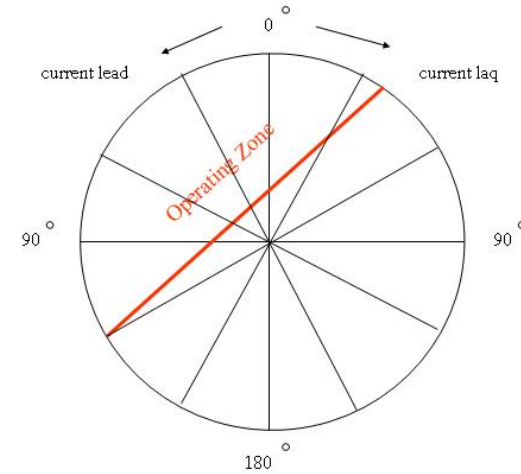


ABSTRACT

ระบบ UNGROUND ถูกนำมาใช้กันอย่างแพร่หลายกับระบบที่ใช้แรงดันระดับ MEDIUM VOLTAGE เนื่องจากมีข้อดีคือ เวลาเกิด GROUND FAULT แล้วมี FAULT CURRENT เกิดขึ้นน้อย แต่ก็มีข้อเสียคือแรงดันเฟสขณะเกิด GROUND FAULT มีค่าเพิ่มขึ้นเท่ากับ LINE VOLTAGE หรือประมาณ 1.732 เท่าของแรงดันปกติ ซึ่งเราต้องแน่ใจว่าระบบไฟฟ้าของเราสามารถทนต่อ OVER VOLTAGE ที่เกิดขึ้นได้

การตรวจจับ GROUND FAULT ในระบบ UNGROUND ส่วนใหญ่จะใช้ DIRECTIONAL GROUND FAULT RELAY การทำงานของ RELAY ชนิดนี้จะใช้สัญญาณของขนาดและมุมต่างของ RESIDUAL VOLTAGE และ RESIDUAL CURRENT มาเป็นตัวตรวจจับ GROUND FAULT ซึ่งโดยทั่วไปแล้วขณะเกิด GROUND FAULT สัญญาณ RESIDUAL CURRENT จะนำหน้า RESIDUAL VOLTAGE อยู่ประมาณ 90 องศา ด้วยเหตุนี้เอง DIRECTIONAL GROUND FAULT RELAY CHARACTERISTIC จึงมีลักษณะดังรูป



รูปที่ 1 Directional Ground Fault Relay Characteristic, Toshiba Type IDG5D.

แต่อย่างไรก็ตามหากในระบบไฟฟ้าของเรามีการใช้สาย FEEDER เป็นสาย CABLE ขาวๆ ทำให้ระบบไฟฟ้าของเรามีค่า STRAY CAPACITANCE อยู่จำนวนหนึ่ง ซึ่งผลของ STRAY CAPACITANCE ทำให้ RESIDUAL CURRENT ล้าหลัง RESIDUAL VOLTAGE อยู่ 90 องศา ซึ่งหมายความว่าหากเกิด GROUND FAULT ขึ้นจริง อาจทำให้ DIRECTIONAL GROUND FAULT RELAY ไม่ทำงาน ดังนั้นเพื่อสร้างความมั่นใจว่าหากเกิด GROUND FAULT ขึ้นแล้ว DIRECTIONAL GROUND FAULT RELAY ทำงานถูกต้อง จึงควรจำลอง GROUND FAULT ขึ้นจริงๆ ในระบบ

SUMMARY REPORT

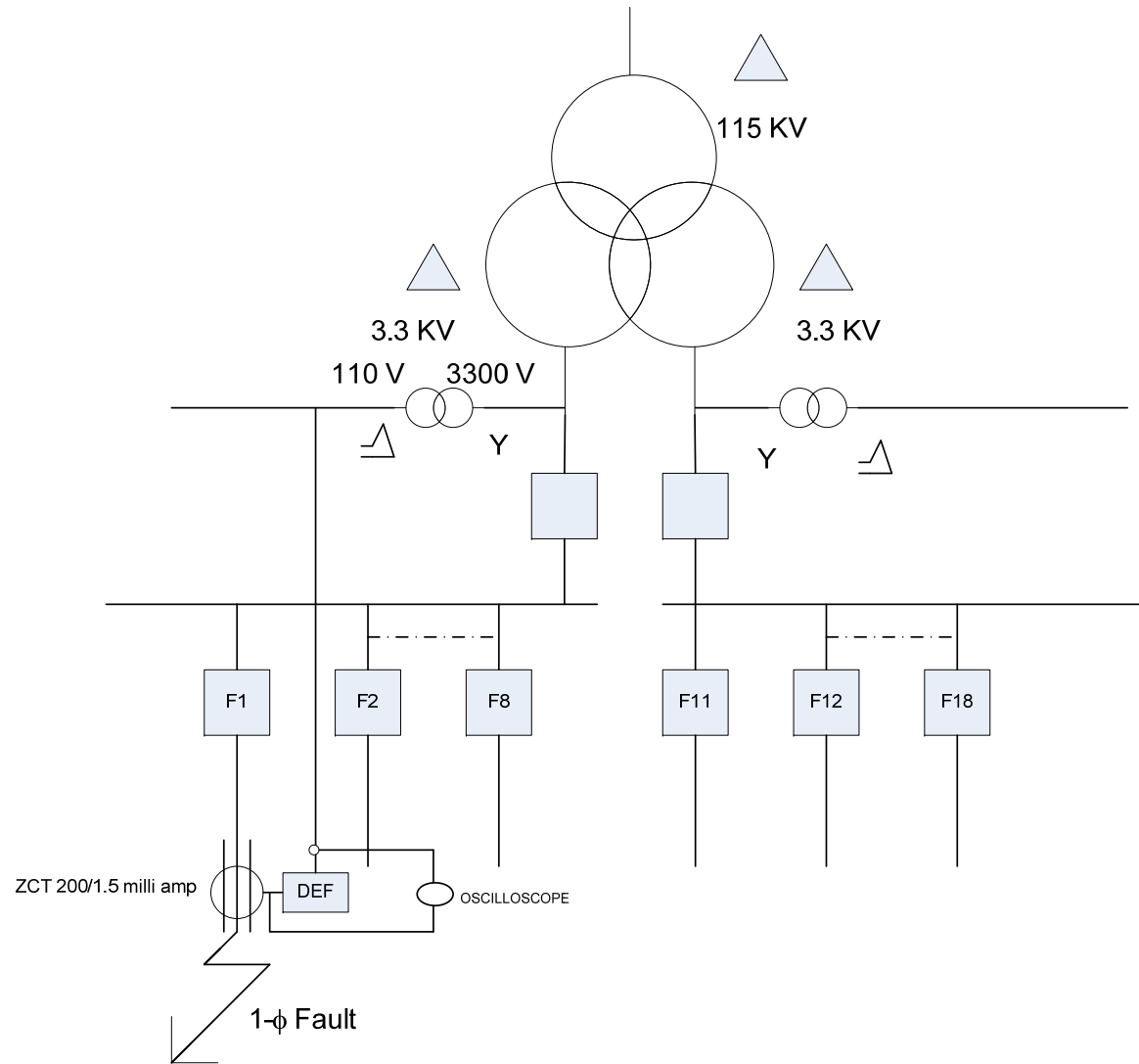
จากการทดสอบการทำงานของ DIRECTIONAL GROUND FAULT RELAY ที่ SUBSTATION NO.1 โดยการจำลอง GROUND FAULT ขึ้นที่ FEEDER ต่างๆ พบว่า DIRECTIONAL GROUND FAULT RELAY ที่ผู้สวิตช์เกียร์ NO.1, 2, 3, 5, 6, 7, 8, 9 ทำงานปกติ และมี DIRECTIONAL GROUND FAULT RELAY ที่ผู้สวิตช์เกียร์ NO.12, 14, 15, 17 ไม่ทำงาน โดยขณะทำการจำลอง GROUND FAULT แล้วทำการวัดสัญญาณ RESIDUAL VOLTAGE โดยใช้ OSCILLOSCOPE พบว่าทั้ง 4 ผู้ที่ไม่ทำงานไม่มีสัญญาณ RESIDUAL VOLTAGE มาที่ขา INPUT ของ RELAY ซึ่งคาดว่าทั้ง 4 ผู้นี้จะรับสัญญาณ RESIDUAL VOLTAGE มาจาก PT ตัวเดียวกัน เช่นเดียวกับสวิตช์เกียร์ NO.11, 13, 18 ที่ไม่ได้ทำการทดสอบ ซึ่งเป็นไปได้ว่า อาจจะไม่มีสัญญาณจาก SECONDARY PT ต่อมายัง RELAY เหล่านี้ ดังนั้นจึงควรมีการตรวจสอบการเดินสายจาก PT มายัง RELAY เพื่อให้ DIRECTIONAL GROUND FAULT RELAY ทำงานอย่างถูกต้อง

กรณีที่เกิด GROUND FAULT แล้ว DIRECTIONAL GROUND FAULT RELAY ไม่ทำงานจะเกิดผลดังนี้

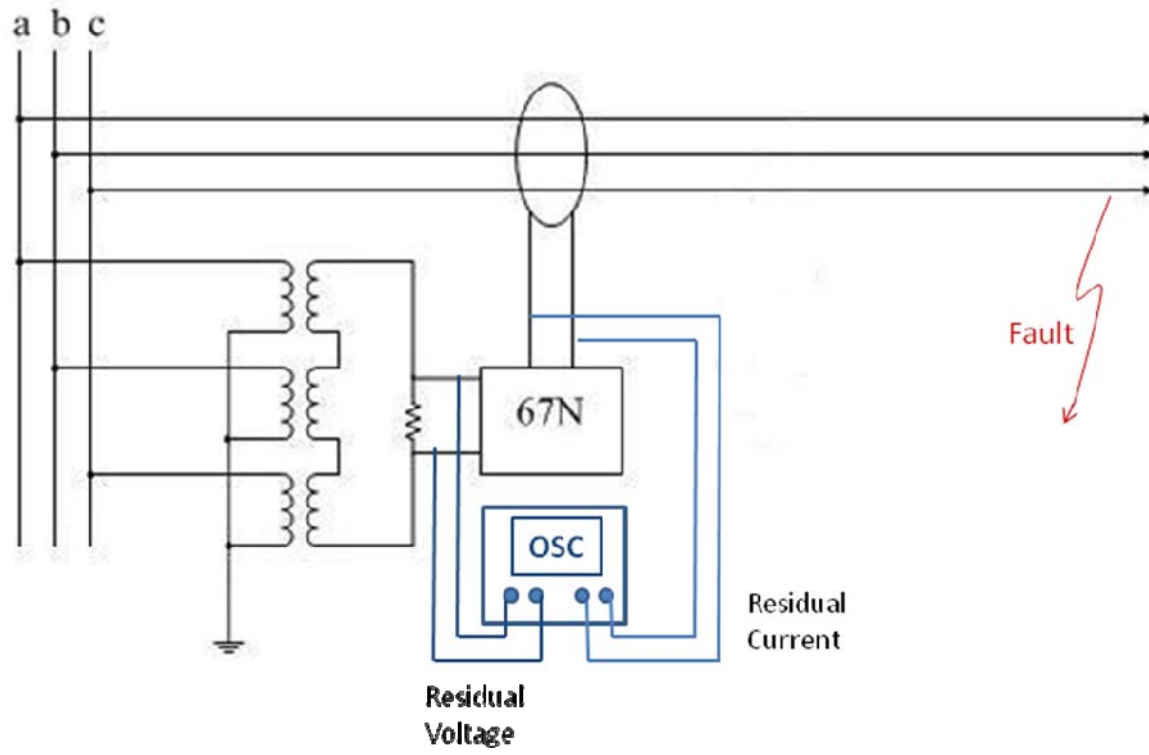
1. เกิด OVER VOLTAGE ขึ้นที่ HEALTHY PHASE เทียบกับ GROUND , ZERO SEQUENCE VOLTAGE INDICATOR ที่ CONTROL PANEL จะแสดงค่า V_0
2. เครื่องจักรขนาดใหญ่ยังสามารถทำงานได้
3. จะเกิด FLASH OVER กับระบบที่มีค่าความเป็นฉนวนต่ำและเกิดลัดวงจรเป็น PHASE TO PHASE FAULT จะทำให้เกิดเพลิงไหม้ได้

สถานะปัจจุบัน

1. DIRECTIONAL GROUND FAULT RELAY มีเฉพาะ 3.3 KV FEEDER ที่ 115KV SUBSTATION เท่านั้น ส่วนที่ SUBSTATION ในโรงงานไม่มี DIRECTIONAL GROUND FAULT RELAY ทำให้เมื่อการGROUND FAULT ที่3.3 KV MOTOR , 3.3 KV TRANSFORMER จะทำให้ไฟฟ้าดับทั้ง FEEDER



Single line diagram and Fault Simulation



TESTING DIAGRAM

TEST REPORT

DIRECTIONAL EARTH FAULT

SUBSTATION NO.1

ITEM NO	SWITCH NUMBER	FAULTED LOCATION (SUBSTATION/ SWITCH NO)	RELAY DATA (MGF/ TYPE/ SERIAL NO)	DEF SETTING				MEASURED VALUE DURING FAULT			RESULT	
				V0 (V)	I0 (mA)	CHAR. ANGLE	TIME (SEC)	V0 (V)	I0 (A)	ANGLE (V0 REF)	OPERATE	NOT OPERATE
1	NO.1 FEEDER	SUBSTATION NO.1/ NO.1 300 KVA SC	TOSHIBA/ NDG11P 01AK52/ 200304-001E	-	1	60°	0.25	103	3.2	LEAD 90°	✓	
2	NO.17 FEEDER	SUBSTATION NO.1/ NO.3 300 KVA SC	FUJI/ DQWPA3HB/ K6B2087T	-	1.5	60°	-	0	3.0	-		✓
3	NO.9 FEEDER	SUBSTATION NO.1/ NO.7 HP COMP	TOSHIBA/ NDG11P 01AK52/ 200304-002E	-	1	60°	0.25	108	3.3	-	✓	
4	NO.14 FEEDER	SUBSTATION NO.1/ NO.6 HP COMP	MEIDENSHA/ KIG-CFP/ 328-9	-	-	-	-	0	4.4	-		✓

TESTED BY :

APPROVED BY :

(SRISUPA MONTRI)

(KRUKAEO CHANVIT)

DATE : July 6, 2009

Simes Engineering Limited Partnerships

TEST REPORT

DIRECTIONAL EARTH FAULT

SUBSTATION NO.1

ITEM NO	SWITCH NUMBER	FAULTED LOCATION (SUBSTATION/ SWITCH NO)	RELAY DATA (MGF/ TYPE/ SERIAL NO)	DEF SETTING				MEASURED VALUE DURING FAULT			RESULT	
				V0 (V)	I0 (mA)	CHAR. ANGLE	TIME (SEC)	V0 (V)	I0 (A)	ANGLE (V0 REF)	OPERATE	NOT OPERATE
5	NO.3, 7 FEEDER	SUBSTATION 3-1/ 1 phase TR 100 KVA	TOSHIBA/ NDG11P 01AK52/ 200304-007E	-	1	60°	0.25	102	3.5	LEAD 180°	✓	
6	NO.2 FEEDER	SUBSTATION NO.2/ NO.1 SC 300 KVA	TOSHIBA/ NDG11P 01AK52/ 200304-005E	-	1	60°	0.25	104	3.4	-	✓	
7	NO.6 FEEDER	SUBSTATION NO.6/ NO.2 SC 300 KVA	TOSHIBA/ NDG11P 01AK52/ 200304-003E	-	1	60°	0.25	105	2.9	-	✓	
8	NO.5 FEEDER	-/NO.3 CAP	TOSHIBA/ NDG11P 01AK52/ 200304-006E	-	1	60°	0.25	109	3.3	-	✓	

TESTED BY :

APPROVED BY :

(SRISUPA MONTRI)

(KRUKAEO CHANVIT)

DATE : July 6, 2009

Simes Engineering Limited Partnerships

TEST REPORT

DIRECTIONAL EARTH FAULT

SUBSTATION NO.1

ITEM NO	SWITCH NUMBER	FAULTED LOCATION (SUBSTATION/ SWITCH NO)	RELAY DATA (MGF/ TYPE/ SERIAL NO)	DEF SETTING				MEASURED VALUE DURING FAULT			RESULT	
				V0 (V)	I0 (mA)	CHAR. ANGLE	TIME (SEC)	V0 (V)	I0 (A)	ANGLE (V0 REF)	OPERATE	NOT OPERATE
9	NO.8 FEEDER	BB#4/ NO.3 SC	TOSHIBA/ NDG11P 01AK52/ 200304-008E	-	1	60°	0.25	104	3.3	-	✓	
10	NO.12 FEEDER	BB#5, 6/ NO.1 CAP	MEIDENSHA/ KIG-CFP/ 328-7	-	-	-	-	0	5.9	-		✓
11	NO.15 FEEDER	F.D. FAN 75 KW	MEIDENSHA/ KIG-CFP/ 328-8	-	-	-	-	0	3.0	-		✓

NOTE FEEDER NO.11, 13, 18 ไม่ได้ทำการทดสอบเพราะคาดว่าน่าจะรับสัญญาณ V₀ จาก GPT ตัวเดียวกับ FEEDER NO.12, 14, 15, 17

TESTED BY :

APPROVED BY :

(SRISUPA MONTRI)

(KRUKAEO CHANVIT)

DATE : July 6, 2009

Simes Engineering Limited Partnerships

PHOTO REPORT



FIG.1 GROUND FAULT SIMULATION

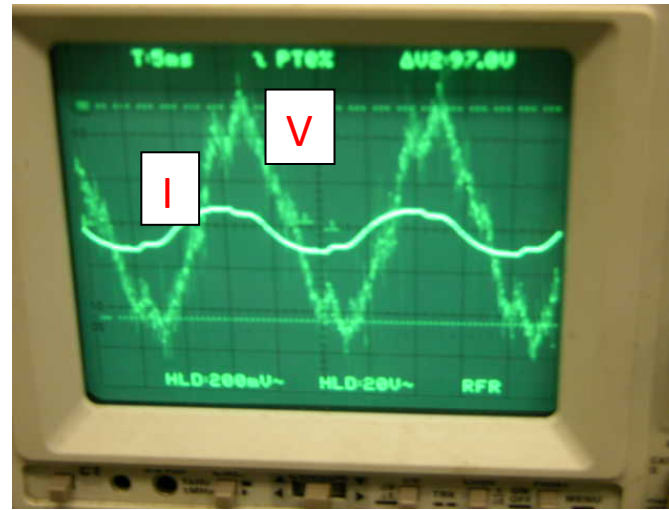


FIG.2 RESIDUAL CURRENT AND VOLTAGE MEASUREMENT