



SIMES ENGINEERING CO.,LTD.(Head Office)

บริษัท ไชเมส เอ็นจิเนียริง จำกัด (สำนักงานใหญ่)

121 Moo 1 Soi Thananiran , Sukhapibal Road , Tambol Bangsrimuang , Ampur Muang , Nonthaburi 11000

121 หมู่ 1 ซอย ถนนนรินทร์ ถนน สุขุมวิท 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

ปัญหา Drop out fuse เกิดระเบิด

บริษัท ไชเมส เอ็นจิเนียริง ได้เข้าทำการตรวจสอบระบบไฟฟ้าเนื่องจาก Drop out fuse เกิดระเบิดโดยได้ทำการตรวจสอบอุปกรณ์ในระบบไฟฟ้า ดังนี้

1. Underground cable จากการตรวจสอบไม่พบการชำรุดหรือการเสื่อมสภาพ
 - DC high port test ผลการทดสอบปกติ ดังภาพที่1
 - Insulation resistance test ผลการทดสอบปกติ ดังภาพที่2
2. Transformer จากการทดสอบพบว่าค่า Insulation resistance และค่า Dielectric strength breakdown voltage ต่ำ
 - Dielectric strength breakdown voltage ผลการทดสอบต่ำกว่ามาตรฐาน แก้ไขโดยการกรองน้ำมันหม้อแปลง ดังภาพที่3
 - Insulation resistance test ผลการทดสอบต่ำกว่ามาตรฐาน แก้ไขโดยการกรองน้ำมันหม้อแปลง ดังภาพที่4
 - Exciting current test ผลการทดสอบปกติ ดังภาพที่5
 - Dissolved Gas Analysis (DGA) รวบรวมผลการทดสอบจากการไฟฟ้าฝ่ายผลิต ดังภาพที่6
 - Winding resistance test ผลการทดสอบปกติ ดังภาพที่7
 - Turn ratio test ผลการทดสอบปกติ ดังภาพที่8
 - Voltage ratio test ผลการทดสอบปกติ ดังภาพที่8
3. Inspection distribution pole
 - เสาไฟฟ้าไม่มีการต่อกราวด์ ได้แก้ไขโดยการต่อกราวด์แล้ว ดังภาพที่9
 - Lightning arrestor เริ่มเสื่อมสภาพ ได้ทำการปลดออกจากระบบไฟฟ้า ดังภาพที่10
 - Suspension insulator มีเพียง 3 ชั้นในกรณีที่เกิด Over voltage ทำให้เกิดการ Flash over ขึ้น ได้ทำการเปลี่ยนและเพิ่ม Suspension insulator เป็น 4 ชั้น ดังภาพที่11
 - จุดต่อระหว่างสาย Overhead line กับ Underground cable หลวม ได้แก้ไขโดยเปลี่ยน PG clamp และเปลี่ยนสายใหม่ ดังภาพที่12
 - พบว่า Insulator ของ Fuse holder มีคราบของไขมันจับติดเหนียวเนื่องจากบริเวณใต้ Fuse holder มีท่อน้ำเสียที่แตกชำรุดทำให้มีการระเหยขึ้นไปติดกับอุปกรณ์ไฟฟ้าจนทำให้ค่าความเป็นฉนวนของอุปกรณ์ไฟฟ้าลดต่ำลงทำให้เกิดการ Fault จนทำให้ Drop out fuse ระเบิด ดังภาพที่13-14

ข้อเสนอแนะ

1. ควรทดสอบ DGA ทุกๆ 6 เดือน เพื่อติดตามผลการเปลี่ยนแปลงถ้าหากผลการทดสอบในครั้งต่อไปยังเหมือนเดิมควรทำการเปลี่ยนหม้อแปลงไฟฟ้าใหม่ ดูตามหัวข้อสรุปผลการทดสอบ DISSILVED GAS ANALYSIS (DGA)
2. ควรวางแผนทำการซ่อมบำรุงประจำปีทุกๆปี เช่น การทดสอบอุปกรณ์ การทำความสะอาดตู้ไฟฟ้า เป็นต้น
3. ควรวางแผนเปลี่ยน Underground cable เนื่องจากมีการใช้งานที่ยาวนานมากกว่า 20 ปี

TEST REPORT POWER CABLE

HIGH DIRECT VOLTAGE

STATION : VIVAT INDUSTRIAL SWITCH NUMBER :
CABLE LENGTH : 40 m. CABLE SIZE : SQMM
FROM : TO :
TYPE : XLPE THICKNESS : -
RATED VOLTAGE : 24 KV NUMBER OF CONDUCTOR : 1 x 2
NUMBER OF SPLICES : - JACKET MATERIAL : PVC
WEATHER: GOOD TEMP: 31.4 °C HUMIDITY : 60.8 %

1. INSULATION RESISTANCE BEFORE HIGH VOLTAGE TEST. (10 kVDC)

INSULATION RESISTANCE (G-Ω)								
R-G			Y-G			B-G		
200			200			200		

2. HIGH DIRECT VOLTAGE

HIGH DIRECT VOLTAGE (40KV)															
PHASE / TIME (MINUTE)	R,Y,B-G/ 1			R,Y,B-G/ 2			R,Y,B-G/ 3			R,Y,B-G/ 4			R,Y,B-G/ 5		
APPLIED VOLTAGE (KV)	8			16			24			32			40		
LEAKAGE CUURENT (μA)	0	0	0	0.1	0.1	0.1	0.2	0.2	0.2	0.4	0.4	0.7	1.5	4.5	8.5

3. INSULATION RESISTANCE AFTER HIGH VOLTAGE TEST. (10 kVDC)

INSULATION RESISTANCE (G-Ω)								
R-G			Y-G			B-G		
200			200			200		

4. SHIELD GROUND RESISTANCE TEST. (500 VDC)

RESISTANCE (M-Ω)								
R-Y			Y-B			B-R		
-			-			-		

STANDARD : IEC 502, MAXIMUM ACCEPTABLE LEAKAGE CURRENT IS 1000 μA.

TEST VOLTAGE: $U_0 \times 2.5 \times 2.4 \times 0.5 = ((24\text{kV}/1.763) \times 2.5 \times 2.4 \times 0.5) = 40 \text{ KV}$

REMARK : THE RESULT IS SATISFACTORY.

TESTED BY : 

(PAKPOOM BENMAS)

APPROVED BY : 

(CHANVIT CRUKAEW)

DATE : JUNE 30th, 2019

SIMES ENGINEERING CO.,LTD.

TEST REPORT

POWER TRANSFORMER

STATION	: VIVAT INDUSTRIAL	MFG: THAI TRAFO., LTD.
SERIAL NO.	: 370725	TYPE : Oil Immersed
RATED POWER	: 1500 KVA	PHASE : 3
FREQUENCY	: 50 Hz	RATED VOLTAGE : 12000/24000/416/240 V
RATED CURRENT	: 36.08 A	TEMP : 45 °c
VECTOR GROUP	: Dyn1	TYPE OF COOLING : -
PRESSURE GAUGE	: -	FLUID : 1300 L
YEAR	: 1994	OIL LEVEL : 50%

1. WINDING RESISTANCE AND INSULATION RESISTANCE TEST.

WINDING RESISTANCE HIGH SIDE (Ohm)			WINDING RESISTANCE LOW SIDE (mili Ohm)			INSULATION RESISTANCE TEST AT 5000 V		
H1-H2	H2-H3	H3-H1	U-V	V-W	U-W	H-G (GΩ)	H-L (GΩ)	L-G (GΩ)
1.79	1.77	1.76	3.04	3.97	3.1	1	-	-

2. TURN RATIO AND VOLTAGE RATION TEST

ITEM	PHASE AB	PHASE BC	PHASE CA	RESULT
HV SIDE (V)	22.696	22.714	24.711	PASS
LV SIDE (V)	0.392	0.393	0.392	PASS
TURN RATIO	100.02	100.02	100.05	PASS
VOTAGE RATIO	57.78	57.76	57.81	PASS
ERROR (%)	0.166	0.125	0.214	PASS

3. BREAK DOWN VOTAGE TEST

ITEM	TEST 1	TEST2	TEST3	TEST4	TEST5	MEAN
BEFORE (kV)	23.2	30.1	31.4	36.9	42.0	32.7
AFTER (kV)	49.6	45.6	40.0	47.1	47.5	45.9

REMARK : SHOULD BE BREAK DOWN VOTAGE TEST MORE THAN 30kV

TESTED BY : 

(PAKPOOM BENMAS)

APPROVED BY : 

(CHANVIT CRUKAEW)

DATE : JUNE 30th, 2019

SIMES ENGINEERING CO.,LTD.

TEST REPORT

POWER TRANSFORMER

STATION : VIVAT INDUSTRIAL

MFG: CHAROENCHAI.

SERIAL NO. : 960775

TYPE : Oil Immersed

RATED POWER : 1500 KVA

PHASE : 3

FREQUENCY : 50 Hz

RATED VOLTAGE : 12000/24000/416/240 V

RATED CURRENT : 36.08 A

TEMP : 45 °c

VECTOR GROUP : Dyn1

TYPE OF COOLING : -

PRESSURE GAUGE : -

FLUID : 1300 L

YEAR : 1996

OIL LEVEL : 50%

1. WINDING RESISTANCE AND INSULATION RESISTANCE TEST.

WINDING RESISTANCE HIGH SIDE (Ohm)			WINDING RESISTANCE LOW SIDE (mili Ohm)			INSULATION RESISTANCE TEST AT 5000 V		
H1-H2	H2-H3	H3-H1	U-V	V-W	U-W	H-G (GΩ)	H-L (GΩ)	L-G (GΩ)
1.88	1.97	1.88	2.4	2.8	2.7	0.15	-	-

2. TURN RATIO AND VOLTAGE RATION TEST

ITEM	PHASE AB	PHASE BC	PHASE CA	RESULT
HV SIDE (V)	22.74	22.75	22.75	PASS
LV SIDE (V)	0.393	0.393	0.394	PASS
TURN RATIO	100.02	100.02	100.05	PASS
VOTAGE RATIO	57.75	57.74	57.76	PASS
ERROR (%)	0.10	0.09	0.12	PASS

3. BREAK DOWN VOTAGE TEST

ITEM	TEST 1	TEST2	TEST3	TEST4	TEST5	MEAN
BEFORE (kV)	18.1	25.2	22.7	23.1	24.8	22.7
AFTER (kV)	40.4	36.2	41.5	38.2	42.0	39.6

REMARK : SHOULD BE BREAK DOWN VOTAGE TEST MORE THAN 30kV

TESTED BY : 

(PAKPOOM BENMAS)

APPROVED BY : 

(CHANVIT CRUKAEW)

DATE : JUNE 30th, 2019

SIMES ENGINEERING CO.,LTD.

TEST REPORT

POWER TRANSFORMER

STATION : VIVAT INDUSTRIAL

MFG: AEKARAT ENGINEERING CO.,LTD.

SERIAL NO. : 37100319

TYPE : Oil Immersed

RATED POWER : 1000 kVA

PHASE : 3

FREQUENCY : 50 Hz

RATED VOLTAGE: 12000/24000/416/240 V

RATED CURRENT : 48.11/24.06 A

TEMP : 45 °c

VECTOR GROUP : Dyn1

TYPE OF COOLING: -

PRESSURE GAUGE :-

FLUID : 1300 L

YEAR : 1995

OIL LEVEL : 50%

1. WINDING RESISTANCE AND INSULATION RESISTANCE TEST.

WINDING RESISTANCE HIGH SIDE (Ohm)			WINDING RESISTANCE LOW SIDE (mili Ohm)			INSULATION RESISTANCE TEST AT 5000 V		
H1-H2	H2-H3	H3-H1	U-V	V-W	U-W	H-G (GΩ)	H-L (GΩ)	L-G (GΩ)
3.86	3.85	3.84	6.1	6.2	6.52	3.5	-	-

2. TURN RATIO AND VOLTAGE RATION TEST

ITEM	PHASE AB	PHASE BC	PHASE CA	RESULT
HV SIDE (V)	22.82	22.84	22.84	PASS
LV SIDE (V)	0.395	0.395	0.396	PASS
TURN RATIO	99.93	99.88	99.93	PASS
VOTAGE RATIO	57.69	57.65	57.68	PASS
ERROR (%)	0.007	0.0	0.0	PASS

3. BREAK DOWN VOTAGE TEST

ITEM	TEST 1	TEST2	TEST3	TEST4	TEST5	MEAN
BEFORE (kV)	21.1	24.9	25.8	23.6	25.0	24.0
AFTER (kV)	41.8	42.1	40.7	43.7	44.5	42.5

REMARK : SHOULD BE BREAK DOWN VOTAGE TEST MORE THAN 30kV

TESTED BY : 

APPROVED BY : 

(PAKPOOM BENMAS)

(CHANVIT CRUKAEW)

DATE : JUNE 30th, 2019

SIMES ENGINEERING CO.,LTD.

สรุปผลการทดสอบ DISSILVED GAS ANALYSIS (DGA)

1. TR01 ขนาด 1500 KVA 22KV/400V,230V TIRATHAI

No. HVT DGA	T5190250-03	TEST REPORT		Test Method : ASTM D3612	
REGION		LOCATION	อุตสาหกรรมวิรัตน์	NAME	TR01
MANUFACTURER	THAI TRAF0	SERIAL NO	370725	kV	24
MVA	1.5	OIL		YEAR	1994
REQUEST#					SIMES
Sampling Date (dd/mm/yy)					01-Jun-19
Test Date (dd/mm/yy)					04-Jun-19
COMPONENT GAS (ppm)					
O2 (OXYGEN)					3824
N2 (NITROGEN)					64314
CO2 (CARBON DIOXIDE)					7496
CO* (CARBON MONOXIDE)					562
H2* (HYDROGEN)					5566 ✓
CH4* (METHANE)					3118 ✓
C2H2* (ACETYLENE)					1 ✓
C2H4* (ETHYLENE)					5
C2H6* (ETHANE)					1260
C3H6* (PROPYLENE)					3
C3H8* (PROPANE)					350
TOTAL COMBUSTIBLE GAS					10865
OIL TEMP					
LOAD					
SAMPLING POINT	☒ Main Tank				
Note : DROP OUT FUSE ระเบิด					
Reference Standard : IEEE C57.104-2008					
TEST RESULT	☒ Under Investigation ☒ Partial Discharge				
SITUATION OF FAILURE	☒ Continue Normal Operation				
	☒ Increase Sampling Rate				

แสดงผลการทดสอบ DGA ของหม้อแปลง TR01 ขนาด 1500 KVA 22KV/400V,230V TIRATHAI

สรุปผลการทดสอบ DISSILVED GAS ANALYSIS (DGA)

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 ₂ H ₂	15	70	Arcing
Ethylene	C ₂ H ₄	20	150	Severe overheating
Ethane	C ₂ H 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				

ตารางที่ 1 แสดงผลการทดสอบ DGA ตามมาตรฐาน ANSI/IEEE C57.104

สรุปผล : จากผลการทดสอบ DGA หม้อแปลงไฟฟ้า TR01 จะเห็นได้ว่าค่าของก๊าซ Hydrogen (H₂) ,Methane (CH₄) ,Ethane (C₂H₆) และ Total combustible gas มีค่าสูงเกินเมื่อเทียบกับตามมาตรฐาน ANSI/IEEE C57.104 ตามตารางที่ 1 ถ้าค่าของก๊าซ Hydrogen (H₂) มากแสดงว่ามีการเกิด Partial Discharge ขึ้น

SOLUTION : ควรทดสอบ DGA ทุกๆ 6 เดือน เพื่อติดตามผลการเปลี่ยนแปลงถ้าหากผลการทดสอบในครั้งต่อไปยังเหมือนเดิมควรทำการเปลี่ยนหม้อแปลงไฟฟ้าใหม่

สรุปผลการทดสอบ DISSILVED GAS ANALYSIS (DGA)

2. TR02 ขนาด 1500 KVA 22KV/400V,230V TIRATHAI

No. HVT DGA	T5190250-03	TEST REPORT		Test Method : ASTM D3612	
REGION		LOCATION	อุตสาหกรรมวิวัฒน์	NAME	TR02
MANUFACTURER	CHAROENCHAI	SERIAL NO	960775	kV	24
MVA	1.5	OIL		YEAR	1996
REQUEST#					SIMES
Sampling Date (dd/mm/yy)					01-Jun-19
Test Date (dd/mm/yy)					04-Jun-19
COMPONENT GAS (ppm)					
O2 (OXYGEN)					25310
N2 (NITROGEN)					64562
CO2 (CARBON DIOXIDE)					5122
CO* (CARBON MONOXIDE)					101
H2* (HYDROGEN)					14
CH4* (METHANE)					10
C2H2* (ACETYLENE)					0
C2H4* (ETHYLENE)					1
C2H6* (ETHANE)					10
C3H6* (PROPYLENE)					7
C3H8* (PROPANE)					10
TOTAL COMBUSTIBLE GAS					153
OIL TEMP					
LOAD					
SAMPLING POINT	☒ Main Tank				
Note :	DROP OUT FUSE กระเบิด				
Reference Standard : IEEE C57.104-2008					
TEST RESULT	☒ Normal				
SITUATION OF FAILURE					

แสดงผลการทดสอบ DGA ของหม้อแปลง TR02 ขนาด 1500 KVA 22KV/400V,230V CHAROENCCHAI

สรุปผลการทดสอบ DISSILVED GAS ANALYSIS (DGA)

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 ₂ H ₂	15	70	Arcing
Ethylene	C ₂ H ₄	20	150	Severe overheating
Ethane	C ₂ H 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				

ตารางที่ 2 แสดงผลการทดสอบ DGA ตามมาตรฐาน ANSI/IEEE C57.104

TEST REPORT							
Sampling Date : 01 June, 2019				Receives from : Simes Engineering Co.,Ltd.			
Test Date : 04 June, 2019 - 05 June, 2019				Test Item : Moisture Content			
Receives Date : 04 June, 2019				Test Method : ASTM D1533-99			
Test by : Insulation Testing And Analysis Section							
Job No. : T5190250-03							
NO.	LOCATION	NAME	Serial No.	kV	Limit (max)	Results(ppm)	Note
1	อุตสาหกรรมวิวัฒน์	TR01	370725	24	35	13	DROP OUT FUSE ระเบิด
2	อุตสาหกรรมวิวัฒน์	TR02	960775	24	35	44 ✓	DROP OUT FUSE ระเบิด
3	อุตสาหกรรมวิวัฒน์	TR03	37100319	24	35	25	DROP OUT FUSE ระเบิด

ตารางที่ 3 แสดงผลการทดสอบ Water Content

สรุปผล : จากผลการทดสอบ DGA หม้อแปลงไฟฟ้า TR02 ไม่มีความผิดปกติของก๊าซใดๆ แต่มีค่าความชื้นสูงจากผลการทดสอบ Water Content ตารางที่ 3

SOLUTION : ควรทดสอบ DGA ทุกๆ 6 เดือน เพื่อติดตามผลการเปลี่ยนแปลง

สรุปผลการทดสอบ DISSILVED GAS ANALYSIS (DGA)

3. TR03 ขนาด 1000 KVA 22KV/400V,230V EKARAT

No. HVT DGA	T5190250-03	TEST REPORT	Test Method : ASTM D3612
REGION		LOCATION	อุตสาหกรรมวิวัฒน์
MANUFACTURER	EKARAT	SERIAL NO	37100319
MVA	1	OIL	
REQUEST#		NAME	TR03
Sampling Date (dd/mm/yy)			24
Test Date (dd/mm/yy)		YEAR	1995
COMPONENT GAS (ppm)			SIMES
O2 (OXYGEN)			01-Jun-19
N2 (NITROGEN)			04-Jun-19
CO2 (CARBON DIOXIDE)			7797
CO* (CARBON MONOXIDE)			71099
H2* (HYDROGEN)			16021 ✓
CH4* (METHANE)			673
C2H2* (ACETYLENE)			32
C2H4* (ETHYLENE)			12
C2H6* (ETHANE)			0
C3H6* (PROPYLENE)			3
C3H8* (PROPANE)			5
TOTAL COMBUSTIBLE GAS			2
OIL TEMP			5
LOAD			
SAMPLING POINT	☒ Main Tank		
Note :	DROP OUT FUSE กระเบิด		
Reference Standard : IEEE C57.104-2008			
TEST RESULT	☒ Normal		
SITUATION OF FAILURE			

แสดงผลการทดสอบ DGA ของหม้อแปลง TR03 ขนาด 1000 KVA 22KV/400V,230V EKARAT

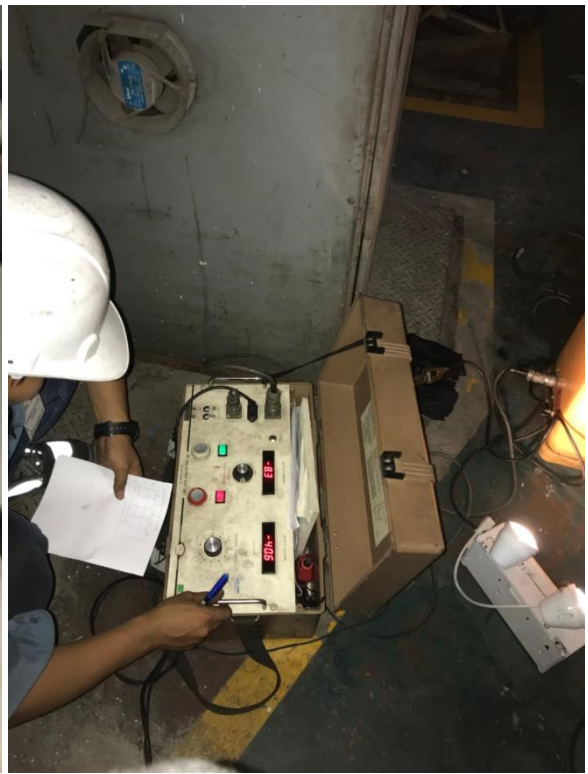
สรุปผลการทดสอบ DISSILVED GAS ANALYSIS (DGA)

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 ₂ H ₂	15	70	Arcing
Ethylene	C ₂ H ₄	20	150	Severe overheating
Ethane	C ₂ H 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				

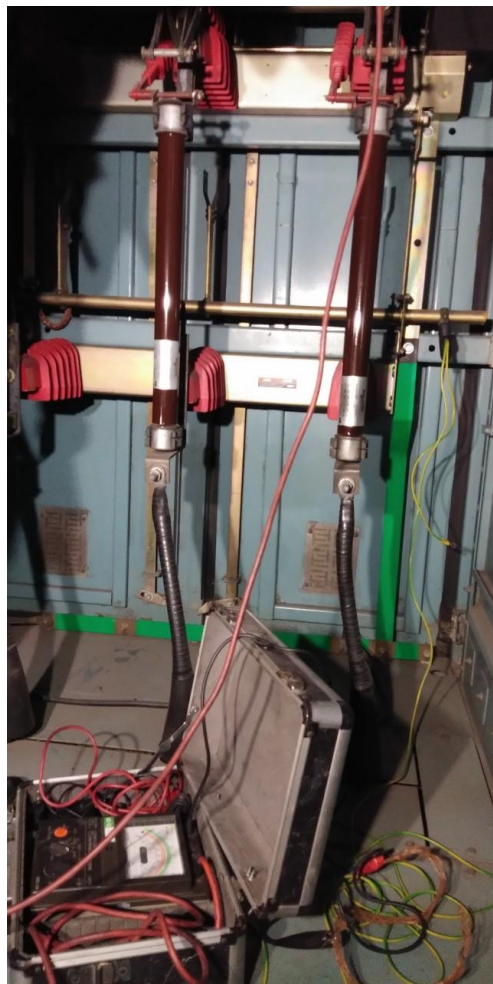
ตารางที่ 4 แสดงผลการทดสอบ DGA ตามมาตรฐาน ANSI/IEEE C57.104

สรุปผล : จากผลการทดสอบ DGA หม้อแปลงไฟฟ้า TR03 จะเห็นได้ว่าค่าของก๊าซ Carbon dioxide มีค่าสูงเกินเมื่อเทียบกับมาตรฐาน ANSI/IEEE C57.104 ตามตารางที่ 4 แสดงว่ามีการเกิด Over heating ขึ้น

SOLUTION : ควรทดสอบ DGA ทุกๆ 6 เดือน เพื่อติดตามผลการเปลี่ยนแปลงถ้าหากผลการทดสอบในครั้งต่อไปยังเหมือนเดิมควรทำการเปลี่ยนหม้อแปลงไฟฟ้าใหม่



ภาพที่ 1 DC high port test ของ Underground cable ผลการทดสอบปกติ



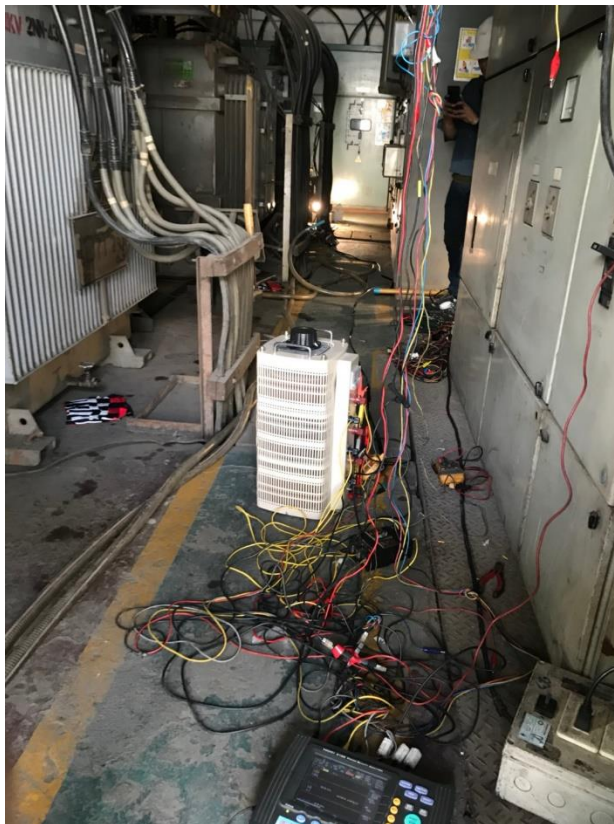
ภาพที่ 2 Insulation resistance test ของ Underground cable ผลการทดสอบปกติ



ภาพที่ 3 Dielectric strength breakdown voltage ผลการทดสอบต่ำกว่ามาตรฐานต่ำกว่า 30kV แก้ไขโดยการกรองน้ำมันหม้อแปลง



ภาพที่ 4 Insulation resistance ของTransformer ผลการทดสอบต่ำกว่ามาตรฐาน แก้ไขโดยการกรองน้ำมันหม้อแปลง



ภาพที่ 5 Exciting current test ผลการทดสอบปกติ



ภาพที่ 6 น้ำมันหม้อแปลงเริ่มเปลี่ยนสีได้เก็บน้ำมันส่งตรวจ Dissolved Gas Analysis (DGA)

รอผลการทดสอบจากการไฟฟ้าผลิต



ภาพที่ 7 Winding resistance test ผลการทดสอบปกติ



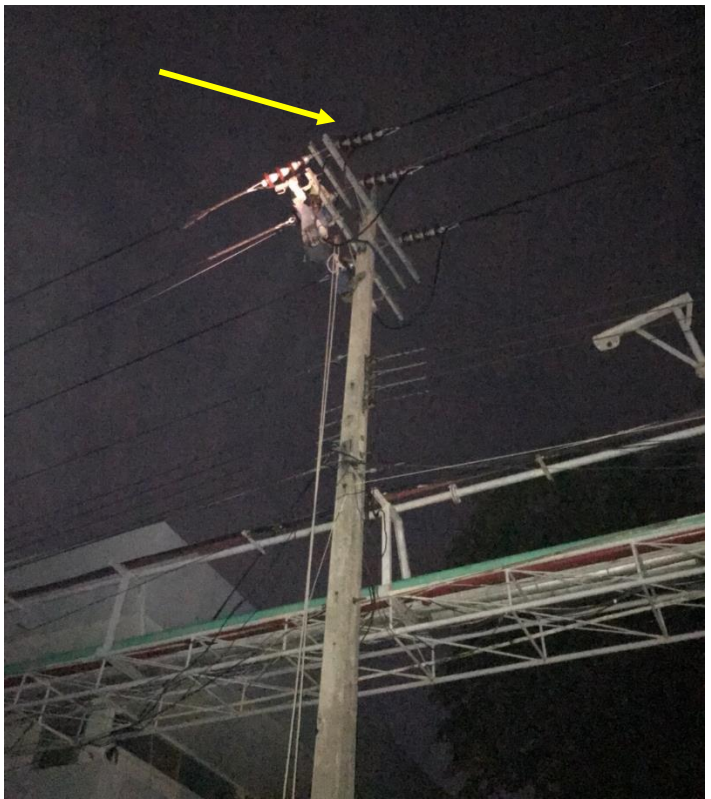
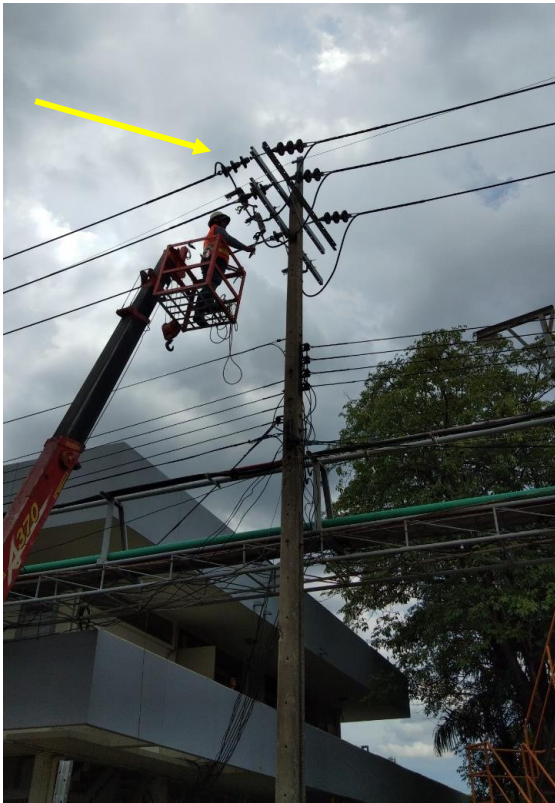
ภาพที่ 8 Turn ratio test และ Voltage ratio test ผลการทดสอบปกติ



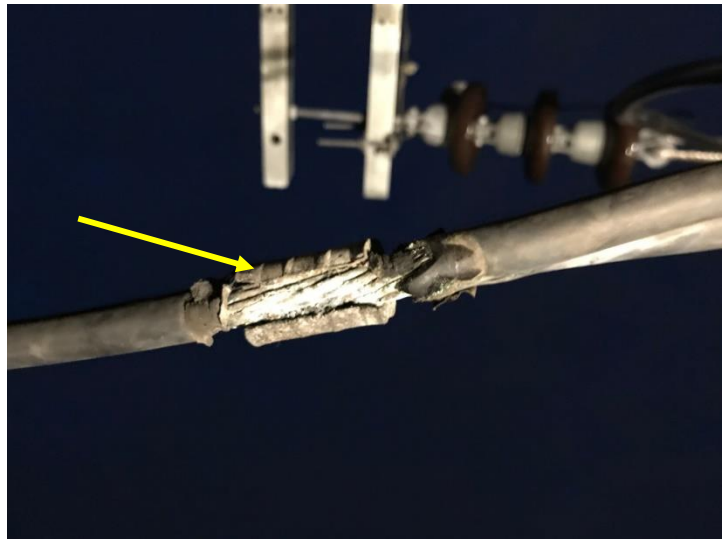
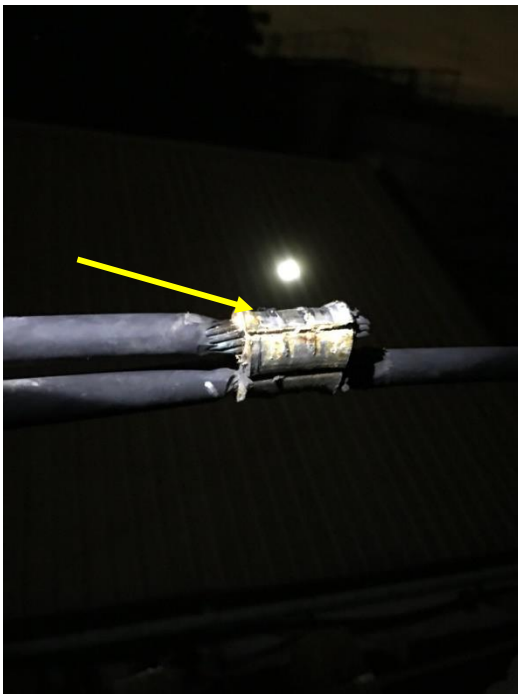
ภาพที่ 9 เสาไฟฟ้าไม่มีการต่อกราวด์ได้แก้ไขโดยการต่อกราวด์แล้ว



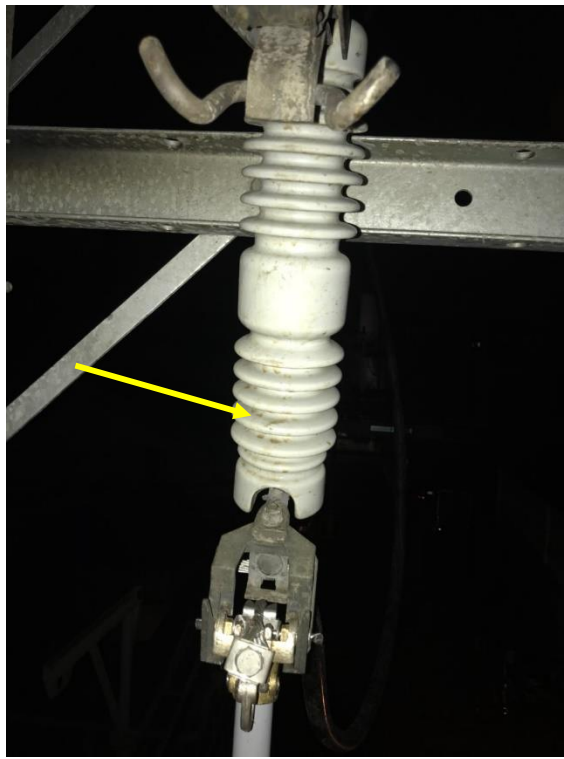
ภาพที่ 10 Lightning arrestor เริ่มเสื่อมสภาพ ได้ทำการปลดออกจากระบบไฟฟ้า



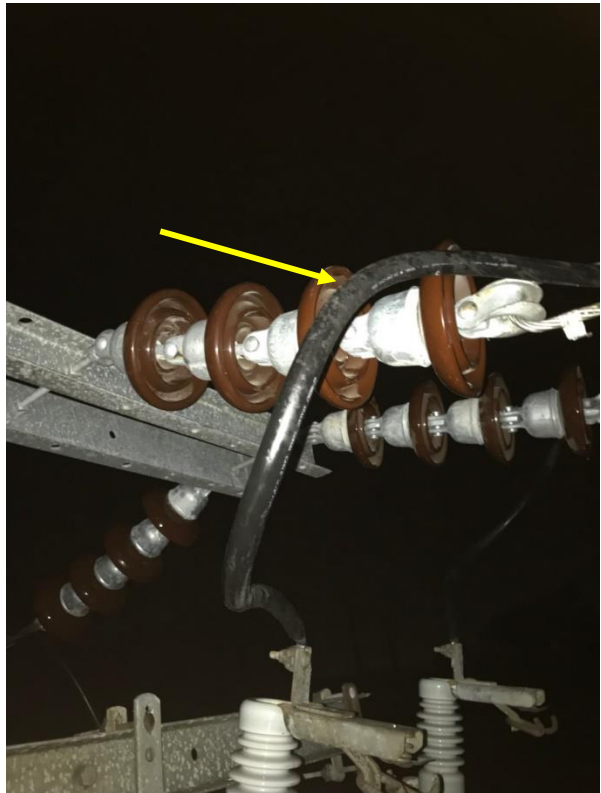
ภาพที่ 11 เปลี่ยนและเพิ่ม Suspension insulator จาก 3 ชั้น เป็น 4 ชั้น



ภาพที่ 12 จุดต่อระหว่างสาย Overhead line กับ Underground cable หลวม ได้แก้ไขโดยเปลี่ยน PG clamp และเปลี่ยนสายใหม่



ภาพที่ 13 Fuse holder มีคราบของไขมันจับติดเหนียว



ภาพที่ 14 สายไฟและลูกถ้วยมีคราบของไขมันจับติดเหนียว

TEST REPORT

DISSILVED GAS ANALYSIS (DGA)

ผลทดสอบน้ำมันหม้อแปลง

ได้ทดสอบน้ำมันหม้อแปลงของ บริษัท อุตสาหกรรมวิวัฒน์ จำกัด จำนวน 3 ตัวอย่าง (เนื่องจากเกิด DROP OUT FUSE ระเบิด) ผลเป็นดังนี้

ผล DGA (Main tank 3 ตัวอย่าง) หม้อแปลงหมายเลข 370725 เกิดก๊าซลักษณะ Partial Discharge (H_2 , CH_4 key gas) โดยพบก๊าซลักษณะ Arcing (C_2H_2 key gas) รวมอยู่ด้วยในปริมาณเล็กน้อย สำหรับปริมาณก๊าซ CO , CO_2 (ที่จะแสดงถึงการเสื่อมของ Solid insulation) ส่วนใหญ่ปกติ ยกเว้นหมายเลข 37100319 ที่พบปริมาณ CO_2 ค่อนข้างสูง ($> 10,000$ ppm)

ผลคุณสมบัติความเป็นฉนวนของน้ำมัน (Main tank 3 ตัวอย่าง)

1. Electrical tests

1.1 Dielectric breakdown voltage (ASTM D1816 gap 1 mm)

พบหมายเลข 960775 และ 37100319 ค่าต่ำกว่าเกณฑ์ที่กำหนด ตามระดับ Voltage ใช้งานของหม้อแปลง

2. Chemical tests

2.1 Water in insulating liquids (Water content)

พบหมายเลข 960775 ค่าน้ำสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด ตามระดับ Voltage ใช้งานของหม้อแปลง

สรุป ผลทดสอบ DGA ของหมายเลข 370725 ซึ่งเกิดก๊าซลักษณะ Partial Discharge โดยพบก๊าซลักษณะ Arcing รวมอยู่ด้วยในปริมาณเล็กน้อยนั้น แต่เนื่องจากไม่เคยมีประวัติการทดสอบ DGA มาก่อน ดังนั้นจึงขอทดสอบ DGA ตามผลอีกครั้งทันที เพื่อดูแนวโน้มการเพิ่มขึ้นของก๊าซ H_2 , CH_4 และ C_2H_2 ส่วนหมายเลข 37100319 ซึ่งพบปริมาณ CO_2 ค่อนข้างสูงนั้น สมควรทดสอบค่า Furan Analysis เพิ่มเติม เพื่อดูว่าหม้อแปลงมีการเสื่อมของกระดาษฉนวนด้วยหรือไม่

- สำหรับหมายเลข 960775 ซึ่งพบค่า DBV. ต่ำกว่าเกณฑ์ที่กำหนด และค่าน้ำสูงกว่าเกณฑ์นั้น สมควรทดสอบค่า Particle count, Power factor @ $25^\circ C$ & $100^\circ C$ เพิ่มเติม เพื่อเป็นแนวทางตัดสินใจในการปรับปรุงสภาพน้ำมันต่อไป

- ส่วนหมายเลข 37100319 ซึ่งพบค่า DBV. ต่ำกว่าเกณฑ์ที่กำหนดนั้น สมควรทดสอบค่า Particle count, Power factor @ $25^\circ C$ & $100^\circ C$ เพิ่มเติม เพื่อเป็นแนวทางตัดสินใจในการปรับปรุงสภาพน้ำมันต่อไป

****** อนึ่งหม้อแปลงหมายเลข 960775 และ 37100319 สมควรทดสอบค่าทางไฟฟ้าเปรียบเทียบกับเพื่อหาสาเหตุที่ทำให้ DROP OUT FUSE ระเบิด ******

ข้อเสนอแนะ หม้อแปลงขนาด >100 MVA สมควรทดสอบ DGA & Water content เป็นวาระทุก 6 เดือน/ครั้ง, ขนาด <100 MVA สมควรทดสอบ DGA & Water content ตามวาระทุก 1 ปี/ครั้ง ส่วนหม้อแปลงขนาดเล็ก (Station service) ควรทดสอบตามวาระทุก 2-3 ปี/ครั้ง สำหรับหม้อแปลงใหม่ สมควรทดสอบ DGA & Water content ก่อนนำเข้าใช้งานและหลังใช้งาน 1 เดือน



หม้อแปลงชนิด Hermetically sealed ไม่สมควรเก็บน้ำมันมาทดสอบตามวาระ เนื่องจากอาจทำให้ระดับน้ำมันต่ำกว่าเกณฑ์ หรือเกิด Void เข้าไปในหม้อแปลงระหว่างการเก็บ ส่งผลให้เกิด Partial discharge ขึ้นได้

หมายเหตุ ผลการทดสอบจะถูกตัดและรวดเร็วข้อมูลของหม้อแปลงที่ส่งมาทดสอบ ต้องครบตาม SAMPLE IDENTIFICATION ที่ห้องทดสอบกำหนด





HIGH VOLTAGE TESTING DEPARTMENT
ELECTRICITY GENERATING AUTHORITY OF THAILAND

53 Moo 2 Charansanitwong Rd., Bang Kruai, Nonthaburi 11130

No. HVT DGA T5190250-03 TEST REPORT Test Method : ASTM D3612

REGION		LOCATION	อุตสาหกรรมวิวัฒน์	NAME	TR01
MENUFACTURER	THAI TRAFO	SERIAL NO	370725	kV	24
MVA	1.5	OIL		YEAR	1994
REQUEST#	.....				SIMES
Sampling Date (dd/mm/yy)	.....				01-Jun-19
Test Date (dd/mm/yy)	.....				04-Jun-19
COMPONENT GAS (ppm)					
O2 (OXYGEN)	.....				3824
N2 (NITROGEN)	.....				64314
CO2 (CARBON DIOXIDE)	.....				7496
CO* (CARBON MONOXIDE)	.....				562
H2* (HYDROGEN)	.....				5566✓
CH4* (METHANE)	.....				3118✓
C2H2* (ACETYLENE)	.....				1✓
C2H4* (ETHYLENE)	.....				5
C2H6* (ETHANE)	.....				1260
C3H6* (PROPYLENE)	.....				3
C3H8* (PROPANE)	.....				350
TOTAL COMBUSTIBLE GAS					10865
OIL TEMP	.....				
LOAD	.....				
SAMPLING POINT	☒ Main Tank				

Note : DROP OUT FUSE ระเบิด

Reference Standard : IEEE C57.104-2008

TEST RESULT ☒ Under Investigation ☒ Partial Discharge
SITUATION OF FAILURE ☒ Continue Normal Operation
☒ Increase Sampling Rate

Checked by

(Mr. Sonthaya Jentanyakorn)

Head, Insulation Testing and Analysis Section



The record of proving tests applies only to the specific sample tested.

This report shall not be reproduced except in full, without the written approval of EGAT's Insulation Testing and Analysis Section



HIGH VOLTAGE TESTING DEPARTMENT

page 5/1

ELECTRICITY GENERATING AUTHORITY OF THAILAND

53 Moo 2 Charansanitwong Rd., Bang Kruai, Nonthaburi 11130

No. HVT DGA T5190250-03 TEST REPORT Test Method : ASTM D3612

REGION		LOCATION	อุตสาหกรรมวิวัฒน์	NAME	TR02
MENUFACTURER	CHAROENCHAI	SERIAL NO	960775	kV	24
MVA	1.5	OIL		YEAR	1996
REQUEST#	.....				SIMES
Sampling Date (dd/mm/yy)	.....				01-Jun-19
Test Date (dd/mm/yy)	.....				04-Jun-19
COMPONENT GAS (ppm)					
O2 (OXYGEN)	.....				25310
N2 (NITROGEN)	.....				64562
CO2 (CARBON DIOXIDE)	.....				5122
CO* (CARBON MONOXIDE)	.....				101
H2* (HYDROGEN)	.....				14
CH4* (METHANE)	.....				10
C2H2* (ACETYLENE)	.....				0
C2H4* (ETHYLENE)	.....				1
C2H6* (ETHANE)	.....				10
C3H6* (PROPYLENE)	.....				7
C3H8* (PROPANE)	.....				10
TOTAL COMBUSTIBLE GAS					153
OIL TEMP	.....				
LOAD	.....				
SAMPLING POINT	☒ Main Tank				

Note : DROP OUT FUSE ระเบิด

Reference Standard : IEEE C57.104-2008

TEST RESULT ☒ Normal

SITUATION OF FAILURE

Checked by

(Mr.Sonthaya Jentanyakorn)

Head, Insulation Testing and Analysis Section



The record of proving tests applies only to the specific sample tested.

This report shall not be reproduced except in full, without the written approval of EGAT's Insulation Testing and Analysis Section



HIGH VOLTAGE TESTING DEPARTMENT
ELECTRICITY GENERATING AUTHORITY OF THAILAND

page 6/9

53 Moo 2 Charansanitwong Rd., Bang Krui, Nonthaburi 11130

No. HVT DGA T5190250-03 TEST REPORT Test Method : ASTM D3612

REGION		LOCATION	อุตสาหกรรมวิวัฒน์	NAME	TR03
MENUFACTURER	EKARAT	SERIAL NO	37100319	kV	24
MVA	1	OIL		YEAR	1995
REQUEST#					SIMES
Sampling Date (dd/mm/yy)					01-Jun-19
Test Date (dd/mm/yy)					04-Jun-19
COMPONENT GAS (ppm)					
O2 (OXYGEN)					7797
N2 (NITROGEN)					71099
CO2 (CARBON DIOXIDE)					16021 ✓
CO* (CARBON MONOXIDE)					673
H2* (HYDROGEN)					32
CH4* (METHANE)					12
C2H2* (ACETYLENE)					0
C2H4* (ETHYLENE)					3
C2H6* (ETHANE)					5
C3H6* (PROPYLENE)					2
C3H8* (PROPANE)					5
TOTAL COMBUSTIBLE GAS					732
OIL TEMP					
LOAD					
SAMPLING POINT					

☒ Main Tank

Note : DROP OUT FUSE ระเบิด

Reference Standard : IEEE C57.104-2008

TEST RESULT ☒ Normal

SITUATION OF FAILURE

Checked by :

(Mr. Sonthaya Jenthanyakorn)

Head, Insulation Testing and Analysis Section



The record of proving tests applies only to the specific sample tested.

This report shall not be reproduced except in full, without the written approval of EGAT's Insulation Testing and Analysis Section



HIGH VOLTAGE TESTING DEPARTMENT

ELECTRICITY GENERATING AUTHORITY OF THAILAND

53 Moo 2 Charansanitwong Rd., Bang Kruai, Nonthaburi 11130

page 2/9

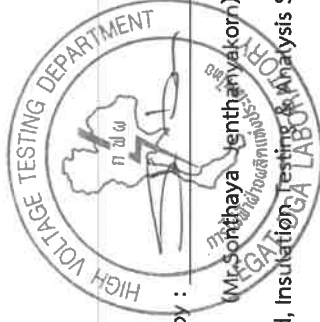
TEST REPORT

Receives Date : 04 June, 2019
Sampling Date : 01 June, 2019
Test Date : 05 June, 2019 - 05 June, 2019
Test by : Mr.Somnoun Shueishum
Job No. : T5190250-03
Receives from : Simes Engineering Co.,Ltd.
Test Item : Dielectric breakdown voltage
Test Method : ASTM D1816-12 (Gap 1 mm)

NO.	Location	Device Name	Serial No.	kV	Oil Type	Test(kV)					Limit*, min,(kV)	Mean (kV)	Note	Range	120 % x Mean	Allowable Range	Oil Temp oC		Humidity %	Oil Tester NO
						1	2	3	4	5							Oil	Amb.		
1	อุตสาหกรรม วิวัฒน์	TR01	370725	24	Mineral oil (in-service)	44.3	32.2	44.4	27.6	44.9	23	38.7	DROP OUT FUSE ระเบิด	17.3	46.4	PASS	-	22	65.0	3
2	อุตสาหกรรม วิวัฒน์	TR02	960775	24	Mineral oil (in-service)	17.3	14.5	19.1	20.6	20.2	23	18.3	DROP OUT FUSE ระเบิด	6.1	22.0	PASS	-	22	65.0	3
3	อุตสาหกรรม วิวัฒน์	TR03	37100319	24	Mineral oil (in-service)	12.4	14.0	13.0	14.1	11.3	23	13.0	DROP OUT FUSE ระเบิด	2.8	15.6	PASS	-	22	65.0	3

Remark : OilTeste_NO1 = Megger OTS80AF/2 S/N 6410-835-050105/1595
NO2 = Megger OTS80AF/2 S/N 4764710010497
NO3 = Megger OTS100AF S/N 101229834
Limit* : IEEE Std C57.106-2015

Allowable Range : 1 mm gap setting Range must be less than 120 % of the mean of the five (5) breakdown Voltages
: 2 mm gap setting Range must be less than 92 % of the mean of the five (5) breakdown Voltages



The record of proving tests applies only to the specific sample tested.
This report shall not be reproduced except in full, without the written approval of EGAT's Insulation Testing and Analysis Section

Checked by :
Mr. Sonthaya Lenthayakorn
Head, Insulation Testing & Analysis Section



HIGH VOLTAGE TESTING DEPARTMENT
ELECTRICITY GENERATING AUTHORITY OF THAILAND

53 Moo 2 Charansanitwong Rd., Bang Krui, Nonthaburi 11130

page 8/9

TEST REPORT

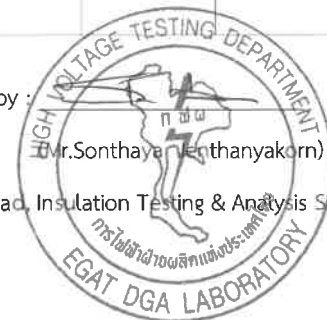
Sampling Date : 01 June, 2019
Test Date : 04 June, 2019 - 05 June, 2019
Receives Date : 04 June, 2019
Test by : Insulation Testing And Analysis Section
Receives from : Simes Engineering Co.,Ltd.
Test Item : Moisture Content
Test Method : ASTM D1533-99

Job No. : T5190250-03

NO.	LOCATION	NAME	Serial No.	kV	Limit (max)	Results(ppm)	Note
1	อุตสาหกรรมวิวัฒน์	TR01	370725	24	35	13	DROP OUT FUSE ระเบิด
2	อุตสาหกรรมวิวัฒน์	TR02	960775	24	35	44 ✓	DROP OUT FUSE ระเบิด
3	อุตสาหกรรมวิวัฒน์	TR03	37100319	24	35	25	DROP OUT FUSE ระเบิด

Limit: IEEE Std C.57.106-2015

Checked by :
Mr.Sonthaya Nenthanyakorn)
Head, Insulation Testing & Analysis Section





HIGH VOLTAGE TESTING DEPARTMENT
ELECTRICITY GENERATING AUTHORITY OF THAILAND

53 Moo 2 Charansanitwong Rd., Bang Kruai, Nonthaburi 11130

Tel. (662) 436 2937 Fax. (662) 436 2971

page 9/9

End of report



Job No. T5190250-03

The record of proving tests applies only to the specific sample tested.

This report shall not be reproduced except in full, without the written approval of EGAT's Insulation Testing and Analysis Section