

**รายงานการปฏิบัติงานสหกิจศึกษา**  
**การกำหนดค่าพารามิเตอร์สำหรับรีเลย์รุ่น SEL 311C ในการป้องกันสายส่งกำลัง**

โดย  
นายวราภ พ นรินทร์นอกร  
รหัสประจำตัวนักศึกษา 5801011621251

**ปฏิบัติงาน ณ**  
**บริษัท คอลเลคทีฟ เอ็นจิเนียริ่ง จำกัด**

รายงานนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษารายวิชา 010113430 สหกิจศึกษา 1  
และ 010113440 สหกิจศึกษา 2  
ภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้าและคอมพิวเตอร์ คณะวิศวกรรมศาสตร์  
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ  
ปีการศึกษา 2561

## **Co-operative Report**

### **Parameter Setting of the “SEL 311C” relay for Transmission line protection**

Present

Mr.Voraphop Narinnok

Student identification code 5801011621251

Cooperate with

Collective Engineering Co., Ltd.

A REPORT SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT OF THE REQUIREMENTS

FOR THE 010113430 CO-OPERATIVE EDUCATION 1 AND

010113440 CO-OPERATIVE EDUCATION 2

DEPARTMENT OF ELECTRICAL AND COMPUTER ENGINEERING

FACULTY OF ENGINEERING

KING MONGKUT’S UNIVERSITY OF TECHNOLOGY NORTH BANGKOK

ACADEMIC YEAR 2018

## รายงานปฏิบัติงานสหกิจศึกษา

ประจำปีการศึกษา 2561

ชื่อเรื่องรายงาน/โครงการ

: การกำหนดค่าพารามิเตอร์สำหรับรีเลย์รุ่น SEL 311C ในการป้องกันสายส่งกำลัง

ชื่อผู้จัดทำรายงาน

: นายวราภพ นรินทร์นอกร

ชื่อสถานประกอบการ

: บริษัท คอลเลคทิฟ เอ็นจิเนียริ่ง จำกัด

ที่อยู่

: 105/36 หมู่ 7 ต. คลองหนึ่ง อ. คลองหลวง ปทุมธานี 12120

ชื่อผู้นิเทศงาน/พนักงานที่ปรึกษา : นายประเสริฐ เกิดรักษ์

ตำแหน่ง : วิศวกรไฟฟ้า

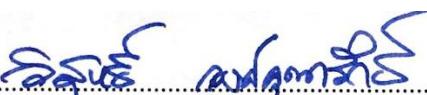
คณะกรรมการศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าฯ พระนครเหนือ อนุมัติให้ประยุณานิพนธ์นี้เป็นล้วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรประยุณ์วิศวกรรมศาสตรบัณฑิตสาขาวิชาชีวกรรมไฟฟ้า



หัวหน้าภาควิชาชีวกรรมไฟฟ้า

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. นกกดล วิวัชร โภเศศ)

และคอมพิวเตอร์



ประธานกรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ วิสุทธิ์ วงศ์คุณารักษ์)

กรรมการ

(อาจารย์องค์อร รัตนนาถการ)

ลิขสิทธิ์ของภาควิชาชีวกรรมไฟฟ้าและคอมพิวเตอร์ คณะวิศวกรรมศาสตร์

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าฯ พระนครเหนือ

## **Co-operative Report**

**Academic year 2018**

Project Title : Parameter Setting of the “SEL 311C” relay for Transmission line protection

Name : Mr. Voraphop Narinnok

Manufacture : Collective Engineering Co., Ltd.

Address : 105/36 Moo 7, T. Klongnueng, A. Klongluang, Pathumthani 12120

Job Advisor : Mr. Prasert Koetrak

Position : Electrical Engineering

Accepted by the Faculty of Engineering, King Mongkut’s University of Technology North Bangkok in Partial Fulfillment of the Requirements for the Degree of Bachelor of Electrical Engineering.

.....

Chairperson of Department of Electrical

(Asst. Prof. Dr. Nophadon Wiwatcharagoses)

and Computer Engineering

.....

Chairperson

(Asst. Prof. Wisute Ongcunaruks)

.....

Member

(Ms. Ongorn Rattananarthaworn)

Copyright of the Department of Electrical and Computer Engineering Faculty of Engineering

King Mongkut’s University of Technology North Bangkok

## บทคัดย่อ

เนื่องด้วยความต้องการกำลังไฟฟ้าที่เพิ่มสูงขึ้นอย่างต่อเนื่องในปัจจุบัน สายส่งซึ่งมีหน้าที่ในการส่งจ่ายกำลังไฟฟ้าจึงถือเป็นส่วนที่สำคัญมากในระบบไฟฟ้า จึงจำเป็นต้องมีอุปกรณ์สำหรับป้องกันสายส่งให้มีความพร้อมใช้งาน ในปัจจุบันรีเลย์ระยะทางถูกใช้เพื่อป้องกันสายส่งจากสถานที่ผิดพร่องได้อย่างมีประสิทธิภาพและมีความน่าเชื่อถือสูง รีเลย์รุ่น SEL 311C เป็นรีเลย์ที่ถูกผลิตมาเพื่อใช้ในการป้องกันสายส่ง โดยใช้ฟังก์ชันรีเลย์ระยะทางสำหรับใช้ในการป้องกันหลัก และฟังก์ชันรีเลย์ป้องกันกระแสเกินแบบมีทิศทางสำหรับใช้ในการป้องกันลำดับรอง

ปริญญาอนิพนธ์นี้มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างองค์ความรู้ให้กับสถานประกอบการและใช้เป็นคู่มือในการตั้งค่ารีเลย์รุ่น SEL 311C เพื่อป้องกันสายส่ง ในปริญญาอนิพนธ์ฉบับนี้ได้กล่าวถึงที่มาของค่าที่ใช้ในการตั้งค่า วิธีการตั้งค่าการป้องกันและการวิเคราะห์ผลอิจิกเงื่อนไขการทำงานของรีเลย์ที่สำคัญต่าง ๆ เพื่อให้สามารถนำมาใช้ปฏิบัติการทำงานได้ถูกต้องไม่เกิดข้อผิดพลาด ในส่วนงานของการทดสอบและส่งมอบ และพร้อมสำหรับการส่งมอบให้กับลูกค้า

## **Abstract**

Due to electrical power demand have been increasing at the present. Therefore, Duty of transmission line to distribute electrical power is significance for power system. Protective equipment has a vital to preserve transmission line to be availability. At the present, Distance relay has the ability to detect a fault with high efficiency and reliability. SEL 311C relay is produced to protect the transmission line. There are distance relay function for main protection and directional overcurrent relay for backup protection.

This thesis has objective for building knowledge management to manufacture and used as handbook in setting relay for protective transmission line. The thesis comprises three main section such as criteria of calculation setting relay, step by step to setting relay by program setting and analytical logic condition of SEL 311C in order to work follow condition of protection without mistake for Test and Commissioning and ready for transfer to customer.

## กิตติกรรมประกาศ

บริษัทฯ นับถือว่า สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี ด้วยการสนับสนุนและส่งเสริมจากผู้มีพระคุณหลายท่าน ขอขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์วิสุทธิ์ องค์คุณารักษ์ และอาจารย์องค์อธิการบดี รัตนนาถาหาร สำหรับคำปรึกษาและแนวคิดต่างๆ ขอขอบพระคุณ คุณณรงค์ธรรม กัญจนานุกูลพงศ์ ที่มอบโอกาสในการปฏิบัติงานสหกิจศึกษาที่ บริษัท คอลเลคทีฟ เอ็นจิเนียริ่ง จำกัด และสนับสนุนด้านคำปรึกษาต่างๆ ขอขอบพระคุณ นายประเสริฐ เกิดรักษ์ และวิศวกรที่บริษัท คอลเลคทีฟ เอ็นจิเนียริ่ง จำกัด ที่สนับสนุนด้านคำปรึกษาทางด้านเทคนิค เพื่อนำความรู้ที่ได้จากการทำงานมาใช้ในบริษัทฯ นับถือว่า สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

ขอขอบพระคุณบุคลากรของภาควิชา รุ่นพี่ และเพื่อนๆ ที่สนับสนุนคำปรึกษาและกำลังใจ ซึ่งเป็นแรงผลักดันให้ผู้จัดทำโครงการประสบความสำเร็จ

สุดท้ายนี้ ผู้จัดทำขอขอบพระคุณบิดา มารดา ซึ่งสนับสนุนการศึกษาเด็กเรียนเสมอมา และหวังว่าบริษัทฯ จะเป็นประโยชน์แก่ทุกท่านและสถานประกอบการ รวมไปถึงแนวทางในการพัฒนาต่อไปในอนาคตสืบไป

วรรณ พนิธนกอก

## สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	๑
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	๒
กิตติกรรมประกาศ	๓
สารบัญตาราง	๔
สารบัญภาพ	๕
บทที่ 1. บทนำ	1
1.1 ที่มาของโครงการ	1
1.2 วัตถุประสงค์	1
1.3 ขอบเขตของการศึกษา	1
1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	4
บทที่ 2. ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง	2
2.1 ระบบป้องกันเบื้องต้น	2
2.2 รีเลย์ป้องกันกระแสเกิน	2
2.3 รีเลย์ป้องกันกระแสเกินแบบมีทิศทาง	3
2.4 รีเลย์ระยะทาง	3
2.5 รีเลย์ต่อวงจรกลับ	5
2.6 รีเลย์เบรกเกอร์ไฟล์	5
บทที่ 3. การคำนวณค่าตั้งค่าการป้องกันสายส่ง	6
3.1 ข้อมูลการป้องกันสายส่งสถานีไฟฟ้าปทุมวัน	6
3.2 การตั้งค่ารีเลย์ระยะทาง	7
3.3 การตั้งค่ารีเลย์ต่อวงจรกลับอัตโนมัติ	12
3.4 การตั้งรีเลย์เบรกเกอร์ไฟล์	13
3.5 การตั้งค่ารีเลย์ตรวจจับป้องกันแรงดันตก	13
3.6 การตั้งค่ารีเลย์ป้องกันกระแสเกินแบบมีทิศทาง	13
3.7 การตั้งค่ารีเลย์ป้องกันกระแสสูงดิน	15
บทที่ 4. การตั้งค่าการป้องกันสายส่งของรีเลย์ SEL-311C	18
4.1 คุณลักษณะของรีเลย์ SEL-311C	18

## สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
4.2 การตั้งค่าป้องกันสายส่งในโปรแกรม AcSELerator QuickSet	20
4.3 สรุปค่าตั้งค่าจากการคำนวณการป้องกันสายส่ง	33
บทที่ 5. การวิเคราะห์ล้อจิกการทำงานของรีเลย์ SEL-311C	37
5.1 การทำงานของล้อจิก M1P	37
5.2 การทำงานของล้อจิก Z1G	41
5.3 การเขียนล้อจิกการทำงาน	44
บทที่ 6. สรุปและข้อเสนอแนะ	55
เอกสารอ้างอิง	56
ภาคผนวก ก บันทึกการปฏิบัติงานสหกิจศึกษา	57
ประวัติผู้แต่ง	85

## สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
3-1 ข้อมูลสายส่ง	6
3-2 อิมพีเดนซ์ (pu) ของสายส่ง	7
3-3 อิมพีเดนซ์ของสายส่งฟิ่งปฐมภูมิ	7
3-4 อิมพีเดนซ์ของสายส่งฟิ่งทุติยภูมิ	8
3-5 กำหนดขอบโซนป้องกันแบบความด	10
3-6 การตั้งค่าฟังก์ชันต่อวงจรกลับอัตโนมัติ	13
4-1 สรุปค่าตั้งค่ารีเลย์ SEL 311C	34

## สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
2-1 แผนภาพโน้ม	3
2-2 แผนภาพเลนส์	4
2-3 แผนภาพคุณภาพ	4
3-1 แผนภาพของสายสั่ง	6
3-2 กำหนดคุณลักษณะแบบโน้ม	9
3-3 กำหนดโซนป้องกันแบบคุณภาพ	10
3-4 วงจรสมมูลเมื่อเกิดผิดพร่องแบบเฟสลงกราวด์	11
3-5 วงจรสมมูลแสดงค่าความต้านทานคินในภาพของอิมพีเดนซ์สายสั่ง	12
3-6 วงจรสมมูลของกระแสผิดพร่องแบบสามเฟส	14
3-7 วงจรสมมูลของกระแสผิดพร่องแบบเฟสกราวด์	15
3-8 การทำงานประสานการป้องกันแบบเฟสของรีเลย์ระยะทาง และรีเลย์ป้องกันกระแสเกินแบบมีทิกทาง	16
3-9 การทำงานประสานการป้องกันแบบกราวด์ของรีเลย์ระยะทาง และรีเลย์ป้องกันกระแสเกินแบบมีทิกทาง	17
4-1 รีเลย์ SEL 311C	18
4-2 พังก์ชันต่าง ๆ ของรีเลย์ SEL - 311C	19
4-3 สัญลักษณ์โปรแกรม AcSELerator QuickSet	20
4-4 เมนูการเชื่อมต่อรีเลย์ SEL 311C	20
4-5 การตั้งค่าการเชื่อมต่อโปรแกรม	21
4-6 หน้าต่างเชื่อมต่อการตั้งค่าโปรแกรม	21
4-7 การโหลดโปรแกรมเพื่อเชื่อมต่อรีเลย์	22
4-8 การเชื่อมต่อโปรแกรมสำเร็จ	22
4-9 การตั้งค่าพารามิเตอร์สายสั่ง	23
4-10 การตั้งค่าจำนวนและคุณลักษณะของโซนป้องกันแบบเฟส	24
4-11 ตั้งค่าอิมพีเดนซ์ของโซนป้องกันแบบโน้ม	24
4-12 การตั้งค่ากระแสไฟฟาริมทำงานของโซนป้องกันแบบโน้ม	25
4-13 ตั้งค่าการป้องกันกระแสลงกราวด์โดยใช้คุณลักษณะแบบโน้ม	25

## สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่	หน้า
4-14 ตั้งค่าการป้องกันกราวด์โดยใช้คุณลักษณะแบบค่าวอด	26
4-15 การตั้งค่ากระแสเริ่มทำงานของการป้องกันแบบเฟสและกราวด์	26
4-16 การตั้งค่าค่าชดเชย	27
4-17 ตั้งค่าการหน่วงเวลาการป้องกันแบบเฟส	27
4-18 ตั้งค่าการหน่วงเวลาการป้องกันแบบเฟส	28
4-19 ตั้งค่าการหน่วงเวลาการป้องกันแบบเฟสร่วมกับกราวด์	28
4-20 การกำหนดจำนวนเฟสป้องกัน	29
4-21 ตั้งค่ากระแสเพื่อปีดวงจรแบบทันทีทันใจ	29
4-22 ตั้งค่าการป้องกันกระแสเกินลงกราวด์	29
4-23 การเปิดใช้งานฟังก์ชันการป้องกันกระแสแบบเฟสแบบมีการหน่วงเวลา	30
4-24 ตั้งค่ากระแสเริ่มทำงานแบบการป้องกันกระแสแบบเฟส แบบมีการหน่วงเวลา	30
4-25 การเลือกกราฟคุณลักษณะกระแส-เวลา แบบเฟส	31
4-26 กราฟคุณลักษณะแบบ IEC Extremely Inverse	32
4-27 การเลือกกราฟคุณลักษณะกระแส-เวลา แบบกราวด์	33
5-1 ลอจิกการทำงานของ Zone 1 Phase Distance Instantaneous	38
5-2 ลอจิกการทำงานของ CCVT Transient Blocking Logic	39
5-3 ลอจิกการทำงานของ Internal Loss of Potential	40
5-4 ลอจิกการทำงานของ MABC1 และ MPP1	41
5-5 ลอจิกการทำงานของ MAG1	42
5-6 ลอจิกการทำงานของ XAG1	43
5-7 การเปลี่ยนสมการลอจิก	44
5-8 การวัดแผนภาพลอจิก	44
5-9 แผนภาพการสื่อสารของรีเลย์ 2 ตัว	45
5-10 Basic Distance Scheme	46
5-11 Zone 1 Extension Scheme	47
5-12 Direct Transfer Trip	47

## สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่	หน้า
5-13 Permissive Under reach Transfer Trip Scheme	48
5-14 Permissive Overreach Transfer Trip Scheme Internal Fault	49
5-15 Permissive Overreach Transfer Trip Scheme External Fault	49
5-16 Permissive Overreach Scheme - CB Echo Logic	50
5-17 Directional Comparison Blocking Scheme	51
5-18 Directional Comparison Blocking Scheme	51
5-19 การตั้งค่ารูปแบบการสื่อสารระหว่างรีเลย์	52
5-20 การทำงานของล็อกจิก TRIP	53
5-21 การตั้งค่าล็อกจิกเปิดดวงจร	54

## ការងារស្ថិតិកម្មនៃការងារ

តម្លៃកម្មណ៍នៃការងារ	ការងារ
27P	Phase Undervoltage Pickup
32QF	Forward Directional Control Routed to Phase Distance Elements
32QGE	Negative Sequence Voltage Polarized Directional Element
32VE	Zero Sequence Voltage Polarized Directional Element
50BFP	Phase Fault Current Pickup
50PP1	Zone 1 phase-to-phase current FD
50Q1	Negative Sequence Current above Pickup Setting
51GC	Curve Residual Ground Time-Overcurrent Element
51GP	Pickup Residual Ground Time-Overcurrent Element
51GTD	Time Dial Residual Ground Time-Overcurrent Element
51PC	Curve Phase Time Overcurrent
51PP	Pickup Phase Time Overcurrent
51PTD	Time Dial Phase Time Overcurrent
52AEND	52A Enable Time Delay
59P	Phase Overvoltage Pickup
79CLSD	Reclose Supervision Time Limit
79OI1	Open Interval 1 Time
79RSD	Reset Time from Lockout
BFPU	Breaker Failure Time Delay
C1	IEC Standard Inverse (Class A) Curve
C2	IEC Very Inverse (Class B) Curve
C3	IEC Extremely Inverse (Class C) Curve
C4	IEC Long-Time Inverse Curve
C5	IEC Short-Time Inverse Curve
CLOEND	Close Enable Time Delay
CTR	Phase (IA, IB, IC) Current Transformer Ratio
CTRN	Polarizing (IPOL) Current Transformer Ratio

## คำอธิบายสัญลักษณ์และคำย่อ (ต่อ)

สัญลักษณ์และคำย่อ	คำอธิบาย
CVTBL	CCVT Transient Blocking Logic
DCB	Directional Comparison Blocking Scheme
E21P	Mho Phase Distance Element Zones
E21XG	Quad Ground Distance Elements
E50BF	Breaker Failure
E50P	Enable Phase Instantaneous Overcurrent Elements
E51G	Enable Residual Ground Time-Overcurrent Element
E51P	Enable Phase Time Overcurrent Elements
E79	Reclosers
EADVS	Advance Setting
ECOMM	Communication Assisted Trip Schemes
EDDSOT	SOTF Disturbance Detector Supervision
EFLOC	Fault Location
ELOP	Enable Loss of Potential
ESOTF	Switch Onto Fault
EVOLT	Voltage Element
F32P	Forward Directional Phase Distance Elements
FSA	A Phase to Ground or B-C Phase to Ground Fault ID Logic Output
FSB	B Phase to Ground or A-C Phase to Ground Fault ID Logic Output
ILOP	Internal Loss of Potential
k0A	Zone 2, 3, and 4 ZSC Factor Angle
k0A1	Zone 1 ZSC Factor Angle
k0M	Zones 2, 3, and 4 ZSC Factor Magnitude
k0M1	Zone 1 ZSC Factor Magnitude
LL	Line Length
LOP	Loss of Potential
M1P	Zone 1 Phase Distance Instantaneous

## คำอธิบายสัญลักษณ์และคำย่อ (ต่อ)

สัญลักษณ์และคำย่อ	คำอธิบาย
M2P	Zone 2 Phase Distance Instantaneous
M3P	Zone 3 Phase Distance Instantaneous
M4P	Zone 4 Phase Distance Instantaneous
M1PT	Zone 1 Phase Distance Time Delayed
M2PT	Zone 2 Phase Distance Time Delayed
M3PT	Zone 3 Phase Distance Time Delayed
M4PT	Zone 4 Phase Distance Time delayed
MAB1	Mho AB Phase Distance Zone 1 Instantaneous
MABC1	Zone 1 Three Phase Compensation Distance Element Instantaneous
MAG1	Mho Ground Phase A Distance Zone 1 Instantaneous
MBC1	Mho BC Phase Distance Zone 1 Instantaneous
MBG1	Mho Ground Phase B Distance Zone 1 Instantaneous
MCA1	Mho CA Phase Distance Zone 1 Instantaneous
MCG1	Mho Ground Phase C Distance Zone 1 Instantaneous
MPP1	Zone 1 Phase to Phase Compensation Distance Element Instantaneous
OSB1	Mho Ground Phase B Distance Zone 1 Instantaneous
PO	Potential
POTT	Permissive Overreach Transfer Trip Scheme
PTR	Phase (VA, VB, VC) Potential Transformer Ratio
PTRS	Synchronism Voltage (VS) Potential Transformer Ratio
PTRX	Permissive Trip Receive Output
RG1	Zone 1 Resistance
RG2	Zone 2 Resistance
RG3	Zone 3 Resistance
RG4	Zone 4 Resistance
SIR	System Impedance Ratio
SOTFD	SOTF Duration

## คำอธิบายสัญลักษณ์และคำย่อ (ต่อ)

สัญลักษณ์และคำย่อ	คำอธิบาย
TR	Other Trip Conditions Equation
TRSOTF	Switch Onto Fault Trip Conditions Equation
UBB	Unblocking Block
UBD	Negative Sequence Current Unblock Delay
ULTR	Unlatch Trip Condition
VNOM	Phase Nominal Voltage L-N
VPOLV	Positive Sequence Polarization Voltage Valid
XAG1	Quadrilateral Ground Distance Phase A Zone 1 Instantaneous
XBG1	Quadrilateral Ground Distance Phase B Zone 1 Instantaneous
XCG1	Quadrilateral Ground Distance Phase C Zone 1 Instantaneous
XG1	Zone 1 Reactance
XG2	Zone 2 Reactance
XG3	Zone 3 Reactance
XG4	Zone 4 Reactance
XGPOL	Ground Quadrilateral Distance Element
Z0ANG	Zero-Sequence Line Impedance Angle
Z0MAG	Zero-Sequence Line Impedance Magnitude
Z1ANG	Positive-Sequence Line Impedance Angle
Z1G	Zone 1 Ground Distance Instantaneous
Z1GD	Zone 1 Ground Time Delay
Z1GT	Zone 1 Ground Time Delay
Z1MAG	Positive-Sequence Line Impedance Magnitude
Z1P	Zone 1 Phase Distance
Z1PD	Zone 1 Phase Time Delay
Z2G	Zone 2 Ground Distance Instantaneous
Z2GD	Zone 2 Ground Time Delay
Z2GT	Zone 2 Ground Time Delay

## คำอธิบายสัญลักษณ์และคำย่อ (ต่อ)

สัญลักษณ์และคำย่อ	คำอธิบาย
Z2P	Zone 2 Phase Distance
Z2PD	Zone 2 Phase Time Delay
Z3G	Zone 3 Ground Distance Instantaneous
Z3GD	Zone 3 Ground Time Delay
Z3GT	Zone 3 Ground Time Delay
Z3P	Zone 3 Phase Distance
Z3PD	Zone 3 Phase Time Delay
Z4G	Zone 4 Ground Distance Instantaneous
Z4GD	Zone 4 Ground Time Delay
Z4GT	Zone 4 Ground Time Delay
Z4P	Zone 4 Phase Distance
Z4PD	Zone 4 Phase Time Delay

## บทที่ 1

### บทนำ

#### 1.1 ที่มาของโครงงาน

ในปัจจุบันมีการก่อสร้างและขยายสถานีไฟฟ้าอย่างเพิ่มสูงขึ้นเพื่อรองรับการส่งจ่ายพลังงานไฟฟ้าและต้องการให้ระบบมีเสถียรภาพสูงที่สุดเท่าที่สามารถจะกระทำได้ รีเลย์เป็นหนึ่งในอุปกรณ์ระบบป้องกันไฟฟ้ากำลังที่สำคัญ เปรียบเสมือนมั่นคงของระบบที่มีหน้าที่ในการตัดสินใจ การตั้งค่ารีเลย์เพื่อป้องกันระบบจึงมีความสำคัญมาก รีเลย์ที่ใช้งานในปัจจุบันมีหลากหลายรุ่น โดยแต่ละรุ่นจะมีวิธีการตั้งค่าแตกต่างกันออกไป การเข้าใจหลักการสำคัญของรีเลย์เพื่อที่จะตั้งค่ารีเลย์ให้ถูกต้องนั้นจึงจำเป็นอย่างยิ่ง จึงได้มีการศึกษาในส่วนของวิธีการตั้งค่ารีเลย์รุ่น SEL - 311C ซึ่งปัจจุบันได้มีใช้งานในอุตสาหกรรมป้องกันไฟฟ้ากำลัง เพื่อสร้างองค์ความรู้และความเข้าใจให้อย่างถูกต้องและสามารถนำไปใช้ในการอบรมพนักงานใหม่ที่จะเข้ามาทำงานในส่วนงานของการทดสอบและส่งมอบให้กับบริษัทเพื่อลดระยะเวลาในการฝึกพนักงานใหม่ได้ไม่มากก็น้อย

#### 1.2 วัตถุประสงค์

- 1.2.1 เพื่อศึกษาหลักการของรีเลย์ป้องกันสายสั่งในระบบไฟฟ้ากำลัง
- 1.2.2 เพื่อศึกษาหลักการทำงานและการตั้งค่าใช้งานรีเลย์รุ่น SEL-311C
- 1.2.3 สร้างเป็นองค์ความรู้เพื่อนำไปใช้ให้เกิดประโยชน์แก่สถานประกอบการ

#### 1.3 ขอบเขตของการศึกษา

- 1.3.1 คำนวนค่าการตั้งค่ารีเลย์เพื่อป้องกันสายสั่งในระบบไฟฟ้ากำลัง
- 1.3.2 ตั้งค่ารีเลย์รุ่น SEL-311C เพื่อใช้งานด้วยโปรแกรม AcSELerator QuickSet
- 1.3.3 อธิบายโดยจิกรการทำงานของรีเลย์รุ่น SEL-311C

#### 1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

- 1.4.1 เข้าใจเกี่ยวกับหลักการทำงานของรีเลย์ป้องกันสายสั่งในระบบไฟฟ้ากำลัง
- 1.4.2 เข้าใจเกี่ยวกับการตั้งค่ารีเลย์รุ่น SEL-311C
- 1.4.3 เป็นองค์ความรู้ที่ทำให้เกิดประโยชน์ต่อสถานประกอบการ

## บทที่ 2

### ทฤษฎีเกี่ยวกับ

#### 2.1 ระบบป้องกันเบื้องต้น

รีเลย์ป้องกัน (Protective Relay) คืออุปกรณ์ที่ใช้ในการตรวจจับความผิดปกติที่เกิดกับอุปกรณ์ไฟฟ้าในระดับแรงดันสูงและทำงานสั่งปลดเบรกเกอร์ปลดวงจรหรือเปิดวงจรที่มีอุปกรณ์ไฟฟ้าที่เกิดปัญหาออกจากระบบไฟฟ้าโดยเร็วเพื่อไม่ให้อุปกรณ์เกิดความเสียหายโดยจะต้องมีคุณสมบัติที่ดี คือ

- ความรวดเร็ว (Speed) เมื่อรีเลย์ตรวจพบผิดพลาด (Fault) จะต้องสามารถสั่งเปิดวงจรอได้อย่างรวดเร็ว
- ความไว (Sensitivity) คือการที่รีเลย์สามารถตรวจพบการเกิดเหตุผิดพลาดได้อย่างรวดเร็ว
- ความสามารถในการแยกแยะได้ (Selectivity) เมื่อรีเลย์ตรวจพบผิดพลาดต้องสั่งเปิดวงจรในโซนป้องกันโดยไม่ทำงานเกินขอบเขตของตนเอง เพราะจะทำให้ไฟฟ้าดับเป็นวงกว้างขึ้น
- ความน่าเชื่อถือ (Reliability) คือการที่รีเลย์ต้องพร้อมที่จะทำงานเสมอ

#### 2.2 รีเลย์ป้องกันกระแส (Overcurrent Relay)

หลักการทำงานของรีเลย์ป้องกันกระแสเกินจะให้อาต์พุต (Output) เมื่อมีกระแสเข้าตัวรีเลย์เกินค่าตั้งค่าแบ่งเป็น 2 ชนิดคือ

1. รีเลย์ป้องกันกระแสเกินแบบตัดทันที (Instantaneous Overcurrent Relay) เป็นรีเลย์ที่ทำงานเมื่อกระแสเกินค่าที่ตั้งไว้และให้อาต์พุตโดยไม่มีการหน่วงเวลาโดยทั่วไปเวลาการทำงาน (Operating Time) ประมาณ 50-100 มิลลิวินาที ใช้ป้องกันอุปกรณ์ทั่วไป เช่น มอเตอร์ หม้อแปลงที่อยู่ปลายทาง ไม่จำเป็นต้องรอเวลาเพื่อประสานการทำงาน (Co - ordinate) กับรีเลย์ตัวอื่น

2. รีเลย์ป้องกันกระแสเกินแบบหน่วงเวลา (Time Delay Overcurrent Relay) เมื่อกระแสเกินค่าตั้งค่าจะมีการหน่วงเวลาตามที่ตั้งไว้ก่อนให้อาต์พุตออกมาสามารถแบ่งได้ดังนี้

2.1 การหน่วงเวลาแบบไม่ขึ้นกับกระแส (Definite or Fix Time Delay)

2.2 การหน่วงเวลาแบบขึ้นกับกระแส (Inverse Time Delay)

ค่าที่ต้องดึงค่าบนตัวรีเลย์

1. ค่ากระแสเริ่มต้น (Pick Up) คือค่าตั้งค่าของรีเลย์ป้องกันกระแสเกินมีหน่วยเป็นแอม培ร์

2. ตัวคูณเวลา (Time Multiple) เป็นตัวกำหนดค่าการหน่วงเวลาในการให้อาตพุตของรีดาย์

### 2.3 รีเลย์ป้องกันกระแสเกินแบบมีทิศทาง (Directional Over Current Relay)

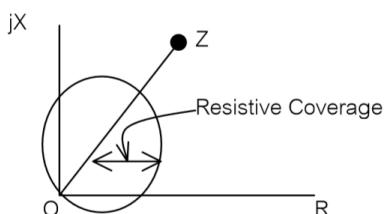
เป็นรีเลย์ที่มีทิศทางคือสามารถเลือกทิศทางการปิดวงจรได้ว่าต้องการให้ปิดวงจรเมื่อเกิดผิดพลาดอยู่ด้านใด หลักการทำงานคือการเปรียบเทียบมุมทางไฟฟ้าของกระแสที่เข้ามากับปริมาณที่มีทิศทางคงที่เรียกว่า ปริมาณมีขั้ว (Polarizing Quantity) ซึ่งอาจเป็นกระแสหรือแรงดัน ถ้ากระแสที่เข้าตัวรีเลย์ทำมุมกับปริมาณมีขั้วตามเงื่อนไขที่สามารถปิดวงจรได้โดยค่ากระแสต้องมากกว่าค่ากระแสเริ่มต้นทำงานของตัวรีเลย์เอง

## 2.4 รีเลย์ระยะทาง (Distance Relay)

เนื่องจากสายส่งมีค่าอิมพีเดนซ์ (Impedance) แปรตามความยาวของสายส่ง จึงใช้ในการทำงานของรีเลียร์ระยะทาง โดยต้องมีอินพุต (Input) มาให้สองตัวคือแรงดันจากหม้อแปลงแรงดัน (Voltage Transformer) และกระแสจากหม้อแปลงกระแส (Current Transformer) ในอดีตการป้องกันสายส่งมักจะใช้รีเลียป้องกันกระแสเกิน แต่เมื่อระบบขยายตัวขึ้นพบว่ารีเลียป้องกันกระแสเกินไม่สามารถป้องกันได้ถูกต่อไป จึงเปลี่ยนมาใช้รีเลียระยะทางแทนเนื่องจากง่ายในการทำการประสานการป้องกันในระบบที่เป็นวงลูป (Loop Line) และมีหลายแหล่งจ่าย ขณะเดียวกันไม่ต้องคำนวณค่าตึงค่าใหม่เมื่อกระแสผิดพร่องเปลี่ยนไป เนื่องจากค่าอิมพีเดนซ์ของสายส่งประกอบด้วยความต้านทาน (Resistance) และความเหนี่ยวนำ (Reactance) ดังนั้นสามารถเขียนค่าของสายส่งลงในแผนภาพ R-X ได้ดังนี้

## 1. ແບບໂມ (Mho)

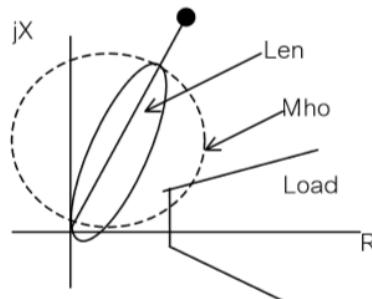
ใช้ป้องกันสายส่งระยะกลางถึงยาวได้ดีแต่ไม่เหมาะสมกับสายส่งสั้นๆ เนื่องจากจะมีส่วนของความต้านทาน (Resistive Coverage) ควบคู่กันไปและให้เกิดความผิดพลาดสูง



## ภาพที่ 2-1 แผนกราฟโน

(ที่ 11 : [www.aida-engineering.co.th/download/subs/ch10.pdf](http://www.aida-engineering.co.th/download/subs/ch10.pdf))

## 2. แบบเลนส์ (Lenticular)



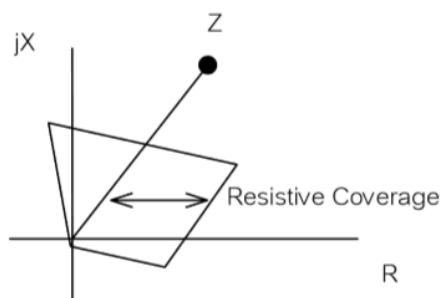
ภาพที่ 2-2 แผนภาพเลนส์

(ที่มา : [www.aida-engineering.co.th/download/subs/ch10.pdf](http://www.aida-engineering.co.th/download/subs/ch10.pdf))

มีลักษณะเป็นภาพเลนส์ไว้แก้ปัญหาที่เกิดในกรณีที่สายส่งยาวมากจะทำให้เปิดวงจรได้เมื่อโหลดสูง ๆ แบบเลนส์สามารถตั้งข้อบกพร่องกับสายส่ง ได้เท่าเดิม โดยลดผลกระทบของโหลดได้แต่ทั้งนี้ ไม่สามารถป้องกันการเปิดวงจรจากการเกิดการแกร่งของกำลัง (Power Swing) เข้ามาในโซน ได้จึงต้องมีวิธีป้องกันเป็นตัวป้องกันอีกด้วย

## 3. แบบควาด (Quadrilateral)

เป็นคุณลักษณะที่สามารถปรับค่าส่วนของความต้านทานให้กว้างตามความเหมาะสมกับค่าความต้านของลำาร์คที่เกิดขึ้น ได้ดีตลอดความยาวสายส่ง



ภาพที่ 2-3 แผนภาพควาด

(ที่มา : [www.aida-engineering.co.th/download/subs/ch10.pdf](http://www.aida-engineering.co.th/download/subs/ch10.pdf))

การใช้รีเลย์ระบบทางทุกประเภทมีข้อจำกัดคือใช้กับสายสั้นมาก ๆ ไม่ได้ (1-2 กิโลเมตร) เนื่องจากอาจไม่สามารถตัดค่ารีเลย์ได้และมีความผิดพลาดสูง เพราะต้องใช้อินพุตสองชนิด เมื่อเกิดผิดพร่องแบบสามเฟส (Three Phase Fault) โกลด์ ๆ อาจทำงานผิดพลาดด้วยเหตุที่สายสั้น ๆ จะมีปัญหาในเรื่องการตั้งค่าและทำงานของจีบเลือกใช้รีเลย์ผลต่าง (Line Current Differential Relay) แทนเพราะมีความสามารถในการแยกแยะได้ดีกว่า

## 2.5 รีเลย์ต่อวงจรกลับ (Recloser Relay)

เพื่อให้การจ่ายไฟมีความต่อเนื่องมากขึ้นหลังจากเกิดผิดพร่องและรีเลย์ระบบสั่งเปิดวงจรแล้วจึงใช้รีเลย์ต่อวงจรกลับ (Recloser) มาเป็นตัวต่อวงจรกลับของสายสั้นที่ถูกเปิดวงจรออกไปโดยอัตโนมัติซึ่งต้องตรวจสอบเงื่อนไขดังนี้

1. ต้องมีรีเลย์มาสั่งเริ่มต้นกระตุ้น (Initiate) จากโซน 1
2. ตรวจสอบสถานะของเซอร์กิตเบรกเกอร์ว่ามีการต่อวงจรอยู่ก่อนและถูกเปิดวงจรออกไป
3. ไม่มีการบล็อก (Block) การทำงานจากคอนแทค (Contact) ที่เป็นการหน่วงเวลา เช่น โซน 2, 3
4. ตรวจสอบความพร้อมของเซอร์กิตเบรกเกอร์โดยดูจากคอนแทคอื่น ๆ เช่น ค่าภูมิวนของแก๊ส (Low Gas) เป็นต้น
5. รีเลย์ซิงโครไนส์ (Synchro-check Relay) ต้องให้อาพุตในการอนุญาตให้เซอร์กิตเบรกเกอร์ต่อวงจรกลับได้

## 2.6 รีเลย์เบรกเกอร์ฟล (Breaker Failure Relay)

เป็นรีเลย์ที่ใช้เป็นการป้องกันลำดับรอง (BackUp Protection) ในกรณีที่การป้องกันหลัก (Main Protection) ตั้งเปิดวงจรแต่การเกิดผิดพร่องไม่หายไปเนื่องจากเซอร์กิตเบรกเกอร์ไม่สามารถเปิดวงจรได้ จึงต้องมีระบบป้องกัน เพื่อจำกัดไม่ให้กระแสผิดพร่องไหลไปยังที่จุดที่เกิดผิดพร่อง โดยการสั่งปลดเซอร์กิตเบรกเกอร์ทุกตัวที่เกี่ยวข้องหรือทุกตัวที่ติดตัวที่ทำงานผิดพลาด (Fail to Trip) การทำงานของฟังก์ชันนี้ประกอบด้วย

1. รีเลย์ป้องกันหลักทำงานและให้คอนแทคมาสั่งเริ่มฟังก์ชันการทำงาน (Initiate Function)
2. ตรวจสอบกระแสผิดพร่องโดยรีเลย์ป้องกันกระแสเกินทันทีทันใด
3. เวลาทำงานซึ่งมักจะตั้งค่าไว้ต่ำกว่าค่าของรีเลย์ระบบฟังต์ริงข้ามเพื่อกำจัดผิดพร่องที่สถานีต้นทางให้จบก่อนมีการสั่งสัญญาณสั่งเปิดวงจรจากสถานีรับ ๆ

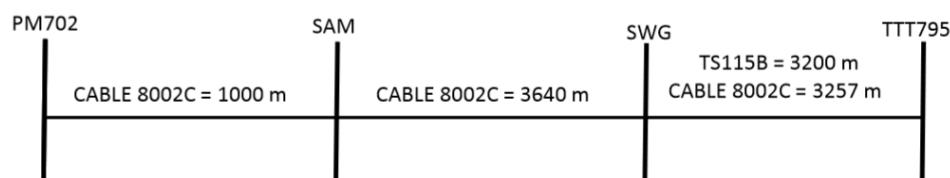
## บทที่ 3

### การคำนวณค่าตั้งค่าการป้องกันสายส่ง

#### 3.1 ข้อมูลการป้องกันสายส่งสถานีไฟฟ้าปทุมวัน

ตารางที่ 3-1 ข้อมูลสายส่ง

ข้อมูลที่สำคัญ (DATA)				
ข้อมูลสายส่ง (Parameter)				
สายส่ง	R1 (pu/km)	X1 (pu/km)	R0 (pu/km)	X0 (pu/km)
TS-115B	0.00029	0.00202	0.00163	0.00937
CABLE 800 2C	0.00012	0.00067	0.00212	0.00599
ระยะแสดงพิดพร่อง Fault level				
จาก PM702 ถึง TTT795	3 Phase (MVA)	1 Phase-G (MVA)	$Z_{th}^{(1)} = Z_{th}^{(2)} (\text{pu})$	$Z_{th}^{(0)} (\text{pu})$
	2,124	1,363	0.00125+j0.03948	0.01869+j0.08908



ภาพที่ 3-1 แผนภาพของสายส่ง

สำหรับการป้องกันสายส่ง ได้มีการเปิดฟังก์ชันรีเลย์หลายฟังก์ชัน ได้แก่ รีเลย์ระยะทาง รีเลย์ป้องกันกระแสเกินแบบมีทิกษา รีเลย์ป้องกันกระแสลงดิน (Earth Fault Relay) รีเลย์ต่อวงจรกลับอัตโนมัติ (Automatic Reclosing Relay) รีเลย์เบรกเกอร์เฟล และรีเลย์ป้องกันแรงดัน (Under Voltage Relay)

### 3.2 การตั้งค่ารีเลย์ระยะทาง (Distance relay)

3.2.1 คำนวณอิมพีเดนซ์ฟังปฏิกิริยา (Primary Impedance) คือ อิมพีเดนซ์สายส่งในหน่วยโอห์ม ทำการแปลงอิมพีเดนซ์ต่อหน่วยต่อกิโลเมตร (pu/km) ให้เป็นโอห์ม

$$\text{คำนวณ Base Impedance} = \frac{kV_{\text{base}}^2}{MVA_{\text{base}}} = \frac{115^2}{100} = 132.25 \Omega$$

อิมพีเดนซ์ฟังปฏิกิริยา ( $\Omega$ ) Impedance (pu/km)  $\times$  Base Impedance ( $\Omega$ )  $\times$  ระยะทางสายส่ง (km) ได้ค่าตามตารางที่ 3-2 และตารางที่ 3-3

ตารางที่ 3-2 อิมพีเดนซ์ (pu) ของสายส่ง

อิมพีเดนซ์ (Pu)						
ตำแหน่ง	สายส่ง	ระยะทาง (km)	R1 (pu)	X1 (pu)	R0 (pu)	X0 (pu)
PM702-SAM	CABLE 800 2C	1.000	0.00012	0.00067	0.00212	0.00599
SAM-SWG	CABLE 800 2C	3.640	0.00044	0.00244	0.00772	0.2180
SWG-TTT795	CABLE 800 2C	3.257	0.00039	0.00218	0.00690	0.01951
SWG-TTT795	TS-115B	3.200	0.00093	0.00646	0.00522	0.02998

ตารางที่ 3-3 อิมพีเดนซ์ของสายส่งฟังปฏิกิริยา

อิมพีเดนซ์ฟังปฏิกิริยา (Primary Impedance)				
ตำแหน่ง	R1 <sub>pri</sub> ( $\Omega$ )	X1 <sub>pri</sub> ( $\Omega$ )	R0 <sub>pri</sub> ( $\Omega$ )	X0 <sub>pri</sub> ( $\Omega$ )
PM702-SAM	0.01587	0.08861	0.28037	0.79218
SAM-SWG	0.05777	0.32253	1.02055	2.88353
SWG-TTT795	0.17442	1.14346	1.60298	6.54551

3.2.2 คำนวณค่าอิมพีเดนซ์ฟังทุติกิริยา (Secondary Impedance) อัตราส่วนของหม้อแปลงกระแสต่อแรงดันคือค่าที่นำไปคูณกับอิมพีเดนซ์ของสายส่งเพื่อแปลงค่าอิมพีเดนซ์สายส่งให้อยู่ฟังทุติกิริยาซึ่งเป็นค่าที่รีเลย์มองเห็นที่ได้จากการแปลงค่าของหม้อแปลงกระแสและหม้อแรงดันวัดในที่นี่มีค่า

$$= \frac{2000/1}{115k/115} = 2$$

อิมพีเดนซ์ฟังก์ชันทุติยภูมิ ( $\Omega$ ) = อิมพีเดนซ์ฟังก์ชันปฐมภูมิ ( $\Omega$ )  $\times$  อัตราส่วนของหัวมือแปลงกระแสต่อแรงดัน

ตารางที่ 3-4 อิมพีเดนซ์ของสายส่งฟังก์ชันทุติยภูมิ

อิมพีเดนซ์ฟังก์ชันทุติยภูมิ (Secondary Impedance)				
ส่วน	$R_{1_{sec}} (\Omega)$	$X_{1_{sec}} (\Omega)$	$R_{0_{sec}} (\Omega)$	$X_{0_{sec}} (\Omega)$
PM702-SAM	0.03174	0.17722	0.56074	1.58436
SAM-SWG	0.11553	0.64506	2.04109	5.76705
SWG-TTT795	0.348831	2.28692	3.20596	13.09101
PM-TTT795	0.49611	3.10919	5.80780	20.44242

3.2.3 กำหนดโซนป้องกัน (Zone Protection) คือการกำหนดเพื่อแบ่งลักษณะการป้องกันของสายส่งที่ตำแหน่งต่าง ๆ พิจารณาจากค่าอิมพีเดนซ์ โดยปกติการป้องกันมีด้วยกันทั้งหมด 4 โซนแต่ละโซนมีวัตถุประสงค์ดังนี้

การคำนวณอิมพีเดนซ์การป้องกันในแต่ละโซน

โซน 1 ป้องกันสายส่งตอนเอง

80% ของอิมพีเดนซ์ PM702-SAM

$$Z_1 = 0.025 + j0.142 \Omega \quad Z_0 = 0.449 + j1.267 \Omega$$

$$Z_1 = 0.14 \Omega \text{ 79.85 degree} \quad Z_0 = 1.34 \Omega \text{ 70.48 degree}$$

โซน 2 ป้องกันบัสบากัดไป

100% ของอิมพีเดนซ์ PM702-SAM + 50% ของอิมพีเดนซ์ SAM-SWG

$$Z_1 = 0.090 + j0.500 \Omega \quad Z_0 = 1.581 + j4.468 \Omega$$

$$Z_1 = 0.51 \Omega \text{ 79.85 degree} \quad Z_0 = 4.74 \Omega \text{ 70.51 degree}$$

โซน 3 ป้องกันสายส่งส่วนถัดไป

120% ของอิมพีเดนซ์ PM702-SAM

$$Z_1 = 0.595 + j3.731 \Omega \quad Z_0 = 6.969 + j24.531 \Omega$$

$$Z_1 = 3.78 \Omega \text{ 80.93 degree} \quad Z_0 = 25.50 \Omega \text{ 74.14 degree}$$

โซน 4 ป้องกันย้อนกลับเข้าที่บัสของตอนเอง

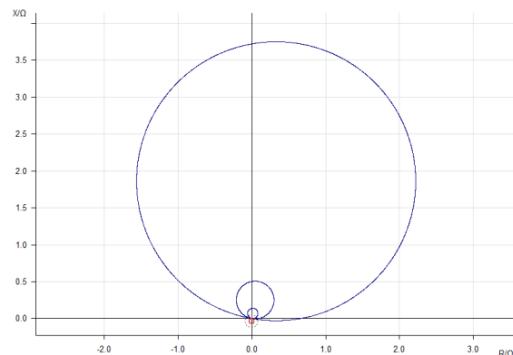
50% ของอิมพีเดนซ์โซน 1 ย้อนกลับ (Reverse)

$$Z_1 = 0.013 + j0.071 \Omega \quad Z_0 = 0.224 + j0.634 \Omega$$

$$Z_1 = 0.07 \Omega \text{ 79.85 degree} \quad Z_0 = 0.67 \Omega \text{ 70.51 degree}$$

### 3.2.4 กำหนดคุณลักษณะการทำงาน (Operating Characteristic)

3.2.4.1 กำหนดคุณลักษณะเป็นแบบโน้ม จากภาพที่ 3-2 วงกลมอิ่มที่นิ่วคือ 80 องศา ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของวงกลมแสดงถึงค่าอัมพีเดนซ์ในแต่ละโซน แต่เนื่องจากขณะเกิดผิดพร่องคำาร์คที่เกิดขึ้นมีค่าความต้านทาน ทำให้รีเลย์มองเห็นค่าความต้านทานของสายส่งสูงขึ้น เนื่องจากคุณลักษณะแบบโน้ม ด้วยรัศมีของวงกลมทำให้โซนป้องกันอาจไม่สามารถครอบคลุมค่าความต้านทานนี้ได้ เป็นเหตุให้มีการเกิดผิดพร่องเรียกว่า ไม่ทำงาน ปรากฏการณ์นี้ถูกเรียกว่า ค่าอัมพีเดนซ์ไม่ถึงโซน (Under Reach) นอกจากนี้หากกำหนดรัศมีของวงกลมให้สูงไปอาจทำให้โซนป้องกันรุกล้ำไปในส่วนของค่าความต้านทานโหลด กรณีที่เกิดการเปลี่ยนแปลงของโหลดอาจทำให้อัมพีเดนซ์ของโซนป้องกันที่ตรวจจับเกิดความผิดพลาดได้ และรีเลย์มองเห็นเป็นผิดพร่องสั่งให้เชอร์กิตเบรกเกอร์ตัดวงจร ปรากฏการณ์นี้ถูกเรียกว่า ค่าอัมพีเดนซ์เกินโซน (Over Reach) ทั้งนี้คุณลักษณะโซนป้องกันที่สามารถแก้ไขปัญหาเหล่านี้ได้คือ คุณลักษณะแบบควบคุม ซึ่งขอบโซนป้องกันมีลักษณะเป็นสี่เหลี่ยมที่สามารถกำหนดด้านทั้ง 4 ได้



ภาพที่ 3-2 กำหนดคุณลักษณะแบบโน้ม

3.2.4.2 กำหนดคุณลักษณะเป็นแบบควบคุม คือการคำนวณค่าในส่วนของความต้านทานที่ใช้เป็นค่าความต้านทานโหลดที่น้อยที่สุด เพื่อใช้กำหนดโซนป้องกันไม่ให้รุกล้ำไปบริเวณของโหลด (Load Encroachment) เนื่องจากอัมพีเดนซ์ในแต่ละโซนขึ้นอยู่มาจากอัมพีเดนซ์ของสายส่ง ดังนั้นการคำนวณค่าความต้านทานจึงต้องอ้างอิงกับสายส่งเป็นหลัก คำนวนจากสูตร

$$\frac{U_{\min}}{\sqrt{3} \times I_{\max \text{ load}}}$$

$U_{\min}$  คือ แรงดันที่กระแสโหลดสูงสุด ในที่นี่ใช้เป็นค่าแรงดันสายส่งที่ 115 kV  
 $I_{\max \text{ load}}$  คือ กระแสโหลดสูงสุด ในที่นี่ใช้เป็นพิกัดกระแสของสายส่งที่ 2 kA

กำหนดโหลด มี Power Factor = 0.8 และ  $\varphi = 37$  องศา

$$Z_{\text{load}} = \frac{115k}{\sqrt{3} \times 2000} = 33.2 \Omega \text{ (ปัจจุบัน)} = 66.4 \Omega \text{ (ทฤษฎีภูมิ)}$$

ทำการเพิ่มการป้องกัน 10 % (Security Margin) = 59.76  $\Omega$  (ทฤษฎีภูมิ)

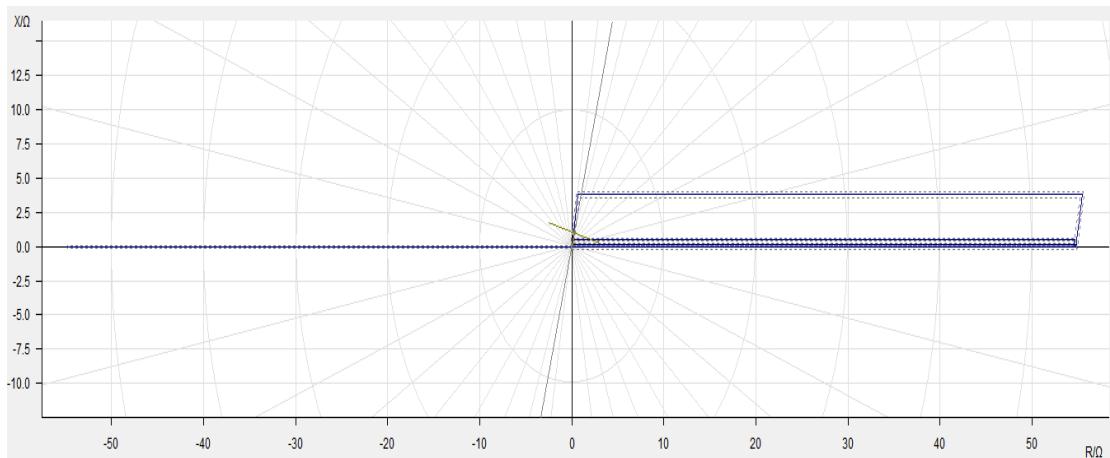
นอกจากนี้ เมื่อพิจารณาผลของการเกิดการแกว่งของกำลังเป็นเหตุทำให้ค่า ออมพีเดนซ์เกิดการเปลี่ยนแปลงเช่นเดียวกัน ในที่นี้กำหนดให้ผลของการแกว่งของกำลังทำให้ออมพีเดนซ์เปลี่ยนแปลง

$$Z_{\text{Diff}} = 5 \Omega$$

$$Z_{\text{load}} = 54.76 \Omega$$

ตารางที่ 3-5 กำหนดขอบโซนป้องกันแบบความคาด

การกำหนดคุณลักษณะแบบความคาด				
ตัวค่า	โซน 1	โซน 2	โซน 3	โซน 4
Reactanc	0.14 $\Omega$	0.51 $\Omega$	3.78 $\Omega$	0.07 $\Omega$
Resistance	54.76 $\Omega$	54.76 $\Omega$	54.76 $\Omega$	54.76 $\Omega$
ทิศทาง (Direction)	ไปข้างหน้า	ไปข้างหน้า	ไปข้างหน้า	ย้อนกลับ



ภาพที่ 3-3 กำหนดโซนป้องกันแบบความคาด

### 3.2.5 การตั้งค่าเวลาการทำงานในแต่ละโซน

โซน 1 จะไม่มีการหน่วงเวลาเมื่อตรวจพบผิดพร่องในสายส่ง เพราะสายส่งในโซนนี้จะใช้รีเลย์ระยะทางนี้เป็นการป้องกันหลัก สำหรับโซนอื่น ๆ จะถูกตั้งให้หน่วงเวลาไปเนื่องจากถูกใช้เป็นการป้องกันลำดับรองสำหรับการตั้งค่าในที่นี่กำหนดให้

เวลาปฏิบัติการในโซน 1 = 0 วินาที

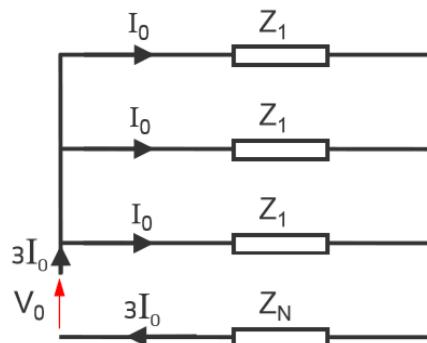
เวลาปฏิบัติการในโซน 2 = 250 มิลลิวินาที

เวลาปฏิบัติการในโซน 3 = 500 มิลลิวินาที

เวลาปฏิบัติการในโซน 4 = 750 มิลลิวินาที

### 3.2.6 การชดเชยค่าอิมพีเดนซ์ (Compensation)

กรณีเกิดผิดพร่องแบบเฟส-กราวด์ ค่าความต้านทานดินจะส่งผลให้อิมพีเดนซ์สายส่งที่รีเลย์ตรวจจับได้เกิดความผิดเพี้ยนไปจึงมีการใช้ค่าคงที่ (Factor) ในการปรับแก้พิจารณาวงจรสมมูลตามภาพที่ 3-4



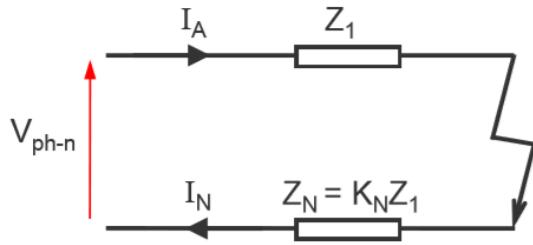
ภาพที่ 3-4 วงจรสมมูลเมื่อเกิดผิดพร่องแบบเฟสลงกราวด์

จากวงจรจะได้ว่า

$$\frac{V_0}{3I_0} = \frac{Z_1 + Z_N}{3} \quad (3-1)$$

$$\frac{V_0}{3I_0} = Z_1 + 3Z_N = Z_0 \quad (3-2)$$

$$Z_N = \frac{Z_0 - Z_1}{3} \quad (3-3)$$



ภาพที่ 3-5 วงจรสมมูลแสดงค่าความต้านทานดินในภาพของอิมพีเดนซ์สายสั้ง

$$Z_{Loop} = (1 + K_N) \times Z_1 \quad (3-4)$$

ดังนั้น ค่าคงที่ในการชดเชย

$$K_N = \frac{Z_0 - Z_1}{3Z_1} \quad (3-5)$$

ในที่นี้การชดเชยจะใช้อิมพีเดนซ์ของสาย CABLE 800 2C ทำการแทนค่า

$$\begin{aligned} K_N &= \frac{(0.00212 + j0.00599) - (0.00012 + j0.00067)}{3 \times (0.00012 + j0.00067)} \\ &= 2.733 - j0.504 \quad \Omega \end{aligned}$$

### 3.3 การตั้งค่ารีเลย์ต่อวงจรกลับอัตโนมัติ (Automatic reclosing relay)

คือ การที่หลังจากเซอร์กิตเบรกเกอร์สั่งเปิดวงจรจากคำสั่งของรีเลย์เมื่อถึงเวลาที่กำหนดจะทำการต่อวงจรกลับอัตโนมัติเป็นการรออุปแบบเพื่อไม่ให้ไฟฟ้าดับเป็นเวลานาน ด้วยเหตุที่ว่าการเกิดผิดพร่องในระบบส่วนใหญ่เป็นแบบชั่วครู่ (Temporary Fault) เช่น กิ่งไม้หล่นโคนสาย เป็นต้น

Dead Time คือ เวลาที่ใช้ในการสั่งให้เซอร์กิตเบรกเกอร์ต่อวงจรกลับหลังจากสั่งเปิดวงจรโดยสามารถตั้งค่าให้ต่อวงจรกลับได้หลายครั้ง เรียกว่า Shot

Reclaim Time คือ เวลาที่รีเลย์เริ่มนับเมื่อทำการต่อวงจรกลับขั้ตโนมัติหลังจากเกิดผิดพร่อง โดยเมื่อเวลาที่นับถึงค่าที่ตั้งค่าไว้โดยไม่พบริดพร่องอีก จึงสามารถกลับมาใช้ฟังก์ชันนี้ได้อีกครั้ง

Lock out คือ การที่รีเลย์สั่งต่อวงจรกลับครบตามครั้ง (Shot) ที่กำหนดแล้วแต่ผิดพร่องยังไม่หายไปจากระบบรีเลย์สั่งจึงไม่ให้ทำการต่อวงจรกลับ

สำหรับการตั้งค่ารีเลย์ต่อวงจรกลับอัตโนมัติด้วยเหตุที่การเกิดผิดพร่องในสายสั้งค่อนข้างรุนแรง และสายสั้งมีราคาแพง การต่อวงจรกลับมากกว่า 1 ครั้ง อาจส่งผลให้สายสั้งอาจได้รับความเสียหายมาก ดังนั้นในที่นี้จึงทำการตั้งค่าดังตารางที่ 3-6

ตารางที่ 3-6 การตั้งค่าฟังก์ชันต่อวงจรกลับอัตโนมัติ

ค่าตั้งค่าฟังก์ชันต่อวงจรกลับอัตโนมัติ	
Number of Auto Reclose	1 shot
Dead Time	4 sec
Reclaim Time	60 sec

### 3.4 การตั้งค่ารีเลย์เบรกเกอร์ไฟล (Breaker failure relay)

เป็นฟังก์ชันสำคัญที่เปิดใช้งานเนื่องจาก หากเซอร์กิตเบรกเกอร์ที่ป้องกันสายส่งเส้นนี้ไม่สามารถดักกระแสพิเศษร่องได้ รีเลย์จะส่งสัญญาณไปให้รีเลย์ตัวอื่นสั่งให้เซอร์กิตเบรกเกอร์ตัวที่เกี่ยวข้องเปิดวงจร ในที่นี้ตั้งค่าเวลาในการส่งสัญญาณไปให้เซอร์กิตเบรกเกอร์ตัวอื่น 150 มิลลิวินาที

### 3.5 การตั้งค่ารีเลย์ตรวจป้องกันแรงดันตก (Under voltage relay)

เป็นฟังก์ชันที่ใช้ในการตรวจสอบแรงดันโดยหากแรงดันระบบมีค่าต่ำกว่าค่าที่ตั้งค่ารีเลย์จะทำการส่งสัญญาณ (Alarm) เป็นไฟแอลอีดี (LED) หน้าตัวรีเลย์ สำหรับฟังก์ชันนี้ไม่ได้มีการสั่งให้เซอร์กิตเบรกเกอร์เปิดวงจรแต่อย่างใด แต่นำผลของสัญญาณนี้ไปนำไปใช้งานร่วมกับการป้องกันอื่น ๆ เช่น

ค่าปั๊มเตอร์แบงค์กรณีแรงดันตกต่ำกว่าที่ตั้งค่าจะไม่สามารถต่อวงจรเข้าไปในระบบได้ เป็นต้น ในที่นี้กำหนดการตั้งค่าดังนี้

Voltage Set 35 V      Time Delay 200.00 ms

นั่นคือ หากแรงดันที่รีเลย์ตรวจจับแรงดันได้ต่ำกว่า 35 V (ทุติยภูมิ) เป็นเวลาเกินกว่า 200 มิลลิวินาทีจะทำการส่งสัญญาณ

### 3.6 การตั้งค่ารีเลย์ป้องกันกระแสเกินแบบมีทิศทาง (Directional overcurrent relay)

#### 3.6.1 คำนวณกระแสพิเศษร่อง

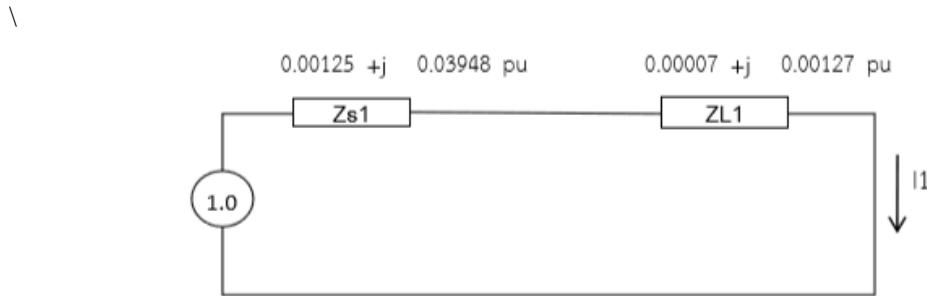
เนื่องจากฟังก์ชันนี้ถูกใช้เป็นการป้องกันลำดับรองจึงตั้งค่าให้เริ่มทำงานเมื่อตรวจจับกระแสพิเศษร่องที่ 60 % ทำการคำนวณกระแสพิเศษร่องแบบสามเฟส

พิจารณาค่าออมพีเดนซ์สายส่งที่ 60 % ของ PM702-TTT795 จะได้

$$Z_{L_1} = Z_{L_2} = 0.00007 + j0.00127$$

$$Z_{L_0} = 0.00040 + j0.00359$$

เขียนวงจรสมมูลได้ดังภาพที่ 3-6



ภาพที่ 3-6 วงจรสมมูลของกระแสผิดพร่องแบบสามเฟส

กระแสผิดพร่องลำดับเฟสบวก  $I_1$  (Positive sequence current)

$$\begin{aligned}
 I_1 &= \frac{1}{(Z_{s1} + Z_{L1})} \\
 &= 24.026 \text{ pu} \\
 &= 24.026 \times I_{\text{base}} \\
 &= 24.026 \times 502.06 \text{ A} \\
 &= 12063 \text{ A}
 \end{aligned} \tag{3-6}$$

ดังนั้นกระแสผิดพร่องสามเฟสมีค่าเท่ากับ 12063 A

### 3.6.2 การตั้งค่ากระแส และเวลาการทำงาน

พิจานากระแสโภลด อุยู่ที่ 1800 A อัตราส่วนหม้อแปลงกระแส 2000/1 A

$$\text{Plug Setting} = \frac{\text{Peakload}}{\text{CT primary}} = \frac{1800}{2000} = 0.9$$

ตั้งค่าเวลาในการทำงานของรีเลย์ที่  $t_{op} = 250 \text{ ms}$

จำนวนเท่าของกระแสที่รีเลย์เห็น (Plug Setting Multiplier) =  $\frac{12063}{2000 \times 0.9} = 6.7$

เลือกคุณลักษณะกราฟกระแสกับเวลา Standard Inverse (SI, IEC)

$$\begin{aligned}
 t &= \frac{0.14}{I^{0.02} - 1} \\
 t &= \frac{0.14}{6.7^{0.02} - 1} \\
 t &= 3.61 \\
 t_{op} &= TMS \times t
 \end{aligned} \tag{3-7}$$

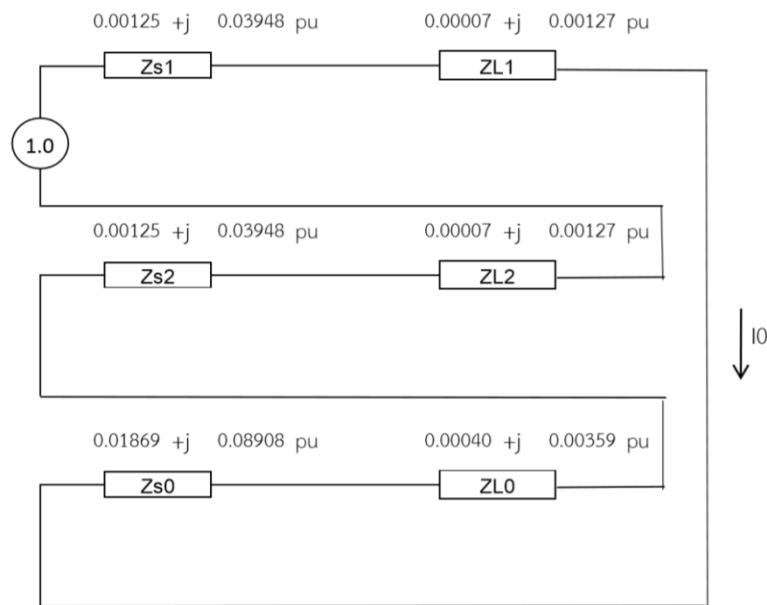
TMS (Time Multiplier Setting) = 0.07

ตั้งค่ามุมรีเลย์ (Relay Characteristic Angle) = +45 degree

### 3.7 รีเลย์ป้องกันกระแสผิดพร่องลงดิน (Earth fault relay)

#### 3.7.1 คำนวณกระแสผิดพร่อง

เนื่องจากพังก์ชันนี้ถูกใช้เป็นการป้องกันลำดับรองจึงต้องค่าให้เริ่มทำงานเมื่อตรวจขับกระแสผิดพร่องที่ 60 % ทำการคำนวณกระแสผิดพร่องแบบหนึ่งเฟสลงกราวด์ (Single Line to Ground Fault) เบื้องต้นจะสมมุติได้ดังภาพที่ 3-7



ภาพที่ 3-7 วงจรสมมูลของกระแสผิดพร่องแบบเฟสกราวด์

กระแสผิดพร่องลำดับเฟสศูนย์  $I_0$  (Zero Sequence Current)

$$\begin{aligned}
 I_0 &= \frac{1}{(Z_{s1} + Z_{L1} + Z_{s2} + Z_{L2} + Z_{s0} + Z_{L0})} \\
 &= 5.6971 \text{ pu} \\
 &= 5.6971 \times I_{\text{base}} \\
 &= 24.026 \times 502.06 \text{ A} \\
 &\text{ดังนั้นกระแสผิดพร่องเฟสกราวด์มีค่าเท่ากับ } 3I_0 \\
 &= 8580.8 \text{ A}
 \end{aligned} \tag{3-8}$$

#### 3.7.2 การตั้งค่ากระแส และเวลาการทำงาน

พิกัดมากระแสงกราวด์อยู่ที่ 600 A อัตราส่วนหม้อแปลงกระแส 2000/1 A

$$\text{Plug Setting} = \frac{\text{Peak load}}{\text{CT primary}} = \frac{600}{2000} = 0.3$$

ตั้งค่าเวลาในการทำงานของรีเลย์ที่  $t_{op} = 250 ms$

$$\text{จำนวนเท่าของกระแสที่รีเลย์เห็น} (\text{Plug Setting Multiplier}) = \frac{8580.8}{2000 \times 0.3} = 14.3$$

เลือกคุณลักษณะกราฟกระแสกนเวลา Standard Inverse (SI , IEC)

$$t = \frac{0.14}{I^{0.02} - 1} \quad (3-9)$$

$$t = \frac{0.14}{14.3^{0.02} - 1}$$

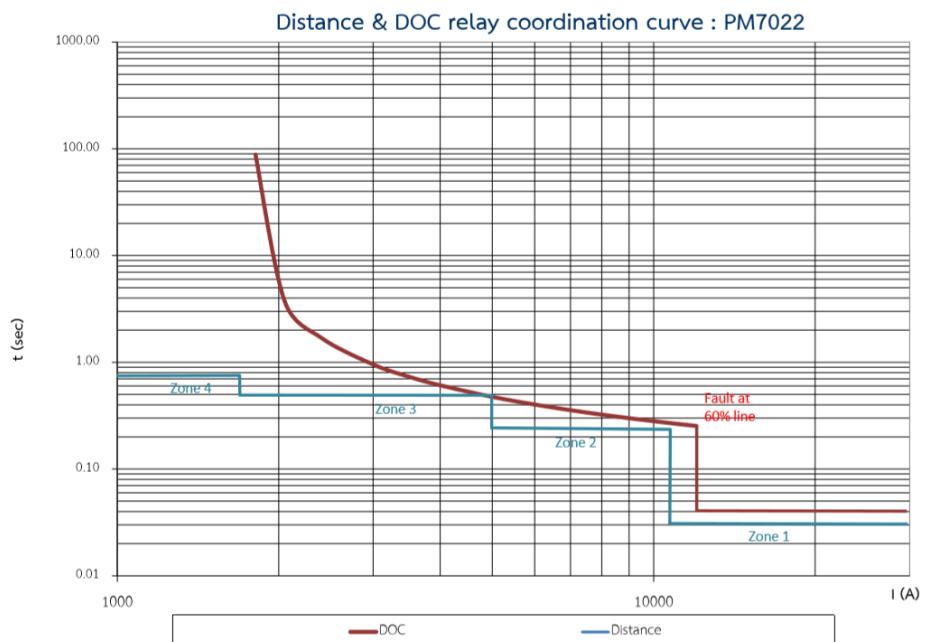
$$t = 2.56$$

$$t_{op} = TMS \times t$$

$$\text{TMS (Time Multiplier Setting)} = 0.1$$

$$\text{ตั้งค่ามุมรีเลย์ (Relay Characteristic Angle)} = -60 \text{ degree}$$

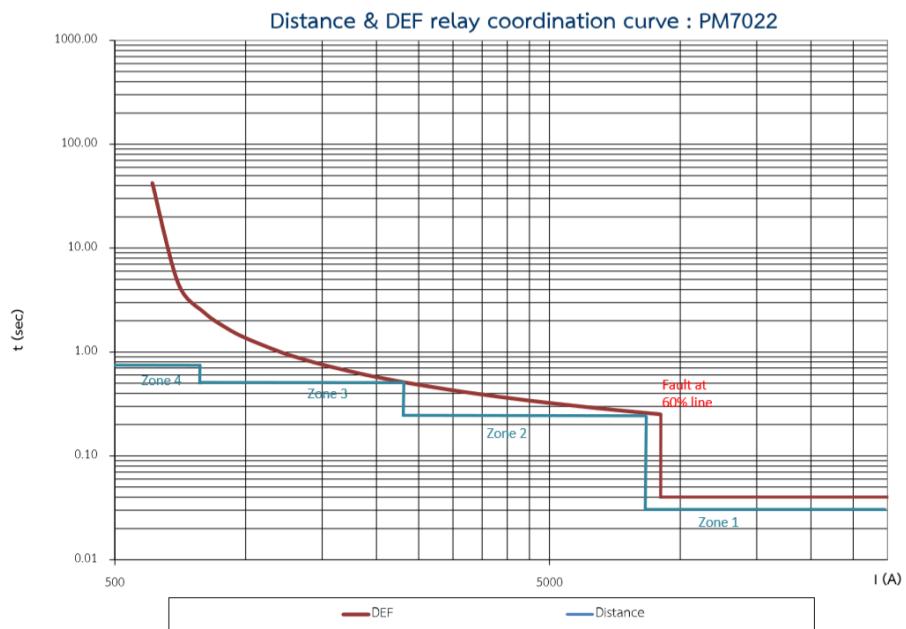
ในการป้องกันสายส่งของรีเลย์จะใช้ฟังก์ชันระยะทางเป็นการป้องกันหลักและใช้ฟังก์ชันป้องกันกระแสกนแบบมีทิศทางเป็นการป้องกันลำดับรองทั้งการเกิดผิดพร่องในแบบเฟสต่อเฟส และผิดพร่องแบบเฟสต่อกราวด์ดังแสดงการทำงานประสานกันดังภาพที่ 3-8 และภาพที่ 3-9



ภาพที่ 3-8 การทำงานประสานการป้องกันแบบเฟสของรีเลย์ระยะทาง

และรีเลย์ป้องกันกระแสกนแบบมีทิศทาง

(ที่มา : คู่มือการคำนวณและการตั้งค่ารีเลย์สถานีไฟฟ้าปัจุบัน)



**ภาพที่ 3-9 การทำงานประสานการป้องกันแบบกราวด์ของรีเลย์ระบบทาง  
และรีเลย์ป้องกันกระแสเกินแบบมีทิศทาง**  
(ที่มา : คู่มือการคำนวณและการตั้งค่ารีเลย์สถานีไฟฟ้าปุ่มวัน)

## บทที่ 4

### การตั้งค่าการป้องกันสายส่งของรีเลย์ SEL-311C

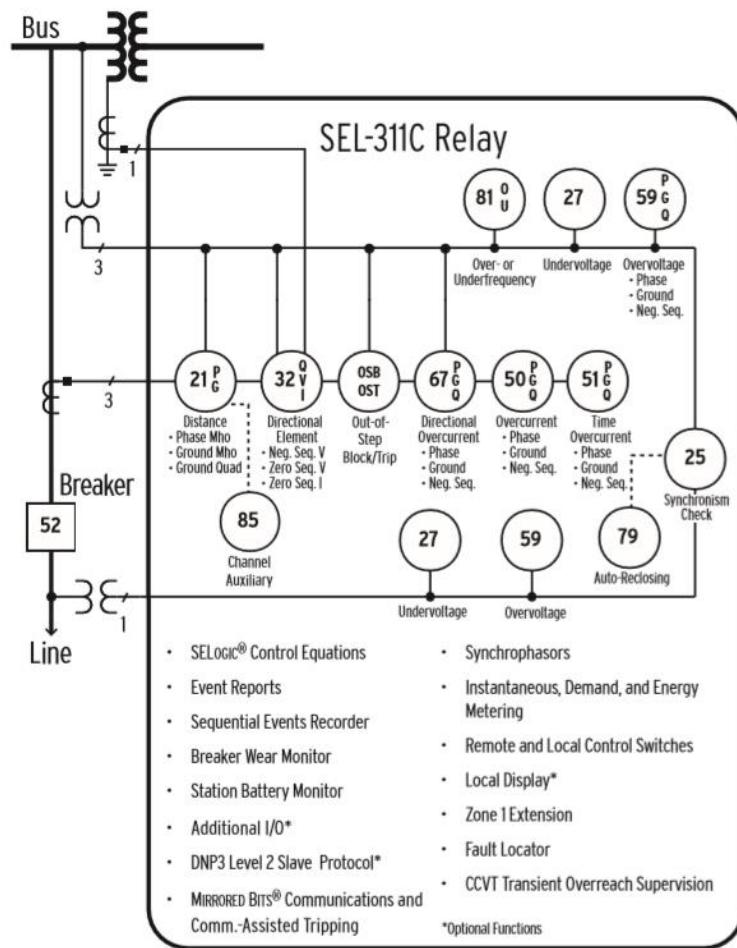
#### 4.1 คุณลักษณะของรีเลย์ SEL-311C



ภาพที่ 4-1 รีเลย์ SEL 311C  
(ที่มา : SEL-311C Relay Protection and Automation System Instruction Manual)

รีเลย์ SEL-311C เป็นผลิตภัณฑ์ของ Schweitzer Engineering Laboratories, Inc ใช้เป็นอุปกรณ์ในการป้องกันสายส่งของระบบไฟฟ้ากำลัง ในตัวรีเลย์รุ่นนี้ใช้ฟังก์ชันระยะทางเป็นฟังก์ชันหลักในการป้องกัน โดยตั้งค่าคุณลักษณะได้ทั้งแบบโโนมและแบบควบคุมเปิดโซนป้องกันได้ 4 โซน สามารถกำหนด ลอกิจการป้องกัน โหลดเพื่อทำให้การทำงานที่มีประสิทธิภาพของการป้องกันชนิดเฟสภายในได้สภาวะ โหลดสูง สำหรับการป้องกันลำดับรองจะใช้ฟังก์ชันป้องกันกระแสเกินแบบมีทิศทาง ตัวรีเลย์มีระบบทอร์ก (Torque Control) สามารถปรับเปลี่ยนกราฟเวลา-กระแส (Time-Overcurrent Curves) ได้ 5 ภาพแบบ สำหรับฟังก์ชันต่อวงจรกลับสามารถตั้งค่าการต่อวงจรกลับได้ 6 ครั้ง มีฟังก์ชันพิกัดผิดพร่อง (Fault Locator) แรงดันเกิน แรงดันตก และ ตรวจจับความถี่ ได้ 6 ระดับ มีการวัดปริมาณทางไฟฟ้าด้วยเฟสเซอร์ (Synchro phasors) นอกจากนี้ยังมีฟังก์ชันอื่นๆ ได้แก่ การบันทึกเหตุการณ์ต่างๆ ของระบบ ไฟฟ้าสามารถติดตาม (Monitoring) การทำงานของเซอร์กิตเบรกเกอร์ และแบบเตอร์ ได้ การสื่อสารระหว่างรีเลย์ใน 1 พอร์ตเชื่อมต่อ (Port) สามารถส่งได้ 2 ชุดพร้อมกันด้วย MIRRORED BITS จึงสามารถลดการใช้การลากสายตรวจสอบขั้บกระแส และแรงดัน (Pilot Scheme) มีตัวช่วยเพียงล็อกอิจิกทั้งแบบอัตโนมัติหรือเพียงเป็น

วงจรโลจิกปกติ สามารถผลัดการใช้อุปกรณ์สวิตช์ต่าง ๆ ของตู้คอนโทรลเนื่องจากมีสวิตช์ชนิดกด (Push Buttons) ที่ติดมากับตัวรีเลย์ ใช้งานควบคุมได้ 16 จุด การตั้งค่าใช้งานสามารถทำได้โดยใช้โปรแกรม AcSELerator QuickSet โดยสามารถแบ่งกลุ่มการตั้งค่าที่เป็นอิสระต่อกันได้ 6 กลุ่ม โดยโปรแกรมถูกออกแบบมาให้สามารถใช้งานได้ง่าย



ภาพที่ 4-2 พังก์ชันต่าง ๆ ของรีเลย์ SEL - 311C  
(ที่มา : SEL-311C Relay Protection and Automation System Instruction Manual)

## 4.2 การตั้งค่าป้องกันสายส่งในโปรแกรม AcSELerator QuickSet

4.2.1 ขั้นตอนการเชื่อมต่อกับรีเลย์เพื่อทำการตั้งค่า ให้ทำการเชื่อมต่อสาย (Communication) ระหว่างคอมพิวเตอร์กับผ่านพอตที่เชื่อมต่อของรีเลย์แล้วดำเนินการดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 เข้าไปในโปรแกรม AcSELerator QuickSet



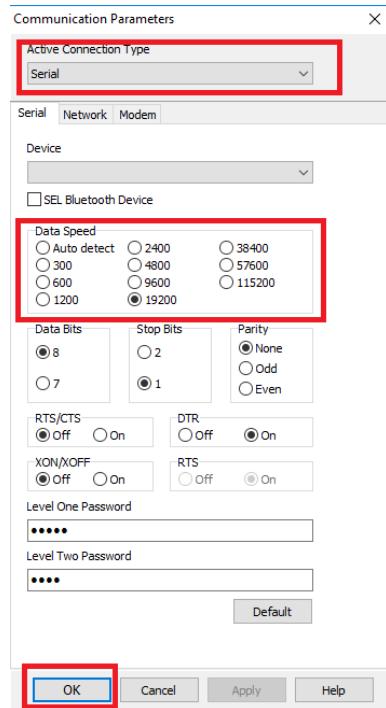
ภาพที่ 4-3 สัญลักษณ์โปรแกรม AcSELerator QuickSet

ขั้นตอนที่ 2 คลิกไปที่ Communication



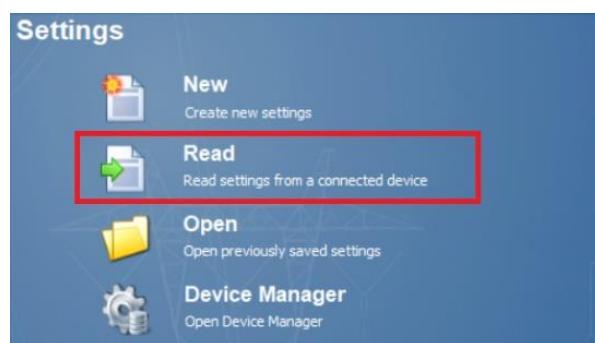
ภาพที่ 4-4 เมนูการเชื่อมต่อรีเลย์ SEL 311C

ขั้นตอนที่ 3 เลือกชนิดการเชื่อมต่อพอร์ต พอร์ตแลนด์เรส และเลือกความเร็วในการส่งข้อมูล ถ้าหากไม่ทราบให้เลือก Auto detect จากนั้นเลือก OK



ภาพที่ 4-5 การตั้งค่าการเชื่อมต่อโปรแกรม

ขั้นตอนที่ 4 ไปที่หัวข้อ Setting เลือก Read



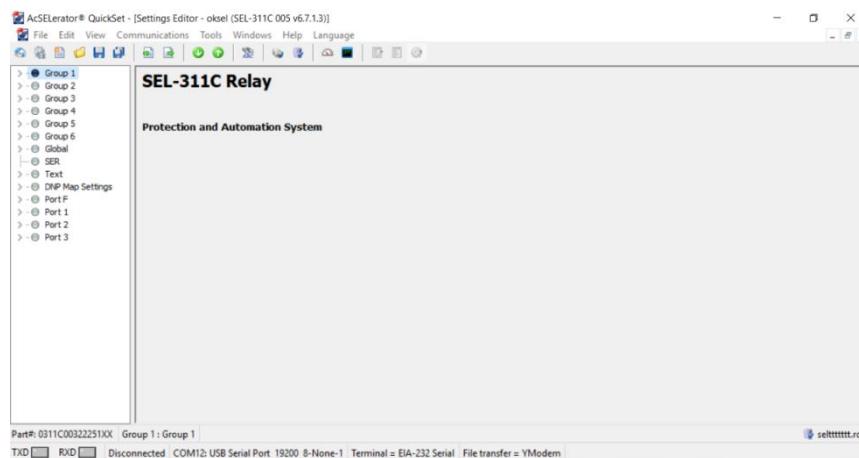
ภาพที่ 4-6 การเชื่อมต่อโปรแกรม

ขั้นตอนที่ 5 หลอดแสดงผล TXD และ RXT ในโปรแกรมจะกระพริบ พร้อมปรากฏหน้าต่าง Y modem File Read แสดงการโหลดข้อมูลการเชื่อมต่อ



ภาพที่ 4-7 แสดงการโหลดโปรแกรมเพื่อเชื่อมต่อรีเลย์

ขั้นตอนที่ 6 จากนั้นจะปรากฏหน้าต่างดังภาพ แปลงว่าทำการเชื่อมต่อแล้ว



ภาพที่ 4-8 แสดงการเชื่อมต่อโปรแกรมสำเร็จ

#### 4.2.2 การตั้งค่าข้อมูลสายส่ง (Line Settings and Fault Locator)

การตั้งค่าพารามิเตอร์ของสายส่ง มีดังนี้

<b>Line Settings and Fault Locator</b>	
<b>Line Settings</b>	
Z1MAG Pos-Seq Line Impedance Magnitude (Ohms secondary) <input type="text" value="0.27"/> Range = 0.05 to 255.00	1
Z1ANG Pos-Seq Line Impedance Angle (degrees) <input type="text" value="80.89"/> Range = 5.00 to 90.00	2
Z0MAG Zero-Seq Line Impedance Magnitude (Ohms secondary) <input type="text" value="1.34"/> Range = 0.05 to 255.00	3
Z0ANG Zero-Seq Line Impedance Angle (degrees) <input type="text" value="80.87"/> Range = 5.00 to 90.00	4
LL Line Length (unitless) <input type="text" value="13.00"/> Range = 0.10 to 999.00	5
<b>Fault Locator</b>	
EFLOC Fault Location Enable <input type="text" value="Y"/> Select: Y, N	6

ภาพที่ 4-9 การตั้งค่าพารามิเตอร์สายส่ง

หมายเลข 1 กือ ขนาดออมพีเดนซ์ลำดับเฟสแบบบวกของสายส่ง

หมายเลข 2 กือ ขนาดออมพีเดนซ์ลำดับเฟสแบบบวกของสายส่ง

หมายเลข 3 กือ ขนาดออมพีเดนซ์ลำดับเฟสแบบสูนของสายส่ง

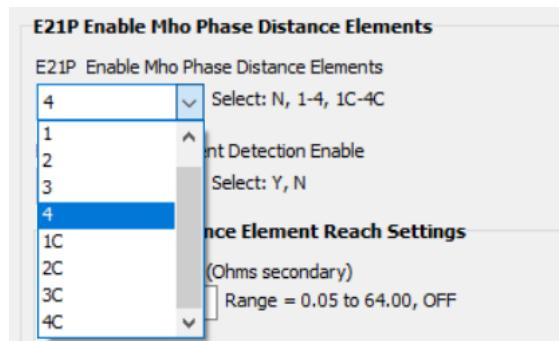
หมายเลข 4 กือ ขนาดออมพีเดนซ์ลำดับเฟสแบบสูนของสายส่ง

หมายเลข 5 กือ ความยาวสายส่ง

หมายเลข 6 กือ เปิดใช้งานให้ระบุตำแหน่งที่เกิดผิดพร่องในรูปของระยะทาง

#### 4.2.3 การตั้งค่าการป้องกันเฟสของรีเลียร์ระยะทาง (Phase Distance)

ขั้นตอนที่ 1 ป้องกันแบบเฟสจะใช้คุณสมบัติแบบโน โดยทำการเปิดโซนป้องกัน ไปที่หัวชื่อ E21P โดยสามารถเลือกได้ตั้งแต่ 1-4 โชน กรณีหม้อแปลงแรงดันต่อแบบสตาร์ ให้เลือก 1-4 หรือกรณีหม้อแปลงแรงดันต่อแบบเดลต้า ให้เลือก 1C-4C



ภาพที่ 4-10 การตั้งค่าจำนวนและคุณลักษณะของโซนแบบเฟส

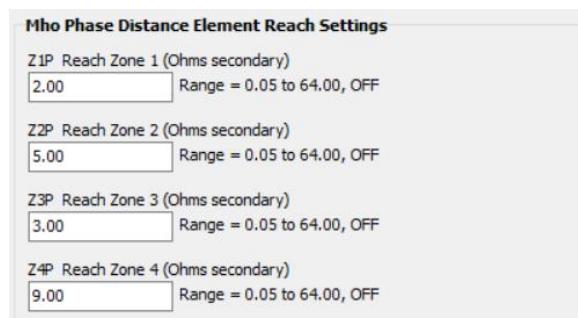
ขั้นตอนที่ 2 กำหนดค่าอิมพีเดนซ์ในแต่ละโซน

โซน 1 (Z1P) เป็น Forward ป้องกันสายส่ง

โซน 2 (Z2P) เป็น Forward ป้องกันบัสตัดไฟ + สายส่งถัดไป

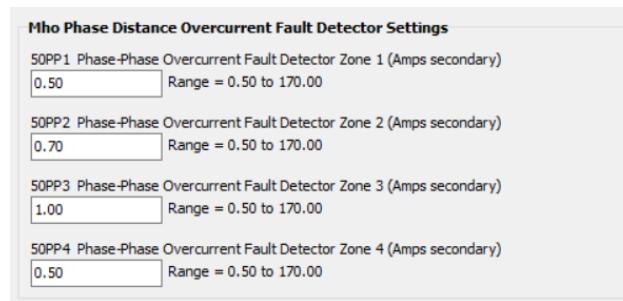
โซน 3 (Z3P) เป็น Reverse ป้องกันเข้ามาในที่บัสต้นของ

โซน 4 (Z4P) เป็น Forward ป้องกันสายส่งถัดไป + บัสตัดไฟ



ภาพที่ 4-11 ตั้งค่าอิมพีเดนซ์ของโซนป้องกันแบบโฉม

ขั้นตอนที่ 3 กรณีที่ต้องการตั้งค่าการทำงานโดยใช้การตรวจจับค่ากระแสในแต่ละโซน ให้ทำการตั้งค่าที่ General Setting >> EADVS Application Settings Enable >> Y และทำการตั้งค่ากระแสเริ่มทำงาน ในแต่ละโซน



ภาพที่ 4-12 การตั้งค่ากระແສເສເຮີມທຳງານຂອງໂໂຈນປຶ້ອງກັນແບບໄວ

#### 4.2.4 การตั้งค่าการປຶ້ອງກັນກາວດີຂອງຣີເລີ່ມໝະທາງ (Ground Distance)

ทำการกำหนดໂໂຈນ ແລະ ຄໍາອິມພືແດນໜີ ໂດຍສາມາດກຳຫັນຄຸນລັກຍະນະໄດ້ທີ່ແບບໄວ  
ແລະຄວອດ

ຂັ້ນຕອນທີ 1 ແບບໄວໃຫ້ທຳການເປີດໂໂຈນໃຊ້ງານ ແລະ ກຳຫັນຄໍາອິມພືແດນໜີ



ภาพที่ 4-13 ຕັ້ງຄໍາການປຶ້ອງກັນກາວດີໂດຍໃຊ້ຄຸນລັກຍະນະແບບໄວ

ຂັ້ນຕອນທີ 2 ແບບຄວດໃນຕັ້ງຄໍາການທຳງານໃຫ້ທຳການເປີດການໃຊ້ງານໄປທີ General Setting >> EADVS Application Settings Enable >> Y ຈາກນັ້ນກຳຫັນຄໍາພາຣາມີເຕອີ່ຕ່າງໆ ທາມກາທີ 4-14

ໜາຍເລີກ 1 ຄື່ອ ການເປີດໂໂຈນປຶ້ອງກັນ

ໜາຍເລີກ 2 ຄື່ອ ກຳຫັນຄໍາຮີເແຄຕແຕນໜີຂອງແຕ່ລະ ໂໂຈນ

ໜາຍເລີກ 3 ຄື່ອ ກຳຫັນຄໍາອິມພືແດນໜີຂອງແຕ່ລະ ໂໂຈນ

ໜາຍເລີກ 4 ຄື່ອ ທຳການຕັ້ງຄໍາໄພລາໄຣເໜັນຂອງກະແສ (XGPOL)

$I_2$  = negative-sequence current

$I_G$  = zero-sequence current

### หมายเลขอ 5 คือ ตั้งค่ามุ่ง Non-Homogenous Correction

**Quad Ground Distance Elements**

E21XG Quad Ground Distance Elements 4 Select: N, 1-4	1
XG1 Zone 1 Reactance (Ohm.sec) 8.00 Range = 0.05 to 64.00, OFF	2
XG2 Zone 2 Reactance (Ohm.sec) 11.00 Range = 0.05 to 64.00, OFF	
XG3 Zone 3 Reactance (Ohm.sec) 2.00 Range = 0.05 to 64.00, OFF	
XG4 Zone 4 Reactance (Ohm.sec) 18.00 Range = 0.05 to 64.00, OFF	
RG1 Zone 1 Resistance (Ohm.sec) 9.00 Range = 0.05 to 50.00	3
RG2 Zone 2 Resistance (Ohm.sec) 14.00 Range = 0.05 to 50.00	
RG3 Zone 3 Resistance (Ohm.sec) 3.64 Range = 0.05 to 50.00	
RG4 Zone 4 Resistance (Ohm.sec) 17.00 Range = 0.05 to 50.00	
XGPOL Quad Ground Polarizing Quantity I2 Select: I2, IG	4
TANG Non-Homogeneous Correction Ang (deg) -3.0 Range = -45.0 to 45.0	5

ภาพที่ 4-14 ตั้งค่าการป้องกันกราวด์โดยใช้คุณลักษณะแบบค่าวอด

ขั้นตอนที่ 3 ตั้งค่าการตรวจจับกระแสในแต่ละโซน โดยกำหนดเป็นค่ากระแสเริ่มต้น (A)

S0L1 Zone 1 Phase Current FD (Amps secondary) 0.50 Range = 0.50 to 100.00	1
S0L2 Zone 2 Phase Current FD (Amps secondary) 0.50 Range = 0.50 to 100.00	2
S0L3 Zone 3 Phase Current FD (Amps secondary) 0.50 Range = 0.50 to 100.00	
S0L4 Zone 4 Phase Current FD (Amps secondary) 0.50 Range = 0.50 to 100.00	
S0GZ1 Zone 1 Residual Current FD (Amps secondary) 0.50 Range = 0.50 to 100.00	
S0GZ2 Zone 2 Residual Current FD (Amps secondary) 0.50 Range = 0.50 to 100.00	
S0GZ3 Zone 3 Residual Current FD (Amps secondary) 0.50 Range = 0.50 to 100.00	
S0GZ4 Zone 4 Residual Current FD (Amps secondary) 0.50 Range = 0.50 to 100.00	

ภาพที่ 4-15 การตั้งค่ากระแสเริ่มทำงานของการป้องกันแบบเฟสและกราวด์

หมายเลขอ 1 คือ เป็นการตั้งค่ากระแสเฟส

หมายเลขอ 2 คือ เป็นการตั้งค่ากระแสลงกราวด์

#### 4.2.5 ตั้งค่าชดเชยค่าอิมพีเดนซ์

กรณีเกิดผิดพร่องกระแสลงดินรีเลย์จะมองเห็นค่าอิมพีเดนซ์ของดินรวมกับอิมพีเดนซ์สายส่งอันเป็นสาเหตุให้รีเลย์ตรวจจับค่าอิมพีเดนซ์ผิดพลาด



ภาพที่ 4-16 การตั้งค่าชดเชย

โดยที่ k0M1 (ขนาด), k0A1 (มุม) เป็นการตั้งค่าชดเชยของโซน 1

โดยที่ k0M (ขนาด), k0A (มุม) เป็นการตั้งค่าชดเชยของโซน 2,3,4

#### 4.2.6 การตั้งค่าการหน่วงเวลาของโซนป้องกันแบบเฟสและกราวต์

##### 4.2.6.1 การตั้งค่าการหน่วงเวลาแบบเฟส สำหรับการกำหนดเวลากำหนดเป็นจำนวน

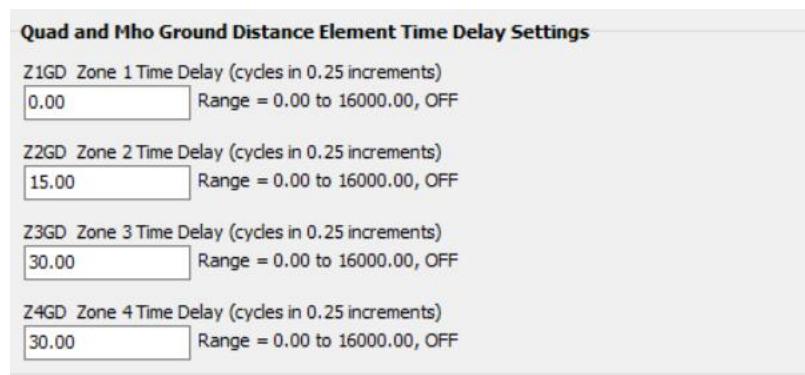
ใช้คิด

ตัวอย่าง ถ้าต้องการสั่ง Trip ที่เวลา 50 ms (2 ภาคลี่น + ครึ่งคลี่น) ให้ทำการตั้งที่ 2.5



ภาพที่ 4-17 ตั้งค่าการหน่วงเวลาการป้องกันแบบเฟส

4.2.6.2 การตั้งค่าการหน่วงเวลาแบบกราวด์ สำหรับการกำหนดเวลากำหนดเป็นจำนวนไซเคิล



ภาพที่ 4-18 ตั้งค่าการหน่วงเวลาการป้องกันแบบเฟส

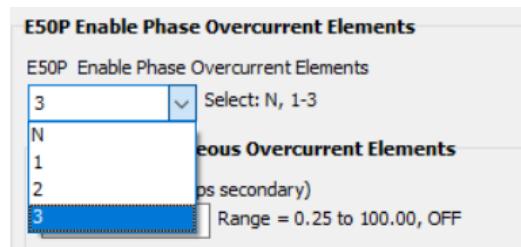
4.2.6.3 การตั้งค่าการหน่วงเวลาร่วมกันของเฟสและกราวด์ สำหรับการกำหนดเวลากำหนดเป็นจำนวนไซเคิล



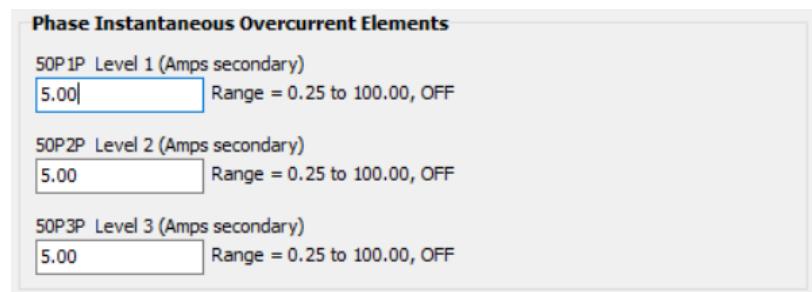
ภาพที่ 4-19 ตั้งค่าการหน่วงเวลาการป้องกันแบบเฟสร่วมกับกราวด์

#### 4.2.7 การตั้งค่าการป้องกันกระแสเกิน

4.2.7.1 การป้องกันกระแสแบบเฟสแบบไม่หน่วงเวลา เป็นการตั้งค่าป้องกันกระแสเกินในเฟส โดยสามารถกำหนดจำนวนเฟสป้องกันได้โดยตั้งค่าที่ E50P โดย  $N = \text{ไม่มีการป้องกัน}, 1 = \text{ป้องกัน 1 เฟส}, 2 = \text{ป้องกัน 2 เฟส และ } 3 = \text{ป้องกัน 3 เฟส}$  ตามภาพที่ 4-20 และเมื่อเลือกเฟสในการป้องกันแล้ว ให้ทำการตั้งค่ากระแสที่เริ่มทำการสั่งเปิดวงจรในแต่ละเฟส โดยสามารถตั้งได้ตั้งแต่ 0.25-100 A (ทางผู้ผลิตยืนยันของหน้าแปลงกระแส) ตามภาพที่ 4-21



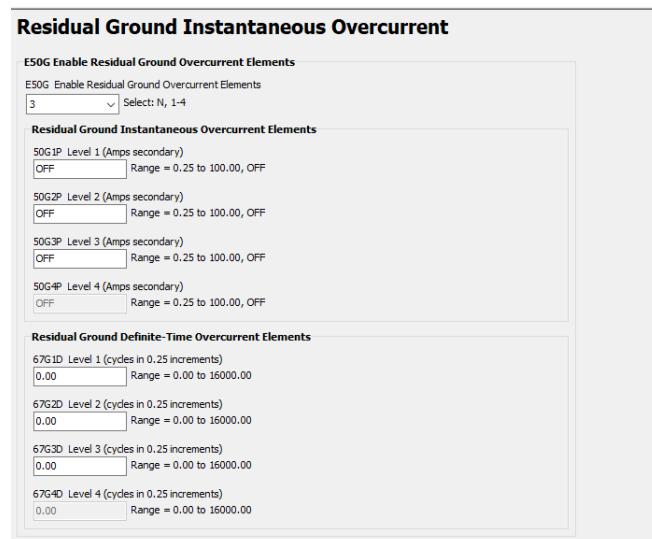
ภาพที่ 4-20 การกำหนดจำนวนเฟสป้องกัน



ภาพที่ 4-21 ตั้งค่ากระแสเพื่อเปิดวงจรแบบทันทีทันใจ

#### 4.2.7.2 การป้องกันกระแสกราวด์แบบไม่หน่วงเวลา

เป็นการตั้งค่าป้องกันกระแสเกินที่กราวด์ซึ่งตั้งค่าจะเหมือนกับการป้องกันกระแสแบบเฟสแบบไม่หน่วงเวลา นั่นคือเลือกค่ากระแสเริ่มทำงานในการตั้งเปิดวงจรของรีเลย์

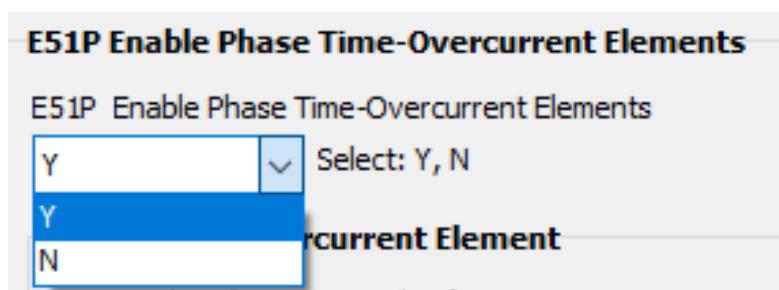


ภาพที่ 4-22 ตั้งค่าการป้องกันกระแสเกินลงกราวด์

#### 4.2.7.3 การป้องกันกระแสแบบเฟสแบบมีการหน่วงเวลา

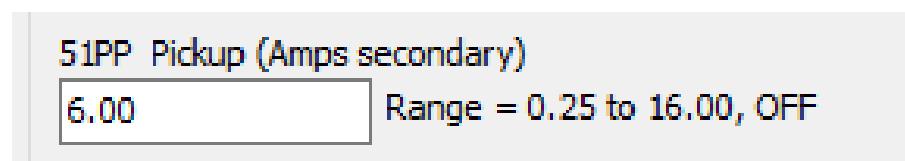
เป็นการตั้งการป้องกันเฟสโดยคำนึงถึงค่ากระแส และเวลา มาเกี่ยวข้องโดยมี การตั้งค่าดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 ทำการเปิดใช้งานฟังก์ชัน โดยเลือก Y



ภาพที่ 4-23 การเปิดใช้งานฟังก์ชันการป้องกันกระแสแบบเฟสแบบมีการหน่วงเวลา

ขั้นตอนที่ 2 กำหนดค่ากระแส Pickup โดยสามารถตั้งได้ตั้งแต่ 0.25-16 A (ทาง ฝั่งทุกดิจิตของหน่วยแปลงกระแส)



ภาพที่ 4-24 ตั้งค่ากระแสเริ่มทำงานแบบการป้องกันกระแสแบบมีการหน่วงเวลา

ขั้นตอนที่ 3 ทำการเลือกราฟกระแสกับเวลา ที่ใช้ป้องกันโดย ทำการเลือก ภาพแบบของกราฟที่ 51PC และ เลือกเส้นกราฟที่ 51PTD

โดย U1-U5 เป็นมาตรฐาน U.S. ,C1-C5 เป็นมาตรฐาน IEC

U1 คือ U.S. Moderately Inverse Curve

U2 คือ U.S. Inverse Curve

U3 คือ U.S. Very Inverse Curve

U4 คือ U.S. Extremely Inverse Curve

U5 คือ U.S. Short-Time Inverse Curve

C1 คือ IEC Standard Inverse (Class A) Curve

C2 คือ IEC Very Inverse (Class B) Curve

C3 คือ IEC Extremely Inverse (Class C) Curve

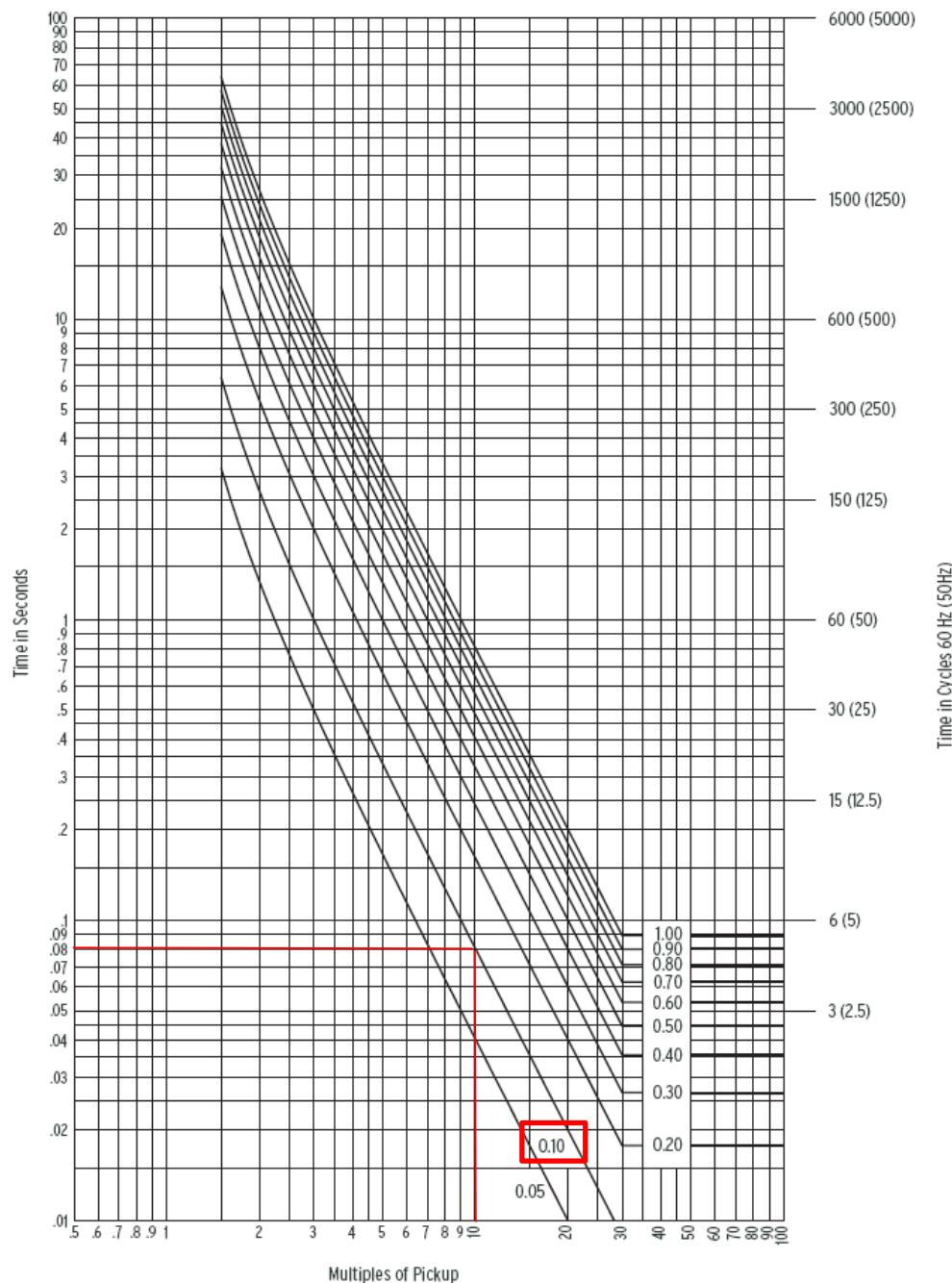
C4 คือ IEC Long-Time Inverse Curve

C5 คือ IEC Short-Time Inverse Curve



ภาพที่ 4-25 การเลือกกราฟคุณลักษณะกระแส-เวลา แบบเฟส

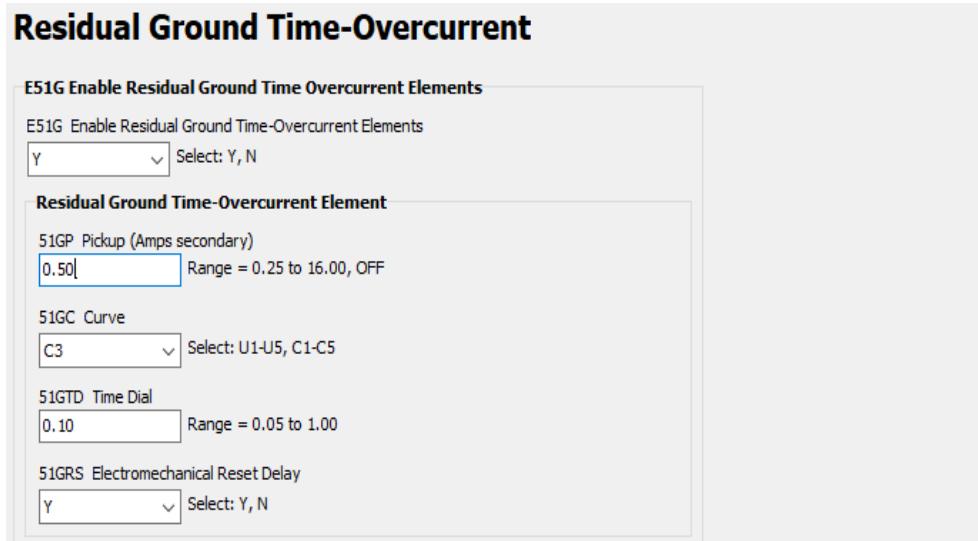
ตัวอย่าง ออกแบบโดยใช้ IEC Extremely Inverse โดยที่กระแสมากกว่ากระแสเริ่มต้น 10 เท่า ให้ทำงานที่เวลา 0.08 s ทำการ ตั้งค่า 51PC = C3 และ 51PTD = 0.10 แสดงดังภาพที่ 4-26



ภาพที่ 4-26 กราฟคุณลักษณะแบบ IEC Extremely Inverse  
(ที่มา : SEL-311C Relay Protection and Automation System Instruction Manual)

#### 4.2.7.4 การป้องกันกระแสลงกราวด์แบบมีการหน่วงเวลา

เป็นการตั้งการป้องกันกราวด์โดยคำนึงถึงค่ากระแส และเวลาไม่เกินข้อง วิธี  
ตั้งค่าจะเหมือนกับการป้องกันกระแสแบบเฟสแบบมีการหน่วงเวลา



ภาพที่ 4-27 การเลือกกราฟคุณลักษณะกระแส-เวลา แบบกราวด์

#### 4.3 สรุปค่าตั้งค่าจากการคำนวณการป้องกันสายส่ง

ตารางที่ 4-1 สรุปค่าตั้งค่ารีเลย์ SEL 311C

General setting		
CTR	Phase (IA, IB, IC) Current Transformer Ratio	2000
CTRN	Polarizing (IPOL) Current Transformer Ratio	2000
PTR	Phase (VA, VB, VC) Potential Transformer Ratio	115
PTRS	Synchronism Voltage (VS) Potential Transformer Ratio	115
VNOM	Phase Nominal Voltage L-N	66.4
EADVS	Advance Setting	Y
Line setting		
Z1MAG	Positive-sequence line impedance magnitude	2.31
Z1ANG	Positive-sequence line impedance angle	80.00

ตารางที่ 4-1 (ต่อ) สรุปค่าตั้งค่ารีเลย์ SEL 311C

<b>Line setting</b>		
Z0MAG	Zero-sequence line impedance magnitude	13.47
Z0ANG	Zero-sequence line impedance angle	77.00
LL	Line length	11.10
EFLOP	Fault Location	Y
<b>Phase Distance Element</b>		
E21P	Mho phase distance element zones	4
Z1P	Zone 1 phase distance	0.14
Z2P	Zone 2 phase distance	0.51
Z3P	Zone 3 phase distance	0.07
Z4P	Zone 4 phase distance	3.78
50PP1	Zone 1 phase-to-phase current FD	0.5
<b>Quad Ground Distance Elements</b>		
E21XG	Quad Ground Distance Elements	4
XG1	Zone 1 reactance	0.14
XG2	Zone 2 reactance	0.51
XG3	Zone 3 reactance	0.07
XG4	Zone 4 reactance	3.78
RG1	Zone 1 resistance	50.00
RG2	Zone 2 resistance	50.00
RG3	Zone 3 resistance	50.00
<b>Quad Ground Distance Elements</b>		
RG4	Zone 4 resistance	50.00
<b>Zero Sequence Compensation Factor Setting</b>		
k0M1	Zone 1 ZSC factor magnitude	2.78
koA1	Zone 1 ZSC factor angle	-10.45
k0M	Zones 2, 3, and 4 ZSC factor magnitude	2.78
k0A	Zone 2, 3, and 4 ZSC factor angle	-10.45

ตารางที่ 4-1 (ต่อ) สรุปค่าตั้งค่ารีเลย์ SEL 311C

<b>Distance Element Time Delay Setting</b>		
Z1PD	Zone 1 phase time delay	0.00
Z2PD	Zone 2 phase time delay	12.50
Z3PD	Zone 3 phase time delay	37.50
Z4PD	Zone 4 phase time delay	25.00
Z1GD	Zone 1 ground time delay	0.00
Z2GD	Zone 2 ground time delay	12.50
Z3GD	Zone 3 ground time delay	37.50
Z4GD	Zone 4 ground time delay	25.00
<b>Phase Time Overcurrent Elements</b>		
E51P	Enable Phase Time Overcurrent Elements	Y
51PP	Pickup Phase Time Overcurrent	0.9
51PC	Curve Phase Time Overcurrent	C1
51PTD	Time Dial Phase Time Overcurrent	0.9
<b>Residual Ground Time-Overcurrent Element</b>		
E51G	Enable Residual Ground Time-Overcurrent Element	Y
51GP	Pickup Residual Ground Time-Overcurrent Element	0.3
51GC	Curve Residual Ground Time-Overcurrent Element	C1
51GTD	Time Dial Residual Ground Time-Overcurrent Element	0.1
<b>Breaker Failure</b>		
E50BF	Breaker Failure	Y
50BFP	Phase Fault Current Pickup	0.5
BFPU	Breaker Failure Time Delay	7.5
<b>Voltage Element</b>		
EVOLT	Voltage Element	Y
27P	Phase undervoltage pickup	35.00
59P	Phase overvoltage pickup	OFF

ตารางที่ 4-1 (ต่อ) สรุปค่าตั้งค่ารีเลย์ SEL 311C

<b>Reclosing Relay Setting</b>		
E79	Reclosers	1
79OI1	Open interval 1 time	200.00
79RSD	Reset time from lockout	3000.00
79CLSD	Reclose supervision time limit	0.00
<b>Switch Onto Fault Logic</b>		
ESOTF	Switch Onto Fault	Y
EDDSOTF	SOTF Disturbance Detector Supervision	Y
CLOEND	Close enable time delay	OFF
52AEND	52A enable time delay	10.00
SOTFD	SOTF duration	30.00

## บทที่ 5

### การวิเคราะห์ลอจิกการทำงานของรีเลย์ SEL-311C

ค่าตั้งค่า (Setting) ต่าง ๆ จากการคำนวณที่นำมาตั้งค่าในโปรแกรมดังที่ได้อธิบายไว้ในบทที่ 4 จะถูกนำมาประมวลผลทางลอจิกและให้สัญญาณออกมานำไปใช้งานในการสั่งการป้องกันของระบบ โดยสัญญาณที่ได้นั้นถูกเรียกว่า Relay Word Bits ในที่นี้ขอยกตัวอย่างบางส่วนของ Relay Word Bits ในส่วนที่เกี่ยวข้อง

#### 5.1 การทำงานของลอจิก M1P (Zone 1 Phase Distance Instantaneous)

ข้อมูลจาก Zone 1 Phase Distance Instantaneous คือ สัญญาณที่รีเลย์ตรวจจับผิดพลาดในเฟสในโซน 1 โดยเป็นการสั่งปิดวงจรแบบทันทีทันใด ใน M1P ประกอบไปด้วย Relay Word Bits อื่น ๆ ผ่าน ออกต้นน้ำนึงคือการเกิดผิดพลาดในเฟสต่าง ๆ ทั้งเฟส-เฟส และสามเฟส ได้แก่ MAB1 (Mho AB Phase Distance Zone 1 Instantaneous), MBC1 (Mho BC Phase Distance Zone 1 Instantaneous) ,MCA1 (Mho CA Phase Distance Zone 1 Instantaneous) ,MABC1 (Zone 1 Three Phase Compensation Distance Element Instantaneous) และ MPP1 (Zone 1 Phase to Phase Compensation Distance Element Instantaneous)

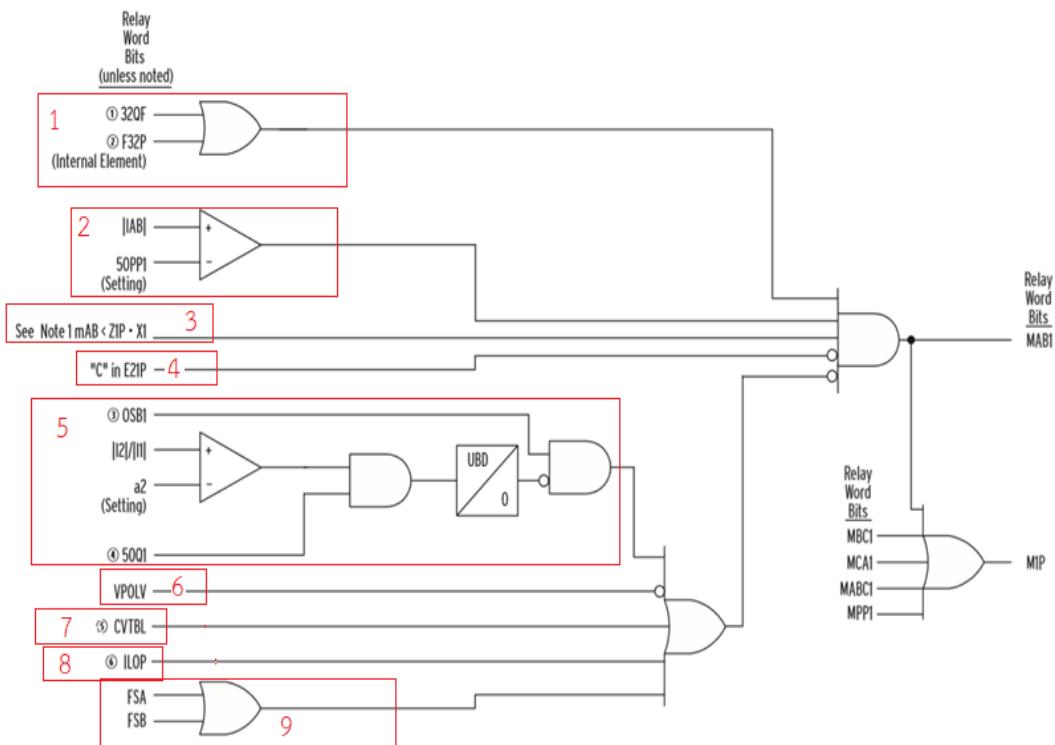
##### 5.1.1 การทำงานของลอจิก MAB1

จากภาพที่ 5-1 พิจารณาในส่วนของ MAB1

ส่วนที่ 1 32QF (Forward Directional Control Routed to Phase Distance Elements) และ F32P (Forward Directional Phase Distance Elements) เป็นลอจิกในการตรวจสอบผิดพลาดที่เกิดขึ้นเพื่อยืนยันทิศทางว่าเป็นไปข้างหน้าที่อยู่ในโซนที่ป้องกัน

ส่วนที่ 2 เป็นการเปรียบเทียบกระแสในเฟส AB กับค่ากระแสที่ตั้งค่า 50PP1 (Zone 1 Phase-Phase Current) โดยหากกระแสเกินกว่าค่าตั้งค่าจะส่งลอจิก 1 ออกไป

ส่วนที่ 3 เป็นการเปรียบเทียบค่าอิมพีเดนซ์ว่าอยู่ในโซน 1 หรือไม่ โดยรีเลย์จะคำนวณค่าอิมพีเดนซ์จากการวัดค่ากระแสและแรงดันในเฟส AB (mAB) แล้วนำไปเปรียบเทียบกับค่าอิมพีเดนซ์ที่ตั้งค่าของ โซน 1 (ZP1) นอกจากนี้สามารถตั้งค่าโซน 1 ให้ขยายค่าอิมพีเดนซ์ออกไปโดยกำหนดที่ค่า X1 ที่เป็นตัวคูณ ZP1 × X1 (Zone 1 Extension)



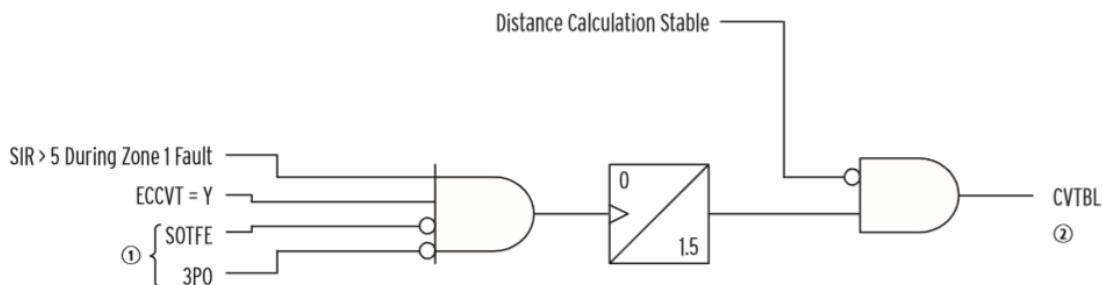
ภาพที่ 5-1 ล็อกิคการทำงานของ Zone 1 Phase Distance Instantaneous  
(ที่มา : SEL-311C Relay Protection and Automation System Instruction Manual)

ส่วนที่ 4 E21P (Mho Phase Distance Element Zone) เป็นล็อกิคที่ใช้ในการเปิดฟังก์ชันใช้งานในโวชันป้องกัน

ส่วนที่ 5 OSB1 (Block Zone 1 During an Out of Step Condition) เป็นล็อกิคที่ใช้ในการสั่งบล็อกไม่ให้ใช้ 1 ทำการสั่งเปิดวงจรเมื่อเกิดสถานะนี้ หมายถึงการเปลี่ยนแปลงของค่าอิมพีเดนซ์ที่ไม่ได้มีเหตุจากผิดพร่อง และ 50Q1 (Negative Sequence Current above Pickup Setting) เป็นล็อกิคตรวจสอบกระแสในลำดับเฟสลบถ้าหากเกินกว่าค่าที่ตั้งค่าไว้ จะทำการส่งล็อกิค 1 และ  $a_2$  (Positive Sequence Restraint Factor) คือค่า  $I_2/I_1$  เป็นการตั้งค่ากระແສลำดับเฟสลบก็จะเริ่มทำงาน โดยหากค่าที่ตรวจจับเกินกว่าค่าที่ตั้งค่าจะส่งสัญญาณล็อกิค 1 โดยทั้งในส่วนนี้และ 50Q1 จะผ่านแอนเกตและผ่าน UBD (Negative Sequence Current Unblock Delay) เพื่อให้สามารถกำหนดจำนวนภาพคลื่นกระแสในลำดับเฟสลบที่ไม่ต้องการให้มีการหน่วงเวลาได้ โดยหากจำนวนภาพคลื่นนั้นไม่เกินกว่าค่าที่ตั้งค่าใน UBD จะให้ล็อกิค 0 เพื่อส่งสัญญาณล็อกิคต่อไป

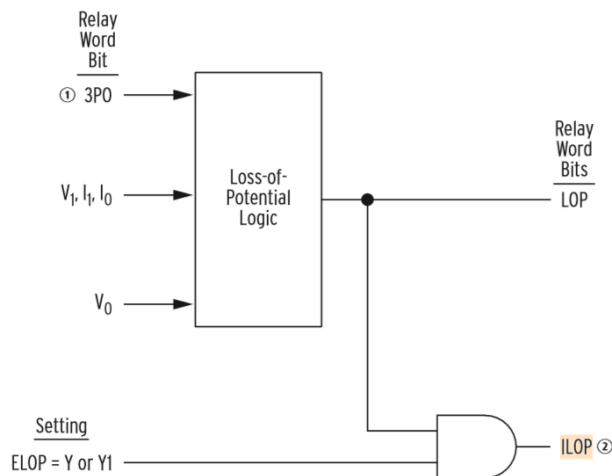
ส่วนที่ 6 VPOLV (Positive Sequence Polarization Voltage Valid) เป็นล็อกอิจิกเพื่อยืนยันความถูกต้องของแรงดันที่ใช้อ้างอิงในการตรวจจับผิดพร่องในที่นี่คือแรงดันมากกว่า 1 V หากเกิดความผิดปกติจะส่งสัญญาณล็อกอิจิก 1

ส่วนที่ 7 CVTBL (CCVT Transient Blocking Logic) เป็นล็อกอิจิกการตรวจจับค่า SIR (System Impedance Ratio) ขณะเกิดผิดพร่องในโซน ถ้า SIR มีค่ามากกว่า 5 จะทำการหน่วงเวลาในการส่งล็อกอิจิกเป็นเวลา 1.5 รูปคลื่น ดังแสดงในภาพที่ 5-2



ภาพที่ 5-2 ล็อกอิจิกการทำงานของ CCVT Transient Blocking Logic  
(ที่มา : SEL-311C Relay Protection and Automation System Instruction Manual)

ส่วนที่ 8 ILOP (Internal Loss of Potential) เป็นล็อกอิจิกที่นำค่ากระแสแรงดันในลำดับนิวตันและศูนย์ ( $I_1, I_0, V_1, V_0$ ) และสัญญาณการเปิด-ปิดของเซอร์กิตเบรกเกอร์ชนิด 3 ขั้ว (3PO) แสดงดังภาพที่ 5-3 มาพิจารณา LOP (Loss of Potential) ซึ่งจะตรวจจับกระแสและแรงดันเพื่อตรวจสอบสถานะของเซอร์กิตเบรกเกอร์ โดยหากเซอร์กิตเบรกเกอร์อยู่ในสถานะที่จำเป็นต้องเปิดวงจร LOP จะมีค่าล็อกอิจิก 1 หรือในกรณีที่แรงดันตกลงมาเกินกว่า 10 % ของแรงดันปกติ แต่ค่ากระแสไม่ได้เกิดการเปลี่ยนแปลงนานเกินกว่า 60 ภาคคลื่น LOP จะรีเซ็ตค่าล็อกอิจิกกลับเป็น 0 สำหรับ ILOP เป็นสัญญาณที่นำ LOP กับ สัญญาณ ELOP (Enable Loss of Potential) มาผ่านแอนเกตเพื่อสร้างสัญญาณล็อกอิจิกเพื่อนำไปใช้งาน



ภาพที่ 5-3 ล็อกิกการทำงานของ Internal Loss of potential

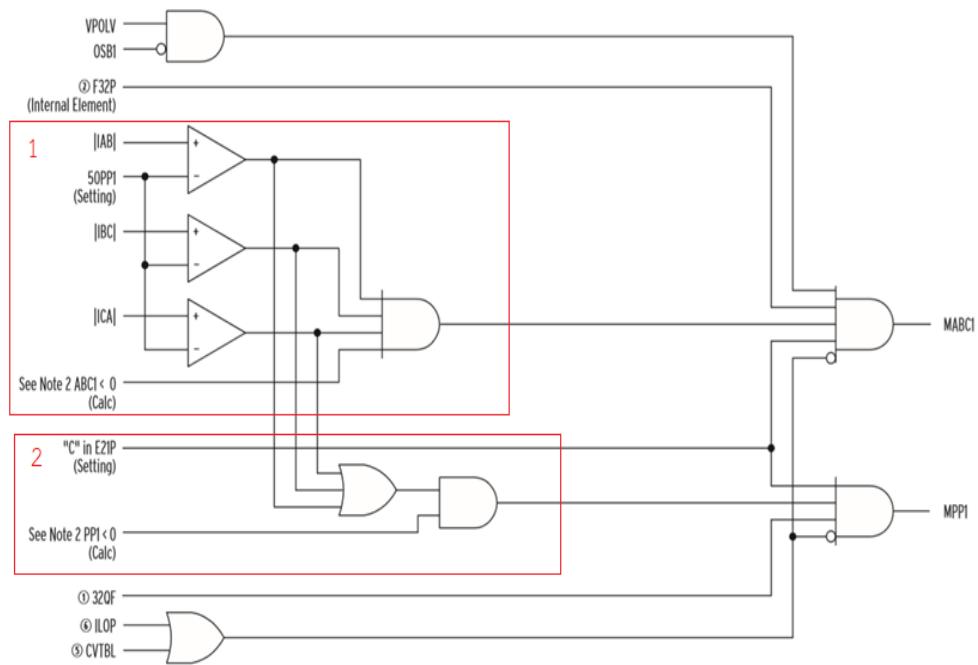
(ที่มา : SEL-311C Relay Protection and Automation System Instruction Manual)

ส่วนที่ 9 FSA (A Phase to Ground or B-C Phase to Ground Fault ID Logic Output) และ FSB (B Phase to Ground or A-C Phase to Ground Fault ID Logic Output) เป็นล็อกิกเพื่อ ยืนยันว่าการตรวจจับผิดพร่องที่เกิดขึ้นในโซนนั้นเกิดจากเฟสใด ในที่นี้คือเฟส AB แล้วจะทำการ บล็อกส่วนประกอบของ ล็อกิกในเฟสอื่นเพื่อไม่ให้ทำงานทับซ้อนกัน

สำหรับสัญญาณล็อกิกอื่น ๆ ของ MP1 ได้แก่ MBC1 และ MCA1 มีลักษณะเช่นเดียวกับ MAB1

#### 5.1.2 การทำงานของล็อกิก MABC1 และ MPP1

จากภาพที่ 5-4 ในส่วนที่ 1 เป็นการเปรียบเทียบกระแสทั้งสามเฟสโดยจะเปรียบเทียบ ระหว่างเฟสกับเฟส หากเกินกว่าค่าที่ตั้งค่าไว้จะให้ล็อกิก 1 ออกมา โดยค่ากระแสทั้งสามจะผ่าน แอนเกตรัมกับค่าชดเชยสำหรับการผิดพร่องแบบ 3 เฟส ( $ABC1 < 0$ ) ที่ตั้งค่าไว้ ในส่วนที่ 2 นำกระแสทั้ง 3 เฟสที่เปรียบเทียบแล้วมาผ่านแอนเกตรัมกับค่าชดเชย อีกค่าหนึ่งสำหรับการผิด พร่องแบบเพสต่อเฟส ( $PP1 < 0$ ) สำหรับล็อกิกอื่น ๆ นั้นได้อธิบายไปแล้วในข้างต้น และสำหรับ การป้องกันแบบเฟสในโซนอื่นนั้นมีหลักการทำงานของล็อกิกเช่นเดียวกับโซน 1



ภาพที่ 5-4 ล็อกิคการทำงานของ MABC1 และ MPP1  
(ที่มา : SEL-311C Relay Protection and Automation System Instruction Manual)

## 5.2 การทำงานของล็อกิค Z1G (Zone 1 Ground Distance Instantaneous)

ข้อมูลจาก Zone 1 Ground Distance Instantaneous คือสัญญาณที่รีเลย์ตรวจสอบการผิดพร่องลงกราวด์ของโซน 1 โดยเป็นการสั่งปิดวงจรแบบหันทีหันได้ ใน Z1G ประกอบไปด้วย Relay Word Bits อื่น ๆ ผ่านออกต้นนั้นก็คือการเกิดผิดพร่องในเฟสต่าง ๆ ลงกราวด์ ได้แก่ MAG1 (Mho Ground Phase A Distance Zone 1 Instantaneous) ,MBG1 (Mho Ground Phase B Distance Zone 1 Instantaneous), MCG1 (Mho Ground Phase C Distance Zone 1 Instantaneous), XAG1 (Quadrilateral Ground Distance Phase A Zone 1 Instantaneous) ,XBG1 (Quadrilateral Ground Distance Phase B Zone 1 Instantaneous) และ XCG1 (Quadrilateral Ground Distance Phase C Zone 1 Instantaneous)

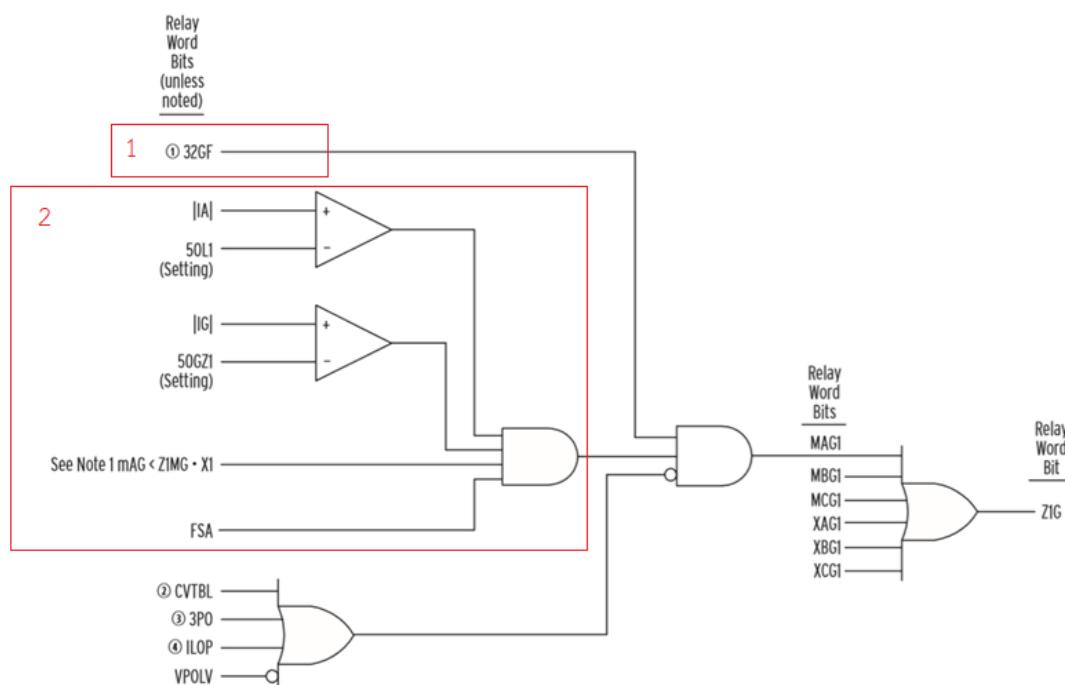
### 5.2.1 ล็อกิคการทำงานของ MAG1

จากภาพที่ 5-5 พิจารณา Relay Word Bits MAG1

ส่วนที่ 1 32GF (Forward Directional Control Routed to Ground Distance Elements) เป็นล็อกิคในการตรวจสอบผิดพร่องที่เกิดขึ้นเพื่อยืนยันทิศทางว่าเป็นไปข้างหน้าอยู่ในโซนที่ป้องกัน

ส่วนที่ 2 ทำการเปรียบเทียบกระแสในเฟส A และกราวด์ หากเกินกว่าค่าที่ตั้งค่าใน 50L1 (Zone 1 Phase Current Forward) และ 50GZ1 (Zone 1 Residual Current Forward) จะส่งลอกจิก 1 นอกจากนี้นำมาผ่านแอนเกตร่วมกับ ลอจิกเปรียบเทียบค่าอิมพีเดนซ์ว่าอยู่ในโซนที่ตั้งค่าไว้ (mAG) และลอกจิก FSA โดยหากลอกจิกทั้ง 4 ตรงตามเงื่อนไขจะส่งลอกจิก 1 เพื่อนำสัญญาณไปใช้ต่อไป

สำหรับสัญญาณลอกจิก MBG1 และ MCG1 มีลักษณะเช่นเดียวกับ MAG1



ภาพที่ 5-5 ลอจิกการทำงานของ MAG1

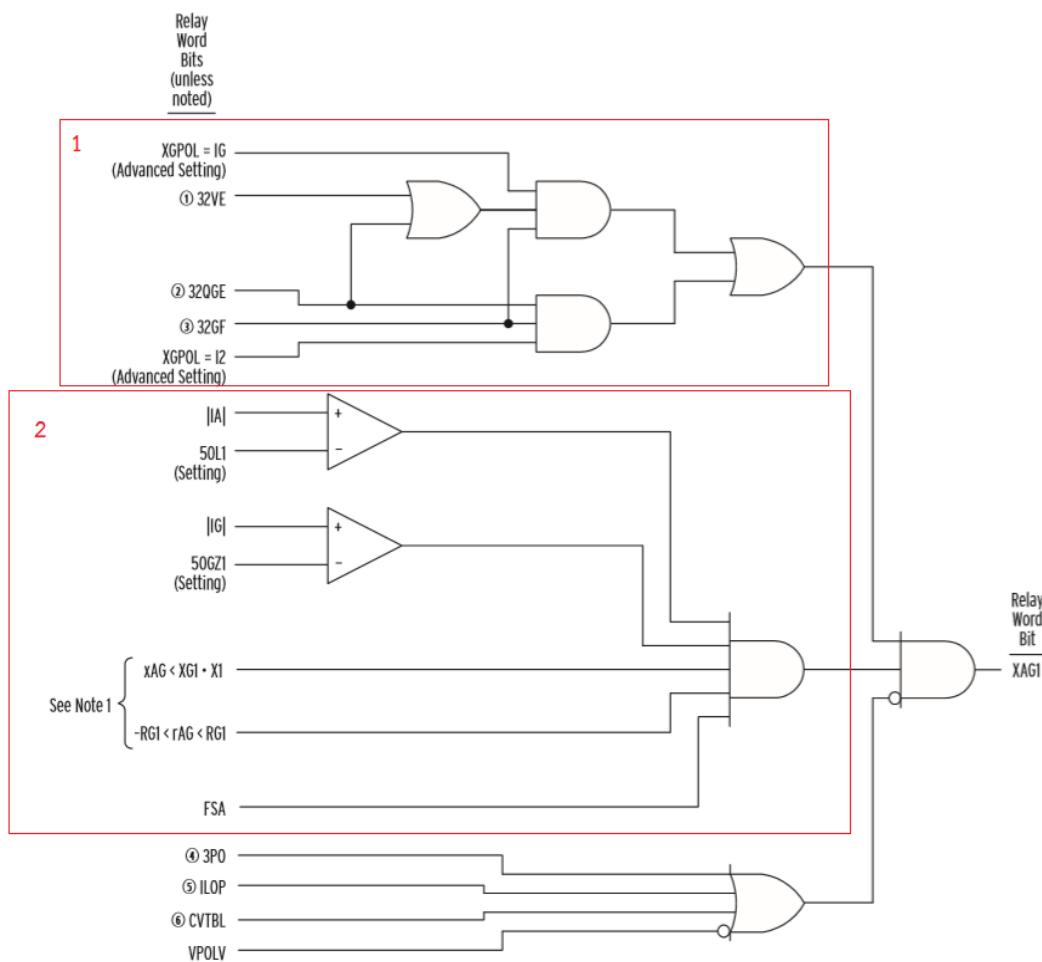
(ที่มา : SEL-311C Relay Protection and Automation System Instruction Manual)

### 5.2.2 การทำงานของลอกจิก XAG1

ส่วนที่ 1 เป็นลอกจิกในการตรวจจับแรงดันขณะเกิดผิดพร่องมี 2 องค์ประกอบคือ 32VE (Zero Sequence Voltage Polarized Directional Element) และ 32QGE (Negative Sequence Voltage Polarized Directional Element) โดยสามารถทำการเลือกองค์ประกอบได้โดยใช้ลอกจิก XGPOL (Ground Quadrilateral Distance Element) หากตั้งค่า XGPOL =  $I_2$  หมายถึงพิจารณาทั้ง 32VE และ 32QGE ถ้าตั้งค่า XGPOL =  $I_2$  หมายถึงพิจารณาเพียง 32VE อย่างเดียว

ส่วนที่ 2 ทำการเปรียบเทียบกระแสเฟส A และกระแสผ่านแอนเกตร่วมกับค่าอิมพีเดนซ์ส่วนขยายของโซน 1 และล็อกิก FSA โดยหากทั้ง 4 ล็อกิกอยู่ในเงื่อนไขที่พร้อมส่งเปิดวงจรนั้นคือกระแสเกินค่าที่ตั้งค่า และค่าอิมพีเดนซ์เกิดในโซน 1 และอยู่ในทิศทางป้องกันคือไปข้างหน้าจะทำการส่งสัญญาณล็อกิก 1 ออกไป

สำหรับสัญญาณล็อกิก XBG1 และ XCG1 มีลักษณะเช่นเดียวกับ XAG1

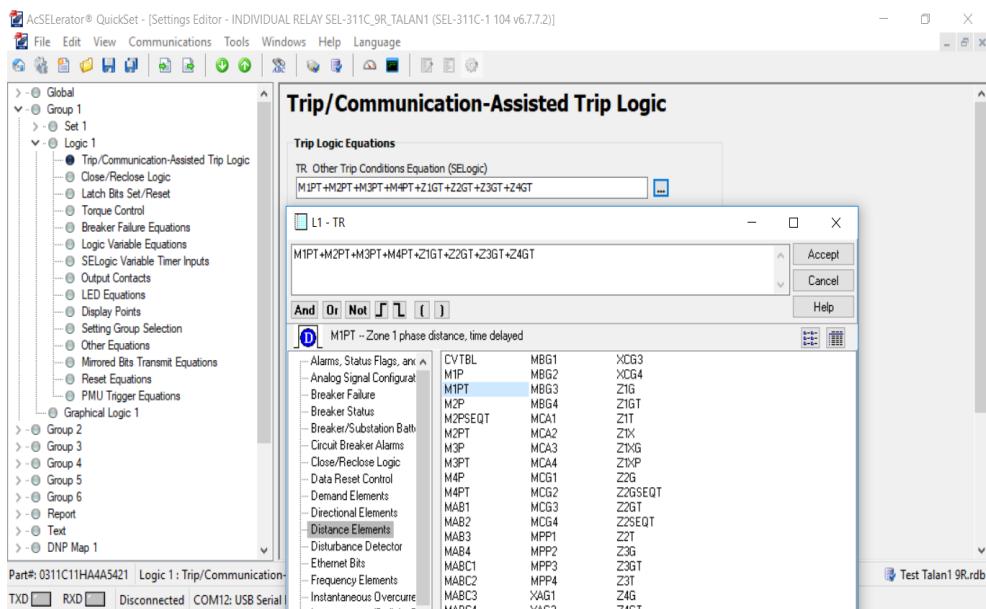


ภาพที่ 5-6 ล็อกิกการทำงานของ XAG1

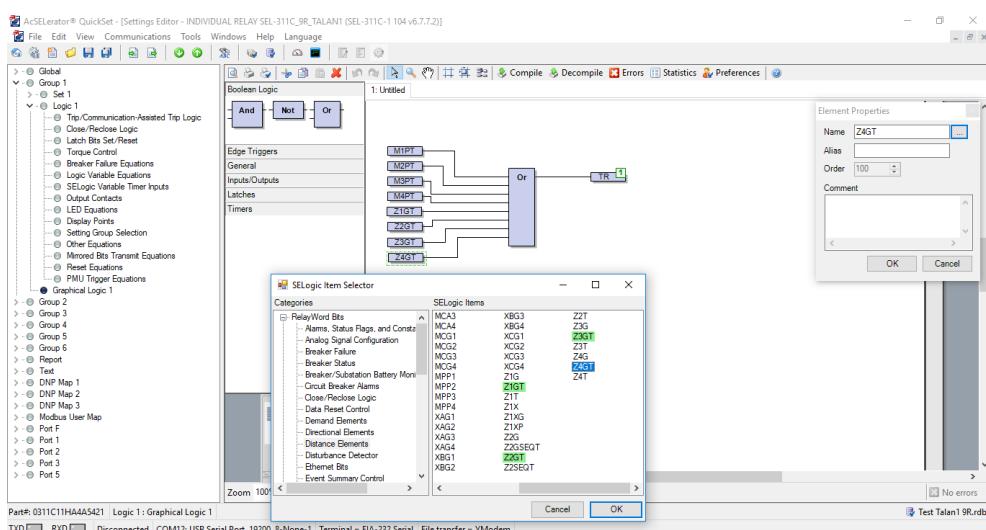
(ที่มา : SEL-311C Relay Protection and Automation System Instruction Manual)

### 5.3 การเขียนลอจิกการทำงาน (Logic)

ในหัวข้อนี้จะเป็นการนำเอาลักษณะของ Relay word bits มาเขียนลอจิกการทำงาน โดยในที่นี่จะขออธิบายลอจิกที่เกี่ยวข้องบางส่วน สำหรับรีเลย์รุ่น SEL -311C การเขียนลอจิกการทำงานของรีเลย์สามารถทำได้ 2 วิธีคือ การวางแผนภาพลอจิก (Graphical Logic) และการเขียนสมการลอจิก (Logic Equations) โดยวิธีการเขียนสมการลอจิกนั้นมีความสะดวกในการใช้งานมากกว่า

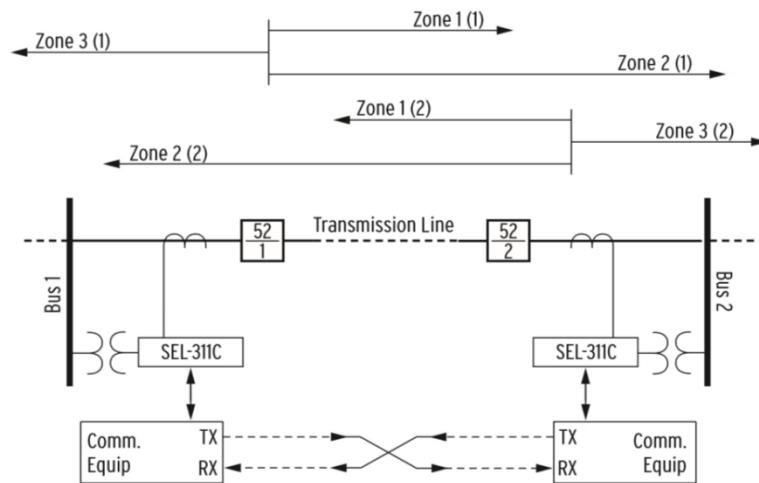


ภาพที่ 5-7 แสดงการเขียนสมการลอจิก



ภาพที่ 5-8 แสดงการวางแผนภาพลอจิก

### 5.3.1 การสื่อสารกันระหว่างรีเลย์เพื่อส่งเปิดวงจร (Communication Assisted Trip Logic)

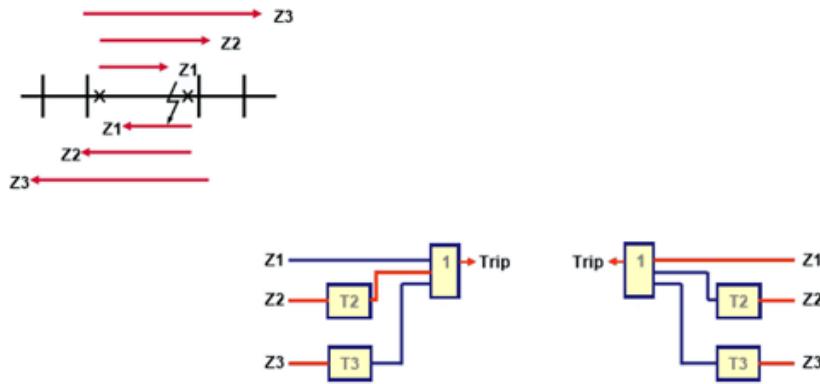


ภาพที่ 5-9 แผนภาพการสื่อสารของรีเลย์ 2 ตัว

(ที่มา : SEL-311C Relay Protection and Automation System Instruction Manual)

รีเลย์รุ่น SEL 311C ได้ถูกออกแบบมาให้สามารถสื่อสารกันด้วยฟังก์ชันที่เรียกว่า Relay-to-Relay Digital Communications (MIRRORED BITS) โดยการสะท้อนข้อมูลส่งไปให้รีเลย์อีกตัว จึงทำให้สามารถลดการใช้การลากสายเพื่อตรวจสอบกระแสและแรงดัน (Pilot Scheme Operating Time) โดยสามารถลดเวลาการส่งสัญญาณจากหน้าคอนแทคต์อินพุต-เอาต์พุต (Debounce) ด้วยการมีช่องทางสื่อสารอินพุต เอาต์พุตระหว่างรีเลย์ไว้ 8 ช่องทางทำให้สื่อสารได้อย่างรวดเร็วตลอดเวลา ระหว่างที่กำลังทำงานประสานกันระหว่างรีเลย์ซึ่งความเร็วในการสื่อสารระหว่างรีเลย์ถือเป็นสิ่งสำคัญ เมื่อเกิดผิดพลาดของเวลาที่ใช้ในการจัดการจะสั้นที่สุดเพื่อให้เกิดความเสียหายกับระบบน้อยที่สุด

### 5.3.1.1 Basic Distance Scheme



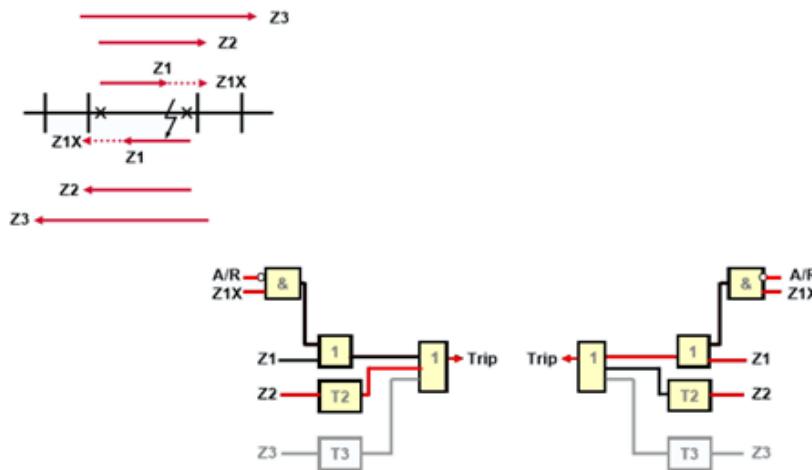
ภาพที่ 5-10 Basic Distance Scheme

(ที่มา : Distance Protection Characteristics & Application Considerations by Alstom Grid  
Technical Institute)

เมื่อเกิดผิดพร่องดังภาพที่ 5-10 รีเลย์ทางซ้ายโซน 1 จะตรวจจับไม่แต่พบโซน 2 จะพบแทนทำให้มีการหน่วงเวลา ในขณะที่รีเลย์ฝั่งขวาโซน 1 สามารถตรวจจับผิดพร่องได้และส่งเปิดวงจรหันที่ ทำให้มีข้อเสียที่เซอร์กิตเบรกเกอร์ทางฝั่งซ้ายเปิดวงจรด้วยเวลาที่นานกว่าการกำจัดเหตุผิดพร่องจึงใช้เวลานาน

### 5.3.1.2 Zone 1 Extension Scheme

จากภาพที่ 5-11 เมื่อเกิดเหตุผิดพร่องการเปิดวงจรจะเหมือนกับกรณีของ Basic Distance Scheme แต่หากมีการต่อวงจรกลับอัตโนมัติขณะที่เกิดการผิดพร่องอยู่จำเป็นต้องทำการเปิดวงจรในทันทีเพื่อไม่ให้สายส่งได้รับความเสียหาย ดังนั้น Zone 1 Extension Scheme จะสามารถตรวจจับผิดพร่องได้และสามารถส่งสัญญาณเพื่อเปิดวงจรได้โดยการใช้ล็อกอิกของการต่อวงจรกลับอัตโนมัติมาผ่านแอนเกตร่วมกัน



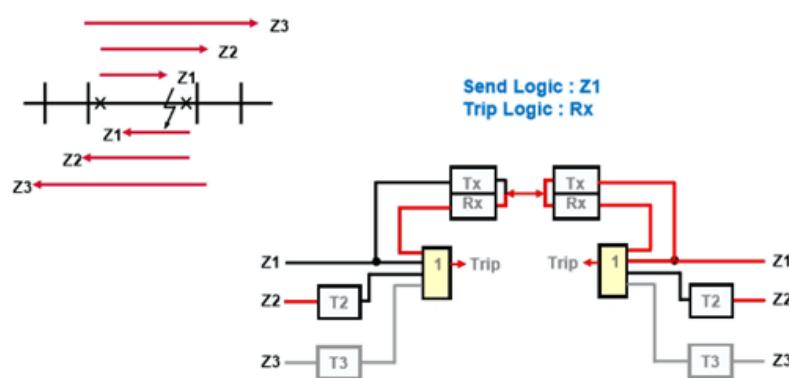
ภาพที่ 5-11 Zone 1 Extension Scheme

(ที่มา : Distance Protection Characteristics & Application Considerations by Alstom Grid

Technical Institute)

#### 5.3.1.3 Direct Transfer Trip (DTT)

เมื่อเกิดผิดเพร่องดังภาพที่ 5-12 รีเลย์ทางฝั่งซ้ายโซน 1 ไม่สามารถตรวจจับได้ ส่วนโซน 2 ตรวจจับได้แต่ลูกหน่อนเวลา ในขณะที่รีเลย์ทางฝั่งขวาโซน 1 สามารถตรวจจับได้และส่งเปิดวงจรเซอร์กิตเบรกเกอร์ทางขวาได้ ในขณะเดียวกันนั้นเซอร์กิตเบรกเกอร์ทางซ้ายสามารถเปิดวงจรได้ทันทีเนื่องจากรีเลย์ตัวขวาได้ส่งสัญญาณเปิดวงจรไปให้รีเลย์ทางซ้าย



ภาพที่ 5-12 Direct Transfer Trip

(ที่มา : Distance Protection Characteristics & Application Considerations by Alstom Grid

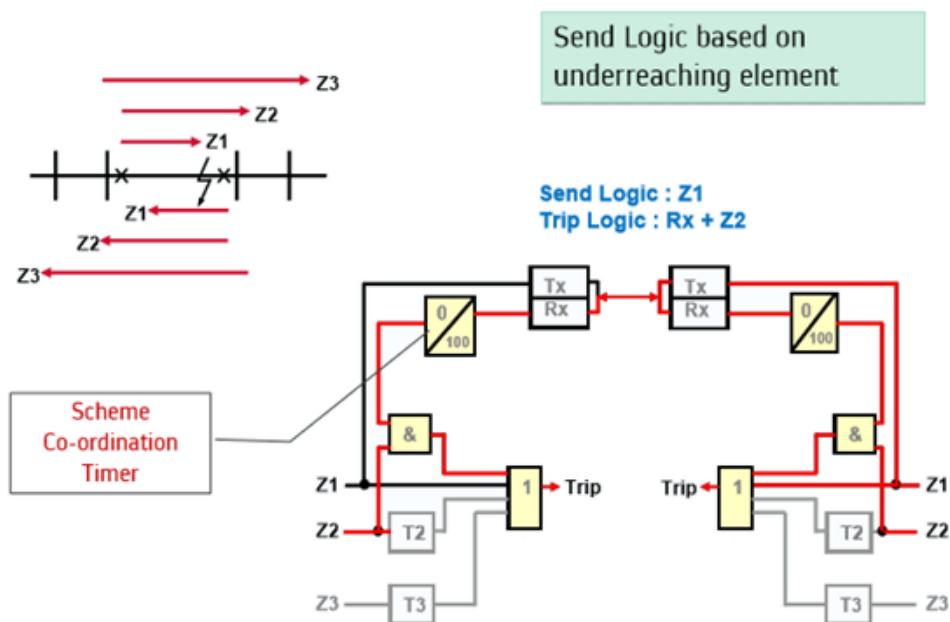
Technical Institute)

#### 5.3.1.4 Permissive Underreach Transfer Trip Scheme (PUTT)

เมื่อเกิดผิดพร่องดังภาพที่ 5-13 รีเลย์ทางซ้ายโซน 1 ไม่สามารถตรวจจับได้ แต่โซน 2 ตรวจจับได้แต่ลูกหน่วงเวลา ดังนั้นเพื่อส่งเปิดวงจรเชอร์กิตเบรกเกอร์ตัวซ้ายได้ทันทีที่จึงนำสัญญาณโซน 2 ไปผ่านแอนเกตร่วมกับสัญญาณที่รีเลย์ผู้งbewขวัยันว่าตรวจพบผิดพร่องในอีกฝั่ง และมีการใช้ไทเมอร์ (Timer) รอรับการอนุญาตจากรีเลย์เพื่อให้เปิดวงจรพร้อมกันได้

#### 5.3.1.5 Permissive Overreach Transfer Trip Scheme Internal Fault (POTT)

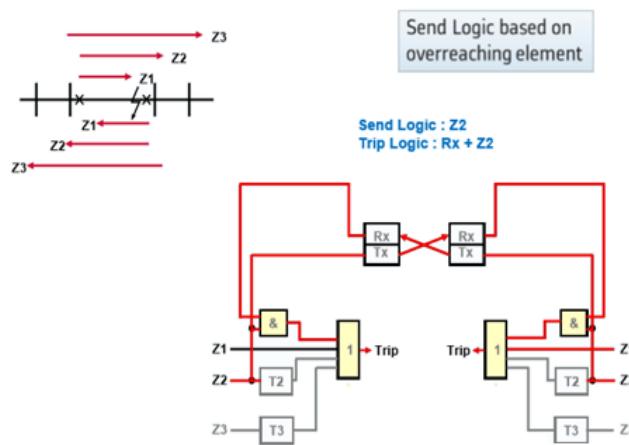
เมื่อเกิดผิดพร่องในตำแหน่งดังภาพที่ 5-14 รีเลย์ด้านซ้ายโซน 1 ไม่สามารถตรวจจับได้ แต่โซน 2 ตรวจพบจึงส่งสัญญาณไปให้รีเลย์ด้านขวา ในขณะเดียวกันรีเลย์ทางด้านขวาสามารถตรวจจับได้จึงส่งเปิดวงจรเชอร์กิตเบรกเกอร์ด้านขวาและส่งสัญญาณไปให้รีเลย์ด้านซ้ายซึ่งสัญญาณนี้จะผ่านแอนเกตร่วมกับโซน 2 จึงสามารถส่งเปิดวงจรเชอร์กิตเบรกเกอร์ด้านซ้าย ในการนี้จะพบว่ารีเลย์ทั้งสองตัวสามารถสื่อสารกันได้ทั้งสองทาง (Duplex Channel) แตกต่างจากแบบอื่นที่ได้กล่าวไว้ในข้างต้นที่เป็นการสื่อสารทางเดียว (Simplex Channel)



ภาพที่ 5-13 Permissive Underreach Transfer Trip Scheme

(ที่มา : Distance Protection Characteristics & Application Considerations by Alstom Grid

Technical Institute)

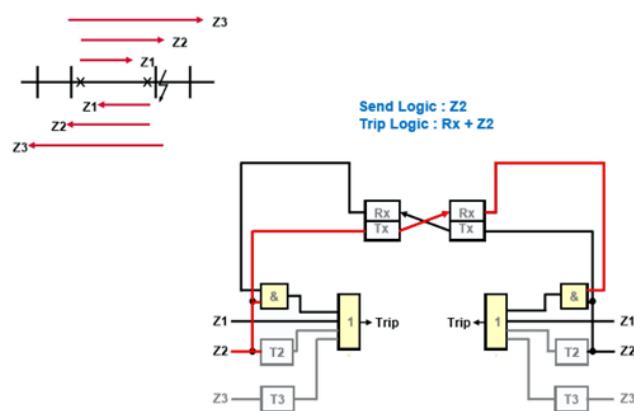


ภาพที่ 5-14 Permissive Overreach Transfer Trip Scheme Internal Fault

(ที่มา : Distance Protection Characteristics & Application Considerations by Alstom Grid  
Technical Institute)

#### 5.3.1.6 Permissive Overreach Transfer Trip Scheme External Fault (POTT)

เมื่อเกิดผิดพร่องนอกโซนป้องกันหลักดังภาพที่ 5-15 รีเลย์ตัวซ้ายโซน 2 ตรวจจับได้แต่มีการหน่วงเวลาขณะเดียวกัน ได้ส่งสัญญาณไปให้รีเลย์ตัวขวาแต่เนื่องจากรีเลย์ตัวขวาโซน 2 ไม่สามารถตรวจจับได้ จึงไม่ส่งเปิดวงจรเพราะสัญญาณทั้ง 2 นั้นต่อฝ่านแอนเกต ในกรณีเช่นนี้รีเลย์ทั้งสองตัวจึงไม่สั่งให้เซอร์กิตเบรกเกอร์เปิดวงจร

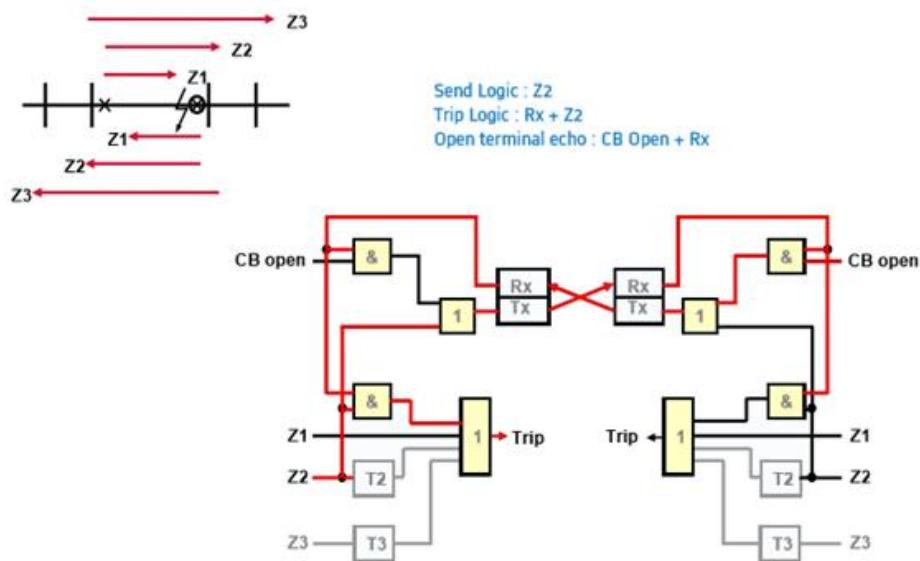


ภาพที่ 5-15 Permissive Overreach Transfer Trip Scheme External Fault

(ที่มา : Distance Protection Characteristics & Application Considerations by Alstom Grid  
Technical Institute)

### 5.3.1.7 Permissive Overreach Scheme - CB Echo Logic

จากภาพที่ 5-16 ได้เกิดผิดพลาดขึ้น ในขณะที่เซอร์กิตเบรกเกอร์ตัวขวาเปิด วงจรอยู่ รีเลย์ตัวขวาจึงไม่สามารถตรวจสอบได้ ในขณะที่รีเลย์ตัวซ้ายโชน 2 ตรวจสอบจึงส่งสัญญาณไปให้รีเลย์ตัวขวาโดยสัญญาณนี้ได้ผ่านแอนเกตกับสัญญาณการเปิดวงจรของเซอร์กิตเบรกเกอร์ตัวขวาส่งสัญญาณเสมือนจะท่อนกลับไปให้รีเลย์ตัวซ้าย โดยสัญญาณนี้ได้ผ่านแอนเกตร่วมกับโชน 2 ของรีเลย์ตัวซ้ายจึงสามารถสั่งให้เซอร์กิตเบรกเกอร์ตัวซ้ายเปิดวงจรได้



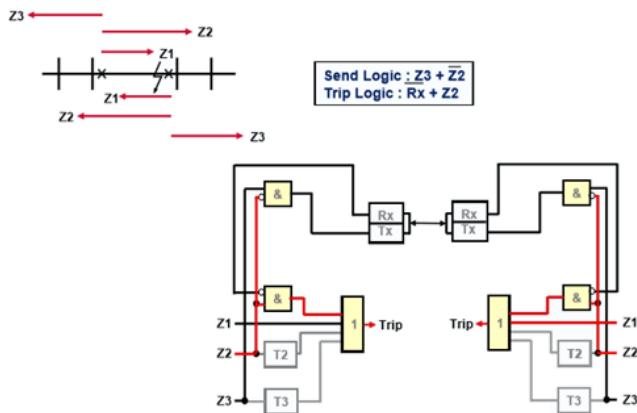
ภาพที่ 5-16 Permissive Overreach Scheme - CB Echo Logic

(ที่มา : Distance Protection Characteristics & Application Considerations by Alstom Grid

Technical Institute)

### 5.3.1.8 Directional Comparison Blocking Scheme - Internal Fault (DCB)

จากภาพที่ 5-17 รีเลย์ตัวขวาโชน 1 ตรวจสอบผิดพลาด ได้จึงสั่งเปิดวงจรเซอร์กิตเบรกเกอร์ตัวขวาได้ทันทีและส่งสัญญาณผ่านnodotเกตไปให้รีเลย์ตัวซ้ายซึ่งมีnodotเกต อีกด้วย ในขณะเดียวกันรีเลย์ตัวซ้ายโชน 2 ตรวจสอบพร่องได้และนำสัญญาณนี้ไปผ่านแอนเกตร่วมกับสัญญาณที่มาจากรีเลย์ทางขวาจึงสามารถสั่งให้เซอร์กิตเบรกเกอร์เปิดวงจรได้ทันที จะสังเกตเห็นว่าเมื่อൺรีเลย์ทั้งสองตัวไม่ได้มีการสั่งสัญญาณสั่งเปิดวงจรแต่อย่างใดแต่สามารถเปิดวงจรของเซอร์กิตเบรกเกอร์ทั้งสองตัวได้

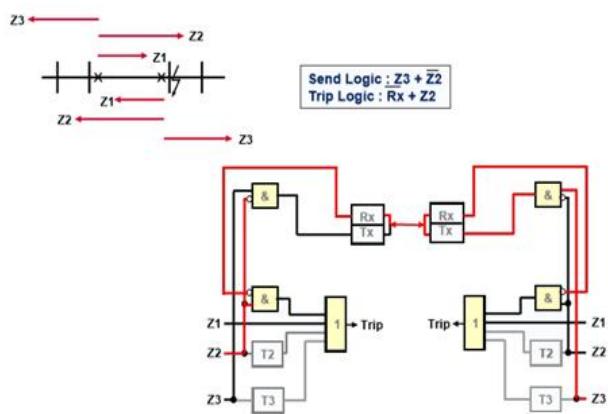


ภาพที่ 5-17 Directional Comparison Blocking Scheme

(ที่มา : Distance Protection Characteristics & Application Considerations by Alstom Grid Technical Institute)

#### 5.3.1.9 Directional Comparison Blocking Scheme - External Fault (DCB)

จากภาพที่ 5-18 เกิดผิดพร่องอยู่นอกโซนป้องกันหลักหรือเลย์ตัวขวาโซน 3 ตรวจพบแต่ต้องหน่วงเวลาจึงไม่สามารถสั่งเบรกเกอร์กิตเบรคเกอร์ตัวขวาได้ทันทีในขณะเดียวกันได้ส่งสัญญาณร่วมกับสัญญาณโซน 2 ของตัวมันเองที่ตรวจจับไม่ได้ผ่านnodเกต และผ่านแอนเกต ร่วมกันส่งไปให้รีเลย์ตัวซ้าย ผ่านnodเกต และผ่านแอนเกตร่วมกับสัญญาณโซน 2 ของรีเลย์ตัวซ้าย จึงทำให้เซอร์กิตเบรคเกอร์ไม่เบรกในทันที



ภาพที่ 5-18 Directional Comparison Blocking Scheme

(ที่มา : Distance Protection Characteristics & Application Considerations by Alstom Grid Technical Institute)

### 5.3.2 การตั้งค่าการสื่อสารระหว่างรีเลย์

สำหรับการกำหนดครุปแบบของการสื่อสารของรีเลย์ SEL-311C ทำได้โดยเข้าไปที่หัวข้อ Communication Assisted Trip Schemes และตั้งค่าລອງຈິກ ECOMM เลือกรูปแบบดังนี้

แบบที่ 1 N (No Communications-Assisted Trip Scheme Enabled)

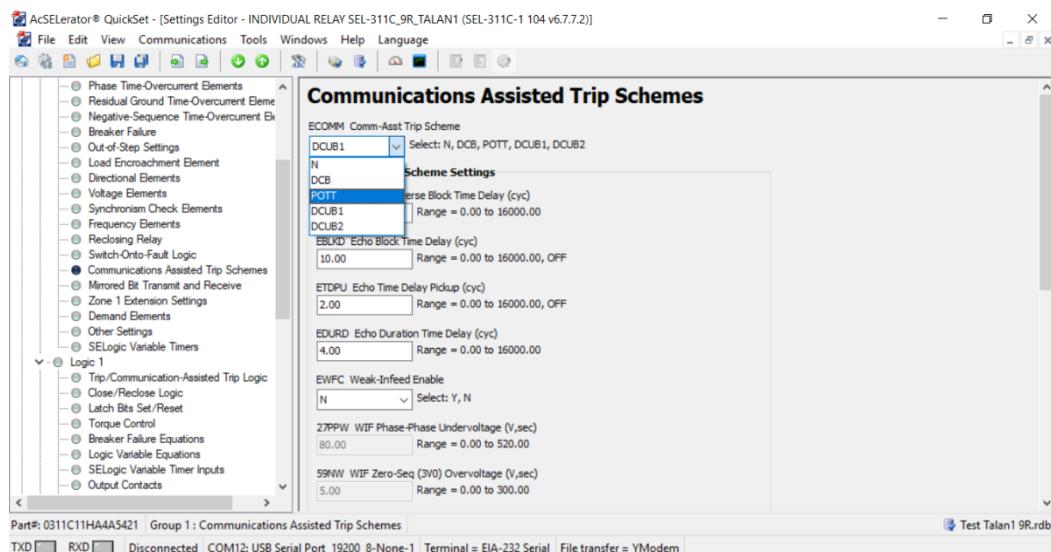
แบบที่ 2 POTT (POTT or PUTT scheme)

แบบที่ 3 DCUB1 (DCUB scheme for two-terminal line communications from one remote terminal)

แบบที่ 4 DCUB2 (DCUB scheme for three-terminal line communications from two remote terminals)

แบบที่ 5 DCB (DCB scheme)

เมื่อเลือกรูปแบบแล้วให้ทำการตั้งค่าเวลาในการส่งสัญญาณระหว่างรีเลย์ในโปรแกรมดังแสดงในภาพที่ 5-19



ภาพที่ 5-19 การตั้งค่าภาพแบบการสื่อสารระหว่างรีเลย์

### 5.3.3 ລອງຈິກສ້າງເປົ່ວງຈຣ (Trip Logic)

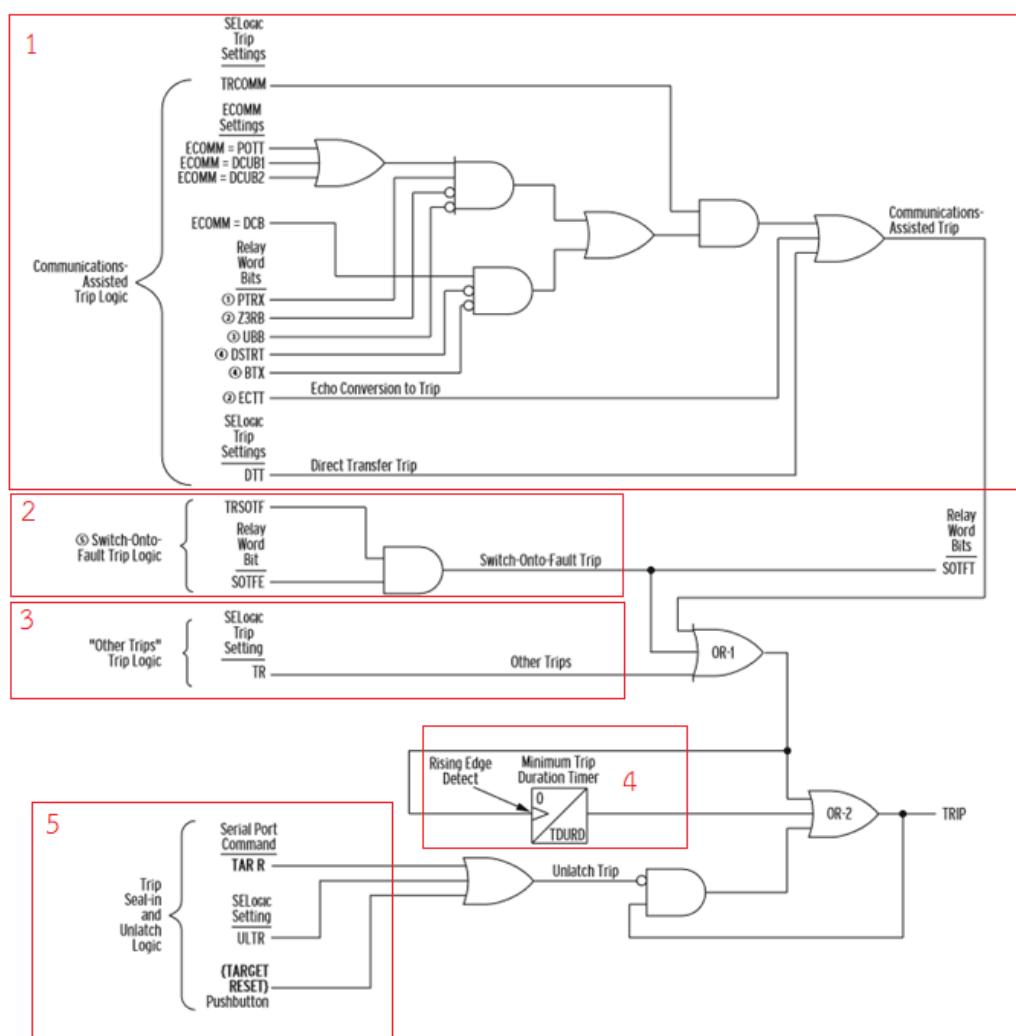
#### 5.3.3.1 การทำงานของລອງຈິກເປົ່ວງຈຣ

ส่วนที่ 1 Communication Assisted Trip Logic เป็นລອງຈິກສ້າງເປົ່ວງຈຣທີ່ເກີດຈາກการสื่อสารກັນຮະຫວ່າງຮີເລຍ໌ ໂດຍມີກາພແບບຕາມທີ່ໄດ້ຕັ້ງຄ່າໄວ້ໃນ ECOMM ເຊັ່ນ ຮູບແບບ DTT ສາມາດສ່າງຄໍາສ້າງເປົ່ວງຈຣໄດ້ໂດຍໄມ່ຕ້ອງຮອເຈື່ອນໄຂ້ອື່ນ ຄໍາຫັກຮູບແບບ POTT, DCUB1 ແລະ

DCUB2 การสั่งเปิดวงจรจะมีเงื่อนไขประกอบได้แก่ PTRX (Permissive Trip Receive Output) คือ ล็อกอินที่รีเลย์ตัวอื่นตรวจขับผิดพร่องได้และส่งสัญญาณอนุญาตมาให้รีเลย์ที่ป้องกันสายสั่งเดียวกัน ช่วยเปิดวงจรได้ร่วมกับ Z3RB (Zone (level) 3 Reverse Block) คือล็อกอินตรวจขับกระแสผิดพร่องมีทิศทางการไหลถูกต้องพร้อมสั่งเปิดวงจรได้ และ UBB (Unblocking Block) คือล็อกอินตรวจขับว่า สัญญาณที่สื่อสารระหว่างรีเลย์มาถูกต้องหรือไม่

ส่วนที่ 2 Switch Onto Fault Trip Logic เป็นการสั่งเปิดวงจรเนื่องจากฟังก์ชันต่อวงจร กลับอัตโนมัติสั่งต่อวงจรขณะที่ยังเกิดผิดพร่องอยู่

ส่วนที่ 3 Other Trip Logic เป็นการสั่งเปิดวงจรสາงเงื่อนไขทั่วไป



ภาพที่ 5-20 การทำงานของล็อกอินเปิดวงจร

(ที่มา : SEL-311C Relay Protection and Automation System Instruction Manual)

สังเกตว่าในส่วนที่ 1 2 และ 3 สัญญาณสั่งเปิดวงจรถูกนำมาสร้างให้มีข้อมาขึ้นเพื่อเป็นการป้องกันและแน่ใจว่าสัญญาณสั่งเปิดวงจรได้ถูกส่งไปจริงดังแสดงในส่วนที่ 4

ส่วนที่ 5 Trip Seal In and Unlatch Logic เป็นการรีเซ็ต (Reset) คำสั่งเปิดวงจรสามารถทำได้โดยใช้ TARGET RESET คือปุ่มกดด้านข้างของตัวรีเลย์ที่ต่อหน้าสัมผัสเอาต์พุตเพื่อนำไปสั่งคำสั่งได้ ULTR คือการตั้งค่าในรีเลย์ไม่ให้สั่งสัญญาณเปิดวงจรค้าง และ TAR R ซึ่งเป็นการสั่งการผ่านพอร์ทของตัวรีเลย์

### 5.3.3.2 ตัวอย่างการเขียนสมการลوجิกเปิดวงจร

สำหรับตั้งค่าลوجิกเปิดวงจรสามารถเข้าไปในโปรแกรมตามภาพที่ 5-21 ในที่นี้จะขอยกตัวอย่างการเขียนสมการลوجิกในบางส่วน

TR (Other Trip Conditions Equation) เป็นการสั่งเปิดวงจรในกรณีทั่วไป

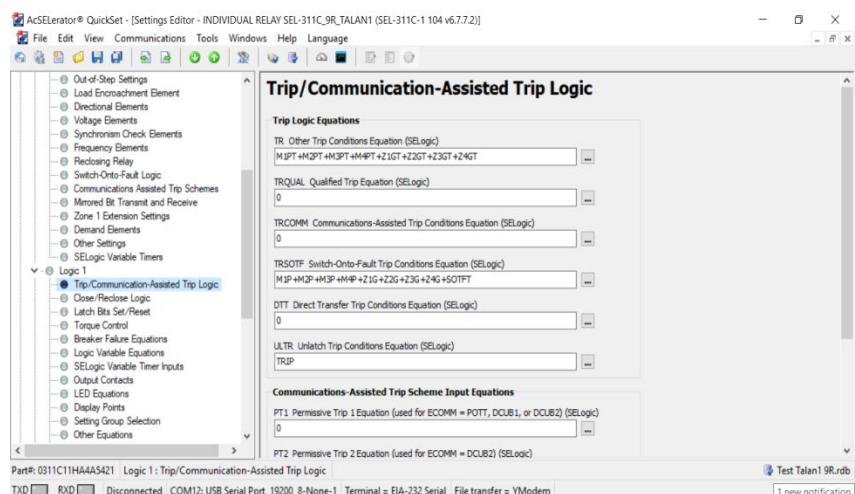
$$TR = M1PT+M2PT+M3PT+M4PT+Z1GT+Z2GT+Z3GT+Z4GT$$

หมายถึง หากตรวจจับผิดพร่อง 4 โซนให้สั่งเชอร์กิตเบรกเกอร์เปิดวงจรใช้คุณลักษณะแบบ Mho โดยจะสังเกตว่าลوجิกมีอักษร T หมายถึงการหน่วงเวลาซึ่งการหน่วงเวลาด้านนี้สามารถกำหนดได้ดังที่ได้อธิบายในส่วนของการตั้งค่าก่อนหน้านี้

TRSOTF (Switch Onto Fault Trip Conditions Equation) เป็นการสั่งเปิดวงจรทันทีเมื่อฟังก์ชันต่อวงจรกลับอัตโนมัติสั่งต่อวงจรขณะที่ยังเกิดผิดพร่องอยู่

$$TRSOTF = M1P+M2P+M3P+M4P+Z1G+Z2G+Z3G+Z4G+SOTFT$$

หมายถึง หากทั้ง 4 โซนแบบเฟสและกราวด์ตรวจจับผิดพร่องได้เมื่อต่อวงจรกลับจะทำการสั่งเปิดวงจรทันที



ภาพที่ 5-21 การตั้งค่าลوجิกเปิดวงจร

## บทที่ 6

### สรุป วิจารณ์ผลและข้อเสนอแนะ

ในการตั้งค่ารีเลย์เพื่อป้องกันสายส่งกำลังในระบบไฟฟ้ากำลังนั้น จำเป็นต้องศึกษาทฤษฎีเกี่ยวกับหลักการของระบบป้องกัน ข้อมูลของสถานีไฟฟ้าที่ต้องการออกแบบค่าตั้งค่าการป้องกัน ประกอบกับศึกษาการทำงานของรีเลย์รุ่นที่ใช้ในการป้องกัน เนื่องจากการออกแบบมีความแตกต่างกันตามรุ่นของรีเลย์ที่ใช้งานของแต่ละพื้นที่ป้องกันและความเหมาะสมในการใช้งาน ซึ่งผู้ทำการตั้งค่าจำเป็นต้องศึกษาหลักการทำงานของแต่ละฟังก์ชันภายในรีเลย์อย่างละเอียด เพื่อที่จะตั้งค่าได้ถูกต้องตามที่ออกแบบและทฤษฎีที่ได้ศึกษา

บริษัทฯ เล็มนี้ได้แสดงให้เห็นถึงทฤษฎี หลักการทำงานในฟังก์ชันของรีเลย์ป้องกันสายส่งซึ่งเป็นฟังก์ชันที่สำคัญในการป้องกันระบบไฟฟ้าซึ่งถือว่ามีความสำคัญอย่างมาก เนื่องจากถ้าเกิดข้อผิดพลาดขณะที่ทำการกำหนดค่าไฟให้กับผู้ใช้งานจะก่อให้เกิดความเสียหายอย่างมากกับอุปกรณ์และเสียทรัพของระบบ นอกจากนี้ยังมีขั้นตอนและวิธีการตั้งค่าการป้องกันสายส่งอย่างละเอียด ซึ่งเป็นประโยชน์อย่างมากสำหรับผู้เริ่มต้นศึกษารีเลย์ป้องกันสายส่งและผู้ที่สนใจ

### เอกสารอ้างอิง

1. บัณฑิตวิทยาลัย, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ. (2544). คู่มือการทำวิทยานิพนธ์. กรุงเทพฯ : 21 เชื่นจริ.
2. บทที่ 10 Protection ระบบป้องกันเบื้องต้น. [ออนไลน์]. [สืบค้นวันที่ 20 เมษายน 2562]. จาก <http://www.aida-engineering.co.th/download/subs/ch10.pdf>
3. Alstom Grid Technical Institute. (2012). Distance Protection Characteristics & Application Considerations. (n.p.)
4. GEC Alsthom measurements limited. (1987). PROTECTIVE RELAYS Application Guide. (n.p.)
5. METROPOLITAN ELECTRICITY AUTHORITY. (2016). Calculation Setting PATHUMWAN SUBSTATION.
6. Rajesh Subbaraj. (2012). TESTING PROCEDURE for SEL 311L DISTANCE and DIFFERENTIAL RELAY. (n.p.)
7. SCHWEITZER ENGINEERING LABORATORIES INC. (2005). SEL-311C Relay Protection and Automation System Instruction Manual. (n.p.)

ภาคผนวก ก

บันทึกการปฏิบัติงานสหกิจศึกษา



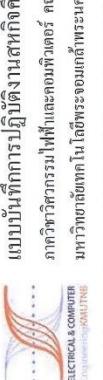
ในวันนี้ถือเป็นวันที่สำคัญประจําตัวมาก  
สำหรับการปฏิบัติงานทางศิลปะ ไม่ใช่แค่การเขียนภาพ  
แต่เป็นการสื่อสาร การสื่อความรู้ ความคิด ความเชื่อ  
ให้กับคนอื่นๆ ให้เข้าใจและยอมรับด้วย

บัญชีการปฏิบัติงานสหกิจศึกษาระดับชาติ สู่ปี พ.ศ. ๑

วัน/เดือน/ปี	เวลาที่ลงาน	เวลาออกงาน	จำนวนเงินเดือน	จำนวนเงินเดือนที่จ่าย	จำนวนเงินเดือนที่ยังคงเหลือ	การนำไปใช้	หมายเหตุ
01/06/61	-	-	-	-	-	-	-
02/06/61	-	-	-	-	-	-	ยอดรวม
ค่าวัสดุ	8.00 ล.	17.00 ล.	ไม่ใช้งานที่ สถานที่ฯ พิเศษทางบุญรัก	-	-	สถานที่ฯ พิเศษทางบุญรัก กม.	
เบี้ยรักษาพยาบาล	-	-	-	-	-	-	

CECO  
Collective Engineering Co.  
ก่อตั้ง ๑๙๖๘  
(คุณประนีฟ์ พิบูลย์)  
คุณภาพ การค้า และ คุณธรรม<sup>๕</sup>  
คุณภาพ การตลาด และ คุณธรรม<sup>๕</sup>

ก้าวเข้าสู่การค้าในภูมิภาคอาเซียน ที่สำคัญยิ่งของประเทศไทย ในการแข่งขันในภูมิภาคอาเซียนและโลก



แบบนักการเงินค้าส่งที่ศึกษาโรงเรียนฯ เป็นไป  
กติกาทางรัฐฟ้องคดีพิเศษ หลักการงานศรี  
มารดาลักษณ์ใน เสื้อชุดของรัฐบาลครั้งที่

หนังสือที่ ๒ วิธีการรับภาระทางงานสำนักงานสหกิจศึกษา ประจำปี พ.ศ. ๒๕๖๒

นาย วรพน นิรันดร์นกอ รหัสประจำตัว 58010111621251 ภารกิจ วิศวกรรมคอมพิวเตอร์ คณะ วิศวกรรมศาสตร์

คู่มือสถาปัตยกรรมชุมชน COLLECTIVE ENGINEERING

วันเดือนปี	เวลาที่งาน	รายการงาน	สถานที่ที่ต้องการ	ผู้ที่นัดดูแลครัว	ค่าเดินทาง
04/06/61 เช้าตรู่	8.00 น	17.00 น	ศักยภานุพัทธ์รองศาสตราจารย์พ่อครุภัณฑ์	-	สำเนาหนังสือ
05/06/61 เช้าตรู่	8.00 น	17.00 น	ทดสอบบินเครื่อง	-	สถานที่ที่นัดดูแลงาน.
06/06/61 ทุก	8.00 น	17.00 น	ทดสอบบินเครื่อง + Check external wiring	-	สถานที่ที่นัดดูแลงาน.
07/06/61 เช้าตรู่	8.00 น	17.00 น	Check external wiring	-	สถานที่ที่นัดดูแลงาน.
08/06/61 เช้าตรู่	8.00 น	17.00 น	Check external wiring	-	สถานที่ที่นัดดูแลงาน.
09/06/61 เช้าตรู่	8.00 น	17.00 น	Check external wiring	-	สถานที่ที่นัดดูแลงาน.

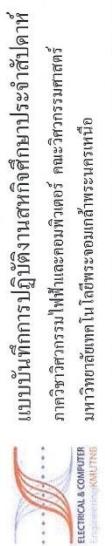
CECO  
Collective Engineering Co., Ltd.

ก. คุณ \_\_\_\_\_ ตำแหน่ง \_\_\_\_\_  
ห้อง \_\_\_\_\_ ชั้น \_\_\_\_\_ บ้านเลขที่ \_\_\_\_\_  
ผู้ติดต่อ \_\_\_\_\_ โทรศัพท์ \_\_\_\_\_  
อีเมล \_\_\_\_\_ วันที่ \_\_\_\_\_

บันทึกการคุ้มครองสิ่งแวดล้อม  
จังหวัดเชียงใหม่  
ประจำปี พ.ศ. ๒๕๖๑

“ก้าวที่สำคัญที่สุดในชีวิตคือการตัดสินใจที่ดี”

1518 ถนนประชาราษฎร์ 1 บานชื่อ กรุงเทพฯ 10800 โทรศัพท์ 0-2555-2000 โทร 8518, 8519 โทรสาร 0-2585-7350



ນັ້ນທີກາຮຽນປົກລົງດັນເຫັນສຶກສາປະຈຳເຕັມາດ ສັນດູກຳ 3

ຫຼາຍຸດ  
ນາຍ ວິໄລພ ນິບັນຍົນໝອດ ວິໄລພ ປະຈຳທີ່ 5801011621251 ການຟັດ ອື່ພື້ນເລືອກພົມພາຍ  
ຮ່ວມມືການ  
ຮ່ວມມືການ

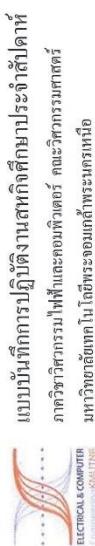
ຮ່ວມມືການ  
ຮ່ວມມືການ

ວັນເດືອນປີ	ເລກທີ່ງການ	ເລກທີ່ງການ	ເລກທີ່ງການ	ຈານທີ່ມີກີດໄດ້ຜົດ	ງົງການແຂ່ງດູງດ່ວຍ	ກວດກຳນົດ	ໝາຍເຫດ
11/06/61	8.00 ນ	17.00 ພ		Check external wiring	-	-	ສອນໄຟ້ທີ່ມີກີດໄດ້ຜົດ
12/06/61	8.00 ນ	17.00 ນ		ຂ່າຍດູນເຄົາການເບີນທີ່	-	-	ສ້າງດູນໄຟ້ທີ່
13/06/61	8.00 ນ	17.00 ພ		ສຶກພົມເປົ້າ Relay setting ກຳຕົງ 1	-	-	ສ້າງດູນໄຟ້ທີ່
14/06/61	8.00 ນ	17.00 ນ		ກາສອນມື່ພອງ + Contact resistance test GIS	-	-	ສອນໄຟ້ທີ່ມີກີດໄດ້ຜົດ
15/06/61	8.00 ນ	17.00 ນ		ສ້າງດູນເກາກາກດ້ອນ Relay service setting	-	-	ສອນໄຟ້ທີ່ມີກີດໄດ້ຜົດ
16/06/61	8.00 ນ	17.00 ນ		ສ້າງດູນເກາກາກດ້ອນ Relay service setting	-	-	ສອນໄຟ້ທີ່ມີກີດໄດ້ຜົດ

CECCO

Collective Engineering Co., Ltd.  
ຫຼາຍຸດ  
(ຫຼາຍຸດ ລົງທະບຽນ)  
ດໍາລັງນັ້ນ  
ນັ້ນສຶກສົດກິດຕົວ  
ນັ້ນທີ່ 16 ປຸດ ດົກ 0 1

1518 ໂຄນປະຫວານຢູ່ ລາວອູອ ຖະຈາກ ແລະ ອາວົາຮັກພົມພາຍ ໂດຍກ່ຽວຂ້ອງກຳພໍາຊະນະການ  
ການຟັດວິທີກາຮຽນ ໄກສອນການຄົວອົງ ໂດຍກ່ຽວຂ້ອງກຳພໍາຊະນະການ ໂດຍກ່ຽວຂ້ອງກຳພໍາຊະນະການ



ມັນຄົກການປຶ້ມຄົກນາຫຼິກສຶກພະນຸກາສຳເນົາໄດ້

ນາງ ວຽງພ ນິວິ່ງທ່ານອົກ ກໍາຕັງປະຈຸບັນ [ເພີ້ມແລະຄົນພົວຍະນຸກາ] ການວຽກຮ່າງມາດ  
ມາວັນທີເຊັ່ນທຸກ ໂນ ໄດ້ຮ່ວມມືກໍາທ່າງນຸ່ມການ

ສ້າງສານປະກາດຄວາມ  
COLLECTIVE ENGINEERING

ມັນຄົກການປຶ້ມຄົກນາຫຼິກສຶກພະນຸກາສຳເນົາໄດ້ ສຳປາດເທິ່ງ 4

ມານຄົກການ	ECE-COOT-07
ແກ້ໄຂງ່າຍ	.....
ວັນທີກັບ	.....

ວັນທີຄົນຢູ່	ວັນທີງານ	ເວລາງານ	ເວລາອອກການ	ຈາກທີ່ມີໃຫຍ້ໂຫຍ້	ກົງຫານລະບຸງນາວກ	ການແກ້ໄຂ	ໝາຍເຫຼຸດ
ຫຼັງກວ່າ	8.00 ນ	17.00 ພ		Check external wiring	-	-	ສ້າງເພີ້ມທີ່ກົງຫຸນ ການ.
18/06/61				ຈຳນວນ mark ຕາບ ທົ່ວ switch gear	-	-	ສ້າງເພີ້ມທີ່ກົງຫຸນ ການ.
ຫຼັງກວ່າ	8.00 ນ	17.00 ພ		ຈຳນວນ mark ຕາບ ທົ່ວ switch gear	-	-	ສ້າງເພີ້ມທີ່ກົງຫຸນ ການ.
19/06/61				ຈຳນວນ mark ຕາບ ທົ່ວ switch gear	-	-	ສ້າງເພີ້ມທີ່ກົງຫຸນ ການ.
ຫຼັງກວ່າ	8.00 ນ	17.00 ພ		ຈຳນວນ mark ຕາບ ທົ່ວ switch gear	-	-	ສ້າງເພີ້ມທີ່ກົງຫຸນ ການ.
20/06/61				ຈຳນວນ mark ຕາບ ທົ່ວ switch gear	-	-	ສ້າງເພີ້ມທີ່ກົງຫຸນ ການ.
ພຸດຍື່ນເສີ	8.00 ນ	17.00 ພ		ຈຳນວນ mark ຕາບ ທົ່ວ switch gear	-	-	ສ້າງເພີ້ມທີ່ກົງຫຸນ ການ.
21/06/61				ຈຳນວນ mark ຕາບ ທົ່ວ switch gear	-	-	ສ້າງເພີ້ມທີ່ກົງຫຸນ ການ.
ຫຼັງກວ່າ	8.00 ນ	17.00 ພ		ຈຳນວນ mark ຕາບ ທົ່ວ switch gear	-	-	ສ້າງເພີ້ມທີ່ກົງຫຸນ ການ.
22/06/61				Check external wiring	-	-	ສ້າງເພີ້ມທີ່ກົງຫຸນ ການ.
ຫຼັງກວ່າ	8.00 ນ	17.00 ພ		Check external wiring	-	-	ສ້າງເພີ້ມທີ່ກົງຫຸນ ການ.
23/06/61							

CECCO

Collective Engineering Co., Ltd.

ດົມເກມ

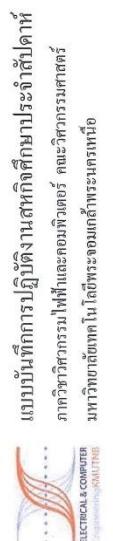
ນາງພົມ ດົມເກມ  
(ນາງ ຜິວ)

ນັ້ນຄົກການຕົກລົງ  
ວັນທີ 23 ມີ. 61

(ນາງ ພິວເຕີບ ເອົນ ໄດ້ອະນຸຍາຍ)  
ຕໍ່ມານັ້ນ ພິວເຕີບ ແລະ ອັດຕະລາງ  
ວັນທີ 23 ມີ. 61

ການວຽກຮ່າງມາດ ໃຫ້ກົງຫຸນກົງຫຸນ ການວຽກຮ່າງມາດ ແລະ ວຽກຮ່າງມາດ ໂນ ໄດ້ຮ່ວມມືກໍາທ່າງນຸ່ມການ

1518 ລົມກະວຽກຮ່າງມາດ ການອົກປະຈຸບັນ ຖະຈາກ ການວຽກຮ່າງມາດ 10800 ກົມ ປົມກົດ 0-2555-2000 ທີ່ 8518, 8519 ໄກຣມ 0-2585-7350



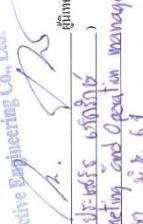
ແກ່ງບັນຫຼິກຄາຮຽນ ປຶ້ມຄຸນຈາກທີ່ສື່ນາຮະດຳເສົາດໍາ  
ກາວົາຫຼັກຄາຮຽນ ໜີ້ແນລະຄອນພົງອອນ ຄະລະວົາງຮາມສາດຕົ່ງ  
ນ້າວົາຫຼັກຄາຮຽນ ໂດຍເປົ້າຫຼັກຄາຮຽນ

ຫຼັກຄາຮຽນ  
ກາວົາຫຼັກຄາຮຽນ  
ນ້າວົາຫຼັກຄາຮຽນ  
ຮ່ວມມືນ  
Collective Engineering

ນັ້ນທີ່ການປິ້ນຕົ້ນສະຖິຕິການງາງຈຳເລັ້ມດ້າຫຼັກຄາຮຽນ

ຫຼັກຄາຮຽນ  
ນ້າວົາຫຼັກຄາຮຽນ  
ນ້າວົາຫຼັກຄາຮຽນ  
ຮ່ວມມືນ  
Collective Engineering

ວັນທີອນໄປ	ເວລາທີ່ງານ	ເຄືອຂອງການ	ຈານທີ່ໄດ້ຕິດອ່ອງ	ນູ້ຫຼັກຄາຮຽນ	ການນຳໃຊ້	ຮ່ານເພື່ອ
ສິນເກົ່າ 25/06/61	8.00 ພ.	17.00 ໜ.	ຄໍານວຍຄໍາ Service setting relay	-	-	ສ້າງການໃຫ້ຜູ້
ສິນເກົ່າ 26/06/61	8.00 ພ.	17.00 ໜ.	ຄໍານວຍຄໍາ Service setting relay	-	-	ສ້າງການໃຫ້ຜູ້
ຫຼັກ 27/06/61	8.00 ພ.	17.00 ໜ.	ຄໍານວຍຄໍາ Service setting relay	-	-	ສ້າງການໃຫ້ຜູ້
ພຸດ້ເສົາດີ 28/06/61	8.00 ພ.	17.00 ໜ.	ຄໍານວຍຄໍາ Service setting relay	-	-	ສ້າງການໃຫ້ຜູ້
ຫຼັກ 29/06/61	8.00 ພ.	17.00 ໜ.	ຄໍານວຍຄໍາ Service setting relay	-	-	ສ້າງການໃຫ້ຜູ້
ຫຼັກ 30/06/61	8.00 ພ.	17.00 ໜ.	ຄໍານວຍຄໍາ Service setting relay	-	-	ສ້າງການໃຫ້ຜູ້

CECO  
Collective Engineering Co., Ltd.  


ຫຼັກ  
ເຈັບ  
(ຫຼັກຫຼັກຫຼັກ)  
ນັ້ນທີ່ການປິ້ນຕົ້ນສະຖິຕິການງາງຈຳເລັ້ມດ້າຫຼັກຄາຮຽນ  
ວັນທີ 30 ມີ. 61

ກາວົາຫຼັກຄາຮຽນ ໄກສົງກະລຸກາທີ່ນັ້ນທີ່ການປິ້ນຕົ້ນສະຖິຕິການງາງຈຳເລັ້ມດ້າຫຼັກຄາຮຽນ  
ນ້າວົາຫຼັກຄາຮຽນ ໂດຍເປົ້າຫຼັກຄາຮຽນ  
ຮ່ວມມືນ  
Collective Engineering

1518 ຖະໜົນກະຊາວານີ້ ນັ້ນທີ່ການປິ້ນຕົ້ນສະຖິຕິການງາງຈຳເລັ້ມດ້າຫຼັກຄາຮຽນ  
ກາວົາຫຼັກຄາຮຽນ ໄກສົງກະລຸກາທີ່ນັ້ນທີ່ການປິ້ນຕົ້ນສະຖິຕິການງາງຈຳເລັ້ມດ້າຫຼັກຄາຮຽນ  
ນ້າວົາຫຼັກຄາຮຽນ ໂດຍເປົ້າຫຼັກຄາຮຽນ  
ຮ່ວມມືນ  
Collective Engineering



แบบบันทึกการปฏิบัติงานทางด้านคุณภาพประจำเดือน  
ภาควิชาคุณภาพรวมที่พิมพ์และเผยแพร่โดย คณะวิศวกรรมศาสตร์  
มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ในเดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ.๒๕๖๐

วันที่/เดือน/ปี	เวลาที่เข้ามา	เวลาออกสถาน	เวลาที่ต้องการ	จำนวนและอุปกรณ์	กิจกรรมที่ทำ	หมายเหตุ
02/07/61	ชั่วโมงที่ 8.00 น	เวลาที่ออกสถาน 17.00 น	เวลาที่ต้องการ 17.00 น	จำนวนและอุปกรณ์ ห้องบ้านนอกครัวซึ่งจะอุปกรณ์ไฟฟ้า	-	ส่วนงานไทย
03/07/61	ชั่วโมงที่ 8.00 น	เวลาที่ออกสถาน 17.00 น	เวลาที่ต้องการ 17.00 น	ห้องบ้านนอกครัวซึ่งจะอุปกรณ์ไฟฟ้า + ค่าน้ำค่า Service setting relay	-	ส่วนงานไทย
04/07/61	ชั่วโมงที่ 8.00 น	เวลาที่ออกสถาน 17.00 น	เวลาที่ต้องการ 17.00 น	ห้องบ้านนอกครัวซึ่งจะอุปกรณ์ไฟฟ้า + ตรวจสอบเบนตี้ด้วยสายสักข์และรีด	-	ส่วนงานไทย
05/07/61	ชั่วโมงที่ 8.00 น	เวลาที่ออกสถาน 17.00 น	เวลาที่ต้องการ 17.00 น	ห้องบ้านนอกครัวซึ่งจะอุปกรณ์ไฟฟ้า	-	ส่วนงานไทย
06/07/61	ชั่วโมงที่ 8.00 น	เวลาที่ออกสถาน 17.00 น	เวลาที่ต้องการ 17.00 น	ห้องบ้านนอกครัวซึ่งจะอุปกรณ์ไฟฟ้า + ตั้งค่าแรง Cable tension	-	ส่วนงานไทย
07/07/61	ชั่วโมงที่ 8.00 น	เวลาที่ออกสถาน 17.00 น	เวลาที่ต้องการ -	ค่าน้ำ Cable tension	-	ส่วนงานไทย

นวนักการปฏิบัติงานสหกิจศึกษาประจำสำนักงานสถาบันพัฒนาฯ ที่ 6

นายวรวิทย์ พันธุ์รุ่งนก รหัสประจำตัว 58011621251 กារค้า วิสาหกรรมไฟฟ้าและคอมพิวเตอร์ กมส วิศวกรรมศาสตร์

ห้องเรียนคอมพิวเตอร์ ECE-COOP-07  
การใช้ชีวิตด้วย  
วันนี้ที่ผ่านมา ปีที่.....  
..... 1.....

CECO

รายงานการดำเนินงาน  
ประจำเดือน กันยายน พ.ศ. ๒๕๖๓  
ผู้จัดทำ : นางสาวอรุณรัตน์ ใจดี  
ผู้รับผิดชอบ : นางสาวอรุณรัตน์ ใจดี  
ผู้ติดต่อ : นางสาวอรุณรัตน์ ใจดี

โทรสาร 0-2585-7350 โทรทัศน์ 10800 โทรทัศน์ 0-2555-2000 ถึง 8518, 8519

น้ำที่สามารถก่อตัวเป็น  
VAPOR ได้ คือ น้ำเปล่า หรือ น้ำร้อน

กิจวัตรประจำวัน ไม่พึ่งแต่ความเพลิดชื่น คงจะเป็นการร่วมหากันต่อไป มหาวิทยาลัยทุกที่ในโลกจะยังคงเป็นเครื่องหมายแห่งความทรงจำ



\*\*\*  
แบบบันทึกการประเมินตัวแทนพนักศิริภานุประจันได้ดีมาก  
ภารกิจบริการในไฟฟ้าและคอมพิวเตอร์ ผลิตภัณฑ์รวมทั้งเครื่อง  
แม่บ้านอิเล็กทรอนิกส์ ไม่ใช่เรื่องของลูกค้าที่ห่วง忡กังวลถือ

กิจกรรมการเรียนรู้ที่ ๑๔ หัวข้อ คุณภาพชีวิตในสังคมไทย ผู้นำอาชญากรรมและอาชญากรรมทางเพศ

ก็ต้องการให้คนที่มีความสามารถด้านนี้ได้รับการสนับสนุนเพื่อให้สามารถแสดงความสามารถของตัวเองได้

นาย วงศพันธุ์ นันท์ รหัสประจำตัว 5801011621251 ภารกิจ วิศวกรรมไฟฟ้าและคอมพิวเตอร์ คณะ วิศวกรรมศาสตร์ พัฒนา

วันที่/เดือน/ปี	เวลาที่เข้าร้าน	เวลาออกจากร้าน	จำนวนเงิน	จำนวนเครื่องใช้ไฟฟ้าที่ซื้อ	ประเภทของเครื่องใช้ไฟฟ้า	จำนวนเงินที่ต้องชำระ	จำนวนเงินที่ได้รับคืน	หมายเหตุ
09/07/61	08.00 น	20.00 น	8.00 บ	1	ทดสอบ CT (Excited test)	-	-	สถานที่ไฟฟ้าห้องครัว
09/07/61	08.00 น	20.00 น	8.00 บ	1	+ ติดตั้งกล่องสำรองไฟฟ้าห้องครัว	-	-	สถานที่ไฟฟ้าห้องครัว
10/07/61	08.00 น	20.00 น	8.00 บ	1	AC DC board test (Trip test)	-	-	สถานที่ไฟฟ้าห้องครัว
11/07/61	08.00 น	20.00 น	8.00 บ	1	AC DC board test (Withstand test)	-	-	สถานที่ไฟฟ้าห้องครัว
พุธที่สุดวัน	08.00 น	22.00 น	8.00 บ	1	AC DC board test (Withstand test)	-	-	สถานที่ไฟฟ้าห้องครัว
12/07/61	08.00 น	21.00 น	8.00 บ	1	+ Timing breaker Capacitor banks test	-	-	สถานที่ไฟฟ้าห้องครัว
ศุกร์	08.00 น	21.00 น	8.00 บ	1	Battery charger test + Capacitor and Reactor test	-	-	สถานที่ไฟฟ้าห้องครัว
13/06/61	08.00 น	24.00 น	8.00 บ	1	+ AC DC board test (Withstand test)	-	-	สถานที่ไฟฟ้าห้องครัว
อาทิตย์	08.00 น	24.00 น	8.00 บ	1	+ทดสอบวงจรต่อจ่ายไฟของ breaker and arrester	-	-	สถานที่ไฟฟ้าห้องครัว
14/06/61					+ พลังงานความต้านทาน + AC DC board test (Withstand test)	-	-	สถานที่ไฟฟ้าห้องครัว

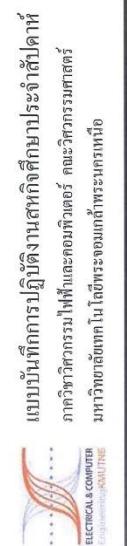
CECO

ผู้ประกอบการ \_\_\_\_\_  
 ชื่อ \_\_\_\_\_  
 เลขประจำตัว \_\_\_\_\_  
 ประเภท \_\_\_\_\_  
 ค่าธรรมเนียม \_\_\_\_\_  
 จำนวน \_\_\_\_\_  
 วันที่ \_\_\_\_\_

ชั้นปีที่ ๑ ภาคเรียนที่ ๑ ๒๕๖๔ ห้องเรียน ๙๖๓๐๘๗๖๐  
(๑๖๖๗๘๔๙) ห้องเรียน ๙๖๓๐๘๗๖๐  
นักศึกษาที่มาเรียนต่อไป

1518 លានអប់រំរាយក្នុង 1 បានចិត្ត ក្រសួងពាណិជ្ជកម្ម នាមខែ កុម្ភ ឆ្នាំ ២០១៨ ទៅ ២០២០ លានអប់រំ 0-2555-2000 ទៅ ៨៥១៨, ៨៥១៩ ពិភពលោក ០-២៥៨៥-៧៣៥០

กิจกรรมในสังคมพิเศษ คือวิถีชีวิตรุ่นที่แล้ว ไม่วิชาชีพใดๆ ก็ตาม ไม่วิชาชีพใดๆ ก็ตาม



วันที่ ๑๖/๐๗/๖๑ นาฬิกา ๘.๐๐ น. บริษัทฯ ได้ดำเนินการทดสอบไฟฟ้าตามที่ระบุไว้ในแบบฟอร์มที่แนบมา ที่ชื่อ ภาควิเคราะห์ความต้องการ COLLECTIVE ENGINEERING ผู้รับเหมาที่ได้รับอนุมัติให้ดำเนินการทดสอบไฟฟ้า ดังนี้

วันที่/เดือน/ปี	เวลาที่ลงงาน	เวลาทำงาน	งานที่ดำเนินการโดยเด่นชัด	ภาระทดสอบส่วนใดส่วน哪	กรรมภัย	หมายเหตุ
๑๖/๐๗/๖๑	๘.๐๐ น	๑๗.๐๐ น	ดำเนินการทดสอบไฟฟ้าตามที่แนบมา	-	-	สถานที่ที่ทำการทดสอบ อยู่บนที่ดิน
๑๗/๐๗/๖๑	๘.๐๐ น	๑๗.๐๐ น	AC DC board test (Withstand test)	-	-	สถานที่ที่ทำการทดสอบ อยู่บนที่ดิน
๑๘/๐๗/๖๑	๘.๐๐ น	๑๗.๐๐ น	AC DC board test (Withstand test)	-	-	สถานที่ที่ทำการทดสอบ อยู่บนที่ดิน
๑๙/๐๗/๖๑	๘.๐๐ น	๑๗.๐๐ น	AC DC board test (Withstand test) + Test ratio CT + Test excited CT	-	-	สถานที่ที่ทำการทดสอบ อยู่บนที่ดิน
๒๐/๐๗/๖๑	๘.๐๐ น	๒๐.๐๐ น	Test excited CT + Test winding CT	-	-	สถานที่ที่ทำการทดสอบ อยู่บนที่ดิน
๒๑/๐๗/๖๑	๘.๐๐ น	๑๗.๐๐ น	Test winding CT + Test ratio VT + Test wiring VT + ทดสอบการต่อสายไฟฟ้าของ VT	-	-	สถานที่ที่ทำการทดสอบ อยู่บนที่ดิน

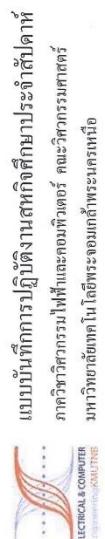
CECO  
Collective Engineering Co., Ltd.

ลงชื่อ กฤษณ์ จันทร์ดี บริษัทฯ  
(นาย กฤษณ์ จันทร์ดี)  
ผู้ดูแลทดสอบ  
วันที่ ๒๑ ก.ค. ๖๑

ลงชื่อ วิภากร วิภากรณ์  
(นาย วิภากรณ์ วิภากรณ์)  
ผู้ดูแลทดสอบ  
วันที่ ๒๑ ก.ค. ๖๑

ภาควิชาพัฒนาผลิตภัณฑ์ กองวิศวกรรมผลิตภัณฑ์ มาตรฐานและเทคโนโลยีการ捧ชลนค์ สำนักวิชาชลนค์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี ถนนสุขุมวิท ๑๐๘/๑ แขวงคลองเตย เขตคลองเตย กรุงเทพมหานคร ๑๐๑๕ โทร. ๐-๒๕๕๕-๒๐๐๐ ต่อ ๘๕๑๙ โทรสาร ๐-๒๕๘๕-๗๓๕๐

1518 ถนนนราธิวาสราชนครินทร์ แขวงคลองตันเหนือ เขตวัฒนา กรุงเทพมหานคร ๑๐๑๕ โทร. ๐-๒๕๘๕-๗๓๕๐



บันทึกการปฏิรูปงานเดิมที่เคยนำเสนอมาประจำเดือนที่ ๙

วันที่ ๒๘ กันยายน พ.ศ.๒๕๖๑ จำนวนหนึ่งเดือน รหัสที่ร่างด้วย ๕๘๐๐๑๐๖๒๑๒๕๑ ภาควิชา วิศวกรรมไฟฟ้าและคอมพิวเตอร์ คณะ วิศวกรรมศาสตร์  
ห้องสมุดนักศึกษา มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร

วันที่รับมอบ	เวลาทำงาน	ระยะเวลา	งานที่ได้รับมอบ	ใหญ่ที่สุดของงาน	กรรมการที่รับ	หมายเหตุ
๒๓/๐๗/๖๑	8.00 น	17.00 น	CT and VT insulation test	-	-	ยังไม่ได้รับมอบ ขออภัย
๒๔/๐๗/๖๑	8.00 น	17.00 น	ทดสอบความถูกต้องของ CB + Contact CB test + Load break SW test	-	-	ยังไม่ได้รับมอบ ขออภัย
๒๕/๐๗/๖๑	8.00 น	17.00 น	Contact GND (ES) test + Contact DS test + ทดสอบความถูกต้องของ DS	-	-	ยังไม่ได้รับมอบ ขออภัย
๒๖/๐๗/๖๑	8.00 น	17.00 น	ทดสอบ lightning arrester riser pole	-	-	ยังไม่ได้รับมอบ ขออภัย
๒๗/๐๗/๖๑	8.00 น	17.00 น	ทดสอบ lightning arrester riser pole + ตรวจสอบ switch gear	-	-	ยังไม่ได้รับมอบ ขออภัย
๒๘/๐๗/๖๑	-	-	-	-	-	รับมอบเรียบร้อย

CECO

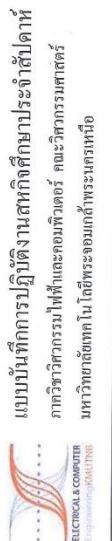
Collective Engineering Co., Ltd.

ผู้รับ  
นาย วิวัฒน์  
(นาย วิวัฒน์)  
นักศึกษาฝึกหัด  
วันที่ ๒๙ ก.๙. ๖๑

ผู้ลงนาม  
(นาย ประเสริฐ วงศ์สกุล )  
ผู้อำนวยการ  
วันที่ ๒๙ ก.๙. ๖๑

ภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้าและคอมพิวเตอร์ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชมงคลพระนคร ในโครงการทดลองทางวิชาชีวภาพ

1518 ถนนประชาธิรักษ์ ตำบลท่าช้าง อำเภอท่าช้าง จังหวัดเชียงใหม่ 52000 โทรศัพท์ ๐-๒๕๕๕-๒๐๐๐ โทรสาร ๐-๘๓๑๘-๘๓๕๙ โทรสาร ๐-๒๕๘๕-๗๓๕๐



ແມ່ນພັນທຶນການປົງດາວສານທີ່ຕິດການໄປດ້າວ  
ກາວົງກາງການໃຫ້ເປັນຄົນພື້ນອ່າງ ຄະດີກາງຄວາມສັດຖະກິນ  
ນໍາວິທີກຳທຳໃນ ເພື່ອຮັບອຸນດັບກ່ຽວຂ້ອງຄົງເກົ່າ

นาย วราภรณ์ รัตนอุก รหัสประจำตัว 5801  
รัชดาภรณ์ กองการ COLLECTIVE ENGINEERING

  
**CECO**  
 Collective Engineering Co., Ltd.  
  
 สมศักดิ์  
 สมศักดิ์ ลีลาวดี (นาย)  
 Director of Marketing and Operation manager  
 วันที่ \_\_\_\_\_ ๒๖ กันยายน ๒๕๖๑  
 ๙.๐. ๖๑



แบบบัญชีทางการบัญชีด้วยตัวเลขที่ถูกต้องและมีความน่าเชื่อถือมากที่สุด possible ตามที่กฎหมายกำหนด แต่ไม่สามารถพิสูจน์ได้ ค่าใช้จ่ายของคนงานที่ต้องเสียหายในส่วนของการซ่อมแซมที่ไม่ได้รับการอนุมัติจากผู้รับเหมา จึงเป็นภาระของเจ้าของที่ดิน แต่ไม่สามารถหักภาษีมูลค่าเพิ่มได้

แบบบันทึกการคุ้มครองความเสี่ยงทางธุรกิจสำหรับ SMEs  
ภาคธุรกิจการค้าไฟฟ้าและคอมพิวเตอร์ คอมพิวเตอร์และอุปกรณ์  
หน่วยงานท้องถิ่นใน โลหะและอุปกรณ์ที่ใช้ห้องเครื่องเผา

พัฒนาทักษะการประยุกต์ใช้ภาษาอังกฤษในการสื่อสาร ให้สามารถสื่อสารได้ดีมากขึ้น

แบบร่างพื้นที่ห้องน้ำ ขนาดกว้าง 1.5 เมตร ยาว 2.5 เมตร รหัสแบบร่างที่ 580.01.1621251 ภาคใต้ วิธีการรวมไฟฟ้าและคอมพิวเตอร์ ค่าใช้จ่ายรวม 1,000 บาท

MANAGEMENT, PROFESSIONAL, & EXECUTIVE ENGINEERING

วันที่เริ่มมี	เวลาที่ร่าง	รายการ	จำนวนครั้ง	จำนวนครั้ง	การณ์ที่	หมายเหตุ
๗/๔/๖๒	8.00 น.	เข้าออกสถานที่	๑	เข้าออกสถานที่	-	เข้าออกสถานที่
๐๘/๐๑/๖๒	8.00 น.	เข้าออกสถานที่	๑	เข้าออกสถานที่	-	เข้าออกสถานที่
๙/๔/๖๒	8.00 น.	เข้าออกสถานที่	๑	เข้าออกสถานที่	-	เข้าออกสถานที่
๐๙/๐๑/๖๒	8.00 น.	Binary output test relay	๑	Binary output test relay	-	Binary output test relay
๑๐/๐๑/๖๒	8.00 น.	Binary output test relay	๑	Binary output test relay	-	Binary output test relay
๑๑/๐๑/๖๒	8.00 น.	Binary output test relay	๑	Binary output test relay	-	Binary output test relay
๑๒/๐๑/๖๒	8.00 น.	Binary output test relay	๑	Binary output test relay	-	Binary output test relay

ପ୍ରକାଶନ କମିଶନ ଅଧୀକାରୀ ହେଲାମୁଣ୍ଡଳ ଏବଂ ପାତ୍ର ହେଲାମୁଣ୍ଡଳ ଏବଂ  
ପାତ୍ର ହେଲାମୁଣ୍ଡଳ ଏବଂ ପାତ୍ର ହେଲାମୁଣ୍ଡଳ ଏବଂ ପାତ୍ର ହେଲାମୁଣ୍ଡଳ

卷之二十一

1518 ถนนปรัชญาเมธี บ้านชั้น ๓ กองทราย 10800 โพธิ์ทราย 0-2555-2000 ที่ดิน 8518, 8519 โทรสาร 0-2585-7350



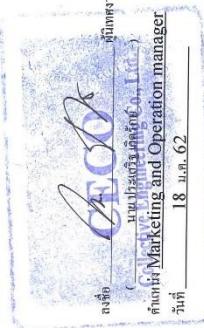
แบบบัญชีการปฏิบัติงานที่ศึกษาประจำเดือน

ก่อวิเคราะห์รวมไฟฟ้าและคอมพิวเตอร์ คณะวิศวกรรมศาสตร์  
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี

บัญชีการปฏิบัติงานที่ศึกษาประจำเดือน สิงหาคม ปี ๑๒

ผู้เข้า  
นายนพนิพัฒน์ พัชราภรณ์ รหัสประจำตัว 5801011621251 ก่อวิเคราะห์ไฟฟ้าและคอมพิวเตอร์ คณะวิศวกรรมศาสตร์  
ลูกค้าประจำบานวัง COLLECTIVE ENGINEERING

วันที่	เวลาเข้า	เวลาออก	รายการ	จำนวนเงิน	จำนวนเงิน	รายการ	จำนวนเงิน	จำนวนเงิน
14/01/62	8.00 น	17.00 น	แก้ไขส่วน internal ซึ่ง capacitor	-	-	ปั๊มน้ำอัตโนมัติ	-	ห้องน้ำ
15/01/62	8.00 น	17.00 น	ซ่อมตู้จ่ายไฟฟ้าในตึก บ้านฯ	-	-	-	-	สถานที่ท่องเที่ยว
16/01/62	8.00 น	17.00 น	ซ่อมตู้ AVR	-	-	-	-	สถานที่ท่องเที่ยว
17/01/62	8.00 น	17.00 น	ซ่อมบานประตูไฟฟ้าบ้านฯ	-	-	-	-	สถานที่ท่องเที่ยว
18/01/62	8.00 น	18.00 น	ซ่อมไฟฟ้าบ้านฯ	-	-	-	-	สถานที่ท่องเที่ยว
19/01/62	-	-	-	-	-	-	-	สถานที่ท่องเที่ยว



ลงนาม \_\_\_\_\_ วันที่ \_\_\_\_\_ ๑๘ มกราคม ๖๒  
(\_\_\_\_\_  
นายวิภาวดี นิรันดร์,  
ผู้ดูแลบัญชี)  
ลงนาม \_\_\_\_\_ วันที่ \_\_\_\_\_ ๑๘ มกราคม ๖๒  
(\_\_\_\_\_  
นายนิติกร พงษ์พันธ์,  
ผู้ดูแลบัญชี)

ภาควิชาช่างกล ไฟฟ้าและคอมพิวเตอร์ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชมงคลธัญบุรี ให้ท่องเที่ยวชมห้องเรียน

๑๕๑๘ ถนนเพชรบุรี ๑ บ้านที่ ๗ ตำบลพญา ๑๐๖๐๐ โทรศัพท์ ๐๒-๕๕๕-๒๐๐๐ ค. ๘๕๑๘, ๘๕๑๙ โทรสาร ๐-๒๓๘๕-๗๓๕๐



บุนนาคที่การเงินบุนนาคน้ำใจศิษย์庠ประจัลดาห์  
ตากวิชาการรวมมหัศโภและก่อนพำเพctr คณะวิชาการมนต์ศร  
กว้างอกอ่องที่ไม่ใช่จะงอกอกก็ห่วงหันก้าวเดิน

หน่วยทดสอบร่าง ECE-COOP-07  
แก้ไขครั้งที่ 1  
วันที่ ๒๕ กันยายน พ.ศ. ๒๕๖๗

นั่นก็คือการมีนิรันดร์ที่ยังคงดำเนินต่อไป ไม่ว่าจะผ่านไปเท่าไร ก็ยังคงเป็นไปอย่างต่อเนื่อง

นาย วงศันต์ พินทวนกุล ผู้อำนวยการ 580.101.161251 ภาควิชา ศึกษาเรียนรู้ภาษาและคอมพิวเตอร์ คณบดี วิทยากรบ่มเพ็ญ  
อาจารย์ประจำมหาวิทยาลัย COLLECTIVE ENGINEERING

วัน/เดือน/ปี	เวลาที่ถูกห้าม	รายการงาน	จำนวนชั่วโมง	งานที่ปฏิเสธโดยเจ้าของ	ผู้มาแทนเจ้าของรับ	จำนวนเงิน	หมายเหตุ
๒๑/๐๑/๖๒	8.00 น	-	17.00 ນ	ศึกษาความต้องการเรื่อง*	-	-	ลืมบันทึกใบอนุญาต
๒๒/๐๑/๖๒	8.00 น	-	19.00 ນ	ลากลากไฟฟ้าบ้านชุด	-	-	สอบถามไฟฟ้าสูงคราวที่ ๕
๒๓/๐๑/๖๒	8.00 น	-	17.00 ນ	ศึกษาการใช้งานป้องกันโควิด Omicron	-	-	ลืมบันทึกใบอนุญาต
๒๔/๐๑/๖๒	8.00 น	-	17.00 ນ	ศึกษาเรื่องระบบจราจรและ ศึกษาการควบคุมจราจร*	-	-	ลืมบันทึกใบอนุญาต
๒๕/๐๑/๖๒	8.00 น	-	18.00 ນ	บอดี้ชาร์จ*	-	-	ลืมบันทึกใบอนุญาต
๒๖/๐๑/๖๒	8.00 น	-	17.00 ນ	บอดี้ชาร์จ 115KV	-	-	สอบถามไฟฟ้าบ้านชั้น กบม.

แบบฟอร์ม \_\_\_\_\_ ใบอนุญาต \_\_\_\_\_  
( \_\_\_\_\_ นาย วรวิทย์ พัฒนาวงศ์ \_\_\_\_\_ )  
นักศึกษา ก่อจัดที่พิเศษ \_\_\_\_\_  
วันที่ \_\_\_\_\_ 26 ม.ก. 62



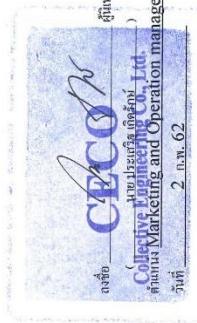
### แบบบัญชีการปฏิบัติงานสถาปัตยนาประปาสังกัดฯ

ภาควิชาศึกษานี้เพื่อให้ความพิเศษ  
มากวิชาลักษณะที่ไม่ใช่ของภาคฯ แต่ภาคฯ ผู้ดูแลและสอนพิเศษ  
นักศึกษาที่มีความสนใจในภาคฯ นักศึกษาที่มีความสนใจในภาคฯ

### บันทึกการปฏิบัติงานสถาปัตยนาประจำเดือนที่ 14

ข้าพเจ้า นาวาพงษ์ นภินทร์ หัวหน้าประจำเดือนที่ 2501011621251 ภาควิชา วิศวกรรมไฟฟ้าและคอมพิวเตอร์ คณะ วิศวกรรมศาสตร์  
ผู้สอนประจำเดือน COLLECTIVE ENGINEERING

วัน/เดือน/ปี	เวลาทำงาน	เวลาออกงาน	งานที่ปฏิบัติได้เช่น	ภาระและอุปกรณ์	กิจกรรมที่	หมายเหตุ
28/01/62	8.00 น	17.00 น	แก้ไขระบบ 115KV	-	-	สถานที่ทำงานทุกวัน กอน.
29/01/62	8.00 น	17.00 น	ตรวจสอบสายไฟ 115KV	-	-	สถานที่ทำงานทุกวัน กอน.
พ.ร.	8.00 น	17.00 น	แก้ไขระบบ 24 KV และศึกษา vector group	-	-	สถานที่ทำงานทุกวัน กอน.
30/01/62	-	-	-	-	-	-
พฤหัสบดี	8.00 น	17.00 น	Check external wiring	-	-	สถานที่ทำงานทุกวัน กอน.
31/01/62	-	-	-	-	-	-
ศุกร์	8.00 น	18.00 น	ศึกษาไวรัส omicron	-	-	สถานที่ทำงานทุกวัน กอน.
1/02/62	-	-	-	-	-	-
เสาร์	8.00 น	17.00 น	ศึกษาไวรัส omicron	-	-	สถานที่ทำงานทุกวัน กอน.
2/02/62	-	-	-	-	-	-



1518 ถนนกรุงราษฎร์ 1 บ้านชั้น 1 กรุงเทพฯ 10800 โทรศัพท์ 0-2555-2000 โทร 8318, 8319 โทรสาร 0-2585-7350

ภาควิชาเครื่องจักรไฟฟ้าและคอมพิวเตอร์ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนคร@@ฯ



ในส่วนนี้นักการปฏิบัติงานหลักศึกษาประจำเดือนฯ  
จะได้รับการฝึกอบรมทักษะด้านภาษาไทยและภาษาอังกฤษ รวมถึง  
การใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ เช่น คอมพิวเตอร์ และโทรศัพท์มือถือ ตลอดจน  
การเขียนเรื่องราว ภาพ และออกแบบงานช่าง คณบดีห้องเรียนฯ

นั่งที่ห้องครัว ภรรยาต้องมาหันหน้าไปทางซ้าย

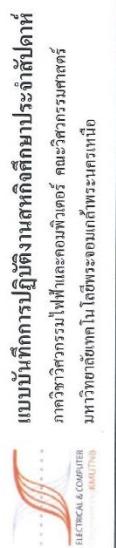
ວັນທີ/ເດືອນ/ປີ	ເວລາການການ ນັກໂອກອານານ	ນັກໂອກອານານ	ຈຳນວດກົດຕິໄສຮ່ອງຫຼື B1 BO test Line 1 + $(\text{ln}^{\text{th}})^{\text{th}}$ mark ຕະຫຼາງ Control Line 1	ບໍ່ມີການເຄີຍດູຈຸດຮ່ອງຫຼື B1 BO test Line 2 + $(\text{ln}^{\text{th}})^{\text{th}}$ mark ຕະຫຼາງ Control Line 2	ກາງຕົກຕິ່ງ	ໝາຍເຫດ
ພຶດທີ 4/02/62	8.00 ພ.	17.00 ພ.	-	-	-	ສອນີ້ນີ້ກ່າວທຸນນີ້ ກອມ.
ພຶດທີ 5/02/62	8.00 ພ.	20.00 ພ.	-	-	-	ສອນີ້ນີ້ກ່າວທຸນນີ້ ກອມ.
ພຶດທີ 6/02/62	8.00 ພ.	20.00 ພ.	-	-	-	ສອນີ້ນີ້ກ່າວທຸນນີ້ ກອມ.
ພຶດທີ 7/02/62	8.00 ພ.	20.00 ພ.	B1 BO test 24kV	-	-	ສອນີ້ນີ້ກ່າວທຸນນີ້ ກອມ.
ພຶດທີ 8/02/62	8.00 ພ.	20.00 ພ.	B1 BO test 24kV	-	-	ສອນີ້ນີ້ກ່າວທຸນນີ້ ກອມ.
ພຶດທີ 9/02/62	8.00 ພ.	17.00 ພ.	B1 BO test 24kV	-	-	ສອນີ້ນີ້ກ່າວທຸນນີ້ ກອມ.



คุณ นิติ ผู้จัดการบริษัท  
Collective Engineering Co., Ltd.  
ผู้จัดการฝ่ายการตลาดและผู้จัดการดำเนินการ

1518 ถนนพหลโยธิน บ้านที่ 1 หมู่ที่ 108000 ตำบลกรุงเทพฯ 0-2555-2000 โทร 8519 โทร 0-2285-7350

ก้าวที่สำคัญที่สุดคือการตัดสินใจที่จะเริ่มต้น ไม่ว่าจะด้วยตัวเองหรือผู้อื่น ให้ความช่วยเหลือและสนับสนุน



ແບບມັນຕົກການປົງມືດີຈານເສດຖືກສຶກສາຮະຈຳໄປບັດາທ່ານ  
ການວາດລົງຮຽນພິ່ນຕົກການພົມວິຊາ  
ນາວັນທີເດືອນທານາໂລຍ່ງຈະຄອນດໍາຫລະນາດ  
ນໍາມາໃຫ້ພົມວິຊາ

ນັ້ນຕົກການປົງມືດີຈານເສດຖືກສຶກສາຮະຈຳໄປບັດາທ່ານ

ພູມວິຊາ ນາວັນທີເດືອນທີ່ນີ້ ວິຊາກະນຸມີລົງທະບຽນ  
ນາວັນທີເດືອນທີ່ນີ້ ສະບັບລົງທະບຽນ 580101621251 ການວາດລົງຮຽນພິ່ນຕົກການ  
ພົມວິຊາ ວິຊາກະນຸມີລົງທະບຽນ

ຄູ່ການປະກາດ

COLLECTIVE ENGINEERING

ວິນດີຕົມໄຫຼົມ	ເວລາເຫຼືອນັດ	ເລາດອົບອາມ	ຈານກຳປົກຕົວໄລຍ້ອົງ	ນູ້ງານແຂວງຕົກການ	ການແກ້ໄຂ	ພາມແຫຼ່ງ
ທີ່ນີ້	8.00 ນ	20.00 ນ	BI BO test 24kV	-	-	ສາມາຟີ່ພິ່ນຕົກການ
11/02/62						
ທີ່ຕ່ອງ	8.00 ນ	20.00 ນ	BI BO test 24kV	-	-	ສາມາຟີ່ພິ່ນຕົກການ
12/02/62						
ທີ່	8.00 ນ	20.00 ນ	BI BO test 24kV	-	-	ສາມາຟີ່ພິ່ນຕົກການ
13/02/62						
ພົມວິຊາ	8.00 ນ	20.00 ນ	BI BO test 24kV	-	-	ສາມາຟີ່ພິ່ນຕົກການ
14/02/62						
ທີ່ກ່າວ	8.00 ນ	20.00 ນ	BI BO test 24kV	-	-	ສາມາຟີ່ພິ່ນຕົກການ
15/02/62						
ເລື່ອງ	8.00 ນ	20.00 ນ	BI BO test 24kV	-	-	ສາມາຟີ່ພິ່ນຕົກການ
16/02/62						

ຮັບອັນດີ ວະນິຈັນ ຮັບອັນດີ  
(ນາວັນທີ ນີ້ມີການ)  
ນັ້ນຕົກການກິດສຶກສາ  
ຮັບອັນດີ 16 ກ.ມ. 62



ການກິດສຶກສາຮັບອັນດີ ທີ່ນີ້ມີການ ດ້ວຍອັນດີນີ້ ຂອງຕົກການນີ້ ມານວິທີກິດສຶກສາ

158 ໂພນບ່າງຂາຍເມືອງ / ທານຂອງ ກຽມງານໄຊ 10800 ໄທເສດຖືກທີ່ 0-2555-2000 ລົດ 8518, 8319 ໄທເສດຖືກທີ່ 0-2585-7350

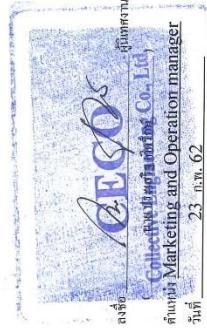


ภูมิปัญญาบั้นทึกระรู้ภูมิปัญญาพิเศษก็ต้องไปรู้ภูมิปัญญาประเสริฐแล้ว แต่ภูมิปัญญาที่รู้ภูมิปัญญาพิเศษนั้น ก็ต้องรู้ภูมิปัญญาประเสริฐด้วยเช่นกัน ภูมิปัญญาประเสริฐนี้เป็นภูมิปัญญาที่ไม่ได้รู้ภูมิปัญญาพิเศษ แต่ภูมิปัญญาพิเศษนี้เป็นภูมิปัญญาที่ได้รู้ภูมิปัญญาประเสริฐแล้ว ภูมิปัญญาประเสริฐนี้เป็นภูมิปัญญาที่ได้รู้ภูมิปัญญาพิเศษแล้ว แต่ภูมิปัญญาพิเศษนี้เป็นภูมิปัญญาที่ไม่ได้รู้ภูมิปัญญาประเสริฐ

นายนพ พนิมานรุ่งอุดม ภาระเบอร์ 5801011631251 ภาควิชา วิศวกรรมไฟฟ้าและคอมพิวเตอร์ คณะ วิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา ชั้นปีที่ 3 สาขาวิชาช่างไฟฟ้าและระบบอิเล็กทรอนิกส์ ประจำปีการศึกษา ๒๕๖๓

บันทึกการปฏิบัติงานทางวิชาชีพประจำปีงบประมาณ พ.ศ. ๒๕๖๗ สำหรับปีงบประมาณ พ.ศ. ๒๕๖๘ ที่ ๑๗

ວັນທີ/ເດືອນປີ	ເວລາງານ	ວັດທະນາ	ວັດທະນາ	ວັດທະນາ	ກາງຕົກໄຫ້	ຫມາຍພູ
ຫຼັມກວ່າ 18/02/62	8.00 ນ	20.00 ນ	ມາຮ່າງທາງ control 24kV	-	-	ສະບັບທີ່ກຸຽນ ການ.
ຫຼັມກວ່າ 19/02/62	-	-	-	-	-	ຫຼັມມາຫຼຸງກາ
ຫຼັມກວ່າ 20/02/62	8.00 ນ	17.00 ນ	ມາຮ່າງທາງ control 24kV	-	-	ສະບັບທີ່ກຸຽນ ການ.
ຫຼັມກວ່າ 21/02/62	8.00 ນ	17.00 ນ	ຄົກການທີ່ມີເຫດ	-	-	ສຳນັກງານໃຫຍ່
ຫຼັມກວ່າ 22/02/62	8.00 ນ	17.00 ນ	+ ສັງຄູນ omicron 15c ທີ່ມີເຫດກິ່ງຫ້້າ Unipower	-	-	ສຳນັກງານໃຫຍ່ + ເນັ້ນຫ້້າ Unipower
ຫຼັມກວ່າ 23/02/62	8.00 ນ	17.00 ນ	ສຶກຍາກແກະເຄີຍກາງກວ່າຫຼັມ Project	-	-	ສຳນັກງານໃຫຍ່



การพิจารณาทั้งสองกรณีนี้ที่ตนจะขอพิพากษาคดีนี้ กลับวิเคราะห์ความคิดเห็น ให้มีผลประชันมากกว่าจะเห็นใจ

ชื่อ \_\_\_\_\_ หัวข้อ \_\_\_\_\_  
( หมายความ พนักงานบริษัท  
ให้สิ่งของทางการค้าเท่านั้น )  
วันที่ \_\_\_\_\_ 23 พ.ย. 62



บันทึกการปฏิบัติงานสหกิจษามประจามได้ ฉบับที่ 18

ผู้เขียน นาฯ วชิรพนธ์ นริธรรมรุ่งอรุณ วาร์ตันรัตน์ 5801011621251 ก้าววิชา วิศวกรรมไฟฟ้าและคอมพิวเตอร์ คณะวิศวกรรมศาสตร์  
ลักษณะประยุกต์ COLLECTIVE ENGINEERING

หมายเหตุเอกสาร ECE-COOP-07  
แก้ไขครั้งที่ ..... 1.....  
วันที่แก้ไขครั้งที่ .....  
.....

วันเดือนปี	เวลาทำงาน	เวลาทำงาน	งานที่ได้ทำอย่าง	รายการและจำนวน	กรรมภัย	หมายเหตุ
25/02/62	8.00 น	20.00 น	นาทีที่ต้องติดต่อ	นาทีที่ต้องติดต่อ	-	ดำเนินไฟฟ้าที่บ้าน กาม.
26/02/62	8.00 น	20.00 น	ทดสอบกลด TCTS หลังรีเซ็ต 11.5KV + สำหรับชุดแม่สอดส่องบนเรือชีฟ 11.5KV	-	-	ดำเนินไฟฟ้าที่บ้าน กาม.
พุ	8.00 น	17.00 น	ซื้อขายและประเมินผลการซื้อขายกับผู้ซื้อ	-	-	ดำเนินไฟฟ้าที่บ้าน กาม.
27/02/62	8.00 น	17.00 น	ตัวเซ็นเซอร์ SEL 311C	-	-	ดำเนินไฟฟ้าที่บ้าน กาม.
พุ/กานต์	8.00 น	17.00 น	ซื้อขายและประเมินผลการซื้อขายกับผู้ซื้อ	-	-	ดำเนินไฟฟ้าที่บ้าน กาม.
28/02/62	8.00 น	17.00 น	ตัวเซ็นเซอร์ SEL 311C	-	-	ดำเนินไฟฟ้าที่บ้าน กาม.
ศุกร์	8.00 น	17.00 น	ซื้อขายและประเมินผลการซื้อขายกับผู้ซื้อ	-	-	ดำเนินไฟฟ้าที่บ้าน กาม.
01/02/62	8.00 น	17.00 น	ตัวเซ็นเซอร์ SEL 311C	-	-	ดำเนินไฟฟ้าที่บ้าน กาม.
เสาร์	8.00 น	17.00 น	ซื้อขายและประเมินผลการซื้อขายกับผู้ซื้อ	-	-	ดำเนินไฟฟ้าที่บ้าน กาม.
02/02/62	8.00 น	17.00 น	ตัวเซ็นเซอร์ SEL 311C	-	-	ดำเนินไฟฟ้าที่บ้าน กาม.



1518 ถนนประชาราษฎร์ 1 แขวงทรายโกษา ตำบลทรายโกษา อำเภอเมืองเชียงใหม่ จังหวัดเชียงใหม่ ประเทศไทย 50100  
ก้าววิชา วิศวกรรมไฟฟ้าและคอมพิวเตอร์ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ไม่วิ่งตามก้าว ไม่วิ่งตามใจ พากเพียร พากเพียร



หมายเหตุของผู้จัดทำ ECE-COOP-07  
ฉบับที่ ๑.....  
วันที่ลงนาม \_\_\_\_\_ ๙ มี.ค. ๖๒.....

### บันทึกการปฏิบัติงานหลักที่เกี่ยวข้องประจำเดือนที่ ๑๙

วันที่ \_\_\_\_\_ ๙ มี.ค. ๖๒ เวลาเริ่มต้น \_\_\_\_\_ ๘.๐๐ น. เวลาสิ้นสุด \_\_\_\_\_ ๒๐.๐๐ น.  
กรณีไฟฟ้าดูดันตัวตื้น \_\_\_\_\_ ๕๘๐.๐๑.๑๖๒.๑๒๕๑ ภาควิชา วิศวกรรมไฟฟ้าและคอมพิวเตอร์ คณะ วิศวกรรมศาสตร์  
ของสถาบันราชภัฏเชียงใหม่ COLLECTIVE ENGINEERING

วันที่ลงนาม	เวลาที่ลงนาม	เวลาออกงาน	เวลาที่ใช้去做	สาเหตุที่ทำให้去做	ผู้ที่อนุมัติเอกสาร	ผู้อนุมัติ	หมายเหตุ
๔/๓/๖๒	๘.๐๐ น	๒๐.๐๐ น	-	ทดสอบไฟฟ้าตู้ Breaker Failure วิ่งตู้ ๑๕kv	-	-	สถานที่ทำงานที่บ้าน
๕/๓/๖๒	๘.๐๐ น	๒๐.๐๐ น	-	ทดสอบไฟฟ้าตู้ Breaker Failure วิ่งตู้ ๑๕kv	-	-	สถานที่ทำงานที่บ้าน
๖/๓/๖๒	๘.๐๐ น	๒๐.๐๐ น	-	ทดสอบไฟฟ้าตู้ PT Transfer วิ่งตู้ ๑๕kv	-	-	สถานที่ทำงานที่บ้าน
๗/๓/๖๒	๘.๐๐ น	๒๐.๐๐ น	-	ทดสอบไฟฟ้าตู้ PT Transfer วิ่งตู้ ๑๕kv	-	-	สถานที่ทำงานที่บ้าน
๘/๓/๖๒	๘.๐๐ น	๒๐.๐๐ น	-	ทดสอบไฟฟ้าตู้ CTO	-	-	สถานที่ทำงานที่บ้าน
๙/๓/๖๒	๘.๐๐ น	๑๗.๐๐ น	-	ทดสอบไฟฟ้าตู้ CTO	-	-	สถานที่ทำงานที่บ้าน



ก.ภาควิชาการ ไม่ได้หมายความว่า ภาควิชา ภาควิชาทางคณิตศาสตร์ ภาควิชาภาษาไทย ภาควิชาภาษาอังกฤษ ในส่วนของภาคภาษาไทย

1518 ถนนรัตนธรรมราษฎร์ ตำบลรัตนธรรมราษฎร์ อำเภอเมืองเชียงใหม่ จังหวัดเชียงใหม่ ประเทศไทย ๖๐๐๐๐ โทรศัพท์ ๐๕๒-๕๕๕-๒๐๐๐ โทร. ๐๘๕-๑๘๕๑๙๕๑ โทร. ๐๘๕-๕๕๘๕-๗๕๐



หมายเหตุของบัญชี ECE-COOP-07  
ประจำเดือน \_\_\_\_\_ 1  
วันที่ออกบัญชี \_\_\_\_\_

### บัญชีการบัญชีเงินเดือนเดือนที่ ๑ เดือนมีนาคม พ.ศ.๒๕๖๒

ข้อบัญชี นำเข้าส่วนบัญชีเงินเดือนเดือนที่ ๑ ประจำเดือน มีนาคม พ.ศ.๒๕๖๒ จำนวน ๕๘๐,๐๑๑,๖๒๑.๒๕๑ กิจวัตร วิเคราะห์และคิดเพื่อตัดต่อ คงเหลือ วิเคราะห์และคิดเพื่อตัดต่อ คงเหลือ

วันที่เดือนปี	เวลาเข้ามา	เวลาออกจาก	งานที่ได้โดยทั่วไป	ประเภทเอกสาร	กรรมทรัพย์	หมายเหตุ
๗/๓/๖๒	๘.๐๐ น	๒๐.๐๐ น	ทดสอบ CTO	-	-	สถานที่ทำงานบ้าน กม.
๑๒/๓/๖๒	๘.๐๐ น	๒๐.๐๐ น	ทดสอบไฟฟ้าห้อง LTO	-	-	สถานที่ทำงานบ้าน กม.
๑๓/๓/๖๒	๘.๐๐ น	๒๐.๐๐ น	ทดสอบไฟฟ้าห้อง LTO + รีบูตคอมพิวเตอร์	-	-	สถานที่ทำงานบ้าน กม.
๑๔/๓/๖๒	๘.๐๐ น	๒๐.๐๐ น	ทิ้งงาน PT transfer	-	-	สถานที่ทำงานบ้าน กม.
๑๕/๓/๖๒	๘.๐๐ น	๒๐.๐๐ น	Loop 12kV CT (secondary)	-	-	สถานที่ทำงานบ้าน กม.
๑๖/๓/๖๒	๘.๐๐ น	๑๗.๐๐ น	Loop 12kV CT (secondary)	-	-	สถานที่ทำงานบ้าน กม.



1518 ถนนปรัชญาธรรมรัตน์ ตำบลคลองใหญ่ อำเภอเมือง จังหวัดกรุงเทพฯ มหาวิทยาลัยฯ ให้เช่าห้องพักครึ่งห้อง พื้นที่ ๖๕๕๕-๒๐๐๐ ห้องพัก ๖๕๑๘, ๖๕๑๙ โทรศัพท์ ๐-๒๘๘๕-๗๓๕๐

นาย \_\_\_\_\_ ใจรักษา \_\_\_\_\_  
(\_\_\_\_\_ วันที่ออกบัญชี \_\_\_\_\_)  
ผู้ดูแลห้องพัก \_\_\_\_\_  
บันทึก \_\_\_\_\_ ๑๖ น.ส. ๖๒



ELECTRICAL & COMPUTER

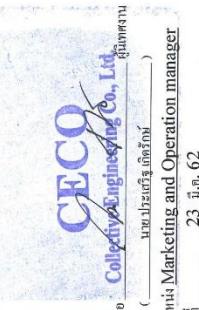
ԱՐԵՎԱԿԱՆ ԳՐԱՄՄԱՐԴԱՐԱՑՄԱՆ ՀԱՅՈՒՅԹԻ ՏԱՐԱԾԱԿԱՆ ԱՐԴՐԱ

กิจวัตรประจำวันสำหรับเด็กพิเศษ คณิตศาสตร์

นาย วรวิทย์ นิมิตรนกอ รหัสประจำตัวที่ 580101621251 กារกษา วิศวกรรมไฟฟ้าและคอมพิวเตอร์ คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย วุฒิภาค COLLECTIVE INGENIERING

บันทึกการปฏิบัติงานทางพิเศษประจำเดือนตุลาคม ประจำปี พ.ศ. ๒๕๖๔

ລົດໜ້າທີ່	ວິເຄາະການ	ວິເຄາະການ	ຈາກອອກງານ	ຈາກປຶກສືໄຫວ້ໂລຍ່ວຍ	ນັງງານຄະດູຈາກຮາຄ	ກາງມາດີ	ຫາມພໍາ
ທຸກຄ່າ	8.00 ນ	20.00 ນ	ທອດອານຸກົກ່ຽວ BTO 12kV	-	-	-	ຕົກນີ້ໃຫ້ການຸ່ວັນ ກອມ.
18/03/62							
ທຸກຄ່າ	8.00 ນ	20.00 ນ	ທອດອານຸກົກ່ຽວ BTO 12kV	-	-	-	ຕົກນີ້ໃຫ້ການຸ່ວັນ ກອມ.
19/03/62							
ທຸກ	8.00 ນ	20.00 ນ	ທອດອານຸກົກ່ຽວ BTO 12kV	-	-	-	ຕົກນີ້ໃຫ້ການຸ່ວັນ ກອມ.
20/03/62							
ພັກທຳກັດ	8.00 ນ	20.00 ນ	ທອດອານຸກົກ່ຽວ BTO ແລະ Under frequency 12kV	voltage phase B ດ້ວຍຜົນອານຸກົກ່ຽວ ແລະການພື້ນໆ C/B ໃນຄອບຄູ່	ມີມີທຳກັດ	ສົກນີ້ໃຫ້ການຸ່ວັນ ກອມ.	
21/03/62							
ທຸກຄ່າ	8.00 ນ	20.00 ນ	ທອດອານຸກົກ່ຽວ Under frequency 12kV	-	-	ຕົກນີ້ໃຫ້ການຸ່ວັນ ກອມ.	
22/03/62							
ທຸກ	8.00 ນ	20.00 ນ	ທອດອານຸກົກ່ຽວ Under frequency 12kV	-	-	ສົກນີ້ໃຫ້ການຸ່ວັນ ກອມ.	
23/03/62							



卷之三

ព្រះរាជាណាចក្រកម្ពុជា សាសនា ព្រះមហាក្សត្រ ព្រះមហាក្សត្រ ព្រះបាទ ព្រះមហាក្សត្រ



แบบบันทึกการประเมินความพึงพอใจของลูกค้าที่มาใช้บริการ ภาควิชาบริการรับฟังความคิดเห็นเพื่อพัฒนาองค์กร ภาควิชาการพัฒนาศักยภาพในสู่อาชีวศึกษา ภาควิชาการรับฟังความคิดเห็นเพื่อพัฒนาองค์กร ภาควิชาการพัฒนาศักยภาพในสู่อาชีวศึกษา

บุญพิริยา บุญพิริยาเดชกิจกรรมประชั่งสัมภาษณ์  
นาย วรวงษ์ นรินทร์กอ หัวหน้าประจำตัว 580101621251 ภาควิชา วิศวกรรมไฟฟ้าและคอมพิวเตอร์ คณะ วิศวกรรมศาสตร์  
4. สถานที่รวมตัวของ COLLECTIVE ENGINEERING

วันที่/เดือน/ปี	เวลาที่ลงงาน	รายการงาน	จำนวนเครื่องใช้ไฟฟ้า	บัญชีการผลิตเชิงรุก	บัญชีการผลิตเชิงรุก	หมายเหตุ
ที่น้ำรั่ว	8.00 น	ตรวจสอบ	17.00 น	ทดสอบเพิ่มเติม Capacitor control	-	สถานีไฟฟ้าทุนรัตน์ กพร.
25/03/62						
ล้อหมุน	8.00 น	ตรวจสอบ	17.00 น	ตรวจสอบ loop CT 12kV (secondary)	-	สถานีไฟฟ้าทุนรัตน์ กพร.
26/03/62						
พัฟ	8.00 น	ตรวจสอบ	17.00 น	loop CT 12kV (secondary)	-	สถานีไฟฟ้าทุนรัตน์ กพร.
27/03/62						
พูฟหัวกระตือ	8.00 น	ตรวจสอบ	20.00 น	loop CT 12kV (secondary)	-	สถานีไฟฟ้าทุนรัตน์ กพร.
28/03/62						
ท่อรั่ว	8.00 น	ตรวจสอบ	17.00 น	loop CT 12kV (secondary)	-	สถานีไฟฟ้าทุนรัตน์ กพร.
29/03/62						
เข้ารั่ว	8.00 น	ตรวจสอบ	17.00 น	loop CT 12kV (secondary)	-	สถานีไฟฟ้าทุนรัตน์ กพร.
30/03/62						

A rectangular stamp with a blue ink impression. The text "CECO" is at the top in a large, stylized font. Below it, "Thailand Marketing and Operation manager" is written in a smaller, standard font. The entire stamp is framed by a thin black border.

1518 ถนนนราธิวาสใต้ บ้านชื่อ กุญแจฯ 10800 โทรศัพท์ 0-2555-2000 โทร 8518, 8519 โทรสาร 0-2585-7350

ก้าวที่สำคัญที่สุดคือการรับรู้ให้ทันต่อความเปลี่ยนแปลง ตลอดจนมีความตระหนักรู้ มากว่าทักษะที่มีในปัจจุบันจะไม่สามารถใช้ได้อีกต่อไป



บันทึกการบูรณะครั้งที่ ๒ กับสถาปัตยกรรมไทยที่ ๒๓

นาย วรวงษ์ นิธินันท์ ผู้ก่อตั้ง 5801011621251 ภาควิชา ชีววิทยา พิมพ์เดียว คงจะ วิเคราะห์ผลตามที่ต้องการ ของสถาบันวิจัยภาษาไทย COLLECTIVE ENGINEERING

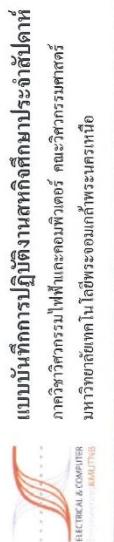
ລັດໄລຍະກົມ	ເຄວາຫຼາກນານ	ວິທະຍາກອນການ	ກົມທີ່ມີຕື່ອນທົບ	ນຶ້ມູນລາຄະຫຼາກຮຽກ	ກ່າວມັດໃຫຍ່	ໜຸ້ມຫຍຸດ
ຝຶ່ງກຳ	8.00 ນ	17.00 ນ	Loop CT CAP (secondary)	-	-	ສະນິໄທຫຼາກຖຸນິກາມ.
1/04/62						
ຮຶ່ງກຳ	8.00 ນ	17.00 ນ	ຫຼັດສ່ວນທີ່ກົດໜີ Cap PF control	-	-	ສະນິໄທຫຼາກຖຸນິກາມ.
2/04/62						
ຟີກ	8.00 ນ	20.00 ນ	Loop VT 12kV (secondary)	-	-	ສະນິໄທຫຼາກຖຸນິກາມ.
3/04/62						
ພົກເກົາກຳຕື່ອນທົບ	8.00 ນ	20.00 ນ	Loop VT 12kV (secondary)	-	-	ສະນິໄທຫຼາກຖຸນິກາມ.
4/04/62						
ຟີກ	8.00 ນ	17.00 ນ	Loop VT 12kV (secondary)	-	-	ສະນິໄທຫຼາກຖຸນິກາມ.
5/04/62						
ເຄວາ	-	-	-	-	-	ໜຸ້ມຫຍຸດ
6/04/62						



1518 ถนนนราธิวาส บ้านที่ 1 กองทุนฯ 10800 โทรศัพท์ 0-2555-2000 ต่อ 8518 8519 โทรสาร 0-2555-7350

หากวิเคราะห์ความไม่สงบของพื้นที่ที่อยู่อาศัยแล้ว ควรติดตั้งระบบเฝ้าระวังภายใน





หมายเหตุเอกสาร ECE-COO-07
แบบบัญชี
รับเรื่องรับที่

### บันทึกการปฏิบัติงานสหกิจศิษย์บурсาระดับประกาศนียก

วันที่ \_\_\_\_\_ นาย วิชพนิชย์ วนิชวรันต์ รหัสประจำตัว 5801011621251 ภาควิชา วิศวกรรมไฟฟ้าและคอมพิวเตอร์ คณะ วิศวกรรมศาสตร์  
วิทยาลัยนานาชาติ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

วันที่/เดือน/ปี	เวลาเข้ามา	เวลาออกงาน	จำนวนผู้เข้าโดยรอบ	รายการและจำนวน	กิจกรรม	หมายเหตุ
15/04/62	8.00 น	21.00 น		ทดสอบ PT Bus 115kV	-	สถานที่พำนักทั้งหมด
16/04/62	8.00 น	22.00 น		ทดสอบ PT Bus 115kV	-	สถานที่พำนักทั้งหมด
พ.ศ.	8.00 น	8.00 น		ทดสอบ short circuit + AC Withstand	-	สถานที่พำนักทั้งหมด
17/04/62	8.00 น	8.00 น		AC Withstand	-	สถานที่พำนักทั้งหมด
พุธที่ ๗	8.00 น	8.00 น		AC Withstand	-	สถานที่พำนักทั้งหมด
18/04/62	8.00 น	12.00 น		AC Withstand	-	สถานที่พำนักทั้งหมด
ศุกร์	-	-		-	-	บันทึกการปฏิบัติงานสหกิจศิษย์บурсาระดับประกาศนียก
อาทิตย์	-	-		-	-	บันทึกการปฏิบัติงานสหกิจศิษย์บурсาระดับประกาศนียก
20/04/62	-	-		-	-	-



ลงชื่อ \_\_\_\_\_ วันที่ \_\_\_\_\_ พ.ศ. \_\_\_\_\_  
(\_\_\_\_\_  
นาย วิชพนิชย์ วนิชวรันต์  
นักศึกษาเกียรตินิยม)  
บันทึกการปฏิบัติงานสหกิจศิษย์บурсาระดับประกาศนียก  
วันที่ \_\_\_\_\_ 19 เม.ย. 62

ภาควิชาการบริหารฯ และ กองศิลป์ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ได้รับอนุมัติจากผู้อำนวยการมหาวิทยาลัย

1518 ถนนพหลโยธิน ตำบลห้วยขวาง แขวงห้วยขวาง เขตห้วยขวาง กรุงเทพมหานคร 10800 โทรศัพท์ 0-2555-2000 โทรสาร 0-2518-8319 โทรสาร 0-2585-7350



แบบบันทึกการประเมินความต้องการพื้นที่ที่อยู่ในโรงจอดรถ  
การวิเคราะห์การประเมินพื้นที่และค่าใช้จ่าย ของพื้นที่ที่จอดรถ  
มาวิเคราะห์ซึ่งกันใน เนื่องจากจะมีส่วนที่จะช่วยในการตัดสินใจ

รายงานผลของสาร ECE-COOP-07  
แก้ไขครั้งที่ ..... 1 .....  
วันที่ ๒๖ มกราคม พ.ศ. ....

บันทึกการปฏิบัติตามสหกิจศึกษาประจำปีภาคที่ 26

นาย วรวงศ์ เนื่องรัตน์ บดินทร์ สำเนา สำเนา ก่อสร้างตึก 580/101621251 การช่าง วิศวกรรมที่พัฒนาและก่อตัว คุณ พลวัฒน์ พลวัฒน์ คุณ พลวัฒน์ พลวัฒน์  
ผู้รับผิดชอบโครงการ COLLECTIVE ENGINEERING

วันเดือนปี พ.ศ.	เวลาเข้าออก	จำนวนเงิน	รายการ	จำนวนเงินที่ได้โอนออก	จำนวนเงินคงเหลือ	การตกลง	หมายเหตุ
ที่มา	-	-	-	-	-	-	วันหยุดครึ่งสัปดาห์
22/04/62	-	-	-	-	-	-	วันหยุดครึ่งสัปดาห์
ที่มา	-	-	-	-	-	-	วันหยุดครึ่งสัปดาห์
23/04/62	8.00 น	17.00	เพิ่มยอดที่นำไปเบิกค่าใช้จ่ายที่บ้านเดย์ต์ ด้วยเดย์ต์ SEL 311C	-	-	-	สำเนาบันทึก
ที่มา	-	-	-	-	-	-	สำเนาบันทึก
24/04/62	8.00 น	17.00	เพิ่มยอดที่นำไปเบิกค่าใช้จ่ายที่บ้านเดย์ต์ ด้วยเดย์ต์ SEL 311C	-	-	-	สำเนาบันทึก
พุธที่มา	8.00 น	17.00	เพิ่มยอดที่นำไปเบิกค่าใช้จ่ายที่บ้านเดย์ต์ ด้วยเดย์ต์ SEL 311C	-	-	-	สำเนาบันทึก
25/04/62	8.00 น	17.00	เพิ่มยอดที่นำไปเบิกค่าใช้จ่ายที่บ้านเดย์ต์ ด้วยเดย์ต์ SEL 311C	-	-	-	สำเนาบันทึก
ศุกร์	-	-	-	-	-	-	สำเนาบันทึก
26/04/62	8.00 น	17.00	เพิ่มยอดที่นำไปเบิกค่าใช้จ่ายที่บ้านเดย์ต์ ด้วยเดย์ต์ SEL 311C	-	-	-	สำเนาบันทึก
เสาร์	-	-	-	-	-	-	สำเนาบันทึก
อาทิตย์	-	-	-	-	-	-	สำเนาบันทึก
27/04/62	8.00 น	17.00	เพิ่มยอดที่นำไปเบิกค่าใช้จ่ายที่บ้านเดย์ต์	-	-	-	สำเนาบันทึก





บุนนึกควรปฏิจนาสหกิจศิษย์ประจำสถาปัตย์  
คณวิชากรร่วมกับสถาปัตยกรรมที่ไม่เคยสอนพำนωร์ คณะวิศวกรรมศาสตร์  
มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ในพิธีพระราชทานปริญญาบัตรแก่บุคลากรและนักเรียน

หน้าเพลงของสาร ECE-COOP-07  
แก้ไขครั้งที่ 1  
วันที่ ๒๕ กันยายน ๒๕๖๗

บันทึกการปฏิบัติงานสหกิจศึกษาประจำปีงบประมาณ พ.ศ. ๒๕๖๔ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาเชียงใหม่ เขต ๒๗

นายนะ พงษ์เรืองกิจ ชั้น ป.๓ วัดราษฎร์เรืองคุณ บ้านเลขที่ 580101621251 ภาควิชา วิศวกรรมไฟฟ้าและคอมพิวเตอร์ คณะ วิศวกรรมศาสตร์  
นักศึกษาสาขาวิศวกรรมไฟฟ้าและคอมพิวเตอร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลเชียงใหม่



ตำแหน่ง Marketing and Operation manager  
วันที่ 30 ม.ค. 62

ภารกิจที่สำคัญของ “พญานาค” คือ ดูแลรักษาแม่น้ำและแม่น้ำทุกสาย ไม่ว่าจะเป็นแม่น้ำที่อยู่ในประเทศของเรา หรือแม่น้ำที่อยู่ต่างประเทศ

0000 ค 8518, 8519 โทรฯ 0-2585-7350

### ประวัติผู้แต่ง

ปริญญา妮พนธ์เรือง : การกำหนดค่าพารามิเตอร์สำหรับรีเลย์รุ่น SEL 311C ในการป้องกันสายส่งกำลัง

สาขาวิชา : วิศวกรรมไฟฟ้า

ภาควิชา : วิศวกรรมไฟฟ้าและคอมพิวเตอร์

คณะ : วิศวกรรมศาสตร์

ชื่อ : นายวรภพ นรินทร์นอกร

#### ประวัติ

เกิดเมื่อวันที่ 23 ธันวาคม พ.ศ. 2539 ภูมิลำเนา บ้านเลขที่ 125/38 ถนนติวนันท์-ปากเกร็ด ตำบลบางพุด อำเภอปากเกร็ด จังหวัดนนทบุรี สำเร็จการศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพสาขาวิชาไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ จากโรงเรียนเตรียมวิศวกรรมศาสตร์ คณะวิทยาลัยเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ ปีการศึกษา 2557 และสำเร็จการศึกษาในระดับปริญญาตรี สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้า ภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้าและคอมพิวเตอร์ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ จังหวัดกรุงเทพมหานคร ปีการศึกษา 2561 ในโครงการสหกิจศึกษา ซึ่งได้ออกปฏิบัติงานสหกิจศึกษากับบริษัท คอลเลคทีฟ อีนจิเนียริ่ง จำกัด ในฐานะวิศวกรไฟฟ้า