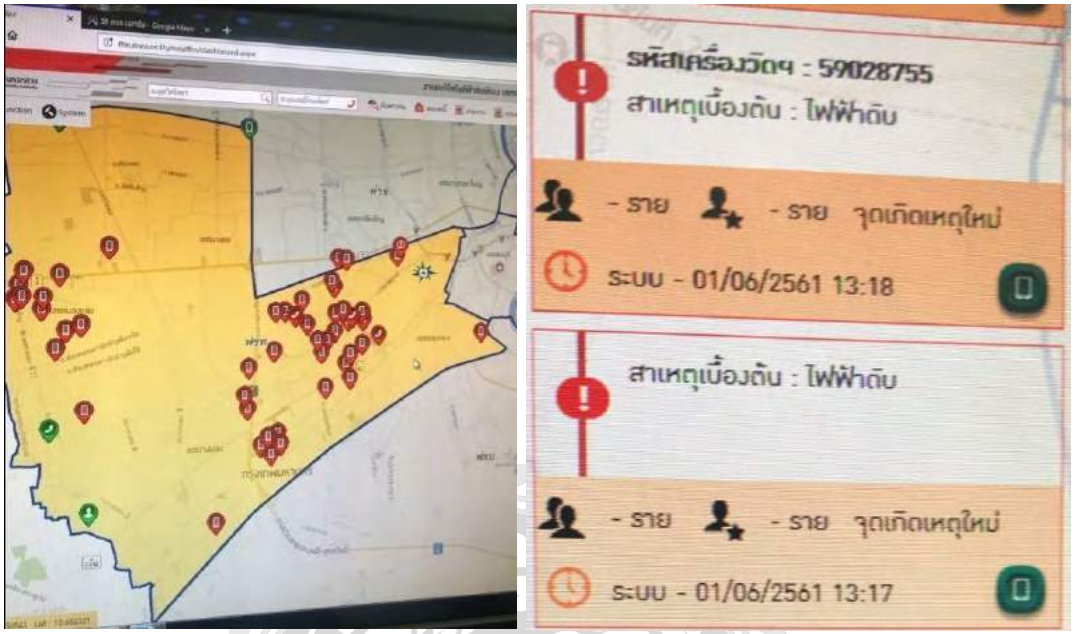
ระบบการส่งจ่ายไฟฟ้าแรงสูง. (ม.ป.ป.). เข้าถึงได้จาก powerplant2.wordpress.com/ระบบส่งจ่ายกำลังไฟฟ้าลักษณะของเสาไฟฟ้า. เข้าถึงได้จาก www.chi.co.th/article/article-1410

ระบบสายป้อนไฟฟ้าและสายไฟฟ้าแรงต่ำ. (ม.ป.ป.). เข้าถึงได้จาก ienergyguru.com/2015/10/ระบบ

ภาคผนวก ก
รูปภาพประกอบขั้นตอนการแก้ไขคุณภาพไฟฟ้า

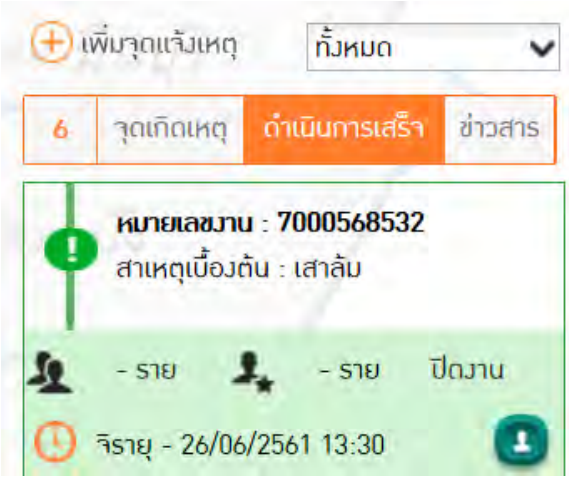
ขั้นตอนการแก้ไขคุณภาพไฟฟ้า

หลังจากผู้ใช้ไฟฟ้าแจ้งการไฟฟ้านครหลวง



รูปที่ 1 ลักษณะโปรแกรมที่บันทึกการรับ-จ่ายงาของผู้ปฏิบัติงาน

รูปที่ 2 หลังจากผู้ปฏิบัติงานรับงาน ดำเนินการแก้ไขไฟฟ้าขัดข้อง



รูปที่ 3 แก้ไขไฟฟ้าให้ผู้ใช้ไฟฟ้าใช้งานได้ปกติ จะต้องปิดงานในโปรแกรม

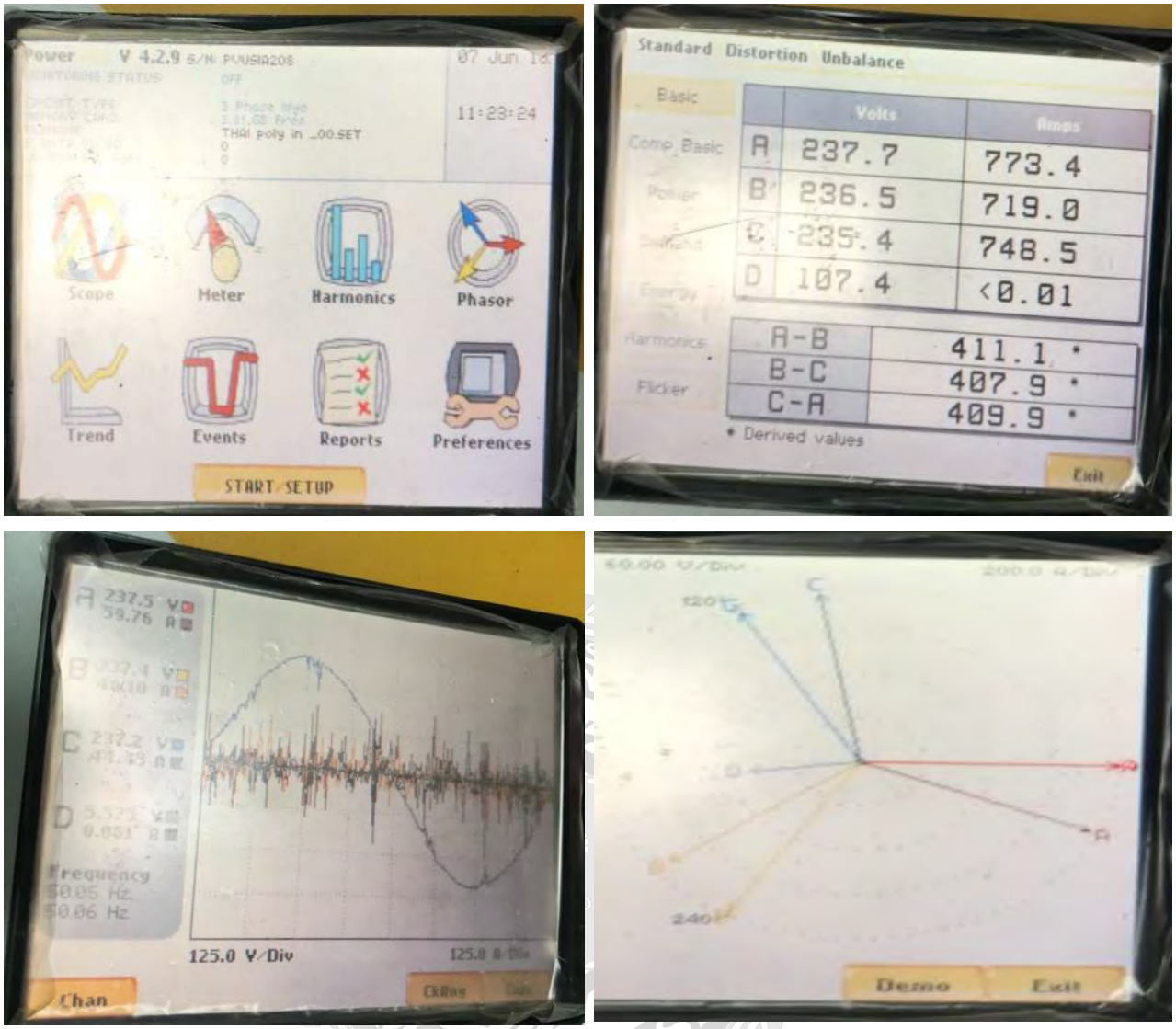
รูปที่ 4 เนื่องจากระบบไฟฟ้าภายในของผู้ใช้ไฟฟ้าขัดข้องเพียงรายเดียวจึงจำเป็นต้องดำเนินการตรวจสอบจุดต่อโดยใช้กล้อง Thermo scan

รูปที่ 5 ภาพที่ได้จากกล้อง Thermo scan เป็นการสแกนเบรกเกอร์ย่อยที่คุมเครื่องจักรในโรงงาน ซึ่งลักษณะที่บัสบาร์เข้า-ออกมีสีคล้ายสีขาวเป็นจุดที่มีอุณหภูมิสูงกว่าปกติถึง 79 องศาเซลเซียส จำเป็นต้องลดโหลดหรือจุดต่อหลวม

รูปที่ 6 การตรวจสอบระบบไฟฟ้าภายในของผู้ใช้ไฟฟ้าสามารถใช้ PQ Meter (Power Quality Meter) จำเป็นต้องติดตั้งในตู้ MDB เพื่อวัดความเสถียรภาพในการใช้ไฟฟ้า

รูปที่ 7 อุปกรณ์ที่ใช้ตรวจสอบแรงดันไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้าจะถูกติดตั้งอยู่ที่สายไฟเข้า-ออก ของเมนเบรกเกอร์

รูปที่ 8 ขั้นตอนการติดตั้ง PQ Meter (Power Quality Meter) ขณะมีโหลดและ ต้องลำดับเฟสให้ถูกต้องเพื่อให้ PQ Meter มีประสิทธิภาพสูงสุด



รูปที่ 9 ฟังก์ชั่นต่างๆใน PQ Meter (Power Quality Meter) หลังจากติดตั้ง โวลท์มิเตอร์ แอมป์มิเตอร์และเรียงลำดับเฟสถูกสามารถดูแรงดันไฟฟ้า กระแสไฟฟ้า กราฟฮาโมนิค เฟสเซอร์ได้

รูปที่ 10 ติดตั้งกล่องอุปกรณ์ป้องกันการกระแทกและความชื้นในตัว PQ Meter (Power Quality Meter) จะมีแบตเตอรี่ Backup ได้ขณะไฟฟ้าดับได้ 30 นาทีและบันทึกข้อมูลได้ถึง 6 เดือน


Operation and Maintenance of Power Distribution System


ลักษณะการประกอบการ

Plagiarism Checking Report

Print Report

Created on Sep 18, 2018 at 00:29 AM

Submission Information

ID	SUBMISSION DATE	SUBMITTED BY	ORGANIZATION	FILENAME	STATUS	SIMILARITY INDEX
966671	Sep 18, 2018 at 00:29 AM	panachai_sri@siam.edu	มหาวิทยาลัยสยาม	รูปเล่มฉบับเต็ม.docx	Completed	1.74 %

Match Overview

Show 10 entries

Search:

NO.	TITLE	AUTHOR(S)	SOURCE	SIMILARITY INDEX
1	สายไฟฟ้า	วิกิพีเดีย สารานุกรมเสรี	Wikipedia	1.12 %
2	แนวทางการตรวจสอบระบบไฟฟ้าในอาคารพักอาศัย,Guildeline for electrical system inspection in residential buildings	ยุทธพงศ์ นันทพงศ์	มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์	0.62 %

Match Details

TEXT FROM SUBMITTED DOCUMENT	TEXT FROM SOURCE DOCUMENT(S)
เส้นเล็กๆร้อยรวมกันเป็นหนึ่งแกนทำให้มีข้อดีคืออ่อนตัวและทนต่อสภาพการสั่นสะเทือนได้ดีเหมาะที่จะใช้เป็นสายเดินเข้าเครื่องจักรที่มีการสั่นสะเทือนขณะใช้งานสายชนิดนี้ใช้งานได้ทั่วไปเหมือนสายชนิดเอ็นวายวายนอกจากนี้ยังมีสายวีซีทีเป็นชนิดวีซีทีกราวด์ VCT G ซึ่งมี 2 แกน 3 แกนและ 4 แกนและมีสายดินเดินรวมไปด้วยอีกเส้นหนึ่งเพื่อให้เหมาะสำหรับใช้กับเครื่องอุปกรณ์ไฟฟ้าที่ต้อง	ที่มีแรงดัน 380 V (ในระบบ 3 phase แต่แยกไปใช้งานเป็นแบบ 1 phase แรงดัน 220 V .จะใช้ได้)\\ n สาย VCT .\\ n สายไฟฟ้าตามมอก.11- 2531 ตามท้องตลาดเรียกว่าสายวีซีที(VCT)เป็นสายกลมมีทั้งชนิดหนึ่งแกน 2 แกน 3 แกนและ 4 แกนทนแรงดันที่ 750 V .มีฉนวนและเปลือกเช่นกันมีข้อพิเศษกว่าก็คือตัวนำจะประกอบไปด้วยทองแดงฝอยเส้นเล็กๆทำให้มีข้อดีคืออ่อนตัวและทนต่อสภาพการสั่นสะเทือนได้ดีเหมาะที่จะใช้เป็นสายเดินเข้าเครื่องจักรที่มีการสั่นสะเทือนขณะใช้งานสายชนิดนี้ใช้งานได้ทั่วไปเหมือนสายชนิด NYY สาย VCT มีหลายแบบตามรูปทรงโดยแบ่งได้ทั้งแบบ VCT - GRD ซึ่งมี 2 แกน 3 แกนและ 4 แกนและมีสายดินเดินร่วมไปด้วยอีกเส้นหนึ่งเพื่อให้เหมาะสำหรับใช้เครื่องอุปกรณ์ไฟฟ้าที่ต้องต่อลงดิน\\ n สาย NYY .\\ n สายไฟฟ้าตามมอก.11- 2531 ตามท้องตลาดนิยมเรียกว่าสายชนิดเอ็นวายวาย(NYY)มีทั้งชนิดแกนเดียวและหลายแกนสายหลายแกนก็จะเป็นสายชนิดกลมเช่นกันสายชนิดนี้ทนแรงดันที่ 750 V .นิยมใช้อย่างกว้างขวางเช่นกันเนื่องจากว่ามีความทนต่อสภาพ
ได้แก่พิกัดแรงดัน Voltage Rating พิกัดกระแส Current Rating แรงดันตก Voltage Drop และสายควบ Multiple Conductors 2 2 4 ประเภทของสายไฟฟ้า 2 2 4 1 สายไฟฟ้าแรงดันต่ำ Low Voltage Power Cable เป็นสายไฟที่ใช้กับแรงดันไม่เกิน 750 V เป็นสายหุ้มฉนวนทำด้วยทองแดงหรืออลูมิเนียมโดยทั่วไปเป็นสายทองแดงสายขนาดเล็กจะเป็นตัวนำเดี่ยวแต่สายขนาดใหญ่เป็นตัวนำตีเกลียววัสดุฉนวนที่ใช้กับสายแรงดันต่ำคือ Polyvinyl Chloride PVC และ Cross Linked Polyethylene XLPE	\\ n สายไฟฟ้า\\ n \\ n สายไฟฟ้าเป็นอุปกรณ์ที่ใช้ส่งพลังงานไฟฟ้าจากที่หนึ่งไปยังอีกที่หนึ่งโดยกระแสไฟฟ้าจะเป็นตัวนำพลังงานไฟฟ้าผ่านไปตามสายไฟจนถึงเครื่องใช้ไฟฟ้าสายไฟทำด้วยสารที่ยอมให้กระแสไฟฟ้าผ่านได้เรียกว่าตัวนำไฟฟ้าและตัวนำไฟฟ้าที่ใช้ทำสายไฟเป็นโลหะที่ยอมให้กระแสไฟฟ้าผ่านได้ดีลวดตัวนำแต่ละชนิดยอมให้กระแสไฟฟ้าผ่านได้ต่างกันตัวนำไฟฟ้าที่ยอมให้กระแสไฟฟ้าผ่านได้มากเรียกว่ามีความนำไฟฟ้ามากหรือมีความต้านทานไฟฟ้าน้อยลวดตัวนำจะมีความต้านทานไฟฟ้าอยู่ด้วยโดยลวดตัวนำที่มีความต้านทานไฟฟ้ามากจะยอมให้กระแสไฟฟ้าผ่านได้น้อย\\ n =ประเภทของสายไฟฟ้า=\\ n สายไฟฟ้าแบ่งออกเป็น 2 จำพวกคือสายไฟแรงดันต่ำและสายไฟแรงดันสูง\\ n สายไฟฟ้าแรงดันต่ำ(Low Voltage Power Cable).\\ n เป็นสายไฟที่ใช้กับแรงดันไม่เกิน 750 V .เป็นสายหุ้มฉนวนทำด้วยทองแดงหรืออลูมิเนียมโดยทั่วไปเป็นสายทองแดงสายขนาดเล็กจะเป็นตัวนำเดี่ยวแต่สายขนาดใหญ่เป็นตัวนำตีเกลียววัสดุฉนวนที่ใช้กับสายแรงดันต่ำคือ Polyvinyl Chloride (PVC)และCross-Linked Polyethylene (XLPE)\\ n สาย THW .\\ n สายไฟฟ้าตามมอก.11- 2531
มาตรฐานอื่นหมายถึงสายไฟฟ้าที่ไม่ได้ผลิตตามมาตรฐานมอก 11 2531 หรือมอก 293 2541 จึงเป็นสายไฟฟ้าทองแดงหรืออะลูมิเนียมที่หุ้มฉนวนชนิดอื่นที่นอกเหนือไปจากฉนวนชนิด PVC ฉนวนที่นิยมใช้ก็คือครอสลิงค์โพลีเอทิลีน Cross Linked Polyethylene นิยมเขียนเป็นอักษรย่อว่า XLPE มีคุณสมบัติพิเศษคือทนอุณหภูมิได้สูงและมีความแข็งทนต่อแรงเสียดสีได้ดี 2 3 หลักการทำงานของระบบสายส่งสายป้อนและสายแรงต่ำ	)\ n การใช้งาน\ n ใช้งานทั่วไปเดินร้อยท่อฝังดิน\n1.1.5สายไฟฟ้าที่ผลิตตามมาตรฐานอื่น\ n หมายถึงสายไฟฟ้าที่ไม่ได้ผลิตตามมาตรฐานมอก 11 - 2531 จึงเป็นสายไฟฟ้า\ n ทองแดงที่หุ้มฉนวนชนิดอื่นที่นอกเหนือไปจากฉนวนชนิด PVC .ฉนวนที่นิยมใช้ก็คือครอสลิงค์\ n โพลีเอทิลีน(Cross-Linked Polyethylene)นิยมเขียนเป็นอักษรย่อว่า XLPE มีคุณสมบัติพิเศษคือ\ n ทนอุณหภูมิได้สูงและมีความเข็งทนต่อแรงเสียดสีได้ดีสายที่นิยมใช้งานได้อย่างกว้างขวางคือ\ n 11 \ n สายที่ผลิตตามมาตรฐาน JIS C - 3606 เป็นสายชนิดทนแรงดัน 600 V เป็นตัวนำทองแดงอุณหภูมิใช้\ n งานของฉนวน 90oC เรียกว่าสายไฟฟ้าชนิด CV ซึ่งมีขนาดกระแสสูงกว่าสายตามมอก.11- 2531 ที่\ n ขนาดเดียวกันและวิธีการเดินสายเหมือนกันเนื่องจากสายมีอุณหภูมิใช้งาน 90oC ขั้วสายและเครื่อง\ n อุปกรณ์ที่สายชนิดนี้ต่ออยู่ก็ต้องเป็นนิดที่ออกแบบให้ใช้งานได้ 90oC ด้วยเช่นกัน(หรือทำการลด\ n ค่าของกระแสของสายไฟฟ้าลงมา)สายชนิดนี้มีทั้งแกนเดียวและหลายแกน(Multi-Core)มีเปลือก\ n นอก

ประวัติผู้จัดทำ

รหัสนักศึกษา	:	5903200006
ชื่อ – นามสกุล	:	นายปณชัย ศรีพิมาน
คณะ	:	วิศวกรรมศาสตร์
สาขาวิชา	:	วิศวกรรมไฟฟ้า
ที่อยู่	:	112/401-402 เขตจอมทอง แขวงจอมทอง ถนนรัตนกวี กรุงเทพมหานคร 10150
เบอร์ติดต่อ:	:	088-016-8960
Email	:	ball30946@hotmail.com

<u>ประวัติการศึกษา</u>

ปวช.	:	วิทยาลัยเทคโนโลยีสยาม
ปวส.	:	วิทยาลัยเทคโนโลยีสยาม
ปริญญาตรี	:	คณะวิศวกรรมศาสตร์ สาขาวิศวกรรมไฟฟ้า(วศ.บ.) มหาวิทยาลัยสยาม