

기술표준원고시 제 2011-0418 호(제정 2011.9.30)

전기용품안전기준

K 10022

전기차 충전시스템 - 단상 교류 접속용
플러그, 소켓 아웃렛, 커넥터 및 인렛

목 차

1	적용 범위.....	- 1 -
2	인용 기준.....	- 1 -
3	용어와 정의.....	- 2 -
4	일반.....	- 5 -
5	정격.....	- 5 -
6	전원 공급기와 전기차 사이의 접속.....	- 6 -
7	분류.....	- 7 -
8	표시.....	- 7 -
9	치수.....	- 9 -
10	감전 보호.....	- 9 -
11	접지 도선의 크기 및 색상.....	- 10 -
12	접지 장치.....	- 10 -
13	단자.....	- 12 -
14	인터록.....	- 17 -
15	고무와 열가소성 물질의 내노화성.....	- 17 -
16	일반 구조.....	- 17 -
17	소켓-아웃렛의 구조.....	- 20 -
18	플러그 및 커넥터의 구조.....	- 20 -
19	전기차 인렛의 구조.....	- 21 -
20	보호 등급.....	- 22 -
21	절연 저항 및 내전압.....	- 23 -
22	차단 용량.....	- 24 -
23	정상 동작.....	- 25 -
24	온도 상승.....	- 26 -
25	유도성 케이블 및 접속.....	- 28 -
26	기계적 강도.....	- 29 -
27	나사, 통전 부품 및 접속부.....	- 32 -
28	이격 거리 및 연면 거리.....	- 35 -
29	내열성, 내화성 및 내트래킹.....	- 36 -
30	부식 및 내부식성.....	- 38 -
31	조건부 단락 전류 내력 시험.....	- 39 -
32	전자기 적합성.....	- 40 -
33	전기차에 의한 파손.....	- 40 -
	부속서 A.....	- 64 -

전기차 충전시스템 — 단상교류 접속용

플러그, 소켓 아웃렛, 커넥터 및 인렛

Electric vehicle conductive charging system — Plug, socket-outlet, connector and inlet for a.c.

1 적용 범위

이 기준은 표준화된 구성의 핀 및 접점관을 가진 플러그, 소켓-아웃렛, 커넥터 및 인렛에 적용된다. 이러한 부속품은 전기차의 전도성 충전에서 사용하기 위한 500 V a.c. 60 Hz를 초과하지 않는 공칭 정격 사용 전압과 70 A 단상을 초과하지 않는 정격 전류를 갖는다.

전기차에는 에너지의 일부 또는 전부를 온보드 배터리에서 가져오는 플러그인 하이브리드차(PHEV)를 포함하여 모든 도로의 전기차가 포함된다.

비고 1 이러한 부속품은 근접 접점(Proximity Contact) 기능에 사용할 수 있는 접점을 제공할 수 있다.

비고 2 이러한 부속품은 적절한 보호가 제공될 경우 정보 교환으로 제어되는 양방향 에너지 전송에 사용될 수 있다.

이러한 부속품은 서로 다른 전압 및 주파수에서 동작하며 초저 전압(extra-low-voltage) 및 통신 신호를 포함할 수 있는 K61851-1에 규정된 것과 비슷한 회로에 사용하기 위한 것이다.

이 기준은 -30 °C와 +50 °C 사이의 주위 온도에서 사용하기 위한 부속품에 적용된다.

2 인용 기준

다음의 인용 기준은 이 기준의 적용을 위해 필수적이다. 발행 연도가 표기된 인용 기준은 인용된 판만을 적용한다. 발행 연도가 표기되지 않은 인용 기준은 최신판(모든 개정을 포함)을 적용한다.

KS C IEC 60112, 습한 조건하에서의 고체절연재료 비교 트레이징지수 및 내트레이징지수 시험방법

KS C IEC 60227-1, 정격전압 450/750 V 이하 염화비닐 절연 케이블 — 제 1부: 일반요구사항

KS C IEC 60228, 절연 케이블용 도체

KS C IEC 60245-1, 정격 전압 450/750 V 이하 고무 절연 케이블 — 제 1부: 일반요구사항

KS C IEC 60269-1, 저전압 퓨즈 — 제1부: 일반 요구 사항

KS C IEC 60269-2, 저전압 퓨즈 — 제2부: 전문가용 퓨즈의 추가 요구 사항(공업용)

KS C IEC 60529, 외곽의 밀폐 보호 등급 구분(IP 코드)

KS C IEC 60664-1, 저압 기기의 절연 협조 — 제1부: 원칙, 요구 사항 및 테스트

KS C IEC 60664-3, 저압 기기의 절연 협조 — 제3부: 인쇄 기관 조립품의 절연 협작용 코팅

KS C IEC 60695-2-10, 화재 위험성 시험 — 제 2부: 시험방법 — 제 1절/시트 0: 글로 와이어 시험방법 및 일반요구사항

KS C IEC 60999-1, 접속 기구-동선용 나사형 및 끼움형 전선 커넥터의 안전 요구 사항 - 제1부: 0.2~35mm²의 전선 커넥터

IEC 60999-2, Connecting devices - Electrical copper conductors - Safety requirements for screw-type and screwless-type clamping units - Part 2: Particular requirements for clamping units for conductors above 35 mm² up to 300 mm² (included)

K 61851-1, 전기차 전도성 충전시스템 - 제1부: 일반 요구사항

K62196-1, 플러그 소켓-아웃렛 커플러 인렛-1부 일반

SAE J1772, Electric Vehicle Conductive charge Coupler

3 용어와 정의

본 문서의 목적상 다음의 용어 및 정의가 적용된다. 추가 정의는 K 61851-1을 참조한다.
"전압" 및 "전류"가 사용되는 경우, 이들 용어는 달리 명시되지 않은 한 r.m.s 값을 의미한다.
본 기준에서는 "접지"가 "보호 접지"의 의미로 사용된다.

비고 "기본 인터페이스" 및 "범용 인터페이스"는 K61851-1에 기술된 용어를 지칭한다. 부속품의 적용은 그림 1에 제시되어 있다.

3.1 기초 절연 (basic insulation)

기본적인 보호를 제공하는 위험 충전부의 절연

3.2 케이블 어셈블리²⁾ (cable assembly)

전기차와 소켓-아웃렛 사이, 그리고 고정 충전기에 연결하는 데 사용되는 장치의 일부

3.3 케이블 관리 시스템³⁾ (cable management system)

케이블 어셈블리를 기계적 손상으로부터 보호하고 취급을 용이하게 하기 위한 장치

3.4 캡 (cap)

소켓-아웃렛 또는 커넥터와 결합되지 않은 상태의 플러그 또는 차량 인렛을 보호하기 위해 사용될 수 있는 분리 또는 부착된 부품

3.5 고정 유닛 (clamping unit)

도체의 고정과 전기적인 접속을 위해 필요한 단자의 일부

3.6 조건적 단락 전류⁴⁾ (conditional short-circuit current)

규정된 단락 보호 장치로 보호되는 부속품이 해당 장치의 규정된 사용 및 동작 조건에서 전체 동작 시간 동안 충분히 견딜 수 있는 예상 전류

3.7 접속 (connection)

단일 전도성 경로

3.8 커버⁵⁾ (cover)

²⁾ 케이블 어셈블리는 유연한 튜브, 도관 또는 배선 경로에 들어 있는 1개 이상의 케이블(고정 재킷 포함/미포함)을 포함할 수 있다.

³⁾ 케이블 현가장치는 케이블 관리 시스템의 한 예

⁴⁾ 이 정의는 전류 제한 장치의 개념을 전류를 제한하기 위한 기능만이 아닌 단락 방지 장치까지 확대하므로 IEC 441-17-20과 다르다.

⁵⁾ 캡, 리드, 덮개(셔터) 및 유사 장치가 커버의 기능을 수행할 수 있다.

소켓-아웃렛 또는 커넥터와 결합되지 않은 상태의 부속품을 보호하는 수단 또는 고정 수단의 부분으로 사용될 수 있다.

3.9 이중 절연 (double insulation)

기초 절연과 부가 절연으로 구성된 절연

3.10 전기차 (electric vehicle)

재충전용 배터리 또는 (주택용 또는 공용 전기 공급과 같은 차량과 분리된 전원으로부터 에너지를 사용하고 재충전이 가능한) 다른 휴대용 에너지 저장 장치로부터 전류를 공급받는 전동기에 의해 추진되며 국도, 도로 또는 고속도로에서 주로 사용하기 위해 제작된 모든 차량

3.11 케이블 일체형 제어 박스 (in-cable control box)

케이블 어셈블리에 들어있는 장치로서 제어 기능과 안전 기능을 수행한다

3.12 절연 전압 (insulation voltage)

제조업체가 부속품에 지정한 내전압 시험, 이격 및 연면 거리의 기준이 되는 전압

3.13 일체형 스위칭 장치 (integral switching device)

본 기준이 적용되는 부속품의 일부로서 제작된 기계적 스위칭 장치

3.14 인터록 (interlock)

플러그와 적절히 결합되기 전에 소켓-아웃렛 접점이 통전되는 것을 방지하며, 접점이 통전 중인 동안 플러그의 분리를 방지하거나 분리 전에 접점이 차단되는 것을 방지하는 전기적 또는 기계적 장치

3.15 상호 결합성 (intermateability)

동종의 부속품이 전용 결합 부속품에 의해 서로 접속되는 능력

3.16 리드 (lid)

소켓-아웃렛 또는 커넥터를 보호하는 수단

3.17 기계적 스위칭 장치 (mechanical switching device)

분리 가능한 접점을 통해 1개 이상의 전기 회로를 개폐하도록 설계된 스위칭 장치

3.18 전선 비교환형 부속품⁶⁾ (non-rewireable accessory)

부속품을 영구히 쓸모없이 만들지 않고는 케이블 또는 배선을 분리할 수 없는 구조의 부속품

3.19 플러그 및 소켓-아웃렛 (plug and socket-outlet)

고정된 케이블에 유도성 케이블을 수동으로 연결할 수 있게 하는 수단

3.19.1 플러그 (plug)

소켓-아웃렛에 연결된 유도성 케이블과 일체형으로 되어 있거나 이에 부착되도록 만들어진 플러그와 소켓-아웃렛의 부품

3.19.2 소켓-아웃렛 (socket-outlet)

고정 배선에 설치되도록 만들어진 플러그와 소켓-아웃렛의 부품

3.20 정격 전류 (rated current)

⁶⁾ 케이블에 일체 성형된 플러그가 비교환형한 부속품의 예

제조업체에 의해 부속품의 각 극에 할당된 전류

3.21 정격 작동 전압 (rated operating voltage)

부속품의 극이 사용되도록 의도된 전원의 공칭 전압

3.22 강화 절연 (reinforced insulation)

이중 절연과 동일한 정도의 감전 방지를 제공하는 기계적 및 전기적 품질의 개선된 기초 절연

3.23 고정 수단 (retaining means)

적절히 결합된 상태의 플러그 또는 커넥터를 제자리에 고정시키고 의도하지 않은 분리를 방지하는 기계 장치

3.24 전선 교환형 부속품 (rewireable accessory)

케이블 또는 배선을 교체할 수 있는 구조의 부속품. 이러한 부속품은 사용자 수리 가능 부속품이거나 현장 수리 가능 부속품

3.25 사용자 수리 가능 부속품⁷⁾ (user-serviceable accessory)

부속품의 개별 부품을 교체하지 않고 일반 공구를 사용하여 재배선 또는 부품 교체가 가능한 구조의 부속품

3.26 현장 수리 가능 부속품 (field-serviceable accessory)

제조업체가 승인한 기술자에 의해서만 재배선해야 하는 구조의 부속품

3.27 스위치 부착 소켓-아웃렛 (switched socket-outlet)

소켓-아웃렛 접점으로부터의 전력 공급을 차단하는 스위칭 장치가 포함된 소켓-아웃렛

3.28 부가 절연(보호 절연) (supplementary insulation (protective insulation))

기초 절연이 실패할 경우 감전 방지를 보장하기 위해 기초 절연 외에 추가로 제공되는 독립적인 절연

3.29 단자 (terminal)

부속품에 도체를 연결하기 위해 마련된 도전부

3.29.1 필러 단자⁸⁾ (pillar terminal)

도체가 구멍 또는 공동에 삽입되어 나사의 몸통 아래에 고정되는 단자. 체결력은 나사에 의해 직접 가해지거나 나사의 몸통에 의해 압력이 가해지는 중간 클램핑 부재를 통해 가해질 수 있다.

3.29.2 나사 단자⁹⁾ (screw terminal)

도체가 나사 머리 아래에 고정되는 단자. 체결력은 나사 머리에 의해 직접 가해지거나 와셔, 고정판 또는 풀림 방지 장치와 같은 중간 부품을 통해 가해질 수 있다.

3.29.3 스터드 단자¹⁰⁾ (stud terminal)

도체가 너트 아래에 고정되는 단자. 체결력은 적절한 형태의 너트에 의해 직접 가해지거나 와셔, 고정판 또는 풀림 방지 장치와 같은 중간 부품을 통해 가해질 수 있다.

⁷⁾ 일반적인 스크루 드라이버를 사용하여 분리 및 배선이 가능한 플러그가 사용자 수리 가능 부속품

⁸⁾ 그림 13a 참조

⁹⁾ 그림 13b 및 13c 참조

¹⁰⁾ 그림 13d 참조

3.29.4 새들 단자¹¹⁾ (saddle terminal)

도체가 두 개 이상의 나사 또는 너트를 통해 새들 아래에 고정되는 단자

3.29.5 리그 단자¹²⁾ (lug terminal)

나사 또는 너트를 통해 케이블 리그 또는 바를 고정하도록 설계된 나사 단자 또는 스테드 단자

3.29.6 맨틀 단자¹³⁾ (mantle terminal)

너트를 통해 나사형 스테드 내 슬롯의 맨 아랫부분에 도체가 고정되는 단자. 도체는 너트 아래에 위치한 적절한 형태의 와셔, 너트가 캡 너트인 경우 센터 페그 또는 너트의 압력을 슬롯 안의 도체로 전달하기 위한 동일하게 효과적인 수단에 의해 슬롯의 맨 아랫부분에 고정된다.

3.30 전기차 커플러 (electric vehicle coupler)

전기차에 배터리 충전을 위해 유도성 케이블을 연결 할 수 있게 하는 수단

3.30.1 전기차 커넥터 (electric vehicle connector)

교류 전원망(주 전원)에 연결된 유도성 케이블과 일체형으로 되어 있거나 유도성 케이블에 부착되도록 만들어진 커플러의 한 부분

3.30.2 전기 인렛 (electric vehicle inlet)

전기차에 내장되어 있거나 이에 고정된, 또는 이에 고정되도록 만들어진 커플러의 한 부분

4 일반

4.1 일반 서비스 조건

커넥터는 정상 서비스 시 아래의 조건에서 사용해야 한다.

- a) 장소: 옥외
- b) 대기 온도: -30 °C ~ 50 °C
- c) 주변 상대 습도: 5 % ~ 95 % 이슬 맺힘이 없어야 함
- d) 고도: 1000 m 이하

4.2 특수 서비스 조건

사용자가 아래 조건에서 운전해야 하는 경우에는 제조사에 조건을 명시해야 한다.

- a) 대기 온도가 정상 서비스 조건에서 허용되는 온도를 초과하는 경우
- b) 커넥터를 해상에서 사용하여 강한 해풍에 노출되는 경우
- c) 분진이 많은 조건에서 커넥터를 사용하는 경우
- d) 기타 특수한 상황에서 커넥터를 사용하는 경우

상기 외에 K 62196-1을 적용한다.

5 정격

¹¹⁾ 그림 13e 참조

¹²⁾ 그림 13f 참조

¹³⁾ 그림 13g 참조

표 1 — 정격 특성

상수	정격 전압 [V]	정격 전류 [A]
단상	250	32
	0~30 (신호 또는 제어 목적)	2 (신호 또는 제어 목적)

6 전원 공급장치와 전기차 사이의 접속

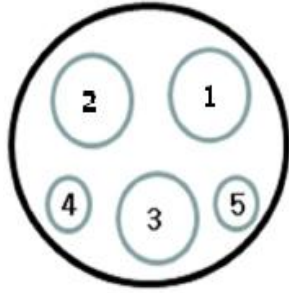
6.1 이 절에서는 전기차 인터페이스에서 다음과 같은 설계를 허용하는 전기차와 전원 공급 장치 사이의 물리적인 전도성 전기 인터페이스 요구 사항에 관한 설명을 제공한다.

32A 교류 단상 이하의 전류 정격을 제공하는 기본 인터페이스에 대한 서로 다른 구성 유형을 이용하면 모드와 전류 정격을 여러 가지로 적용할 수 있다. 더 자세한 내용은 관련된 표준 시트에 대한 소개를 참조한다.

6.2 기본 인터페이스는 단상에 대한 고유한 물리적 구성의 접점 위치로 최대 5개까지의 전력 또는 신호 접점을 포함할 수 있다. 전기 정격 및 그 기능은 표 2에서 설명한다. 전기 정격 및 그 기능은 표준 시트에서 설명한다. 전기차 인렛은 해당하는 전기차 커넥터하고만 짝을 지어야 한다. 각 플러그는 해당하는 소켓-아웃렛하고만 짝을 지어야 한다.

구성 기본 유형 전기차 커플러는 250 V, 32 A 이하 단상으로 정격이 정해진다.

표 2 - 전기차 인터페이스 구성

PinNO.	기 능	전압[V]	허용 전류[A]	핀 맵
1	전원_1(L1)	250	32	 [자동차 인렛 핀 배열]
2	전원_2(L2/N)	250	32	
3	접지(PE)	고장에 대한 정격		
4	제어 파일럿(CP)	0-30	2	
5	연결 스위치(CS)	0-30	2	

6.3 통신 및 제어 파일럿 기능

6.3.1 제어파일럿 및 근접탐지 또는 연결 스위치 접점은 IEC 61851-1을 따른다.

표 3 – 충전 장치의 감시 회로에서 측정되는 전압 레벨에 따른 상태 판독

구 분	측정 전압	상 태
상태 A	12 V ^a	전기차에 충전 커넥터가 연결되지 않음
상태 B	9 V ^b	전기차에 충전 커넥터가 연결, 충전 대기
상태 C	6 V ^b	전기차에 충전 커넥터가 연결, 충전 중
상태 E	0 V	정전 등으로 충전설비에 전력이 공급되지 않음
상태 F	-12 V ^a	충전설비 고장 등으로 사용 불가
^a 정전압		
^b 1 kHz 사각파(Square Wave) 의 Positive 부분		

- 전력망과 연동하는 충전 전력 제어 기능
 - 충전설비는 운영 시스템과 실시간 통신하며 전기차 온보드 충전기(On-board Charger)에 충전 전류의 최대값을 제한하는 신호를 발생한다.
 - 전기차는 충전설비로부터 전달되는 제어 신호를 분석하여 충전 가능한 전력만 충전한다.

7 분류

7.1 부속품은 다음을 기준으로 분류한다.

7.1.1 용도에 따른 분류

- 전기차 플러그
- 전기차 소켓-아웃렛
- 전기차 커넥터
- 전기차 인렛 및 케이블 어셈블리

7.1.2 도체 연결 방법에 따른 분류

- 전선 교환형 부속품
 - 전선 비교환형 부속품
- 비고** 자동차 커넥터는 재배선 할 수 없어야 한다.

7.1.3 수리 가능성에 따른 분류

- 현장 수리 가능
- 사용자 수리 가능

7.1.4 전기 작동에 따른 분류

- 부하 시 전기 회로를 개폐하는 데 적합
- 부하 시 전기 회로를 개폐하는 데 부적합

8 표시

8.1 부속품은 다음 항목이 표시되어야 한다.

- 부속품의 상호 결합성에 따른 기호
- 전원용 정격 전류(A)
- 정격 최대 작동 전압(V)

- 제조자나 판매 책임자의 이름이나 상표
- 인용 항목(카탈로그(또는 목록) 번호도 사용 가능)

적합 여부는 검사를 통해 판정한다.

8.2 사용되는 기호는 다음과 같다

A		암페어
V		볼트
Hz		헤르츠
		보호 접지
~		교류
==		직류

이러한 표시는 관련된 단자 가까운 곳에 배치해야 한다. 나사, 제거 가능 와서 또는 그 밖의 제거 가능 부품에 배치해서는 안 된다.

적합 여부는 육안 검사를 통해 판정한다.

8.3 모든 부속품에 대해 상호 결합성 기호는 사용자가 사용 중에 볼 수 있는 주요 부분의 외부에 표시해야 한다. 플러그 및 전기차 커넥터에 대해 제조자나 판매 책임자의 이름이나 상표, 인용 항목, 카탈로그(또는 목록) 번호나 호칭도 사용자가 볼 수 있도록 부속품 외부에 표시해야 한다.

8.4 상호 결합성 기호는 최소 10 mm의 높이로 눈에 잘 띄어야 하고 대조 색을 사용할 수 있으며, 전기차 인렛 커버 및 커넥터에 부착 가능한 점착 라벨 또는 유사 방식으로 표시할 수 있다.

적합 여부는 검사를 통해 판정한다.

8.5 모든 부속품의 최대 정격 동작 전압 및 정격 전류에 대한 표시는 부속품 장착 전에 보이는 곳에 위치해야 한다. 소켓-아웃렛 및 전기차 인렛에 대해 제조자나 판매 책임자의 이름이나 상표, 인용 항목, 카탈로그(또는 목록) 번호나 호칭에 대한 표시는 부속품 장착 전에 보이는 곳에 위치해야 한다. 장착 후에는 보일 필요가 없다.

적합 여부는 검사를 통해 판정한다.

8.6 전선 교환형 부속품의 경우 접점 위치 번호에 표 2의 위치 번호 1 ~ 5가 표시되어야 한다.

이들 위치 번호는 해당 단자와 가까이 위치해야 한다. 나사, 분리 가능한 와서 또는 기타 분리 가능한 부품 위에 표시되면 안 된다.

적합 여부는 검사를 통해 판정한다.

8.7 전선 교환형 부속품의 경우, 배선 설명서를 제공해야 한다.

적합 여부는 검사를 통해 판정한다.

8.8 전선 비교환형 부속품의 경우 8.6 및 8.7항의 내용이 필요하지 않다.

8.9 표시는 지워지지 않고 가독이 용이해야 한다.

적합 여부는 검사 및 다음 시험을 통해 확인한다.

20.3의 습도 처리 후, 표시를 물에 적신 형고를 사용하여 15초간 손으로 강하게 문지르고 그 다음 석유를 적신 형고를 사용하여 15초 동안 다시 문지른다.

비고 사용되는 석유는 최대 0.1 %, 약 29의 카우리부탄올(kauributanol)값, 최초 비등점 약 65 °C, 건조점 약 69 °C 및 농도 약 0.68 g/cm³인 방향족 화합물 헥산 용액을 권장한다.

8.10 케이블과 1개의 부속품으로 구성된 케이블 어셈블리는 전선 말단, 단자 등을 식별하기 위한 정보를 제공해야 하며 배선 및 장착 설명서를 제공해야 한다.

9 치수

9.1 전기차 부속품은 적절한 표준 시트가 있을 때 그 표준 시트를 따라야 한다. 표준 시트가 없다면, 부속품은 제조자의 규정에 따라야 한다.

9.2 전기차 부속품은 다른 표준화된 전기차 부속품과만 호환된다. 안전한 작동이 보장되거나 안전 동작을 보장하기 위한 다른 수단이 제공되지 않는 한, 정격이 다르거나 다른 접점 조합을 갖는 소켓-아웃렛 또는 전기차 인렛에 플러그나 전기차 커넥터를 연결해서는 안된다.

또한 다음과 같이 부적합한 접속이 불가능하도록 설계되어야 한다.

- 신호 및 제어 접점과 충전 전력 접점
- 접지 및 파일럿 플러그-접점과 충전 소켓-아웃렛-접점 또는 충전 플러그-접점과 접지 및 파일럿 소켓-아웃렛-접점
- 각 상 플러그-접점과 중성점 소켓-접점(존재할 경우)
- 중성점 플러그-접점과 각 상 소켓-아웃렛-접점

적합 여부는 검사 및 수동 시험을 통해 판정한다.

9.3 단일 부속품군 내에서 플러그와 소켓-아웃렛이나 전기차 커넥터, 또는 전기차 인렛 사이의 전원 접점과의 연결은 불가능해야 한다.

부속품은 아래의 구성 유형과 표준 시트에 적합해야 한다.

- 단상 교류 250 V, 32 A를 초과하지 않는 전기차 커플러: 표준 시트 2-I

표 4 — 구성 유형과 표준 시트

표준 시트	적용 가능 부속품	정격 전압 [V]	정격 전류 [A]	상수
2-I	전기차 인렛 및 커넥터	250	32	단상
2-II	전기차 소켓-아웃렛 및 플러그	250	32	단상

10 감전 보호

10.1 부속품은 정상 사용 시 소켓-아웃렛 및 전기차 커넥터의 충전부, 그리고 보완 부속품과 부분적으로 또는 완전히 결합된 상태의 플러그 및 전기차 인렛의 충전부에 접촉할 수 없도록 설계되어야

한다.

또한, 충전부에 접촉 가능한 동안에는 플러그 또는 전기차 인렛의 충전부와 소켓-아웃렛 또는 전기차 커넥터의 충전부 사이 접속이 불가능해야 한다.

비고 소켓-아웃렛 및 전기차 커넥터의 중성점 및 파일럿 접점은 충전부로 간주된다. 신호, 데이터 접지 및 접지 접점은 충전부로 보지 않는다.

본 항은 신호, 데이터, 통신 및 제어 회로에 사용되는 접점 및 도체에는 적용하지 않는다.

적합 여부는 검사를 통해 확인하며, 필요 시 정상 사용 시와 같이 배선된 시료에 대한 시험으로 판정한다.

모든 가능한 위치에 그림 2의 표준 테스트 핑거를 적용하며, 관련 부분 접촉을 확인하기 위해 40 V 이상 전압의 전기 지시계를 사용한다.

10.2 부속품은 다음과 같이 설계한다.

설계 방법에는 두 가지가 있다.

- a) 플러그 또는 전기차 커넥터를 삽입 시
 - 접지 연결이 위상 연결 및 중성점(존재할 경우) 이전에 이루어짐
 - 제어 파일럿 연결(존재할 경우)이 위상 연결 및 중성점 이후에 이루어짐
- b) 플러그 또는 전기차 커넥터를 분리 시
 - 위상 연결 및 중성점(존재할 경우)이 접지 연결의 차단 이전에 차단됨
 - 제어 파일럿 연결(존재할 경우)이 위상 연결 및 중성점의 차단 이전에 차단됨

적합 여부는 검사 및 (필요 시) 수동 시험을 통해 확인된다.

10.3 플러그 또는 인렛 접점을 포함하는 부분이 소켓-아웃렛 또는 전기차 커넥터의 외함으로 잘못 조립되거나, 소켓-아웃렛 또는 전기차 커넥터 접점을 포함하는 부분이 플러그 또는 인렛의 외함으로 잘못 조립될 가능성이 없어야 한다.

적합 여부는 검사 및 (필요 시) 수동 시험을 통해 판정한다.

11 접지 도선의 크기 및 색상

접지 단자에 연결된 선심은 녹색/황색 조합으로 식별해야 한다. 접지선과 중성선(있을 경우)의 공칭 단면적은 최소한 상도체의 단면적과 같아야 한다.

비고 녹색을 사용하여 접지선을 식별할 수 있다.

12 접지 장치

12.1 부속품은 보호 접지 접점 및 접지 단자로 제공해야 한다.

보호 접지 접점은 보호 접지 단자와 직접적이고 확실하게 연결해야 한다.
적합 여부는 검사를 통해 판정한다.

12.2 부속품에 접근 가능한 금속 부분은 절연 파괴가 일어났을 경우 충전될 수 있으므로, 구조적으로 내부 접지 단자에 확실하게 접속되어야 한다.

접촉 가능 금속부가 접지 단자 또는 접지 접점과 접속된 금속부에 의해 충전부로부터 보호되거나 이중 절연 또는 강화 절연에 의해 충전부와 분리되는 경우, 이들은 본 요구 사항의 목적상 절연 파괴 시 통전 가능한 것으로 보지 않는다.

적합 여부는 검사 및 다음 시험을 통해 판정한다.

무부하 전압이 12 V 이하인 교류 전원에서 인가된 25 A 전류를 접지 단자와 각 접촉 가능 금속부 사이를 통과시킨다.

접지 단자와 접촉 가능 금속 부분 사이의 전압 강하를 측정하고 전류와 이 전압 강하로써 저항 값을 계산한다.

어떠한 경우에도 저항이 0.05 Ω을 초과하면 안 된다.

비고 측정 프로브의 끝(tip)과 금속 부분 사이의 접촉 저항이 시험 결과에 영향을 주지 않도록 주의한다.

12.3 접지극은 제조자의 규정에 따라 12.3.1 또는 12.3.2–12.3.4의 시험 요건을 준수해야 한다.

12.3.1 접지극은 과열 없이 각 상 접촉에 대해 규정된 것과 동일한 전류를 흘릴 수 있어야 한다.

적합 여부는 24의 시험을 통해 판정한다.

12.3.2 보호 접지극을 갖는 결합 부속품의 조립품은 표 5에 규정된 전류를 동 표에 규정된 시간 동안 전류가 흐를 수 있어야 한다. 이 전류는 해당 장치의 전류 정격에 대한 최소 크기의 장비 접지 도체에 근거로 한다. 접지 경로에 있는 구성 요소는 균열, 파손 또는 용융되지 않아야 한다.

12.3.3 결합 부속품은 의도한 대로 장착하고 조립해야 한다. 최소 의도 크기가 길이 0.6 m 이상인 길이의 접지 도체는 제조자가 규정한 토크로 고정된 단자와 함께 각 장치의 보호 접지 단자에 접속해야 한다. 소켓-아웃렛 및 전기차 인렛은 최소 허용 크기 구리 도체로 배선해야 한다. 플러그 및 전기 전기차 커넥터는 그 장치의 전류 정격인 유도성, 연선 도체 또는 케이블로 배선해야 한다. 시험 전류는 결합 부속품과 접지선에 직렬로 흘러야 한다.

표 5 — 단시간 시험 전류

장치 정격 [A]	시간 [S]	시험 전류 [A]
16-20	4	470
30-60	4	750

12.3.4 12.3.2에서 규정한 전류를 흘린 후, 접지 도체 사이에서 측정할 때 시험 조립품이 도체에 연속성이 있어야 한다. 도체의 연속성을 측정하기 위해 저항계, 배터리-부저 조합 등의 표시 장치를 사용할 수 있다.

적합 여부는 검사 및 시험을 통해 판정한다.

12.4 접지 접점은 기계적 손상을 방지하도록 커버 등으로 보호해야 한다.

적합 여부는 검사를 통해 판정한다.

비고 이 요구 사항은 측면 접지 접점의 사용을 배제한다.

12.5 클린 데이터 접지 극은 과열 없이 2 A의 전류를 흘릴 수 있어야 한다.

적합 여부는 24의 시험을 통해 판정한다.

13 단자

13.1 전선 교환형 부속품은 나사, 너트 또는 동일한 효과의 장치를 통해 접속되는 단자로 해야 한다.

적합 여부는 검사를 통해 판정한다.

13.2 나사, 너트, 스테럽, 고정판 등 이외의 단자 부품은 다음 재질 중 하나로 제작되어야 한다.

- 구리
- 냉간 작업 부품의 경우 구리 함량이 58 % 이상인 합금, 기타 부품의 경우 구리 함량이 50 % 이상인 합금
- 구리보다 내식성이 낮지 않으며 기계적 및 전기적 특성이 덜 적합하지 않은 기타 금속

강철 나사는 적절하게 방식 처리를 해야 한다.

적합 여부는 검사 및 화학 분석을 통해 판정한다.

13.3 접지 단자의 본체가 부속품의 금속 프레임 또는 하우징의 일부가 아닌 경우, 본체는 13.3항에서 단자 부품에 대해 규정한 재질로 제작되어야 한다. 본체가 금속 프레임 또는 하우징의 일부인 경우, 고정 나사 또는 너트가 그러한 재질로 제작되어야 한다.

접지 단자의 본체가 알루미늄 또는 알루미늄 합금의 프레임 또는 하우징의 일부인 경우, 구리 및 알루미늄 또는 그 합금과 접점으로 인한 부식 위험을 방지하기 위한 조치가 취해져야 한다.

비고 부식 위험 방지와 관련된 요구 사항은 적절하게 코팅된 금속 나사 또는 너트의 사용을 배제하지 않는다.

적합 여부는 검사 및 화학 분석을 통해 확인한다.

13.4 단자는 구리 또는 구리 합금 도체로 접속해야 한다. 전선 교환형 부속품의 경우, 이들 단자는 표 6에 표시된 공칭 단면적을 갖는 도체로 접속해야 한다. 전선 비교환형 부속품의 경우에는 단자가 케이블 어셈블리의 제조자가 지정한 공칭 단면적을 갖는 도체로 접속해야 한다.

러그 단자 이외의 단자의 경우, 적합 여부는 다음의 시험 및 13.7, 13.8 및 13.9의 시험을 통해 판정한다.

표 6의 최대 규정 단면적의 삽입 가능성을 시험하기 위한 측정부를 갖는 게이지(그림 12) (는) 자체 중량에 의해 단자 구경을 통해 지정된 단자 깊이까지 삽입될 수 있어야 한다.

도체의 종단부가 보이지 않는 필터 단자의 경우, 도체를 수용하는 구멍이 구멍의 하단과 마지막 나사 사이의 간격이 나사 직경의 절반 이상이며 어떠한 경우에도 1.5 mm 이상이 되어야 한다.

적합 여부는 검사를 통해 판정한다.

그림 13f를 준수하는 단자의 경우, 러그가 표 6에 규정된 적정 범위 내의 공칭 단면적을 갖는 도체를 수용해야 한다.

그림 12에 규정된 게이지로 시험할 수 없는 단자는 그림 12에 제시된 적절한 게이지와 동일한 단면적을 갖는 적절한 형태의 게이지를 사용하여 시험된다.

표 6 — 전원 및 신호 도체의 크기

접점 정격	내부 연결			
전류 A	플러그 및 전기차 커넥터용 유도성 케이블 / 인렛용 단선 또는 연선 케이블 ^a		소켓-아웃렛용 단선 또는 연선 케이블 ^a	
	mm ²	PE ^b	mm ²	PE ^b
2	0.5	—	0.5	—
16-20	1.0-2.5	2.5	1.5-4	4
30-32	2.5-6	6	2.5-10	10

^a 도체 등급: IEC 60228에 따름
^b 분리형 직류 장치의 경우 - 교류 전원(분기) 회로 과전류 보호 크기에 기초한 PE 도체 크기

13.5 단자는 적절한 기계 강도를 가져야 한다.

고정용 나사 및 너트는 ISO 나사산 또는 이와 상당한 피치 및 기계 강도의 나사산을 가져야 한다.

비고 잠정적으로 SI, BA 및 UN 나사산이 ISO와 상당한 피치 및 기계 강도를 갖는 것으로 간주된다.

적합 여부는 검사, 측정 및 27.1항의 시험을 통해 판정한다. 27.1항의 요구 사항 외에 단자의 향후 사용에 악영향을 미치는 시험 후에 단자에 변화가 발생하면 안 된다.

13.6 단자는 부속품에 적절하게 고정되어야 하며 고정 나사 또는 너트를 조이거나 풀 때 헐거워지면 안 된다.

도체를 고정하기 위한 나사 및 너트는 다른 구성 부품을 고정하는 데 사용되어서는 안 된다.

비고 도체 고정 수단은 플러그 또는 소켓-아웃렛 접점의 회전 또는 변위를 방지하기 위해 사용될 수 있다.

적합 여부는 검사 및 필요 시 27.1항의 시험을 통해 판정한다.

비고 이들 요구 사항은 고정 나사 또는 너트에 의해 단자의 회전 또는 변위가 방지되도록 설계된

단자 또는 가동 단자의 움직임이 적절하게 제한되고 부속품의 올바른 작동을 저해하지 않을 경우 이러한 단자의 사용을 배제하지 않는다.

단자는 두 개의 나사를 사용하거나 한 개의 나사를 홈 안에서 유극 없이 사용하거나 다른 적절한 수단으로 고정시킴으로써 헐거워짐을 방지할 수 있다.

다른 고정 수단 없이 밀봉재를 사용하여 덮는 것은 충분한 것으로 간주되지 않는다. 단, 자기 경화성 수지는 정상 사용 시 비틀림이 가해지지 않는 단자를 고정하는 데 사용할 수 있다.

13.7 단자는 금속 표면 사이에서 충분한 접촉 압력으로 도체를 손상시키지 않고 도체를 고정하도록 설계되어야 한다.

적합 여부는 검사와 13.8 및 13.9항의 단자 형식 시험(3개 단자에 적용)을 통해 판정한다.

13.8 1차 시험

표 6에 규정된 최대 및 최소 단면적을 갖는 도체에 대해 연속적으로 검증한다. 소켓-아웃렛 또는 전기차 인렛용 단자의 경우 1등급 또는 2등급의 도체를 사용하고, 플러그 또는 전기차 커넥터용 단자는 등급 5의 도체를 사용한다.

도체가 고정 유닛과 접속되어야 하며, 고정 나사 또는 너트는 제조업체가 제품 또는 지침서에 토크를 규정하지 않은 경우 표 18에 규정된 토크의 2/3로 조여진다.

각 도체는 도체가 삽입된 방향과 반대 방향으로 표 7의 값에 따른 인장력을 가한다. 인장력은 저크(jerk) 없이 1분간 가해진다. 시험 도체의 최대 길이는 1 m이다.

시험 중 도체가 단자에서 빠지거나 고정 유닛에서 끊어지지 않아야 한다.

표 7 — 단자 인발 시험용 수치

공칭 단면적 [mm ²]	인장력 [N]
1	35
1.5	40
2.5	50
4	60
6	80
10	90
16	100
25	135
35	190
50	236
70	285
95	351
120	427
150	427
185	503

240	578
300	578

13.9 2차 시험

본 시험은 1등급 및 2등급 도체를 사용하여 표 6에 나타난 바와 같이 해당 최소 단면적에 대해 먼저 실시된 후에 최대 단면적에 대해 실시한다 (최대 4 mm²).

고정 나사 또는 너트는 제조업체가 제품 또는 지침서에 토크를 규정하지 않은 경우 표 18에 규정된 토크를 사용한다.

단자가 표 8에 규정된 높이보다 적어도 75 mm 이상 긴 도체와 단자를 접속하며 수직 위치로 견고하게 고정한다. 케이블의 자유단 단자에 연결되지 않은 종단부를 표 8에 규정된 크기의 부싱으로 통과시킨다. 부싱은 모터에 의해 약 9 rpm의 속도로 구동되는 암에 부착되어 부싱의 중심이 수평면에서 원을 그리도록 약 135회 회전한다 (그림 14 참조).

원은 직경이 (75 ± 2) mm여야 하며 중심은 단자의 도체 개구부에서 수직 방향으로 아래에 위치해야 한다. 부싱은 절연 케이블의 고착, 비틀림 또는 회전을 방지하도록 윤활된다. 도체의 자유단에 표 8에 규정된 중량을 자유단에 매단다.

시험 중 도체는 고정 유닛에서 빠지면 안 된다.

도체 또는 연선 도체의 전선 가닥의 절단은 시험 후 도체가 접속된 상태에서 전체 단자를 검사하여 결정된다. 도체 또는 연선 도체의 전선 가닥이 분리된 것이 육안으로 보이지 않아야 한다.

표 8 — 기계적 부하 시 굴곡 시험용 수치

도체의 공칭 단면적 mm ²	부싱 직경 (주 참조) mm	높이 ^a H mm	도체 질량 kg
1.0	6.5	260	0.4
1.5	6.5	260	0.4
2.5	9.5	280	0.7
4.0	9.5	280	0.9
6.0	9.5	280	1.4
10.0	9.5	280	2.0
16.0	13.0	300	2.9
25.0	13.0	300	4.5
35.0	14.5	300	6.8
50.0	15.9	343	9.5
70.0	19.1	368	10.4
95.0	19.1	368	14.0
120.0	22.2	406	14.0
150.0	22.2	406	15.0
185.0	25.4	432	16.8
240.0	28.6	464	20.0
300.0	28.6	464	22.7
비고 지정된 구멍 직경의 부싱이 도체를 고착 없이 수용하기에 부적합한 경우			

구멍이 다음으로 가장 큰 부싱이 사용될 수 있다.
^a 높이 공차 H 15 mm

13.10 러그 단자는 정격 전류가 최소한 63 A인 부속품에서만 사용해야 한다. 그러한 단자가 제공되는 경우, 이들은 스프링 와서 또는 동일한 효과의 고정 수단으로 장착해야 한다.

적합 여부는 검사를 통해 판정한다.

13.11 각 단자는 상응하는 단자 또는 다른 극성의 단자와 인접하여, 또한 기술적으로 문제가 없는 한 내부 접지 단자와 인접하여 위치해야 한다.

적합 여부는 검사를 통해 판정한다.

13.12 접지 단자의 고정 나사 또는 너트는 우발적으로 헐거워지지 않도록 적절하게 고정되어야 하며, 공구를 사용하지 않고는 풀 수 없어야 한다.

필러형 단자에 나사 2개가 사용되지 않을 경우, 고정력을 증명하기 위한 시험이 필요하다. 시험 방법은 검토 중이다.

적합 여부는 검사 및 수동 시험을 통해 판정한다.

13.13 단자는 다음과 같이 위치하거나 보호되어야 한다.

- 단자에서 헐거워진 나사가 접지 단자에 접속된 금속부와 충전부 사이를 전기적으로 접속할 수 없어야 한다.
- 충전 단자에서 분리된 도체가 접지 단자에 접속된 금속부를 접촉할 수 없어야 한다.
- 접지 단자에서 분리된 도체가 충전부를 접촉할 수 없어야 한다.

이 요구 사항은 파일럿 도체용 단자에도 적용한다.

적합 여부는 검사 및 수동 시험을 통해 판정한다.

13.14 도체가 올바르게 장착되었을 경우, 다른 극성의 충전부와, 또는 그러한 부품과 접촉 가능 금속부 사이의 우발적 접촉이 발생할 위험이 없어야 하며, 연선 도체의 전선 가닥이 단자에서 풀어질 경우, 외함에서 전선 가닥이 빠져나올 위험이 없어야 한다.

충전부와 접촉 가능 금속부 사이 우발적 접촉의 위험에 관한 요구 사항은 정격 전압이 50 V를 초과하지 않는 부속품에는 적용하지 않는다.

적합 여부는 검사 및 충전부와 기타 금속부 사이에 우발적 접촉 위험에 관한 다음 시험을 통해 판정한다.

표 6에 규정된 중간 범위의 단면적으로 갖는 유도성 도체의 단부에서 절연체를 8 mm 길이로 제거한다. 연선 도체의 전선 한 가닥을 남기고 다른 전선은 모두 단자 안에 끝까지 삽입하여 고정한다. 절연체를 더 찢지 않고 자유 전선을 모든 가능한 방향으로 구부리되, 절연체 주위로 날카롭게 구부리지 않는다.

충전 단자에 접속된 도체의 자유 전선이 충전부가 아닌 어떠한 금속부에도 접촉하지 않아야 하며,

외함에서 빠져 나와도 안 되며, 접지 단자에 접속된 도체의 자유 전선은 어떠한 충전부에도 접촉하면 안 된다.

비고 필요 시, 다른 위치의 자유 전선에 대해 시험을 반복한다.

14 인터록¹⁴⁾

차단 전류의 정격이 없는 부속품은 제어 파일럿 접점이 있어야 한다.

15 고무와 열가소성 물질의 내노화성

고무 또는 열가소성 재질의 외함을 포함하는 부속품과 실링 및 개스킷과 같은 엘라스토머 부품은 내노화성이 충분해야 한다.

적합 여부는 외부 공기와 동일한 조성 및 압력에서 이루어지는 가속 노화 시험을 통해 판정한다.

시료는 자연 순환 방식으로 환기되는 가열 캐비닛 안에 자유롭게 매단다. 캐비닛 내 온도 및 노화 시험 시간은 다음과 같다.

고무의 경우, $(70 \pm 2)^\circ\text{C}$ 에서 10일(240 h)

열가소성 재질의 경우 $(80 \pm 2)^\circ\text{C}$ 에서 7일(168 h)

비고 보다 높은 외부 온도에서 사용되는 재질에 대한 노화 온도가 고려 중에 있다.

시료가 대략 실온에 도달한 후에 나안으로 검사 시 균열이 보이지 않아야 하며, 재질이 끈적끈적해지거나 미끄러워지지 않아야 한다.

시험 후, 시료는 본 기준의 미준수를 통한 손상을 입지 않아야 한다.

재질이 끈적끈적해졌는지 확실치 않은 경우, 시료를 저울의 한 접시에 놓고 다른 접시에는 시료의 질량과 동일한 질량에 500 g을 더한 추를 올려놓는다. 그런 다음 시료를 마른 거친 형겔으로 감싼 집게손가락으로 눌러 평형 상태로 만든다.

시료에 형겔이 묻지 않아야 하며, 형겔에 시료의 재질이 들러붙지 않아야 한다.

비고 전기 가열식 캐비닛의 사용이 권장된다. 캐비닛 벽의 구멍을 통해 자연 순환이 이루어질 수 있다.

16 일반 구조

16.1 부속품의 접촉 가능 표면은 버(burr), 플래시(flash) 등 날카로운 가장자리가 없어야 한다.

적합 여부는 검사를 통해 판정한다.

¹⁴⁾ 제어 파일럿 접점 이외의 스위칭, 관련 인터록 및 제어 시스템은 전기차의 장치 또는 부품의 일부다. 본 기준은 이들 항목에 대한 규정을 포함하지 않는다.

16.2 소켓-아웃렛 접점이 들어 있는 부품 또는 플러그 접점이 들어 있는 부품을 장착 표면에 고정하는 나사 또는 기타 수단은 접근이 용이해야 한다.

이들 고정 부품과 외함 고정 부품은 이들을 통해 내부 접지 접속이 자동으로, 또한 신뢰할 수 있게 이루어지는 경우를 제외하고 다른 어떠한 목적으로도 사용될 수 없다.

적합 여부는 검사를 통해 판정한다.

16.3 사용자가 상호 호환되지 않는 소켓-아웃렛 또는 전기차 커넥터, 상호 호환되지 않는 플러그 또는 전기차 인렛의 접지 접점 또는 중성점 접점(존재할 경우)의 위치를 변경할 수 없어야 한다.

적합 여부는 장착 위치가 1개만 가능한지 확인하는 수동 시험을 통해 확인한다.

16.4 정상 사용 시와 같이 장착되고 플러그가 꽂히지 않은 상태의 소켓-아웃렛 및 커넥터는 표시에 명시된 보호 등급을 보장해야 한다.

또한, 플러그 또는 전기차 인렛이 소켓-아웃렛 또는 커넥터와 완전히 결합되어 있을 경우 두 부품 중 낮은 보호 등급이 보장되어야 한다.

적합 여부는 검사와 20절 및 21절의 시험을 통해 판정한다.

16.5 정상 작동 시 플러그 및 커넥터에서 손으로 질 수 있는 부품의 최대 허용 온도는 최대 정격 전류가 흐르는 부속품을 사용하여 시험 시 다음을 초과할 수 없다.

- 금속부: 50 °C
- 비금속부: 60 °C

접촉은 가능하나 손으로 쥐지 않는 부품의 경우, 허용 온도는 다음과 같다.

- 금속부: 60 °C
- 비금속부: 85 °C

적합 여부는 (25 ± 5) °C의 외부 온도에서 확인되고 40 °C의 외부 온도로 보정된다. 24.2항을 참조한다.

16.6 접점은 부속품과 완전히 결합 시 적절한 접촉 압력이 보장되도록 설계되어야 한다. 커넥터 및 소켓-아웃렛의 접점은 자체 조정식으로 적절한 접점 압력을 보장해야 한다.

적합 여부는 검사 및 24절의 온도 상승 시험을 통해 판정한다.

16.7 소켓-아웃렛과 플러그 접점 또는 커넥터와 전기차 인렛 사이에 가해지는 압력은 플러그 또는 커넥터의 삽입 및 분리가 어려울 정도로 크지 않아야 한다.

적합 여부는 검사를 통해 판정한다.

16.8 결합 부속품에는 체결 기구가 제공되어야 한다. 체결 기구는 정상적인 사용 시 플러그 또는 커넥터가 각각 소켓-아웃렛 또는 전기차 인렛으로부터 빠지는 것을 방지해야 한다.

적합 여부는 검사 및 16.9항의 시험을 통해 판정한다.

16.9 체결 기구가 결합된 상태에서, 결합 부속품을 부속품의 중량과 동일한 힘으로 부속품과 함께 사용되는 최대 크기 케이블 또는 케이블 어셈블리의 길이(표 9에서 규정)만큼 당긴다. 래치가 풀리면 안 된다.

표 9 — 래치 어셈블리의 인장력 측정에 사용되는 케이블 길이

장치	케이블 길이 [m]
범용 교류	1.5
기본	4
직류	1.5

적합 여부는 검사 및 시험을 통해 판정한다.

16.10 전선 교환형 부속품은 다음이 가능하도록 설계되어야 한다.

- 도체가 용이하게 단자 안으로 삽입되어 내부에서 고정
- 도체가 다른 극성의 충전부와 접촉하거나 연면 거리 및 이격 거리가 28.1항의 값 미만으로 축소되지 않고 올바르게 위치
- 커버 또는 외함을 용이하게 분리하여 검사가 가능하고 도체 접속 후에 용이하게 부착.

적합 여부는 검사 및 표 6에 규정된 최대 단면적 도체를 사용한 장착 시험을 통해 판정한다.

16.11 현장 수리 가능 부속품은 비전문가에 의한 사용자 수리, 재배선 또는 충전부 접근이 어렵도록 설계 및 제작되어야 한다. 이는 다음의 수단 중 하나 이상을 통해 달성될 수 있다.

- 특수 공구의 사용 필요성(즉 크립핑 공구, 납땜 장비)
- 부속품의 개별 부품 교체 필요성(즉 단자, 핀 등의 교체)
- 부속품 분해를 위해 실 파손 필요성.

16.12 외함과 부속품의 감전 방지 부품은 적절한 기계 강도를 제공해야 한다. 이들은 정상 사용 시 헐거워지지 않도록 견고하게 고정되어야 한다. 이들 부품은 공구를 사용하지 않고 분리할 수 없어야 한다.

적합 여부는 검사 및 시험을 통해 판정한다.

16.13 케이블 인렛은 완전한 기계적 보호가 가능하도록 도관 또는 케이블 보호 커버의 도입을 허용해야 한다.

적합 여부는 검사 및 표 6에 규정된 최대 단면적 도체를 사용한 장착 시험을 통해 판정한다.

16.14 절연 라이닝, 절연체 등은 적절한 기계 강도를 가져야 한다. 이들은 심각한 손상 없이는 분리할 수 없도록 외함 또는 본체에 고정되거나, 교체 시 잘못된 위치에 장착할 수 없도록 설계되어야 한다.

적합 여부는 검사와 20.2 및 26.3항의 시험을 통해 판정한다.

비고 절연 라이닝을 고정하기 위한 접착제 사용이 허용된다.

16.15 플러그 또는 커넥터를 삽입 및 분리하기 위한 힘은 80 N 미만이어야 한다.

이들 부속품의 어느 동작도 반드시 단일 직선 방향일 필요는 없다. 삽입 및 분리를 위한 힘은 삽입 및 분리 동작의 각 단계에서 필요에 따라 가해져야 한다. 제조자는 이 힘이 가해질 위치 및 방향을 명시해야 한다.

적합 여부는 용수철 저울 또는 다음 시험을 통해 확인될 수 있다.

고정 부속품(소켓-아웃렛 또는 전기차 인렛)이 첫 번째 삽입 단계에서 결합 부속품이 수직 아래 방향으로 움직이도록 장착한다. 7.2 kg의 주 중량을 결합 부속품에 매단다. 주 중량으로부터 5 cm 높이에서 0.8 kg의 보조 중량을 떨어뜨린다. 가동 부속품이 고정 부속품 안으로, 접점이 적절하게 결합되기 위해 필요한 위치까지 삽입해야 한다.

다음의 시험을 위해서는 위의 동작을 반복한다.

이 시험은 2.0 kg의 고정 중량을 사용하되 보조 중량은 사용하지 않고 반복된다. 가동 부속품이 고정 부속품 안으로, 제조업체에서 규정한 정도까지 삽입되지 않아야 한다. 이들 시험은 접점이 적절하게 분리되는지 결정하기 위해 역으로도 실시된다.

17 소켓-아웃렛의 구조

플러그가 결합되지 않은 상태에서 소켓-아웃렛은 나사 고정식 도관 또는 피복 케이블이 장착된 경우 완전히 밀폐되어야 한다. 염화비닐 피복 케이블은 제외되지 않는다. 완전히 밀폐 후에 표시된 보호 등급(존재할 경우)을 보장하기 위한 수단은 소켓-아웃렛에 견고하게 고정해야 한다. 또한, 플러그가 완전히 결합된 상태에서는 소켓-아웃렛이 표시된 보호 등급을 보장하기 위한 수단을 포함해야 한다.

리드 스프링(존재할 경우)은 청동, 스테인리스 스틸 또는 기타 적절하게 방식 처리된 재질 등 내부식성 재질로 제작되어야 한다.

장착 위치가 1개만 가능하도록 설계된 IP44 소켓-아웃렛은 소켓-아웃렛이 장착 위치에 있을 경우 유효한 직경 5 mm 이상이거나 너비 3 mm 이상이고 단면적 20 mm² 이상인 배수구를 위한 준비가 포함될 수 있다.

비고 1 완전 폐쇄 및 표시된 보호 등급은 리드를 통해 달성될 수 있다.

비고 2 수직벽에 장착될 IP44까지의 소켓-아웃렛의 경우, 소켓-아웃렛 후면의 배수구는 해당 소켓-아웃렛의 구조가 벽과 최소 5 mm의 간격을 보장하거나 규정된 크기 이상의 배수로를 제공하는 경우에만 유효한 것으로 간주한다.

적합 여부는 검사, 측정 및 20절, 21절 및 23절의 시험을 통해 판정한다.

18 플러그 및 커넥터의 구조

18.1 플러그 및 커넥터의 외함은 단자와 유도성 케이블의 단부를 완전히 폐쇄해야 한다.

재배선 가능 플러그 및 커넥터의 구조는 도체가 적절하게 접속될 수 있고 단자의 전선이 분리되는 지점에서 접촉의 위험이 없도록 전선이 제 위치에 유지될 수 있어야 한다.

부속품은 원래 조립 상태의 올바른 구성 부품 사이 관계가 보장되는 제조립만 가능하도록

설계되어야 한다.

적합 여부는 검사 및 필요 시 수동 시험을 통해 판정한다.

18.2 플러그 또는 커넥터의 다양한 부품은 정상 사용 시 헐거워지지 않도록 서로 신뢰할 수 있게 고정되어야 한다. 플러그 또는 커넥터는 공구를 사용하지 않고 분리할 수 없어야 한다.

적합 여부는 수동 시험 및 25.3항의 시험을 통해 판정한다.

18.3 플러그는 보조 부품과 완전 결합 시 표시된 보호 등급을 보장하기 위한 수단을 내장해야 한다.

공구를 사용하지 않고 분리할 수 없는 캡이 부착되는 경우, 플러그는 해당 캡이 올바르게 장착된 상태에서 이 요구 사항을 충족해야 한다.

이들 수단은 공구를 사용하지 않고 분해할 수 없어야 한다.

적합 여부는 검사와 20절 및 21절의 시험을 통해 판정한다.

18.4 커넥터는 정상 사용 시와 같이 유도성 케이블이 장착되고 전기차 인렛과 결합되지 않은 상태에서 완전히 밀폐되어야 한다. 또한, 이들은 전기차 인렛과 완전 결합 시 표시된 보호 등급을 보장하기 위한 수단을 내장해야 한다.

비고 전기차 인렛과 미결합 시 표시된 보호 등급은 캡, 리드 또는 커버를 통해 달성될 수 있다.

표시된 보호 등급을 보장하기 위한 수단은 커넥터에 견고하게 고정되어야 한다.

리드 스프링은 청동, 스테인리스 스틸 또는 기타 적절하게 방식 처리된 재질 등 내부식성 재질로 제작되어야 한다.

적합 여부는 검사와 20절, 21절 및 23절의 시험을 통해 판정한다.

19 전기차 인렛의 구조

19.1 전기차 인렛은 적절한 커넥터가 완전 결합 시 표시된 보호 등급을 보장하는 수단을 내장해야 한다.

전기차 인렛의 보호 등급은 커넥터가 접속된 상태에서는 통전 가능한 모든 접촉 가능 부품이 커넥터가 분리된 상태에서는 통전되지 않으며 테스트 핑거로 접촉될 수 있음을 가정하여 고려되어야 한다.

공구를 사용하지 않고 분리할 수 없는 캡이 부착되는 경우, 전기차 인렛은 해당 캡이 올바르게 장착된 상태에서 이 요구 사항을 충족해야 한다.

이들 수단은 공구를 사용하지 않고 분해할 수 없어야 한다.

적합 여부는 검사와 19절 및 20절의 시험을 통해 판정한다. 커넥터가 존재하지 않는 상태의 보호 등급의 경우, 전기차 제조업체가 반드시 IP 등급을 보장해야 한다.

19.2 정격 동작 전압이 50 V를 초과하는 전기차 인렛은 접지 접점이 제공되어야 한다. 적합 여부는 검사를 통해 판정한다.

19.3 장착 위치가 1개만 가능하도록 설계된 IP44 전기차 인렛은 소켓-아웃렛이 장착 위치에 있을 경우 유효한 직경 5 mm 이상이거나 너비 3 mm 이상이고 단면적 20 mm² 이상인 배수구를 위한 준비가 포함되어야 한다.

20 보호 등급

20.1 부속품은 IP44의 최저 보호 등급을 가져야 한다. 전기차 인렛은 도로 위치¹⁵⁾에서 차량 제조업체가 제공하는 보호와 결합되어 IP55의 최저 보호 등급을 가져야 한다.

적합 여부는 아래의 각 하위 항에서 언급하는 적절한 시험을 통해 판정한다.

전용 케이블 또는 도관이 장착된 부속품, 나사 고정식 눌림쇠는 26.5 또는 27.1항의 시험에 적용되는 토크의 2/3에 해당하는 토크로 조인 외함 및 커버의 고정 나사에 대해 시험이 실시된다.

나사 고정식 캡 또는 리드(존재할 경우)는 정상 사용 시와 같이 조인다.

소켓-아웃렛은 배수구(존재할 경우)가 가장 낮은 위치에 있고 개방된 상태로 유지되도록 수직면에 장착된다.

전기차 인렛은 차량에 장착될 위치와 동일한 위치에 장착된다. 시험은 미결합, 개방 및 폐쇄(도로 위치) 위치에서 차량에 의해 제공되는 모든 도어, 접촉 패널, 커버 등에 대해 실시된다. 커넥터는 가장 불리한 위치에 놓이며, 배수구(존재할 경우)는 개방 상태가 유지된다.

소켓-아웃렛 및 전기차 커넥터는 보조 부속품이 결합 및 미결합된 상태에서, 또한 방습 보호 등급을 보장하기 위한 수단이 정상 사용 시와 같이 위치된 상태에서 시험된다.

플러그 및 전기차 인렛은 18.3 또는 19.1항에 따라 시험된다.

20.2 부속품은 20.1항 및 KS C IEC 60529에 따라 시험된다. 제1 특성숫자가 5일 경우, 범주 2가 적용된다.

시험 직후, 시료는 시험 위치에 장착된 상태에서 21.3항에 규정된 내전압 시험을 거쳐야 하며, 검사를 통해 상당한 양의 수분이 시료에 침투하지 않았고 충전부에 도달하지 않았음이 확인되어야 한다.

20.3 모든 부속품은 정상 사용 시 발생할 수 있는 습도 조건에 내성이 있어야 한다.

적합 여부는 본 하위 항에 기술된 습도 처리 및 직후의 절연 저항 측정, 그리고 21절에 규정된 내전압 시험을 통해 판정한다. 케이블 인렛(존재할 경우)는 개방 상태를 유지하며, 녹아웃이 제공되는 경우 이 중 하나가 개방된다.

공구를 사용하지 않고 분리 가능한 커버는 분리되어 주요부에 대해 습도 처리가 실시된다. 본 처리 시 스프링 리드는 개방된다.

¹⁵⁾ "도로 위치"는 자동차가 정차 중이고 주행 준비가 된 상태를 의미한다.

습도 처리는 공기의 상대 습도가 91 % ~ 95 %로 유지되는 습윤 시험기 안에서 실시된다. 시료가 위치한 모든 장소에서 공기 온도가 20 °C ~ 30 °C 이내의 편리한 수치 T로부터 1 °C 이내로 유지된다.

시료가 $T \sim T + 4\text{ °C}$ 의 온도에 도달한 후에 내습 시험기 안에 시료를 넣는다.

시료를 시험기 안에서 7일(168시간) 동안 보관한다.

비고 대부분의 경우, 습도 처리 전에 시료를 적어도 4시간 이상 규정 온도에 노출시켜 시료가 해당 온도가 되도록 할 수 있다.

91 % ~ 95 %의 상대 습도는 습윤 시험기 안에 황산나트륨(Na_2SO_4) 또는 질산칼륨(KNO_3) 포화 수용액을 공기와 접촉면이 충분히 크도록 넣어둠으로써 실현할 수 있다.

시험기 내의 규정 조건을 실현하기 위해서는 내부에서 공기가 끊임없이 순환하도록 해야 하며, 일반적으로 보온 처리된 시험기를 사용해야 한다.

본 처리 후, 시료가 본 기준의 의미 내에서 손상을 보이지 않아야 한다.

21 절연 저항 및 내전압

21.1 부속품의 절연 저항 및 내전압이 적절해야 한다.

적합 여부는 분리되었을 수 있는 커버를 재조립 후 습윤 시험기 안 또는 시료가 규정된 온도에 도달된 실내에서 20.3항의 시험 직후에 실시되는 21.2 및 21.3항의 시험을 통해 점검된다.

외함이 열가소성 재질인 부속품은 21.4항의 시험이 추가로 실시된다.

비고 이들 시험의 목적상, 중성선 접점, 파일럿 접점, 통신 접점 및 기타 신호 또는 제어 목적의 모든 접점("범용" 부속품의 경우 K 61851-1 표1의 9 - 13, "기본" 부속품의 경우 K61851-1 표1의 6 - 7)은 각각 극으로 간주된다.

21.2 약 500V의 직류 전압을 인가하여 절연 저항을 측정한다. 측정은 전압 인가로부터 1분 동안 이루어진다.

절연 저항은 5 MΩ 이상이어야 한다.

21.2.1 소켓-아웃렛 및 커넥터의 경우, 절연 저항이 다음에 대해 연속적으로 측정된다.

- 함께 접속된 모든 극과 본체¹⁶⁾ 사이 측정은 플러그 또는 전기차 인렛 결합 및 미결합 상태에서 실시
- 플러그 또는 전기차 인렛이 결합된 상태에서 각 극과 다른 모든 극 사이
- 모든 금속 외함과 절연 라이닝(존재할 경우)의 내부 표면과 접촉하는 금속 포일 사이(금속 포일과 라이닝 가장자리 사이 이격 거리는 4 mm)

¹⁶⁾ "본체"는 모든 접촉 가능 금속부, 절연재 외부 부품의 외부 표면(커넥터 및 플러그의 결합면 제외)과 접촉하는 금속 포일, 베이스의 고정 나사, 외함 및 커버, 외부 조립 나사 및 접지 단자(존재할 경우)를 포함한다.

21.2.2 플러그 및 전기차 인렛의 경우, 절연 저항이 다음에 대해 연속적으로 측정된다.

- a) 함께 접속된 모든 극과 본체 사이
- b) 각 극과 다른 모든 극 사이(본체에 접속된 상태)
- c) 모든 금속 외함과 절연 라이닝(존재할 경우)의 내부 표면과 접촉하는 금속 포일 사이(금속 포일과 라이닝 가장자리 사이 이격 거리는 4 mm)

21.3 주파수가 60 Hz이고 표 10에 제시된 값을 갖는 대체로 구형과 형태의 시험 전압을 21.2.1 및 21.2.2에 표시된 부품 사이에 1분 동안 인가한다.

비전원 회로[제어 파일렛 회로, 통신 회로(순수 데이터 접지 포함) 또는 기타 신호 또는 제어 회로("범용" 부속품의 경우 K 61851-1 표1의 9 - 13, "기본" 부속품의 경우 K61851-1 표1의 6 - 7)]에 사용되는 21.2.1(a) 및 21.2.2(a)항에 표시된 부품의 경우, 각 회로가 해당 회로 내 최고 전압에 기초한 시험 전압을 사용하여 개별적으로 시험될 수 있다. 비전원 회로[제어 파일렛 회로, 통신 회로(순수 데이터 접지 포함) 또는 기타 신호 또는 제어 회로("범용" 부속품의 경우 K61851-1 표1의 9 - 13, "기본" 부속품의 경우 K 61851-1 표1의 6 - 7)]에 사용되는 21.2.1(b) 및 21.2.2(b)항에 표시된 부품의 경우, 이들 회로와 전원 회로 사이 시험 전압은 전원 회로의 전압을 기준으로 해야 한다.

표 10 — 절연 내력 시험을 위한 시험 전압

부속품의 절연 전압 ^a [V]	시험 전압 [V]
최대 50	500
50 초과, 최대 500	2,000 ^b
500 초과	2×V + 1,000
a 절연 전압은 적어도 최대 정격 작동 전압과 동일하다. b 절연체를 뒤흔인 금속 외함의 경우 이 값이 2500 V로 증가한다.	

최초에는 규정 전압의 절반 이하가 인가된 후에 급속히 규정 전압까지 상승한다.

시험 중에 섬락 또는 절연 파괴가 발생하지 않아야 한다.

21.4 21.3항의 시험 직후, 열가소성 재질의 외함을 포함한 부속품은 교환할 수 없음이 손상되지 않았는지 검증되어야 한다.

22 차단 용량

22.1 전류 차단용 부속품(부하 시 접속 및 차단)은 적절한 차단 용량을 가져야 한다.

22.2 시험 위치는 수평이거나 불가능할 경우 정상 사용 위치여야 한다.

플러그 또는 커넥터를 분당 7.5 스트로크의 속도 또는 제조업체가 권장하는 속도 중 낮은 속도로 소켓-아웃렛 또는 전기차 인렛으로 삽입 및 분리된다. 플러그 또는 커넥터의 삽입 및 분리 속도는 (0.8 ± 0.1) m/s여야 한다.

속도 측정은 주 접점의 삽입 또는 분리 시간 간격, 접지 접점의 삽입 또는 분리 시간 간격을 거리와 관련된 시간 간격을 기록함으로써 이루어진다.

전기 접촉은 4초 이하 및 2초 이상 유지되어야 한다.

결합 부속품으로 삽입 중 플러그 또는 커넥터의 움직임은 단일 직선 운동보다 복잡할 수 있다. 제조업체의 선택에 따라, 수동 또는 기계에 의한 삽입 및 분리로 시험이 실시될 수 있다. 움직임은 결합 접점의 적절한 분리를 제공하기 위해 제한될 수 있다.

시험 횟수는 표 11에 규정되어 있다. 1스트로크는 플러그 또는 커넥터가 결합 부속품과 1회 삽입 또는 분리되는 것을 의미한다. 1회 시험은 1회 삽입 및 1회 분리 즉 2회 스트로크로 이루어진다.

부속품은 표 11에 규정된 바와 같이 시험된다.

정격이 교류 및 직류 작동 모두에 대해 지정된 부속품의 경우, 새로운 부속품 세트가 교류 및 직류 각 회로에 대해 시험해야 한다.

시험은 정격 전압이 380 V – 415 V인 부속품에서 금속 지지대가 중성점에 영구 접속되는 경우를 제외하고 그림 3에 표시된 접속부를 사용하여 실시된다.

다른 모든 경우에서, 2극 부속품의 경우 금속 지지대 및 접촉 가능 금속부를 전력 공급 장치의 극 중 하나와 접속하는 선택 스위치 C가 스트로크 수의 절반 후에 작동된다. 3극 부속품의 경우, 각 극이 차례로 접속하기 위해 선택 스위치 C가 스트로크 수의 1/3 후에 작동되고 스트로크 수의 2/3 후에 다시 작동된다.

공심 인덕터가 사용될 경우 인덕터를 통과하는 전류의 약 1 %를 소비하는 저항이 해당 인덕터와 병렬로 접속되는 경우를 제외하고 저항 및 인덕터가 병렬로 접속되지 않는다. 전류가 대체로 구형파 형태일 경우 철심 인덕터가 사용될 수 있다. 3극 부속품의 시험에는 3심 인덕터가 사용된다.

시험 후, 시료가 향후 사용을 저해하는 손상을 보이지 않아야 한다.

표 11 — 차단 용량

정격 전류 [A]	시험 전류 [A]	시험 전압 [V]	$\cos \phi \pm 0.05$	부하 시 주기 수
16-20	20	최대 정격 전압 $\times 1.1$	0.8	50회
30-32	40	최대 정격 전압 $\times 1.1$	0.8	50회

23 정상 동작

23.1 부속품은 과도한 마모 또는 기타 유해한 영향 없이 정상 사용 시 발생하는 기계적, 전기적 및 열응력을 견뎌야 한다.

적합 여부는 새 추가 부속품이 포함된 시료로 시험하여 판정한다.

이 시험은 22절에서 규정된 방식 및 시험 위치에서 사용되는 22절과 동일한 수단에 의해 실시된다.

시험은 22절에 표시된 접속부를 사용하고 동 항의 규정에 따라 선택 스위치 C를 작동하여 실시된다.

시료는 최대 정격 동작 전압 및 정격 전류에서 시험된다.

부속품은 표 12에서 규정 및 정의된 작동 주기 수에 걸쳐 시험된다 (1회 시험은 1회 삽입 및 1회 분리 즉 2회 스토로크로 구성).

부속품은 표 12에 규정된 바와 같이 $\cos \phi$ 을 갖는 회로에서 교류를 사용하여 시험된다.

23.2 별도의 부속품 세트가 교류 정격 및 직류 작동 모두에 대해 지정된 부속품의 경우, 별도의 부속품 세트가 각 회로에 대해 시험되어야 한다.

23.3 시험 중, 지속적인 아크 방전이 발생하지 않아야 한다.

시험 후, 시료가 다음과 같아야 한다.

- 부속품 또는 그 인터록(존재할 경우)의 향후 사용을 저해하는 마모가 없음
- 외함 또는 격벽의 열화가 없음
- 적절한 작동을 저해할 수 있는 플러그 접점용 인입구의 손상이 없음
- 전기적 또는 기계적 접속부가 헐거워지지 않음
- 밀봉재가 누출되지 않음
- 결합 신호 및 파일렛 접점 사이 도통이 유지됨

그런 후에 시료는 21.3에 따라 실시되는 내전압을 견뎌야 한다. 단, 시험 전압이 500 V 낮아진다.

비고 본 하위 항의 절연 내력 시험 전에 고습 처리는 반복하지 않는다.

표 12 - 정상 작동

정격 전류 [A]	$\cos \Phi \pm 0.05$	작동 주기	
		부하	무부하
2	0.8	6,000	4,000
13-16-20	0.6	5,000	5,000
32	0.6	5,000	5,000
비고 인터록이 제공되거나 비 전류 차단용 정격인 부속품의 경우, 작동 주기의 수는 부하 시 50이고 무부하 시 10,000임			

23.4 정상 작동 시험 시 자동으로 작동하지 않는 리드 스프링 또는 기타 장치(존재할 경우)는 해당 부품을 완전히 차단하여 별도로 시험한다. 부품이 개폐되는 횟수는 표 12에 규정된 최대 플러그 삽입 횟수와 동일하다.

24 온도 상승

24.1 부속품은 정상 사용 시 온도 상승이 과도하지 않도록 제작되어야 한다.

적합 여부는 새 보조 부속품이 포함된 부속품을 시험하여 판정한다.

부속품이 정상 사용 시와 마찬가지로 장착된다.

시험 전류는 표 13에 표시된 교류 값이다.

제조업체가 규정한 전용 케이블이 제공되지 않을 경우, 전선 교환형 부속품은 표 13에 규정된 단면적의 도체가 장착되며, 단자 나사 또는 너트는 제조업체가 제품 또는 지침서에 규정한 토크 또는 표 18에 규정된 토크의 2/3에 해당하는 토크로 조여진다.

본 시험의 목적상, 길이 2 m 이상의 케이블이 단자에 접속되어야 한다.

전선 비교환형 부속품은 제공된 상태 그대로 시험된다.

회로당 3극 이상인 부속품의 경우, 다 위상 회로에 대한 시험 중 시험 전류가 위상 접점을 통과해야 한다. 중성점 접점이 있을 경우, 시험 전류가 중성선 접점 그리고 이 접점과 가장 근접한 위상 접점을 통과하는 별도 시험이 실시된다.

이들 시험과 동시에 2 A의 전류가 파일럿 접점 및 순수 데이터 신호 접지(존재할 경우)를 통과해야 한다.

표 13 - 온도 상승 시험용 구리 도체의 공칭 단면적 및 시험 전류

정격 전류 [A]	시험 전류 [A]	도체 단면적 mm ²	
		플러그, 인렛, 커넥터	소켓-아웃렛
2	2	0.5	0.5
16-20	22	2.5	4
32	42	6	10
비고 듀티 사이클이 고려 중에 있다.			

시험은 열 안정성에 도달될 때까지 지속되어야 한다.

비고 10분 이상의 간격으로 측정된 연속 3개의 수치가 2 K를 초과하는 상승으로 보이지 않을 경우 열 안정성에 도달한 것으로 간주한다.

온도는 용융 입자, 변색 지시기 또는 열전대와 같은 수단으로 측정된다. 이들 수단은 측정되는 온도에 미치는 영향을 무시할 수 있도록 선택 및 배치된다.

단자의 온도 상승은 50 K를 초과하면 안 된다.

24.2 부속품은 16.5항에 규정된 바와 같이 정상 사용 시 표면 온도가 과도하지 않도록 제작되어야 한다.

적합 여부는 중성점 접점에 대한 시험을 제외하고 24.1항의 시험을 반복하여 판정한다. 부속품이 정격 전류에서 시험된다.

비고 1 제조업체의 선택으로, 표면 온도 측정은 24.1항의 온도 상승 시험 시 실시될 수 있다.

비고 2 저항기 코딩은 표시에 적합해야 하며 적용될 시험 전류를 지배한다. (부속서 A 참조)

25 유도성 케이블 및 접속

25.1 플러그 및 커넥터는 단자 또는 종단 처리와 접속된 위치에서 비틀림을 포함하여 변형이 경감되고, 커버가 마모로부터 보호되도록 설계되어야 한다.

접촉 가능 금속부가 내부 접지 단자와 접속되지 않은 한, 이들이 접촉 가능 금속부와 전기적으로 접속되어 있을 경우 구조상 케이블이 접촉 가능 금속부 또는 내부 금속부(예: 케이블 앵커리지 나사)와 접촉할 수 없어야 한다.

적합 여부는 검사를 통해 판정한다.

25.2 플러그 및 커넥터 요구 사항

25.2.1 비교환형 플러그 및 커넥터 부속품은 부속품의 정격에 적합하고 제조업체에 의해 규정된 적합한 유도성 케이블이 제공되어야 한다.

비교환형 플러그 및 커넥터는 케이블 어셈블리로 시험되어야 한다.

적합 여부는 검사 및 25.3항의 시험을 통해 판정한다.

25.2.2 재배선 가능 플러그 및 커넥터

전선 교환형 부속품은 발생 가능한 케이블 뒤틀림을 방지하도록 설계된 변형 방지 수단이 제공되어야 한다. 구성 부품 중 하나라도 부속품 내 제 위치에 장착되지 않은 상태로 제공되는 경우, 필요 부품, 조립 방법 및 적합한 케이블의 최대 및 최소 크기를 식별하기 위해 지침서가 제공되어야 한다.

케이블 앵커리지(유지 부위)는 조립 시 앵커리지 또는 구성 부품이 부속품에 대해 적절한 위치에 장착될 수 있도록 설계되어야 한다.

케이블 앵커리지는 케이블이 날카로운 가장자리에 접촉하지 않도록 해야 하며, 부속품의 외함이 열리고 케이블 앵커리지가 열리지 않은 상태에서 앵커리지 또는 구성 부품이 분실될 가능성이 없도록 설계되어야 한다.

케이블을 매듭으로 묶거나 단부를 끈으로 묶는 등의 임시 방법은 사용할 수 없다.

케이블 앵커리지 및 케이블 인렛은 접속 가능한 각 형식의 유도성 케이블에 적합해야 한다.

케이블 인렛에 케이블 손상을 방지하기 위한 슬리브가 제공되는 경우, 이 슬리브는 절연재로 제작되어야 하며 부드럽고 요철 부위가 없어야 한다.

종 형태의 개구부가 제공되는 경우, 단부의 직경이 접속될 최대 단면적 케이블의 직경의 적어도 1.5배여야 한다.

나선형 금속 스프링은 절연재 사용 여부와 상관없이 케이블 슬리브로 허용되지 않는다.

적합 여부는 검사 및 25.3항의 시험을 통해 판정한다.

25.3 유도성 케이블과 함께 제공되는 플러그 및 커넥터는 토크 시험 후에 그림 4에 표시된 기구와 유사한 기구에서 인발 시험이 실시된다.

전선 비교환형 부속품은 제공된 상태 그대로 시험된다.

전선 교환형 부속품은 제조업체가 권장하는 최대 및 최소 크기 케이블을 사용하여 시험된다.

전선 교환형 부속품의 케이블 도체가 단자 안으로 유도되고, 단자 나사는 도체의 위치가 쉽게 바뀌지 않을 정도만 조여진다.

케이블 앵커리지는 정상적인 방법으로 사용되며, 고정 나사가 27.1항에 규정된 수치의 2/3에 해당하는 토크로 조여진다. 시료를 재조립한 후, 케이블 연결 부위에 글랜드(너트형 접속 기구)가 있다면 부품 부위는 부드럽게 고정되고 전선이 상당한 정도로 시험품 안으로 밀려 들어가지 않게 한다.

시료는 케이블이 시료 안으로 들어갈 때 축이 수직이 되도록 시험 기구 안에 고정된다.

그런 후에 케이블에 표 14의 인장력을 100회 가한다. 각 인발은 갑자기 잡아당김 없이 1초 동안 가해진다.

인발 직후, 케이블에 표 14의 토크를 1분 동안 가한다.

표 14 - 케이블 앵커의 인장력 및 토크 시험 수치

정격 전류 [A]	인장력 [N]	토크 [Nm]	최대 변위 [mm]
13-20	160	0.6	2
30-32 A	200	0.7	2

시험 중, 케이블이 손상되지 않아야 한다.

시험 후, 케이블이 표 14에 표시된 수치 이상으로 변위되면 안 된다. 전선 교환형 부속품의 경우, 도체의 단부가 단자 내에서 눈에 띄게 움직이면 안 되며, 전선 비교환형 부속품의 경우에는 전기 접속부가 파손되면 안 된다.

종방향 변위 측정을 위해, 시험을 시작하기 전에 시료 단부 또는 케이블 앵커리지로부터 약 2 cm 떨어진 위치에서 케이블에 표시를 한다. 전선 비교환형 부속품의 경우, 시료에 분명한 단부가 없을 때는 시료의 본체에 추가 표시를 한다.

시험 후, 시료 또는 케이블 앵커리지에 대한 케이블 표시의 변위가 측정된다.

26 기계적 강도

26.1 부속품은 장착 및 사용 시 가해지는 응력을 견딜 수 있는 적절한 기계 강도를 가져야 한다.

적합 여부는 26.2항 ~ 26.5항의 해당 시험을 통해 판정한다.

- 소켓-아웃렛 및 전기차 인렛: 26.2

- 전선 교환형 플러그 및 전기차 커넥터: 26.3
- 전선 비교환형 플러그 및 전기차 커넥터: 26.3 및 26.4
- 케이블 관리 시스템용 재배선 가능 케이블 어셈블리: 26.2
- 케이블 관리 시스템용 비교환형 케이블 어셈블리: 26.2 및 26.4
- 너트형 접속 기구 및 방수형 부속품: 26.5
- 보호 등급 IP44 또는 이상의 부속품: 26.5

26.2 26.3항의 시험을 시작하기 전에, 탄성 또는 열가소성 재질의 외함을 포함하는 부속품을 베이스 또는 유도성 케이블과 함께 온도가 -30°C 인 시험실에 16시간 이상 넣어둔다. 그런 후에 부속품을 시험실에서 꺼내는 즉시 26.2항 또는 26.3항 중 해당되는 시험을 실시한다.

26.2.1 타격은 특정 높이(H)에서 직경 50.8 mm, 중량 0.535 kg의 철구를 회전시키거나 떨어뜨려 이루어지며, 이를 통해 표 15에 규정된 충격이 시료에 가해진다. 시험되는 시료는 견고하게 지지되어야 하며, 볼 충격 시험기를 통해 시료에 가해지는 충격은 정상적이어야 한다. 볼 충격 시험기는 그림 5에 나와 있다.

이 시험기는 이들 시험에서 시료에 가해지는 타격이 전기차 인렛의 마운팅 플랜지 또는 수 접점을 가격하지 않도록 되어 있다. 볼 충격 시험기는 실제 사용 시 발생할 수 있는 타격과 마찬가지로, 또한 26.2.2항에 따라 타격을 가하도록 조정되어야 한다.

26.2.2 볼 충격 시험기를 통해 각 시험 시료를 5회 타격한다.

첫 4회의 타격은 부속품이 정상 사용 시와 동일하게 수직판에 장착된 상태에서 가한다. 구형 진자는 이 판과 평행하게 흔들리도록 장착되어야 한다. 구형 진자의 충격면은 구형 진자를 늘어뜨렸을 때 충격면이 부속품의 측면에 겨우 닿도록 배치되어야 한다. 접촉 위치는 대체로 부속품 측면의 기하 중심 또는 이 면의 해당 돌출부가 되어야 한다. 그런 후에 구형 진자를 들었다 놓아 타격을 가한다. 그런 후에 부속품이 장착면과 수직축을 중심으로 90회전된다(필요 시 충격면을 기준으로 조정). 그런 후에 두 번째 타격이 가해진다.

동일한 절차가 2회 연속 90회전에 대해 반복된다(총 4회 가격).

5번째 타격은 구형 진자가 장착판에서 가장 돌출된 시료 부위를 가격하도록 장착판의 면과 수직인 구형 진자의 면을 사용하여 가한다.

각 타격은 표 15에 따른 충격 에너지를 가져야 한다.

표 15 - 볼 충격 시험을 위한 충격 에너지

정격 [A]	에너지	
	인렛 [J]	소켓-아웃렛 [J]
30-32	1	1

26.2.3 소켓-아웃렛 및 인렛 시료는 각각 정상 사용 시와 마찬가지로 견고한 장착판에 고정되어야 한

다. 케이블 인렛은 열린 상태이며 커버 및 인크로저의 고정 나사는 표 18에 규정된 토크의 2/3에 해당하는 토크로 조여진다. 소켓-아웃렛의 리드는 일반적으로 닫아둔다. 전기차 인렛과 함께 제공되는 캡은 장착된다.

시험 후, 시료는 본 기준의 의미 내에서 손상을 보이지 않아야 한다. 특히, 어떠한 부품도 떨어져 나가거나 헐거워지면 안 된다.

보호 등급 IP44 이상의 부속품은 20절에 규정된 관련 시험을 통과해야 한다.

열가소성 재질의 외함을 포함하는 부속품은 21.4항의 시험을 통과해야 한다.

비고 감전 또는 습기 방지에 악영향을 미치지 않는 작은 조각, 균열 및 찌그러짐은 무시된다. 확실치 않은 경우, 19 및 20절의 해당 시험이 실시된다.

26.3 재배선 가능 플러그 및 커넥터는 제조업체에서 권장하는 가장 가볍고 가장 단면적이 작은 유도성 케이블의 작은 조각(약 200 mm)에 접속된다.

비교환형 플러그 및 커넥터는 제공된 상태 그대로 유도성 케이블의 작은 조각(약 200 mm)과 함께 시험된다.

케이블 관리 시스템과 함께 사용하도록 규정된 케이블 어셈블리는 26.2항에 따라 시험된다.

케이블의 자유단, 그리고 유도성 케이블에 부착된 추가 로프 또는 기타 유도성 수단(양쪽 모두 전장 2.25 m)이 그림 6에 표시된 바와 같이 바닥에서 1 m 높이의 벽에 고정된다.

시료를 케이블이 수평을 이루도록 들었다 콘크리트 바닥 위로 떨어뜨린다. 이 절차가 8회 반복되며, 매번 케이블은 45회전한다.

시험 후, 시료는 본 기준의 의미 내에서 손상을 보이지 않아야 한다. 특히, 어떠한 부품도 떨어져 나가거나 헐거워지면 안 된다.

보호 등급 IP44 이상의 부속품은 20절에 규정된 관련 시험을 통과해야 한다.

열가소성 재질의 외함을 포함하는 부속품은 21.4항의 시험을 통과해야 한다.

비고 감전 또는 습기 방지에 악영향을 미치지 않는 작은 조각 및 찌그러짐은 무시된다.

26.4 전선 비교환형 부속품은 그림 7에 표시된 기구와 유사한 기구에서 굴곡 시험이 실시된다.

시료는 기구의 진동체가 행정의 중간에 있을 때 시료가 들어가는 유도성 케이블의 축이 수직이고 진동축을 통해 통과하도록 진동체에 고정된다.

진동체는 유도성 케이블이 시험기의 진동체가 전체 행정을 이동할 때 횡방향 운동이 최소가 되도록 배치된다.

케이블은 다음의 표 16에 표시된 바와 같이 힘이 가해지도록 추가 부착된다.

표 16 - 기계적 부하 굴곡 시험

정격 전류 [A]	힘 [N]
30-32	25

부속품의 정격 전류와 동일한 전류가 도체를 통과한다. (전압은 정격 전압)

진동체는 90° 수직을 기준으로 양쪽으로 45°씩 움직이며 굴곡 횟수는 20,000회이고 굴곡 속도는 분당 6회이다.

시험 후, 시료가 본 기준의 의미 내에서 손상을 보이지 않아야 한다.

비고 굴곡은 후방 또는 전방으로 1회의 운동이다.

26.5 나사 고정식 글랜드(너트형 접속 기구)에 패키징의 내경(단위: mm)보다 작은 최대 정수에 해당하는 직경(단위: mm)을 갖는 원통형 금속봉이 장착된다. 마개는 적절한 스페너를 사용한다. 이때 마개의 축으로부터 25 cm 위치에서 표 17의 힘이 1분간 스페너에 가해진다.

표 17 - 마개의 토크 시험 수치

시험봉 직경 [Mm]	힘	
	금속 마개 [N]	성형 재료의 마개 [N]
최대 20	30	20
20 초과, 최대 30	40	30
30 초과	50	40

시험 후, 시료의 글랜드(너트형 접속 기구) 및 외함이 본 기준의 의미 내에서 손상을 보여서는 안 된다.

27 나사, 통전 부품 및 접속부

27.1 전기적 또는 기타의 접속부는 정상 사용 시 발생하는 기계적 응력을 견뎌야 한다.

접촉 압력을 전달하는 나사와 부속품 접속 시 작동되며 공칭 직경이 3.5 mm 미만인 나사는 금속 너트 또는 금속 인서트 안으로 조여야 한다.

적합 여부는 검사와 접촉 압력을 전달하거나 부속품에 접속될 때 동작하는 나사와 너트에 대한 다음 시험을 통해 판정한다.

나사 또는 너트를 다음과 같이 조였다 푼다.

- 절연재의 나사산과 결합되는 나사의 경우: 10회
- 너트 및 기타 나사의 경우: 5회

절연재의 나사산과 결합되는 나사는 매번 완전히 분리하고 다시 삽입한다.

이러한 나사 또는 너트의 분리/삽입은 절연재의 나사산이 마찰로 인해 상당한 정도의 온도 상승을 일으키지 않는 속도로 실시되어야 한다.

단자 나사 및 너트의 시험 시, 표 6의 최대 단면적을 갖는 구리 도체(소켓-아웃렛 및 인렛)의 경우 경동선(단선 또는 연선), (플러그 및 커넥터)의 경우 유도성이 단자에 접속된다.

이 시험은 적합한 스크루 드라이버 또는 스패너를 사용하여 실시된다. 조임 시 인가되는 최대 토크는 표 18에 표시된 토크와 동일하나, 돌출이 원래 금속 두께의 80 %를 초과하는 경우 플런징에 의해 얻어지는 구멍의 나사산과 결합되는 나사는 20 %가 추가된다.

제조업체가 단자 나사에 대해 표 18에 규정된 수치보다 높은 토크를 규정하는 경우, 시험에 해당 규정 토크가 사용된다.

표 18 - 나사형 단자의 기계 강도 검증을 위한 조임 토크

미터법 표준치	나사산 공칭 직경 [mm]	토크 [Nm]		
		I	II	III
2.5	최대 2.8	0.2	0.4	0.4
3.0	2.8 초과, 최대 3.0	0.25	0.5	0.5
—	3.0 초과, 최대 3.2	0.3	0.6	0.6
3.5	3.2 초과, 최대 3.6	0.4	0.8	0.8
4.0	3.6 초과, 최대 4.1	0.7	1.2	1.2
4.5	4.1 초과, 최대 4.7	0.8	1.8	1.8
5.0	4.7 초과, 최대 5.3	0.8	2.0	2.0
6.0	5.3 초과, 최대 6.0	1.2	2.5	3.0
8.0	6.0 초과, 최대 8.0	2.5	3.5	6.0
10.0	8.0 초과, 최대 10.0		4.0	10.0
12.0	10.0 초과, 최대 12.0			14.0
14.0	12.0 초과, 최대 15.0			19.0
16.0	15.0 초과, 최대 20.0			25.0
20.0	20.0 초과, 최대 24.0			36.0
24.0	24.0 초과			50.0

열 I은 조였을 경우 구멍에서 돌출하지 않는 헤드 없는 나사와 나사 직경보다 너비가 큰 날을 가진 스크루 드라이버를 사용하여 조일 수 없는 나사에 적용된다.

열 II는 스크루 드라이버를 사용하여 조이는 기타 나사 및 너트에 적용된다.

열 III은 스크루 드라이버 이외의 수단을 사용하여 조이는 나사 및 너트에 적용된다.

고정 나사 및 너트를 풀 때마다 이후의 접속에는 새 도체를 사용해야 한다.

스크루 드라이버를 사용하여 조이는 형태의 육각형 헤드 나사에 대해 열 II 및 III의 수치가 다른 경우, 시험이 2회 실시된다. 즉 먼저 열 III에 규정된 토크를 육각 헤드에 가한 후에 다른 시료 세트에 대해 스크루 드라이버를 사용하여 열 II에 규정된 토크를 가한다. 열 II 및 III의 수치가 동일한 경우, 스크루 드라이버를 사용한 시험만 실시된다.

고정 나사 또는 너트에 대한 시험 후, 고정 장치는 향후 사용에 악영향을 미치는 변화가 발생하지 않아야 한다.

비고 맨틀 단자의 경우, 규정된 공칭 직경은 슬롯이 있는 스테드의 직경이다.

너트를 스크루 드라이버 이외의 수단으로 조이고 공칭 나사 직경이 10 mm를 초과하는 맨틀 단자의 경우, 토크 수치가 고려 중에 있다.

부속품을 접속 시 작동되는 나사 또는 너트에는 단자 나사 또는 너트, 조립 나사, 커버 고정용 나사 등이 포함되나, 나사 고정식 도관용 접속부와 소켓-아웃렛 또는 인렛을 장착면에 고정하는 나사는 포함되지 않는다.

시험용 스크루 드라이버의 날 형태는 시험되는 나사의 헤드에 따라 결정된다.

나사 및 너트는 저크로 조이면 안 된다.

비고 커버의 커버의 손상은 무시된다. 나사에 의한 접속은 23절 및 26절의 시험을 통해 부분적으로 판정한다.

27.2 절연재의 나사산과 결합되고 부속품을 접속 시 작동되는 나사는 결합 길이가 3 mm + 공칭 나사 직경의 1/3 또는 8 mm 중 작은 값 이상이어야 한다.

나사는 나사산 구멍으로 올바른 유도가 보장되어야 한다.

적합 여부는 검사, 측정 및 수동 시험을 통해 판정한다.

비고 올바른 유도에 관한 요구 사항은 예를 들어 고정될 펜으로 나사를 유도하거나, 나사산 구멍에 홈을 마련하거나, 첫 나사산이 제거된 나사를 사용하여 나사가 비스듬히 유도되는 것을 방지하는 경우 충족된다.

27.3 전기 접속부는 절연재의 수축이나 수율을 보상에 의해 금속부가 탄성을 지니지 못한 세라믹, 순수 운모, 혹은 적합하지 않은 특성을 지닌 다른 재질 등의 절연재를 통해서 접촉 압력이 전달되지 않도록 설계되어야 한다.

적합 여부는 검사를 통해 판정한다.

비고 재질 적합성은 치수 안정성을 기준으로 고려된다.

27.4 기계적 접속뿐 아니라 전기적 접속에도 사용되는 나사 및 리벳은 풀리지 않도록 고정되어야 한다.

적합 여부는 검사 및 수동 시험을 통해 판정한다.

비고 스프링 와셔는 충분한 잠금을 제공할 수 있다.

리벳의 경우, 비원형 몸통 또는 적당한 홈이면 충분할 수 있다.

가열 시 연화되는 밀봉재는 정상 사용 시 비틀림이 가해지지 않는 나사 접속부에 대해서만 충분한 잠금을 제공한다.

27.5 단자 이외의 통전 부품은 다음 중 하나로 제작되어야 한다.

- 구리
- 구리 함량 50 % 이상의 합금
- 또는 구리보다 내부식성이 낮지 않으며 기계적 특성이 부적합하지 않은 기타 금속

적합 여부는 검사 및 필요 시 화학 분석을 통해 판정한다.

비고 단자에 대한 요구 사항은 13절에 포함되어 있다.

27.6 정상 사용 시 미끄럼 운동이 가해지는 접점은 내부식성 금속으로 제작되어야 한다. 접점 튜브의 탄성을 보장하는 스프링은 내부식성 금속으로 제작되거나 적절한 방식으로 처리되어야 한다.

적합 여부는 검사 및 필요 시 화학 분석을 통해 판정한다.

비고 내부식성 또는 부식 방지 적절성을 측정하기 위한 시험이 고려 중이다.

28 이격 거리 및 연면 거리

28.1 다음의 이격 거리와 연면 거리는 KS C IEC 60664-1 및 KS C IEC 60664-3에 따라 28.4항을 적용하여 평가되어야 한다.

- 극성이 다른 충전부 사이
- 충전부와 다음 부품 사이
 - 접촉 가능 금속부
 - 접지 접점, 고정 나사 및 유사 장치
 - 외부 조립 나사(플러그의 결합면에 위치하고 접지 접점과 절연되어 있는 나사 제외)
 - 전선관 또는 외장 케이블용 부품을 포함하여 금속 외함(절연재를 덧붙이지 않은 경우)
 - 소켓-아웃렛의 맨 아랫부분에 고정되는 표면
 - 소켓-아웃렛의 맨 아랫부분 안의 도체 홈 바닥
- 밀봉재(고체 절연)와의 밀봉 화합물을 통한 거리
 - 2.5 mm 이상의 밀봉재로 덮인 충전부와 소켓-아웃렛 맨 아랫부분에 고정되는 표면 사이
 - 2 mm 이상의 밀봉재로 덮인 충전부와 소켓-아웃렛 맨 아랫부분의 도체 홈 바닥과의 사이. 제어 파일럿 및 신호 회로는 본 항의 목적상 접촉 가능 금속부로 취급된다.

전선 교환형 부속품의 경우, 적합 여부는 표 6에 규정된 최대 단면적 도체가 장착된 시료를 사용하여 확인되며, 도체를 접속하지 않은 상태에서도 판정한다. 전선 비교환형 부속품의 경우, 적합 여부는 제공된 그대로의 시료를 사용하여 판정한다.

소켓-아웃렛 및 커넥터는 플러그와 결합 및 미결합 상태에서 판정한다.

비고 총 이격 거리 계산 시 너비 1 mm 미만의 공극은 무시된다.

소켓-아웃렛의 맨 아랫부분에 고정되는 표면에는 소켓-아웃렛을 장착했을 때 맨 아랫부분에 접촉하는 모든 표면이 포함된다. 맨 아랫부분의 후면에 금속판이 제공되는 경우, 이 판은 장착면으로 간주되지

않는다.

28.2 밀봉재는 밀봉재가 들어 있는 구멍의 가장자리 위로 돌출하면 안 된다.

적합 여부는 검사를 통해 판정한다.

28.3 달리 명시되지 않은 한, 실내용 장치의 정상 사용 환경은 KS C IEC 60664-1에 따른 오염도 33이다. 실외용 장비의 경우, 장착에 적절한 외함에 의한 보호를 통해 더 낮은 오염도가 달성될 수 있지 않은 한 오염도 4를 예상한다. 외함 형식 IP54의 장치 내부는 오염도 3으로 간주될 수 있다. 기밀 또는 캡슐형 외함은 오염도 1로 간주된다.

다른 오염도가 필요한 경우, 이격 거리와 연면 거리는 IEC 60664-1에 따라야 한다. 비교 트래킹 지수(CTI) 수치가 IEC 60112에 따라 평가되어야 한다.

28.4 KS C IEC 60664-1 및 KS C IEC 60664-3에 따른 평가를 실시할 때, 28.4.1 ~ 28.4.8항의 지침을 사용해야 한다.

28.4.1 모든 부속품은 과전압 범주 II로 간주된다.

28.4.2 도전 물질의 적어도 한 면에 걸쳐, 또한 도전 물질의 다른 면까지의 전체 거리에 대해 중단 없는 커버를 제공하는 코팅으로 덮여 있는 인접한 도전 물질 사이의 인쇄 배선 기판은 오염도 2가 존재하는 것으로 간주될 수 있다.

28.4.3 적어도 0.8 mm 두께의 실리콘 고무를 도포한 경우, 또는 에폭시 등의 적절한 충전 재료를 사용하여 무기포 충전한 일군의 인쇄 배선 기판군의 경우, 인쇄 배선 기판의 특정 위치에서 오염도 1이 달성될 수 있다.

28.4.4 평가는 KS C IEC 60664-1, 4절 시험 및 측정에 따라서만 실시될 수 있다.

28.4.5 이격 거리 및 연면 거리의 측정은 KS C IEC 60664-1, 3절 요구 사항 및 치수 측정 규칙, 3.1항 이격 측정 및 3.2항 연면 거리 측정에 따라 실시해야 한다.

28.4.6 절연 특성을 개선하기 위해 경동선 인쇄 기판 조립품에 도포된 영구 보호 코팅의 평가는 KS C IEC 60664-3에 따라 실시해야 한다.

28.4.7 이격 거리 측정에 사용되는 위상-접지 정격 시스템 전압은 절연 변압기의 공급 측 또는 절연 변압기가 제공되지 않을 경우 제품 전체의 모든 위치에 대해 장치 이격 거리 측정을 위한 표의 차상위 수로 올림한 장치 정격 공급 전압이어야 한다. 2차 회로의 평가에 사용되는 시스템 전압은 정격 임펄스 내전압 피크 및 이격 거리 표에서 연속되는 보간 수치를 사용하여 보간될 수 있다.

28.4.8 이격 거리 및 연면 거리 측정은 KS C IEC 60664-1의 4.2항에 따라 실시해야 한다.

29 내열성, 내화성 및 내트래킹

29.1 부속품은 내열성이 충분해야 한다.

적합 여부는 29.2 및 29.3항의 시험을 통해 판정한다.

29.2 시료는 가열 캐비닛에서 (110 ± 5) °C의 온도로 1시간 동안 넣어둔다. 이들은 향후 사용을 저해하는 어떠한 변화도 발생하지 않아야 하며, 밀봉재는 충전부가 노출될 정도로 흘러내리지 않아야 한다.

표시는 쉽게 읽을 수 있어야 한다.

비고 밀봉재의 사소한 변위는 무시한다.

29.3 절연재의 부품은 그림 8에 표시된 기구를 사용하여 볼 압력 시험이 실시된다.

시험될 부분의 표면을 수평 위치로 놓고 5 mm 직경의 강구를 20 N의 힘으로 시료 표면 위를 누른다.

시험은 가열 캐비닛에서 다음 온도로 실시된다.

- 전선 교환형 부속품의 충전부를 지지하는 부품: (125 ± 5) °C
- 기타 부품: (80 ± 3) °C

1시간 후, 구를 분리하고 눌린 부분의 직경을 측정한다. 변형을 보이는 재료의 경우, 직경이 2 mm를 초과하면 안 된다.

비고 엘라스토머 재료에 대한 시험이 고려 중에 있음. 이 시험은 세라믹 재료에 대해서는 실시하지 않는다.

29.4 절연재의 외부 부품과 부속품의 충전부를 지지하는 절연 부품은 비정상적인 열 및 화재에 대한 내성이 있어야 한다.

적합 여부는 다음 재원을 사용하여 IEC 60695-2-10에 따른 글로 와이어 시험을 통해 판정한다. 시험 기구는 그림 9 및 10에 나와 있다.

두께가 약 10 mm이고 화장지 1겹이 덮인 흰색 송판 조각을 부속품에 글로 와이어가 접속된 위치 아래로 (200 ± 5) mm 거리에 놓는다.

글로 와이어 단부의 온도는 다음과 같다.

통전 부품 및 접지 회로 부품과 접촉하더라도 이들 부품을 제 위치에 고정할 필요가 없는 절연재 부품: (650 ± 10) °C

비고 마개 및 밀봉재에 대해서는 시험을 실시하지 않는다.

통전 부품 및 접지 회로 부품을 제 위치에 고정해야 하는 절연재 부품: (850 ± 15) °C

인가 시간은 (30 ± 1) 초이다. 인가되는 힘은 1 N이다.

부속품은 시험 시작 전에 온도가 $(15 \sim 35)$ °C이고 상대 습도가 45 % ~ 75 %인 대기 중에 24시간 동안 보관된다.

글로 와이어의 단부가 접속되는 위치는 다음과 같다.

- 각 재료의 외부 부품의 중간(마개 및 밀봉재 제외)
- 각 재료의 절연 접점 포함 부품의 중간

단부는 평면에 접촉하고 흠, 녹아웃, 좁은 흠 또는 날카로운 가장자리에는 접촉하지 않으며, 가능한 경우 부속품의 가장자리에서 9 mm 이상의 위치에 접촉한다. 글로 와이어 단부의 부속품 안으로의 움직임은 7 mm로 기계적으로 제한되어야 한다.

시험은 단일 시편에 대해 실시된다. 시험 결과가 확실치 않은 경우, 2개의 추가 시편에 대해 시험이 반복된다.

시편은 다음 경우에 글로 와이어 시험을 통과한 것으로 간주된다.

- 가시적인 불꽃이 없으며 글로가 지속되지 않을 경우
 - 시편 또는 주위의 불꽃이나 글로가 글로 와이어를 제거한 뒤 30초 이내에 사라지고 주변 부품이 완전히 타버리지 않은 경우
- 화장지에 불이 붙거나 판이 타면 안 된다.

29.5 충전부를 지지하는 절연 부품은 내트래킹 재질로 제작되어야 한다.

달리 규정되지 않은 한, 충전부를 제 위치에 고정하는 절연재 부품은 내트래킹 재질로 제작되어야 한다.

세라믹 이외의 재질의 경우, 적합 여부가 3개 시편에 대한 다음 시험을 통해 판정한다. 이 시험은 IEC 60112에 따라 실시된다.

적어도 15 mm 이상, 두께 3 mm 이상인 시험될 부품의 평면이 기구 위에 수평 위치로 놓인다.

시험되는 재질은 시험 용액 A를 (30±5)초 간격으로 떨어뜨려 175 V의 내트래킹 지수에서 통과해야 한다.

비고 시험을 필요로 하는 부품이 치수 기준을 충족하지 않는 경우, 시편을 3 mm 두께까지 겹치는 것이 허용되며, 또는 3 mm 두께의 동일한 재질을 사용할 수 있다.

확실치 않은 경우, 새로운 시편 세트에 대해 시험이 반복되며, 이 세트가 시험을 통과해야 한다. 정격 동작 전압이 50 V를 초과하지 않는 부속품에 대해서는 이 시험이 실시되지 않는다.

30 부식 및 내부식성

외함을 포함하는 철 부품은 적절하게 방청 처리를 하여야 한다.

비고 전기 부품에서 부식이 문제가 될 수 있는 경우, IP67 부속품을 권장한다.

특정 조건 및 이들 조건에 대한 준비의 경우, 제조업체가 내부식성과 관련하여 제품에 대해 특별한 고려를 해야 한다.

적합 여부는 다음의 시험을 통해 판정한다.

시험할 부품을 에틸아세톤, 아세톤, 메틸에틸케톤 등의 탈지제에 10분 동안 담가 그리스를 모두 제거한다. 그런 후에 온도가 (20±5) °C인 염화암모늄 10 % 수용액에 부품을 10분 동안 담근다.

건조하지는 않고 물방울을 모두 털어낸 후에 부품을 온도가 (20±5) °C이고 습기로 포화된 공기가 들

어 있는 상자 안에 10분 동안 넣어 둔다.

부품을 가열 캐비닛에서 (100 ± 5) °C의 온도로 10분 동안 건조한 후, 표면에 녹의 징후가 보이지 않아야 한다.

날카로운 가장자리의 녹 흔적과 문질러서 제거할 수 있는 노란색 막은 무시한다.

작은 나선형 스프링 등의 경우, 그리고 마모에 노출되는 점점 불가능 부품의 경우, 그리스 막이 충분한 방청 효과를 제공할 수 있다. 그러한 부품은 그리스 막의 효과에 의문이 있을 경우에만 시험을 실시하며, 그럴 경우 시험은 이미 도포된 그리스를 제거하지 않고 실시한다.

31 조건부 단락 전류 내력 시험

소켓-아웃렛 및 결합 플러그는 아래 열거된 시험을 실시하여야 한다.

31.1 정격 및 시험 조건

시험은 정상 사용 시와 마찬가지로 장착되고 31.2항의 표시에 따라 연결된 신품 소켓-아웃렛 및 결합 플러그에 적용한다.

동일한 정격 전류 및 동일한 구조에 대해 여러 개의 극이 형식을 대표하는 것으로 간주한다. 적합 여부는 본 기준을 준수하는 신품 보조 소켓-아웃렛 및 결합 플러그를 사용하여 각 소켓-아웃렛 및 결합 플러그를 시험하여 확인한다.

회로 단락 방지 장치는 IEC 60269-1 및 IEC 60269-2의 요구 사항을 준수하고 소켓-아웃렛 및 결합 플러그의 정격과 동일한 정격인 일반 용도의 형식 퓨즈여야 한다.

정격 전류가 시험되는 소켓-아웃렛 및 결합 플러그의 정격 전류와 동일한 퓨즈가 존재하지 않을 경우, 바로 위의 정격 전류를 갖는 퓨즈를 사용하여야 한다.

퓨즈의 기술 데이터 및 차단 전류는 시험 보고서에 명기하여야 한다.

퓨즈(F1)는 전원과 시험되는 소켓-아웃렛 및 결합 플러그 사이에 장착하여야 한다.

10 KA 또는 제조업체에서 규정한 이보다 높은 수치의 최소 고유 단락 내전류가 연결 위치에서 소켓-아웃렛 및 결합 플러그와 보조 부속품에 인가한다.

비고 정격 250 A 이상의 부속품에 대해 보다 높은 단락 시험 전류가 고려 중에 있다.

시험 전압은 시험되는 소켓-아웃렛 및 결합 플러그의 정격 작동 전압과 동일해야 한다.

이 시험에 대해서는 역률 또는 시간 상수를 지정하지 않는다.

시험 중 다음의 공차를 적용한다.

- 전류: 90 % ~ 110 %
- 전압: 100 % ~ 105 %
- 주파수: 95 % ~ 105 %

31.2 시험 회로

- a) 그림 15, 16 및 17은 시험에 사용될 회로도임

- 단상 교류 또는 직류로 작동하는 2극 부속품(그림 15)
 - 3상 교류로 작동하는 3극 부속품(그림 16)
 - 3상 4선 교류로 작동하는 4극 부속품(그림 17)
- b) 전원 S는 시험되는 저항 R1, 리액터 X 및 부속품 D에 전원을 공급한다. 모든 경우에서 전원은 제조업체가 표시한 특성의 검증이 가능하도록 충분한 전력을 공급해야 한다.
- c) 각 시험 회로(그림 15, 16 및 17)에서, 저항 및 리액터는 전원 S와 시험되는 장치 D 사이에 연결된다.

32 전자기 적합성

32.1 내성

본 기준 범위 내의 부속품의 작동은 정상 사용 시 전자기 교란의 영향을 받지 않는다.

32.2 방출

본 기준 범위 내의 부속품은 연속 사용을 의도하고 있음. 정상 사용 시, 이들은 전자기 교란을 발생하지 않는다.

33 전기차에 의한 파손

33.1 플러그 또는 커넥터는 부속품이 지면 위에 유지되는 것을 방지하는 케이블 관리 시스템이 제공되지 않는 한 전기차에 끌리는 경우를 대비한 적절한 내파손성을 가져야 한다.

적합 여부는 33.2 및 33.3항에 언급된 시험을 통해 판정한다.

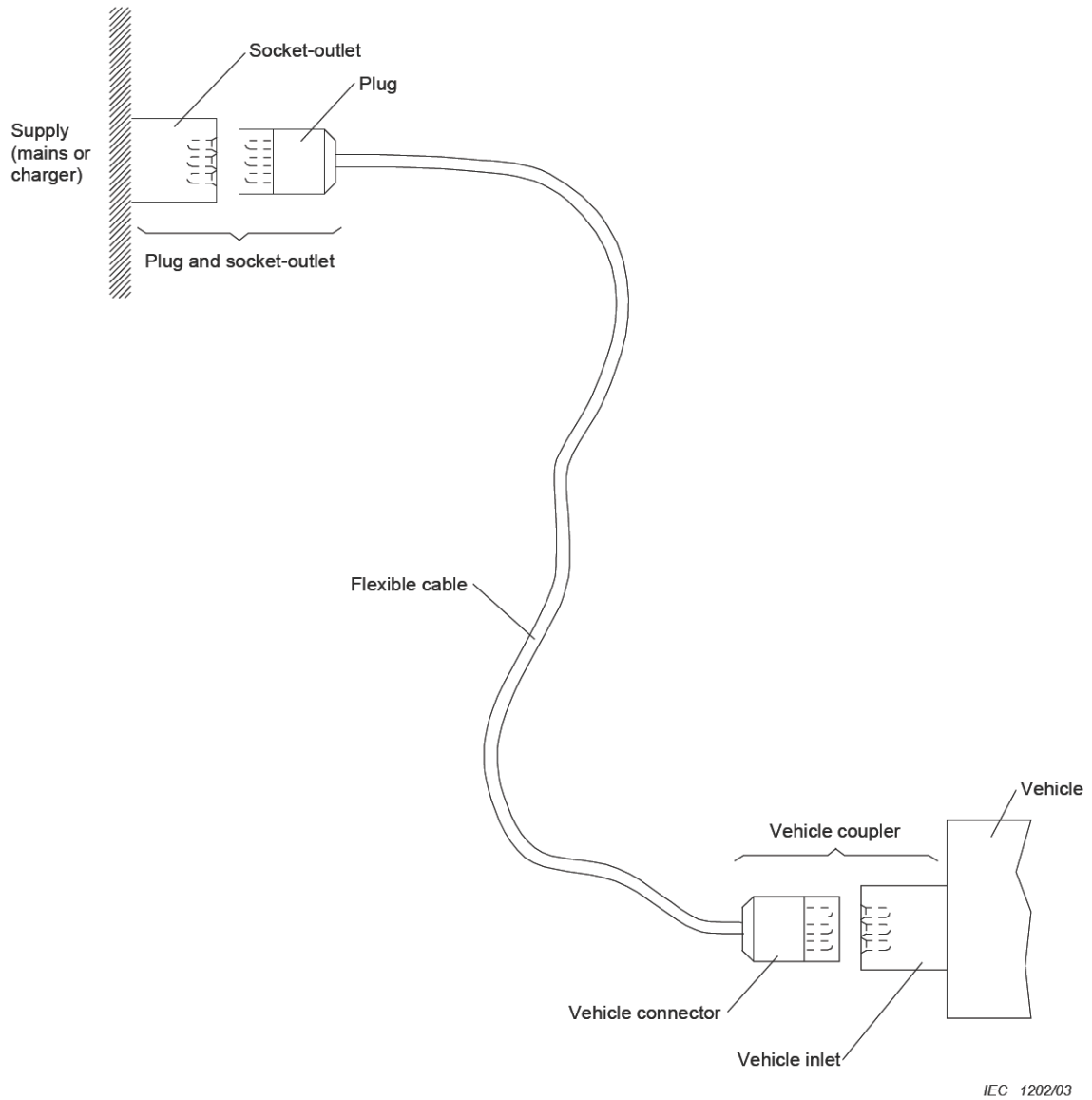
33.2 제조업체가 권장하는 형식의 최소 크기 케이블이 접속된 부속품을 정상적인 안정 위치에서 콘크리트 바닥 위에 놓아야 한다. 스틸 림에 장착되고 공기압이 (2.2 ± 0.1) bar인 일반 자동차 타이어 P225/75R15 또는 기타 부하에 적합한 동등한 타이어에 의해 $(5,000 \pm 250)$ N의 압착력이 가해져야 한다. 휠을 (8 ± 2) Km/h의 속도로 커넥터 또는 플러그 위로 굴린다. 각 시료에 대해 다른 방향으로 힘을 가하기 전에 부속품이 자연스러운 안정 위치로 놓여야 한다. 시험되는 부속품은 압착력이 가해지는 동안 크게 움직이지 않도록 고정 위치에 고정되어야 한다. 어떠한 경우에도 돌출 핀에 압착력이 가해지면 안 된다.

심각한 균열, 파손 또는 다음 수준의 변형이 발생하면 안 된다.

- 노출된 배선 단자 이외의 충전부 또는 내부 배선이 그림 2의 표준 테스트 핑거에 의한 접촉이 가능해짐. (10.1항 참조)
- 외함의 무결성이 부속품의 내부 부품에 대해 허용 가능한 기계적 또는 환경적 보호 등급을 제공하지 못하도록 저하되거나 부속품의 극화가 저하됨
- 부속품의 작동, 기능 또는 장착에 대한 간섭 발생
- 부속품이 유도성 케이블에 대해 적절한 변형 방지를 제공하지 못함
- 반대 극성의 충전부, 충전부 및 접촉 가능 비충전 또는 접지 접속 금속 사이 연면 거리 및 이격 거리는 28.1항의 수치 미만으로 축소
- 화재 또는 감전 위험을 증가시킬 수 있는 기타 손상의 징후가 발생
- 부속품이 21.3항에 따라 반복된 내전압 시험을 통과하지 못함

33.3 33.2항에 기술된 절차는 부하에 적합한 일반 자동차 타이어를 정격 공기압으로 (11000 ± 550) N의 압착력을 가하여 추가 시료에 대해 반복해야 한다.

33.4 33.3항의 시험 결과, 부속품은 33.1항을 준수해야 한다. 부속품이 사용 불가능할 정도로 손상 또는 파손될 경우에는 사용이 금지되어야 한다.



Supply(mains or charger)	공급(전원 또는 충전기)
Socket-outlet	소켓-아웃렛
Plug and socket-outlet	플러그와 소켓-아웃렛
Plug	플러그
Flexible cable	연성 케이블
Vehicle inlet	전기차 인렛
Vehicle connector	전기차 커넥터
Vehicle	자동차
Vehicle coupler	전기차 커플러

그림 1 - 부속품의 사용을 나타내는 도표

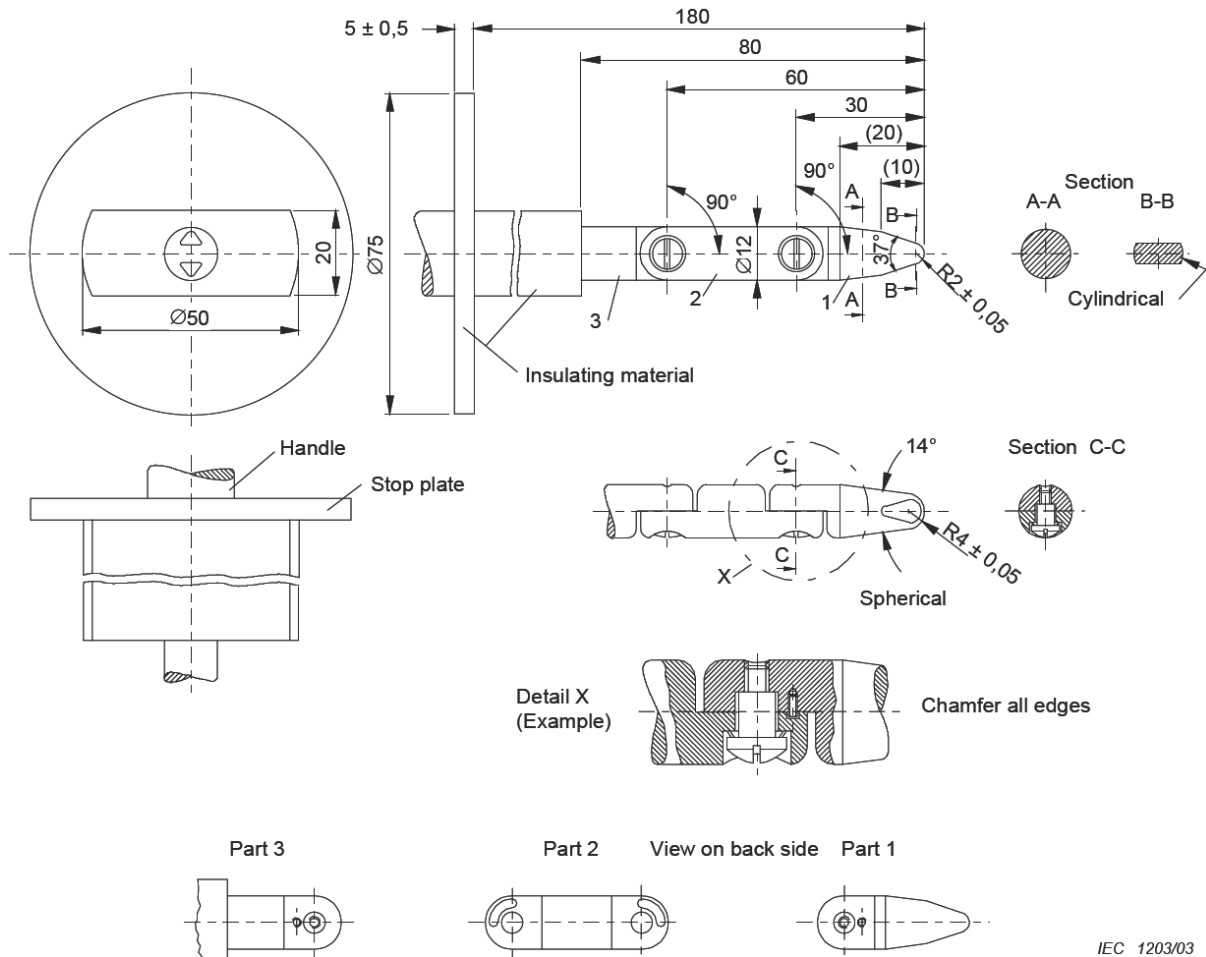


그림 2 - 표준 테스트 핑거

특정 공차가 없는 치수에 대한 공차:

- 각도: -
- 직선 치수:
 - 25 mm까지: -0.05

• 25 mm 초과: ± 0.2

핑거 재질: 예를 들어 열처리강

이 핑거의 두 조인트는 90^{+10}_0 의 각도로 구부러질 수 있으나 동일한 한 방향으로만 가능하다.

핀 및 홈 솔루션의 사용은 굽힘각을 90도로 제한하기 위해 사용 가능한 방법 중 하나일 뿐이다. 그러므로 이들 상세도의 치수 및 공차는 도면에 제시되지 않는다. 실제 설계는 0공차를 갖는 90굽힘각을 보장해야 한다.

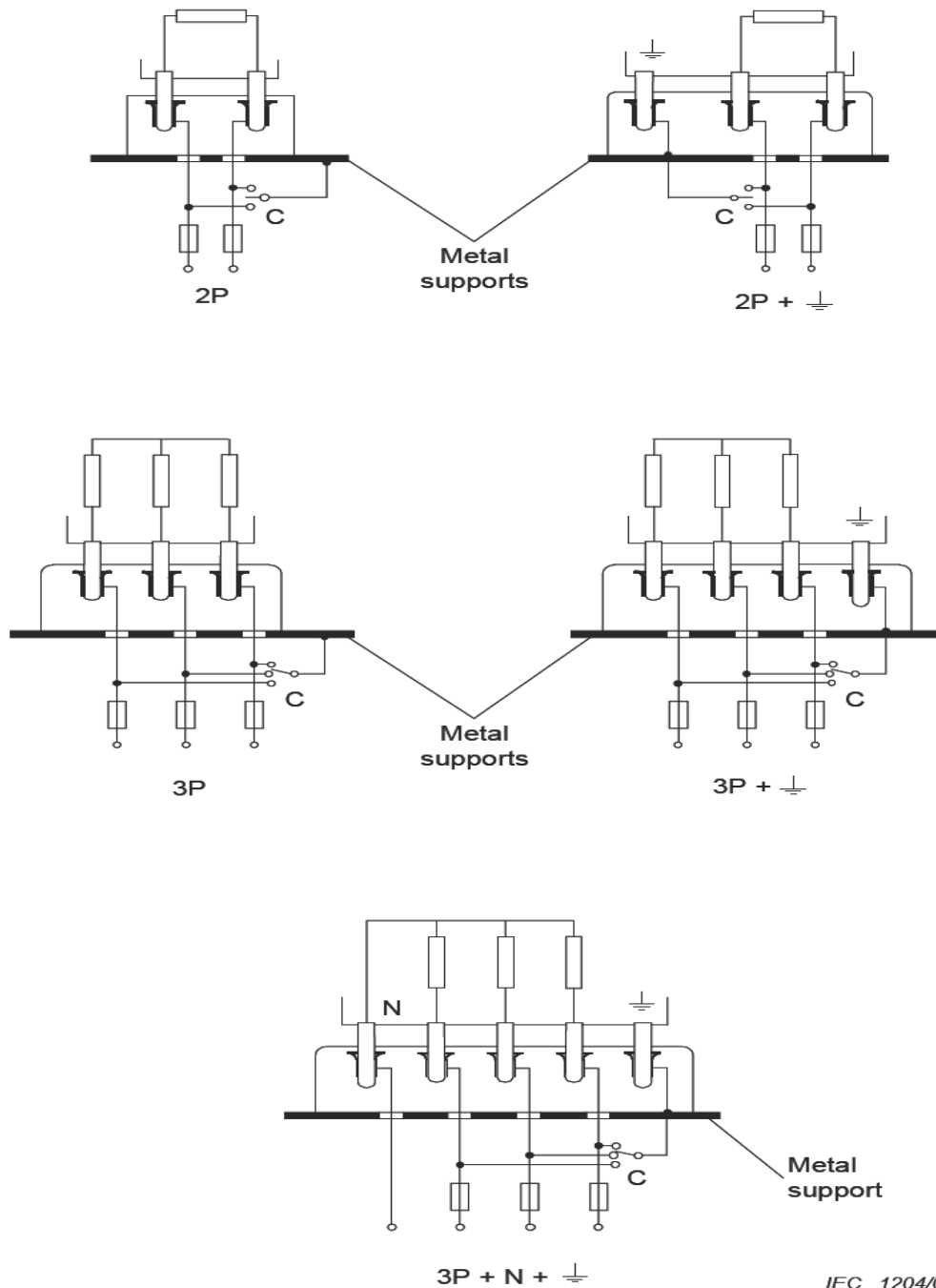
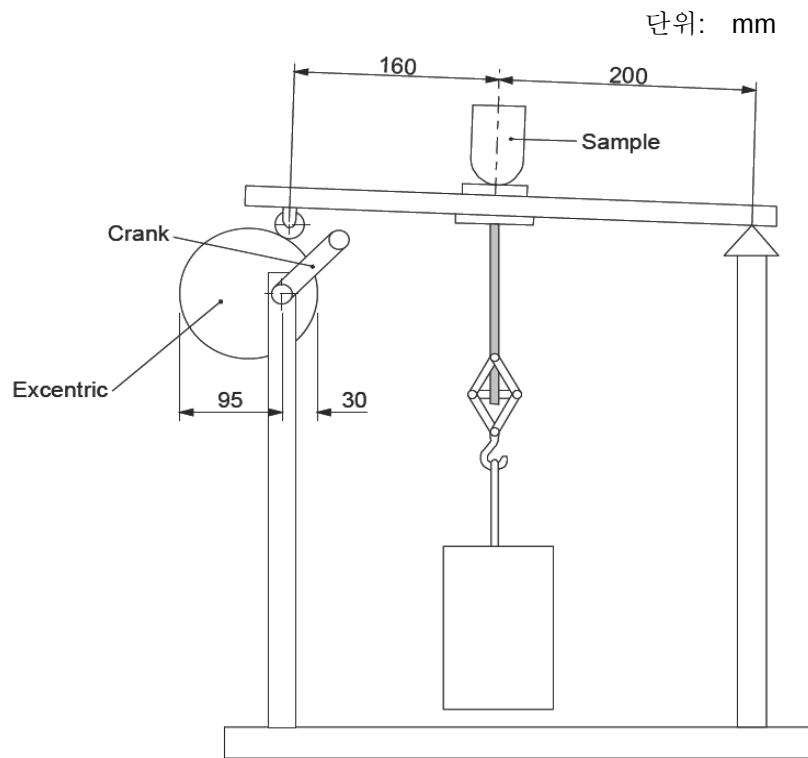


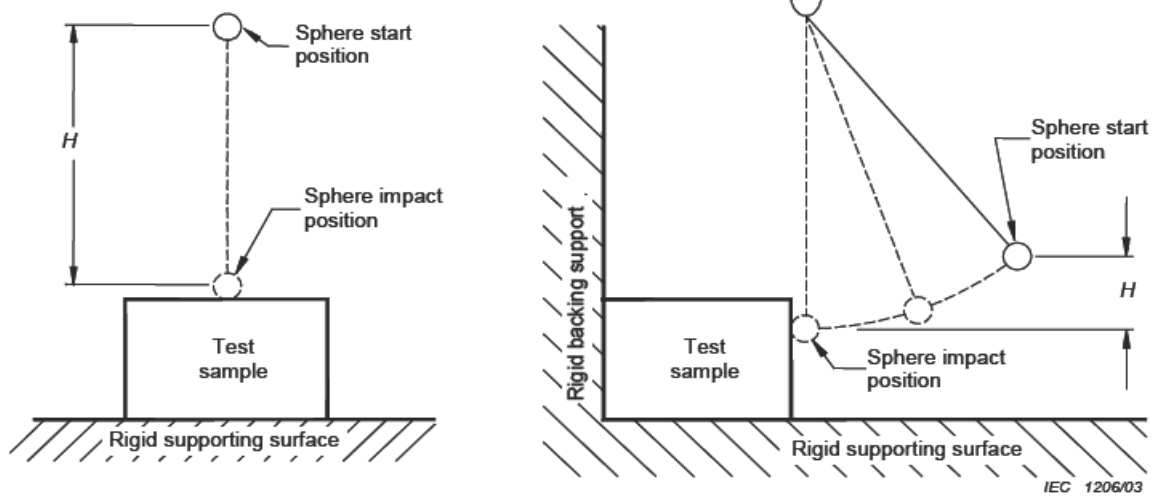
그림 3 - 차단 용량 및 정상 작동 시험을 위한 회로도



IEC 1205/03

그림 4 - 케이블 앵커 시험 장치

단위: mm



범례
H = 높이

그림 5 - 볼 충격 시험

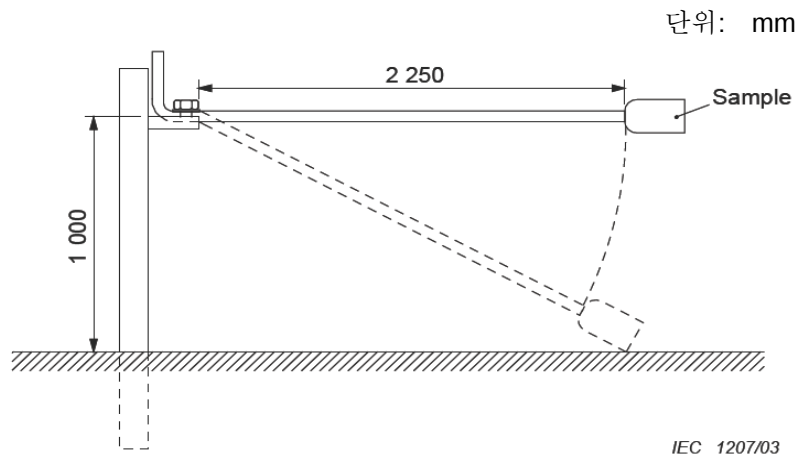


그림 6 - 플러그 및 전기차 커넥터의 기계 강도 시험을 위한 준비

단위: mm

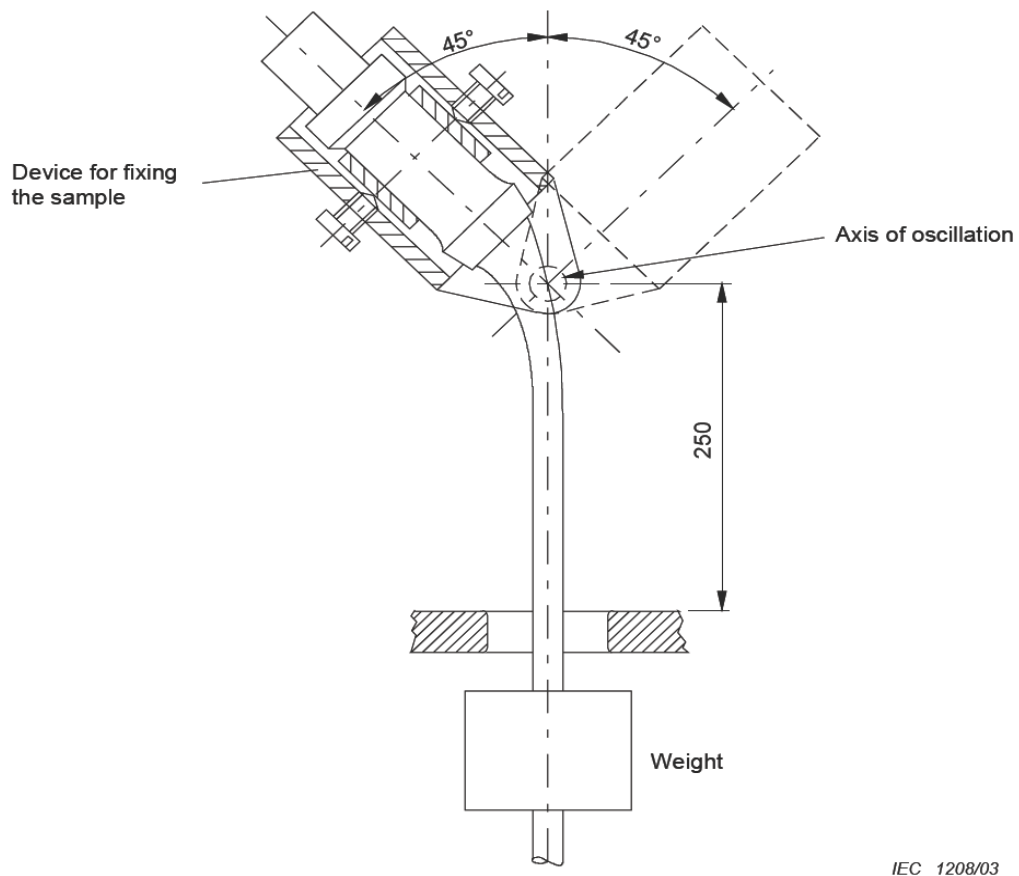


그림 7 - 굴곡 시험 장치

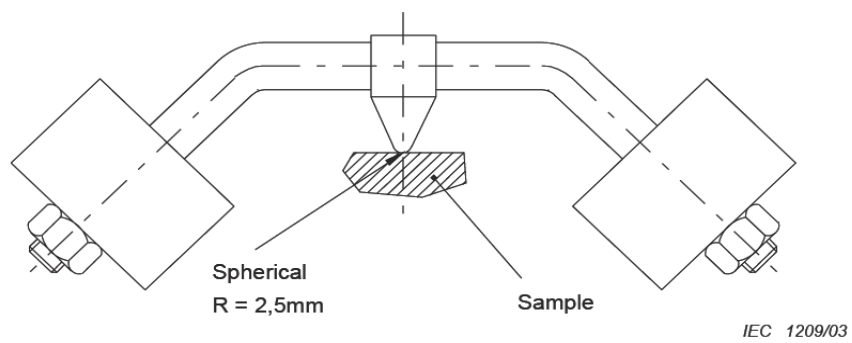
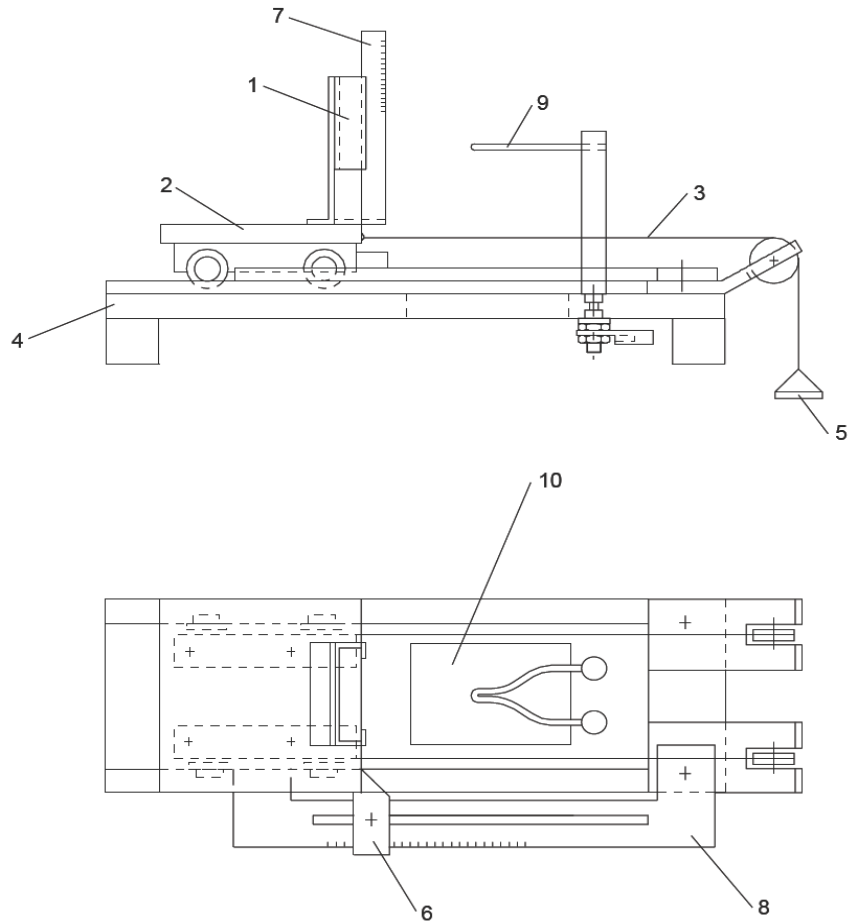


그림 8 - 볼 압력 장치



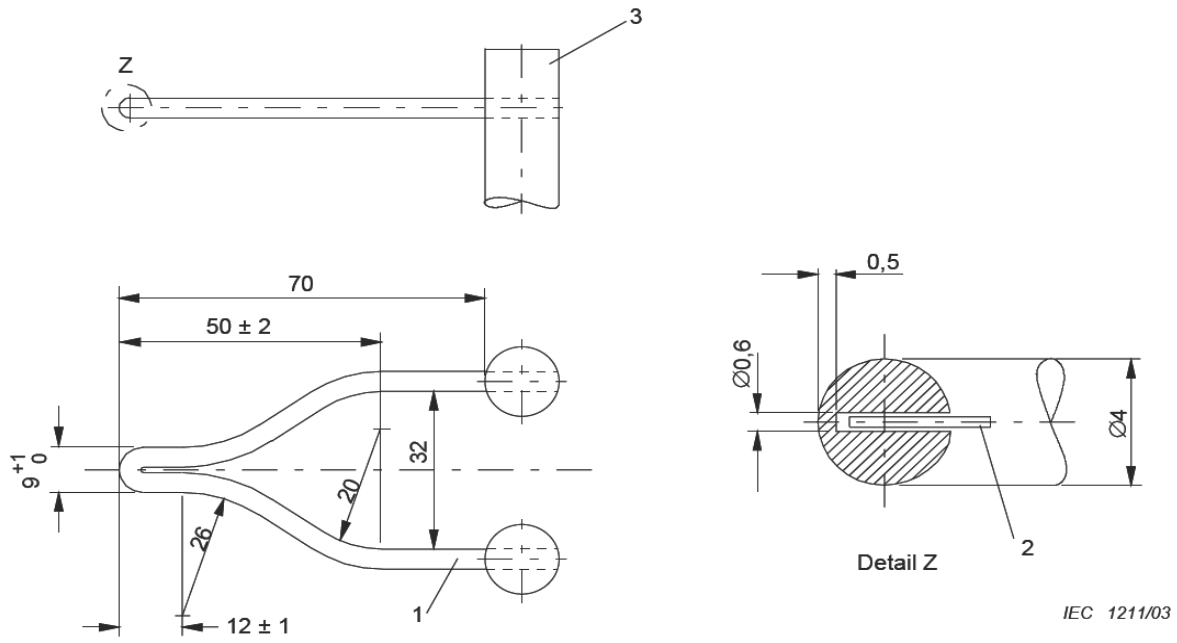
IEC 1210/03

범례

- | | |
|-------------|---------------------------------|
| 1 위치 설정 클램프 | 6 단계 |
| 2 캐리지 | 7 불꽃 측정용 자 |
| 3 장력 코드 | 8 삽입 측정용 자 |
| 4 기판 | 9 글로 와이어 |
| 5 추 | 10 시편에서 떨어지는 입자를 위한 기판 내 브레이크스루 |

그림 9 - 시험 장치(예)

단위: mm



범례

- 1 3에 고온 납땜된 글로 와이어
- 2 열전대
- 3 스테드

그림 10 - 글로 와이어 및 열전대 위치

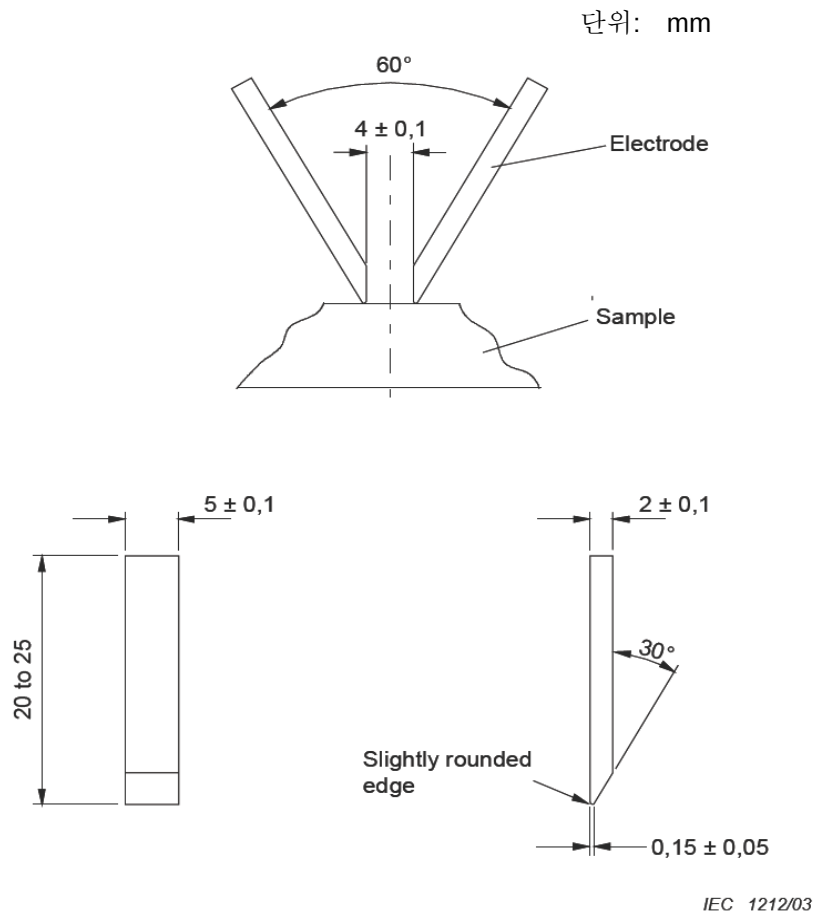
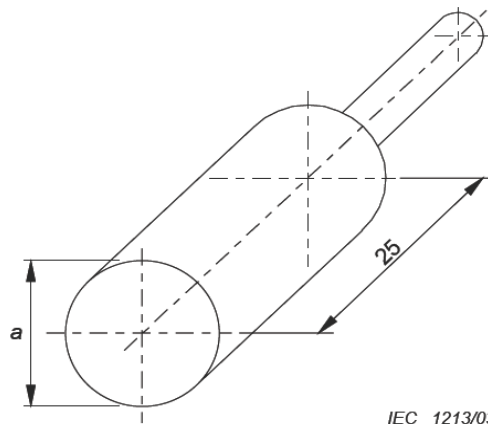


그림 11 — 트래킹 시험용 전극의 배치 및 치수

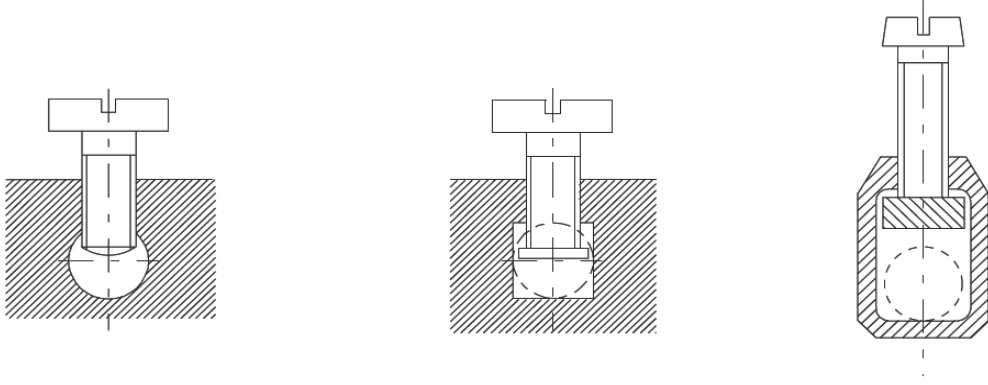


IEC 1213/03

도체 단면적		게이지	
유도성 [mm ²]	경동선 (단선 또는 연선) [mm ²]	직경(a) [mm]	공차 [mm]
1.5	1.5	2.4	0-00.5
2.5	4	2.8	0-00.5
4	6	3.6	0-00.6
6	10	4.3	0-00.6
10	—	5.3	0-00.6
16	25	6.9	0-00.7
50	70	12.0	0-00.8
70	—	14.0	0-00.8
—	150	18.0	0-00.8
150	185	20.0	0-00.8
185	240	25.0	0-00.8
240	300	28.0	0-00.8

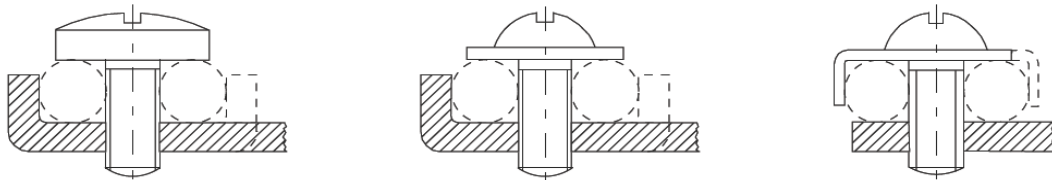
도체의 최대 단면적 및 해당 게이지
재질: 강철.

그림 12 - 최대 규정 단면적을 갖는 원형 미처리 도체의 삽입 가능성 시험용 게이지



IEC 1214/03

그림 13a — 필러 단자



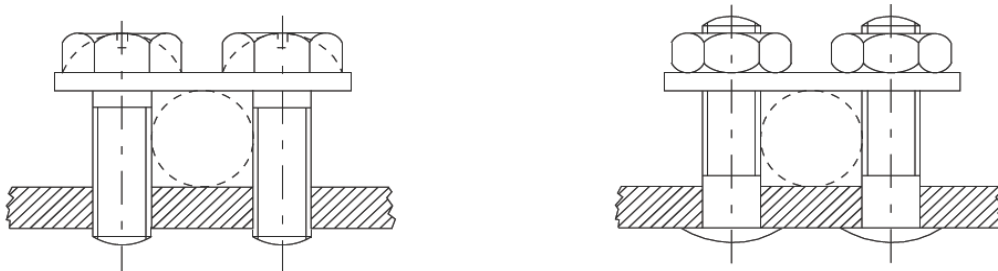
IEC 1215/03

그림 13b 및 13c — 나사 단자



IEC 1216/03

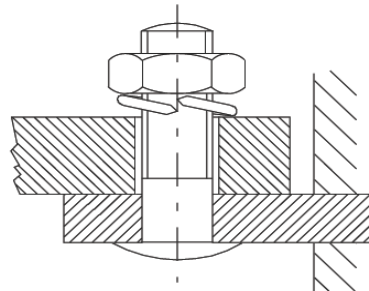
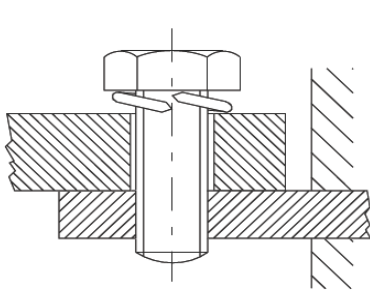
그림 13d — 스터드 단자



IEC 1217/03

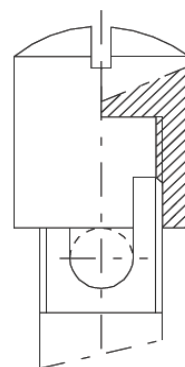
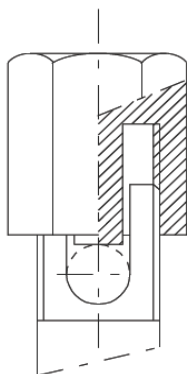
그림 13e — 새들 단자

그림 13 — 단자의 예



IEC 1218/03

그림 13f — 러그 단자

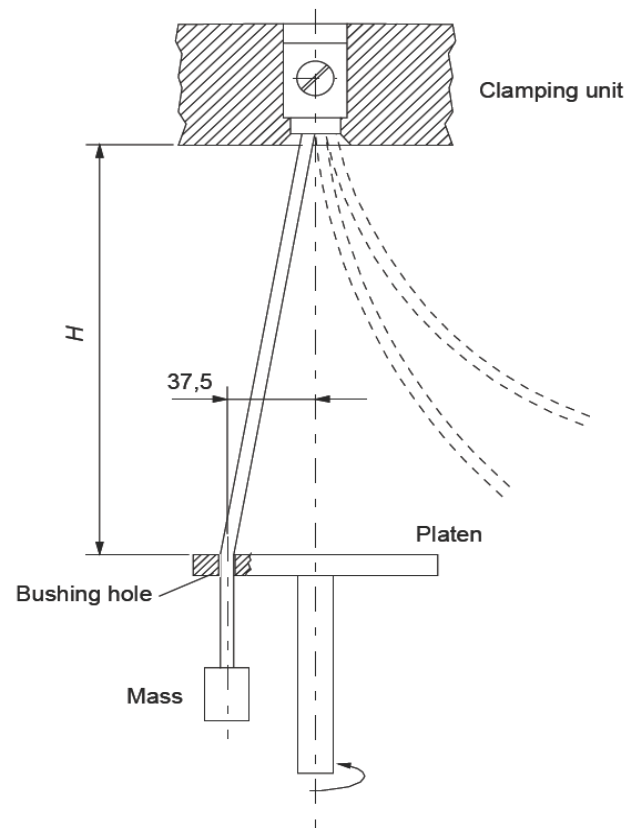


IEC 1219/03

그림 13g — 맨틀 단자

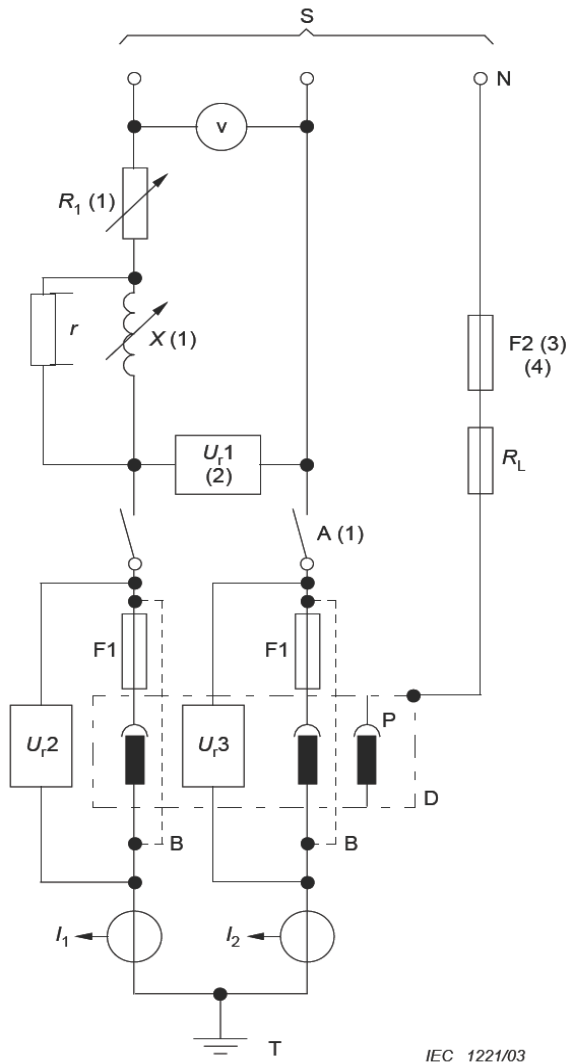
그림 13 — 단자의 예(계속)

단위: mm



IEC 1220/03

그림 14 - 장비 시험 준비



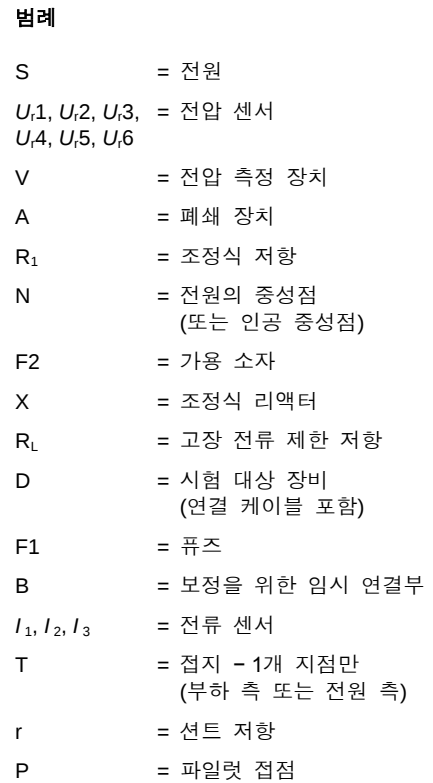
범례

S	= 전원
U_1, U_2, U_3	= 전압 센서
V	= 전압 측정 장치
A	= 폐쇄 장치
R_1	= 조정식 저항
N	= 전원의 중성점 (또는 인공 중성점)
F2	= 가용 소자
X	= 조정식 리액터
R_L	= 고장 전류 제한 저항
D	= 시험 대상 장비 (연결 케이블 포함)
F1	= 퓨즈
B	= 보정을 위한 임시 연결부
I_1, I_2	= 전류 센서
T	= 접지 - 1개 지점만 (부하 측 또는 전원 측)
r	= 선트 저항
P	= 파일럿 접점

비고 1 조정식 부하 X 및 R_1 은 전원 회로의 고압 측 또는 저압 측에 위치할 수 있으며, 폐쇄 장치 A는 저압 측에 위치한다.

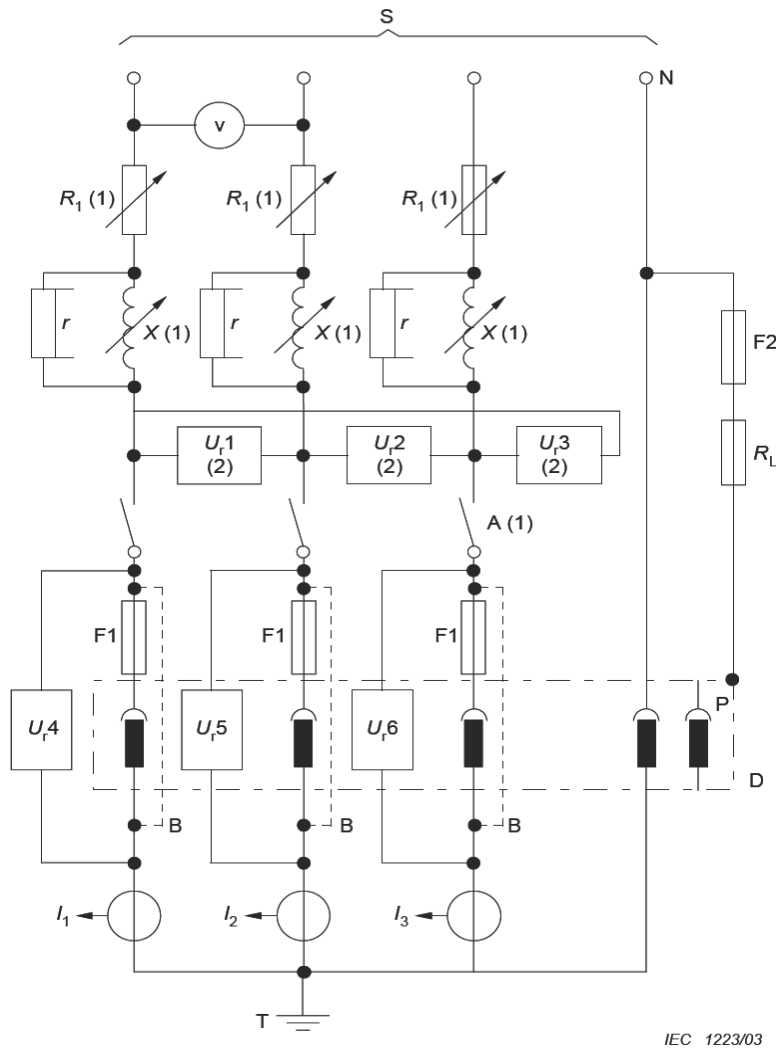
비고 2 U_{r1}, U_{r2} 및 U_{r3} 은 위상과 중성점 사이에 연결될 수 있다.

그림 15 - 단상 교류 또는 직류에 대한 2극 장치의 단락 전류 내력의 검증을 위한 시험 회로도



비고 2 Ur_1, Ur_2 및 Ur_3 은 위상과 중성점 사이에 연결될 수 있다.

- 55 -



- | | |
|---|---------------------------------|
| 범례 | |
| S | = 전원 |
| $U_r1, U_r2, U_r3,$
U_r4, U_r5, U_r6 | = 전압 센서 |
| V | = 전압 측정 장치 |
| R_1 | = 조정식 저항 |
| N | = 전원의 중성점
(또는 인공 중성점) |
| F2 | = 가용 소자 |
| X | = 조정식 리액터 |
| R_L | = 고장 전류 제한 저항 |
| D | = 시험 대상 장비
(연결 케이블 포함) |
| F1 | = 퓨즈 |
| B | = 보정을 위한 임시
연결부 |
| I_1, I_2, I_3 | = 전류 센서 |
| T | = 접지 - 1개 지점만
(부하 측 또는 전원 측) |
| r | = 섀트 저항 |
| P | = 파일럿 접점 |

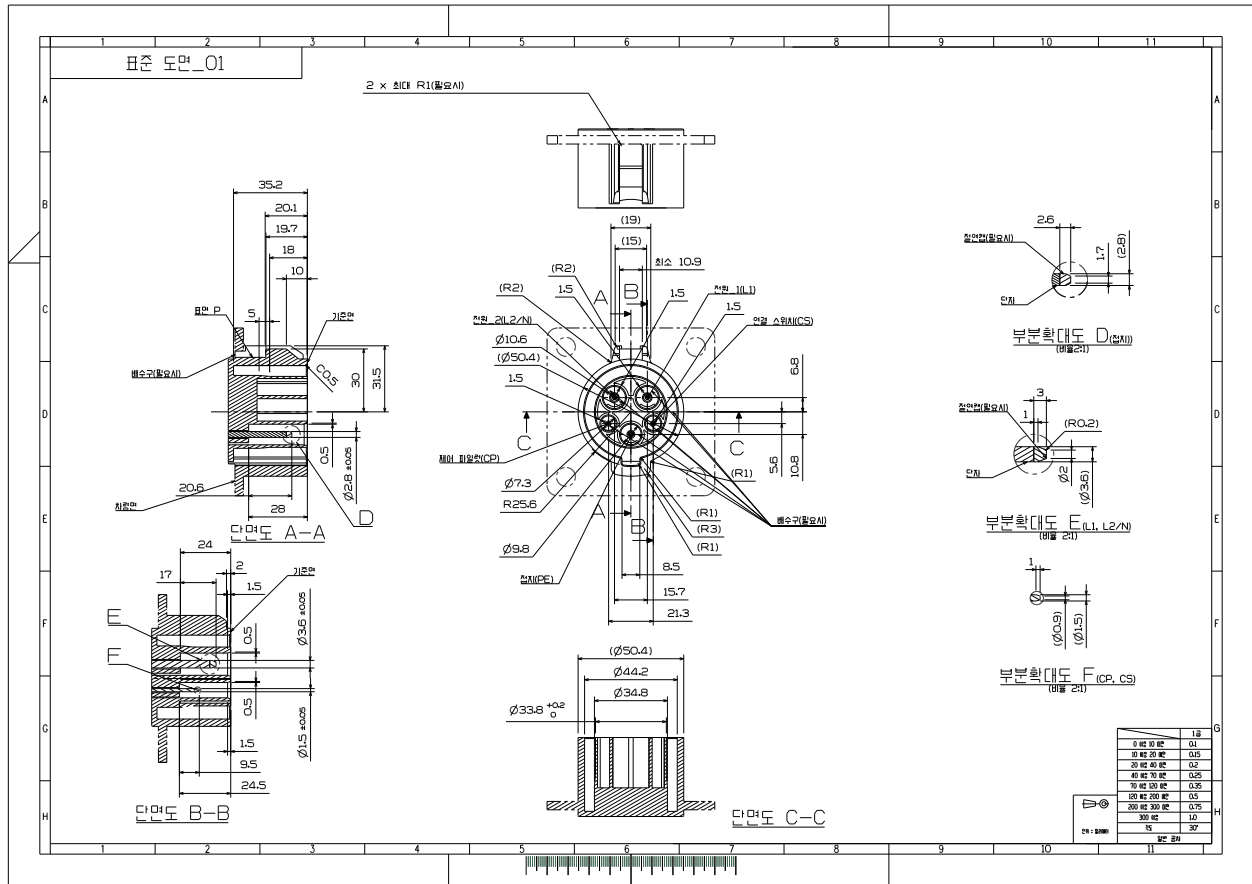
비고 1 조정식 부하 X 및 R1은 전원 회로의 고압 측 또는 저압 측에 위치할 수 있으며, 폐쇄 장치 A는 저압 측에 위치한다.

비고 2 Ur1, Ur2 및 Ur3은 위상과 중성점 사이에 연결될 수 있다.

그림 17 - 4극 장치의 단락 전류 내력의 검증을 위한 시험 회로도

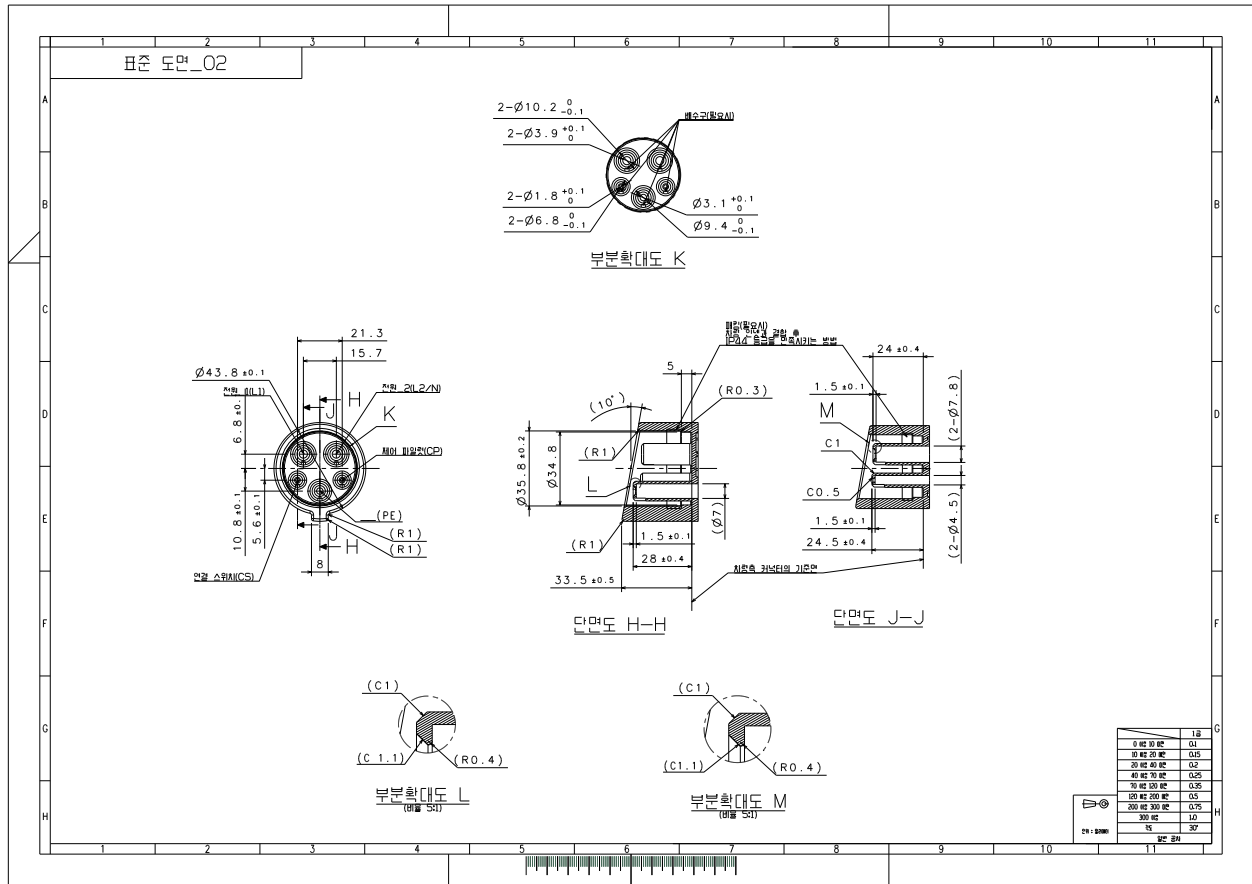
표준 시트 2-I(A)
정격 동작 전압이 단상 교류 250 V, 32 A 이하 전기차 인렛

단위: mm



표준 시트 2-I(B)
정격 동작 전압이 단상 교류 250 V, 32 A 이하 전기차 커넥터

단위: mm

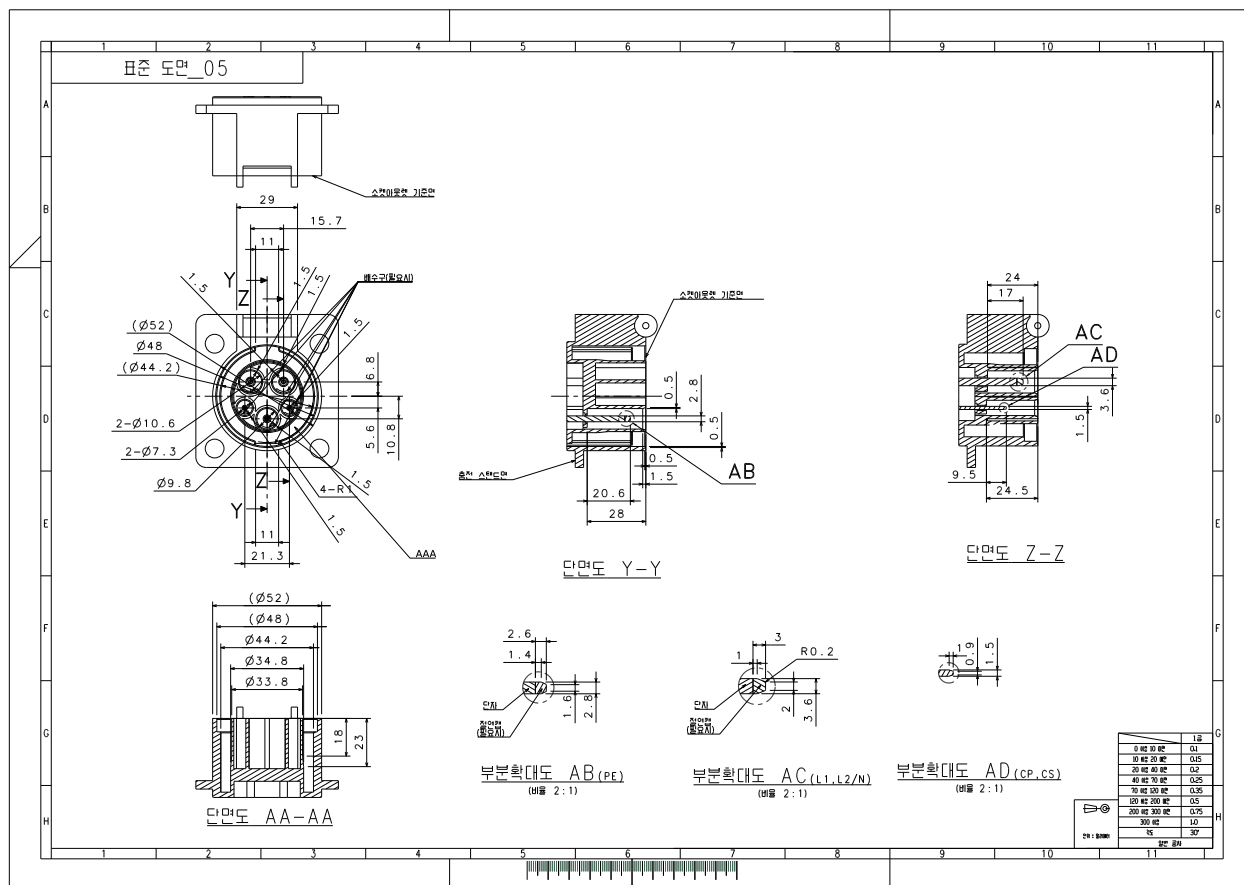


단위: mm



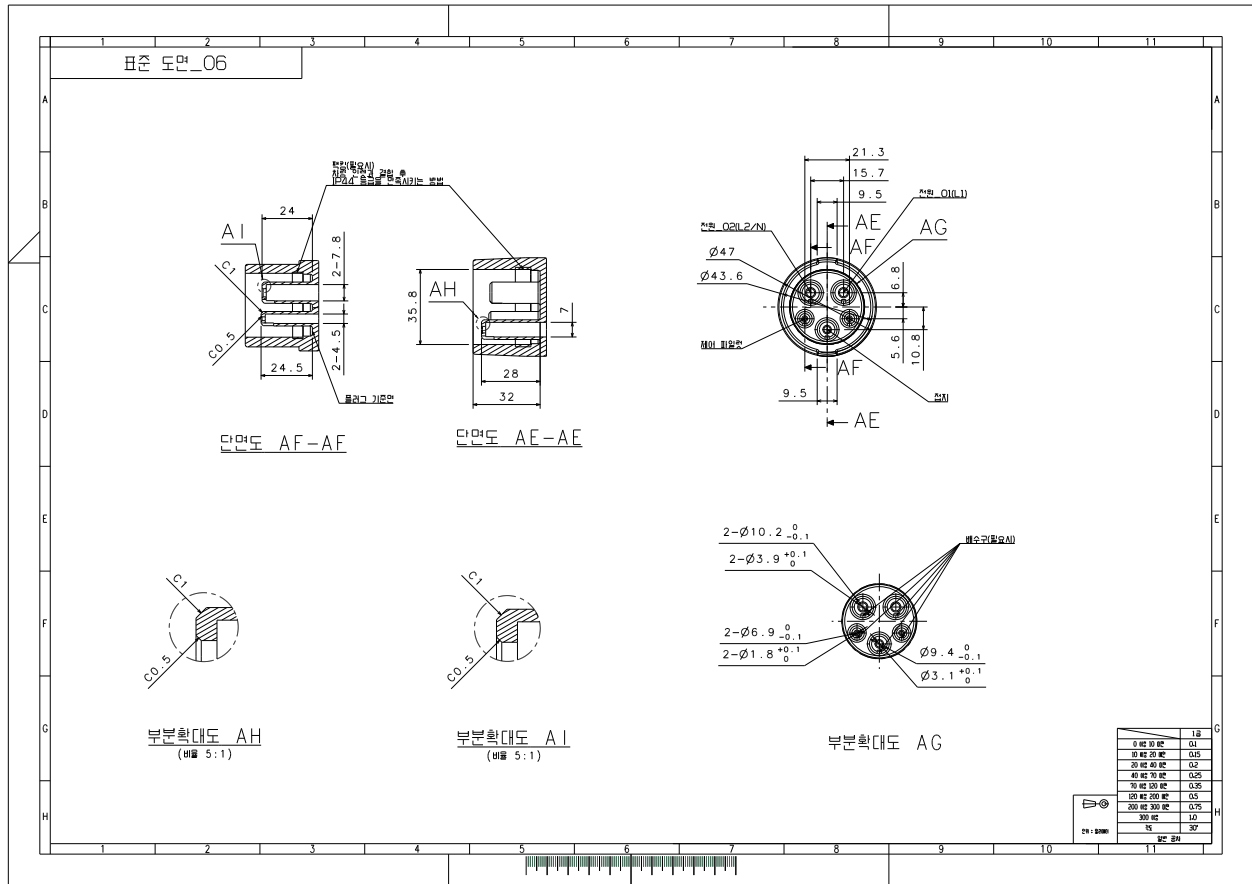
정격 동작 전압이 단상 교류 250 V, 32 A 이하 소켓-아웃렛

단위: mm

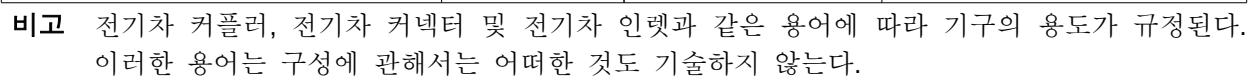


표준 시트 2-II(B)
정격 동작 전압이 단상 교류 250 V, 32 A 이하 플러그

단위: mm



단위: mm



부속서 A (규정)

근접 감지

자동차 인렛에 커넥터를 삽입할 때, 커플러는 표 A.1과 그림 A.1과 같이 전기차 인렛에 전기차 커넥터가 접속되어 있는지를 감지하는 수단을 제공해야 한다. 전기차 커넥터의 감지는 전기차를 예상치 않게 의도적으로 움직일 경우 커플러, 전기차 또는 EVSE가 손상될 수 있는 지점에서 커넥터를 감지한다. 근접 감지는 전기차 충전 제어기와 전기차 구동 연동 시스템을 작동시키는 신호로 제공될 수 있다. 전기차 근접 감지는 연결을 끊을 때 커플러의 전기 아크 발생을 줄이는 전기차 충전 제어 방법에서 신호를 제공하는 데 사용될 수 있다. 저항 R5-R7을 이용해 회로를 진단할 수 있다. S3은 커넥터 래치 풀립 작동기와 기계적으로 연결되어 있다. 일반적으로 S3은 전기차 인렛으로부터 커넥터를 분리하기 위해 커넥터 래치 풀립 작동기가 작동되는 때를 제외하고 항상 닫혀 있다. S3을 열면 전기차 충전 제어가 시작되어 분리 전에 충전 동력이 차단된다. 표 A.1을 참조하라.

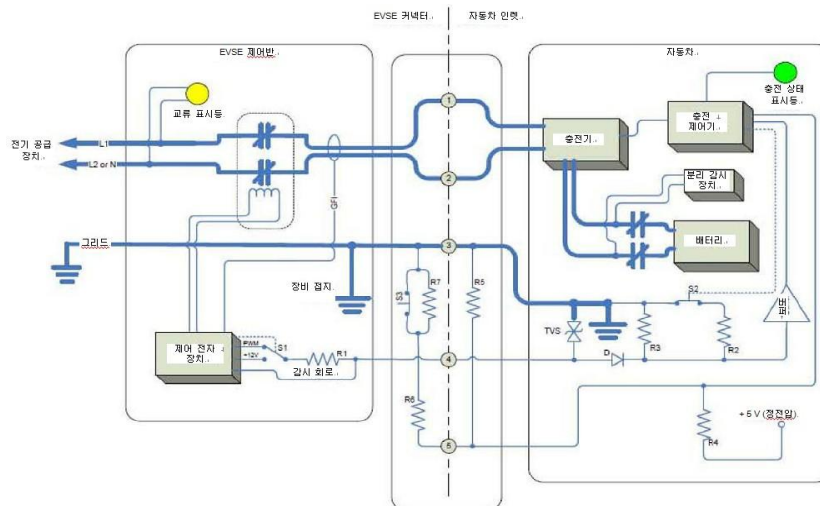


그림 A.1 - 전기차 커넥터 및 플러그에 대한 저항기 코딩

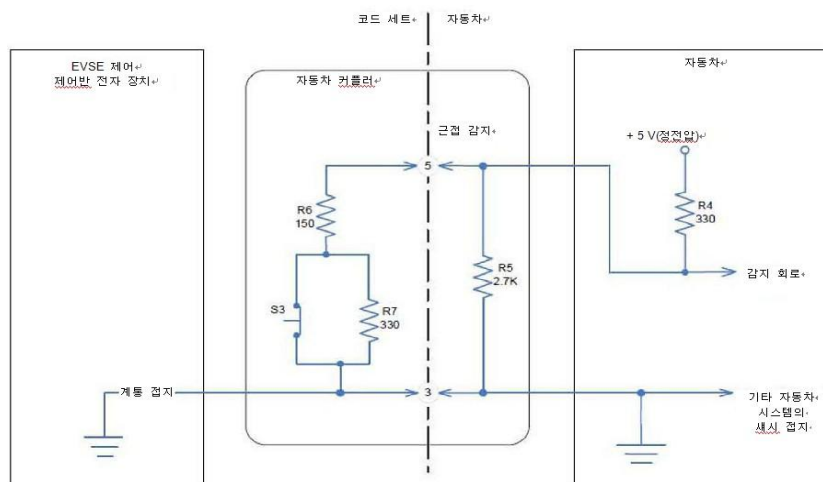


그림 A.2- 일반적인 근접 감지 회로
표 A.1 근접 감지 회로 파라미터

파라미터 ⁽¹⁾	기호	단위	공칭값	최대값	최소값
등가 부하 저항	R4	옴[Ω]	330	363 ⁽²⁾	297 ⁽²⁾
등가 부하 저항	R5	옴[Ω]	2700	2970 ⁽²⁾	2430 ⁽²⁾
등가 부하 저항	R6	옴[Ω]	150	165 ⁽²⁾	135 ⁽²⁾
등가 부하 저항	R7	옴[Ω]	330	363 ⁽²⁾	297 ⁽²⁾
⁽¹⁾ 제조업체에서 명시한 환경 조건 및 가용 수명에서 유지되어야 할 허용 범위 ⁽²⁾ 저항의 최대값 및 최소값은 공칭값의 $\pm 10\%$					