

DELTA4000 사용자 매뉴얼

에스에스테크널리지

1. Delta4000

Delta4000은 12kV까지 출력이 가능하기 때문에 생산 현장이나 외부에서 고압 절연시스템을 테스트하는데 적합하다. 테스트 결과는 절연체의 특성이나 본질 그리고 제조과정에서의 오염이나 균열등의 문제점을 판단하는데 사용된다. Delta4000은 Control Unit, High-voltage Unit, 케이블, 가방으로 구성된다.

테스트는 대상체의 커패시턴스와 Tan Delta, Power Factor를 측정 하게 된다. 측정값은 최초의 측정값에 비해 좋지 않은 결과 값이 나올 수 있는데 이는 절연체에 습기와 같은 오염물질 등이 침투했기 때문이다.

Delta4000은 변압기, 부싱, 모터, 케이블, 차단기, 커패시터, 피뢰기 등 높은 전압이 인가되는 전력설비의 절연성을 측정하는데 사용된다. 또한 Delta4000은 고압 설비에서의 테스트 표준을 비접지식 설비 테스트 (UST) 모드, 접지식 설비 테스트(GST)모드로 지원하고 특징은 다음과 같다.

- ▶ 두 개의 유닛으로 구성되어 있어 이동의 쉽고, 무게는 14kg, 22kg을 갖는다.
- ▶ UST와 GST 테스트에 대한 모든 표준을 지원한다.
- ▶ 50/60Hz 뿐만 아니라 1~500Hz 까지 주파수를 변환해가며 절연의 특성을 측정할 수 있다.
- ▶ 먼저 신호를 측정하고 회로의 노이즈를 억제하여 테스트 시간을 25 ~ 50% 단축 시켰다.
- ▶ 절연성은 테스트할 때 온도에 따라 다른 값을 갖는다. 따라서 같은 온도에서 측정한 결과 값을 비교해야 할 필요가 있다. Delta4000은

Intelligent temperature compensation(ITC) 기능을 통해 20℃의 경우로 온도보상을 하여 정확한 결과 값을 얻을 수 있다. ITC는 Megger사에서 많은 시행을 통해 얻은 값으로 현재 특허 심의 중에 있는 기능이다.

- ▶ 전압 크기에 따라 결과 값이 달라지는 설비의 경우 Tip-up 테스트를 통해 전압을 자동으로 순차적으로 높여가며 테스트를 할 수 있다.
- ▶ Delta4000은 2가지의 작동 모드를 지원한다. Megger사에서 제공하는 Power DB 소프트웨어를 기반으로 하는 오토테스트 모드와, 테스트 모드를 그래픽적으로 표현한 매뉴얼 모드이다.
- ▶ 안전을 위해 동작 스위치 2개를 동작 시켜야한다. 이 때 손으로 동작하는 스위치, 발로 동작하는 스위치(옵션)가 있으며, 경고등이 있어 안전성에 대해 고려하였다.
- ▶ 고압으로 높은 커패시터 장비를 테스트할 때 소리 알람을 옵션으로 제공한다.

2. 사양

- ▶ 사용 전원 : 100 ~ 240V \pm 10%, 50/60hz, 16A Max
- ▶ 출력 전압 : 0 ~ 12kV, 연속 출력
- ▶ 테스트 주파수 범위 : 45 ~ 70Hz(12kV)
15 ~ 405Hz(4kV)
1 ~ 505Hz(250V)
- ▶ 출력 전력 : 3.6kVA
- ▶ 출력 전류 : > 100mA, 연속 출력
> 300mA, 4분간 출력
 옵션으로 4A까지 출력을 높일 수 있다. (Catalog number 6070600)
- ▶ 측정 범위
 - ▷ 전압 : 25V ~ 12kV, 1V의 분해능
 - ▷ 전류 : 0 ~ 5Am, 1uA의 분해능
 - ▷ 커패시턴스 : 0 ~ 100uF, 0.01pF 분해능
 - ▷ 인덕턴스 : 6H ~ 10MH, 0.1mH 분해능
 - ▷ Power Factor : 0 ~ 100%, 0.001% 분해능
 - ▷ Dissipation Factor : 0 ~ 100, 0.001% 분해능
 - ▷ Watt Loss : 0 ~ 2kW, 실효전력, 10kV 일 때 0 ~ 100kW,
0.1mW 분해능
 - ▷ 온도 : Intelligent temperature correction(ITC)
 - ▷ 보정 : 5℃에서 50℃ 까지 측정 결과 값 20℃로 온도 보정
- ▶ 정확도
 - ▷ 전압 : \pm (1% of reading + 1digit)
 - ▷ 전류 : \pm (1% of reading + 1digit)
 - ▷ 커패시턴스 : \pm (0.5% of reading + 1pF)

- ▷ 인덕턴스 : $\pm(0.5\% \text{ of reading} + 1\text{mH})$
- ▷ Power factor : $\pm(0.5\% \text{ of reading} + 0.02\%)$
- ▷ Dissipation Factor : $\pm(0.5\% \text{ of reading} + 0.02\%)$
- ▷ Watt Loss : $\pm(1\% \text{ of reading} + 1\text{digit})$
- ▶ 노이즈 차단
 - ▷ 정전기 : 다른 테스트 리드선에 의해 유도된 15mA의 노이즈 차단
 - ▷ 전자기 : 500uT, at 50Hz
- ▶ 컴퓨터 인터페이스
 - ▷ 프린터 : USB
 - ▷ 통신 : 이더넷, USB
- ▶ 데이터 저장
 - ▷ 내부 메모리 : 100,000 데이터 저장
 - ▷ 외부 메모리 : 연결된 외부 메모리 전체 용량 인식
- ▶ 컨트롤 소프트웨어 : PowerDB and Delta Control
- ▶ 안전 규격 : IEC/ANSI 61010-1
- ▶ 환경
 - ▷ 작동 온도 : $-20 \sim 55^{\circ}\text{C}$
 - ▷ 저장 온도 : $-50 \sim 70^{\circ}\text{C}$
 - ▷ 작동 상대 습도 : $0 \sim 90\%$
 - ▷ 저장 상대 습도 : $0 \sim 95\%$
 - ▷ 충격과 진동 규격 : ASTMD999.75
 - ▷ EMC : EN61326-1
- ▶ 크기
 - ▷ Control Unit : 290 x 290 x 4600mm
 - ▷ High voltage Unit : 290 x 290 x 460mm

▶ 무게

▷ Delta4110 Control Unit : 14kg (외부 컴퓨터 필요)

▷ Delta4310 Control Unit : 15kg (내장 컴퓨터 사용)

▷ Delta4110 HV Unit : 22kg

▷ 기본 케이블 : 15kg

3. Delta4310 구성



Delta4310은 오른쪽 그림과 같이 2개의 유닛으로 구성되어 있다.

- Control Unit : Tan Delta 시험을 하기위해 여러 가지 기능을 설정 할 수 있으며 테스트 케이블을 연결하여 값을 읽어오는 메인 장비
- Generator Unit : 12kV 전압을 발생하여 변압기에 고압을 주는 장비

3. 1 Control Unit 구성



| | | |
|---|--------------------------|--|
|  | HV ON | High Voltage Unit에서 고전압이 인가되고 있음을 나타내는 경고 램프이다. |
|  | OPEN GROUND | 램프에 불이 들어오게 되는 경우는 2개의 접지선이 연결이 잘 못 되어있을 때나 접지와 연결이 잘 되지 않을 경우를 알려주는 램프이다, |
|  | SAFETY INTERLOCK 1 and 2 | 2개의 플러그는 외부 연동 스위치와 연결된다. 2개의 외부 스위치는 기본 핸드타입이 제공되며, 옵션으로 발로 동작시키는 타입이 있다. 외부 연동 스위치는 모두 닫혀 있어야 동작이 되며, 이는 장비를 운용하는 자와 케이블 연결하는 자와의 안전을 위해 만들어 졌다. 또한 2개 중 하나라도 스위치가 Open 되면 장비는 자동적으로 동작을 멈추게 된다. |
|  | INPUT RED | 붉은색의 플러그 단자는 붉은색의 Low-voltage 테스트 리드선과 연결된다. |
|  | INPUT BLUE | 푸른색의 플러그 단자는 푸른색의 Low-voltage 테스트 리드선과 연결된다. |
|  | USB port | 컴퓨터와 통신하기 위한 단자이다. |
|  | Ethernet port | 컴퓨터와 통신하기 위한 단자이다. |
|  | Ext-Int PC switch | Delta4310에만 제공되는 스위치로 내부 PC로 동작할 것인지 외부 PC로 동작할 것인지 선택하는 스위치이며, EXT PC로 선택하게 되면 외부 컴퓨터와 연결하여 테스트 할 수 있다. |
|  | STROBE | 경고등과 연결된다. |








| | | |
|---|---------------------|---|
|  <p>TEMP & %RH</p> | <p>TEMP and %RH</p> | <p>온도와 습도 센서를 연결하는 단자이다.</p> |
|  <p>INDUCTOR</p> | <p>INDUCTOR</p> | <p>커패시터 범위를 넘게 되면 올리는 자기 공명 테스트셋 과 연결되는 단자이다.</p> |
|  <p>HV CONTROL</p> | <p>HV CONTROL</p> | <p>Control Unit과 High voltage Unit을 연결하여 High voltage Unit을 컨트롤 할 수 있게 하는 케이블이 연결되는 단자이다.</p> |
|  <p>MAINS</p> | <p>MAINS</p> | <p>Main 전원이 연결되는 단자 이다.</p> |
|  <p>TEST GROUND</p> | <p>TEST GROUND</p> | <p>Delta4310의 메인 접지로 접지선과 연결되는 단자이다.</p> |
|  <p>GROUND</p> | <p>GROUND</p> | <p>High-Voltage Unit의 접지단자와 연결되는 2번째 접지 단자이며, 외부 시설의 접지와 연결할 때도 사용되는 접지단자이다.</p> |
|  <p>HV POWER</p> | <p>HV POWER</p> | <p>High-Voltage Unit은 외부 전원을 사용하지 않고 Control Unit에서 전원을 받아 동작되기 때문에 High-Voltage Unit에 전원을 공급하는 케이블이 연결되는 단자이다.</p> |

3. 2 High-Voltage Unit



| | | |
|---|------------|---|
|  | HV CONTROL | High Voltage Unit을 컨트롤하기 위해 Control Unit과 연결되는 케이블의 단자이다. |
|  | HV POWER | Control Unit에서 전원을 공급받기 위해 연결되는 케이블의 단자이다. |
|  | GROUND | Control Unit의 접지와 연결되는 단자이다. |
|  | HV Output | 12kV의 고압케이블과 연결되는 단자이다. |

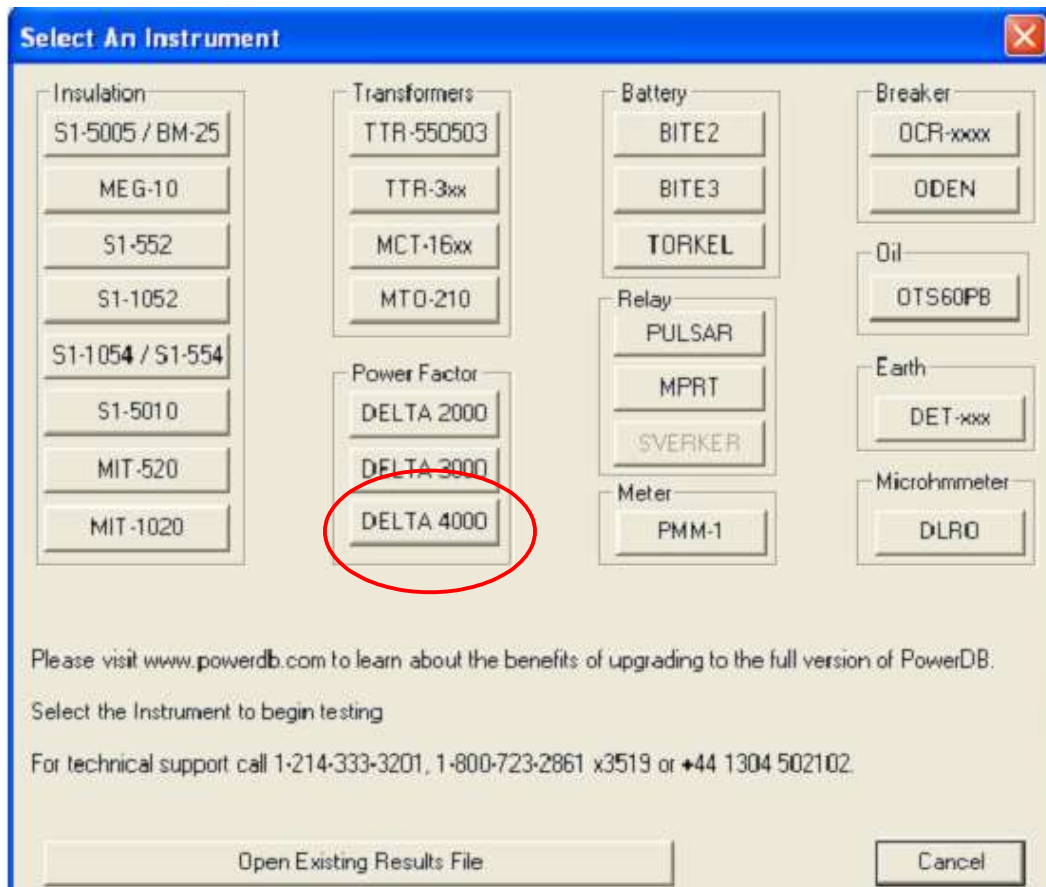
4. Control Unit 사용 패널

| | | | |
|--|---|--|---|
| 테스트 버튼 |  | 방향 버튼 |  |
| 홈 버튼 |  | 도움말 버튼 |  |
| 정보 버튼 |  |  키보드 버튼 | |
| 마우스 - 왼쪽 버튼 : 방향키 - 우측상단 : 마우스 왼쪽 버튼 - 우측하단 : 마우스 우측 버튼 | |  | |

5. PowerDB

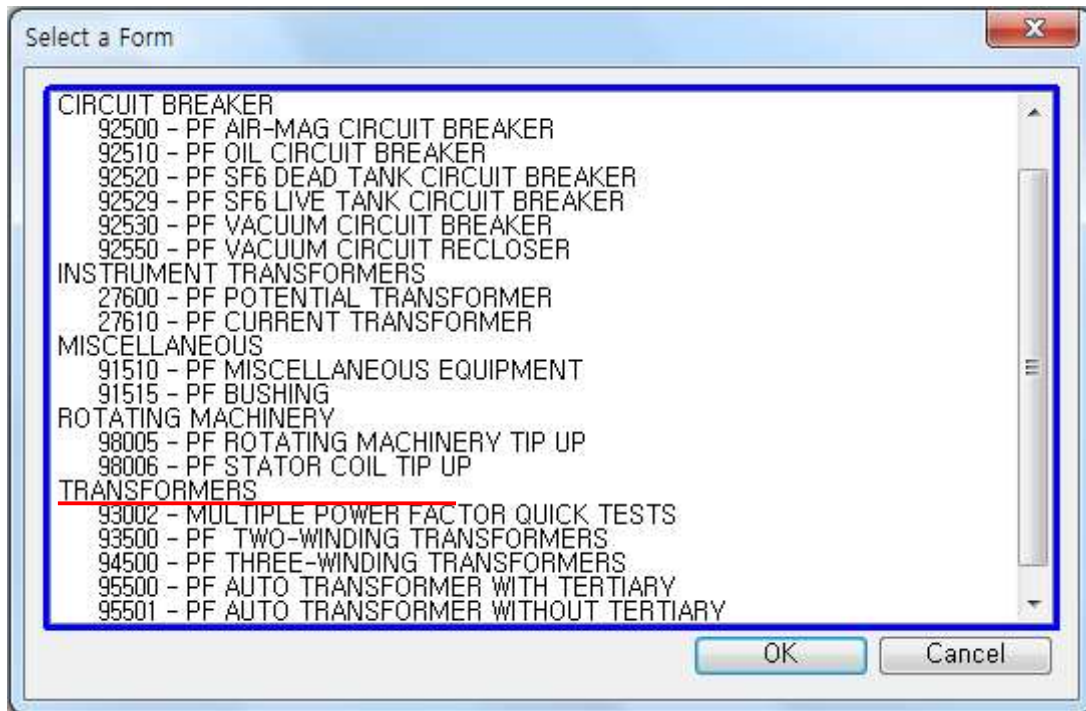
PowerDB 소프트웨어는 무료로 제공되며, Megger사에서 판매되고 있는 모든 계측기와 연동하여 컨트롤 할 수 있으며, 측정된 데이터를 계측기로부터 받을 수 있다. 또한 계측기로부터 받은 데이터를 디스플레이 해 주며, 프린터를 통해 출력할 수 있고, PDF 파일로 변환하여 저장도 가능하다.

5. 1. PowerDB를 이용한 Delta4310 사용방법



Delta4310에는 PC가 내장되어 있는 모델로 내장된 PC에는 PowerDB가 설치되어 있다. PowerDB를 실행하게 되면 위와 같은 그림이 나타나게 된다. 위 그림은 PowerDB로 컨트롤 할 수 있는 Megger사의 모든 모델이 나타나게 된다. 여기서 **Delta4310을 사용하고 있기 때문에 Delta4000**을 클릭한다.

- 변압기, 부상, 차단기 등 테스트 대상체 선택 화면 -



위 그림은 Delta4000을 선택한 후 나타나는 그림이다. 위 그림에서는 Delta4310으로 테스트할 수 있는 설비들을 보여주고 있다. 차단기, 변압기, 모터, 부상 등 테스트하고자 하는 설비를 선택 할 수 있다. **변압기의 경우 2-winding 변압기, 3-winding 변압기 등 테스트하고자 하는 변압기를 클릭하여 선택하도록 한다.**

< 테스트 리포트 화면 >

(Press F1 for form operation instructions)



THREE-WINDING TRANSFORMERS CAPACITANCE AND POWER FACTOR TESTS



AMBIENT TEMP. _____ °C DATE 2013-01-08
 SUBSTATION _____ HUMIDITY _____ % JOB # _____
 POSITION _____ ASSET ID _____
 EQUIPMENT LOCATION _____

NAMEPLATE DATA

MFR _____ CLASS _____ PHASES 3
 SER NO _____ COOLANT OIL REASON _____
 YEAR _____ BIL _____ kV WEIGHT lb
 WINDING MATERIAL Cu
 OIL VOLUME GAL
 OIL TEMP °C
 IMPEDANCE %
 WEATHER _____
 TANK TYPE SEALED
 Diagram # 3 (ANSI)

| BUSHING NAMEPLATE | | | | | | |
|-------------------|------------|------|------------|----|------|------|
| DSG | SERIAL NUM | MFR. | TYPE/CLASS | kV | AMPS | YEAR |
| H1 | | | | | | |
| H2 | | | | | | |
| H3 | | | | | | |
| H0 | | | | | | |
| X1 | | | | | | |
| X2 | | | | | | |
| X3 | | | | | | |
| X0 | | | | | | |
| Y1 | | | | | | |
| Y2 | | | | | | |
| Y3 | | | | | | |
| Y0 | | | | | | |

| | VOLTAGE(kV) | kVA | RATED I | # TAPS | NOMINAL | CHANGER | TAP SETTING |
|-----------|-------------|-----|---------|--------|---------|----------|-------------|
| PRIMARY: | | | | 5 | 3 | Off Load | |
| SECOND: | | | | 1 | | | |
| TERTIARY: | | | | 1 | | | |

TEST FREQUENCY: 60 COMMENTS: _____

위 그림은 테스트할 변압기 종류를 선택하게 되면 나타나는 그림이다. 위 그림은 선택한 변압기에 대해 실질적으로 테스트를 실시하고 그 결과 값을 나타내는 Test Report로서 앞으로 테스트할 모든 변압기는 위 Test Report로서 결과 값을 확인 할 수 있다.

AMBIENT TEMP. _____ °C DATE 2013-01-08
 SUBSTATION _____ HUMIDITY _____ % JOB # _____
 POSITION _____ ASSET ID _____
 EQUIPMENT LOCATION _____

위 그림은 Test Report에서 상단에 위치한 문서의 일부분이다. 변압기 위치와 환경에 대한 정보를 넣는 곳으로 변전소, 위치, 현재 온도, 습도 등을 넣는다.

Select Overall Test Bushing C1 Bushing C2 Surge Arresters
 Tests: Hot Collar TTR Exciting Current Manual

Save to DTA Settings
 Recalculate Test Voltages Communications Log

Multiple Test TRANSFORMER OVERALL TESTS Individual Temp Comp
 Temp Corr. Table

| Test No. | INSULATION TESTED | Test Mode | Test Lead Connections | | | | TEST kV | Freq Sweep | Capacitance C (pF) | POWER FACTOR % | | | DIRECT | | %VDF | IR |
|----------|-----------------------------------|-----------|----------------------------------|-----|------|-----|---------|------------|--------------------|----------------|--------|-------------|--------|-------|------|----|
| | | | HV | Red | Blue | Gnd | | | | Measured | @ 20°C | Corr Factor | mA | Watts | | |
| 1 | C _{HG} + C _{HL} | GSTg-B | H | L | T | G | | | | | | | | | | |
| 2 | C _{HG} | GSTg-RB | H | L | T | G | | | | | | | | | | |
| 3 | C _{HL} | UST-R | H | L | T | G | | | | | | | | | | |
| 4 | C _{HL} | | Test 1 Minus Test 2 | | | | | | | | | | | | | |
| 5 | C _{LG} + C _{LT} | GSTg-R | L | H | T | G | | | | | | | | | | |
| 6 | C _{LG} | GSTg-RB | L | H | T | G | | | | | | | | | | |
| 7 | C _{LT} | UST-B | L | H | T | G | | | | | | | | | | |
| 8 | C _{LT} | | Test 5 Minus Test 6 | | | | | | | | | | | | | |
| 9 | C _{TG} + C _{HT} | GSTg-B | T | H | L | G | | | | | | | | | | |
| 10 | C _{TG} | GSTg-RB | T | H | L | G | | | | | | | | | | |
| 11 | C _{HT} | UST-R | T | H | L | G | | | | | | | | | | |
| 12 | C _{HT} | | Test 9 Minus Test 10 | | | | | | | | | | | | | |
| 13 | C _{HG'} | | C _{HG} Minus H Bushings | | | | | | | | | | | | | |
| 14 | C _{LG'} | | C _{LG} Minus L Bushings | | | | | | | | | | | | | |
| 15 | C _{TG'} | | C _{TG} Minus T Bushings | | | | | | | | | | | | | |

Show Sweep Results

위 그림은 실질적으로 테스트하여 결과 값을 읽는 부분이다. 형광색으로 표시된 Test No.(1,2,3, 5,6,7, 9,10,11)가 실질적으로 변압기를 테스트하는 항목이다.

붉은색 원안에 테스트 전압을 입력한다.

지금까지 테스트를 진행하기 전에 입력해야 할 기본 정보에 대해 설명하였다.

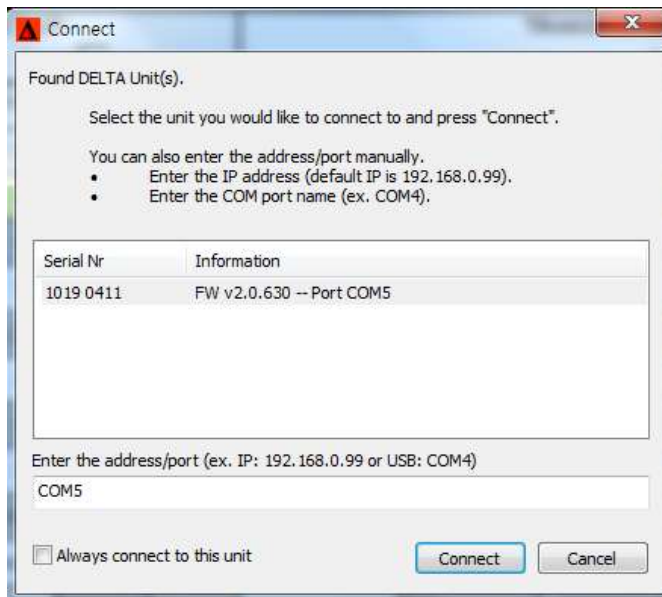
< 테스트 진행 화면 >

| TRANSFORMER OVERALL TEST SET UP | | | | | | | | | | TRANSFORMER OVERALL TEST RESULTS | | | | | | | |
|--|-----------------------------------|-----------|----------------------------------|-----|------|-----|---------|--------------------------|--------------------|--|----------------|----|---------|---------|--|------|----|
| Multiple Test <input checked="" type="checkbox"/> Individual Temp. Comp <input type="checkbox"/> | | | | | | | | | | Temp. Corr. Table <input type="text"/> | | | | | | | |
| Test No. | INSULATION TESTED | Test Mode | Test Lead Connections | | | | TEST kV | Freq Sweep | Capacitance C (pF) | | POWER FACTOR % | | | DIRECT | | %VDF | IR |
| | | | HV | Red | Blue | Gnd | | | Measured | @ 20°C | Corr Factor | mA | Watts | | | | |
| 1 | C _{HG} + C _{HL} | GST-GND | H | L | | G | 10.00 | <input type="checkbox"/> | -0.05 | -1.71 | | | 0.0002 | -0.0000 | | | |
| 2 | C _{HG} | GSTg-RB | H | L | | G | 10.00 | <input type="checkbox"/> | -0.05 | -1.73 | | | 0.0002 | -0.0000 | | | |
| 3 | C _{HL} | UST-R | H | L | | G | 10.00 | <input type="checkbox"/> | -0.00 | -93.17 | | | 0.0000 | -0.0000 | | | |
| 4 | C _{HL} ' | | Test 1 Minus Test 2 | | | | | | 0.00 | | | | -0.0000 | 0.0000 | | BAD | |
| 5 | C _{LG} + C _{HL} | GST-GND | L | H | | G | | <input type="checkbox"/> | | | | | | | | | |
| 6 | C _{LG} | GSTg-RB | L | H | | G | | <input type="checkbox"/> | | | | | | | | | |
| 7 | C _{HL} | UST-R | L | H | | G | | <input type="checkbox"/> | | | | | | | | | |
| 8 | C _{HL} ' | | Test 5 Minus Test 6 | | | | | | | | | | | | | | |
| 9 | C _{HG} ' | | C _{HG} Minus H Bushings | | | | | | | | | | | | | | |
| 10 | C _{LG} ' | | C _{LG} Minus L Bushings | | | | | | | | | | | | | | |

1. 붉은 색의 테스트 1번을 마우스 버튼이나, 터치하여 클릭한다.



2. 테스트 버튼을 누른다.



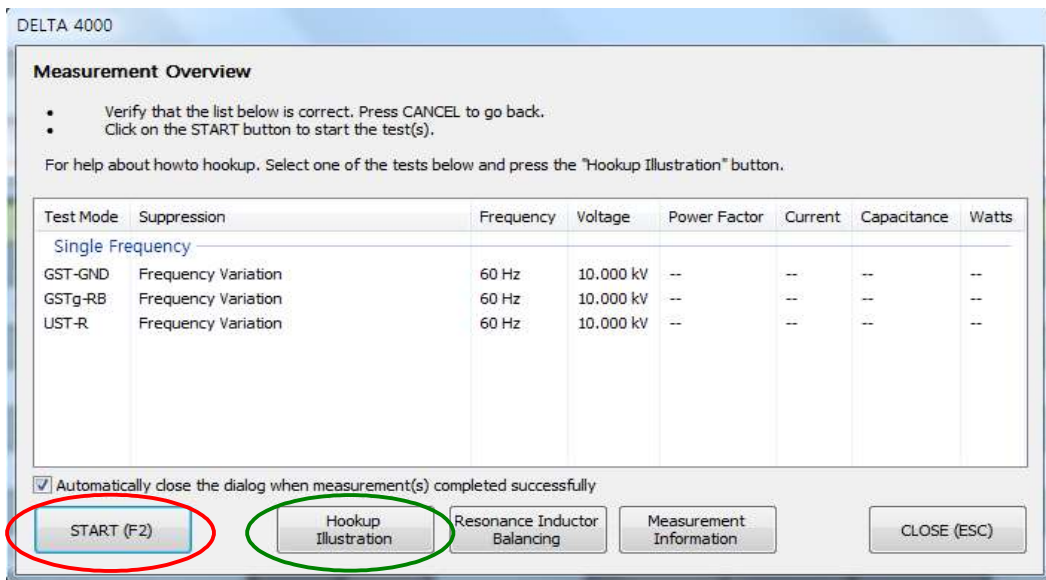
3. 위와 같은 화면이 나타나면 **Connect** 버튼을 클릭한다.

위 화면은 TanDelta Control Unit과 내장된 PC와 연결하는 화면이다.

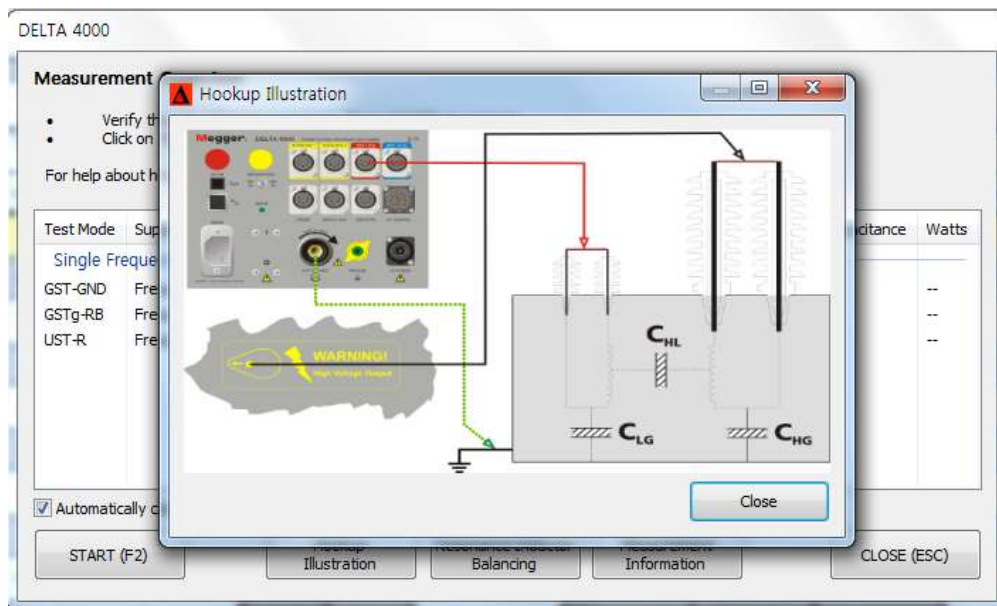
4. Connect 버튼을 클릭하면 아래와 같은 화면이 나타난다.

아래 화면은 테스트를 시작하기 바로 전 화면이다. 테스트를 하기 전에 변압기와 Delta 장비와의 결선도를 보고 싶다면 **녹색원 안의 버튼**을

클릭한다.



그러면 아래와 같이 결선도를 확인할 수 있다.



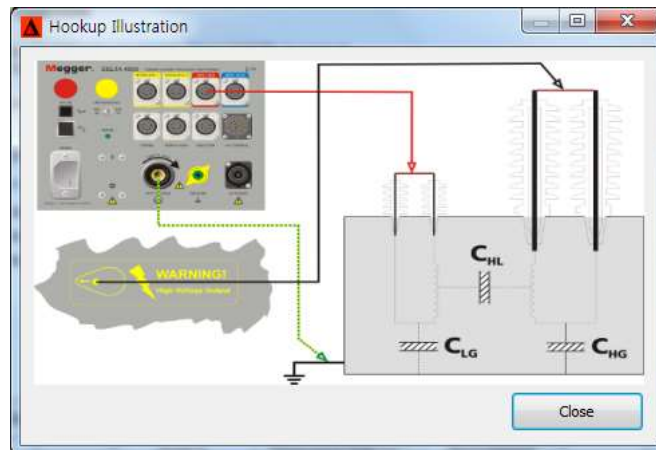
결선도를 확인하였으면 Close 버튼을 눌러 창을 닫는다.

5. 화면에서 **START** 버튼을 클릭 하여 테스트를 시작한다. START 버튼을 클릭하기 전에 Control Unit과 연결된 **외부 스위치를 모두 눌러 테스트가 이루어 질 수 있도록** 한다.

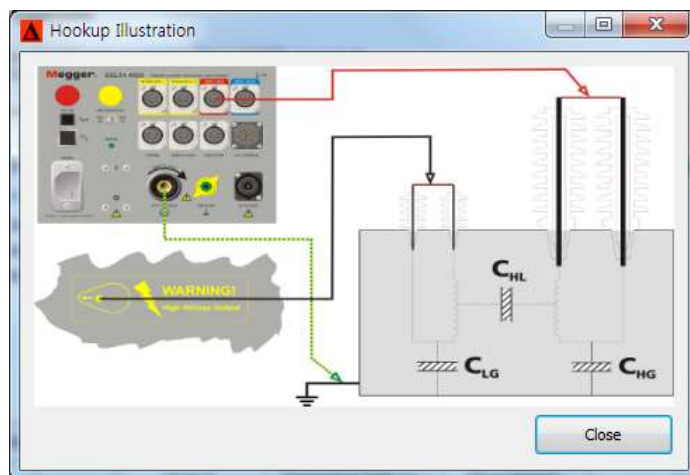
7. 1~3 번까지 테스트가 이루어 졌으면, 5~6번까지 테스트를 해야 한다.

| TRANSFORMER OVERALL TEST SET UP | | | | | | | TRANSFORMER OVERALL TEST RESULTS | | | | | | | | | |
|---|-----------------------------------|---|----------------------------------|-----|------|-----|---------------------------------------|--------------------------|--------------------|----------------|--------|-------------|---------|---------|------|-----|
| Multiple Test <input checked="" type="checkbox"/> | | Individual Temp Comp <input type="checkbox"/> | | | | | Temp Corr. Table <input type="text"/> | | | | | | | | | |
| Test No. | INSULATION TESTED | Test Mode | Test Lead Connections | | | | TEST kV | Freq Sweep | Capacitance C (pF) | POWER FACTOR % | | | DIRECT | | %VDF | IR |
| | | | HV | Red | Blue | Gnd | | | | Measured | @ 20°C | Corr Factor | mA | Watts | | |
| 1 | C _{HG} + C _{HL} | GST-GND | H | L | | G | 10.00 | <input type="checkbox"/> | -0.05 | -1.71 | | | 0.0002 | -0.0000 | | |
| 2 | C _{HG} | GSTg-RB | H | L | | G | 10.00 | <input type="checkbox"/> | -0.05 | -1.73 | | | 0.0002 | -0.0000 | | |
| 3 | C _{HL} | UST-R | H | L | | G | 10.00 | <input type="checkbox"/> | -0.00 | -93.17 | | | 0.0000 | -0.0000 | | |
| 4 | C _{HL} ' | | Test 1 Minus Test 2 | | | | | | 0.00 | | | | -0.0000 | 0.0000 | | BAD |
| 5 | C _{LG} + C _{HL} | GST-GND | L | H | | G | | <input type="checkbox"/> | | | | | | | | |
| 6 | C _{LG} | GSTg-RB | L | H | | G | | <input type="checkbox"/> | | | | | | | | |
| 7 | C _{HL} | UST-R | L | H | | G | | <input type="checkbox"/> | | | | | | | | |
| 8 | C _{HL} ' | | Test 5 Minus Test 6 | | | | | | | | | | | | | |
| 9 | C _{HG} ' | | C _{HG} Minus H Bushings | | | | | | | | | | | | | |
| 10 | C _{LG} ' | | C _{LG} Minus L Bushings | | | | | | | | | | | | | |

테스트를 하기 전에 결선을 변압기의 결선을 바꿔야 한다. 변경되는 결선은 다음과 같다.



위 그림은 1 ~3번까지 테스트 할 때 결선되는 모양이다.

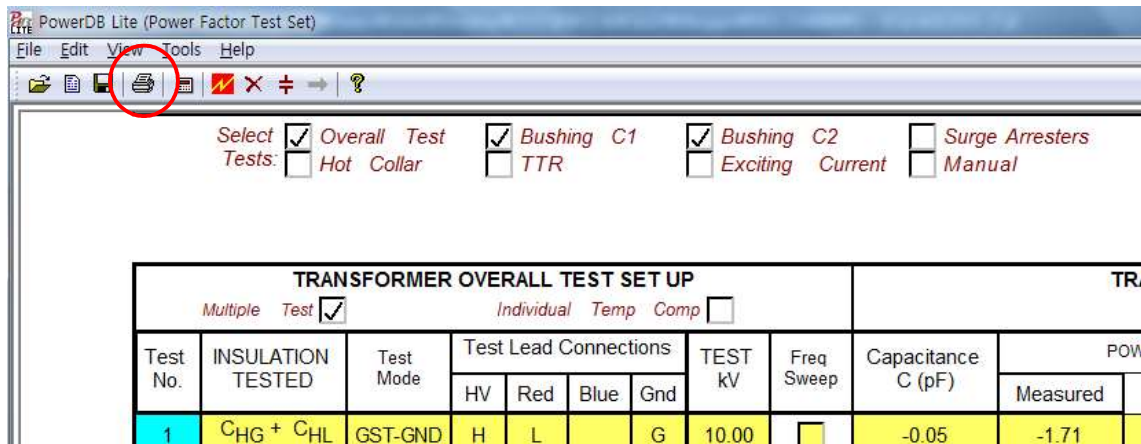


위 그림과 같이 결선을 바꿔 5 ~ 7번 테스트를 같은 방법으로 실시한다.

8. 테스트가 종료 되면 아래 그림과 같이 결과 값이 표기됨을 볼 수 있다.

| TRANSFORMER OVERALL TEST SET UP | | | | | | | | | | TRANSFORMER OVERALL TEST RESULTS | | | | | | |
|---|-----------------------------------|-----------|----------------------------------|-----|------|-----|---------|--------------------------|--------------------|---------------------------------------|--------|-------------|---------|---------|------|-----|
| Multiple Test <input checked="" type="checkbox"/> Individual Temp Comp <input type="checkbox"/> | | | | | | | | | | Temp Corr. Table <input type="text"/> | | | | | | |
| Test No. | INSULATION TESTED | Test Mode | Test Lead Connections | | | | TEST kV | Freq Sweep | Capacitance C (pF) | POWER FACTOR % | | | DIRECT | | %VDF | IR |
| | | | HV | Red | Blue | Gnd | | | | Measured | @ 20°C | Corr Factor | mA | Watts | | |
| 1 | C _{HG} + C _{HL} | GST-GND | H | L | | G | 10.00 | <input type="checkbox"/> | -0.05 | -1.71 | | | 0.0002 | -0.0000 | | |
| 2 | C _{HG} | GSTg-RB | H | L | | G | 10.00 | <input type="checkbox"/> | -0.05 | -1.73 | | | 0.0002 | -0.0000 | | |
| 3 | C _{HL} | UST-R | H | L | | G | 10.00 | <input type="checkbox"/> | -0.00 | -93.17 | | | 0.0000 | -0.0000 | | |
| 4 | C _{HL} ' | | Test 1 Minus Test 2 | | | | | | 0.00 | | | | -0.0000 | 0.0000 | | BAD |
| 5 | C _{LG} + C _{HL} | GST-GND | L | H | | G | 10.00 | <input type="checkbox"/> | -0.05 | -1.59 | | | 0.0002 | -0.0000 | | |
| 6 | C _{LG} | GSTg-RB | L | H | | G | 10.00 | <input type="checkbox"/> | -0.05 | -1.75 | | | 0.0002 | -0.0000 | | |
| 7 | C _{HL} | UST-R | L | H | | G | 10.00 | <input type="checkbox"/> | -0.00 | -89.93 | | | 0.0000 | -0.0000 | | |
| 8 | C _{HL} ' | | Test 5 Minus Test 6 | | | | | | 0.00 | | | | -0.0000 | 0.0000 | | BAD |
| 9 | C _{HG} ' | | C _{HG} Minus H Bushings | | | | | | | | | | | | | |
| 10 | C _{LG} ' | | C _{LG} Minus L Bushings | | | | | | | | | | | | | |

9. 테스트 종료 후 아래 붉은색 원안의 프린터 아이콘을 눌러 프린터를 한다.



10. 프린터를 확인 후 테스트를 종료한다.

<Power DB 각 부분별 설명>

| | | | | | |
|--------------------|-------|---------------|----------|-------|------------|
| SUBSTATION | _____ | AMBIENT TEMP. | _____ °C | DATE | 2013-01-08 |
| POSITION | _____ | HUMIDITY | _____ % | JOB # | _____ |
| EQUIPMENT LOCATION | _____ | ASSET ID | _____ | | |

- ▶ SUBSTATION : 변전소 명
- ▶ POSITION : 변전소 위치
- ▶ EQUIPMENT LOCATION : 변압기 위치
- ▶ TEMP : 현재 온도
- ▶ HUMIDITY : 현재 습도
- ▶ DATE : 현재 날짜
- ▶ JOB# : 공사 명
- ▶ ASSET ID : 담당자 명

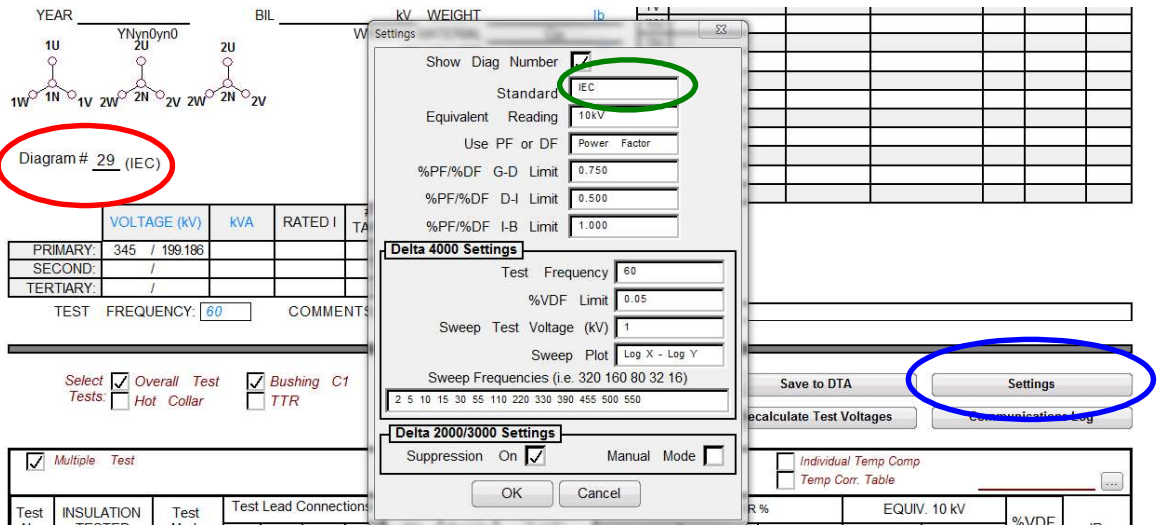
| NAMEPLATE DATA | | | | BUSHING NAMEPLATE | | | | | | |
|--------------------|---------|--------|------------------|-------------------|------------|-----|------------|----|------|------|
| MFR | CLASS | PHASES | 3 | DSG | SERIAL NUM | MFR | TYPE/CLASS | KV | AMPS | YEAR |
| SER NO | COOLANT | OIL | REASON | H1 | | | | | | |
| YEAR | BIL | kV | WEIGHT | H2 | | | | | | |
| | | | kg | H3 | | | | | | |
| | | | WINDING MATERIAL | H0 | | | | | | |
| | | | Cu | X1 | | | | | | |
| | | | OIL VOLUME | X2 | | | | | | |
| | | | kg | X3 | | | | | | |
| | | | OIL TEMP | X0 | | | | | | |
| | | | % | Y1 | | | | | | |
| | | | IMPEDANCE | Y2 | | | | | | |
| | | | % | Y3 | | | | | | |
| | | | WEATHER | Y0 | | | | | | |
| | | | TANK TYPE | | | | | | | |
| | | | SEALED | | | | | | | |
| Diagram # 3 (ANSI) | | | | | | | | | | |

| | VOLTAGE (KV) | KVA | RATED I | # TAPS | NOMINAL | CHANGER | TAP SETTING |
|-----------|--------------|-----|---------|--------|---------|---------|-------------|
| PRIMARY: | | | | 5 | 3 | On Load | |
| SECOND: | | | | 1 | | | |
| TERTIARY: | | | | 1 | | | |

TEST FREQUENCY [60] COMMENTS:

<붉은 색 원 부분 설명>

- ▶ MFR : 변압기 생산업체 명
- ▶ SER NO : 변압기 시리얼 넘버
- ▶ YEAR : 변압기 생산연도
- ▶ CLASS : 변압기 타입
- ▶ COOLANT : 절연체 정보
- ▶ BIL : 전체 용량
- ▶ PHASES : 상 설정 (단상 or 2상 or 3상)
- ▶ REASON : TEST 목적
- ▶ WEIGHT : 변압기 무게
- ▶ WINDING MATERIAL : 코일 재료
- ▶ OIL VOLUME : 오일 무게
- ▶ OIL TEMP : 오일 온도
- ▶ IMPEDANCE : 임피던스
- ▶ WEATHER : 시험 날 날씨
- ▶ TANK TYPE : 변압기 탱크 타입
- ▶ DIAGRAM # ____ (ANSI) : 결선 타입 설정 (다음 페이지 설명 참조)



<DIAGRAM # ____ (ANSI) (붉은색 원 부분) ANSI or IEC 설정 방법>

- ▶ 붉은 색의 Diagram에서 IEC/ANSI를 설정하기 위 파란색 부분의 Settings 부분 클릭.
- ▶ Settings 부분을 클릭하면 Settings 창이 뜨게 된다.
- ▶ Settings 창에서 녹색부분을 클릭하면 IEC/ANSI 부분을 선택 할 수 있다.

| NAMEPLATE DATA | | | | BUSHING NAMEPLATE | | | | | | |
|----------------|---------|--------|------------------|-------------------|------------|-----|------------|----|------|------|
| MFR | CLASS | PHASES | 3 | DSG | SERIAL NUM | MFR | TYPE/CLASS | KV | AMPS | YEAR |
| SER NO | COOLANT | OIL | REASON | H1 | | | | | | |
| YEAR | BIL | kV | WEIGHT | H2 | | | | | | |
| | | | WINDING MATERIAL | H3 | | | | | | |
| | | | Cu | H0 | | | | | | |
| | | | OIL VOLUME | X1 | | | | | | |
| | | | | X2 | | | | | | |
| | | | OIL TEMP | X3 | | | | | | |
| | | | IMPEDANCE | X0 | | | | | | |
| | | | WEATHER | Y1 | | | | | | |
| | | | TANK TYPE | Y2 | | | | | | |
| | | | SEALED | Y3 | | | | | | |
| | | | | Y0 | | | | | | |

| VOLTAGE (KV) | KVA | RATED I | # TAPS | NOMINAL | CHANGER | TAP SETTING |
|--------------|-----|---------|--------|---------|---------|-------------|
| PRIMARY: | | | 5 | 3 | On Load | |
| SECOND: | | | 1 | | | |
| TERTIARY: | | | 1 | | | |

Diagram # 3 (ANSI)

TEST FREQUENCY [60] COMMENTS:

<파란색 원 설명>

- ▶ PRIMARY : 1차측 정보 입력란
- ▶ SECOND : 2차측 정보 입력란
- ▶ TERTIARY : 3차측 정보 입력란
- ▶ VOLTAGE(kV) : 각 차측별 정격 전압 / 상간전압
- ▶ kVA : 변압기 용량 kVA
- ▶ RATED I : 사용전류 (정격 전압 / 전체 용량 입력시 자동계산)
- ▶ # TAPS : 변압기 TAPS 수 입력
- ▶ NOMINAL : 변압기 중간 TAP
- ▶ CHANGER : 수동 / 자동 TAP 변화 방식 설정
- ▶ TAP SETTING : 수동 변화 방식시 TEST TAP 설정
- ▶ TEST FREQUENCY : 사용 주파수 입력
- ▶ COMMENTS : 부가 설명 추가 입력 부분

| NAMEPLATE DATA | | | | BUSHING NAMEPLATE | | | | | | |
|----------------|---------------|------------------------|--------------|-------------------|------------|------|------------|----|------|------|
| MFR. _____ | CLASS _____ | PHASES _____ | 3 | DSG | SERIAL NUM | MFR. | TYPE/CLASS | KV | AMPS | YEAR |
| SER NO _____ | COOLANT _____ | OIL _____ | REASON _____ | H1 | | | | | | |
| YEAR _____ | BIL _____ | kV _____ | WEIGHT _____ | H2 | | | | | | |
| | | WINDING MATERIAL _____ | Cu | H3 | | | | | | |
| | | OIL VOLUME _____ | kg | H0 | | | | | | |
| | | OIL TEMP _____ | % | X1 | | | | | | |
| | | IMPEDANCE _____ | % | X2 | | | | | | |
| | | WEATHER _____ | | X3 | | | | | | |
| | | TANK TYPE _____ | SEALED | X0 | | | | | | |
| | | | | Y1 | | | | | | |
| | | | | Y2 | | | | | | |
| | | | | Y3 | | | | | | |
| | | | | Y0 | | | | | | |

| VOLTAGE (KV) | KVA | RATED I | # TAPS | NOMINAL | CHANGER | TAP SETTING |
|--------------|-----|---------|--------|---------|---------|-------------|
| PRIMARY: | | | 5 | 3 | On Load | |
| SECOND: | | | 1 | | | |
| TERTIARY: | | | 1 | | | |

Diagram # 3 (ANSI)

TEST FREQUENCY [60] COMMENTS: _____

<녹색 원 설명 부분>

- ▶ DSG : 부상 위치 (ex : 1차측 R상 부상)
- ▶ SERIAL NUM : 부상 시리얼 넘버
- ▶ MFR. : 부상 생산업체
- ▶ TYPE/CLASS : 부상 타입
- ▶ kV : 부상 정격 전압
- ▶ AMPS : 부상 정격 전류
- ▶ YEAR : 부상 생산 연도

| TRANSFORMER OVERALL TESTS | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---------------------------|-----------------------------------|-----------|----------------------------------|-----|------|-----|---------|--------------------------|--------------------|----------------|--------|-------------|--------------|-------|------|----|
| Test No. | INSULATION TESTED | Test Mode | Test Lead Connections | | | | TEST kV | Freq Sweep | Capacitance C (pF) | POWER FACTOR % | | | EQUIV. 10 kV | | %VDF | IR |
| | | | HV | Red | Blue | Gnd | | | | Measured | @ 20°C | Corr Factor | mA | Watts | | |
| 1 | C _{HG} + C _{HL} | GSTg-B | H | L | T | G | 10.00 | <input type="checkbox"/> | | | | | | | | |
| 2 | C _{HG} | GSTg-RB | H | L | T | G | 10.00 | <input type="checkbox"/> | | | | | | | | |
| 3 | C _{HL} | UST-R | H | L | T | G | 10.00 | <input type="checkbox"/> | | | | | | | | |
| 4 | C _{HL} | | Test 1 Minus Test 2 | | | | | | | | | | | | | |
| 5 | C _{LG} + C _{LT} | GSTg-R | L | H | T | G | | <input type="checkbox"/> | | | | | | | | |
| 6 | C _{LG} | GSTg-RB | L | H | T | G | | <input type="checkbox"/> | | | | | | | | |
| 7 | C _{LT} | UST-B | L | H | T | G | | <input type="checkbox"/> | | | | | | | | |
| 8 | C _{LT} | | Test 5 Minus Test 6 | | | | | | | | | | | | | |
| 9 | C _{TG} + C _{HT} | GSTg-B | T | H | L | G | | <input type="checkbox"/> | | | | | | | | |
| 10 | C _{TG} | GSTg-RB | T | H | L | G | | <input type="checkbox"/> | | | | | | | | |
| 11 | C _{HT} | UST-R | T | H | L | G | | <input type="checkbox"/> | | | | | | | | |
| 12 | C _{HT} | | Test 9 Minus Test 10 | | | | | | | | | | | | | |
| 13 | C _{HG'} | | C _{HG} Minus H Bushings | | | | | | | | | | | | | |
| 14 | C _{LG'} | | C _{LG} Minus L Bushings | | | | | | | | | | | | | |
| 15 | C _{TG'} | | C _{TG} Minus T Bushings | | | | | | | | | | | | | |

- ▶ Test No. : Test 번호
- ▶ INSULATION TESTED : 절연저항 측정 부분
- ▶ Test Mode : 절연저항 측정 부분에 따른 Test mode
- ▶ Test Lead Connections : Test lead 선 변압기 결선 부분
- ▶ TEST kV : Test 인가 전압
- ▶ Freq Sweep : 주파수대 별 측정 여부 설정
(Settings에서 최대 12개의 주파수를 입력하여 입력된 주파수에서의 Tand Delta 값을 측정할 수 있다.)
- ▶ Capacitance C (pF) : 변압기 C 값
- ▶ Measured : 측정된 Tan Delta 값
- ▶ @20°C : 20°C로 환산한 값
- ▶ Corr Factor : 20°C로 환산하기 위한 Factor 값
- ▶ mA : Tan Delta를 측정하기 위해 인가된 전류 값
- ▶ Watts : 인가된 Watt 값
- ▶ %VDF : Voltage Dependence Factor 값으로 고체 절연체를 사용했을 경우 절연체의 절연성을 보는 값으로 오일이나 절연가스의 경우 해당사항 없음.
- ▶ IR : 절연저항 값