SIMES ENGINERING CO.,LTD (Head Office)

บริษัท ไซเมส เอ็นจิเนียริ่ง จำกัด (สำนักงานใหญ่)

121 Moo 1 Soi Thananiran, Sukhapibal Road, Tambool Bangsrimuang,

Ampur Muang Nonthaburi, Nonthaburi 11000

121 หมู่ 1 ซอย ธนะนิรันดร์ ถนน สุขาภิบาล ตำบล บางศรีเมือง อำเภอ เมืองนนทบุรี จังหวัด นนทบุรี 11000

Tel. 02-8828968, 0818228835 Fax. 02-4462334 E-Mail: CHANVIT_CRU@YAHOO.COM

เลขประจำตัวผู้เสียภาษีอากร 0125558021330 อัตราร้อยละ 7

115 KV TRANSFORMER TESTING FOR CONFIRM TRANSFORMER FAULT

AJINOMOTO CO., Ltd.

PLANT: KAMPHAENG PHET

DATE: APRIL 1st, 2019

SIMES ENGINEERING CO.,LTD.(Head Office)
บริษัท ไซเมส เอ็นจิเนียริ่ง จำกัด (สำนักงานใหญ่)
121 Moo 1 Soi Thananiran , Sukhapibal Road , Tambol Bangsrimuang , Ampur Muang , Nonthaburi 11000
121 หมู่ 1 ซอย ธนะนิรันดร์ ถนน สุขาภิบาล ตำบล บางศรีเมือง อำเภอ เมือง จังหวัด นนทบุรี 11000
เลขประจำตัวผู้เสียภาษีอากร 0125558021330 อัตราร้อยละ 7
Tel. 02-8828968 , 081-9146766 , 081-8228835 FAX 02-4462334 E- mail address : chanvit_cru@yahoo.com

เรื่องเดิม : ในวันที่ 17 กุมภาพันธ์ 2562 ทางบริษัท Ajinomoto kamphaeng petch ทำ Oil regeneration at 115 KV Transformer number E0 ระหว่างที่ทำการจ่ายไฟฟ้าให้ระบบ ในวันที่ 28 กุมภาพันธ์ 2562 Transformer differential relay สั่ง Trip หม้อแปลง ขณะทำ Oil regeneration

ในวันที่ 8 มีนาคม 2562 บริษัท ABB ได้ทำการตรวจหม้อแปลง ด้วยรายการทดสอบดังนี้

1. Dissolve gas analysis
2. Insulation resistance test 10 KV
3. Turn ratio test
4. Winding resistance test
5. Transformer diagnostic by frequency response analysis

เวลา 16.00 ทำการทดสอบหม้อแปลงเสร็จ ผลการทดสอบหม้อแปลง ปกติ

ในวันเดียวกัน ทาง บริษัท SIMES ENGINEERING ทำ Transformer differential relay testing , CT loop and Burden check , Install back up transformer differential relay “MICOM ” , Install fault recorder “HIOKI”

ในวันที่ 8 มีนาคม 2562 เวลา 18.00 น ทางบริษัท Ajinomoto อนุญาตให้ทำการ Energize หม้อแปลง E0 ผลการ Energize หลังจาก Energize เป็นเวลา 5 วินาที หม้อแปลง Trip ด้วย ABB Transformer differential relay ขณะเดียวกัน MICOM ทำงานส่งสัญญาณ Trip พร้อมกับเกิด Buchholz alarm

ในวันที่ 11 มีนาคม 2562 ทางบริษัท SIMES ENGINEERING ส่งน้ำมันหม้อแปลง ให้การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย ทำการทดสอบในรายการดังนี้

1. Dissolve gas analysis ผล มีการ Arcing ในหม้อแปลง
2. Water content ผลปกติ
3. Dielectric strength ผลปกติ

SIMES ENGINEERING CO.,LTD.(Head Office)
บริษัท ไซเมส เอ็นจิเนียริ่ง จำกัด (สำนักงานใหญ่)
121 Moo 1 Soi Thananiran , Sukhapibal Road , Tambol Bangsrimuang , Ampur Muang , Nonthaburi 11000
121 หมู่ 1 ซอย ธนะนิรันดร์ ถนน สุขาภิบาล ตำบล บางศรีเมือง อำเภอ เมือง จังหวัด นนทบุรี 11000
เลขประจำตัวผู้เสียภาษีอากร 0125558021330 อัตราร้อยละ 7
Tel. 02-8828968 , 081-9146766 , 081-8228835 FAX 02-4462334 E- mail address : chanvit_cru@yahoo.com

1. ผลการทดสอบค่าแก๊สในน้ำมันหม้อแปลง DGA (Dissolved Gas Analysis)

จากผลการทดสอบ DGA ก็ตรวจพบว่า ในน้ำมันหม้อแปลงมี Gas ในลักษณะของการเกิด Arcing ในปริมาณที่สูง ซึ่งคาดว่าจะเกิดจากการ Arcing ระหว่างขดลวดในหม้อแปลง ส่งผลทำให้เกิด Gas C_2H_2 ในปริมาณที่มาก ซึ่งผลทดสอบมีรายละเอียดดังนี้

page 3/6

HIGH VOLTAGE TESTING DEPARTMENT
ELECTRICITY GENERATING AUTHORITY OF THAILAND
53 Moo 2 Charansanitwong Rd., Bang Kruai,Nonthaburi 11130

No. HVT DGA T5190107-01 TEST REPORT Test Method : ASTM D3612

REGION	-	LOCATION	AJINOMOTO	NAME	KPP_TR-E0
MENUFACTURER	ABB	SERIAL NO	502012	kV	115-69
MVA	12/15	OIL	12700L	YEAR	2002
REQUEST#					SIMES
Sampling Date (dd/mm/yy)					11-Mar-19
Test Date (dd/mm/yy)					12-Mar-19
COMPONENT GAS (ppm)					
O2 (OXYGEN)					1632
N2 (NITROGEN)					5729
CO2 (CARBON DIOXIDE)					112
CO* (CARBON MONOXIDE)					298
H2* (HYDROGEN)					602
CH4* (METHANE)					90
C2H2* (ACETYLENE)					262
C2H4* (ETHYLENE)					97
C2H6* (ETHANE)					6
C3H6* (PROPYLENE)					16
C3H8* (PROPANE)					2
TOTAL COMBUSTIBLE GAS					1373
OIL TEMP					32
LOAD					

Gas Description		Key Gas Concentration (in ppm)		
		Normal Limits* (<)	Action Limits** (>)	Potential Fault Type
Hydrogen	H_2	150	1,000	Corona, Arcing
Methane	CH_4	25	80	Sparking
Acetylene	C_2H_2	15	70	Arcing
Ethylene	C_2H_4	20	150	Severe overheating
Ethane	C_2H_6	10	35	Local Overheating
Carbon monoxide	CO	500	1,000	Severe overheating
Carbon dioxide	CO_2	10,000	15,000	Severe overheating
Total Combustibles	TDCG	720	4,630	

* As the value exceeds this limit, sample frequency should be increased with consideration given to planned outage in near term for further evaluation.

** As value exceeds this limit, removal of transformer from service should be considered.

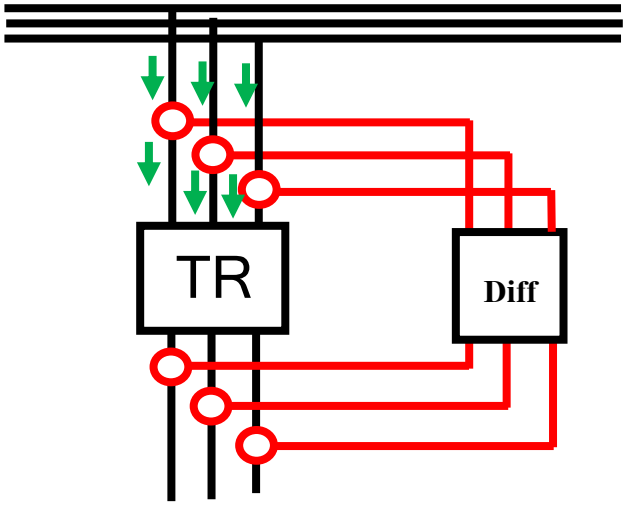
This table is derived from information provided within ANSI/IEEE C57.104

จาก มาตรฐาน ANSI / IEEE C57.104 ค่า Acetylene gas ที่ยอมรับได้ จะอยู่ในช่วง 15 – 70 ppm

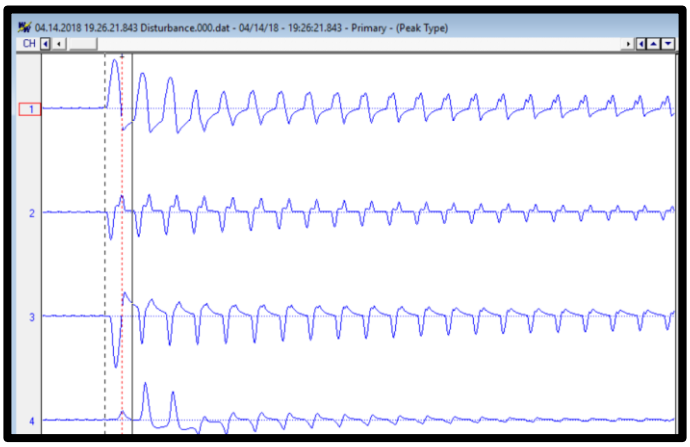
SIMES ENGINEERING CO.,LTD.(Head Office)
บริษัท ไซเมส เอ็นจิเนียริ่ง จำกัด (สำนักงานใหญ่)
121 Moo 1 Soi Thananiran , Sukhapibal Road , Tambol Bangsrimuang , Ampur Muang , Nonthaburi 11000
121 หมู่ 1 ซอย ธนะนิรันดร์ ถนน สุขาภิบาล ตำบล บางศรีเมือง อำเภอ เมือง จังหวัด นนทบุรี 11000
เลขประจำตัวผู้เสียภาษีอากร 0125558021330 อัตราร้อยละ 7
Tel. 02-8828968 , 081-9146766 , 081-8228835 FAX 02-4462334 E- mail address : chanvit_cru@yahoo.com

การวิเคราะห์ทางไฟฟ้า จาก Fault recorder

กรณีหม้อแปลงปกติถ้าทำการจ่ายไฟเข้าที่หม้อแปลงจะต้องมี Inrush Current เกิดขึ้น อยู่ที่ประมาณ 10 รูปคลื่นหลังจากนั้นกระแสก็จะลดลงเข้าสู่ Steady state



รูปแสดงของกระแสตอนเริ่มจ่ายไฟเข้าหม้อแปลง

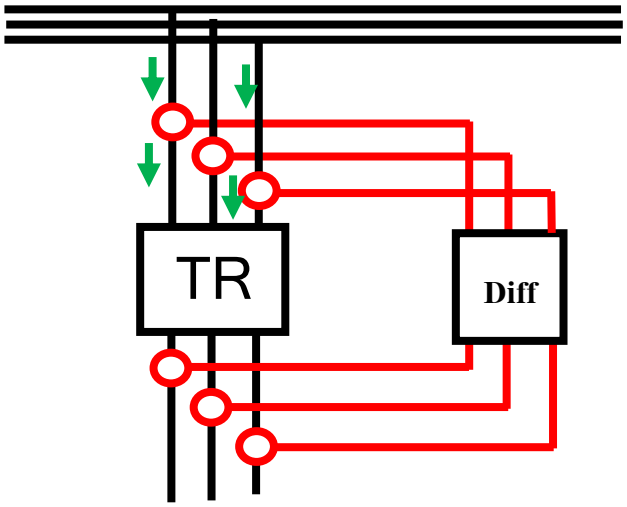


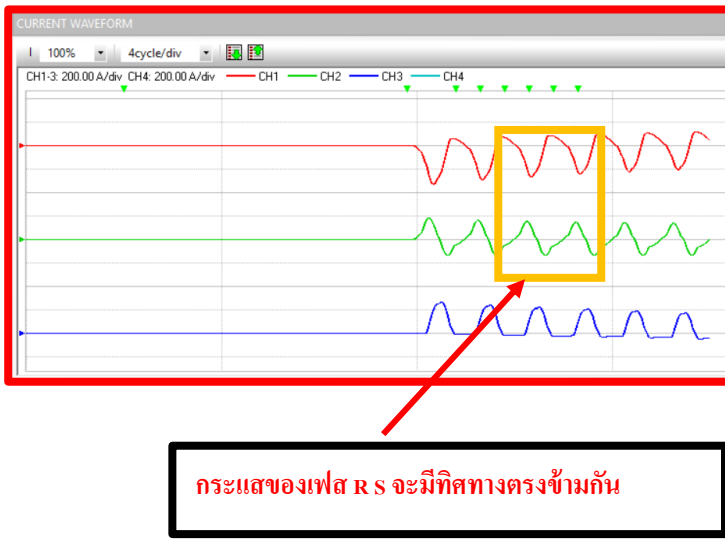
รูปคลื่น Inrush Current ของหม้อแปลงปกติ

แต่เมื่อทำการจ่ายไฟเข้าหม้อแปลง E0 ลูกที่ 2 พบว่าเมื่อจ่ายไฟเข้าหม้อแปลงได้ 5 วินาทีก็เกิดการ Trip ของ Differential Relay เกิดขึ้นพร้อมกับ มี Buchholz alarm

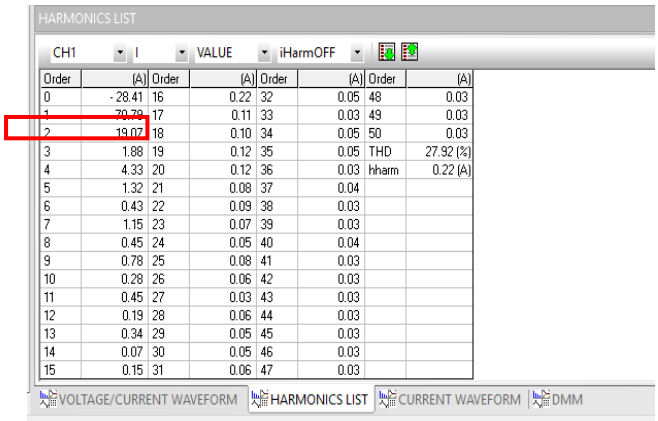
กระแสเฟส R , S มีทิศทางตรงกันข้าม ส่วนกระแสของเฟส T ยังอยู่สภาวะปกติดังรูป

SIMES ENGINEERING CO.,LTD.(Head Office)
บริษัท ไซเมส เอ็นจิเนียริ่ง จำกัด (สำนักงานใหญ่)
121 Moo 1 Soi Thananiran , Sukhapibal Road , Tambol Bangsrimuang , Ampur Muang , Nonthaburi 11000
121 หมู่ 1 ซอย ธนะนิรันดร์ ถนน สุขาภิบาล ตำบล บางศรีเมือง อำเภอ เมือง จังหวัด นนทบุรี 11000
เลขประจำตัวผู้เสียภาษีอากร 0125558021330 อัตราร้อยละ 7
Tel. 02-8828968 , 081-9146766 , 081-8228835 FAX 02-4462334 E- mail address : chanvit_cru@yahoo.com





กระแสเฟส R S จะไม่ลดลงหลังผ่านช่วงของ Inrush Current จะคงที่อยู่ที่ประมาณ 60 A จน Relay สั่ง Trip แต่การที่ Differential Relay ส่ง Trip ช้าเกิดจากการที่มี Function Second Harmonic Blocking (Relay setting 10 %) เพราะ Second Harmonic จะลดลงน้อยกว่า Setting ใช้เวลาประมาณ 5 วินาทีดูได้จาก Fault recorder ดังภาพ

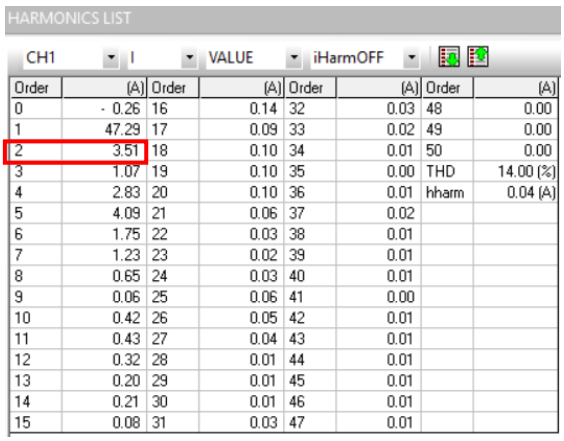


HARMONICS LIST

CH1 | I | VALUE | iHarmOFF

Order	(A)	Order	(A)	Order	(A)	Order	(A)
0	- 28.41	16	0.22	32	0.05	48	0.03
1	70.79	17	0.11	33	0.03	49	0.03
2	19.07	18	0.10	34	0.05	50	0.03
3	1.88	19	0.12	35	0.05	THD	27.92 (%)
4	4.33	20	0.12	36	0.03	hharm	0.22 (A)
5	1.32	21	0.08	37	0.04		
6	0.43	22	0.09	38	0.03		
7	1.15	23	0.07	39	0.03		
8	0.45	24	0.05	40	0.04		
9	0.78	25	0.08	41	0.03		
10	0.28	26	0.06	42	0.03		
11	0.45	27	0.03	43	0.03		
12	0.19	28	0.06	44	0.03		
13	0.34	29	0.05	45	0.03		
14	0.07	30	0.05	46	0.03		
15	0.15	31	0.06	47	0.03		

VOLTAGE/CURRENT WAVEFORM | HARMONICS LIST | CURRENT WAVEFORM | DMM



HARMONICS LIST

CH1 | I | VALUE | iHarmOFF

Order	(A)	Order	(A)	Order	(A)	Order	(A)
0	- 0.26	16	0.14	32	0.03	48	0.00
1	47.29	17	0.09	33	0.02	49	0.00
2	3.51	18	0.10	34	0.01	50	0.00
3	1.07	19	0.10	35	0.00	THD	14.00 (%)
4	2.83	20	0.10	36	0.01	hharm	0.04 (A)
5	4.09	21	0.06	37	0.02		
6	1.75	22	0.03	38	0.01		
7	1.23	23	0.02	39	0.01		
8	0.65	24	0.03	40	0.01		
9	0.06	25	0.06	41	0.00		
10	0.42	26	0.05	42	0.01		
11	0.43	27	0.04	43	0.01		
12	0.32	28	0.01	44	0.01		
13	0.20	29	0.01	45	0.01		
14	0.21	30	0.01	46	0.01		
15	0.08	31	0.03	47	0.01		

ภาพแสดงเวลาที่ 8-3-2019 18.24.39.732 แสดงค่า Second Harmonics current at phase R 26.93% ในขณะจ่ายไฟเข้าหม้อแปลง

เวลา 18.24.44.212 ภาพแสดง แสดงค่า Second Harmonics current phase R 8.90 % หลังจากจ่ายไฟเข้าหม้อแปลงผ่านไปประมาณ 5 วินาที

SIMES ENGINEERING CO.,LTD.(Head Office)
บริษัท ไซเมส เอ็นจิเนียริ่ง จำกัด (สำนักงานใหญ่)
121 Moo 1 Soi Thananiran , Sukhapibal Road , Tambol Bangsrimuang , Ampur Muang , Nonthaburi 11000
121 หมู่ 1 ซอย ธนะนิรันดร์ ถนน สุขาภิบาล ตำบล บางศรีเมือง อำเภอ เมือง จังหวัด นนทบุรี 11000
เลขประจำตัวผู้เสียภาษีอากร 0125558021330 อัตราร้อยละ 7
Tel. 02-8828968 , 081-9146766 , 081-8228835 FAX 02-4462334 E- mail address : chanvit_cru@yahoo.com

$$THD = \frac{\sqrt{\sum_{h=2}^{\infty} M_h^2}}{M_1}$$

where:

M_h = *individual harmonic component*

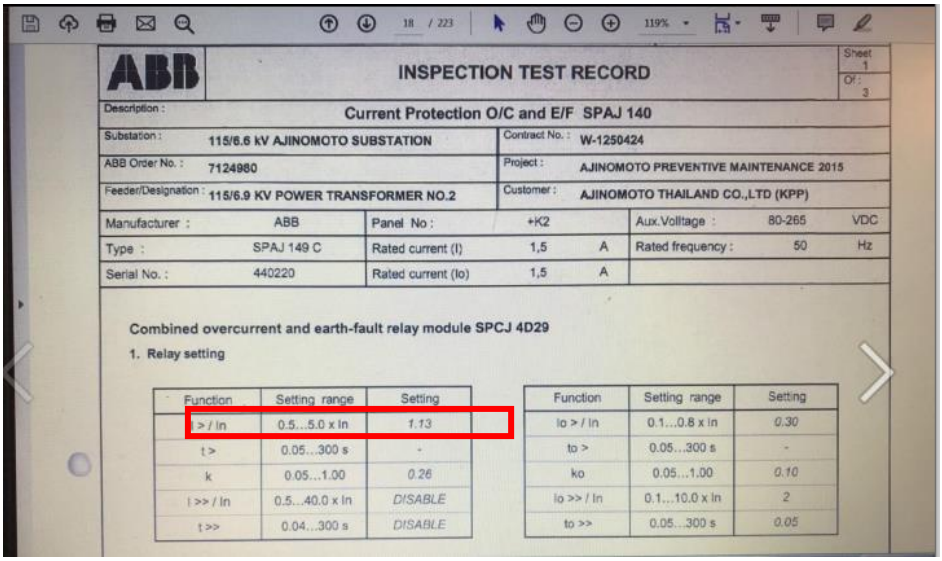
M_1 = *fundamental component*

M can be either voltage or current

Percentage of second harmonic = 100x (Ih2/ Ih1)

SIMES ENGINEERING CO.,LTD.(Head Office)
บริษัท ไซเมส เอ็นจิเนียริ่ง จำกัด (สำนักงานใหญ่)
121 Moo 1 Soi Thananiran , Sukhapibal Road , Tambol Bangsrimuang , Ampur Muang , Nonthaburi 11000
121 หมู่ 1 ซอย ธนะนิรันดร์ ถนน สุขาภิบาล ตำบล บางศรีเมือง อำเภอ เมือง จังหวัด นนทบุรี 11000
เลขประจำตัวผู้เสียภาษีอากร 0125558021330 อัตราร้อยละ 7
Tel. 02-8828968 , 081-9146766 , 081-8228835 FAX 02-4462334 E- mail address : chanvit_cru@yahoo.com

ส่วนของ Over current Relay ที่ไม่ทำงานเนื่องจากกระแสที่เกิดจาก Fault มีขนาดน้อยกว่า Over current Setting 113 A แต่กระแสในที่ Fault มีขนาดประมาณ **60 A** จึงทำให้ Over current Relay ไม่ทำงาน



ABB

INSPECTION TEST RECORD

Sheet 1 Of: 3

Description :	Current Protection O/C and E/F SPAJ 140		
Substation :	115/6.6 kV AJINOMOTO SUBSTATION	Contract No. :	W-1250424
ABB Order No. :	7124980	Project :	AJINOMOTO PREVENTIVE MAINTENANCE 2015
Feeder/Designation :	115/6.9 KV POWER TRANSFORMER NO.2	Customer :	AJINOMOTO THAILAND CO.,LTD (KPP)

Manufacturer :	ABB	Panel No :	+K2		Aux.Volltage :	80-265	VDC
Type :	SPAJ 149 C	Rated current (I)	1,5	A	Rated frequency :	50	Hz
Serial No. :	440220	Rated current (Io)	1,5	A			

Combined overcurrent and earth-fault relay module SPCJ 4D29

1. Relay setting

Function	Setting range	Setting
I > / In	0.5...5.0 x In	1.13
t >	0.05...300 s	-
k	0.05...1.00	0.26
I >> / In	0.5...40.0 x In	DISABLE
t >>	0.04...300 s	DISABLE

Function	Setting range	Setting
Io > / In	0.1...0.8 x In	0.30
to >	0.05...300 s	-
ko	0.05...1.00	0.10
Io >> / In	0.1...10.0 x In	2
to >>	0.05...300 s	0.05

ภาพแสดง Setting ของ Overcurrent Relay

SIMES ENGINEERING CO.,LTD.(Head Office)
บริษัท ไซเมส เอ็นจิเนียริ่ง จำกัด (สำนักงานใหญ่)
121 Moo 1 Soi Thananiran , Sukhapibal Road , Tambol Bangsrimuang , Ampur Muang , Nonthaburi 11000
121 หมู่ 1 ซอย ธนะนิรันดร์ ถนน สุขาภิบาล ตำบล บางศรีเมือง อำเภอ เมือง จังหวัด นนทบุรี 11000
เลขประจำตัวผู้เสียภาษีอากร 0125558021330 อัตราร้อยละ 7
Tel. 02-8828968 , 081-9146766 , 081-8228835 FAX 02-4462334 E- mail address : chanvit_cru@yahoo.com

จาก Paper ของ IEEE พบว่าการเกิด Fault Short Circuit Winding จะมีรูปคลื่นดังภาพ

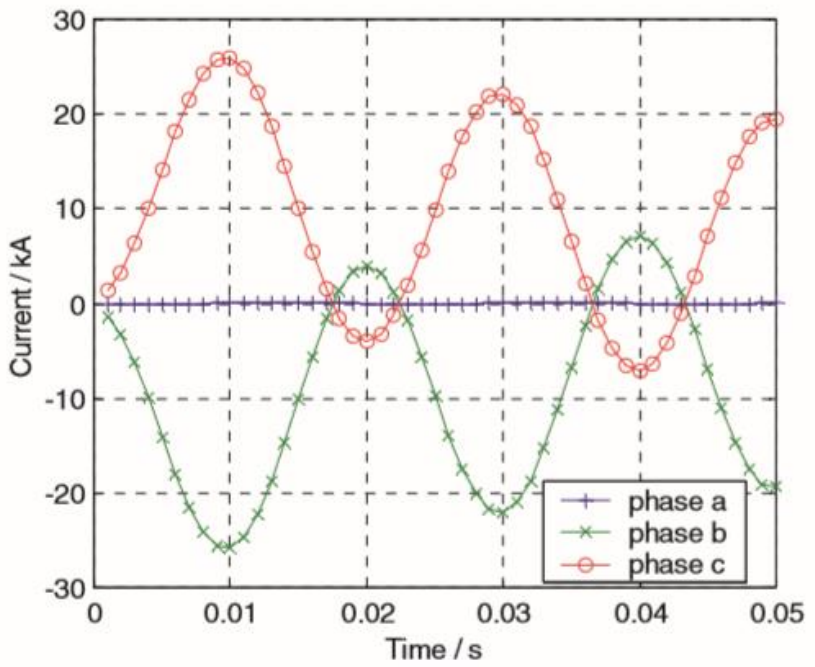


Figure 7. HV voltage winding phase currents during two-phase short-circuit (phase b and phase c).

จากภาพจะสังเกต ว่ากระแสทิศทางของกระแสที่เกิด Fault จะมีทิศทางตรงข้ามกัน ซึ่งสามารถอ่านรายละเอียดเพิ่มเติมตามเอกสารที่แนบ

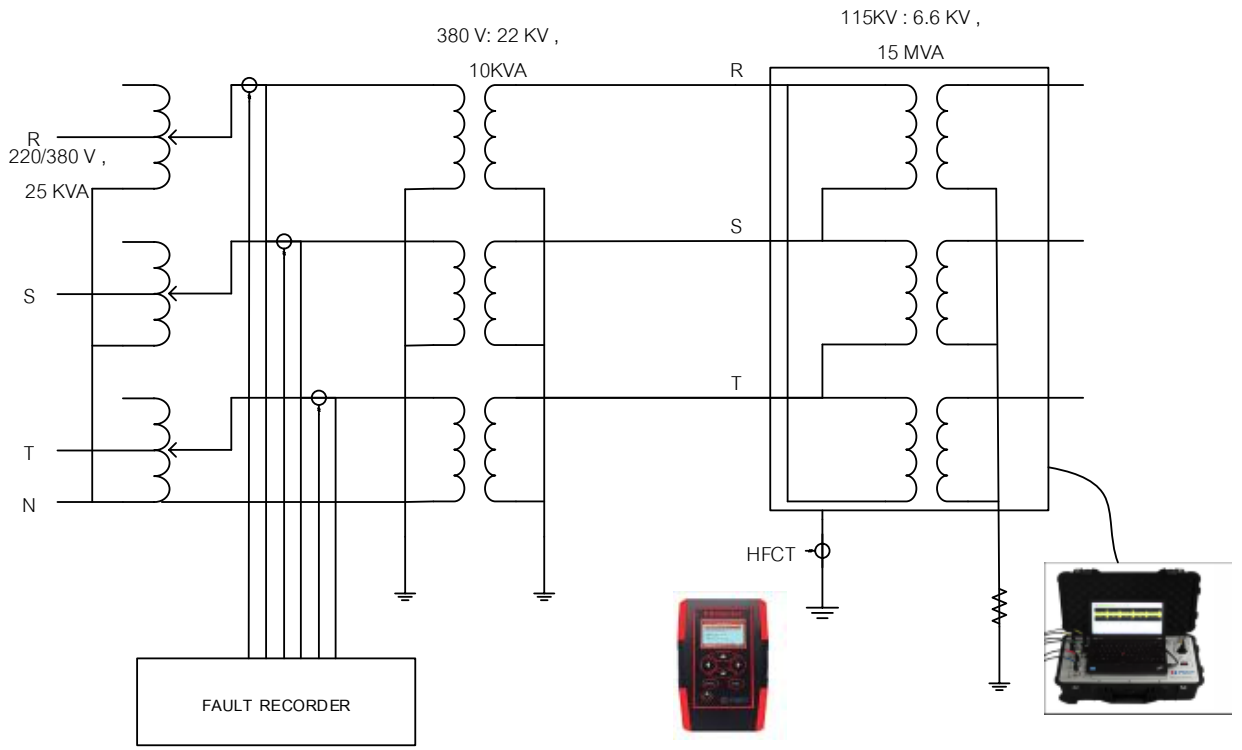
SIMES ENGINEERING CO.,LTD.(Head Office)
บริษัท ไซเมส เอ็นจิเนียริ่ง จำกัด (สำนักงานใหญ่)
121 Moo 1 Soi Thananiran , Sukhapibal Road , Tambol Bangsrimuang , Ampur Muang , Nonthaburi 11000
121 หมู่ 1 ซอย ธนะนิรันดร์ ถนน สุขาภิบาล ตำบล บางศรีเมือง อำเภอ เมือง จังหวัด นนทบุรี 11000
เลขประจำตัวผู้เสียภาษีอากร 0125558021330 อัตราร้อยละ 7
Tel. 02-8828968 , 081-9146766 , 081-8228835 FAX 02-4462334 E- mail address : chanvit_cru@yahoo.com

ในวันที่ 1 มีนาคม 2562 ทางบริษัท SIMES ENGINEERING ขอทดสอบหม้อแปลงก่อนจ่ายไฟฟ้า เข้าหม้อแปลง

2. ผลทดสอบทางไฟฟ้า

ทำการทดสอบโดยการจ่ายกระแสไฟฟ้าเข้าไปในหม้อแปลง โดยลักษณะการจ่ายจะค่อยๆเพิ่มแรงดันไฟฟ้าเข้าไปในหม้อแปลงและดูการเปลี่ยนแปลงของกระแสไฟฟ้าโดยมีการวงจรการต่อดังต่อไปนี้

TRANSFORMER TESTING DIAGRAM FOR CONFIRM TRANSFORMER FAULT

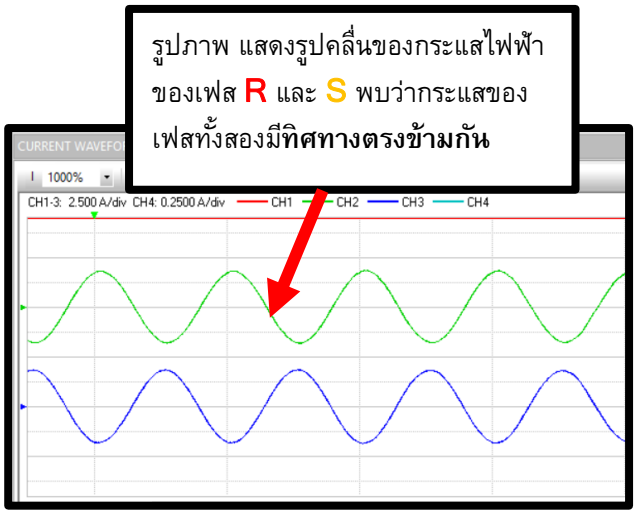


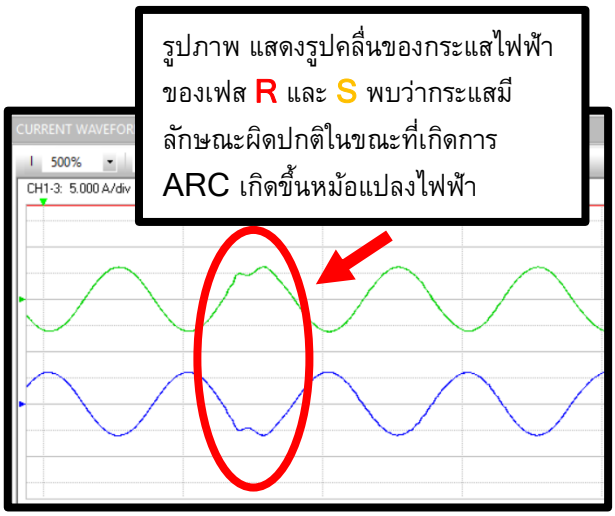
Partial discharge detector

Partial discharge diagnostic

SIMES ENGINEERING CO.,LTD.(Head Office)
บริษัท ไซเมส เอ็นจิเนียริ่ง จำกัด (สำนักงานใหญ่)
121 Moo 1 Soi Thananiran , Sukhapibal Road , Tambol Bangsrimuang , Ampur Muang , Nonthaburi 11000
121 หมู่ 1 ซอย ธนะนิรันดร์ ถนน สุขาภิบาล ตำบล บางศรีเมือง อำเภอ เมือง จังหวัด นนทบุรี 11000
เลขประจำตัวผู้เสียภาษีอากร 0125558021330 อัตราร้อยละ 7
Tel. 02-8828968 , 081-9146766 , 081-8228835 FAX 02-4462334 E- mail address : chanvit_cru@yahoo.com

ทำการทดสอบโดยทำการจ่ายแรงดันจาก SOURCE โดยทำการเพิ่มแรงดันขึ้นจนถึง 300 Vที่ 115 KV Transformer Winding โดยมีกระแสไหลผ่านไม่มาก แต่เมื่อทำการเพิ่มแรงดันได้ 600 V ที่ 115 KV Transformer Winding พบว่ามีกระแสไหลมากผิดปกติที่เฟส R S และได้ยินเสียงการ ARC ในหม้อแปลง ชั่วขณะ แล้วพบว่ารูปคลื่นสัญญาณทางไฟฟ้าของกระแสไฟฟ้าของเฟส R และ S มีลักษณะผิดปกติในขณะที่เกิดเสียงการ ARC ในหม้อแปลง



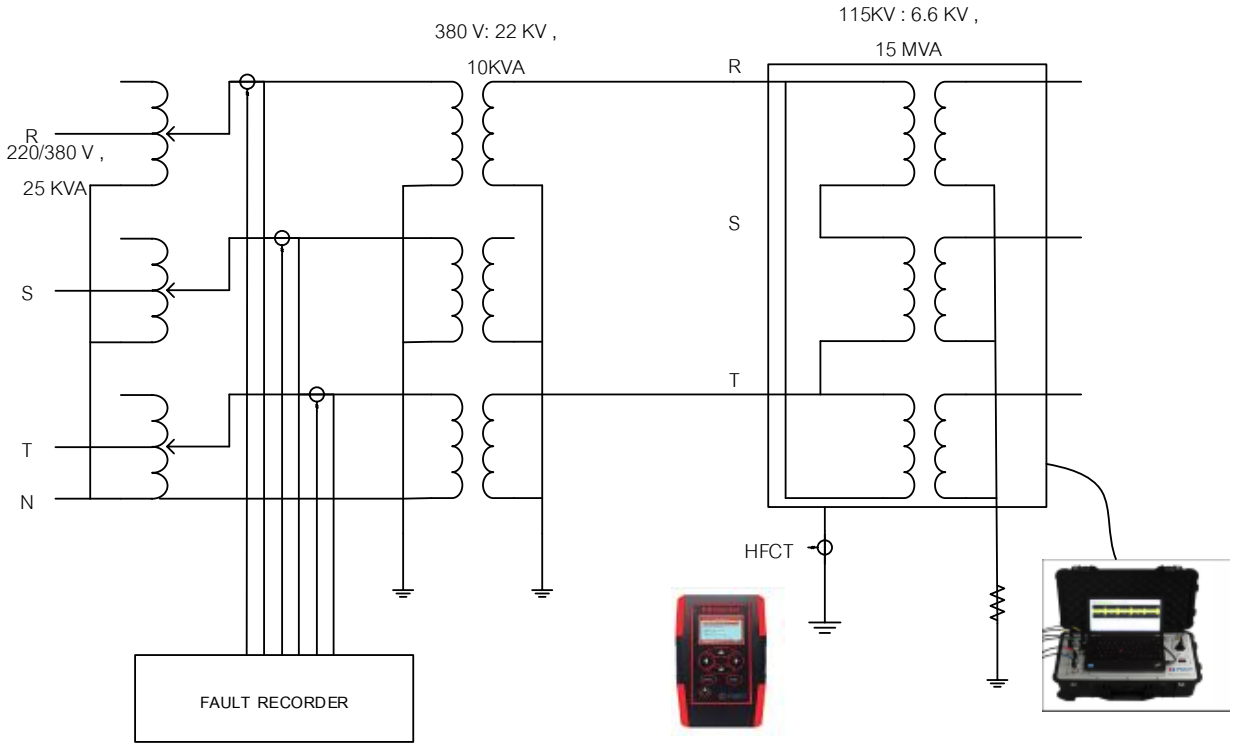


FAULT RECORDER “ HIOKI ”

SIMES ENGINEERING CO.,LTD.(Head Office)
บริษัท ไซเมส เอ็นจิเนียริ่ง จำกัด (สำนักงานใหญ่)
121 Moo 1 Soi Thananiran , Sukhapibal Road , Tambol Bangsrimuang , Ampur Muang , Nonthaburi 11000
121 หมู่ 1 ซอย ธนะนิรันดร์ ถนน สุขาภิบาล ตำบล บางศรีเมือง อำเภอ เมือง จังหวัด นนทบุรี 11000
เลขประจำตัวผู้เสียภาษีอากร 0125558021330 อัตราร้อยละ 7
Tel. 02-8828968 , 081-9146766 , 081-8228835 FAX 02-4462334 E- mail address : chanvit_cru@yahoo.com

จากผลทดสอบพบว่าการเกิด **Fault** ในตัวของขดลวดหม้อแปลง หลังจากนั้นทำการทดสอบ โดยจ่ายกระแสไฟฟ้าแบบ Line – Neutral เพื่อทดสอบว่า หม้อแปลงมี Fault แบบ **Single Line To Ground Fault** โดยการต่อวงจรดังภาพ

TRANSFORMER TESTING DIAGRAM FOR WITHSTAND VOLTAGE TEST



Partial discharge detector

Partial discharge diagnostic

SIMES ENGINEERING CO.,LTD.(Head Office)
บริษัท ไซเมส เอ็นจิเนียริ่ง จำกัด (สำนักงานใหญ่)
121 Moo 1 Soi Thananiran , Sukhapibal Road , Tambol Bangsrimuang , Ampur Muang , Nonthaburi 11000
121 หมู่ 1 ซอย ธนะนิรันดร์ ถนน สุขาภิบาล ตำบล บางศรีเมือง อำเภอ เมือง จังหวัด นนทบุรี 11000
เลขประจำตัวผู้เสียภาษีอากร 0125558021330 อัตราร้อยละ 7
Tel. 02-8828968 , 081-9146766 , 081-8228835 FAX 02-4462334 E- mail address : chanvit_cru@yahoo.com

จากการทดลองพบว่าสามารถเพิ่มแรงดันขึ้นไปได้ถึง **12.7 kV ทางด้าน 115 KV Transformer winding** **ผลปรากฏว่าไม่มีกระแสไหลแบบผิดปกติ** ดังนั้นจึงสามารถสรุปได้ว่า หม้อแปลง TR2 E0 ไม่มีการ Fault แบบ **Single Line To Ground Fault**

อนึ่ง การทดสอบ Withstand voltage test ควรทดสอบที่ 1-2 เท่าของ 115 KV 1 นาที แต่เนื่องจาก ทางหน้างานไม่ปลอดภัย จึงไม่สามารถดำเนินการได้

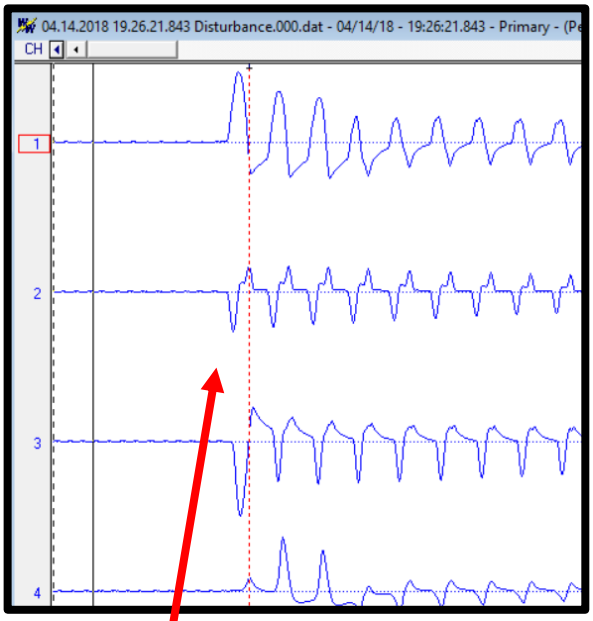
สรุปจากการทดสอบ

จากผลทดสอบทางไฟฟ้าพบว่าในตัวหม้อแปลงเกิดการ Arc หรือ Short Turn ที่ขดลวดด้าน 115 KV Winding เมื่อจ่ายกระแสไฟฟ้าเข้าไปในหม้อแปลง เกิดการ Arc ในหม้อแปลง ซึ่งผลการทดสอบทางน้ำมันหม้อแปลง สอดคล้องกับการทดสอบทางไฟฟ้า แต่เมื่อทำการทดสอบ Withstand voltage ผลการทดสอบไม่มีความผิดปกติ ดังนั้นทำให้ทราบว่า หม้อแปลงไม่ได้เกิด Fault แบบ Single Line To Ground Fault ซึ่งสอดคล้องกับ ผลการทดสอบ Insulation Resistance มีค่าปกติ

SIMES ENGINEERING CO.,LTD.(Head Office)
บริษัท ไซเมส เอ็นจิเนียริ่ง จำกัด (สำนักงานใหญ่)
121 Moo 1 Soi Thananiran , Sukhapibal Road , Tambol Bangsrimuang , Ampur Muang , Nonthaburi 11000
121 หมู่ 1 ซอย ธนะนิรันดร์ ถนน สุขาภิบาล ตำบล บางศรีเมือง อำเภอ เมือง จังหวัด นนทบุรี 11000
เลขประจำตัวผู้เสียภาษีอากร 0125558021330 อัตราร้อยละ 7
Tel. 02-8828968 , 081-9146766 , 081-8228835 FAX 02-4462334 E- mail address : chanvit_cru@yahoo.com

จากข้อมูลการ Energize Transformer ในวันที่ 8-3-2019

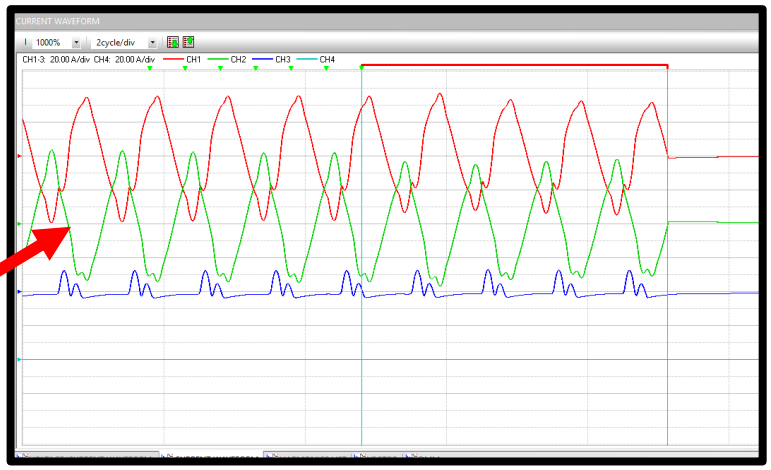
ในการ Energize ไฟฟ้าเข้าไปในหม้อแปลงจะเกิด Inrush Current เกิดขึ้นอยู่ประมาณ 5 รูปคลื่นแล้วกระแสจะลดลงจนเข้าสู่สภาวะปกติ ดังภาพที่ 1 แต่หม้อแปลง TR2 ตอนที่จ่ายแรงดันไฟฟ้าเข้าไปกระแสของ เฟส **R** และ **S** ไม่ลดลง ดังภาพที่ 2 และกระแส เฟส R S ยังคงที่จนกว่าจะเกิดการสั่ง Trip ดังภาพที่ 3



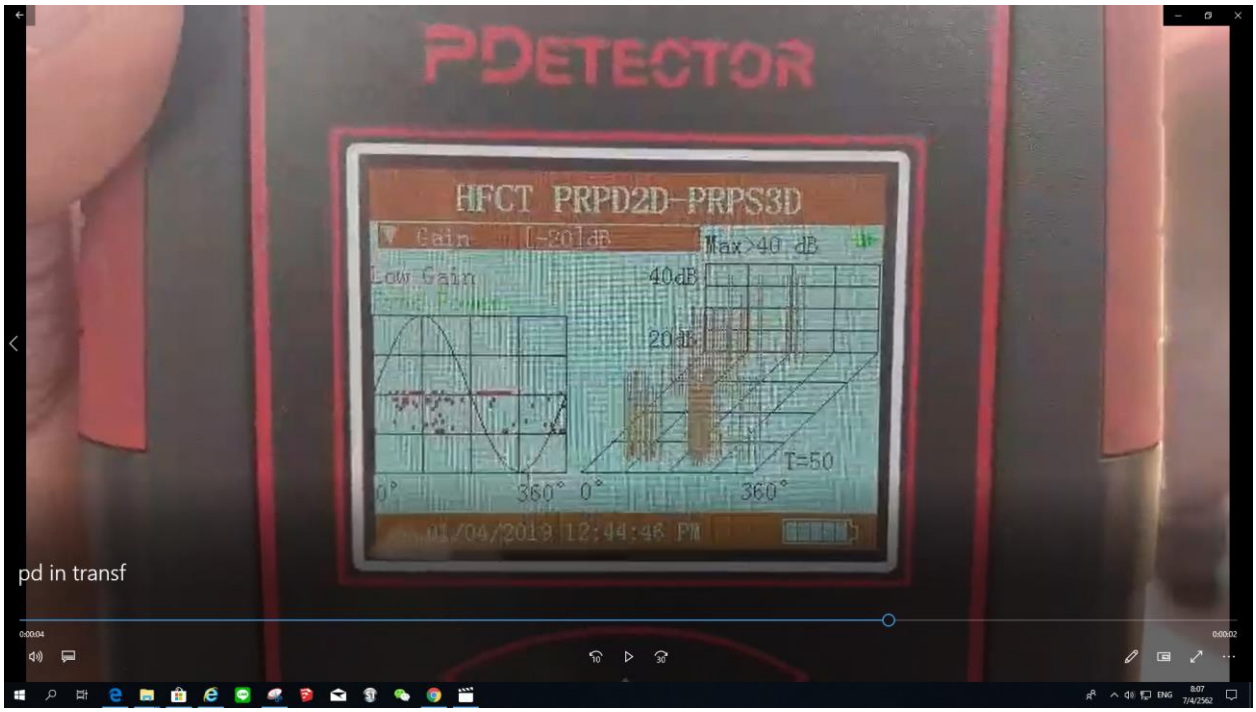
ภาพที่ 1 แสดงรูปสัญญาณทางไฟฟ้าในขณะที่เกิด **Inrush Current** สภาวะหม้อแปลงปกติ จะสังเกตได้ว่ากระแสไฟฟ้าจะลดลงเรื่อย ๆ

ภาพที่ 2 แสดงรูปสัญญาณทางไฟฟ้าในขณะที่เกิด **Inrush Current** ของหม้อแปลง TR2 ที่ผิดปกติ จะสังเกตได้ว่ากระแสไฟฟ้าของเฟส **R** และ **S** ไม่ลดลง

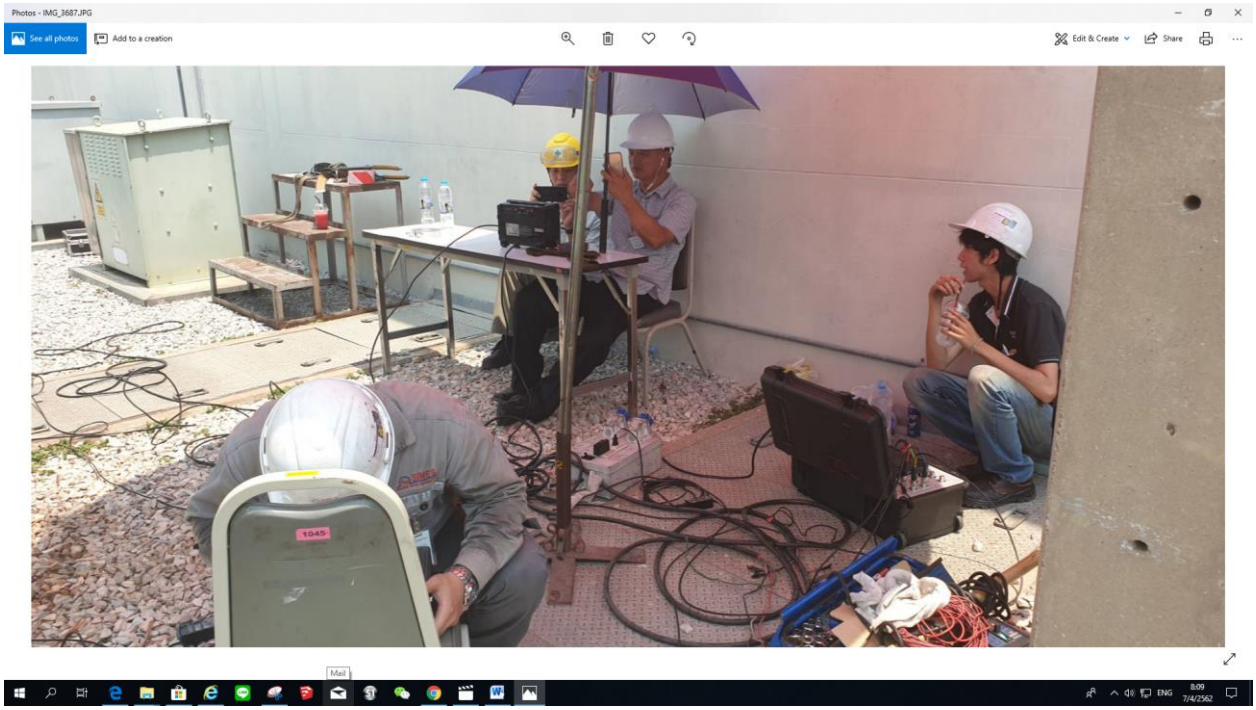
ภาพที่ 3 แสดงรูปสัญญาณทางไฟฟ้าก่อนที่จะเกิดการสั่ง Trip จะสังเกตว่า กระแสเฟส **R** และ **S** ยังคงที่ แต่เฟส **T** กระแสลดลงใกล้ศูนย์



SIMES ENGINEERING CO.,LTD.(Head Office)
บริษัท ไซเมส เอ็นจิเนียริ่ง จำกัด (สำนักงานใหญ่)
121 Moo 1 Soi Thananiran , Sukhapibal Road , Tambol Bangsrimuang , Ampur Muang , Nonthaburi 11000
121 หมู่ 1 ซอย ธนะนิรันดร์ ถนน สุขาภิบาล ตำบล บางศรีเมือง อำเภอ เมือง จังหวัด นนทบุรี 11000
เลขประจำตัวผู้เสียภาษีอากร 0125558021330 อัตราร้อยละ 7
Tel. 02-8828968 , 081-9146766 , 081-8228835 FAX 02-4462334 E- mail address : chanvit_cru@yahoo.com



Partial discharge detector ขณะ Transformer Arcing



Partial discharge diagnostic in transformer

SIMES ENGINEERING CO.,LTD.(Head Office)
บริษัท ไซเมส เอ็นจิเนียริ่ง จำกัด (สำนักงานใหญ่)
121 Moo 1 Soi Thananiran , Sukhapibal Road , Tambol Bangsrimuang , Ampur Muang , Nonthaburi 11000
121 หมู่ 1 ซอย ธนะนิรันดร์ ถนน สุขาภิบาล ตำบล บางศรีเมือง อำเภอ เมือง จังหวัด นนทบุรี 11000
เลขประจำตัวผู้เสียภาษีอากร 0125558021330 อัตราร้อยละ 7
Tel. 02-8828968 , 081-9146766 , 081-8228835 FAX 02-4462334 E- mail address : chanvit_cru@yahoo.com

สาเหตุการเกิด Fault ในหม้อแปลง

1. Stator and rotor of 6.6 KV Motor damage ทำให้เกิด single line to ground arcing fault มีผลทำให้เกิด High frequency current ในหม้อแปลง มีผลทำให้ฉนวนของขดลวดเสื่อม ทำให้เกิด Short turn
2. Transformer oil regeneration ในทางปฏิบัติ ขณะทำการเติมน้ำมันในหม้อแปลงทำให้เกิด ฟองอากาศ เกิด Partial discharge ตามมามีผลทำให้ฉนวนในหม้อแปลงเสื่อม

   การแก้ไข

   1. ควรติดตั้ง Ground fault Relay ที่ 6.6 KV Motor
   2. ไม่ควรทำ Transformer oil regeneration ขณะจ่ายไฟฟ้า 115 KV

สาเหตุที่ การทดสอบ หม้อแปลง ในหัวข้อ Turn ration , winding resistance , insulation resistance test , Frequency response analysis ไม่สามารถระบุว่าหม้อแปลง Fault มีเหตุผลดังนี้

1. Turn ratio test – Supply voltage ที่ต่ำกว่า 300 Vทำให้ไม่เห็นสิ่งผิดปกติ เครื่องทดสอบที่ทางบริษัท SIMES ENGINEERING จ่ายแรงดันไฟฟ้า ที่ 22 V
2. Winding resistance – เนื่องจากเป็นการ Short turn ไม่มากพอที่จะให้เห็นความแตกต่าง
3. Insulation resistance test – การชำรุดของหม้อแปลงไม่ใช่เป็นการเสื่อมของฉนวน Phase to ground เช่น อุปกรณ์ Support ต่างๆ ในหม้อแปลงเสื่อม
4. Frequency response analysis – เนื่องจากหม้อแปลงไม่ได้เสียรูปทรงมาก ระหว่างแกนเหล็กกับขดลวด อีกทั้งไม่มีตัวอย่างลายนิ้วมือของหม้อแปลงตัวนี้ขณะทีสภาพยังดี จึงระบุไม่ได้ว่าหม้อแปลงชำรุดหรือไม่

สรุป

1. ไม่ควรทำการจ่ายไฟให้หม้อแปลงเนื่องจากเกิด Fault ในหม้อแปลง
2. ในการ Preventive maintenance ควรทำการ บันทึก Inrush current ของหม้อแปลง 115 KV ทุกตัวเพื่อเก็บ Finger printing ไว้

ขอแสดงความนับถือ

ชาญวิทย์ ครูแก้ว
ผู้จัดการ

SIMES ENGINEERING CO.,LTD.(Head Office)
บริษัท ไซเมส เอ็นจิเนียริ่ง จำกัด (สำนักงานใหญ่)
121 Moo 1 Soi Thananiran , Sukhapibal Road , Tambol Bangsrimuang , Ampur Muang , Nonthaburi 11000
121 หมู่ 1 ซอย ธนะนิรันดร์ ถนน สุขาภิบาล ตำบล บางศรีเมือง อำเภอ เมือง จังหวัด นนทบุรี 11000
เลขประจำตัวผู้เสียภาษีอากร 0125558021330 อัตราร้อยละ 7
Tel. 02-8828968 , 081-9146766 , 081-8228835 FAX 02-4462334 E- mail address : chanvit_cru@yahoo.com

แนบ : HIOKI Fault record data

Analysis of Three-Phase Power Transformer Windings Forces Caused by Magnetic Inrush and Short-Circuit Currents