



Korea Testing Certification

시험 성적서

성적서 번호 : C의시2013-0163

회사명 : (주)그라운드

대표자 : 우 제 욱

주 소 : 경기도 성남시 중원구 상대원동 307-2, 선택시티2 아파트형공장 209호

- 1. 시 료 명 : 전원용SPD 규격 및 형식 : eca3GLM
- 2. 성적서의 용도 : CE인증용
- 3. 접수일자 : 2013.07.25
- 4. 시험일자 : 2013.07.30 ~ 2013.11.29
- 5. 시험방법 : KS C IEC 61643-11:2012
- 6. 시험결과 : 불임 참조

시험자 : 최

승인자 : 도 성 봉

- 1. 이 성적서는 의뢰자가 제시한 시료 및 시료명으로 시험한 결과로서 전체 제품에 대한 품질을 보증하지 않습니다.
- 2. 이 성적서는 우리 시험연구원의 사전 동의 없이 홍보, 선전, 광고 및 소송용으로 사용될 수 없으며 용도 이외의 사용을 금합니다.

2013년 11월 29일



한국기계전기전자시험연구원장



www.ktc.re.kr 363-883 충북 청원군 오창읍 양청3길 57
TEL : 043-256-5185, FAX : 043-267-7314



시험결과

성적서 번호 : C의시2013-0163

목차

| 항 목 | 페이지 번호 |
|------|-------------|
| 목차 | 2/57 |
| 정격 | 2/57 |
| 시험결과 | 2/57~57/57 |
| 사진 | 37/57~38/57 |
| 파형 | 44/57~57/57 |

시험자 :

| | |
|---------------|-------|
| 한국기계전기전자시험연구원 | 최 길 |
| 한국기계전기전자시험연구원 | 이 인 규 |

입회자 :

| | |
|-----------|-------|
| 티유브이슈드코리아 | 권 혁 준 |
|-----------|-------|

정격 : 신청자 제시 정격

| | |
|---------------------------|------------------------|
| 적용규격 | KS C IEC 61643-11:2012 |
| 제 조 자 | (주)그라운드 |
| 모 델 명 | eca3GLM |
| 기준전압(U _{REF}) | L-N : AC 255 V |
| 최대연속사용전압(U _c) | L-N : AC 275 V |
| 전류형태 | AC |
| SPD등급 | II 등급 |
| 전압보호레벨(U _p) | 2.5 kV(L-N, N-PE) |
| IP등급 | IP20 |
| 정격방전전류(I _n) | 20 kA(L-N, N-PE) |
| 최대방전전류(I _{MAX}) | 65 kA(L-N, N-PE) |
| 누설전류(I _{PE}) | 1 mA 이하 |
| 포트수 | 1포트 |
| 설치장소 | 옥내 |
| 적용가능한 접지방식 | TT, TN |





Korea Testing Certification

시험결과

성적서 번호 : C의시2013-0163

사진 :

- Photo 01 시료사진
- Photo 02 시료사진

Drawing :

- Dwg 01 명판
- Dwg 02 외형도

표 :

- 표 01 II등급 동작책무시험
- 표 02 II등급 전류전압시험
- 표 03 II등급 잔류전압시험 (파두스파크오버 전압시험)

Oscillograms :

- Osc. 01~03 II등급 동작책무시험 측정 파형 (시료 #1)
- Osc. 04 II등급 제한전압 측정 파형 (시료 #1)
- Osc. 05 II등급 파두 스파크오버전압시험 측정 파형 (시료 #1)
- Osc. 06 저압TOV 측정파형 (시료 #1)
- Osc. 07~14 단락파형

시험판정기준

- 시험을 적용하지 않는 경우 : 해당무 또는 N
- 시험기준을 만족하는 경우 : 적합 또는 P
- 시험기준을 만족하지 않는 경우 : 부적합 또는 F



시험결과

성적서 번호 : C의시2013-0163

1. 식별 및 마킹

| 시험구분 | 시험기준 | 시험결과 |
|-------------|---|----------------------------------|
| 7.1.1/7.1.2 | 식별과 표기 | - |
| | 본체에 영구적으로 부착된 표시 | - |
| | a1) 제조자명 또는 상표와 제품번호 | (주)그라운드 |
| | a2) 최대연속사용전압 U_c (각 모드별 표기) | AC 275 V (L-N, N-PE) |
| | a3) 전류 형태 또는 주파수 | AC |
| | a4) 제조자가 선언한 각각의 보호 모드별 시험 종류와 방전 파라미터는 기재되어야 한다. | - |
| | - I 등급 시험: "test class I" 및 I_{imp} 와 kA로 표기된 값 또는 "T1" (사각형 내에 T1) 및 I_{imp} 와 kA로 표기된 값 | N |
| | - II 등급 시험: "test class II" 및 I_n 을 kA로서 크기를 표기된 값 또는 "T2" (사각형 내에 T2) 및 I_n 을 kA로서 크기를 표기된 값 | P |
| | - III 등급 시험: "test class III" 및 U_{oc} 을 kA로서 표기된 값 또는 "T3" (사각형 내에 T3) 및 U_{oc} 을 kV로서 크기를 표기된 값 | N |
| | a5) 전압보호레벨 U_p (보호모드별로 표기) | $U_p \leq 2.5$ kV (L-N, N-PE) |
| | a6) IP보호등급(별도의 표기가 없으면 IP20임) | IP20 |
| | a7) 단자표기 또는 리스선 표기 | L1, L2, L3, N, PE |
| | a8) 2포트 SPD의 정격부하전류 I_L 입력 및 출력이 각각 있는 1포트 SPD의 정격부하전류 | N |
| | 제품정보 제공사항 | |
| | b1) 설치장소 | 옥내용 |
| | b2) 포트 수 | 1포트 |
| | b3) 장착 방식 | 고정식 |
| | b4) 정격단락전류 I_{scCR} | 1.5 kA |
| | b5) 외부 분리기의 정격 및 특성 | N |
| | b6) 분리기 동작 식별 | 녹색LED |
| | b7) 정상설치 위치(특정방법이 있다면 표기) | N |





Korea Testing Certification

시험결과

성적서 번호 : C의시2013-0163

| 시험구분 | 시험기준 | 시험결과 |
|-------------|---|---|
| 7.1.1/7.1.2 | 식별과 표기 | |
| | b8) 설치구조(설치시스템) - LV시스템(TN시스템, TT시스템, IT시스템) - 접속방법 - AC 시스템 공칭 전압 - SPD의 최대전압 허용치 - 외형 치수 - 리드선 길이 | 3상4선식(PE포함) TT, TN(CT2결선방식) L-N, N-PE L-N : 275 V 도면참조 0.5 m |
| | b9) 온도 및 습도 범위 | -40~80 °C 5~95 % |
| | b10) 속류차단정격 I_{fi} (전압 제한형 SPD는 해당되지 않음) | N |
| | b11) 누설전류 I_{PE} | ≥ 1 mA |
| | b12) 단락 전류형 SPD의 정격변환서지전류 I_{trans} | N |
| | b13) SPD가 설치 가능한 곳의 접지 도체 면으로부터 최소거리 | 0.5 m |
| | b14) I_{max} | 65 kA |
| | 사용설명서에 다음의 제품정보는 제공되어야 한다. | |
| | c1) 일시적 과전압 시험 값 U_T 와 부속서 B에 따라 SPD 설계 할 때 전력계통의 종류와 이와 관련하여 세부적인 접속 방법 | $U_T=336.6 V$ TT, TN(CT2결선방식) |
| | c2) 다극 SPD의 전체방전전류 I_{Total} (제조자가 선언한다면 표기) 및 관련된 시험등급 | N |
| | c3) 2포트 SPD의 전압강하 | N |
| | c4) 2포트 SPD의 부하 측 서지내성 용량 (제조자가 선언한다면 표기) | N |
| | c5) 교체부품에 대한 정보 (표시기, 퓨즈, 등의 교체가능부품이 있으면 표기) | N |
| | c6) 전압상승률 du/dt (제조자가 선언한다면 표기) | N |
| | c7) 전류 상수 k(표 20과 다르다면 표기) | N |
| | c8) 보호모드(하나이상의 보호모드가 있는 SPD) | N |
| 8.2 | 표시의 영구성 시험 시험은 인장, 물딩과 조판 등의 형태를 제외한 모든 표시사항에 대해 시험한다. 시험은 물에 적신 면 형검으로 15 s 동안 마크를 문지른 다음, 지방 화합물 용매 헥산(최대 0.1%의 방향 함유량, 카무리부탄올 수치 29, 초기 비등점 약 65 °C, 용량 0.68 g/cm ³)에 적신 면 형검으로 다시 15 s 동안 문지른다. 시험 후 표시는 쉽게 읽을 수 있어야 한다. | P |



시험 결과

성적서 번호 : C의시2013-0163

2. 설치

| 시험구분 | 시험기준 | 시험결과 |
|-------|--|------|
| 7.3.1 | 설치 | - |
| | SPD는 기계적 안정성을 확보하기 위한 적합한 장착 방식을 제시해야 한다. 플러그 인 SPD나 소켓의 불량 접속을 방지하기 위하여 기계적인 접속 기능을 제공해야 한다. 적합여부는 육안으로 확인한다. | P |

3. 단자 및 접속

| 시험구분 | 시험기준 | 시험결과 |
|-------|--|--------------|
| 7.3.2 | 나사, 전류통전부 및 접속점 | - |
| 8.4.1 | 나사, 도전부, 접속부의 신뢰성 시험 | - |
| | 적합 여부는 육안검사로 확인하고, SPD의 연결 나사에 대해서는 다음 시험을 한다. | |
| | 나사는 다음의 조건으로 체결 시험을 한다 - 절연재료의 나사산과 함께 맞물려 있는 볼트에 대하여 10회 - 그 외 경우 5회 | P |
| | 구조상 기계적으로 보호 목적이 아니라면, 절연재료의 나사산과 맞물려 있는 나사 또는 너트는 매회 완전히 떼어내고 다시 삽입한다. | P |
| | 시험은 표10 또는 제조자의 사용설명서에서 제시한 토크로 적합한 드라이버 또는 스패너를 사용한다. | II 열, 2.5 Nm |
| | 나사는 급격히 조이지 말아야 한다. | P |
| | 도체는 매번 나사를 풀 때마다 체결을 분리 한다. | P |
| 7.3.3 | 외부접속 | - |
| 8.4.2 | 외부도체의 단자시험 | N |
| | 제조자가 제시한 지지대 또는 20 mm 두께의 검정 나무 판에 SPD를 고정한다. SPD는 과도한 열이나 냉각에서 보호되어야 한다. 특별한 제시가 없으면, SPD 단자는 다음의 방법으로 연결한다. 표11, 2포트 기기들과 입력 및 출력 포트가 분리된 1포트 기기들 제조사 사용설명서, 나머지 1포트 기기들 | N |
| | 경계방전류가 5 kA 이상의 I등급 또는 II등급 SPD는 최소 4 mm의 접속 도체를 사용해야 한다. | N |



시 험 결 과

성적서 번호 : C의시2013-0163

| 시험구분 | 시험기준 | 시험결과 |
|--------------|--|------|
| 8.4.2.1 | 단자 및 나사 | - |
| 8.4.2.1.1 | 일반사항 | - |
| | 본 시험은 표10에 따라 적합한 드라이버와 스패너를 사용하여 토크를 인가한다. | N |
| | 8.4.2항에 따라 단선 또는 연선의 단면적이 가장 작거나 큰 것을 단자에 연결한다. 이때 둘 중 가장 취약한 전선을 적용한다. | N |
| | 도체는 규정된 최소거리로 단자에 삽입한다. 또는 규정된 거리가 없다면, 쉽게 전선이 이탈할 수 있는 지점 즉, 단자의 끝 부분에 전선을 통과시켜 연결한다. | N |
| | 표 10에서 선택한 토크 값의 2/3 크기의 토크로 나사를 조인다. | N |
| 8.4.2.1.1 | 일반사항 | |
| | 표 12에 제시된 힘으로 각 도체는 당김 시험을 한다. 연결 도체의 삽입방향의 반대방향으로 1분 간 당긴다. 이때 급격히 당기지 않는다. | N |
| | 시험 중 도체는 단자에서 벗어나면 안 된다. | N |
| 8.4.2.1.2 a) | 8.4.2항에 따라 단선 또는 연선의 단면적이 가장 작거나 큰 것을 단자에 연결한다. 이때 둘 중 가장 취약한 전선을 적용한다. 표 10에서 선택한 토크 값의 2/3 크기의 토크로 나사를 조인다. 단자의 나사를 풀고 도체가 단자에 의해 영향을 받았는지를 관찰한다. | N |
| | 도체는 과도한 손상이나 전선이 잘리면 안 된다. | N |
| | 만약 도체에 깊고 날카로운 흔적이 발견된다면 도체에 손상이 있는 것으로 판단한다. | N |
| | 시험 중, 나사 연결은 느슨하지 않아야 하며, 차후 SPD를 사용할 때 그 효과가 감소하는 나사 파손 또는 나사 머리 부분의 흠, 나사산, 와서 또는 등 자쇠(stirrups) 등이 손상되지 않아야 한다. | N |
| 8.4.2.1.2 b) | 표 13에 따라 단자에 연선 도체를 연결한다. | N |
| | 단자에 연결하기 전에 전선을 적절히 정리한다. | N |
| | 도체가 단자의 밑부분 또는 단자의 끝 부분이 닿을 때까지 삽입한다. 도체가 쉽게 이탈할 수 있는 위치에 연결한다. 표 10의 적정한 열을 선택하여 선택한 토크 값의 2/3 크기의 토크로 나사나 너트를 조인다. | N |
| | 시험 후 도체의 심선이 SPD 단자에서 벗어나면 안 된다. | N |
| | 나사 없는 단자 | N |
| 8.4.2.2 | 8.4.2항에 따라 단선 또는 연선의 단면적이 가장 작거나 큰 것을 단자에 연결한다. 이때 둘 중 가장 취약한 전선을 적용한다. 표 14에 제시된 힘으로 각 도체는 당김 시험을 한다. 연결 도체의 연결방향의 반대방향으로 1분간 당긴다. 이때 급격히 당기지 않는다. | N |





Korea Testing Certification

시험결과

성적서 번호 : C의시2013-0163

| 시험구분 | 시험기준 | 시험결과 |
|-----------|---|------|
| 8.2.3 | 절연관통형 단자 | N |
| 8.4.2.3.1 | 단심 도체용으로 설계된 SPD단자의 인장시험 | N |
| | 8.4.2항에 따라 단선 또는 연선의 단면적이 가장 작거나 큰 것을 단자에 연결한다. 이때 둘 중 가장 취약한 전선을 적용한다. 나사가 있다면 표 10에 따라 조인다. | N |
| | 도체를 연결과 분리를 5회 실시한다. 매번 새로운 시료로 시험한다. 표 14에 제시된 힘으로 각 도체는 당김 시험을 한다. 연결 도체의 연결방향의 반대방향으로 1분간 당긴다. 이때 급격히 당기지 않는다. | N |
| | 시험 중 단자로부터 도체가 움직이면 안 된다. 또는 손상이 발견되면 안 된다. | N |
| 8.4.2.3.2 | 다심케이블이나 코드용으로 설계된 SPD단자의 인장시험 | N |
| | 개별 심선을 대체하여 다심 케이블이나 코드 전체에 인장 시험을 적용해야 되는 경우를 제외하고, 다심 케이블이나 코드용으로 설계된 SPD의 인장 시험은 1가닥의 심선 도체에 대하여 시험한다. | N |
| | 인장력은 다음과 같은 공식에 따라 계산된다. $F = F(X)\sqrt{n}$ 여기서, F : 가해지는 전체 힘 n : 심선 수 $F(x)$: 도체 단면적을 고려한 하나의 심선에 대한 힘(표 14 참조) | N |
| | 시험 도중 케이블이나 코드는 단자에서 빠지지 말아야 한다 | N |
| 8.4.2.4 | 평판궤접속 | N |
| | 검토중 | - |
| 8.4.2.5 | 돼지꼬리접속 | N |
| 8.4.2.5.1 | 돼지꼬리접속 도체의 당김 시험 | N |
| | 전력계통에 연결하기 위해 내장된 돼지꼬리접속의 적합 여부는 다음의 시험에 의해 확인한다. 시험 중 손상이나 끊어지는 것 없이 돼지꼬리접속과 지지대(anchorage)는 89 N의 힘으로 1분 동안 당김 시험을 하였을 때 견디어야 한다. 이때 당김의 각도는 구조나 기기에 따라 적용한다. 시험 중 단자로부터 도체가 움직이면 안 된다. 또는 손상이 발견되면 안 된다. | N |





Korea Testing Certification

시험결과

성적서 번호 : C의시2013-0163

4. 직접접촉보호

| 시험구분 | 시험기준 | 시험결과 |
|---------|--|--------------------------|
| 7.2.1 | 직접접촉에 대한 보호 | - |
| | <p>최대연속사용전압이 교류50 V r.m.s. 를 초과하는 접촉 가능한 SPD에 적용할 것.</p> <p>접촉불가능(out of reach only)으로 분류된 SPD를 제외하고, 모든 SPD는 배선하거나 장착할 때 충전부에 접촉할 수 없도록 설계하여야 한다. 또한, 도구를 사용하지 않고 부착물(부착 부품)을 제거하고 난 후에도 충전부에 접촉할 수 없도록 설계되어야 한다.</p> | P |
| | 절연부위 | - |
| 8.3.1.1 | <p>시료는 정상 사용상태로 장착하며, 시험은 8.4.2에 명시된 바와 같이 최소 단면적 도체를 사용하여 수행되고 다시 최대 단면적 도체를 사용하여 반복한다.</p> <p>표준 테스트 핑거(standard test finger)(KS C IEC 60529에 의거)는 모든 가능한 위치에서 적용한다.</p> <p>플러그인 SPD(도구 없이 교환될 수 있는)에 대해서, 시험 테스트 핑거는 플러그가 부분적으로 또는 완전히 소켓 콘센트에 꼽혀 있을 때 가능한 모든 위치에서 적용한다.</p> <p>40 V 이상 50 V 이하의 전압을 갖는 검전기를 사용하여 한쪽은 전원을 연결하고 다른 한쪽은 시험 프로브와 연결하여 시료의 도전부위에 닿을 가능성이 있는지를 확인을 한다.</p> | P |
| 8.3.1.2 | 금속부위 | - |
| | <p>SPD가 정상 사용상태로 배선하고 장착될 때 고정 베이스와 커버 또는 콘센트 소켓의 커버 플레이트 장치와 같은 금속부위는 낮은 저항 결선을 통해 대지에 연결되어야 한다. 작은 나사 또는 이와 유사한 것은 제외</p> <p>정격부하전류의 1.5배에 해당하는 전류(무부하 전압이 12 V를 넘지 않는 교류 전원 사용) 또는 25 A 중 큰 것이 접지 단자와 접촉 가능한 각각의 금속 부품들 사이에 교대로 인가한다.</p> | P |
| | <p>접지 단자와 접촉 가능한 금속부품 사이의 전압강하를 측정하며, 저항은 전류와 이러한 전압강하로부터 계산한다. 저항은 0.05 Ω를 넘지 않아야 한다.</p> | P (219.4 mV, 0.006 Ω) |





Korea Testing Certification

시험결과

성적서 번호 : C의시2013-0163

5. 환경, IP코드

| 시험구분 | 시험기준 | 시험결과 |
|-------|---|------|
| 7.4.1 | 외함 보호 (IP 등급) | - |
| | 제조자가 제시한 IP등급에 따라 SPD의 외함은 외부의 물체 또는 물로부터 보호할 수 있어야 한다. | P |
| 8.5.1 | IEC 60529에 따른 IP보호등급 | IP20 |

6. 누설전류

| 시험구분 | 시험기준 | 시험결과 |
|-------|---|---|
| 7.2.2 | 누설전류 I_{PE} | - |
| | 보호 도체용 단자를 가지는 모든 SPD 대해서는 제조자의 사용설명서에 따라 SPD의 모든 단자에 기준전압(U_{REF})을 인가하여 누설전류를 측정한다. | - |
| 8.3.2 | SPD는 제조자의 사용설명서에 따라 정상 사용 상태로 연결을 한다. 전압은 기준전압(U_{REF})로 조정하여 가한다. PE 단자로 흐르는 누설전류를 측정한다. 7.1.1 b11)에 따라 측정된 누설전류는 제조자가 명시한 값 보다 커서는 안 된다. | $U_{REF} = 255 V$ $I_{PE} = 0.05 mA$ |





Korea Testing Certification

시험결과

성적서 번호 : C의시2013-0163

7. 동작책임시험

| 시험구분 | 시험기준 | 시험결과 |
|-------------|---|----------------------------|
| 7.2.4/8.3.4 | 동작책임시험 | - |
| | SPD는 최대연속사용전압 U_c 를 가한 상태에서 서지방전전류에 대한 내력이 있을 것. 제품의 기능에 이상이 없을 것 | P |
| | 시험은 다음과 같이 수행 | - |
| | 8.3.3.1항에 따라 하되 I 등급 시험은 I_{imp} 에서만 수행 | N |
| | 8.3.3.1항에 따라 하되 II 등급 시험은 I_n 에서만 수행 | $I_n = 20 \text{ kA}$ |
| | 8.3.3.3항에 따라 하되 III 등급 시험은 U_{oc} 에서만 수행 | N |
| | I등급, II등급 SPD 중 스위칭소자를 포함하는 SPD의 추가시험: 8.3.3.2에 대한 파두 스파크오버 전압 측정을 위한 시험 측정된 모든 최대 제한전압은 U_p 이하일 것 | P $\geq 2.5 \text{ kV}$ |
| | 시험 시료는 상용주파수 전원에 연결 한다. | P |
| 8.3.4.2.1 | 500A 이하의 속류를 갖는 SPD 속류가 흐르는 동안 SPD단자에서 측정된 상용주파수 전압의 피크값이 U_c 의 피크값 이하로 10% 이상 떨어지지 않는 것이어야 한다. | $U_c = 275 \text{ V}$ |
| 8.3.4.2.2 | 500A 초과속류를 갖는 SPD 시험 시료는 다음과 같은 단락전류를 가지는 상용주파전원 U_c 에 연결해야 한다. 표 8에 따라 제조자가 선언한 정격차단속류 I_n 와 같거나 500 A 둘 중 큰 값을 적용한다. 예외적으로 TT시스템 또는 TN시스템의 중성선과 접지선에 만 연결되는 SPD는 적어도 100 A의 단락전류를 적용을 한다. | N |
| 8.3.4.3 | I 등급과 II 등급 동작책임시험 | - |
| | 전류임펄스파형 : $(8/20) \mu\text{s}$ 인가회수 : 총 15회 (5회씩 3번 실시) 8.3.4.2항에 따라 전원을 시료에 연결한다. 각 임펄스는 전원 주파수와 동기화한다. 0° 에서 시작된 동기화 위상각은 $30^\circ \pm 5^\circ$ 간격으로 증가한다. 임펄스간 간격은 50 s ~ 60 s 임펄스 그룹간 간격은 30 min ~ 35 min | P (표 01 참조) |
| | SPD에 U_c 를 인가한다. 임펄스 시험에 사용되는 전원공급기는 8.3.4.2항의 단락전류 용량을 가져야 한다. 재 방전되는 것을 확인하기 위해서 그룹 임펄스 시험 후 SPD가 마지막 속류를 차단한 후에 최소 1 분 동안 전원을 공급한다. 마지막 그룹 임펄스 시험 후 1 분 동안 전원을 공급한다. 아니면 U_c 전압을 30 초 이상 전원 공급 후 15 분 동안 안전성을 확인한다. 시험 목적을 위해 U_c 에서 전원공급기의 단락전류내량은 5 A 줄어 들 수 있다. | P |





Korea Testing Certification

시험결과

성적서 번호 : C의시2013-0163

| 시험구분 | 시험기준 | 시험결과 |
|---------|--|---------------------------------|
| | I 등급의 SPD 시험은 8/20 전류 파형의 I_{mp} 최대값을 적용한다. | N |
| | II 등급의 SPD 시험은 8/20 전류 파형의 I_n 을 적용한다. | P |
| | 전체 임펄스 전류는 기록되어야 하며 전류 기록은 시료의 관통(puncture) 또는 섬락(flashover) 등의 어떠한 징후도 나타내지 않아야 한다. | P |
| 8.3.4.5 | 등급 III 동작책무시험 SPD는 U_{oc} 임펄스를 3개 그룹으로 시험을 한다. | N |
| | - 전원주파수의 정극성 피크치($\pm 5^\circ$)에서 정극성 임펄스 5회 인가 - 전원주파수의 정극성 피크치($\pm 5^\circ$)에서 부극성 임펄스 5회 인가 - 전원주파수의 정극성 피크치($\pm 5^\circ$)에서 정극성 임펄스 5회 인가 | N |
| 8.3.4.6 | 동작책무시험에 대한 적합 기준 | - |
| A | 열 안정성이 확보되어야 한다. SPD를 통해 흐르는 저항성 전류의 최대값 또는 전력 소모가 U_c 를인가한직후 15 분 동안 감소하는 경향을 보이거나 증가하지 않는다면 열적으로 안정한 것으로 간주한다. U_c 로 가압된 상태에서 시험을 했다면 중단 없이 15 분 동안 인가하거나 30 s 이내에 재인가해야 한다. | P |
| B | 전압 및 전류 기록과 육안 검사는 어떠한 손상이나 섬락 현상도 나타나지 않아야 한다. | P |
| C | 시험 중 가시적인 손상이 없어야 한다. 시험 후, SPD의 IP 보호등급이 유지된다면, 직접접촉 보호에 대한 성능을 악화시키지 않는 작은 흠이나 크랙은 무시한다. 시험 후 시료가 불에 탄 가시적인 흔적이 없어야 한다. | P |
| D | 시험 후 측정된 제한전압은 U_p 보다 같거나 작아야 된다. | P (≥ 2.5 kW) |
| | 8.3.3.1항에 따라서 I 등급 시험 I_{imp} | N |
| | 8.3.3.1항에 따라서 II등급 시험 I_n | P |
| | 8.3.3.1항에 따라서 III등급 시험 U_{oc} | N |
| | I등급, II등급에 해당하는 스위칭소자를 포함하는 SPD의 추가적인 시험 : 8.3.3.2에 대한 파도 스파크오버 전압 측정을 위한 시험 측정된 모든 최대 제한전압은 U_p 보다 아래일 것. | P (≥ 2.5 kW) |
| E | 시험 후 과도한 누설전류가 발생하면 안 된다. | - |
| | 정상 사용 상태에서 한 개 이상의 SPD의 연결 조합이 있으면 모든 경우의 조합을 측정한다. SPD는 제조자의 사용설명서에 따라서 정상 사용 상태로 기준전압(U_{REF})의 전원에 연결한다. 각 단자 간 흐르는 전류를 측정 한다.(정현파 파고 값으로 측정된)저항성 전류 - 1 mA를 초과하지 않을 것 - 관련 시험 시퀀스에서 설정된 초기값과 비교하여 20 %이상 변동하지 말아야 한다. | P $U_{REF}=255$ V 0.04 mA |





Korea Testing Certification

시험결과

성적서 번호 : C의시2013-0163

| 시험구분 | 시험기준 | 시험결과 |
|------|--|------|
| | 재설정 또는 재장전이 가능한 분리기는 가능한 수동으로 차단하고, U_c 또는, 1 000 V 중 큰 값을 적용하여 절연내력 시험을 2회 실시한다. 시험 중 어떠한 섬락, 내부 소손이나 외부 트래킹 등에 의한 절연파괴, 파열방전의 징후가 발생하지 말아야 한다. | P |
| | N-PE에만 접속되는 SPD 보호모드는 추가로 PE 단자를 통해 흐르는 전류를 측정 (정현파 파고 값으로 측정된) 저항성 전류 - 1 mA를 넘지 않을 것 - 관련 시험 시퀀스에서 설정된 초기값과 비교하여 20 %이상 변동하지 말아야 한다. | N |
| F | 제조자가 명시한 바와 같이 외부 분리기는 시험 중 동작하지 않고, 시험 후에는 정상 동작 가능할 것. | N |
| G | 제조자가 명시한 바와 같이 내부 분리기는 시험 중 동작하지 않고, 시험 후에는 정상 동작 가능할 것. | P |
| M | 폭발 또는 사람이나 설비에 대한 위험이 없어야 한다. | P |

8.추가 동작책무시험 I 등급

| 시험구분 | 시험기준 | 시험결과 |
|---------|--|------|
| 8.3.3.4 | 등급 I 시험을 위한 추가 동작책무시험 | N |
| | I_{imp} 임펄스 전류를 시험을 한다. SPD에 U_c 를 인가한다. 임펄스 시험 중 전원공급기의 단락전류용량은 5 A 이상이다. | N |
| | 정극성의 임펄스전류는 상용주파수 전압원의 정극성 피크 값에 동기화하여 시험한다. a) 0.1 I_{imp} 임펄스전류 1회, 열 안정성 점검, 주위 온도로 냉각 a) 0.25 I_{imp} 임펄스전류 1회, 열 안정성 점검, 주위 온도로 냉각 a) 0.5 I_{imp} 임펄스전류 1회, 열 안정성 점검, 주위 온도로 냉각 a) 0.75 I_{imp} 임펄스전류 1회, 열 안정성 점검, 주위 온도로 냉각 a) 1.0 I_{imp} 임펄스전류 1회, 열 안정성 점검, 주위 온도로 냉각 | N |
| | 각 임펄스전류시험 간격이 충분할 것 | N |
| 8.3.4.6 | 동작책무시험에 대한 적합 기준 | N |
| A | 열 안정성이 확보되어야 한다. SPD를 통해 흐르는 저항성 전류의 최대값 또는 전력 소모가 U_p 를 인가한 직후 15 min 동안 감소하는 경향을 보이거나 증가하지 않는다면 열적으로 안정한 것으로 간주한다. U_c 로 가압된 상태에서 시험을 했다면 중단 없이 15 min 동안 인가하거나 30 s 이내에 재인가해야 한다. | N |



시험결과

성적서 번호 : C의시2013-0163

| 시험구분 | 시험기준 | 시험결과 |
|---------|---|------|
| 8.3.4.6 | 동작책무시험에 대한 적합 기준 | N |
| B | 전압 및 전류 기록과 육안 검사는 어떠한 손상이나 섬락 현상도 나타나지 않아야 한다. | N |
| C | 시험 중 가시적인 손상이 없어야 한다. | N |
| D | 시험 후 측정된 제한전압은 U_p 보다 같거나 작아야 한다. | N |
| | 8.3.3.1항에 따라서 I 등급 시험 I_{imp} | N |
| | 8.3.3.1항에 따라서 II 등급 시험 I_n | N |
| | 8.3.3.3항에 따라서 III 등급 시험 U_{oc} | N |
| | I등급, II등급에 해당하는 스위칭소자를 포함하는 SPD의 추가적인 시험: 8.3.3.2에 대한 파두 스파크오버 전압 측정을 위한 시험 측정된 모든 최대 제한전압은 U_p 보다 아래일 것. | N |
| E | 시험 후 과도한 누설전류가 발생하면 안 된다. | N |
| | 정상 사용 상태에서 한 개 이상의 SPD의 연결 조합이 있으면 모든 경우의 조합을 측정한다. | N |
| | SPD는 제조자의 사용설명서에 따라서 정상 사용 상태로 기준전압 (U_{REF})의 전원에 연결한다. 각 단자 간 흐르는 전류를 측정 한다. (정현파 파고 값으로 측정된)저항성 전류 - 1 mA를 초과하지 않을 것 또는 - 관련 시험 시퀀스에서 설정된 초기값과 비교하여 20% 이상 변동하지 말아야 한다. | N |
| | 재설정 또는 재장전이 가능한 분리기는 가능한 수동으로 차단하고, U_c 또는, 1 000 V 중 큰 값을 적용하여 절연내력 시험을 2회 실시한다. 시험 중 어떠한 섬락, 내부 소손이나 외부 트레이킹 등에 의한 절연파괴, 파열방전의 징후가 발생하지 말아야 한다. | N |
| | N-PE에만 접속되는 SPD 보호모드는 추가로 PE 단자를 통해 흐르는 전류를 측정 (정현파 파고 값으로 측정된) 저항성 전류 - 1 mA를 았을 것 - 관련 시험 시퀀스에서 설정된 초기값과 비교하여 20%이상 변동하지 말아야 한다. | N |
| F | 제조자가 명시한 바와 같이 외부 분리기는 시험 중 동작하지 않고, 시험 후에는 정상 동작 가능할 것. | N |
| G | 제조자가 명시한 바와 같이 내부 분리기는 시험 중 동작하지 않고, 시험 후에는 정상 동작 가능할 것. | N |
| M | 폭발 또는 사람이나 설비에 대한 위험이 없어야 한다. | N |





Korea Testing Certification

시험결과

성적서 번호 : C의시2013-0163

9. 열 안전성

| 시험구분 | 시험기준 | 시험결과 |
|---------|---|-------------|
| 8.3.5.2 | 열 안전성 | - |
| | 서로 다른 비선형 소자들이 병렬로 연결된 SPD에 대한 시험은 SPD의 모든 각각의 전류 경로에 대해 시험한다. 병렬로 연결된 경로는 차단하거나 분리한다. 같은 형식과 파라미터를 가지는 부품들이 병렬로 연결되는 경우에는 하나의 전류 경로로 시험한다. | P |
| | 전압 제한형 부품과 직렬로 연결되는 모든 전압 스위칭형 부품은 시험 중 용해되지 않을 정도의 동선이나 이와 동등한 성능을 가지는 부품에 의해 단락 회로를 구성하여 연결한다. | P |
| | a) 전압 제한형 부품만 있는 SPD의 시험절차 | - |
| | 시험 시료는 상용주파수 전원에 연결 시험에서 전류는 일정한 값으로 설정함 - 전류 값을 2 mA 또는 5 % 중 큰 값으로 단계적으로 증가 - 전류 값의 허용오차는 ±10 % 이다. | P |
| | 각 단계는 열평형을 확보할 때까지 유지할 것 (10 min 동안 2 K 이하의 온도변화 유지) SPD의 최고 온점에서의 표면 온도와 SPD를 통해 흐르는 전류를 측정한다. (접촉 가능 SPD의 경우에 한함) | P |
| | 다른 2개의 시료는 시작점을 첫 번째 시료가 성공적으로 동작한 전류 값의 5단계 낮은 점에서부터 시작한다. 비선형 부품이 모두 정상 동작하여 회로가 분리되는 경우 시험을 중단한다. 분리기의 고장을 피하기 위해 전압을 더 이상 증가시켜서는 안 된다. | P (회로분리) |
| | 시험 중 SPD에 걸리는 전압이 U_c 보다 낮아지면 전류 공급이 중지되고 전압은 U_c 로 재인가하여 15 min 동안 유지 할 것. 전류 측정은 더 이상 필요 없다. 전원은 분리가 충분한 단락전류 용량을 가져야 한다. 최대 전류 값은 제조자에 의해 명시된 단락 전류 용량을 넘지 않아야 한다. | N |
| | b) 다른 부품과 직렬 연결된 스위칭형 부품이 있는 SPD의 시험절차 | N |
| | SPD는 U_{REF} 로 상용 주파수 전원이 가압되고 전원은 충분한 단락전류 용량을 가진다. 최대 전류 값은 제조자에 의해 명시된 단락 전류 용량을 넘지 않아야 한다. | N |





Korea Testing Certification

시험결과

성적서 번호 : C의시2013-0163

| 시험구분 | 시험기준 | 시험결과 |
|---------|--|----------------|
| 8.3.5.2 | 열 안전성 | - |
| | 특정 전류의 흐름이 없다면 시험절차 a)가 수행 될 것. | N |
| | 적합기준 | - |
| C | 시험 중 가시적인 손상이 없어야 한다. | P |
| H | 1개 이상의 내부 또는 외부 분리기에 의한 분리능력이 있어야 한다. 분리기의 정확한 상태가 확인되어야 한다. | P |
| I | IP20과 동등 이상의 외함 보호등급을 가지는 SPD는 표준 테스트핑거를 사용하여 5 N의 힘으로 시료에 가했을 때 접촉 가능한 충전부가 없어야 한다. (IEC 60529 참조). 단, SPD가 정상 사용 상태에서 설치할 때 이미 접촉 가능한 충전부는 제외한다. | P |
| J | 분리 동작(내부 또는 외부)이 시험 중 발생한다면, 보호부품의 효과적인 분리 동작에 대한 명확한 증거가 있어야 한다. 내부적 분리 동작에 대해서, 시료는 최대연속사용전압 U_c 을 1 min 동안 가압한다. 해당 보호부품을 통해 흐르는 전류는 1 mA를 넘지 않아야 한다. | P |
| | 추가회로(예: 상태표시 회로)에서 흐르는 전류가 보호부품에서 흐르는 전류와 중첩되지 않는 한 본 측정에서 무시한다. | P |
| | PE단자에 흐르는 전류는 병렬회로와 추가회로를 포함하여 1 mA를 넘지 말아야 한다. 정상 사용 상태에서 한 개 이상의 SPD의 연결 조합이 있으면 모든 경우의 조합을 측정한다. | P (0.05 mA) |
| M | 폭발 또는 사람이나 설비에 대한 위험이 없어야 한다. | P |
| O | 시험 완료 후 시료는 정상 온도범위에서 U_c 의 전원에 2 h 동안 연결한다. 누설전류를 측정하며, 시험 초기에 측정된 값에 비해 10 %를 초과하지 말아야 한다. | P (9.4 K) |
| | 시험 중 또는 시험 후에 옥외용 SPD의 외부 표면 온도는 120 K를 넘어선 안 된다. 전체 비선형부품의 회로 분리 5 min 후에 표면온도는 80 K를 넘지 말아야 한다. | |





Korea Testing Certification

시험결과

성적서 번호 : C의시2013-0163

10. 공간거리 및 연면거리

| 시험구분 | 시험기준 | 시험결과 | |
|-------------|---|---------------|-----------------|
| 7.3.4/8.4.3 | 공간거리 및 연면거리 | - | |
| | 가정용 또는 이와 유사한 장소에 적용되는 SPD는 오염 등급2로 설계되어야 한다. 좀 더 엄격한 환경이 적용되는 SPD는 특별한 주의가 필요하다. 예를 들어, 적절한 SPD외부 마감이나 추가적인 SPD의 외함이 오염등급 2를 보장해야 한다. | P (오염등급 2) | |
| | 옥외용 SPD 또는 닿지 않는 SPD는 오염 등급 4를 적용할 것. 만약 오염 등급3 조건에 만족하는 적절한 마감으로 외장설계가 되어 있다면, 내부 거리에 대해서는 오염등급 3으로 낮출 수도 있다. | N | |
| | 스파크 갭(spark gap)간극의 전극은 공간거리 및 연면거리를 결정하는데 고려되지 않아야 한다. 공간거리 및 연면거리는 표 15와 표 16에서 요구되는 값 보다 작으면 안 된다. | P | |
| | SPD의 공간거리 | | |
| | 1) 다른 극성 충전부 사이 | 기준값 5.5 mm | 측정값 11.87 mm |
| | 2) 충전부와 다음의 부품사이 | - | - |
| | - SPD 장착을 위해 분리 되어야 하는 커버를 고정하는 나사류 | N | N |
| | - 고정면 (비고 2) | N | N |
| | - SPD를 고정시키는 나사류 (비고 2) | N | N |
| | - 본체 (비고 1과 2) | 5.5 mm | 20.40 mm |
| | 3) 분리기 기계적 금속부품 과 다음의 부품사이 | - | - |
| | - 본체 (비고 1) | N | N |
| | - SPD를 고정시키는 나사 | N | N |
| | 비고1 8.3.6 a)정의 참조 비고2 충전부와 금속 차폐 또는 SPD가 장착된 표면 간의 공간거리와 연면 거리는 SPD자체의 설계에 따라 측정 SPD가 가장 불리한 위치에 장착(공속 함체 등)되었을 때 거리의 기준 값들은 경감될 수 없다. | - | - |
| | 기판 배선의 연면거리(PCB 기판 등) | | |
| | - r.m.s전압 | - | 255 V |
| | - 재질 그룹 | - | III a |
| | - 오염등급 | - | 2등급 |
| | - 최소연면거리 | 3.2 mm | 22.12 mm |





Korea Testing Certification

시험 결과

성적서 번호 : C의시2013-0163

11. 볼 프레셔 시험

| 시험구분 | 시험기준 | 시험결과 |
|-------------|---|---------------|
| 7.4.2/8.5.3 | 볼 프레셔 시험 | - |
| | 절연재료로 구성된 SPD의 외부 부품은 <그림 20>와 <그림 21>에 제시된 볼 프레셔 시험기로 시험한다. | P (125 °C) |
| | 전류 통전 부품과 접지 회로부품 간 절연성능을 유지하는데 필요한 절연 재료 부품은 125 °C±2 K 온도의 가열로에서 시험한다. | |
| | 전류 통전 부품과 접지 회로부품 간 절연성능을 유지하는데 필요하지 않은 절연 재료 부품은 서로 접촉되어 있다 하더라도 70 °C±2 K에서 시험한다. | N |
| | 시료는 적절히 조여지고 그 표면은 수평으로 배치 할 것 지름 5 mm의 강철 볼이 20 N의 힘으로 표면에 대해 압력이 가해진다. 1 h 후 강철 볼은 시료에서 분리한다. 냉각수에 담그는 방법으로 시료 온도는 10 s 이내에 주위온도로 감소한다. | 20 N |
| | 적합기준 | - |
| | 물의 움푹 들어간 곳의 반경이 측정되며 2 mm를 넘지 말아야 한다. | P (0.9 mm) |

12. 글로우와이어시험

| 시험구분 | 시험기준 | 시험결과 |
|-------------|---|------|
| 7.4.3/8.5.4 | 내화성 | - |
| | 용기의 절연부는 불연성이거나 또는 자체 진화될 수 있어야 한다. 글로우와이어시험은 다음과 같은 조건에서 KS C IEC 60695-2-1/1의 4~10까지 해당 절에 따라 실시한다. | P |
| | - 전류 통전부품과 보호 회로부품 간 절연성능을 유지하는데 필요한 절연 재료로 구성된 SPD의 외장 부품을 위해 850 °C±15 K 온도에서 시험 | |
| | - 다른 모든 외장 부품은 650 °C±10 K 온도에서 시험 | N |
| | 이 시험은 세라믹 재료의 부품에 대해서는 실시하지 않는다. 크기가 IEC 60695-2-11의 3.1항에서 정의한 크기보다 작은 경우는 수행하지 않는다. | N |
| | 절연 부품이 동일한 재료로 구성된 경우, 시험은 글로우와이어 시험 온도에 따라 이들 부품 중 하나에 한해서만 수행한다. | P |
| | 시험은 하나의 시료에 수행한다. | P |
| | 시험이 불확실한 경우, 추가로 2개의 시료에 대해 시험을 반복한다. | P |
| | 글로우와이어 시험을 1회만 실시한다. | P |
| | 시료는 시험 도중 의도된 사용용도에서 가장 불리한 위치에 배치되어야 한다. | P |
| | 글로우와이어의 끝 부분은 가열되어 빛나는 부분이 시료와 접촉될 수 있는 상태에서 사용조건을 고려하여 사료의 표면에 시험한다. | P |





Korea Testing Certification

시험결과

성적서 번호 : C의시2013-0163

| 시험구분 | 시험기준 | 시험결과 |
|-------------|---|------|
| 7.4.3/8.5.4 | 적합기준 | - |
| | 시료는 다음의 사항에 맞는 경우 글로우와이어 시험을 통과한 것을 간주한다. - 가시적인 화염이나, 지속해서 불타오르는 현상이 없어야 한다. - 글로우 와이어를 제거한 후 30s 이내에 시료에서 화염과 불길이 꺼져야 한다. | P |
| | 얇은 종이가 점화되거나 소나무 목재판을 태워 버릴 정도의 뜨거워지는 현상이 발생하지 말아야 한다. | P |

13. 내 트래킹

| 시험구분 | 시험기준 | 시험결과 |
|-------------|--|------|
| 7.4.4/8.5.5 | 내트래킹성 | - |
| | 8.4.3항의 재료 그룹과 측정된 연면거리에 따라 IEC 60112 solution A의 시험 전압 결정하여 시험한다. | P |

14. 전압 보호레벨

| 시험구분 | 시험기준 | 시험결과 |
|-------------|---|---------------|
| 7.2.3/8.3.3 | 제한전압측정 | - |
| | SPD는 제조자가 제시한 전압보호레벨 보다 SPD의 측정된 서지제한전압의 크기가 작을 것. 1포트 SPD는 전원이 인가되지 않은 상태에서 시험되어야 한다. | P |
| | 2포트 SPD는 8.3.3.1 및 8.3.3.3에 따라서 전원을 가하여 시험한다. 전원은 U _c 에서 적어도 5 A 이상의 정격전류이어야 한다. 정극성 임펄스는 공급전원의 (90± 5)° 지점에서 가하며, 부극성 임펄스는 (270± 5)° 지점에서 인가한다. | N |
| | 단자가 있는 1포트 SPD에 대하여 외부 분리기 없이 수행되고 측정제한전압을 단자에서 측정한다. 리드선이 있는 1포트 SPD는 길이 150 mm의 리드선을 포함하여 제한전압을 측정한다. 2포트 SPD 또는 1포트 SPD가 별도의 부하단자를 가지는 SPD는 제한전압 측정을 부하단자(출력단자)에서 측정한다. | P (150 mm) |





시험결과

성적서 번호 : C의시2013-0163

15. 잔류전압

| 시험구분 | 시험기준 | 시험결과 |
|---------|---|---|
| 8.3.3.1 | (8/20) μ s 임펄스전류로 잔류전압 측정을 위한 절차 | - |
| | I 등급 시험 : I_{imp} 기준으로 0.1, 0.2, 0.5, 1.0배 전류인가 0.1 I_{imp} - 0.2 I_{imp} - 0.5 I_{imp} - 1.0 I_{imp} | N |
| | II 등급 시험 : I_n 기준으로 0.1, 0.2, 0.5, 1.0배 전류인가 0.1 I_n - 0.2 I_n - 0.5 I_n - 1.0 I_n | P |
| | SPD가 전압 제한형 소자만으로 구성되어 있는 경우 I 등급시험 I_{imp} 또는 II등급시험 I_n 만 인가하여 시험한다. | N |
| | I 등급 시험 : I_{imp} 기준으로 0.1, 0.2, 0.5, 1.0 배의 전류인가 II 등급 시험 : I_n 기준으로 0.1, 0.2, 0.5, 1.0 배의 전류인가 전압 제한형 소자만으로 구성되어 있는 경우 : I_n 만 인가 제조사가 I_{max} 를 제시하면 (8/20) μ s 전류파형의 I_{max} 을 추가적으로 인가하여 잔류전압을 측정하고 기록을 한다. | P $I_n = 20$ kA $I_{max} = 65$ kA |
| | 각 정극성 및 부극성 시험절차를 1회씩 시험한다. | P |
| | 개별 임펄스 사이의 간격은 시료가 주위 온도로 냉각되기에 충분히 길어야 한다. | P |
| | 전류와 전압의 오실로그래름은 각각의 임펄스에 대해 기록되어야 한다. | P |
| | 피크값은 I_n 또는 I_{imp} 의 잔류전압 측정 할 것 | P (표 02 참조) |
| | 제한전압을 결정하기 위해 사용되는 잔류전압은 측정된 전압 중 가장 높은 값 - 등급 I : I_{imp} 까지 - 등급 II : I_n 까지 | P |
| | SPD의 등급에 따라 I_n , I_{max} , 또는 I_{imp} 을 적용하여 최대잔류전압을 측정하여 U_{max} 를 결정 | P (표 02 참조) |
| 8.3.3.4 | 제한전압측정에 대한 적합 기준 | - |
| B | 전압 및 전류 기록과 육안 검사는 어떠한 손상이나 섬락 현상도 나타나지 않아야 한다. | P |
| C | 시험 중 가시적인 손상이 없어야 한다. | P |
| I | IP20과 동등 이상의 외함 보호등급을 가지는 SPD는 표준 테스트핑거를 사용하여 5 N의 힘으로 시료에 가했을 때 접촉 가능한 충전부가 없어야 한다. (IEC 60529 참조). 단, SPD가 정상 사용 상태에서 설치할 때 이미 접촉 가능한 충전부는 제외한다. | P |
| M | 폭발 또는 사람이나 설비에 대한 위험이 없어야 한다. | P |





Korea Testing Certification

시험결과

성적서 번호 : C의시2013-0163

16. 스파크오버 전압

| 시험구분 | 시험기준 | 시험결과 |
|---------|---|----------------|
| 8.3.3.2 | 파두(front-of-wave) 스파크오버 전압 측정을 위한 시험 절차 | |
| | (1.2/50) μ s 임펄스전압을 인가 발생기의 전압은 6 kV의 개방 회로 전압 인가 | P |
| | 10개의 임펄스가 SPD에 인가 5개는 정극성 5개는 부극성이다. | P |
| | 각각의 임펄스 사이에 간격은 시료가 주위 온도로 냉각되도록 충분히 길어야 할 것 | P |
| | 10개의 임펄스 중 어느 것에서도 스파크오버가 발생하지 않으면 10 kV의 개방회로 전압으로 설정하여 시험을 반복할 것. | N |
| | SPD에서 전압은 오실로스코프로 기록할 것 | P (표 03 참조) |
| | 제한전압을 결정하기 위하여 시험 중 스파크 오버전압은 U_{max} 로 기록을 할 것. | P |

17. 조합파 제한전압

| 시험구분 | 시험기준 | 시험결과 |
|----------|--|------|
| 8.3.3.3. | 조합파로 제한 전압 측정을 위한 시험 절차 | |
| | 이 시험을 수행하기 위해서는 조합파 발생기를 사용할 것 각각의 임펄스 사이 간격은 시료가 주위 온도로 냉각되기에 충분할 만큼 길어야 할 것 | N |
| | 조합파 발생기의 전압은 제조자가 해당 SPD에 대한 명시한 방에 따라 U_{oc} 의 0.1, 0.2, 0.5, 1.0배의 개방 회로 전압을 가할 수 있도록 설정 할 것. SPD가 전압 제한형 부품만을 사용했다면 이 시험은 U_{oc} 로만 수행함. | N |
| | 서지를 4회 인가 정극성 2개 부극성 2개씩 각각 인가 | N |
| | 오실로스코프 기록은 각 임펄스에 대해 SPD의 출력 포트에서의 전압과 서지발생기에서 SPD로 흐르는 전류를 측정 할 것 | N |
| | 제한전압을 결정하기 위하여 시험 중 최대전압은 U_{max} 로 기록할 것 | N |
| 8.3.3.4 | 제한전압측정에 대한 적합 기준 | N |
| B | 전압 및 전류 기록과 육안 검사는 어떠한 손상이나 섬락 현상도 나타나지 않아야 한다. | N |
| C | 시험 중 가시적인 손상이 없어야 한다. | N |
| I | IP20과 동등 이상의 외함 보호등급을 가지는 SPD는 표준 테스트핑거를 사용하여 5 N의 힘으로 시료에 가했을 때 접촉 가능한 충전부가 없어야 한다. (IEC 60529 참조). 단, SPD가 정상 사용 상태에서 설치할 때 이미 접촉 가능한 충전부는 제외한다. | N |
| M | 폭발 또는 사람이나 설비에 대한 위험이 없어야 한다. | N |





시험결과

성적서 번호 : C의시2013-0163

18. 절연저항

| 시험구분 | 시험기준 | 시험결과 |
|-------------|--|------------------------------|
| 7.2.6/8.3.6 | <p>절연저항 시험</p> <p>절연저항은 누설전류의 직접접촉에 대한 보호를 고려하여 충분이 커야 한다.</p> <p>이 시험은 금속 외함이 접지와 연결된 SPD는 시험에서 제외한다.</p> <p>케이블을 연결할 추가적인 구멍이 시료에 필요하다. 만약 출구 구멍들이 있다면, 그 중에 하나는 열어 둔다. 커버나 공구를 사용하지 않고 분리할 수 있는 부분이 있으면 떼어 낸다. 아래의 시험 절차와 같은 습도 처리를 한다. 시료는 습도 93 %±3 % RH의 항습기에 넣어 시험한다. 대기 온도는 모든 지점에서 유지가 되어야 한다. 시료가 위치하는 장소에 적정온도 T 값 20℃ ~ 30℃ 사이 온도가 ±2 K 허용범위 내에서 유지되어야 한다. 시험 시료는 항습기에 넣기 이전에 온도는 T와 (T+4)℃ 사이 온도를 유지하여야 한다.</p> <p>시험 시료는 항습기에서 2일 동안(48시간) 보관한다.</p> <p>습기 처리 이후 (30~60)min 정도의 지연 시간이 지나면, 절연저항은 500 V 직류를 60 s 동안 가하여 측정할 것</p> <p>이 측정은 항습기에서 수행한다. 또는 온도를 보장하는 시험장에서 위에서 언급한 시료준비가 완료된 시료를 시험한다.</p> <p>a) 모든 상호 연결된 충전부와 우발적 접촉이 가능한 SPD 본체 사이 "본체"는 이 시험에서 다음과 같은 의미가 있다.</p> <ul style="list-style-type: none"> -표준 사용 조건으로 설치된 후 접촉 가능한 금속 부분, 접촉 가능한 절연 재료의 표면의 금속 박편 -금속 박으로 커버가 필요한 경우, SPD가 장착되는 표면 -SPD를 지지대에 고정하기 위한 나사와 다른 도구 <p>이 측정을 위해 금속 박편으로 시료를 덮고, 덮은 금속 박편을 효과적으로 시험한다.</p> <p>PE에 접속된 서지보호 부품은 이 시험에서 분리될 수 있다. 이 SPD 주 회로의 충전부와 보조 회로의 충전부 사이</p> | <p>N (금속외함이 접지와 연결됨)</p> |
| | 적합기준 | N |
| | <p>절연저항은 다음의 값보다 작아서는 안 된다.</p> <p>a)에 따른 측정에서 5 MΩ b)에 따른 측정에서 2 MΩ</p> | N |





Korea Testing Certification

시험결과

성적서 번호 : C의시2013-0163

19. 절연내력

| 시험구분 | 시험기준 | 시험결과 |
|-------------|--|----------------------|
| 7.2.7/8.3.7 | 절연내력 | |
| | SPD의 절연내력은 절연 파괴와 직접 접촉에 대한 보호를 고려하여 충분한 내력이 있어야 한다. | P |
| | 옥외용으로 분류된 SPD는 내부 부품을 제거하고 단자 간에서 시험한다. 시험 동안 SPD는 KS C IEC 60060-1에 따라 물 분무가 가해진다. | N |
| | 옥내용 SPD는 8.3.6의 a)와 b)에 따라서 시험 | - |
| | <p>SPD는 표9에 따라 교류전압으로 시험 교류시험전압의 절반 이하 값에서 시작하며 이 전압은 30 s 이내에 최고값으로 상승하게 되며 1 min 동안 유지한다.</p> <p>a) 모든 상호 연결된 충전부와 우발적 접촉이 가능한 SPD 본체 사이 "본체"는 이 시험에서 다음과 같은 의미가 있다.</p> <ul style="list-style-type: none"> -표준 사용 조건으로 설치된 후 접촉 가능한 금속 부분, 접촉 가능한 절연 재료의 표면의 금속 박편 -금속 박으로 커버가 필요한 경우, SPD가 장착되는 표면 -SPD를 지지대에 고정하기 위한 나사와 다른 도구 <p>이 측정을 위해 금속 박편(foil)으로 시료를 덮고, 덮은 금속 박편을 효과적으로 시험</p> <p>PE에 접속된 서지보호 부품은 이 시험에서 분리될 수 있다.</p> <p>b) SPD 주 회로의 충전부와, 보호 회로의 충전부 사이</p> | P (시험전압 : 2.2 kV) |
| | 적합기준 | - |
| | 아크 또는 파열은 발생하지 말아야 하지만, 방전 동안 전압이 5 % 이하의 국부적 방전은 허용 한다. | P |
| | <p>시험에 사용된 전력용 변압기는 개방 단자에서 시험 전압 조정 후에 최소 200 mA의 단락전류를 인가할 수 있도록 설계되어야 한다. 과전류 계전기가 있는 경우 계전기는 시험 전류가 100 mA를 초과하는 경우에만 동작하여야 한다.</p> <p>전압 측정 장비는 ±3 %의 정밀도를 가져야 할 것</p> | P |





Korea Testing Certification

시험결과

성적서 번호 : C의시2013-0163

20. 기계적 강도

| 시험구분 | 시험기준 | 시험결과 |
|-------------|--|---------------|
| 7.3.5/8.4.4 | 기계적강도 | |
| | <p>직접 접촉에 대한 보호와 관련된 SPD의 모든 부품은 충분한 기계적 강도를 확보해야 한다.</p> <p>시료는 <그림 18> 및 <그림 19>에서 제시된 충격 시험 장치에 의해 충격이 가해진다.</p> | P |
| | <p>시료는 상단부와 하단 부 모서리가 고정 선반에 단단히 고정된 8 mm 두께와 175 mm로 된 합판에 장착한다. 고정식 SPD시험 (보조 수단으로 합판에 고정함)</p> | P |
| | <p>플러시형 SPD는 합판에 고정되어 있는 자작나무 블록 또는 자작나무와 비슷한 기계적 특성을 갖는 재료의 오목한 곳에 장착할 것</p> | N |
| | <p>목재판을 사용하는 경우 목재의 결은 충격 방향에서 수직이 되어야 할 것</p> | N |
| | <p>나사 타입 플러시형 SPD는 갈고리를 이용하여 목판에 고정 할 것</p> | N |
| | <p>충격을 가하기 전에 베이스와 커버의 고정 볼트는 표10에 명시된 값의 3분의 2에 해당하는 토크로 조인다.</p> | P (1.7 Nm) |
| | <p>시료는 충격 지점이 선회 축을 통해 수직면 장착한다. 충격 소자는 다음의 표18에서 명시된 높이에서 낙하한다.</p> <p>부속물 A와 B h = 100 mm 부속물 C h = 150 mm 부속물 D h = 200 mm</p> <p>A : 오목한 부분을 포함한 정면 부위 B : 상기 부품 A를 제외하고, 표준 사용 조건에서 설치 후 설치지점에서 15 mm이상 돌출되지 않는 부품 C : 상기 부품 A를 제외하고, 표준 사용 조건에서 설치 후 설치지점에서 15 min 초과 25 mm이하로 돌출되는 부품 D : 상기 부품 A를 제외하고, 표준 사용 조건에서 설치 후 설치지점에서 25 mm 초과하여 돌출되는 부품</p> | P (100 mm) |
| | <p>설치지점으로부터 낙하 높이의 결정은 부품 A를 제외하고 제품의 돌출 정도에 따라서 결정</p> | P |
| | <p>모든 시료에 균등하게 나누어 충격이 가해진다.</p> | P |



시험결과

성적서 번호 : C의시2013-0163

| 시험구분 | 시험기준 | 시험결과 |
|-------------|---|------|
| 7.3.5/8.4.4 | 기계적강도 | |
| | 충격시험은 아래와 같이 적용 -부위 A에서 5회 충격 : 중앙에 1회, 시료가 수평으로 이동된 이후, 중앙과 모서리 사이의 취약한 지점에서 각 1회. 시료가 합판의 수직 축에서 90° 회전된 후 각 1회. -부위 B에서 C와 D, 4회 타격: -합판이 60°회전된 후 시료의 한쪽 면에서 1회 합판의 수직축에서 90° 회전된 후 시료의 다른 면에 1회 -합판이 반대 방향으로 60°회전된 시료의 다른 2개 측면에서 각각 1회 | P |
| | 적합기준 | - |
| | 시험 후 시료는 표준 범위 이내에서 손상이 없을 것 충전부는 표준 시험 프로브를 접촉이 안 될 것 | P |
| | 연면거리 또는 공간거리가 감소되지 않을 것 감전 또는 해로운 물의 유입에 대한 보호에 악영향을 미치지 않는 한 약간 패인 자국 등은 무시한다. | P |
| | 정상적인 또는 보정된 시력으로 감지되지 않는 정도의 금이 간 부분 및 보강물딩 섬유와 이와 비슷한 재료에서의 표면 굽힘 등 역시 고려하지 않는다. | P |

21. 온도내성

| 시험구분 | 시험기준 | 시험결과 |
|---------------|---|----------|
| 7.2.5/8.3.5.1 | 온도내성시험 | |
| | SPD는 80℃±5K의 주위 온도로 가열된 용기에 24시간 동안 보관한다. | 80℃ |
| | 적합기준 | - |
| C | 시험 중 가시적인 손상이 없어야 한다. | P |
| G | 시험 후 측정된 제한전압은 U_p 보다 같거나 작을 것 | ≥ 2.5 kW |
| | 8.3.3.1에 따라서 I 등급 시험 I_{imp} | N |
| | 8.3.3.1에 따라서 II 등급 시험 I_n | P |
| | 8.3.3.1에 따라서 III 등급 시험 U_{oc} | N |





Korea Testing Certification

시험결과

성적서 번호 : C의시2013-0163

22. 내열성

| 시험구분 | 시험기준 | 시험결과 |
|-------------|--|---------------|
| 7.4.2/8.5.2 | 내열성 | - |
| | SPD는 100 °C±2 K 온도의 가열로에서 1 h 동안 보관한다. | P (100 °C) |
| | 적합기준 | - |
| C | 시험 중 가시적인 손상이 없어야 한다. | P |
| I | IP20과 동등 이상의 외함 보호등급을 가지는 SPD는 표준 테스트핑거를 사용하여 5 N의 힘으로 시료에 가했을 때 접촉 가능한 충전부가 없어야 한다. (IEC 60529 참조). 단, SPD가 정상 사용 상태에서 설치할 때 이미 접촉 가능한 충전부는 제외한다. | P |
| | -내부를 조립하는데 사용되면 도장이 SPD의 성능에 문제를 일으키지 말아야 한다. (도장이 움직이면 안 된다) | P |
| | -만약 분리가 개방되어도 시험을 통과한 것으로 간주한다. | P |

23. TOV시험

| 시험구분 | 시험기준 | 시험결과 |
|-------|--|------|
| 7.2.8 | 일시적 과전압 특성 | - |
| | 설치 사용설명서에 따라서 TT시스템의 중성선과 접지선(PE)상단에 RCD를 부착해야 하는 경우에도 RCD는 8.3.8.2항의 적합 기준을 만족하는 TOV내성 모드 성능을 가져야 한다. | P |

24. 저압고장 TOV시험

| 시험구분 | 시험기준 | 시험결과 |
|-----------------|---|------|
| 7.2.8.1/8.3.8.1 | 저압계통 고장에 의한 TOV | - |
| | U_c 가 U_T 보다 크거나 같으면 이 시험을 수행할 필요가 없다. | - |
| | 부속서 B에 따라서 U_T 전압을 적용 시험한다. 또는 제조자가 제시한 7.1.1 c1)항에 따라서 둘 중 큰 값의 U_T 전압을 적용하여 시험한다. | P |
| | -표 B.1은 모든 SPD에 적용할 것 -7.1.1 c1)항의 제조자가 제시한 정보에 따라서 부속서B의 B.1항을 또한 적용한다. | P |



시험결과

성적서 번호 : C의시2013-0163

| 시험구분 | 시험기준 | 시험결과 |
|-----------------|---|------|
| 7.2.8.1/8.3.8.1 | 저압계통 고장에 의한 TOV | - |
| | 제조자의 사용설명서에 따라 정상 사용 상태에서의 새로운 시료를 사용한다. | P |
| | 시료에 상용주파전압 $U_T - 5\%$ 를 $t_T - 5\%$ 동안 인가한다. | P |
| | 중성선 시험 손실을 제외하고, 전원 공급기는 U_T 전압에서 충분히 전류를 공급할 수 있어야 하며 SPD의 단자에서 U_T 전압이 5%이하로 떨어지서는 안 된다. 전원공급기는 10 A의 단락전류가 공급이 가능해야 한다. | P |
| | U_T 를 가한 후 즉시 U_T 전원공급기와 같은 전류공급 능력의 전원으로 $U_{REF} - 5\%$ 를 15 min +5 % 동안 인가한다. | P |
| | 전원공급기는 제시한 SPD의 정격 단락 전류를 공급할 수 있어야 한다. | P |
| | 시험 간격은 가능한 짧아야 하며 100 ms가 넘으면 안 된다. | P |
| a) | TOV 실패모드 | - |
| C | 시험 중 가시적인 손상이 없어야 한다. | N |
| H | 1개 이상의 내부 또는 외부 분리기에 의한 분리능력이 있어야 한다. 분리기의 정확한 상태가 확인되어야 한다. | N |
| I | IP20과 동등 이상의 외함 보호등급을 가지는 SPD는 표준 테스트핑거를 사용하여 5 N의 힘으로 시료에 가했을 때 접촉 가능한 충전부가 없어야 한다. (IEC 60529 참조). 단, SPD가 정상 사용 상태에서 설치할 때 이미 접촉 가능한 충전부는 제외한다. | N |
| J | 분리 동작(내부 또는 외부)이 시험 중 발생한다면, 보호부품의 효과적인 분리 동작에 대한 명확한 증거가 있어야 한다. 내부적 분리 동작에 대해서, 시료는 최대연속사용전압 U_c 을 1 min 동안 가압할 것. 해당 보호부품을 통해 흐르는 전류는 1 mA를 넘지 않아야 할 것 | N |
| | 추가회로(예: 상태표시 회로)에서 흐르는 전류가 보호부품에서 흐르는 전류와 중첩되지 않는 한 본 측정에서 무시한다. | N |
| | PE단자에 흐르는 전류는 병렬회로와 추가회로를 포함하여 1 mA를 넘지 말아야 한다. 정상 사용 상태에서 한 개 이상의 SPD의 연결 조합이 있으면 모든 경우의 조합을 측정할 것. | N |
| K | 전원에 대한 단락전류는 1개 이상의 내부분리기 또는 외부분리기를 사용하여 5 s 안에 차단되어야 한다. | N |
| L | 종이에 불이 붙지 말아야 한다. | N |
| M | 폭발 또는 사람이나 설비에 대한 위험이 없어야 한다. | N |





Korea Testing Certification

시험결과

성적서 번호 : C의시2013-0163

| 시험구분 | 시험기준 | 시험결과 |
|------|--|----------------|
| b) | TOV 내성모드 | - |
| A | 열 안정성이 확보되어야 한다. | P |
| B | 전압 및 전류 기록과 육안 검사는 어떠한 손상이나 섬락 현상도 나타나지 않아야 한다. | P |
| C | 시험 중 가시적인 손상이 없어야 한다. 시험 후, SPD의 IP 보호등급이 유지된다면, 직접접촉 보호에 대한 성능을 악화시키지 않는 작은 흠이나 크랙은 무시한다. 시험 후 시료가 불에 탄 가시적인 흔적이 없어야 한다. | P |
| D | 시험 후 측정된 제한전압은 U_b 보다 같거나 작아야 된다. | P |
| | 8.3.3.1항에 따라서 II등급 시험 I_n | P |
| E | 시험 후 과도한 누설전류가 발생하면 안 된다. | - |
| | 정상 사용 상태에서 한 개 이상의 SPD의 연결 조합이 있으면 모든 경우의 조합을 측정한다. | - |
| | SPD는 제조자의 사용설명서에 따라서 정상 사용 상태로 기준전압(U_{REF})의 전원에 연결한다. 각 단자 간 흐르는 전류를 측정 한다. (정현파 파고 값으로 측정된)저항성 전류 - 1 mA를 초과하지 않을 것 - 관련 시험 시퀀스에서 설정된 초기값과 비교하여 20 %이상 변동하지 말아야 한다. | P (0.06 mA) |
| | 재설정 또는 재장전이 가능한 분리기는 가능한 수동으로 차단하고, U_c 또는, 1 000 V 중 큰 값을 적용하여 절연내력 시험을 2회 실시한다. 시험 중 어떠한 섬락, 내부 소손이나 외부 트래킹 등에 의한 절연파괴, 파열방전의 징후가 발생하지 말아야 한다. | P |
| | N-PE에만 접속되는 SPD 보호모드는 추가로 PE 단자를 통해 흐르는 전류를 측정 (정현파 파고 값으로 측정된) 저항성 전류 - 1 mA를 양을 것 - 관련 시험 시퀀스에서 설정된 초기값과 비교하여 20 %이상 변동하지 말아야 한다. | P (0.04 mA) |
| F | 제조자가 명시한 바와 같이 외부 분리기는 시험 중 동작하지 않고, 시험 후에는 정상 동작 가능할 것. | N |
| G | 제조자가 명시한 바와 같이 내부 분리기는 시험 중 동작하지 않고, 시험 후에는 정상 동작 가능할 것. | P |
| I | IP20과 동등 이상의 외함 보호등급을 가지는 SPD는 표준 테스트핑거를 사용하여 5 N의 힘으로 시료에 가했을 때 접촉 가능한 충전부가 없어야 한다. (IEC 60529 참조). 단, SPD가 정상 사용 상태에서 설치할 때 이미 접촉 가능한 충전부는 제외한다. | P |
| K | 전원에 대한 단락전류는 1개 이상의 내부분리기 또는 외부분리기를 사용하여 5 s 안에 차단되어야 한다. | P |
| L | 중이에 불이 붙지 말아야 한다. | P |
| M | 폭발 또는 사람이나 설비에 대한 위험이 없어야 한다. | P |





Korea Testing Certification

시험결과

성적서 번호 : C의시2013-0163

25. 고압고장 TOV시험

| 시험구분 | 시험기준 | 시험결과 |
|-----------------|--|------|
| 7.2.8.2/8.3.8.2 | 고압계통 고장에 의한 TOV | N |
| | 배전계통에서 PE가 연결된 SPD는 -부속서 B에서 주어진 U_T 또는 -7.1.1 c1) 항에 따른 제조자가 제시한 정보 TOV전압 중 큰 값을 적용하여 시험한다. | N |
| | 표 B.1은 모든 SPD에 적용 7.1.1 c1)항의 제조자가 제시한 정보에 따라서 부속서 B.1항을 적용한다. 복미시스템 - 표 B.2 일본시스템 - 표 B.3 | N |
| | 제조자의 사용설명서에 따라 정상사용 상태에서의 새로운 시료를 사용하고, <그림 16>과 같이 시험회로를 연결한다. | N |
| | 시험전압 U_T -5 %를 L1상의 90° 위상각에서 스위치 S1을 닫아 시험 시료에 인가한다. | N |
| | t_T -5 % 후에 스위치 S2가 자동으로 닫힌다. SPD의 PE 단자를 중성선에 연결한다. | N |
| | 시험 회로의 예와 시간 흐름도는 표16 및 표17과 같다. 또한, 추가적인 대체 시험 회로의 예는 부속서 E를 참조한다. | N |
| | 전원의 예상단락 전류는 제조자에 의해 명시된 최대 과전류보호 정격 전류의 5배와 동등하며, 전류의 허용범위는 +10 %이다. | N |
| | TOV 변압기에 의해 인가되는 예상단락전류는 R2에 의해 300 A +10 %로 조정되어야 한다. | N |
| | 중성선과 접지에 접속되는 SPD를 제외하고, U_{REF} 는 S1이 다시 열릴 때까지 중단 없이 시험 시료에 15 min 동안 인가시킨다. | N |
| a) | TOV 실패모드 | N |
| C | 시험 중 가시적인 손상이 없어야 한다. | N |
| H | 1개 이상의 내부 또는 외부 분리기에 의한 분리능력이 있어야 한다. 분리기의 정확한 상태가 확인되어야 한다. | N |
| I | IP20과 동등 이상의 외함 보호등급을 가지는 SPD는 표준 테스트핑거를 사용하여 5 N의 힘으로 시료에 가했을 때 접촉 가능한 충전부가 없어야 한다. (IEC 60529 참조). 단, SPD가 정상 사용 상태에서 설치할 때 이미 접촉 가능한 충전부는 제외한다. | N |





Korea Testing Certification

시험결과

성적서 번호 : C의시2013-0163

| 시험구분 | 시험기준 | 시험결과 |
|------|---|------|
| a) | TOV 실패모드 | |
| J | 분리 동작(내부 또는 외부)이 시험 중 발생한다면, 보호부품의 효과적인 분리 동작에 대한 명확한 증거가 있어야 한다. 내부적 분리 동작에 대해서, 시료는 최대연속사용전압 U_c 을 1 min 동안 가압할 것. 해당 보호부품을 통해 흐르는 전류는 1 mA를 넘지 않아야 할 것 | N |
| | 추가회로(예: 상태표시 회로)에서 흐르는 전류가 보호부품에서 흐르는 전류와 중첩되지 않는 한 본 측정에서 무시한다. | N |
| | PE단자에 흐르는 전류는 병렬회로와 추가회로를 포함하여 1 mA를 넘지 말아야 한다. 정상 사용 상태에서 한 개 이상의 SPD의 연결 조합이 있으면 모든 경우의 조합을 측정할 것. | N |
| K | 전원에 대한 단락전류는 1개 이상의 내부분리기 또는 외부분리기를 사용하여 5 s 안에 차단되어야 한다. | N |
| L | 종이에 불이 붙지 말아야 한다. | N |
| M | 폭발 또는 사람이나 설비에 대한 위험이 없어야 한다. | N |
| b) | TOV 내성모드 | N |
| A | 열 안정성이 확보되어야 한다. | N |
| B | 전압 및 전류 기록과 육안 검사는 어떠한 손상이나 섬락 현상도 나타나지 않아야 한다. | N |
| C | 시험 중 가시적인 손상이 없어야 한다. | N |
| D | 시험 후 측정된 제한전압은 U_p 보다 같거나 작아야 된다. | N |
| | 8.3.3.1항에 따라서 I 등급 시험 I_{imp} | N |
| | 8.3.3.1항에 따라서 II등급 시험 I_n | N |
| | 8.3.3.1항에 따라서 III등급 시험 U_{oc} | N |
| b) | TOV 내성모드 | |
| E | 시험 후 과도한 누설전류가 발생하면 안 된다. | N |
| | 정상 사용 상태에서 한 개 이상의 SPD의 연결 조합이 있으면 모든 경우의 조합을 측정한다. SPD는 제조자의 사용설명서에 따라서 정상 사용 상태로 기준전압(U_{REF})의 전원에 연결한다. 각 단자 간 흐르는 전류를 측정 한다. (경험파 파고 값으로 측정된)저항성 전류 - 1 mA를 초과하지 않을 것 - 관련 시험 시퀀스에서 설정된 초기값과 비교하여 20 % 이상 변동하지 말아야 한다. | N |





Korea Testing Certification

시험결과

성적서 번호 : C의시2013-0163

| 시험구분 | 시험기준 | 시험결과 |
|------|--|------|
| | 재설정 또는 재장전이 가능한 분리기는 가능한 수동으로 차단하고, U_c 또는, 1 000 V 중 큰 값을 적용하여 절연내력 시험을 2회 실시한다. 시험 중 어떠한 섬락, 내부 소손이나 외부 트래킹 등에 의한 절연파괴, 파열방전의 징후가 발생하지 말아야 한다. | N |
| | N-PE에만 접속되는 SPD 보호모드는 추가로 PE 단자를 통해 흐르는 전류를 측정 (정현파 파고 값으로 측정된) 저항성 전류 - 1 mA를 았을 것 - 관련 시험 시퀀스에서 설정된 초기값과 비교하여 20 %이상 변동하지 말아야 한다. | N |
| G | 제조자가 명시한 바와 같이 내부 분리기는 시험 중 동작하지 않고, 시험 후에는 정상 동작 가능할 것. | N |
| I | IP20과 동등 이상의 외함 보호등급을 가지는 SPD는 표준 테스트핑거를 사용하여 5 N의 힘으로 시료에 가했을 때 접촉 가능한 충전부가 없어야 한다. (IEC 60529 참조). 단, SPD가 정상 사용 상태에서 설치할 때 이미 접촉 가능한 충전부는 제외한다. | N |
| K | 전원에 대한 단락전류는 1개 이상의 내부분리기 또는 외부분리기를 사용하여 5 s 안에 차단되어야 한다. | N |
| L | 종이에 불이 붙지 말아야 한다. | N |
| M | 폭발 또는 사람이나 설비에 대한 위험이 없어야 한다. | N |





Korea Testing Certification

시험결과

성적서 번호 : C의시2013-0163

26. 단락전류특성

| 시험구분 | 시험기준 | 시험결과 |
|---------|--|---|
| 7.2.5.3 | 단락전류특성 | - |
| | 이 시험은 아래와 같은 SPD에 대해서는 적용되지 않는다. -옥외용으로 분류되고 닿지 않게 장착하는 SPD, 또는 -TN 및/또는 TT 계통 전용에서 N-PE에 접속하는 SPD | L-N |
| | 시료는 제조자가 제시한 권고사항에 따라 장착되며, 시료와 연결되는 케이블 길이를 최대 각각 0.5 m 로 유지하면서 8.4.2에 따라서 최대 단면적의 도체로 연결되어야 한다. | P |
| | <p>시료준비 병렬로 연결된 비선형 부품을 가지는 SPD에 대하여, 별도의 3개 시료를 준비해야 한다. 3.1.4항 및 3.1.5항에 설명한 것과 같이 한 개 또는 그 이상의 비선형 부품을 가지고 있는 SPD에 대하여 모든 전류경로에 대해 시료를 준비한다. 전류 경로에 전압 스위칭형 부품과 분리기 기능이 조합되어 있는 경우 6 kW 이상의 임펄스 내성전압을 갖거나 정상 동작 상태에서 2 500 V 50 Hz 이상의 전압을 1 min 동안 견딜 것</p> <p>서로 다른 전류경로가 조합된 경우에만 아래와 같이 준비한다. 3.1.4항 및 3.1.5항에서 설명과 같이 전압 제한형 부품 및 전압 스위칭형 부품은 적절한 동 블록으로 대체하여 연결 한다.</p> <p>이 때 내부 연결, 연결선의 지름, 내부의 재료 및 외함 등은 변경되면 안된다.</p> | - |
| | a) 명시된 단락전류내력 시험 | - |
| | 시료는 U_{REF} 의 상용주파수 전원에 연결 할 것 표8 에 의해 제조자가 명시한 단락전류와 역률을 SPD단자에서 조정할 것 | $U_{REF} = 255 V$ $I_p = 1.5 kA$ $P.F = 0.95$ |
| | <p>시험은 45 °의 위상각 및 90 °의 위상각에서 단락전류시험을 2회 수행한다.</p> <p>교체 할 수 있거나 재설정 가능한 내부 또는 외부 분리기가 동작하면 해당 분리기는 매번 교체하거나 재설정 되어야 할 것. 교체 할 수 없는 분리기라면 시험을 중지한다.</p> | P |





Korea Testing Certification

시험결과

성적서 번호 : C의시2013-0163

| 시험구분 | 시험기준 | 시험결과 |
|------|---|--|
| | 적합기준 | - |
| C | 시험 중 가시적인 손상이 없어야 한다. | P |
| H | 1개 이상의 내부 또는 외부 분리기에 의한 분리능력이 있어야 한다. 분리기의 정확한 상태가 확인되어야 한다. | P |
| I | IP20과 동등 이상의 외함 보호등급을 가지는 SPD는 표준 테스트핑거를 사용하여 5 N의 힘으로 시료에 가했을 때 접촉 가능한 충전부가 없어야 한다. (IEC 60529 참조). 단, SPD가 정상 사용 상태에서 설치할 때 이미 접촉 가능한 충전부는 제외한다. | P |
| J | 분리 동작(내부 또는 외부)이 시험 중 발생한다면, 보호부품의 효과적인 분리 동작에 대한 명확한 증거가 있어야 한다. 내부적 분리 동작에 대해서, 시료는 최대연속사용전압 U_c 을 1 min 동안 가압할 것. 해당 보호부품을 통해 흐르는 전류는 1 mA를 넘지 않아야 할 것 | P (0.06 mA) |
| | 추가회로(예: 상태표시 회로)에서 흐르는 전류가 보호부품에서 흐르는 전류와 중첩되지 않는 한 본 측정에서 무시한다. | P |
| | PE단자에 흐르는 전류는 병렬회로와 추가회로를 포함하여 1 mA를 넘지 말아야 한다. 정상 사용 상태에서 한 개 이상의 SPD의 연결 조합이 있으면 모든 경우의 조합을 측정할 것. | P |
| K | 전원에 대한 단락전류는 1개 이상의 내부분리기 또는 외부분리기를 사용하여 5 s 안에 차단되어야 한다. | P |
| M | 폭발 또는 사람이나 설비에 대한 위험이 없어야 한다. | P |
| N | 금속 스크린에 섬락이 없어야 하고 시험 중 스크린에 연결된 6 A gL/gG 퓨즈가 동작하지 말아야 한다. | P |
| | b) 낮은 단락전류 시험 | - |
| | U_{REF} 전압에서 최대 과전류보호(제조사 명시된 경우) 정격 전류의 5배와 표8에 따른 역률을 5 s \pm 0.5 s 동안 인가한다. | $U_{REF} = 255 V$ $I_p = 300 A$ $P.F = 0.95$ |
| | 외장형의 과전류보호가 요구되지 않으면 300 A의 단락전류로 시험한다. 시험은 전압의 영점 교차 이후 45° 의 위상각에서 U_{REF} 전압으로 1회 수행될 것 | P |





Korea Testing Certification

시험결과

성적서 번호 : C의시2013-0163

| 시험구분 | 시험기준 | 시험결과 |
|-----------|---|------|
| 8.3.5.3.1 | 명시된 단락전류내력보다 작은 I_{nR} 를 가지는 SPD의 추가 시험 | - |
| | 정극성 전압 파형의 영점 교차 이후 $(35 \pm 5)^\circ$ 에서 정극성 서지 전류 $(8/20) \mu s$ 파형을 전압 스위치형 SPD에 인가한다. 서지 전류는 속류를 개시할 만큼 충분하여야 하지만 결코 I_{nR} 를 넘지 말아야 한다. 시험은 2회 시행할 것. | N |
| | 서지를 인가하는 동안 외장형 분리기의 동작이 없음을 확인하기 위해 모든 외장형 분리는 <그림 11>에 나타낸 바와 같이 상용주파수 전원에 직렬로 접속되어야 한다. | N |
| | 교체 할 수 있거나 재설정 가능한 내부 또는 외부 분리가 동작하면 해당 분리는 매번 교체하거나 재설정 되어야 한다. 교체 할 수 없는 분리기라면 시험을 중지한다. | N |
| | 적합기준 | - |
| C | 시험 중 가시적인 손상이 없어야 한다. | N |
| H | 1개 이상의 내부 또는 외부 분리에 의한 분리능이 있어야 한다. 분리의 정확한 상태가 확인되어야 한다. | N |
| I | IP20과 동등 이상의 외함 보호등급을 가지는 SPD는 표준 테스트핑거를 사용하여 5 N의 힘으로 시료에 가했을 때 접촉 가능한 충전부가 없어야 한다. (IEC 60529 참조). 단, SPD가 정상 사용 상태에서 설치할 때 이미 접촉 가능한 충전부는 제외한다. | N |
| J | 분리 동작(내부 또는 외부)이 시험 중 발생한다면, 보호부품의 효과적인 분리 동작에 대한 명확한 증거가 있어야 한다. 내부적 분리 동작에 대해서, 시료는 최대연속사용전압 U_c 을 1 min 동안 가압할 것. 해당 보호부품을 통해 흐르는 전류는 1 mA를 넘지 않아야 할 것 | N |
| | 추가회로(예: 상태표시 회로)에서 흐르는 전류가 보호부품에서 흐르는 전류와 중첩되지 않는 한 본 측정에서 무시한다. | N |
| | PE단자에 흐르는 전류는 병렬회로와 추가회로를 포함하여 1 mA를 넘지 말아야 한다. 정상 사용 상태에서 한 개 이상의 SPD의 연결 조합이 있으면 모든 경우의 조합을 측정할 것. | N |
| K | 전원에 대한 단락전류는 1개 이상의 내부분리기 또는 외부분리기를 사용하여 5 s 안에 차단되어야 한다. | N |
| M | 폭발 또는 사람이나 설비에 대한 위험이 없어야 한다. | N |
| N | 금속 스크린에 섬락이 없어야 하고 시험 중 스크린에 연결된 6 A gL/gG 퓨즈가 동작하지 말아야 한다. | N |





Korea Testing Certification

시험결과

성적서 번호 : C의시2013-0163

| 시험구분 | 시험기준 | 시험결과 |
|-----------|---|------|
| 8.3.5.3.2 | SPD 실패 모드를 모의실험을 위한 추가 시험 | N |
| | 본 시험을 위해서 기타 전기적 식별회로는 차단한다. | N |
| | 정상 사용상태의 새로운 시료를 적용한다. 제작자의 사용설명서와 8.4.2항에 따른 최대지름의 도체로 연결한다. 연결 케이블의 최대길이는 각각 0.5 m이다. | N |
| | 제조사에 제시에 의해 외부 분리기를 사용할 수 있다. | N |
| | 시험 시료는 다음과 같은 조건으로 상용주파 전압을 연결한다. -SPD의 U_c 정격이 440 V 까지는 $1\ 200\ V_{rms} + 5\ %$ 를 적용 -SPD의 U_c 정격이 440 V 초과는 3배의 $U_c + 5\ %$ 전압을 적용 | N |
| | 실패시험전압을 5 s +5 % 동안 가한다. 7.1.1 d5)항에 따라서 시험한다. 실패시험전압에서 전원 단락전류는 $1\ A_{rms}$ 에서 $20\ A_{rms} + 5\ %$ 사이로 조정한다. | N |
| | 실패시험전압은 아래에서 주어진 단락전류 용량을 가지는 $U_{REF} + 5\ %$ 을 5 min +5 % 동안 인가하거나, 또는 내부 분리기나 외부 분리기에 의해서 전류가 차단된 후 적어도 0.5 s 동안 인가한다. | N |
| | 중간 차단없이 U_{REF} 에서 실패시험전압으로 바뀌는 과도상태를 시험한다. SPD를 통해 흐르는 전류를 관찰한다. 시험절차는 <그림12>와 <그림13>에서와 같다. | N |
| | U_{REF} 를 가한 상태에서 SPD가 접속된 지점에서 단락전류의 허용오차는 +5 %이다. 전원의 역률은 표8을 따른다. | N |
| | 만약 제시된 전류(100 A, 500 A, 1 000 A)가 SPD의 단락전류 보다 초과하지 않으면, U_{REF} 이상에서 100 A, 500 A와 1 000 A의 단락전류에 대해서 각 시험은 새로운 3개의 실패시험전압용 시료를 사용하여 시험한다. | N |
| | 제조사에 제시한 단락전류에 대해서 U_{REF} 의 전압 또는 그 이상에서 새로운 3개의 시료로 추가시험을 시행한다. 실패시험전압과 기준전압 U_{REF} 과의 시간 간격은 가능한 한 짧아야 하고 100 ms를 넘어서는 안 된다. | N |
| | 만약 실패시험전압에 대하여 첫 번째 시료(100 A)시험의 오실로그래프에서 5 s 이내에 차단되는 것을 보인다면 다음 시험은 진행할 필요가 없다. | N |





Korea Testing Certification

시험결과

성적서 번호 : C의시2013-0163

| 시험구분 | 시험기준 | 시험결과 |
|------|--|------|
| | 적합기준 | N |
| | 실패시험전압 시험 중 전기적 식별기 회로에 미치는 고장은 시험실패로 취급하지 않는다. | N |
| C | 시험 중 가시적인 손상이 없어야 한다. | N |
| I | IP20과 동등 이상의 외함 보호등급을 가지는 SPD는 표준 테스트핑거를 사용하여 5N의 힘으로 시료에 가했을 때 접촉 가능한 충전부가 없어야 한다. (IEC 60529 참조). 단, SPD가 정상 사용 상태에서 설치할 때 이미 접촉 가능한 충전부는 제외한다. | N |
| M | 폭발 또는 사람이나 설비에 대한 위험이 없어야 한다. | N |
| N | 금속 스크린에 섬락이 없어야 하고 시험 중 스크린에 연결된 6 A gL/gG 퓨즈가 동작하지 말아야 한다. | N |
| | 추가적으로 아래의 대한 것은 제외: -단락 회로형 SPD -U _{REF} 을 가하는 동안 전류차단을 하는 SPD 차단이 일어나지 않는다. | N |
| H | 1개 이상의 내부 또는 외부 분리기에 의한 분리성능이 있어야 한다. 분리기의 정확한 상태가 확인되어야 한다. | N |
| J | 분리 동작(내부 또는 외부)이 시험 중 발생한다면, 보호부품의 효과적인 분리 동작에 대한 명확한 증거가 있어야 한다. 내부적 분리 동작에 대해서, 시료는 최대연속사용전압 U _c 을 1 min 동안 가압할 것. 해당 보호부품을 통해 흐르는 전류는 1 mA를 넘지 않아야 할 것 | N |
| | 추가회로(예: 상태표시 회로)에서 흐르는 전류가 보호부품에서 흐르는 전류와 중첩되지 않는 한 본 측정에서 무시한다. | N |
| | PE단자에 흐르는 전류는 병렬회로와 추가회로를 포함하여 1 mA를 넘지 말아야 한다. 정상 사용 상태에서 한 개 이상의 SPD의 연결 조합이 있으면 모든 경우의 조합을 측정할 것. | N |



시험결과

성적서 번호 : C의시2013-0163

Photo. 01 시료사진



[정면]



[뒷면]

시험결과

성적서 번호 : C의시2013-0163

Photo. 02 시료사진



[측면]



[주요부속품]



Korea Testing Certification

시험결과

성적서 번호 : C의시2013-0163

Dwg. 01 명판

| | | |
|--|--|--|
| 제품명 : eca3G LM 제품번호 : ACELM3P0001 Uc : Uc=275V(L-N), 320V(N-PE) 전류형태 : AC (~) 등급표시 : In=20KA, Imax=65KA Up : Up=2.5KV(L-N), 2.5KV(N-PE) IP 등급 : IP20 설치장소 : 옥내용 생산지 : 대한민국 제조자 : (주)그라운드 | 경기도 성남시 중원구 사기막골로 52 선덕시티2 209호 TEL +82.2.572.0008 FAX +82.2.572.3224 | |
| GROUND Co., Ltd. Ace of Lightning Protection www.ground.co.kr | | |

[국문명판]

| | | |
|--|---|--|
| Product Name : eca3G LM Serial No. : ACELM3P0001 Specification : Uc=275V(L-N), 320V(N-PE) AC (~) In=20KA, Imax=65KA Up=2.5KV(L-N), 2.5KV(N-PE) IP20 Installation Place : Indoor Country of Origin : Republic of Korea Manufacturer : Ground Co., Ltd. | #209 Suntechsity2, Sagimakgol-ro, Jungwon-gu, Seongnam-si, Gyeonggi-do, Rep. of Korea TEL +82.2.572.0008 FAX +82.2.572.3224 | |
| GROUND Co., Ltd. Ace of Lightning Protection www.ground.co.kr | | |

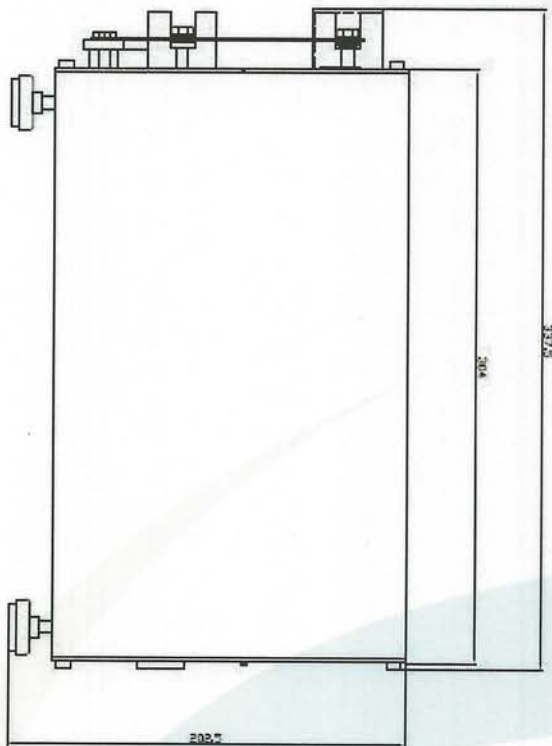
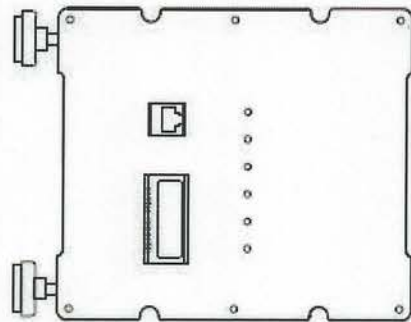
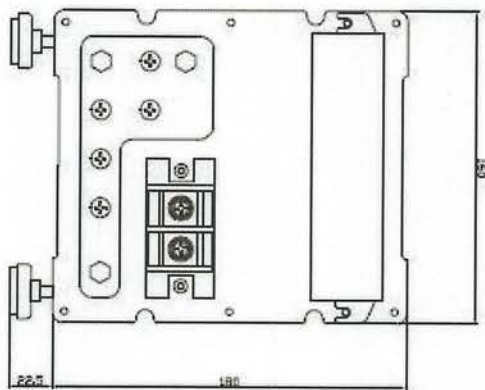
[영문명판]



시험결과

성적서 번호 : C의시2013-0163

Dwg. 02 외형도



시험 결과

성적서 번호 : C의시2013-0163

표 01 II등급 동작책무시험

시료 #1

| 인가 회로 | 그룹 1 [kA] | | | | | 그룹 2 [kA] | | | | | 그룹 3 [kA] | | | | |
|-------|-----------|------|------|------|------|-----------|------|------|------|------|-----------|------|------|------|------|
| | L1-N | 20.2 | 20.2 | 20.2 | 20.2 | 20.0 | 20.2 | 20.2 | 20.2 | 20.2 | 20.2 | 20.2 | 20.4 | 20.2 | 20.2 |
| L2-N | 20.4 | 20.2 | 20.2 | 20.2 | 20.2 | 20.2 | 20.4 | 20.2 | 20.2 | 20.2 | 20.2 | 20.4 | 20.2 | 20.2 | 20.2 |
| L3-N | 20.4 | 20.4 | 20.4 | 20.4 | 20.4 | 20.4 | 20.4 | 20.2 | 20.2 | 20.2 | 20.2 | 20.4 | 20.4 | 20.4 | 20.2 |
| N-PE | 20.0 | 19.8 | 20.4 | 20.4 | 20.4 | 20.4 | 20.6 | 20.4 | 20.6 | 20.4 | 20.6 | 20.4 | 20.6 | 20.6 | 20.4 |

시료 #2

| 인가 회로 | 그룹 1 [kA] | | | | | 그룹 2 [kA] | | | | | 그룹 3 [kA] | | | | |
|-------|-----------|------|------|------|------|-----------|------|------|------|------|-----------|------|------|------|------|
| | L1-N | 20.2 | 20.2 | 20.2 | 20.2 | 20.2 | 20.2 | 20.0 | 20.2 | 20.2 | 20.0 | 20.0 | 20.0 | 20.0 | 20.0 |
| L2-N | 20.0 | 20.0 | 20.2 | 20.0 | 20.0 | 20.0 | 20.2 | 20.0 | 20.0 | 20.0 | 20.2 | 20.0 | 20.0 | 20.0 | 20.0 |
| L3-N | 20.2 | 20.2 | 20.0 | 20.0 | 20.0 | 20.0 | 20.4 | 20.2 | 20.4 | 20.2 | 20.4 | 20.4 | 20.2 | 20.2 | 20.2 |
| N-PE | 20.0 | 20.2 | 20.2 | 20.2 | 20.2 | 20.2 | 20.2 | 20.2 | 20.2 | 20.2 | 20.2 | 20.2 | 20.2 | 20.2 | 20.2 |

시료 #3

| 인가 회로 | 그룹 1 [kA] | | | | | 그룹 2 [kA] | | | | | 그룹 3 [kA] | | | | |
|-------|-----------|------|------|------|------|-----------|------|------|------|------|-----------|------|------|------|------|
| | L1-N | 20.4 | 20.4 | 20.4 | 20.4 | 20.6 | 20.4 | 20.4 | 20.4 | 20.4 | 20.2 | 20.4 | 20.4 | 20.4 | 20.4 |
| L2-N | 20.6 | 20.4 | 20.4 | 20.4 | 20.4 | 20.2 | 20.1 | 20.1 | 20.1 | 20.1 | 20.1 | 20.1 | 20.0 | 20.1 | 20.0 |
| L3-N | 20.6 | 20.6 | 20.6 | 20.6 | 20.6 | 20.6 | 20.6 | 20.4 | 20.6 | 20.6 | 20.6 | 20.6 | 20.4 | 20.6 | 20.6 |
| N-PE | 20.0 | 20.2 | 20.0 | 20.0 | 20.2 | 20.0 | 19.8 | 20.0 | 20.0 | 19.8 | 20.0 | 20.0 | 20.0 | 19.8 | 19.8 |





Korea Testing Certification

시험결과

성적서 번호 : C의시2013-0163

표 02 II등급 잔류전압시험

시료 #1

시료 #2

| 인가전류 | 시험모드 | 극성 | 측정결과 | | 인가전류 | 시험모드 | 극성 | 측정결과 | | | |
|------------------|----------------------|------|---------|---------|------------------|---------|----------------------|---------|---------|---------|---------|
| | | | 전압 | 전류 | | | | 전압 | 전류 | | |
| I_n = 20 kA | L1-N | 정극성 | 1.95 kV | 20.6 kA | I_n = 20 kA | L1-N | 정극성 | 1.89 kV | 19.9 kA | | |
| | | 부극성 | 1.89 kV | 20.3 kA | | | 부극성 | 1.80 kV | 19.9 kA | | |
| | L2-N | 정극성 | 1.84 kV | 19.9 kA | | L2-N | 정극성 | 1.99 kV | 19.9 kA | | |
| | | 부극성 | 1.82 kV | 20.3 kA | | | 부극성 | 2.12 kV | 19.6 kA | | |
| | L3-N | 정극성 | 1.88 kV | 19.9 kA | | L3-N | 정극성 | 1.99 kV | 19.6 kA | | |
| | | 부극성 | 1.74 kV | 19.9 kA | | | 부극성 | 1.90 kV | 19.0 kA | | |
| | N-PE | 정극성 | 0.84 kV | 19.9 kA | | N-PE | 정극성 | 1.42 kV | 19.9 kA | | |
| | | 부극성 | 1.84 kV | 19.9 kA | | | 부극성 | 0.29 kV | 19.9 kA | | |
| | I_{max} = 65 kA | L1-N | 정극성 | 4.09 kV | | 62.5 kA | I_{max} = 65 kA | L1-N | 정극성 | 4.16 kV | 62.0 kA |
| | | | 부극성 | 3.87 kV | | 62.0 kA | | | 부극성 | 4.10 kV | 62.3 kA |
| | | L2-N | 정극성 | 4.12 kV | | 63.6 kA | | L2-N | 정극성 | 4.05 kV | 62.3 kA |
| | | | 부극성 | 3.95 kV | | 62.7 kA | | | 부극성 | 4.28 kV | 62.1 kA |
| L3-N | | 정극성 | 4.14 kV | 64.5 kA | L3-N | 정극성 | | 3.86 kV | 62.9 kA | | |
| | | 부극성 | 3.91 kV | 62.0 kA | | 부극성 | | 4.24 kV | 62.1 kA | | |
| N-PE | | 정극성 | 2.82 kV | 60.3 kA | N-PE | 정극성 | | 2.73 kV | 60.3 kA | | |
| | | 부극성 | 2.01 kV | 61.1 kA | | 부극성 | | 1.95 kV | 60.9 kA | | |

시료 #3

| 인가전류 | 시험모드 | 극성 | 측정결과 | | |
|------------------|----------------------|------|---------|---------|---------|
| | | | 전압 | 전류 | |
| I_n = 20 kA | L1-N | 정극성 | 1.86 kV | 19.7 kA | |
| | | 부극성 | 1.86 kV | 19.5 kA | |
| | L2-N | 정극성 | 1.85 kV | 19.7 kA | |
| | | 부극성 | 1.91 kV | 19.5 kA | |
| | L3-N | 정극성 | 1.81 kV | 19.7 kA | |
| | | 부극성 | 1.76 kV | 19.7 kA | |
| | N-PE | 정극성 | 0.24 kV | 19.9 kA | |
| | | 부극성 | 0.25 kV | 19.9 kA | |
| | I_{max} = 65 kA | L1-N | 정극성 | 4.23 kV | 61.4 kA |
| | | | 부극성 | 4.25 kV | 62.0 kA |
| L2-N | | 정극성 | 4.27 kV | 61.8 kA | |
| | | 부극성 | 4.11 kV | 62.7 kA | |
| L3-N | | 정극성 | 4.36 kV | 62.7 kA | |
| | | 부극성 | 4.03 kV | 62.6 kA | |
| N-PE | | 정극성 | 2.01 kV | 61.1 kA | |
| | | 부극성 | 1.95 kV | 60.9 kA | |



시험 결과

성적서 번호 : C의시2013-0163

표 03 II등급 잔류전압시험 (파두스파크오버 전압시험)

시료 #1

| 인가회로 | 정극성 [kV] | | | | | 부극성 [kV] | | | | |
|------|----------|------|------|------|------|----------|------|------|------|------|
| L1-N | 1.23 | 1.25 | 1.25 | 1.25 | 1.25 | 1.20 | 1.23 | 1.23 | 1.23 | 1.23 |
| L2-N | 1.16 | 1.16 | 1.16 | 1.16 | 1.17 | 1.16 | 1.17 | 1.18 | 1.18 | 1.18 |
| L3-N | 1.11 | 1.12 | 1.13 | 1.14 | 1.13 | 1.13 | 1.14 | 1.14 | 1.14 | 1.15 |
| N-PE | 1.24 | 1.29 | 1.20 | 1.24 | 1.19 | 1.23 | 1.21 | 1.24 | 1.23 | 1.18 |

시료 #2

| 인가회로 | 정극성 [kV] | | | | | 부극성 [kV] | | | | |
|------|----------|------|------|------|------|----------|------|------|------|------|
| L1-N | 1.21 | 1.22 | 1.22 | 1.22 | 1.22 | 1.22 | 1.22 | 1.23 | 1.23 | 1.23 |
| L2-N | 1.14 | 1.16 | 1.16 | 1.16 | 1.16 | 1.17 | 1.18 | 1.18 | 1.74 | 1.18 |
| L3-N | 1.12 | 1.12 | 1.13 | 1.13 | 1.13 | 1.14 | 1.15 | 1.14 | 1.15 | 1.15 |
| N-PE | 1.25 | 1.18 | 1.24 | 1.18 | 1.24 | 1.20 | 1.23 | 1.19 | 1.22 | 1.26 |

시료 #3

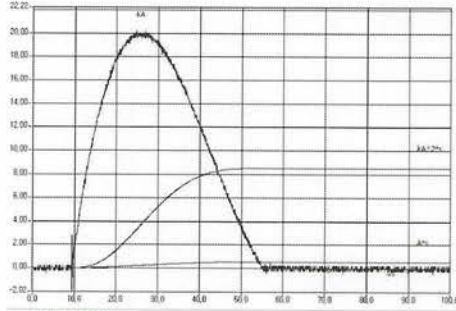
| 인가회로 | 정극성 [kV] | | | | | 부극성 [kV] | | | | |
|------|----------|------|------|------|------|----------|------|------|------|------|
| L1-N | 1.16 | 1.18 | 1.18 | 1.18 | 1.19 | 1.19 | 1.20 | 1.21 | 1.21 | 1.21 |
| L2-N | 1.16 | 1.16 | 1.16 | 1.16 | 1.16 | 1.16 | 1.18 | 1.18 | 1.19 | 1.19 |
| L3-N | 1.16 | 1.17 | 1.18 | 1.17 | 1.17 | 1.18 | 1.19 | 1.19 | 1.19 | 1.19 |
| N-PE | 0.91 | 0.91 | 0.90 | 0.88 | 0.91 | 0.99 | 0.99 | 1.04 | 0.99 | 1.00 |



시험결과

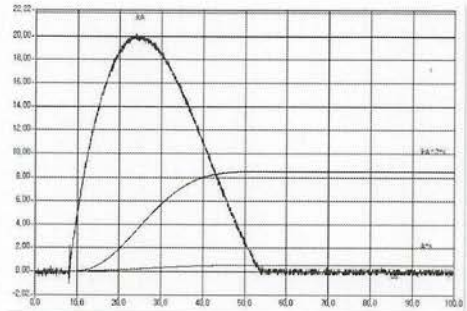
성적서 번호 : C의시2013-0163

Oscillograms. 01 II등급 동작책무시험 측정 파형 (시료 #1)



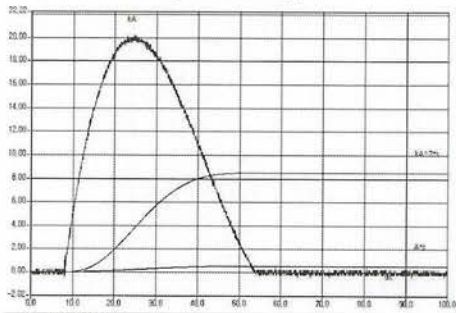
The current pulse I
 I max 20 200 mA
 Charge Q
 Q 0.552 A*s
 Specific energy
 WR 8.504 kA²s

[L1-N 1회]



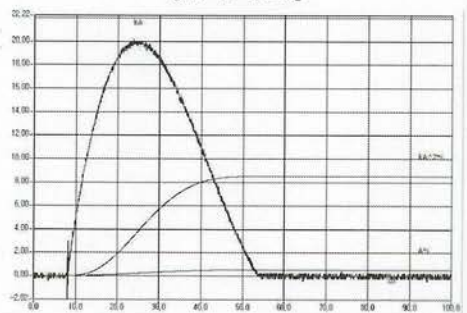
The current pulse I
 I max 20 200 mA
 Charge Q
 Q 0.552 A*s
 Specific energy
 WR 8.505 kA²s

[L1-N 2회]



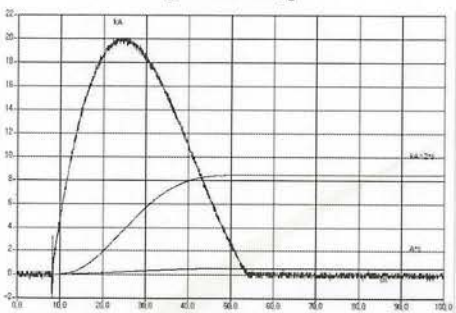
The current pulse I
 I max 20 200 mA
 Charge Q
 Q 0.552 A*s
 Specific energy
 WR 8.496 kA²s

[L1-N 3회]



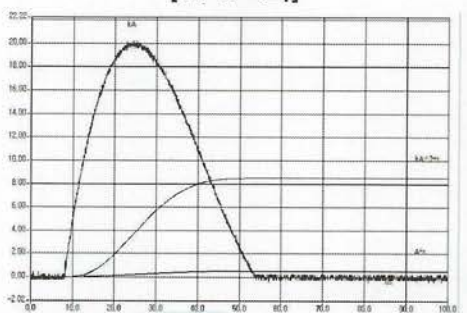
The current pulse I
 I max 20 200 mA
 Charge Q
 Q 0.552 A*s
 Specific energy
 WR 8.499 kA²s

[L1-N 4회]



The current pulse I
 I max 20 000 mA
 Charge Q
 Q 0.551 A*s
 Specific energy
 WR 8.471 kA²s

[L1-N 5회]



The current pulse I
 I max 20 200 mA
 Charge Q
 Q 0.551 A*s
 Specific energy
 WR 8.482 kA²s

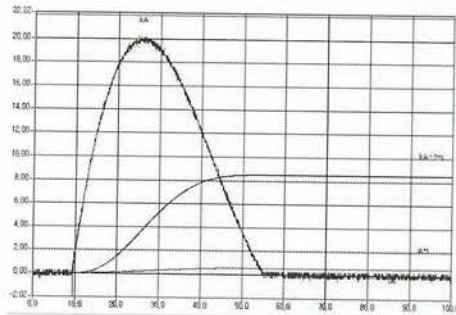
[L1-N 6회]



시험결과

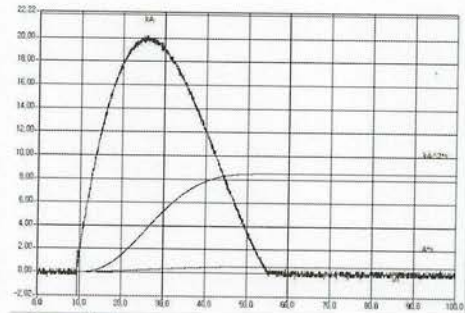
성적서 번호 : C의시2013-0163

Oscillograms. 02 II등급 동작책무시험 측정 파형 (시료 #1)



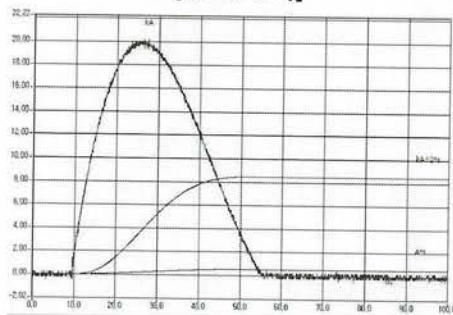
The current pulse I
I max 20.200 kA
Charge Q
Q 0.552 A*s
Specific energy
WR 8.491 kA²s

[L1-N 7회]



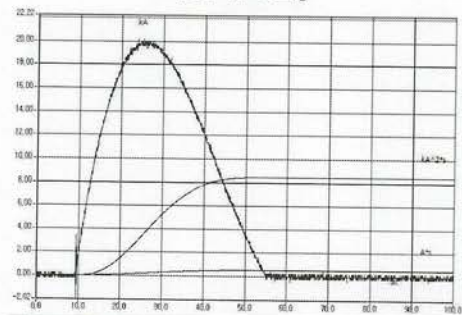
The current pulse I
I max 20.200 kA
Charge Q
Q 0.552 A*s
Specific energy
WR 8.489 kA²s

[L1-N 8회]



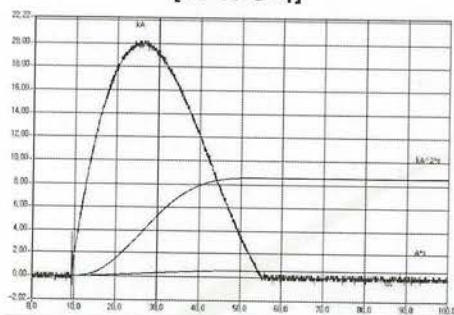
The current pulse I
I max 20.200 kA
Charge Q
Q 0.551 A*s
Specific energy
WR 8.479 kA²s

[L1-N 9회]



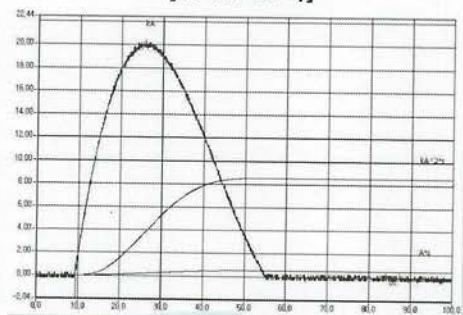
The current pulse I
I max 20.200 kA
Charge Q
Q 0.550 A*s
Specific energy
WR 8.452 kA²s

[L1-N 10회]



The current pulse I
I max 20.200 kA
Charge Q
Q 0.554 A*s
Specific energy
WR 8.558 kA²s

[L1-N 11회]



The current pulse I
I max 20.400 kA
Charge Q
Q 0.553 A*s
Specific energy
WR 8.547 kA²s

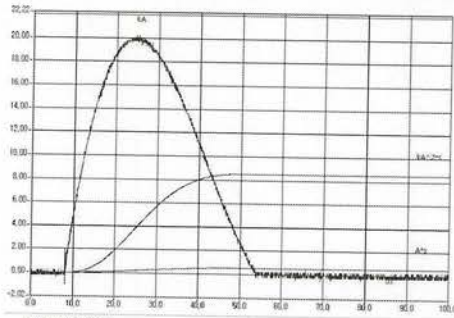
[L1-N 12회]



시험결과

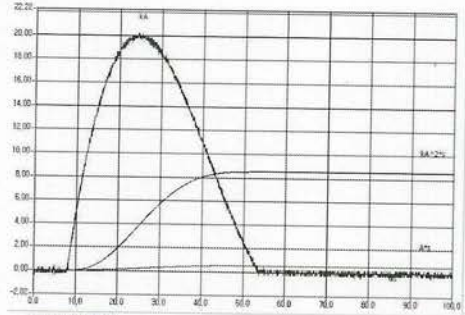
성적서 번호 : C의시2013-0163

Oscillograms. 03 II등급 동작책무시험 측정 파형 (시료 #1)



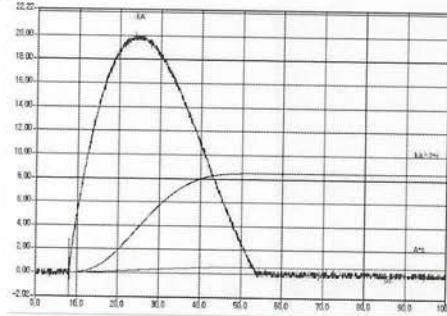
The current pulse I
 I max 20.200 kA
 Charge Q
 Q 0.553 A*s
 Specific energy
 WIR 8.525 kA²s

[L1-N 13회]



The current pulse I
 I max 20.200 kA
 Charge Q
 Q 0.553 A*s
 Specific energy
 WIR 8.535 kA²s

[L1-N 14회]



The current pulse I
 I max 20.200 kA
 Charge Q
 Q 0.552 A*s
 Specific energy
 WIR 8.489 kA²s

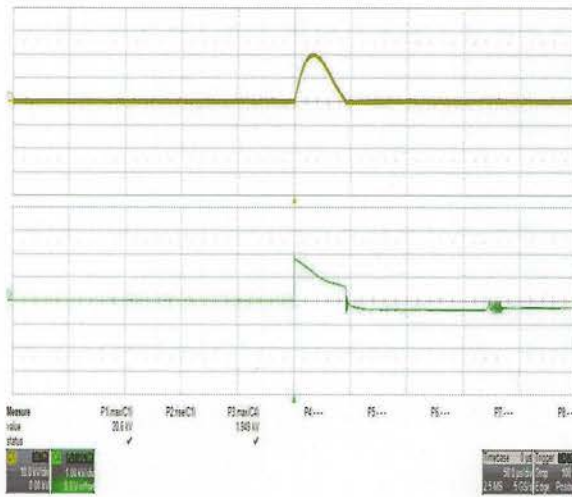
[L1-N 15회]



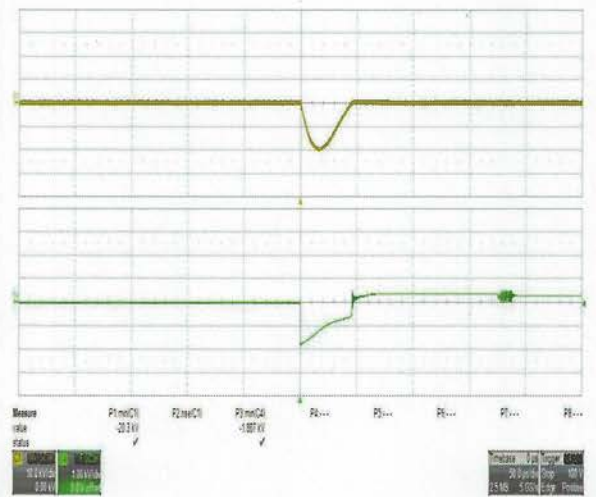
시험결과

성적서 번호 : C의시2013-0163

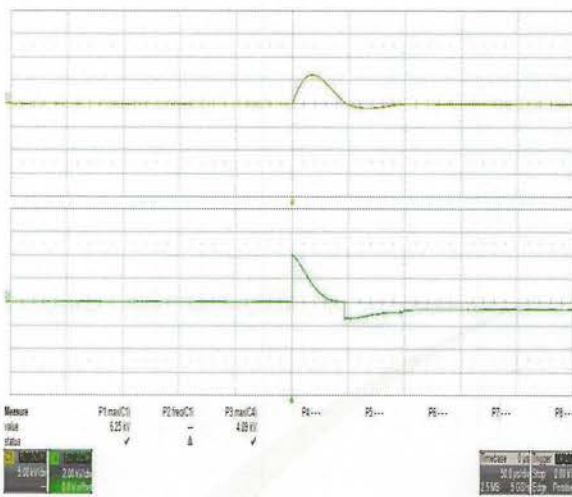
Oscillograms. 04 II등급 제한전압 측정 파형 (시료 #1)



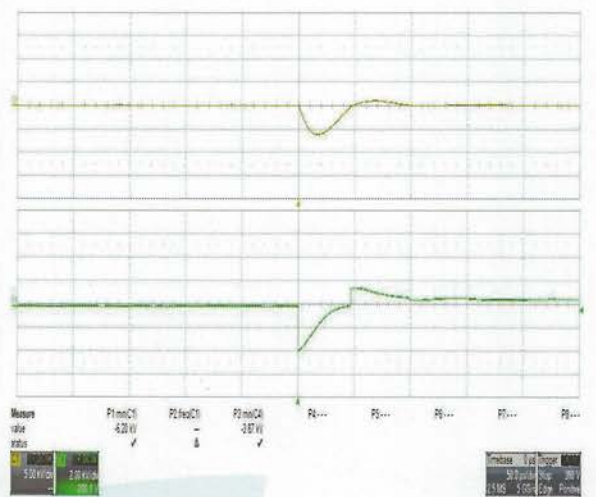
[L1-N 정극성] $I_n=20$ kA



[L1-N 부극성] $I_n=20$ kA



[L1-N 정극성] $I_n=65$ kA



[L1-N 부극성] $I_n=65$ kA



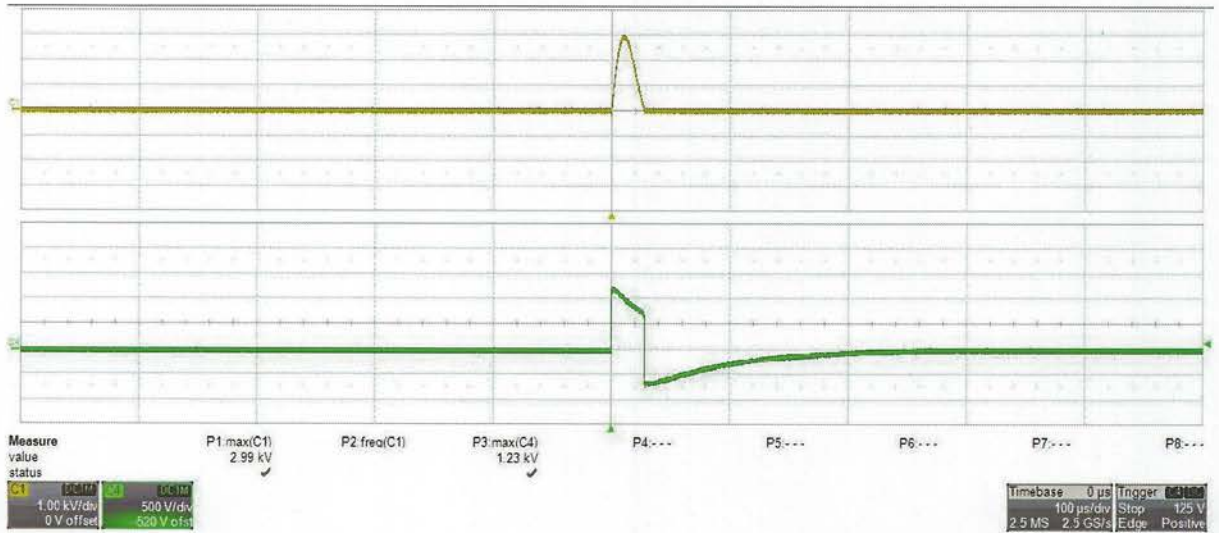


Korea Testing Certification

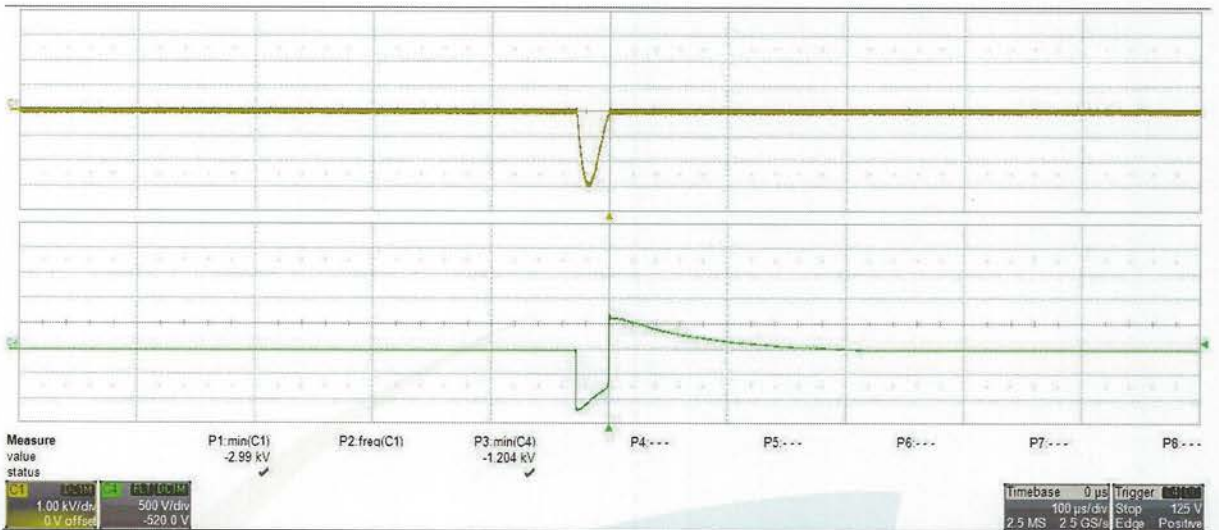
시험결과

성적서 번호 : C의시2013-0163

Oscillograms. 05 II등급 파두 스파크오버전압시험 측정 파형 (시료 #1)



[L1-N 정극성]



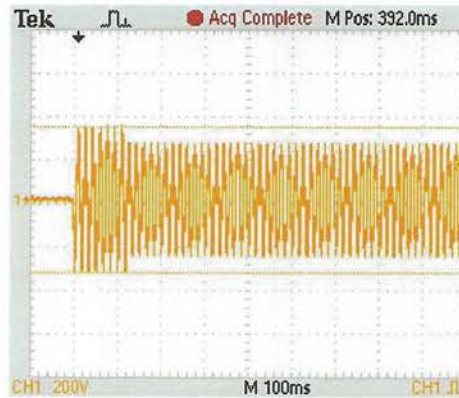
[L1-N 부극성]



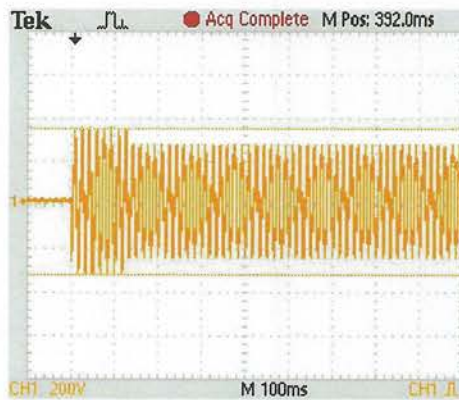
시험결과

성적서 번호 : C의시2013-0163

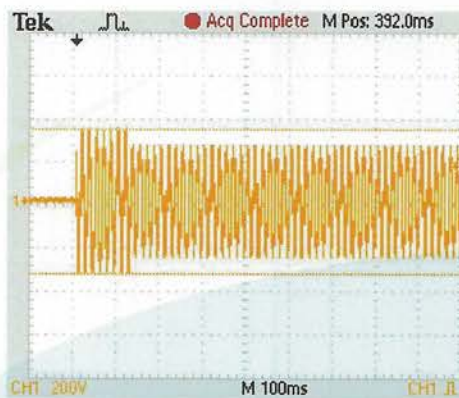
Oscillograms. 06 저압TOV 측정파형 (시료 #1)



[R-N]



[S-N]



[T-N]





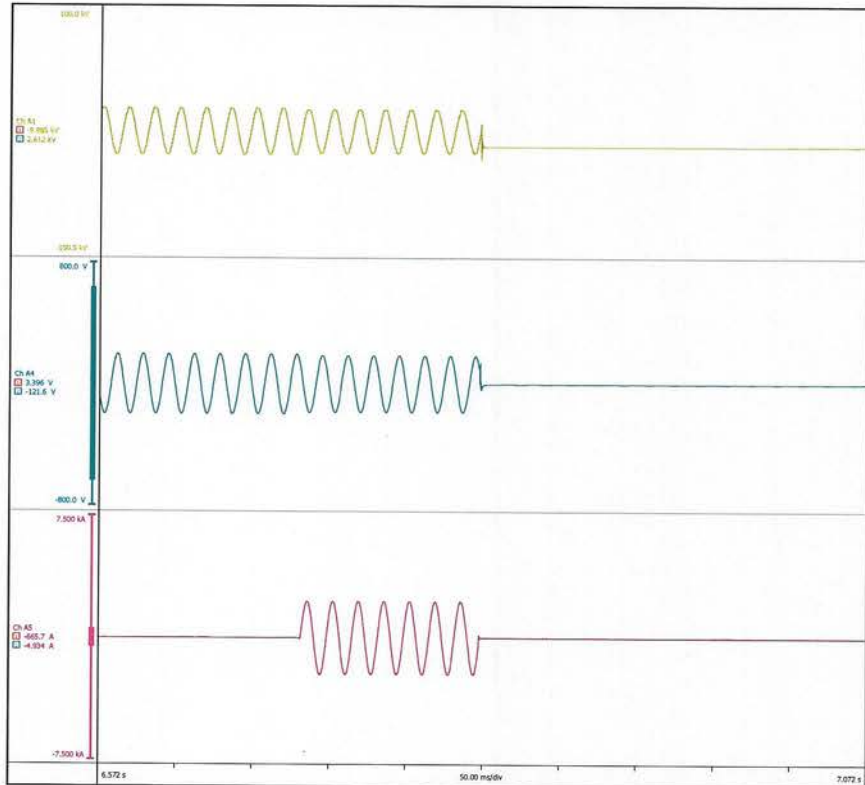
Korea Testing Certification

시험결과

성적서 번호 : C의시2013-0163

Oscillograms. 07 1.5 kA 단락파형 (Calibration)

2P 220V 1500A CAL



| Calibration | | |
|-------------------|----|---------|
| test voltage | L1 | 265.8 V |
| | L2 | - |
| | L3 | - |
| test current | L1 | 1 539 A |
| | L2 | - |
| | L3 | - |
| power factor | | 0.95 |
| factor n | | 1.41 |
| peak test current | | 2 171 A |

Page 1





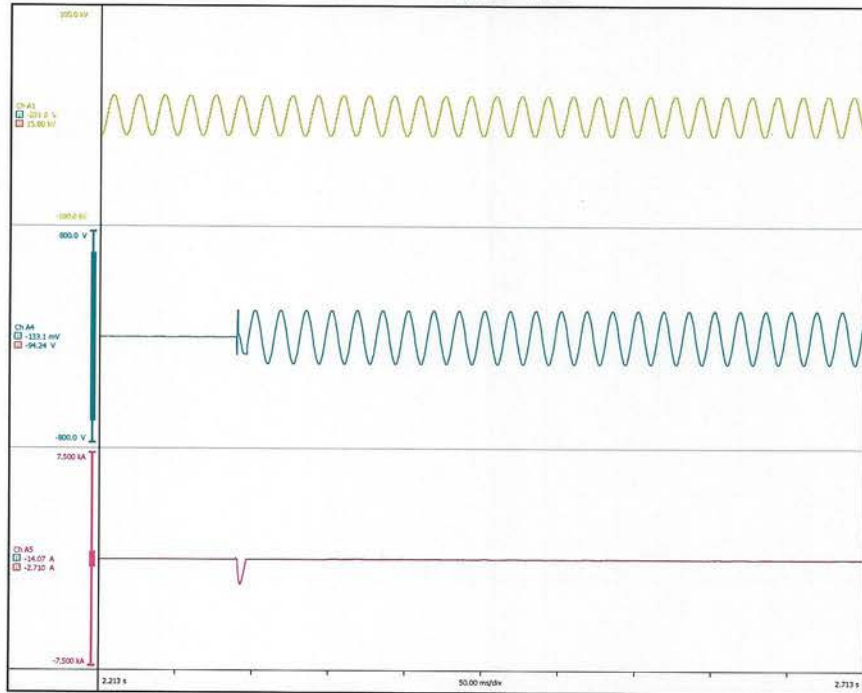
Korea Testing Certification

시험결과

성적서 번호 : C의시2013-0163

Oscillograms. 08 1.5 kA 단락파형 (R상)

C의시2013-0163_(주)그라운드



| Sequence O | | |
|---|----|-----------|
| type designation | | eca3G |
| sample no | | R |
| rated current | | - |
| rated operational voltage | | 255 V |
| rated ultimate short-circuit breaking capacity | | - |
| rated service short-circuit breaking capacity | | - |
| reduce short-circuit making and breaking capacity | | 1 500 A |
| test sequence | | "O" |
| max. let-through current | L1 | 1 702 A |
| | L2 | - |
| | L3 | - |
| joule integral I2dt | L1 | 8 124 A2s |
| | L2 | - |
| | L3 | - |

Page 1

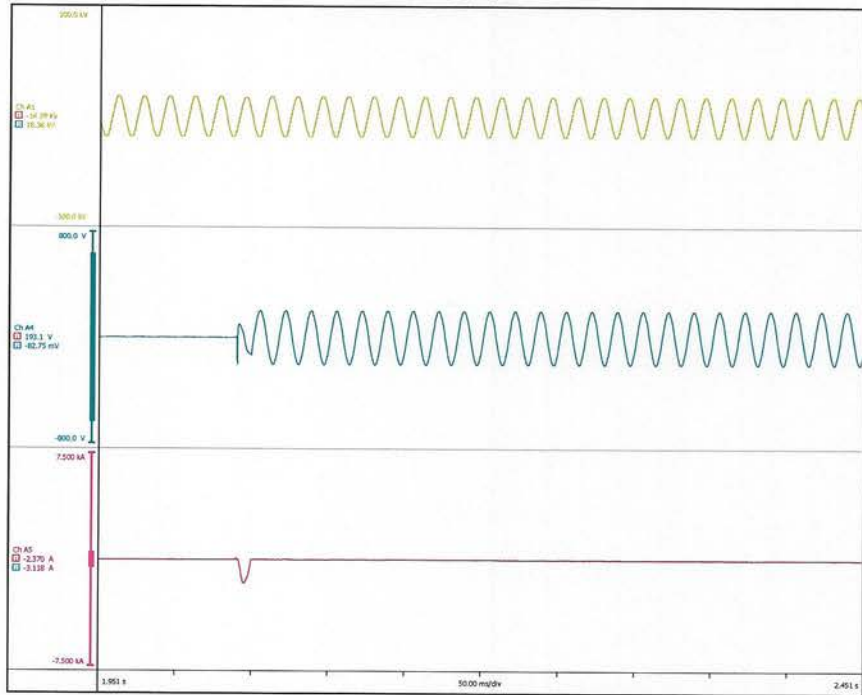


시험결과

성적서 번호 : C의시2013-0163

Oscillograms. 09 1.5 kA 단락파형 (S상)

C의시2013-0163_(주)그라운드



| Sequence O | | |
|---|----|------------------------|
| type designation | | eca3G |
| sample no | | S |
| rated current | | - |
| rated operational voltage | | 255 V |
| rated ultimate short-circuit breaking capacity | | - |
| rated service short-circuit breaking capacity | | - |
| reduce short-circuit making and breaking capacity | | 1 500 A |
| test sequence | | "O" |
| max. let-through current | L1 | 1 635 A |
| | L2 | - |
| | L3 | - |
| joule integral I ² dt | L1 | 9 871 A ² s |
| | L2 | - |
| | L3 | - |

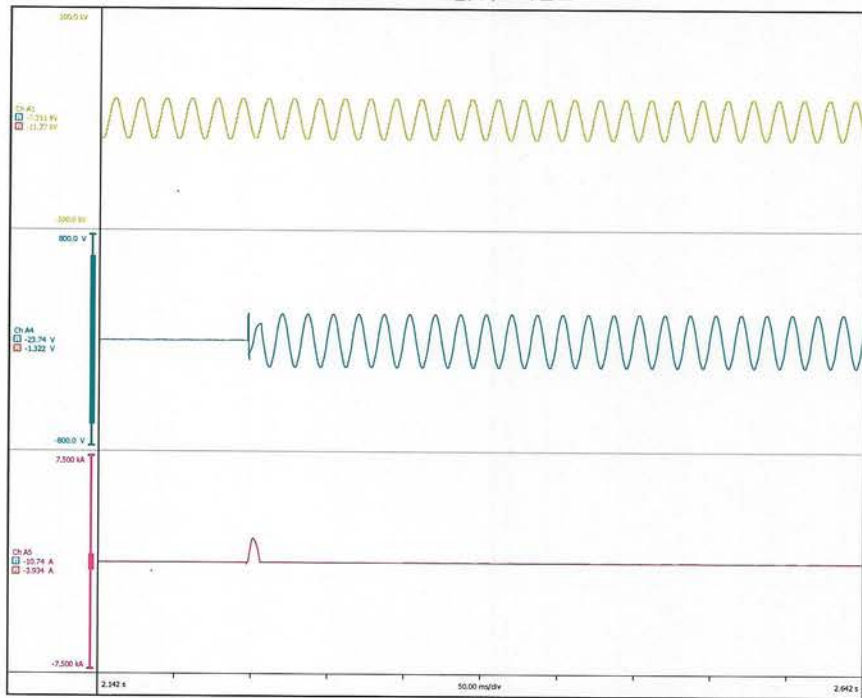
Page 1

시험결과

성적서 번호 : C의시2013-0163

Oscillograms. 10 1.5 kA 단락파형 (T상)

C의시2013-0163_(주)그라운드



| Sequence O | | |
|---|----|------------------------|
| type designation | | eca3G |
| sample no | | T |
| rated current | | - |
| rated operational voltage | | 255 V |
| rated ultimate short-circuit breaking capacity | | - |
| rated service short-circuit breaking capacity | | - |
| reduce short-circuit making and breaking capacity | | 1 500 A |
| test sequence | | "O" |
| max. let-through current | L1 | 1 639 A |
| | L2 | - |
| | L3 | - |
| joule integral I ² dt | L1 | 9 243 A ² s |
| | L2 | - |
| | L3 | - |

Page 1



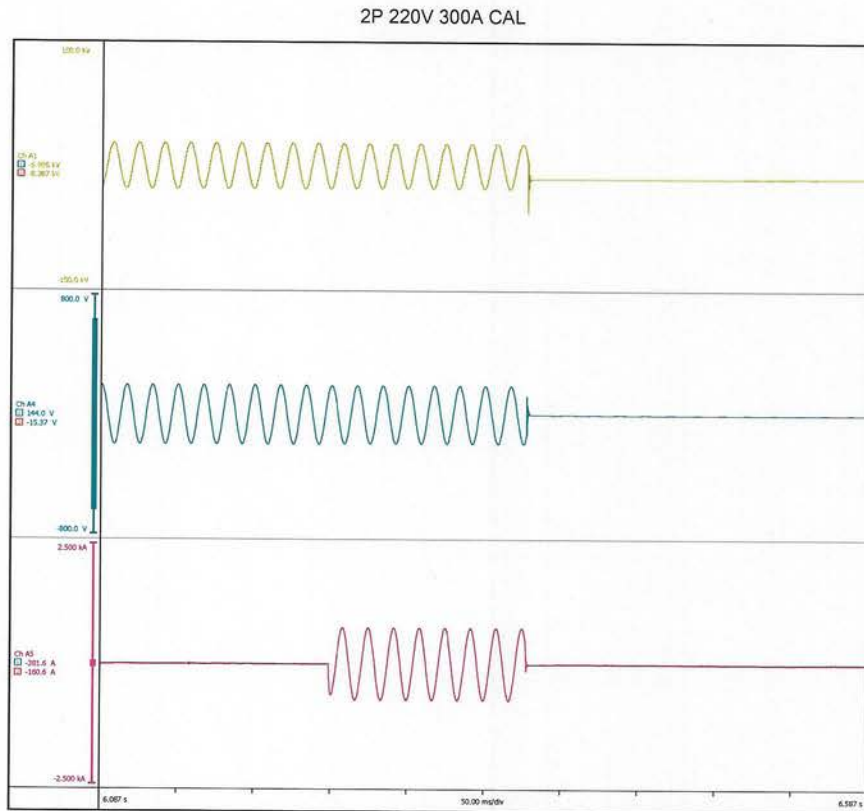


Korea Testing Certification

시험결과

성적서 번호 : C의시2013-0163

Oscillograms. 11 300 A 단락파형 (Calibration)



| Calibration | | |
|-------------------|----|---------|
| test voltage | L1 | 264.3 V |
| | L2 | - |
| | L3 | - |
| test current | L1 | 313.8 A |
| | L2 | - |
| | L3 | - |
| power factor | | 0.95 |
| factor n | | 1.41 |
| peak test current | | 443.8 A |

Page 1





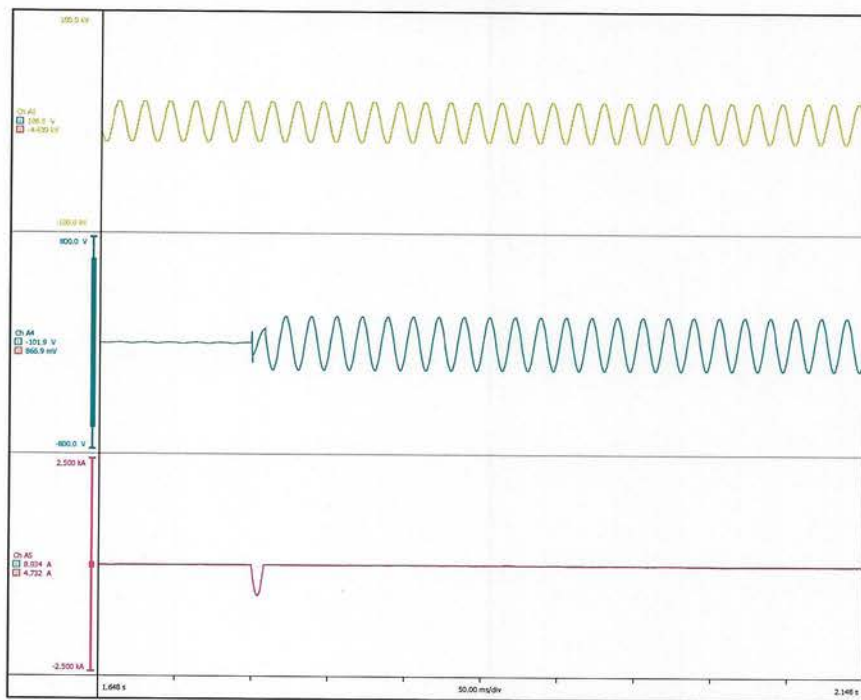
Korea Testing Certification

시험결과

성적서 번호 : C의시2013-0163

Oscillograms. 12 300 A 단락파형 (R상)

C의시2013-0163_(주)그라운드



| Sequence O | | |
|---|----|-----------|
| type designation | | eca3G |
| sample no | | R |
| rated current | | - |
| rated operational voltage | | 255 V |
| rated ultimate short-circuit breaking capacity | | - |
| rated service short-circuit breaking capacity | | - |
| residual short-circuit making and breaking capacity | | 300 A |
| test sequence | | "O" |
| max. let-through current | L1 | 426.8 A |
| | L2 | - |
| | L3 | - |
| joule integral I2dt | L1 | 1 826 A2s |
| | L2 | - |
| | L3 | - |

Page 1





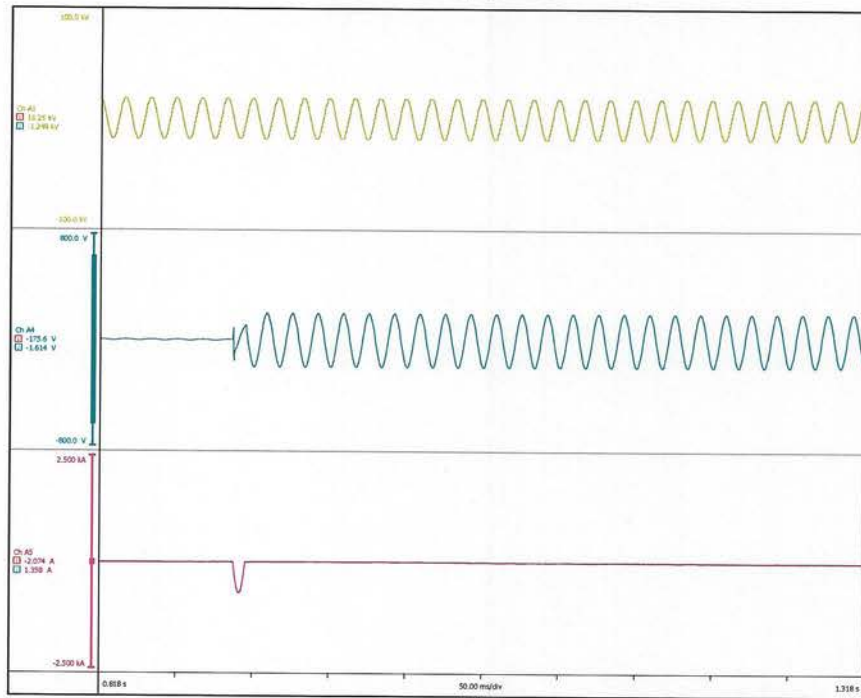
Korea Testing Certification

시험결과

성적서 번호 : C의시2013-0163

Oscillograms. 13 300 A 단락파형 (S상)

C의시2013-0163_(주)그라운드



| Sequence O | | |
|---|----|-----------|
| type designation | | eca3G |
| sample no | | S |
| rated current | | - |
| rated operational voltage | | 255 V |
| rated ultimate short-circuit breaking capacity | | - |
| rated service short-circuit breaking capacity | | - |
| residual short-circuit making and breaking capacity | | 300 A |
| test sequence | | "O" |
| max. let-through current | I1 | 421.7 A |
| | I2 | - |
| | I3 | - |
| joule integral I2dt | I1 | 1 903 A2s |
| | I2 | - |
| | I3 | - |

Page 1

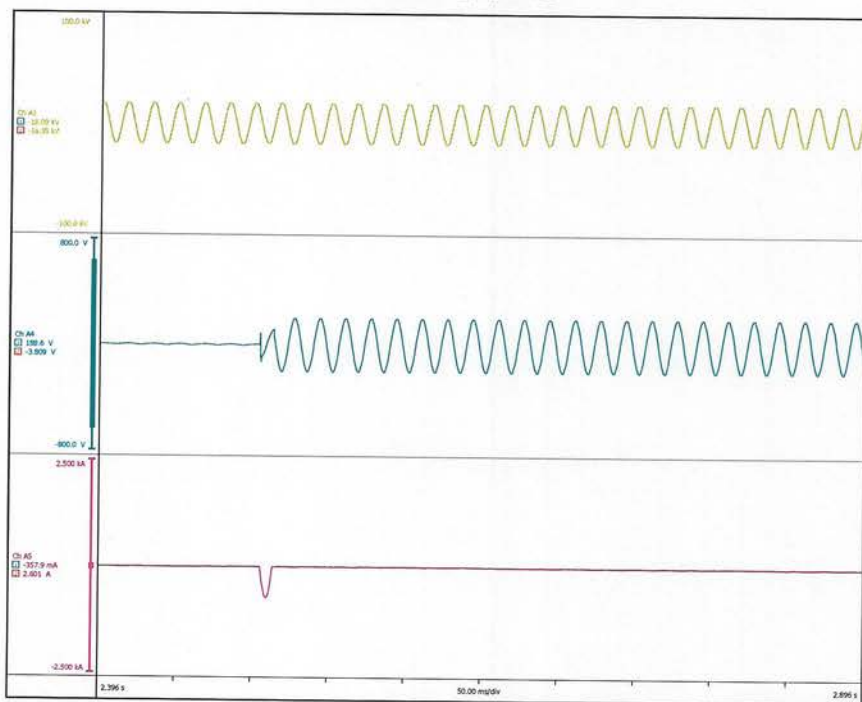


시험결과

성적서 번호 : C의시2013-0163

Oscillograms. 14 300 A 단락파형 (T상)

C의시2013-0163_(주)그라운드



| Sequence O | | |
|---|----|-----------|
| type designation | | eca3G |
| sample no | | T |
| rated current | | - |
| rated operational voltage | | 255 V |
| rated ultimate short-circuit breaking capacity | | - |
| rated service short-circuit breaking capacity | | - |
| residual short-circuit making and breaking capacity | | 300 A |
| test sequence | | "O" |
| max. let-through current | L1 | 416.5 A |
| | L2 | - |
| | L3 | - |
| joule integral I2dt | L1 | 1.893 A2s |
| | L2 | - |
| | L3 | - |

Page 1

