

기술표준원고시 제2002 - 60 호  
(제정 2002. 2 . 19 )

# 전기용품 안전기준

K 61095

[ IEC 92-06 ]



가정용과 유사 용도를 위한  
전기 기계적 접촉자

## 목차

1 범위 .....	4
2 인용규격 .....	4
3 정의 .....	6
3.1 일반 용어 .....	6
3.2 개폐 장치 .....	7
3.3 개폐 장치의 부분 .....	9
3.4 개폐 장치의 동작 .....	11
3.5 특정 분량 .....	12
4 분류 .....	16
5 접촉자의 특성 .....	16
5.1 특성의 요약 .....	16
5.2 접촉자의 유형 .....	16
5.3 주회로의 정격값과 제한값 .....	16
5.4 사용 범위 .....	21
5.5 제어 회로 .....	22
5.6 보조 회로 .....	22
5.7 단락회로 보호 장치를 이용한 조정 .....	22
5.8 개폐 과전압 .....	22
6 상품 정보 .....	22
6.1 정보의 성향 .....	22
6.2 표시 .....	23
6.3 설치, 동작과 유지를 위한 지시사항 .....	24
7 일반 서비스, 설치와 운송 조건 .....	24
7.1 일반 서비스 조건 .....	24
7.2 운송과 보관하는 동안의 조건 .....	26
7.3 설치 .....	26
8 구조와 성능상 필수 조건 .....	26
8.1 구조상 필수 조건 .....	26
8.2 성능상 필수 조건 .....	35

9 검사 .....	43
9.1 검사 유형 .....	43
9.2 구조상 필수 조건 준수 .....	45
9.3 성능상 필수 조건 준수 .....	55
 그림 1부터 21 .....	 78
 표준 부속서	
A - 접속자 단자의 표시와 확인 .....	94
B - 증명 목적으로 제출된 샘플의 검사 순서와 수량 .....	97
C - 부하 회로를 조정하기 위한 방법의 서술 .....	99
D - 단락회로 역률의 결정 .....	101
E - 연면거리와 공간거리의 측정 .....	103
F - 공급 시스템의 미세 전압과 접촉자의 전압을 견디는 정격 임펄스 사이의 상관 관계 .....	109
G - 달아오른 전선 발화 시험 .....	112

- 주) — : IEC 기준과 상이한 부분  
    \* : 적용하지 않아도 되는 부분  
    ※ : 추가된 부분

# 가정용과 유사 용도를 위한 전기 기계적 접촉자

## 1 범위

이 국제 표준은 사용 범위 AC-7b의 사용의 범위 경우는 32A이하 AC-7a의 경우는 63A이하의 정격 동작 전류와 6kA이하 정격 조건 단락회로 전류를 가지고 교류 440V를 초과하지 않는 정격 전압 회로에 연결될 주요 접촉자에 제공될 가정용과 유사 용도의 전기 기계적 공기 제동 접촉자에 적용된다.

이 표준에서 다루는 접촉자는 일반적으로 단락회로 전류를 차단하기 위해 설계되지 않는다. 따라서, 적당한 단락회로 보호 장치(9.3.4 참조)가 설치의 한 부분을 형성해야 한다.

이 표준은 다음에 적용되지 않는다:

- IEC 947-4-1에 따른 접촉자;
- 반도체 접촉자;
- 특별한 용도를 위해 설계된 접촉자;
- 접촉자의 부속 접촉자. IEC 947-5-1에서 다룬다.

이 표준은 다음을 명시한다:

- 1) 접촉자의 특성
- 2) 접촉자가 다음 참조에 맞기 위한 조건:
  - a) 동작과 작동 상태
  - b) 유전 특성
  - c) 적용 가능한 동봉에 의해 제공되는 보호의 등급
  - d) 구조
- 3) 접하게 되는 이런 조건들을 확인하기 위한 검사와 이런 검사들에 적용하기 위한 방법
- 4) 검사 순서와 증명하기 위해 제출된 샘플들의 수량
- 5) 접촉자와 함께 주어지거나 제조업자의 인쇄물에 주어진 정보

## 2 인용규격

다음 표준 문서는 이 문서 내의 참조를 통해서 이 국제 표준의 규정을 구성하는 규정들을 포함한다. 출판된 시기에, 명시된 판은 유효했다. 모든 표준 문서는 개정되고, 이 국제 표준을 기반으로 한 동의에 대한 부분들은 아래 명시된 표준 문서의 가장 최근의 문서에 적용될 가능성을 조사하도록 한다. IEC와 ISO의 회원들은 최근에 유효한 국제 표준의 목록을 유지해야 한다.

IEC 28: 1925. 구리를 위한 저항의 국제 표준

IEC 50(151): 1978. 국제 전기 기계적 어휘 (IEV). 151장: 전기와 자기 장치.

IEC 50(441): 1984. 국제 전기 기계적 어휘 (IEV). 441장: 개폐 장치, 제어 장치와 퓨즈

IEC 50(604): 1987. 국제 전기 기계적 어휘 (IEV). 604장: 전기의 발생, 전송과 분배 - 작동.

IEC 50(826): 1982. 국제 전기 기계적 어휘 (IEV). 826장: 건물의 전기 설비.

IEC 68-2-3: 1969. 환경 검사. 2부: 검사 - Ca 검사: 댄프 가열, 정상 상태.

IEC 73: 1984. 지침 빛의 색과 누름단추.

IEC 85: 1984. 열 평가와 전기 절연체의 분류.

IEC 99-1: 1970. 피뢰기. 1부: 교류 시스템을 위한 비-선형 저항형 방지 장치.

IEC 112: 1979. 상대성과 습기 찬 조건 하에서 고체 절연 물질의 트래킹 목록의 결정을 위한 지침서.

IEC 216. 전기 절연 물질의 열 내구성의 결정을 위한 지침서.

IEC 364-4-443: 1990. 건물의 전기 설비. 4부: 안전을 위한 보호 장치. 44장: 과전압에 대한 보호 장치. 443절: 대기나 개폐에 의한 과전압에 대한 보호 장치.

IEC 417: 1973. 장비 위에 사용하기 위한 그림 기호. 목록. 검사와 소책자의 편집.

IEC 439-1: 1985: 저-전압 개폐 장치와 제어 장치 조합. 1부: 유형-검사와 부분 유형-검사된 조합을 위한 필수 조건.

IEC 445: 1988. 장비 단자와 문자 숫자식의 일반 규칙을 포함해서. 설계된 접촉자 말단의 동일화.

IEC 447: 1974. 전기 기구의 동작을 조절하는 작동 장치를 위한 움직임의 표준 방향.

IEC 529: 1989. 동봉에 의해 제공되는 보호 등급 (IP Code).

IEC 617-7: 1983. 설계도를 위한 그림 기호. 7부: 개폐 장치, 제어 장치와 보호 장치.

IEC 664: 1980. 장비를 위한 간격과 연면 거리를 포함한 저-전압 시스템 내에서 절연 조정.  
IEC 664A: 1981. 첫 번째 부속서.

IEC 695-2-1: 1980. 화재 위험 검사. 2부: 검사 방법. 적열-전선 검사와 지침서.

IEC 707: 1981. 연소 원인에 노출되었을 때, 고체 전기 절연 물질의 가연성의 결정을 위한 검사 방법.

IEC 947-1: 1988. 저-전압 개폐 장치와 제어 장치. 1부: 일반 규칙.

IEC 947-4-1: 1990. 저-전압 개폐 장치와 제어 장치. 4부: 접촉자와 모터-시동기. 1편: 전기 기계적 제어 회로 장치.

ISO 2039-2: 1987. 플라스틱 - 경도 결정 - 2부: 락웰 경도.

### 3 정의

이 국제 표준의 목적을 위해서, 다음 정의들을 적용한다.

#### 3.1 일반 용어

**3.1.1 과전류:** 정격 전류를 초과한 전류. [IEV 441-11-06]

**3.1.2 단락회로:** 일반적으로 다른 전압인 회로에서 두 개나 그 이상의 지점에서, 상대적으로 낮은 저항이나 임피던스에 의해서, 우연히 혹은 의도적인 연결. [IEV 151-03-41]

**3.1.3 단락회로 전류:** 누전이나 전기 회로에서 올바르지 못한 연결에 의해서 단락 회로가 형성되어 발생하는 과전류. [IEV 441-11-07]

**3.1.4 과부하:** 과전류를 야기시키는 전기적으로 손상되지 않은 회로에서 동작 조건. [IEV 441-11-08]

**3.1.5 과부하 전류:** 전기적으로 손상되지 않은 회로에서 발생하는 과전류.

**3.1.6 주위 대기 온도:** 완전 개폐 장치나 퓨즈를 둘러싼 대기의 규정된 조건 하에서 결정된 온도. [IEV 441-11-13]

주 - 동봉 내에 설치된 개폐 장치나 퓨즈를 위한, 동봉 외부 대기의 온도이다.

**3.1.7 도전부:** 서비스 전류를 이송하는데 필수적이지는 않지만 전류가 흐를 수 있는 부분. [IEV 441-11-09]

**3.1.8 노출된 도전부:** 쉽게 만질 수 있고 일반적으로 충전부는 아니지만 이상조건하에서 충전부가 될 수 있는 도전부. [IEV 441-11-10]

주 - 전형적인 노출된 도전부 동봉, 작동 손잡이 등의 벽면이다.

**3.1.9 감전:** 사람이나 동물을 통해서 흐르는 전기 전류로부터 야기된 생리학적 효과. [IEV 826-03-04]

**3.1.10 활전부:** PEN 전도체가 아니라, 합의에 의해서 중성 전도체를 포함한, 일반 사용 시에 활성화 되는 전도체나 도전부. [IEV 826-03-01]

주 - 이 용어는 필수적으로 감전의 위험을 포함하지 않는다.

**3.1.11 보호 전도체 (기호 PE):** 다음 부분의 전기적인 연결 부분에 감전에 대한 보호 장치의 측정에 의해서 필요한 전도체 [IEV 826-04-05]:

- 노출된 도전부
- 외부로부터의 도전부위
- 주요 접지 단자.
- 접지 전극.
- 원인이나 인공적인 중성의 접지 지점.

**3.1.12 중성 전도체 (기호 N):** 시스템의 중성 지점에 연결되고 전기 에너지의 전송에 기여할 수 있는 전도체. [IEV 826-01-03]

주 - 몇몇 경우에서, 중성 전도체와 보호 전도체의 기능은 PEN 전도체로 여겨지는 하나와 몇몇 전도체에서 특수한 조건 하에서 조합된다. (기호 PEN)

**3.1.13 외곽:** 특정한 외부의 영향에 대해서 특정한 장비의 보호 등급과 활전부와 이동 부분에 접근하거나 접촉하는 경우에 대해서 구체화된 보호 등급을 제공하는 부분.

주 - 이 정의는 조합에 적용되는, IEV 441-13-01과 유사하다.

**3.1.14 일체형 외곽:** 장비의 복합적인 부분을 형성하는 외곽.

**3.1.15 사용 범위(개폐 장치나 퓨즈에 있어서):** 실제적인 응용의 특징적인 그룹을 표현하기 위해 선택된, 목적을 수행하기 개폐 장치나 퓨즈의 조건에 관련된 구체적인 필수 조건의 조합. [IEV 441-17-19]

주 - 특정한 필수 조건들은 예를 들어, 정전 용량 형성(적용 가능하면), 정전 용량 차단과 다른 특성들, 연관된 회로와 사용하거나 동작할 때의 적절한 조건의 값과 관계가 있다.

## 3.2 개폐 장치

**3.2.1 개폐 장치:** 하나나 그 이상의 전기 회로에서 전류를 형성하거나 차단하도록 고안된 장치. [IEV 441-14-01]

주 - 개폐 장치는 이들 작동의 하나나 둘을 형성한다.

**3.2.2 기계적 개폐 장치:** 분할된 접촉들을 통해서 하나 혹은 그 이상의 폐회로와 개회로로 설계된 개폐 장치. [IEV 441-14-02]

주 - 기계적 개폐 장치는 접촉들을 열고 닫는 매개. 예를 들어 공기, SF6, 기름. 에 따라서 설계된다.

**3.2.3 반도체 개폐 장치:** 반도체의 조절된 전도도를 통해서 전기 회로 내의 전류를 형성하거나 차단하기 위해 설계된 개폐 장치.

주 - 반도체 개폐 장치는 또한 전류를 차단하기 위해서 고안되었기 때문에 이 정의는 IEV 441-14-03과 다르다.

**3.2.4 퓨즈:** 특별하게 고안되거나 균형이 잡힌 성분의 하나 혹은 그 이상의 퓨즈에 의해서 충분한 시간 동안 주어진 값을 초과할 때 전류를 차단함으로써 주입되는 회로를 개방하는 장치. 퓨즈는 완전한 장치로부터 모든 부분을 포함한다. [IEV 441-18-01]

**3.2.5 전자차단기:** 일반 회로 조건 하에서 전류를 형성, 이송하고 차단하고 또한 전류를 형성하고 특정한 기간동안 이송하고 단락 회로 같은 특정한 비정상적 회로 조건 하에서 전류를 차단하는 기계적 개폐 장치. [IEV 441-14-20]

**3.2.6 접촉자 (기계적):** 과부하 조건의 동작을 포함해서 일반 회로 조건 하에서 전류를 형성, 이송하고 차단하는 손에 의해서 보다 다른 것에 의해서 동작하는, 오직 하나의 위치를 갖는 기계적 개폐 장치. [IEV 441-14-33]

주 (IEV 441-14-33에서 유도되지 않았음.)

- 1 용어 “손에 의해서 보다 다른 것에 의해서 동작하는”은 장치가 하나 혹은 그 이상의 외부 공급들로부터 작동 상태로 조정되고 유지되려 함을 의미한다.
- 2 프랑스에서, 나머지 상태에서 닫힌 주요 접촉자는 일반적으로 “rupteur”라고 불린다. “rupteur”는 영어에 같은 의미의 단어가 없다.
- 3 접촉자는 일반적으로 자주 작동된다.

**3.2.7 전자기 접촉자:** 일반적으로 개방된 주요 접촉자를 닫거나 일반적으로 닫힌 주요 접촉자를 여는 힘이 전자기에 의해서 제공되는 접촉자.

**3.2.8 잠긴 접촉자:** 동작 수단의 전압이 제거되었을 때 나머지 상태로 돌아가는 것이 잠긴 배열에 의해서 방해되는 동적 성분의 접촉자. [IEV 441-14-34]

주

- 1 잠김과 잠김 해제는 기계적, 전자기, 기계 작용에 의해서 이뤄진다.
- 2 잠기기 때문에, 잠긴 접촉자는 실제적으로 나머지의 두 번째 상태를 갖고 정의 3.2.6에 따라서, 엄격히 얘기해서, 접촉자가 아니다. 그러나, 용도와 설계에 있어서 잠긴 접촉자는 일반적으로 개폐 장치의 어느 다른 분류보다도 접촉자에 좀 더 관련성이 있기 때문에, 적절한 곳에서는 어디에서나 접촉자를 위한 명세서를 만족시킬 필요가 있는 것

이 더 적당하다고 여겨진다.

**3.2.9 반도체 접촉자** (고체 상태 접촉자): 반도체 개폐 장치를 이용함으로써 접촉자의 기능을 수행하는 장치.

주 - 반도체 접촉자는 또한 기계적 개폐 장치를 포함한다.

**3.2.10 선도 스위치:** 활성화 수량의 특정한 조건에 반응하여 활성화되는 비-수동 조정 스위치. [IEV 441-14-48]

주 - 활성화 수량은 압력, 온도, 속도, 액체 등급, 경과 시간, 등이다.

**3.2.11 누름버튼 스위치:** 사람의 몸, 보통 손가락이나 손바닥에 의해서 가해진 힘에 의해서 작동되는 작동기를 갖고 저장된 에너지(스프링)로 복귀시키는 조정 스위치. [IEV 441-14-53]

**3.2.12 단락회로 보호 장치 (SCPD):** 차단함으로써 단락회로 전류에 대하여 회로의 일부분이나 회로를 보호하는 장치.

**3.2.13 서지 전압 방지 장치:** 큰 과도적인 과전압으로부터 전기 기구를 보호하고 지속 시간과 종종 뒤따르는 전류의 크기를 제한하기 위해서 설계된 장치. [IEV 604-03-51]

### 3.3 개폐 장치의 일부분

**3.3.1 개폐 장치의 극:** 외부적으로 하나의 전기적으로 분리된 주 회로와 모든 극을 설치하고 함께 동작시키기 위한 수단을 제공하는 부분을 배제한 부분의 전도 통로와 관련된 개폐 장치의 일부분. [IEV 441-15-01]

주 - 하나의 극만 있다면 개폐 장치는 단극이라고 불린다. 하나의 극이 더 있다면, 극을 함께 동작하는 방법으로 연결되거나 될 수 있는 극들이 제공된 다중극(두개의 극, 세개의 극)이라고 불린다.

**3.3.2 주 회로** (개폐 장치): 열리거나 닫힌 상태로 설계된 회로 내에 포함된 개폐 장치의 모든 도전부. [IEV 441-15-02]

**3.3.3 조절 회로** (개폐 장치): 장치에서 열리는 동작이나 닫히는 동작, 혹은 두 가지 동작 모두를 위해서 사용되는 회로 내에 포함된 개폐 장치의 모든 도전부(주 회로이외의 부분). [IEV 441-15-03]

**3.3.4 부속 회로** (개폐 장치): 장치의 주 회로와 조절 회로 이외의 회로 내에 포함된 개폐 장치의 모든 도전부. [IEV 441-15-04]

주 - 몇몇 부속 회로는 시그널링, 인터락킹, 등과 같은 보충 기능을 수행하고 다른 개폐 장치의 조절 회로의 일부분이 된다.

**3.3.5 접촉** (기계적 개폐 장치): 건들었을 때와 회로를 열거나 닫거나 혹은 접촉자를 조정

하는. 동작 기간 동안 상대적인 동작에 의한 연속성을 유지해서 회로의 연속성을 확립하기 위해 설계된 도전부. [IEV 441-15-05]

**3.3.6 접촉 부품:** 접촉을 형성하는 도전부의 하나. [IEV 441-15-06]

**3.3.7 주 접촉자:** 닫힌 상태에서 주 회로의 전류를 이송하는. 기계적 개폐 장치의 주 회로 내에 포함된 접촉. [IEV 441-15-07]

**3.3.8 조정 접촉:** 기계적 개폐 장치의 조절 회로 내에 포함되고 이 장치에 의해서 기계적으로 작동되는 접촉. [IEV 441-15-09]

**3.3.9 부속 접촉:** 부속 회로 내에 포함되고 개폐 장치에 의해서 기계적으로 작동하는 접촉. [IEV 441-15-10]

**3.3.10 부속 스위치 (기계적 개폐 장치):** 개폐 장치에 의해서 기계적으로 작동하는 하나 혹은 그 이상의 조절과 부속 접촉을 포함한 스위치. [IEV 441-15-11]

**3.3.11 "a" 접점. 접점을 형성:** 기계적 개폐 장치의 주 접촉이 개방되었을 때 개방하고 닫혔을 때 닫히는 조절이나 부속 접촉. [IEV 441-15-12]

**3.3.12 "b" 접촉. 접촉을 차단:** 기계적 개폐 장치의 주 접촉이 닫혔을 때 개방하고 개방되었을 때 닫히는 조절이나 부속 접촉. [IEV 441-15-13]

**3.3.13 방출 (기계적 개폐 장치):** 잡고 있는 수단을 방출하고 개폐 장치를 열고 닫는 것을 허용하는 기계적 개폐 장치에 기계적으로 연결된 장치. [IEV 441-15-17]

주 - 방출은 순간적이고 시간-지연 등의 동작을 갖는다.

**3.3.14 구동 시스템 (기계적 개폐 장치):** 접촉 부품에 구동 힘을 전달하는 기계적 개폐 장치의 모든 작동 수단.

주 - 구동 시스템의 작동 수단은 전자기. 수력. 공기. 열. 기계적인 방법 등이 있다.

**3.3.15 구동기:** 외부의 구동 힘이 적용되는 구동 시스템의 일부분. [IEV 441-15-22]

주 - 구동기는 핸들. 노브. 누름단추. 롤러. 플런저 등의 형태를 갖는다.

**3.3.16 상태 지시 장치:** 열렸는지 닫혔는지를 나타내거나. 적절한 접지 상태에 기계적 개폐 장치의 일부분. [IEV 441-15-25]

**3.3.17 단자:** 외부 회로에 전기적으로 연결하기 위하여 제공된 장치의 도전부.

**3.3.18 나선형 단자:** 전도체의 연결과 단락. 혹은 두 개나 그 이상의 전도체를 어떤 종류의 나사나 너트로 직접 혹은 간접적으로 서로 연결하기 위한 단자.

**3.3.19 비나선형 단자:** 전도체의 연결과 단락. 혹은 두 개나 그 이상의 전도체를 스프링, 쉼기, 편심기나 원뿔 모양의 것등으로 직접 혹은 간접적으로 서로 연결하기 위한 단자.

**3.3.20 스레드-형성 태핑 나사:** 차단되지 않은 스레드를 갖는 태핑 나사. 구멍으로부터 물질을 제거하는 것이 이 스레드의 기능은 아니다.

스레드-형성 태핑 나사의 예는 그림 1에서 보여진다.

**3.3.21 스레드-절단 태핑 나사:** 차단된 스레드를 갖는 태핑 나사. 이 스레드는 구멍으로부터 물질을 제거한다.

스레드-절단 태핑 나사의 예는 그림 2에서 보여진다.

**3.3.22 클램프 기구:** 기계적으로 고정시키고 전도체(들)을 전기적으로 연결시킬 필요가 있는 단자의 부분(들).

**3.3.23 즉석 전도체:** 절단된 전도체와 단자로의 삽입물이 제거된 절연체.

주 - 전도체, 단자로 삽입하기 위해 조정된 모양과 말단을 합치기 위해 뒤틀어진 스트랜드는 즉석 전도체로 고려되어진다.

**3.3.24 준비된 전도체:** 납땀질된 스트랜드나 케이블 돌출부, 작은 구멍 등에 고정된 말단의 전도체.

### 3.4 개폐 장치의 동작

**3.4.1 동작 (기계적 개폐 장치):** 한 위치에서 임의의 위치로 움직이는 접촉의 이동. [IEV 441-16-01]

주

1 회로-차단기의 경우. 이 것은 닫히거나 열리는 동작이다.

2 구별이 가능하다면. 전기적 관점에서 동작. 예를 들어 형성하거나 차단하는 것은 개폐 동작에 관련되고 기계적 관점에서 동작. 예를 들어 닫거나 열리는 것은 기계적 동작에 관련된다.

**3.4.2 동작 주기 (기계적 개폐 장치):** 하나의 작동으로부터 다른 상태나 어느 것이든. 모든 다른 상태를 통해서 첫 번째 상태로 돌아가는 연속 동작. [IEV 441-16-02]

**3.4.3 동작 순서 (기계적 개폐 장치):** 특정한 시간 간격을 가지고 구체적인 작동의 연속 동작. [IEV 441-16-03]

**3.4.4 자동 조절:** 미리 결정된 조건의 발생에 반응해서. 사람의 간섭 없이 작동을 조절. [IEV 441-16-05]

**3.4.5 닫히는 동작** (기계적 개폐 장치): 장치가 열린 상태에서 닫힌 상태로 바뀌는 동작. [IEV 441-16-08]

**3.4.6 열리는 동작** (기계적 개폐 장치): 장치가 닫힌 상태에서 열린 상태로 바뀌는 동작. [IEV 441-16-09]

**3.4.7 닫힌 상태** (기계적 개폐 장치): 장치의 주 회로의 미리 결정된 연속성이 보장되는 상태. [IEV 441-16-22]

**3.4.8 열린 상태** (기계적 개폐 장치): 미리 결정된 유전성의 내성 전압 필수 조건이 장치의 주 회로에서 열린 접촉들 사이에서 만족되는 상태.

주 - 이 정의는 유전 특성의 필수 조건을 만족시키는 IEV 441-16-23과 다르다.

**3.4.9 휴식 상태** (접촉자): 전자석이나 압축-공기 장치에 전압이 가해지지 않았을 때, 접촉자의 움직이는 성분이 들어 올리는 상태. [IEV 441-16-24]

**3.4.10 인칭 (조깅):** 모터나 솔레노이드에 반복적으로 짧은 기간동안 구동된 구조의 작은 동작을 얻기 위하여 전압을 가함.

**3.4.11 플러깅:** 모터가 동작하는 동안 모터 주요 연결을 뒤집어서 빠르게 모터를 멈추거나 뒤집는 것.

## 3.5 특성값

**3.5.1 상용 값:** 부품, 장치나 장비를 설계하거나 동일시하기 위한 적당한 대략의 수량 값. [IEV 151-04-01]

**3.5.2 한계 값:** 명세서에서, 최대나 최소 허용 가능한, 분량 중 하나의 값. [IEV 151-04-02]

**3.5.3 정격 값:** 부품, 장치나 장비의 특정한 동작 조건을 위해서, 일반적으로 제조업자에 의해서 부여된 수량 값. [IEV 151-04-03]

**3.5.4 정격:** 정격 값과 동작 조건의 세트. [IEV 151-04-04]

**3.5.5 예상 전류** (회로와 개폐 장치나 퓨즈의 관점에서): 개폐 장치나 퓨즈의 각 극이 무시할만한 임피던스의 전도체에 의해서 대체될 때, 회로 내에서 흐르는 전류. [IEV 441-17-01]

주 - 예상 전류를 계산하고 표현하는 데 사용되는 방법은 적절한 상품 표준에 구체화되어 있다.

**3.5.6 예상 첨두치 전류:** 전류가 발생하기 시작한 후에 과도 기간 동안 예상 전류의 첨두치값. [IEV 441-17-02]

주 - 이 정의는 전류가 이상적인, 즉 임피던스가 무한대에서 영으로 순간적인 변화를 하

는 개폐 장치에 의해서 만들어졌음을 가정한다. 다상 회로에서처럼, 전류가 몇몇 다른 통로를 따라갈 수 있는 회로의 경우, 하나의 극에서만 전류가 고려될지라도 모든 극에서 동시에 전류가 만들어지는 것을 더 가정해야한다.

**3.5.7 최대 예상 침투치 전류 (교류 전류):** 가능한 제일 큰 값을 야기시키는 순간에 전류가 발생하기 시작할 때 예상 침투치 전류. [IEV 441-17-04]

주 - 다상 회로 내의 다극 장치의 경우 최고 예상 침투치 전류는 오직 하나의 극에만 관련이 있다.

**3.5.8 차단 전류 (개폐 장치나 퓨즈):** 과정을 차단하는 동안 아크의 발생 순간에 개폐 장치의 극이나 퓨즈에서의 전류. [IEV 441-17-07]

주 - 교류의 경우, 전류는 교류 성분의 대칭 r.m.s. 값으로 표현된다.

**3.5.9 차단 용량 (개폐 장치나 퓨즈):** 사용과 반응의 정해진 조건 하에서 명시된 전압에 개폐 장치나 퓨즈가 차단할 수 있는 예상 차단 전류의 값. [IEV 441-17-08]

주

1 명시된 전압과 정해진 조건은 적절한 상품 표준을 다룬다.

2 교류의 경우 전류는 교류 성분의 대칭 r.m.s. 값으로 표현된다.

3 단락회로 차단 용량의 경우, 3.5.11을 참고해라.

**3.5.10 용량 형성 (개폐 장치):** 사용과 반응의 정해진 조건 하에서 명시된 전압에 개폐 장치가 형성할 수 있는 예상 형성 전류의 값. [IEV 441-17-09]

주

1 명시된 전압과 정해진 조건은 적절한 상품 표준을 다룬다.

2 단락회로 형성 용량의 경우, 3.5.12를 참고해라.

**3.5.11 단락회로 차단 용량:** 정해진 조건이 개폐 장치의 단자에서 단락회로를 포함하기 위한 차단 용량. [IEV 441-17-11]

**3.5.12 단락회로 형성 용량:** 정해진 조건이 개폐 장치의 단자에서 단락회로를 포함하기 위한 형성 용량. [IEV 441-17-10]

**3.5.13 주울전류 적산 (I<sup>2</sup>t):** 주어진 시간 간격을 통해 전류 제곱의 적분: [IEV 441-18-23]

$$I^2t = \int_{t_0}^{t_1} i^2 dt$$

**3.5.14 차단 전류; 통과 전류:** 기계 장치나 퓨즈의 차단 동작하는 동안 도달하게 되는 전류의 최대 순간 값. [IEV 441-17-12]

주 - 회로의 예상 침투치 전류가 도달하지 않는 방법으로 개폐 장치나 퓨즈가 작동할 때 이 개념이 특별히 중요하다.

**3.5.15 적용된 전압** (개폐 장치의 경우): 전류를 형성시키기 바로 전에 개폐 장치의 극의 단자를 가로질러 존재하는 전압. [IEV 441-17-24]

주 - 이 정의는 단극 장치에 적용된다. 다극 장치의 경우 장치의 공급 단자를 가로질러 상-상 전압이다.

**3.5.16 회복 전압:** 전류를 차단한 후에 개폐 장치나 퓨즈의 극의 단자를 가로질러 존재하는 전압. [IEV 441-17-25]

주

1 이 전압은 과도 전압이 존재하는 동안의 한 번, 전력 주파수 전압이나 정상 상태 회복 전압이 홀로 존재하는 동안의 두 번째에 의한 두 연속된 시간 간격에서 고려된다.

2 이 정의는 단극 장치에 적용된다. 다극 장치의 경우 장치의 공급 단자를 가로지르는 상-상 전압이다.

**3.5.17 순시 회복 전압** (약자: TRV): 확실한 과도적인 특성을 갖는 시간 동안 회복 전압. [IEV 441-17-26]

주 - 과도 전압은 진동하거나 진동하지 않거나 회로, 개폐 장치나 퓨즈의 특성에 의존하는 부분들의 조합이다. 다극 회로의 중성의 전압 전이를 포함한다.

**3.5.18 전력-주파수 회복 전압:** 과전 전압 현상이 진정된 후에 회복 전압. [IEV 441-17-27]

**3.5.19 직류 정상-상태 회복 전압:** 리플이 존재하는 곳에서 평균값에 의해서 과도 전압 현상이 진정되고 표현된 후에 직류 회로에서의 회복 전압. [IEV 441-17-28]

**3.5.20 공간거리:** 도전부 사이의 가장 짧은 길로 뻗은 줄을 따라서 두 도전부 사이의 거리. [IEV 441-17-28]

**3.5.21 연면거리:** 두 도전부 사이 절연 물질의 표면을 따라서 가장 짧은 거리.

주 - 절연 물질의 두 부분 사이의 결합은 표면의 일부분으로 고려된다.

**3.5.22 동작 전압:** 개방 회로 조건이나 일반 작동 조건 하에서 순간과도전압을 제외된 정격전압 인가하에 어느 절연체를 가로질러(국부적으로) 발생하는 교류 전압의 가장 큰 r.m.s. 값이나 직류 전압의 가장 큰 값.

**3.5.23 개폐 과전압:** 특정한 개폐 동작이나 누전 때문에 시스템의 주어진 위치에서의 과도 과전압.

**3.5.24 임펄스 내성 전압:** 검사하는 특정 조건 하에서 절연 파괴를 일으키지 않는, 정해진 형태와 극성의, 임펄스 전압의 최대 침투치 값.

**3.5.25 전력-주파수 내성 전압:** 검사하는 특정 조건 하에서 절연 파괴를 일으키지 않는 전력-주파수 사인과 전압의 r.m.s. 값.

**3.5.26 오염:** 유전 강도나 표면 저항률에 영향을 주는 외부 물질, 고체, 액체나 기체(이온화된 가스).

**3.5.27 오염 등급 (환경적 조건):** 전도성이거나 습기 찬 먼지, 이온화된 기체나 소금의 총량과 유전 강도나 표면 저항률을 감소시키는 습기의 흡수나 침투를 초래하는 상대적 습도와 발생 주파수에 기초한 전형적인 수치.

주

1 장비가 노출된 미세-환경의 오염 등급은 습기의 흡수나 침투를 막기 위한 외곽이나 내부 가열과 같은 방법에 의해서 제공되는 보호에 의해서 장비가 위치하는 거시-환경의 오염 등급과 다르다.

2 이 표준은 목적을 위해서, 오염 등급은 미세-환경의 등급으로 한다.

**3.5.28 미세-환경 (연면 거리와 공간거리):** 고려 중인 간격이나 연면 거리를 둘러싼 주위 조건.

주 - 연면거리와 공간거리의 미세-환경과 장비의 환경이 아닌 것은 절연체에 대한 영향을 결정한다. 미세-환경은 장비의 환경 보다 좋거나 나쁘다. 기후나 전자기 조건, 오염의 발생 등과 같은 절연체에 영향을 주는 모든 요인을 포함한다.

**3.5.29 과전압 범위 (회로나 전기 시스템 내에서):** 회로(또는 다른 미세한 전압을 갖는 전기 시스템) 내에서 발생하고 과전압에 영향을 주는 수단에 의존하는 예상 과도 과전압의 값을 제한(또는 조절)에 기초하는 전형적인 수치.

주 - 전기 시스템에서, 과전압 범위에서 더 낮은 범위로의 전이는 원하던 더 낮은 과전압 범위의 값으로 과도 과전압 값을 낮추기 위해서 소모, 흡수, 혹은 서지 전류와 연관된 에너지를 전환하는 과전압 보호 장치나 직렬-병렬 임피던스 배열과 같은 공통 필수 조건을 만족하는 적절한 방법을 통해서 가능하다.

**3.5.30 절연체의 조정:** 한편으로는 예상되는 과전압과 과전압 보호 장치의 특성을 갖고, 다른 한편으로는 예상되는 미세-환경과 오염 보호 방법을 갖는 전기 장비의 절연 특성의 관계.

**3.5.31 등질의 (균일한) 장:** 각각의 반지름이 두 구 사이의 거리보다 더 큰 두 구 사이처럼, 전극 사이에 반드시 일정한 전압 기울기를 갖는 전기장.

**3.5.32 비등질의 (비균일한) 장:** 전극 사이에 반드시 일정한 전압 기울기를 갖지 않는 전기장.

**3.5.33 트랙킹:** 표면 위에 전기적 압력과 전해질의 오염물의 조합된 영향 때문에, 고체 절연 물질의 표면 위에 만들어진 전도 통로의 진보된 형태.

**3.5.34 상대적 트랙킹 지수 (CTI):** 물질이 트랙킹 없이 검사 용액 50 방울을 견디는 볼트 단위의 최대 전압의 수치.

주

1 각 검사 전압과 CTI의 값은 25로 나누어 떨어져야 한다.

2 이 정의는 IEC 112의 2.3에 기반한다.

## 4 분류

하부절 5.2는 분류하기 위한 기준으로 사용되는 모든 자료를 제공한다.

## 5 접촉자의 특성

### 5.1 특성의 요약

특성들은 용어가 적용 가능한. 다음 용어들에 명시되어 있다:

- 접촉자의 유형 (5.2 참고);
- 주 회로의 정격 값과 제한 값 (5.3 참고);
- 사용 범위 (5.4 참고);
- 조절 회로 (5.5 참고);
- 부속 회로 (5.6 참고);
- 단락 회로 보호 장치를 가지는 배열 (5.7 참고);
- 개폐 과전압 (5.8 참고).

### 5.2 접촉자의 유형

다음에 명시되어 있다. (또한 6절 참고):

#### 5.2.1 극의 숫자

#### 5.2.2 조절 방법

- 자동 (선도 스위치나 순서 조절에 의해서);
- 수동 (예를 들어 손 동작이나 누름단추에 의해서)
- 반자동 (즉 부분적으로 자동, 부분적으로 수동).

### 5.3 주 회로의 정격 값과 제한 값

접촉자의 경우 입증된 정격 값은 5.3.1에서 5.4까지와 5.7에서 5.8까지에서 명시되어져 있으나, 모든 목록의 값을 입증할 필요는 없다.

### 5.3.1 정격 전압

접촉자는 다음 정격 전압에 의해서 정의된다:

#### 5.3.1.1 정격 작동 전압 ( $U_e$ )

접촉자의 정격 작동 전압은 정격 작동 전류로 조합된, 접촉자의 응용을 결정하고 적절한 검사와 사용 범위를 참조한 값이다.

단극 접촉자의 경우, 정격 작동 전압은 일반적으로 극을 가로지르는 전압으로 명시된다.

다극 접촉자의 경우, 일반적으로 상들 사이의 전압으로 명시된다.

주

- 1 접촉자는 다른 임무와 사용 범위를 위한 정격 작동 전압과 정격 작동 전류나 전력의 조합의 수치가 정해진다.
- 2 접촉자는 다른 임무와 사용 범위를 위한 정격 작동 전압과 관련된 형성 용량과 차단 용량의 수치가 정해진다.
- 3 주의할 것은 접촉자 내에서 작동 전압이 동작 전압(3.5.22 참조)과 다르다는 사실이다.

#### 5.3.1.2 정격 절연 전압 ( $U_i$ )

접촉자의 정격 절연 전압은 유전 검사 전압과 연면 거리를 참조하는 전압의 값이다.

정격 절연 전압을 초과하는 정격 작동 전압의 최대 값은 어떤 경우에도 없다.

주 - 접촉자의 경우 특정한 정격 절연 전압 없이, 정격 작동 전압의 최대값은 정격 절연 전압으로 고려되어 진다.

#### 5.3.1.3 정격 임펄스 내성 전압 ( $U_{imp}$ )

특정한 검사 조건 하에서 고장 없이 견딜 수 있고 간격의 값을 참조하기 위한 접촉자의 정해진 형태와 극성의 임펄스 전압의 첨두치 값.

접촉자의 정격 임펄스 내성 전압은 접촉자가 고정된 회로에서 발생하는 과도 과전압을 위해 명시된 값과 같거나 커야한다.

주 - 정격 임펄스 내성 전압의 참조되는 값은 표 16에 주어진다.

### 5.3.2 전류나 전력

접촉자는 다음 전류에 의해서 정의된다:

#### 5.3.2.1 전형적 자유 대기 열 전류 ( $I_{th}$ )

전형적 자유 대기 열 전류는 자유 대기에서 외곽되지 않은 접촉자의 온도-상승 검사에 사용되는 검사 전류의 최대값이다. (9.3.3.3 참고)

전형적 자유 대기 열 전류의 값은 8시간(5.3.4.1 참고) 안에 외곽되지 않은 접촉자의 정격 작동 전류(5.3.2.3 참고)의 최대값과 최소한 같아야 한다.

자유 대기는 무리 없이 통풍 장치와 외부 방사가 없는. 일반 실내 조건에서 대기로 이해되어진다.

주

- 1 이 전류는 등급이 아니고 의무적으로 접촉자에 표시되지 않는다.
- 2 외곽되지 않은 접촉자는 일반적으로 유일한 접촉자 보호 외곽이 아닌 복합 외곽을 가지고 제조업자에 의해서 공급된 외곽이나 접촉자 없이 제조업자에 의해서 공급된 접촉자이다.

### 5.3.2.2 전형적 밀폐된 열 전류 ( $I_e$ )

전형적 외곽된 열 전류는 특정한 외곽 내에 고정되었을 때, 접촉자의 온도-상승 검사에 사용되는 제조업자에 의해서 언급된 전류의 값이다. 접촉자가 제조업자의 목록에서 밀폐된 접촉자로 묘사되고 일반적으로 하나 혹은 그 이상의 특정한 유형이나 크기의 접촉자를 갖고 사용된다면, 이런 검사는 9.3.3.3과 일치하고 의무적이어야 한다. (주 2 참고)

전형적 외곽된 열 전류의 값은 8시간(5.3.4.1 참고) 안에 밀폐된 접촉자의 등급 작동 전류(5.3.2.3 참고)의 최대값과 최소한 같아야 한다.

접촉자가 일반적으로 구체적이지 않은 외곽안에서 사용되고, 전형적 자유 대기 열 전류( $I_{th}$ )가 형성되어진다면 검사는 의무가 아니다. 이 경우, 제조업자는 외곽된 열 전류나 감면된 요인의 값에 대한 지침서를 주도록 준비되어져야 한다.

주

- 1 이 전류는 등급이 아니고 의무적으로 접촉자에 표시되지 않는다.
- 2 외곽된 접촉자는 일반적으로 외곽의 특정한 유형과 크기를 가지고 사용되고 외곽의 하나 이상의 유형을 가지고 사용되어진다.

### 5.3.2.3 정격 작동 전류 ( $I_{the}$ ) 또는 정격 작동 전력

만약 있다면 접촉자의 정격 작동 전류는 제조업자에 의해서 명시되고 정격 작동 전압(5.3.1.1 참고), 전형적 자유 대기나 외곽된 열 전류, 정격 주파수(5.3.3 참고), 정격 효율(5.3.4 참고), 설치 범위(5.4 참고)와 보호 외곽의 유형을 고려한다.

개개의 모터의 직접 개폐를 위한 접촉자의 경우, 정격 작동 전류의 표시는 접촉자가 되기 위한 모터의, 고려된 정격 작동 전압에서 최대 정격 전력 출력의 표시에 의해서 대체되거나 보충된다. 제조업자는 전류와 전력 사이에서 가정된 관계를 명시하도록 준비한다.

### 5.3.3 정격 주파수

접촉자가 설계되고 다른 특성 값들이 수정된 공급 주파수.

주 - 같은 접촉자는 정격 주파수의 수치나 범위를 부여받는다.

### 5.3.4 정격 효율

일반적으로 고려되는 효율은 다음과 같다:

#### 5.3.4.1 8-시간 효율 (연속적 효율)

접촉자의 주요 접촉들이 8시간 보다 긴 시간에 간섭 없이 열 평형에 도달하는 접촉자의 경우 충분히 많은 정상 전류를 전달하는 동안 단한 상태로 남겨진 효율.

주

1 이 것은 접촉자의 전형적 열 전류  $I_{th}$ 와  $I_{the}$ 가 절전되는 기본적인 효율이다.

2 간섭은 접촉자의 작동에 의해서 전류를 차단하는 것을 의미한다.

#### 5.3.4.2 주기적인 주기 효율이나 주기적인 효율

접촉자의 주요 접촉들이 단한 상태로 남겨져 있는 동안, 부하-제거 상태 주기에 일정한 관계를 갖는 부하-상태 주기를 갖는 효율. 두 주기는 너무 짧아서 접촉자가 열 평형에 도달하게 하지 않는다.

주기적인 효율은 전류의 값, 전류 흐름의 기간과 종종 퍼센트로 표현되는 전체 주기에 대한 서비스 중인 주기의 비로 나타나는 부하-상태 요인에 의해서 특성을 갖게 된다.

시간당 수행 가능한 작동 주기의 수치에 따라서, 접촉자는 다음 언급된 등급으로 나뉜다.

- 등급 1: 시간당 1 작동 주기;
- 등급 3: 시간당 3 작동 주기;
- 등급 12: 시간당 12 작동 주기;
- 등급 30: 시간당 30 작동 주기;
- 등급 120: 시간당 120 작동 주기;
- 등급 300: 시간당 300 작동 주기;
- 등급 1 200: 시간당 1 200 작동 주기;

주기적인 효율의 접촉자는 주기 효율의 특성에 의해서 고안된다.

예: 모든 5분 이내에 2분 동안 32A의 전류 흐름으로 이뤄진 주기적인 효율은 다음과 같이 언급된다: 32A. 등급 12. 40%.

#### **5.3.4.3 일시 효율**

접촉자의 주요 접촉들은 접촉자가 열 평형과, 냉각 매개를 이용해서 온도를 일정하게 복구 시키기 위한 충분한 기간의 부하-제거 주기에 의해서 분리된 부하-제거 상태 주기에 도달하는 것이 허용되기에 불충분한 기간 동안 닫혀진 상태인 효율.

#### **5.3.4.4 주기 효율**

부하가 일정하건 변화건 간에, 작동이 규칙적으로 반복되는 효율의 유형.(IEV 151-04-11)

### **5.3.5 일반 부하와 과부하 특성**

이 하부절은 일반 부하와 과부하 조건 하에서 등급과 관련된 일반 필수 조건을 제공한다.

상세한 필수 조건은 8.2.4에 주어진다.

#### **5.3.5.1 모터 개폐 과부하 전류 내구력**

개폐 모터의 접촉자는 일반 속도의 모터가 출발하고 가속되고 과부하가 작동하기 때문에 열적 변형력을 견딜 수 있어야 한다.

이 조건들을 만족하는 필수 조건은 8.2.4.3에 주어진다.

#### **5.3.5.2 정격 형성 용량**

다양한 사용 범위(5.4 참고)에 대한 필수 조건은 8.2.4.1에서 주어진다. 정격 형성 용량과 차단 용량은 접촉자가 8.2.1.1과 8.2.1.2의 필수 조건에 일치하여 작동할 때에만 유효하다.

#### **5.3.5.3 정격 차단 용량**

다양한 사용 범위(5.4 참고)에 대한 필수 조건은 8.2.4.1에서 주어진다. 정격 형성 용량과 차단 용량은 접촉자가 8.2.1.1과 8.2.1.2의 필수 조건에 일치하여 작동할 때에만 유효하다.

#### **5.3.5.4 전형적 작동 성능**

8.2.4.2에서 형성 동작과 차단 동작의 한 세트가 구체화되어 있다.

### **5.3.6 정격 조건 단락 회로 전류**

접촉자의 정격 조건 단락 회로는 제조업자에 의해서 구체화된 단락 회로 보호 장치에 의해서 보호되는 접촉자는 제조업자에 의해서, 9.3.4에서 구체화된 검사 조건 하에서 이 장치의 작동 시간 동안 만족할만하게 견딜 수 있다고 명시된 예상 전류의 값이다.  
 특정한 단락 회로 보호 장치의 세부 사항은 제조업자에 의해서 언급되어야 한다.

주 - 정격 조건 단락 회로 전류는 교류 성분의 r.m.s.로 표현된다.

## 5.4 사용 범위

접촉자의 사용 범위는 지향되는 응용으로 정의되고 다음 서비스 조건의 하나 혹은 그 이상의 것에 의해서 특징지어 진다.

- 여러 개의 정격 작동 전류로 표현되는. 전류;
- 여러 개의 정격 작동 전압로 표현되는. 전압;
- 역률.

표준 사용 범위는 표 1에 주어졌다.

각각의 사용 범위는 전류, 전압, 역률과 표 8과 9의 다른 자료의 값들과 이 표준에서 구체화된 검사 조건에 의해서 특징지어 진다.

따라서 이 값들이 표 8에서 보여진 것과 같은 사용 범위에 직접적으로 의존하는 한, 정격 형성 용량과 차단 용량을 구체적으로 분리할 필요는 없다.

이외의 것이 명시되지 않았다면, 사용 범위 AC-7b의 접촉자들은 표8의 형성 용량에 적합한 모터의 시동 특성을 기반으로 고안된다. 멈춰진 회전자를 갖는 모터의 시동 전류가 이 값을 초과할 때, 작동 전류는 따라서 감소되어야 한다.

### 5.4.1 검사 결과를 기반으로 하는 사용 범위의 지정

하나의 사용 범위나 매개 변수(가장 큰 작동 전압이나 전류 등과 같은)의 어느 조합에서 검사된 접촉자는 지정된 사용 범위를 위한 표 8과 9와 검사 회로에서 주어진 검사 전류, 전압, 역률, 작동 주기의 수치, 개폐 시간이, 접촉자가 검사되어지고 온도-상승이 연속 효율에서 가장 큰 지정된 정격 작동 전류보다 작지 않은 전류에서 증명된 것보다 덜 엄격하게 제공된 검사 없이 다른 사용 범위를 지정할 수 있다.

표 1 - 사용 범위

사용 범위 <sup>1)</sup>	대표적 응용
AC-7a	약한 유도성 부하
AC-7b	모터 부하 <sup>2)</sup>
<sup>1)</sup> 접촉자는 이런 범위를 위한 IEC 947-4-1의 필수 조건을 만족하는 경우에, 다른 사용 범위를 갖는다. <sup>2)</sup> AC-7b 범위는 제한된 시간 주기를 위한 임시 인칭(조깅)이나 플러깅에 사용된다; 이런 제한된 시간 주기 동안 작동 횟수는 시간당 5를 넘지 않거나 10-분 주기 내에 10 이상을 초과하지 않아야 한다.	

## 5.5 조절 회로

조절 회로의 특성은 다음과 같다:

- 전류의 종류;
- 정격 주파수;
- 정격 조절 회로 전압  $U_c$  (종류와 주파수);
- 정격 조절 공급 전압  $U_s$  (종류와 주파수). 적용 가능한 곳에서;

- 안전초저전압(SELV) 회로에 연결되기 위한 적합성.

주 - 차이점은 조절 회로에서 “a” 접점(3.3.11 참고)을 가로질러 나타나는 조절 회로 전압과 접합자의 조절 회로의 입력 단자에 적용되는 전압이고 고유 변압기, 정류기, 저항 등이 존재하기 때문에 조절 회로 전압과 다른 조절 공급 전압 사이의 위에 형성되어졌다.

만약에 있다면, 등급 조절 회로 전압과 등급 주파수는 조절 회로의 작동과 온도-상승 특성을 기반으로 한 값이다.

## 5.6 부속 회로

부속 회로의 특성은 IEC 947-5-1에 따라서 각각 이들의 회로와 등급에서 접촉의 숫자와 종류이다. (“a” 접점, “b” 접점)

부속 접점의 특성과 스위치는 위 표준의 필수 조건을 만족해야 한다.

## 5.7 단락회로 보호 장치를 이용한 조정

접촉자는 단락회로 전류에 대하여 접촉자의 적당한 보호를 제공하는데 쓰이는 단락회로 보호 장치의 유형, 등급, 특성에 의해서 특징지어 진다. 필수 조건은 8.2.5에서 주어진다.

## 5.8 개폐 과전압

필수 조건은 8.2.6에서 주어진다.

## 6 상품 정보

### 6.1 정보의 종류

다음 정보는 제조업자에 의해서 주어져야 한다:

#### 6.1.1 확인:

- a) 제조업자의 이름이나 상표;
- b) 유형 지정이나 일련 번호;

c) 제조업자가 확인을 요구한다면, 이 표준의 수치.

### 6.1.2 특성. 기초 정격 값과 사용

d) 정격 작동 전압 (5.3.1.1 참고);

e) 정격 작동 전압에서 사용 범위와 정격 작동 전류(또는 정격 전력) (5.3.2.3과 5.4 참고);

f) 정격 주파수/주파수들의 값. 예: 50Hz 또는 50Hz/60Hz;

g) 필요하다면, 주기적인 효율의 분류의 지시사항을 갖는 정격 효율 (5.3.4 참고).

관련된 값들:

h) 정격 형성 용량과 차단 용량. 이 지시사항들은 사용 범위의 지시사항에 의해서, 적용 가능한 곳에서 대체된다. (표8 참고);

안전성과 설치:

i) 정격 절연 전압 (5.3.1.2 참고);

j) 공표되었을 때, 정격 임펄스 내성 전압 (5.3.1.3 참고);

k) 밀폐 접촉자의 경우, IP 코드 (8.1.11 참고);

l) 오염 등급 (7.1.3.2 참고);

m) 정격 조건 단락회로 전류(5.3.6 참고)와 유형, 전류 등급과 관련된 SCPD의 특성

n) 개폐 과전압 (5.8 참고).

조절 회로 (5.5. 참고)

조절 회로와 관련된 다음 정보는 코일이나 접촉자 위에 놓여진다:

o) 정격 조절 회로 전압( $U_c$ ), 전류의 종류와 정격 주파수;

p) 전류의 종류가 필요하다면, 정격 주파수와 정격 조절 공급 전압( $U_s$ );

접촉자의 경우, SELV 공급원에 연결된 조절 회로:

q) SELV 회로의 보다 큰 전압 값을 갖고 공급되는 SELV 공급원, 주 회로에 연결된 조절 회로의 적합성.

부속 회로:

r) 부속 회로의 등급 (5.6 참고).

## 6.2 표시

표시는 지울 수 없고 쉽게 판독할 수 있어야 한다.

제조업자로부터 얻는 완전한 자료를 이용 가능하도록, 제조업자의 이름이나 상표와 유형 지정이나 연속 번호의 표시는 접촉자 위에, 필요하다면 오히려 명찰 위에, 의무적으로 행한다.

주 - 미국과 캐나다에서는, 정격 작동 전압  $U_e$ 은 다음과 같이 표시한다:

- a) 상-접지 전압과 상-상 전압의 값에 의해서. 3상-4선 시스템의 경우 장비 위에 표시.  
예 277/480V;
- b) 상-상 전압의 값에 의해서 3상-3선 시스템의 경우 장비 위에 표시. 예 480V.

다음 정보도 설치된 후에 표시되고 보여야 한다.

- 적용 가능하다면. 구동기의 움직임의 방향 (8.1.4.2 참고);
- 구동기 위치의 지시사항 (또한 8.1.5.1과 8.1.5.2 참고);
- 적용 가능하다면. 승인 또는 보증 표시;
- 소형화된 접촉자의 경우. 기호, 색깔 코드나 문자 코드;
- 단락 식별과 표시 (8.1.6.4 참고);
- 적용될 때. 전기 충격에 대한 보호 장치의 IP 코드와 등급 (가능한 한 차라리 접촉자 위에 표시된다.)

표시는 나사, 제거할 수 있는 와셔나 다른 제거할 수 있는 부분들 위에 놓이지 않아야 한다.

만약에 있다면. k) 상황에서 자료는 외곽 위에 놓여진다.

만약에 있다면 c) 상황에서 자료와 승인 표시(보증)은 명판 위에 놓여진다.

d)에서 j)와 l)에서 r)까지의 상황에서 자료는 명판이나 접촉자나 제조업자의 출판물에 포함되어져야 한다.

단자의 표시는 이 표준의 부속서 A와 일치하여야 한다.

주 - IEC 947-4-1에 따른 추가 사용 범위도 표시된다. (주1에서 표1 참고)

### 6.3 설치, 작동과 유지를 위한 지시사항

만약에 있다면. 제조업자는 문서나 범위에서 작동하는 동안과 누전 후에 접촉자의 설치, 작동과 유지를 위한 조건을 구체화해야 한다.

필요하다면. 접촉자의 이송, 설치와 작동을 위한 지시사항은 적절하고 정확한 설치, 주문과 접촉자의 작동의 경우 특별히 중요한 방법을 지정하여야 한다.

만약에 있다면. 이 문서들은 추천된 내용과 유지하는 주파수를 지정하여야 한다.

## 7 일반 서비스. 설치와 이송 조건

### 7.1 일반 서비스 조건

이 표준을 만족하는 접촉자는 다음 표준 조건 하에서 작동이 가능하여야 한다.

### 7.1.1 주위 대기 온도

주위 대기 온도는  $+40^{\circ}\text{C}$ 를 초과하지 않고 24시간 주기에 평균은  $+35^{\circ}\text{C}$ 를 초과하지 않는다. 주위 대기 온도의 낮은 제한 범위는  $-5^{\circ}\text{C}$ 이다.

주위 대기 온도는 외곽 없이 공급되었다면 접촉자의 부근에 존재하고, 외곽을 갖고 공급되었다면 외곽의 부근에 존재한다.

$+40^{\circ}\text{C}$  이상(특히 열대 지방)이나  $-5^{\circ}\text{C}$  이하의 주위 대기 온도에서 사용되는 접촉자는 제조업자의 목록에 주어진 정보를 따라서 특별히 설계되거나 사용된다.

### 7.1.2 고도

설치하는 지역의 고도는 2 000m를 초과하지 않아야 한다.

고지대에 설치하는 경우, 유전 강도와 공기의 냉각 효과의 감소를 고려할 필요가 있다.

이렇게 사용될 접촉자는 특별히 설계되고 제조업자와 사용자 사이에 동의에 따라서 사용되어야 한다.

제조업자의 목록 내의 정보는 이런 동의가 이뤄져야 한다.

### 7.1.3 대기 조건

#### 7.1.3.1 습도

대기의 상대적인 습도는 최대 온도  $+40^{\circ}\text{C}$ 에서 50 %를 초과하지 않는다. 예를 들어  $+20^{\circ}\text{C}$ 에서 90 %인 것처럼 더 높은 상대적 습도는 더 낮은 온도에서 허용된다. 특별한 방법은 온도 변화에 의한 특별한 목적을 위해 압축된 경우에 필요하다.

주 - 7.1.3.2에서 주어진 오염 등급은 환경 조건을 보다 정확하게 정의한다.

#### 7.1.3.2 오염 등급

오염 등급(3.5.27 참조)는 접촉자가 사용될 환경 조건을 참조한다.

주 - 연면거리나 공간거리의 미세-환경과 접촉자의 환경이 절연체에 대한 영향을 결정한다. 미세-환경은 접촉자의 환경보다 더 좋거나 나쁘다. 기후와 전자기 조건, 오염 발생 등과 같은 절연체에 영향을 주는 모든 요인들을 포함한다.

외곽 내에서 사용되거나 일체형 외곽을 가지고 제공된 접촉자의 경우, 외곽 내의 환경 오염

등급이 적용 가능하다.

연면거리와 공간거리를 계산할 목적으로, 미세-환경의 다음 네 가지 오염 등급이 확립된다.  
(표 17과 18에서 주어진 다른 오염 등급에 따른 연면거리와 공간거리

오염 등급 1:

오염이 없거나 단지 건조하고, 비-전도성의 오염이 발생한다.

오염 등급 2:

일반적으로 단지 비-전도성의 오염이 발생한다. 그러나 특별한 목적으로 일시적인 압축에 의해서 야기된 전도성이 예상된다.

오염 등급 3:

전도성의 오염이 발생하거나 압축 때문에 전도성을 띄게 되는 건조, 비-전도성 오염이 발생한다.

오염 등급 4:

예를 들어서, 오염이 전도성을 띄는 먼지나 비 또는 눈에 의해서 영구적인 전도성을 발생시킨다.

가정용과 유사 사용의 표준 오염 등급:

가정용과 유사 사용을 목적으로 하는 접촉자는 일반적으로 오염 등급 2의 환경에서 쓰인다.

## 7.2 운송과 보관하는 동안의 조건

예를 들어 온도, 습도 같이 운송하고 보관하는 동안의 조건은, 이외의 것이 구체화되어있지 않다면, 운송하고 보관하는 동안 다음 온도 범위:  $-25^{\circ}\text{C}$ 와  $+55^{\circ}\text{C}$  사이와 24시간을 초과하지 않는 짧은 주기 동안  $+70^{\circ}\text{C}$ 까지에 적용되는 경우를 제외하고 7.1에 정의 되어있다.

## 7.3 설치

접촉자는 제조업자의 지시사항에 따라서 설치되어야 한다.

## 8 구조와 성능상 필수 조건

### 8.1 구조상 필수 조건

만약에 있다면 복합 외곽이건 아니건, 외곽을 가진 접촉자는 설치와 일반 사용 시에 발생하는 압력을 견디도록 설계되고 만들어져야 하고, 추가로 비정상적인 가열이나 불에 대해서 견디는 구체적인 등급을 제공해야 한다.

주 - 외곽된 접촉자는 외곽 내에 설치된 접촉자이고 오직 하나의 접촉자를 포함하도록 설계되어진다.

## 8.1.1 물질

사용된 물질의 적합성은 접촉자나, 불가능하다면 접촉자의 일부분에 다음 검사를 하여서 검증된다.

- 노화에 대한 내성 (8.1.1.1 참고)
- 습도에 대한 내성 (8.1.1.2 참고)
- 열에 대한 내성 (8.1.1.3 참고)
- 비정상적인 가열과 불에 대한 내성 (8.1.1.4 참고)
- 부식에 대한 내성 (8.1.1.5 참고)

열, 비정상적인 가열이나 불의 위험에 대한 저항에 관한 한, 우선 사항은 접촉자나 접촉자의 적당한 일부분에 행해진 검사에서 주어진다.

그러나 어떤 경우, 물질에 대한 검사는 접촉자에 행해지는 검사의 대체 방법으로써 실제적으로 사용된다.

### 8.1.1.1 노화에 대한 내성

접촉자는 노화를 견딜 수 있어야 한다.

일반적으로 단지 외곽이나 p.v.c.의 부분이나 유사한 열가소성 물질과 봉인하는 고리나 가스킷 같은 고무 부분을 갖는(혹은 이것들로 공급되는) 접촉자를 검사하는 것이 필수적이다.

정밀 검사와 필요하다면, 9.2.1.1의 검사에 따라서 체크되어야 한다.

### 8.1.1.2 습도에 대한 내성

접촉자는 일반 서비스 상태에서 발생하는 습기의 영향을 막아야 한다.

9.2.1.2에서 구체화된 검사에 의해서 검증되어야 한다.

### 8.1.1.3 열에 대한 내성

움직이는 부분에 닿지 않도록 외곽, 부분 외곽, 외곽되지 않은 접촉자의 모든 부분들은 반대로 일반 서비스 상태에서 도달하는 가장 높은 온도에 영향을 받지 말아야 한다.

9.2.1.3.1과 9.2.1.3.2에서 구체화된 검사에 의해서 검증되어야 한다.

### 8.1.1.4 비정상적인 가열과 불에 대한 내성

접촉자의 안전성에 해를 입히는 전기적인 영향, 저하된 상태에 의해서 열적 압력에 노출되는 절연 물질의 부분들은 반대로 비정상적 가열이나 불에 영향을 받지 않아야 한다.

9.2.1.4에서 구체화된 검사에 의해서 검증되어야 한다.

검사가 같은 샘플에 한 군데 이상의 곳에서 행해지면, 이전 검사에 의해 저하된 상태가 검사가 이뤄지는데 영향을 주지 않도록 주의해야 한다. 표면 치수가 14mm×14mm를 넘지 않는 작은 부분들은 검사하지 않는다.

#### 8.1.1.5 부식에 대한 내성

외곽과 덮개를 포함하지만 전자석의 극 면들을 배제한. 접촉자의 철을 함유한 부분들은 부식을 막아야 한다.

9.2.1.5에서 구체화된 검사에 의해서 검증되어야 한다.

#### 8.1.2 설치 또는 유지하는 동안 동작하는 단자의 나사, 너트 이외의 나사나 너트의 강도

제조업자에 의해서 추천된 것과 같이, 설치 또는 유지하는 동안 동작하는 나사나 너트는 일반 서비스 상태에서 발생하는 기계적 압력을 견뎌야 한다.

만약 삽입될 조각을 가지고 함께 공급된다면 오직 기계적 조합의 스프레드-형성 탭핑 나사와 스프레드-절단 탭핑 나사가 사용된다.

스프레드-형성 탭핑 나사의 예는 그림 1에서 보여준다. 스프레드-절단 탭핑 나사는 그림 2에서 보여준다. 추가로, 설치기에 의해서 동작하는 스프레드-절단 탭핑 나사는 부속의 적절한 부분과 묶인다.

접촉 압력을 전달하는 나사나 너트는 금속 스프레드와 맞물린다.

전기적 연결의 경우, 접촉자의 압력이 없으면 덜 적당하고 가능한 수축되거나 유연한 것으로 보상되지 않는 특성을 갖는 세라믹이나 다른 물질 이외의 절연 금속을 통해서 전달되어야 한다.

정밀 검사와 9.2.2의 검사에 의해서 검증되어야 한다.

#### 8.1.3 공간거리와 연면거리

a) 제조업자가 명시한 정격 임펄스 내성 전압( $U_{imp}$ )의 값의 접촉자의 경우, 정격 절연 전압( $U_i$ )과 관련되어 간격의 최소값은 표 17에 주어지고 연면의 최소값은 표 18에 주어진다.

9.3.3.4.1의 검사에 의해서 검증된다.

b) 제조업자가  $U_{imp}$ 의 값을 명시하지 않은 접촉자의 경우, 간격과 연면 거리는 접촉자가 일반 용도로 설치되었을 때 표 2의 값보다 작지 않아야 한다.

9.3.3.4.2의 검사에 의해서 검증된다.

c) SELV 회로의 경우 최소값은 고려 중이다.  
 유전 특성을 위한 필수 조건들은 8.2.3에 주어졌다.

**표 2 - 공간거리와 연면거리**

설명	값 mm
공간거리	
1 - 다른 극성의 동작하는 부분들 사이	3
2 - 동작하는 부분들과 노출된 도전부들 사이 <sup>1)</sup>	3(6)
연면거리	
1 - 접촉자가 열린 상태일 때 분리된 동작하는 부분들 사이 <sup>2)</sup>	3
2 - 다른 극성의 동작하는 부분들 사이:	
- 250V를 넘지 않는 $U_e$ 를 갖는 접촉자의 경우	3
- 다른 접촉자의 경우 ( $250V < U_e \leq 440V$ )	4
3 - 동작하는 부분들과 노출된 도전부들 사이 <sup>1)</sup>	3(6)
<sup>1)</sup> 접촉자의 움직이는 부분들과 노출된 도전부들 사이의 간격과 연면 거리는 괄호 안의 값이 적용되는 가장 불리한 조건에서 설치되어서 감소될 수 있다. <sup>2)</sup> 부속 접속자와 조절 접속자에는 적용할 수 없다.	

주

- 서로에 가깝게 설치하기에 적당한 접촉자의 다른 극성의 움직이는 부분들 사이에 적절한 간격을 제공하도록 주의 깊게 다뤄야 한다.
- 안전한 초-저 전압 공급원에 연결하기에 적당한 조절 회로의 접촉자의 경우. 안전한 초-저 전압의 값보다 훨씬 큰 값을 공급하는 주 회로의 접촉자의 경우. 조절 회로와 주 회로 사이의 연면 거리와 간격은 6mm보다 크거나 같다.  
 9.3.3.4.2의 검사에 의해 검증된다.

### 8.1.4 구동기

8.1.4.1과 8.1.4.2의 필수 조건은 수동으로 작동하는 구동기를 가진 접촉자에 적용된다.

#### 8.1.4.1 절연체

접촉자의 구동기는 정격 절연 전압과 가능하다면, 정격 임펄스 내성 전압의 경우 움직이는 부분들로부터 절연되어야 한다.

추가:

- 구동기가 금속으로 만들어졌다면, 추가적으로 신뢰성있는 절연체를 공급하지 않는다면 보호 전도체에 안전하게 연결될 수 있어야 한다.
- 절연 물질에 의해 만들어지거나 덮여진다면, 절연체 성능이 감퇴되었을 때 접근 가능한 완전한 금속 부분은 정격 절연 전압의 경우 움직이는 부분으로부터 또한 절연되어야 한다.

#### 8.1.4.2 움직이는 방향

구동기의 움직이는 방향은 IEC 447: 1974의 필수 조건을 만족시켜야 한다.

#### 8.1.4.3 설치

제거할 수 있는 배전반이나 여는 문에 설치된 구동기는 배전반이 대체되거나 문이 닫힐 때 구동기가 정확하게 연관된 구조로 작동하도록 설계되어야 한다.

#### 8.1.5 OFF와 ON 상태의 표시

##### 8.1.5.1 표시 방법

접촉자가 닫히고 열린 상태를 표시하기 위한 방법들이 제공되었을 때. 이 상태들은 명백하고 확실하게 표시되어야 한다.

주 - 밀폐된 접촉자의 경우. 표시는 외부로부터 보일 수도 있고 안 보일 수도 있다.

장치를 표시하는 상태로 이뤄진다. (3.3.16 참고)

기호가 사용된다면. 닫히고 열린 상태 각각을. IEC 417을 따라서 표시해야 한다:

417-IEC-5007 | ON (전력)  
417-IEC-5008 ○ OFF (전력)

두 개의 푸시버튼 스위치로 작동하는 접촉자의 경우. 단지 열리는 동작을 위해 고안된 푸시버튼 스위치는 빨간색이나 기호 "O"로 표시되어야 한다.

빨간색은 어떤 다른 푸시버튼의 경우 사용되지 말아야 한다.

다른 푸시버튼. 빛을 받는 푸시버튼과 지시하는 빛의 색깔은 IEC 73을 따라야 한다.

##### 8.1.5.2 구동기에 의한 표시

구동기가 접촉자의 상태를 표시하기 위해 사용될 때. 자동으로 감기거나 놓아질 때. 움직이는 접촉자의 상태에 따른 상태에 머물러야 한다; 이 경우. 구동기는 움직이는 접촉의 상태에 따라서 두 가지 다른 나머지 상태를 갖어야 하지만. 자동으로 열리는 경우. 구동기의 세 번째 다른 상태가 제공된다.

#### 8.1.6 단자

##### 8.1.6.1 구조적 필수 조건

접촉을 유지하고 전류가 흐르는 단자의 모든 부분들은 적당한 기계적 강도를 갖는 금속이어야 한다.

단자 연결은 필요한 접촉 압력이 유지되도록 전도체가 나사, 스프링이나 다른 동등한 방법들에 의해서 연결되어지는 것과 같다.

단자는 전도체가 적절한 표면사이에 전도체나 단자에 확실한 피해 없이 단단히 고정될 수 있도록 만들어진다.

단자는 전도체가 옮겨지거나 접촉자의 동작에 해로운 방법으로 옮겨질 것을 허용하지 않고 절연 전압이 정격 값 이하로 감소되지 않아야 한다.

이 하부절의 필수 조건은 적용가능한 9.2.4.2, 9.2.4.3과 9.2.4.4의 검사에 의해서 검증되어야 한다.

주 - 북 아메리카의 나라들에서는 알루미늄 전도체에 적당한 단자를 위한 특별한 필수 조건을 갖고 알루미늄 전도체의 사용을 확인하는 표시를 한다.

### 8.1.6.2 연결 용량

제조업자는 유형(딱딱한 고체나 꼬여있는 것, 유연한 것), 단자가 적당한 전도체를 위한 최소, 최대 단면, 적용할 수 있다면 동시에 단자에 연결할 수 있는 전도체의 숫자를 언급해야 한다. 그러나, 최대 단면은 온도-상승 검사를 위한 9.3.3.3에서 언급된 것보다 작아서는 안 되고 단자는 표 3의 세로줄에 주어진 것과 같이, 적절한 최소한 두 등급의 크기가 작은 같은 유형(딱딱한 고체나 꼬여있는 것, 유연한 것)의 전도체에 적합해야 한다.

등근 구리 전도체의 단면의 표준 값(미터법과 AWG/MCM 치수 둘 다)은 ISO 미터법과 AWG/MCM 치수 사이의 대략의 관계도 주어지는 표 3에서 보여주고 있다.

**표 3 - 등근 구리 전도체의 표준 단면**

ISO 단면 mm <sup>2</sup>	AWG/MCM	
	치수	동등한 단면 mm <sup>2</sup>
0.2	24	0.205
-	22	0.324
0.5	20	0.519
0.75	18	0.82
1	-	-
1.5	16	1.3
2.5	14	2.1
4	12	3.3
6	10	5.3
10	8	8.4
16	6	13.3
25	4	21.2
35	2	33.6

주 - 대시 기호는, 나타났을 때, 연결 용량으로 고려될 때의 치수로 계산된다.

### 8.1.6.3 연결

외부 전도체와 연결하기 위한 단자는 설치하는 동안 쉽게 접근 가능해야 한다.

비록 제자리에 단자를 잡거나 돌아가는 것을 막더라도, 고정 나사와 너트는 어떤 다른 부품을 고정하는데 사용되지 못한다.

### 8.1.6.4 단자 확인과 표시

단자는 명확하게 그리고 영구적으로 IEC 445를 따라서 확인되어야 한다.

오로지 중성 전도체의 경우, 단자는 IEC 445를 따라서, 알파벳 “N”으로 확인되어야 한다.

보호 접지 단자는 8.1.8.3을 따라서 확인되어야 한다.

단자 확인과 표시를 위한 추가 필수 조건은 부속서 A에 주어져 있다.

### 8.1.7 중성 극을 갖는 접촉자를 위해 추가되는 필수 조건

접촉자가 오직 중성을 연결하기 위해서 극이 제공될 때, 이 극은 알파벳 “N”에 의한 그 방향이 명확하게 확인되어야 한다. (8.1.6.4 참고)

개폐된 중성 극은 먼저 차단되지 말고 다른 극 이후에 형성되지 말아야 한다.

전형적인 열적 전류의 값은 모든 극에서 동일시되어야 한다.

### 8.1.8 접지를 위한 준비

#### 8.1.8.1 구조적 필수 조건

위험을 초래하지 않는 부분들 이외의 노출된 도전부들(예를 들어 새시, 틀과 금속 외곽의 고정된 부분)은 전기적으로 상호 연결되고 접지 전극이나 외부 보호 전도체에 연결하기 위해서 보호 접지 단락과 연결되어야 한다.

필수 조건은 적당한 전기적 연속성을 제공하는 일반 구조 부분들에 의해서 만족될 수 있고 접촉자가 그것 자체 혹은 조합에서 사용되던지 간에 적용할 수 있다.

넓은 지역에서 만져질 수 없거나 손으로 잡을 수 없다면, 혹은 작은 크기(약 50mm×50mm)이거나 움직이는 부분의 어느 접촉도 포함하지 않는 위치에 있다면, 노출된 도전부들은 위험을 초래하지 않는 것으로 고려된다.

나사, 리벳, 명판, 변압기 철심, 전자석과 크기를 무시한 해제하는 특정 부분을 예로 들 수

있다.

### 8.1.8.2 보호 접지 단자

보호 접지 단자는 쉽게 접근할 수 있어야 하고 덮개나 어떤 다른 제거할 수 있는 부분이 제거되었을 때 접지 전극이나 보호 전도체에 접촉자의 연결이 유지되어야 한다.

보호 접지 단자는 부식에 대해서 적당하게 보호되어야 한다.

전도 구조, 외곽 등을 갖는 접촉자의 경우, 접촉자의 노출된 도전부들과 연결하는 전도체의 금속 피복물 사이의 전기적 연속성을 보장하기 위해 필요하다면, 방법들이 제공된다.

보호 접지 단자는 PEN 전도체에 연결되었을 때를 제외하고 다른 기능이 없다.(3.1.12의 주참고) 이 경우, 보호 접지 단자에 적용할 수 있는 필수 조건을 만족시킬 뿐만 아니라 중성 단자의 기능 또한 갖는다.

### 8.1.8.3 보호 접지 단자 표시와 확인

보호 접지 단자는 명확하게 그리고 영구적으로 표시에 의해서 확인되어야 한다.

확인용 색(녹황색 표시)이나 PE 표기법이나, 가능하다면 IEC 445의 5.3을 따르는 PEN이나 PEN의 경우 접촉자에 사용되는 그림 기호에 의해서 이뤄진다.

사용되는 그림 기호는 IEC 417의 기호이다:

417-IEC-5019  보호 접지 (그라운드)

주 - 전에 추천된 기호  (417-IEC-5017)는 위에 주어진 참조 기호 417-IEC-5019에 의해서 점진적으로 대체되어야 한다.

### 8.1.9 외곽

다음 필수 조건들은 오직 공급되거나 접촉자와 같이 사용될 외곽에만 적용할 수 있다.

#### 8.1.9.1 설계

외곽은 열리거나 어느 것이던 간에, 다른 보호 방법이 제거 되었을 때, 제조업자에 의해서 규정된 것처럼, 설치하고 유지하기 위해 접근하는데 필요한 모든 부분들이 쉽게 접근될 수 있도록 설계되어진다.

적절한 연결을 보장하기 위해서 외곽 안의 입구에서부터 단자까지 내부 전도체의 수용을 위해서 외곽 내에 충분한 공간이 제공되어야 한다.

금속 외곽의 고정된 부분은 전기적으로 전도체의 다른 노출된 부분에 연결되고 접지 가능한 단자에 연결되거나 보호 전도체에 연결되어야 한다.

어떤 일이 있어도 제거할 수 있는 부분이 제자리에 있을 때, 접지 단자 역할을 하는 부분으로부터 외곽의 제거 가능한 금속 부분이 절연되지 말아야 한다.

외곽의 제거 가능한 부분은 우연히 느슨해지거나 접촉자의 동작이나 진동에 의해서 분리되지 않는 장치에 의해서 고정된 부분이 확고히 보장되어야 한다.

IP1X 이상과 IP4X를 포함한 보호 등급을 갖는 외곽의 경우, 배수-구멍을 설치하기 위해서 충분한 공간이 제공되어야 한다; 이런 배수-구멍은 IEC 947-1의 필수 조건에서 접하게 된다.

외곽은 적당한 기계적 강도를 가져야 한다. (8.1.11 참고)

더욱이, 도구를 사용하지 않고 외곽의 어느 덮개도 제거되지 말아야 한다.

복합 외곽은 제거되지 않는 부분으로 고려된다.

외곽이 고정된 푸시버튼으로 사용된다면, 외곽의 외부에서 단추를 제거할 수 없어야 한다.

#### **8.1.9.2 절연체**

만약, 금속 외곽과 움직이는 부분들 간에 우연한 접촉이 발생하지 않도록 외곽이 부분적으로, 혹은 전체적으로 절연 물질과 정렬된다면, 이 선은 안전하게 외곽에 고정되어야 한다.

정밀검사에 의해서 검증되어야 한다.

#### **8.1.10 밀폐된 접촉자들의 보호 등급**

IEC 529는 외곽된 장비의 보호 등급을 정의하고 접촉자에 대한 표준의 적용에 대한 지침서는 고려 중이다.

#### **8.1.11 충격에 대한 내성**

부분적으로 외곽된, 외곽의 외부 부분과 외곽되지 않은 접촉자의 부분들은 일반 서비스 상태에서 예상되는 충격을 견딜 수 있어야 한다.

9.2.5에서 구체화된 검사에 의해서 검증되어야 한다.

#### **8.1.12 내구성의 표시**

접촉자는 내구성이 있는 방법으로 표시된 명찰로 제공된다.

9.2.6에서 구체화된 검사에 의해서 검증된다.

## 8.2 성능상 필수 조건

### 8.2.1 동작 조건

#### 8.2.1.1 일반 용어

접촉자는 제조업자의 지시사항에 따라서 작동되어야 한다.

함께 형성되거나 차단되는 다극 접촉자의 움직이는 접촉들은 기계적으로 연결되어서 수동으로 작동하건 자동으로 작동하건 간에 모든 극들이 충분히 함께 형성되고 차단된다. (그러나 개폐된 중성 극의 경우 8.1.7을 참고)

#### 8.2.1.2 동작의 제한

접촉자들은 정격 제어 공급 전압  $U_s$ 의 85%와 110% 사이의 어느 값에서도 안전하게 닫혀야 한다. 명시된 범위에서, 85%는 낮은 값에 적용되고 110%는 높은 값에 적용된다.

접촉자가 나오되거나 완전히 열리는 사이의 제한은 정격 제어 공급 전압  $U_s$ 의 75%에서 20% 까지이다. 명시된 범위에서, 20%는 높은 값에 적용되고 75%는 낮은 값에 적용된다.

+40°C의 대기 온도에서 100%  $U_s$ 의 명확하지 않은 적용에 의해서 코일이 안정한 온도에 도달한 후에 닫히는 경우의 제한이 적용될 수 있다.

-5°C의 코일 회로 저항을 가지고 나오되는 경우의 제한이 적용될 수 있다. 일반작인 대기 온도에서 얻을 수 있는 값을 이용한 계산에 의해서 증명될 수 있다.

만약에 있으면, 제한은 명시된 주파수에서 적용된다.

### 8.2.2 온도-상승

8.2.2. 8.2.2.1, 8.2.2.2와 8.2.2.3의 필수 조건은 깨끗한, 새로운 조건 하에서 접촉자에 적용된다.

9.3.3.3에서 구체화된 조건 하에서 검사가 실행되는 동안 측정된 접촉자의 여러 부분들의 온도-상승은 표 4와 8.2.2.1과 8.2.2.2에서 명시된 제한 값을 초과하지 말아야 한다.

주 - 일반 서비스 상태에서 온도-상승은 설치 조건과 연결된 접촉자의 크기에 의존하는.  
검사 값과 다르다.

**표 4 - 공기 중에서 절연된 코일의 경우 온도-상승 한계**

절연 재료의 분류	온도-상승 한계 (저항 변화에 의해 측정) K
	공기 중에서 코일들
A	85
E	100
B	110
F	135
H	160

주

- 1 절연체 분류는 IEC 85의 절 2에 주어지 있다.
- 2 주위 대기 온도가 제한  $-5^{\circ}\text{C}$ ,  $+40^{\circ}\text{C}$  내에 남아있을 때에만 표 4와 8.2.2.2에서 주어진 온도-상승 한계가 적용될 수 있다.

### 8.2.2.1 단자

단자의 온도-상승은 표 5에서 명시된 값을 초과하지 말아야 한다.

**표 5 - 단자의 온도-상승 한계**

단자 물질	온도-상승 한계 K <sup>1)</sup>
벗겨진 구리	60
벗겨진 납쇠	65
주석 도금된 구리나 납쇠	65
은이나 니켈 도금된 구리나 납쇠	70 <sup>1)</sup>
다른 금속들	<sup>2)</sup>

<sup>1)</sup> 70 K의 단자 온도-상승 한계는 PVC 케이블의 연결에 기초한다.  
표 15에서 명시된 것보다 확실히 작은 연결된 전도체의 서비스에서 사용은 더 높은 단자와 내부 부분 온도를 초래하고 이런 전도체들은 더 높은 온도가 접촉자의 고장을 초래할 수 있기 때문에 제조업자의 허가 없이 사용될 수 없다.

<sup>2)</sup> 온도-상승 한계는 65K를 넘지 않는 서비스 경험이나 수명 검사에 기초한다.

### 8.2.2.2 접근 가능한 부분들

접근 가능한 부분들의 온도-상승은 표 6에 명시된 값을 초과하지 않아야 한다.

**표 6 - 접근 가능한 부분들의 온도-상승 한계**

접근 가능한 부분들	온도-상승 한계* K
수동 동작 수단:	
금속	15
비금속	25
만질 수 있지만 손에 들 수 없는 부분들:	
금속	30
비금속	40
일반 동작의 경우 만질 필요가 없는 부분들:	
금속	40
비금속	50
일반 동작 동안 만질 수 없는 부분들	
케이블 입구에 인접한 외곽의 외부:	
금속	40
비금속	50
* 다른 검사 조건을 갖는 경우와 10K 값보다 큰 값에 의해서 이 표의 값을 초과하지 않는 작은 치수의 장치의 경우 다른 값들이 규정되어 진다.	

### 8.2.2.3 주위 대기 온도

표 5와 6에서 주어진 온도-상승 제한은 주위 대기 온도가 7.1.1에서 주어진 제한 내에 남아 있을 때에만 적용할 수 있다.

### 8.2.2.4 주 회로

9.3.3.4에 따라서 검사할 때 접촉자의 주 회로는 8.2.2.1에서 구체화된 제한을 초과하는 온도-상승 없이 실행할 수 있어야 한다.

- 연속적인 효율을 위한 접촉자의 경우: 전형적인 열 전류 (5.3.2.1과 5.3.2.2 참고);
- 주기 혹은 일시적인 효율을 위한 접촉자의 경우: 적절한 정격 작동 전류 (5.3.2.3 참고).

### 8.2.2.5 제어 회로

접촉자의 제어 회로는 5.3.4에 따른 정격 효율과 표 4.5.와 6에 구체화된 제한을 초과하는 온도-상승 없이 이뤄지도록 9.3.3.5에서 구체화된 온도-상승 검사 또한 허용되어야 한다.

### 8.2.2.6 코일 권선과 전자석

#### 8.2.2.6.1 8시간 효율(연속적인 효율) 권선

8.2.2.4에 따른, 주 회로를 따라서 흐르는 전류의 최대 값을 갖는, 코일 권선은 표 4와 8.2.2.2

에서 구체화된 제한을 초과하는 온도-상승 없이 연속적인 부하와 정격 주파수하에서 정격 제어 공급 전압을 견뎌야 한다.

#### 8.2.2.6.2 주기적인 효율 권선

주 회로를 통해 전류 흐름이 없다면, 코일 권선은 표 4와 8.2.2.2에서 구체화된 제한을 초과하는 온도-상승 없이 주기적인 효율 분류에 따라서 정격 주파수에서, 표 7에서 구체화된 것처럼 정격 제어 공급 전압을 견딜 수 있어야 한다.

표 7 - 주기적인 효율 검사 주기 자료

주기적인 효율 분류	모든 하나의 개폐 작동 주기	제어 코일에 공급이 유지되는 동안의 시간 간격
1	3 600 s	"ON" 시간은 일반적으로 제조업자에 의해서 구체화된 부하-상태 인자를 만족한다.
3	1 200 s	
12	300 s	
30	120 s	
300	30 s	
1 200	3 s	

#### 8.2.2.6.3 특별한 정격(단기간과 주기 효율) 권선

특별한 정격 권선은 사용되는 경우에 가장 엄격한 효율에 따른 작동 조건 하에서 검사되어야 하고 그것들의 등급은 제조업자에 의해서 명시되어야 한다.

#### 8.2.2.7 부속 회로

부속 스위치를 포함한 접촉자의 부속 회로는 9.3.3.3.7을 따라서 검사될 때 표 5와 6에서 구체화된 제한을 초과하는 온도-상승 없이 그들의 전형적인 열 전류를 실행할 수 있어야 한다.

주 - 부속 회로가 접촉자의 복합 부분을 형성한다면, 실제적인 서비스 전류에서가 아니라 주 회로와 같은 시간에 검사하는데 충분하다.

#### 8.2.2.8 다른 부분들

검사하는 동안에 발생한 온도-상승은 접촉자에 인접한 전류가 흐르는 부분에 손상을 초래하지 말아야 한다. 특히, 절연 물질의 경우, 제조업자는 (예를 들어 IEC 216의 방법에 의해서 결정된) 절연 온도 목록에 대한 참조나 IEC 85의 동의를 통해서 결정해야 한다.

### 8.2.3 유전 특성

#### 8.2.3.1 일반 용어

a) 제조업자가  $U_{imp}$ 의 값을 밝혔다면, (5.3.1.3 참고), 하부절 8.2.3.2와 적절하다면, 이 표준의 8.2.3.1 c)를 적용한다.

주 - 다른 것이 구체화되지 않았다면, 과전압 범주의 필수 조건(부속서 F 참고)이 적용된

다.

적합성 여부는 9.3.3.4.1을 따라서 검증된다.

b) 제조업자가  $U_{imp}$ 의 값을 밝히지 않았다면, 유전 특성은 9.3.3.4.2를 따라서 검증된다.

c) SELV 회로에서 사용될 접촉자는 1분 동안 SELV에서 움직이는 부분과 다른 회로의 움직이는 부분들 사이의 4 000 V와 같은 전력-주파수 검사 전압을 견뎌야 한다.

d) 실행 검사 후에 접촉자의 조건을 검증하기 위해서, 1분 전력-주파수 검사 전압은 9.3.3.5 항목 b)와 9.3.3.6.2에 따라서 사용된다.

### 8.2.3.2 유전체 필수 조건

a) 다음 필수 조건은 IEC 664와 664 A의 원리를 기초로 하고 설비 내에서 조건을 가지고 접촉자의 절연 조정 가능성을 제공한다.

b) 접촉자는 9.3.3.4.1에서 구체화된 유전체 검사를 견딜 수 있어야 한다.

c) 접촉자는 부속서 F에서 주어진 과전압 범주를 따라서 정격 임펄스 내성 전압(5.3.1.3 참고)을 견딜 수 있어야 한다.

주 - 공급 시스템의 미세한 전압과 접촉자의 정격 임펄스 내성 전압 사이의 관계는 부속서 F에서 주어진다.

d) 주어진 정격 작동 전압을 위한 정격 임펄스 내성 전압(5.3.1.1에서 주 1과 2 참고)은 접촉자가 사용되는 지점에서 회로의 공급 시스템의 미세한 전압과 적절한 과전압 범주에 대한 부속서 F에 따른 값보다 작아서는 안 된다.

#### 8.2.3.2.1 주 회로의 임펄스 내성 전압

a) 움직이는 부분에서 접지될 부분까지와 극 사이의 간격은 표 16에서 주어진 정격 임펄스 내성 전압에 적절한 검사 전압(9.3.3.4.1 참고)을 견뎌야 한다.

b) 간격 a)와 관련된 접촉자의 고체 절연체는 a)에서 구체화된 정격 임펄스 내성 전압을 견뎌야 한다.

#### 8.2.3.2.2 부속 회로와 제어 회로의 임펄스 내성 전압

a) 정격 작동 전압에서 주 회로로부터 직접 작동하는 부속 회로와 제어 회로는 8.2.3.2.1 a)와 b)의 필수 조건을 만족해야 한다.

b) 주 회로로부터 직접 작동하지 않는 부속 회로와 제어 회로는 주 회로의 것과 다른 과전압 내성 용량을 갖는다. 이런 회로의 간격과 관련된 고체 절연체는, 교류이건 직류이건 간에, 부속서 F를 만족하는 적절한 전압을 견뎌야 한다.

#### 8.2.3.2.2 공간거리

공간거리는 8.2.3.2.1과 8.2.3.2.2를 따라서, 접촉자가 정격 임펄스 내성 전압을 견디기에 충분

해야 한다.

공간거리는 B 경우(균일한 장. 3.5.31 참고) 표 17에서 주어진 값보다 커야 하고 9.3.3.4.1 항목 6)에 따른 샘플링 검사에 의해 검증되어야 한다. 정격 임펄스 내성 전압과 오염 등급에 관련된. 간격이 A 경우(비균일한 장) 표 17에서 주어진 값보다 크다면 이 검사는 필요 없다.

공간거리를 측정하는 이 방법은 부속서 E에 주어져 있다.

#### 8.2.3.2.4 연면거리

a) 수치

연면거리는 8.2.3.2.3에 따라 선택된 관련 간격 보다 작으면 안 된다. 오염 등급 3, 4의 경우, 간격이 8.2.3.2.3에서 허용된 것과 같은 A경우의 값보다 작더라도 연면거리는 과전압에 의한 분열성 방전 위험을 줄이기 위해서 A경우의 간격보다 작으면 안 된다.

연면거리를 측정하는 방법은 부속서 E에서 주어졌다.

연면거리는 7.1.3.2에서 구체화된 것과 같은 오염 등급에 일치하고 표 18에서 주어진 정격 절연 (또는 동작) 전압에서 유사한 물질 그룹에 일치해야 한다.

물질 그룹은 상대적 트래킹 지수(CTI)의 값의 범위에 따라서, 다음과 같이 분류된다(3.5.34 참고):

- 물질 그룹 I  $600 \leq CTI$
- 물질 그룹 II  $400 \leq CTI < 600$
- 물질 그룹 IIIa  $175 \leq CTI < 400$
- 물질 그룹 IIIb  $100 \leq CTI < 175$

주

- 1 CTI 값은 절연 물질이 사용된 경우, 방법 A, IEC 112에 따라서 얻어진 값을 참조한다.
- 2 예를 들어 유리나 세라믹처럼, 자국이 남지 않는 무기 절연 물질의 경우, 연면 거리는 그들과 연관된 간격보다 클 필요가 없다. 그러나 분열성 방전 위험은 고려되어야 한다.

b) 녹재의 사용

연면거리는 녹재의 숫자에 관계없이, 최소 높이 2 mm의 녹재를 사용해서 표 18에서 주어진 적절한 값의 0.8을 줄일 수 있다. 녹재의 최소 기반은 기계적 필수 조건에 의해서 결정된다. (부속서 E, 절 E.2 참고)

적합성은 측정에 의해서 검증되어야 한다.

#### 8.2.3.2.5 고체 절연체

고체 절연체를 위한 치수 법칙은 고려 중이다.

#### 8.2.3.2.6 분리된 회로 사이의 간격

치수 간격, 연면 거리와 분리된 회로 사이의 고체 절연체의 경우 최대 전압 등급이 사용되어야 한다.(간격과 관련된 고체 절연체의 경우 정격 내성 전압과 연면 거리의 경우 정격 절

연 전압이나 동작 전압)

적합성은 측정에 의해서 검증되어야 한다.

### 8.2.4 일반 부하와 과부하 실행 필수 조건

5.3.5에 따른 일반 부하와 과부하 특성과 관련된 필수 조건은 아래의 8.2.4.1, 8.2.4.2와 8.2.4.3에 주어졌다.

#### 8.2.4.1 형성 용량과 차단 용량

접촉자는 필요한 사용 범주를 위한 표 8에서 주어진 조건 하에서의 고장과 9.3.3.5에서 구체화된 것처럼 명시된 작동 횟수 없이 전류를 형성하고 차단할 수 있다.

표 8과 8a에서 주어진 개폐 시간의 값이 초과되어서는 안 된다.

**표 8 - 형성 용량과 차단 용량. 사용 범주에 따른 형성 조건과 차단 조건**

범주	형성 조건과 차단 조건					
	$I_c/I_e$	$U_r/U_e$	$\text{Cos}\phi$	온-타임 <sup>1)</sup> s	오프-타임 s	작동 주기의 횟수
AC-7a	1.5	1.05	0.80	0.05	<sup>2)</sup>	50
AC-7b	8.0	1.05	0.45	0.05	<sup>2)</sup>	50

$I_c$  r.m.s 대칭 값으로 표현되는 형성되거나 차단된 전류이지만, 형성 작동에서 실제 값의 첨두치는 대칭 첨두치보다 높은 값으로 가정한다;

$I_e$  정격 작동 전류이다;

$U_r$  전력 주파수 회복 전압이다;

$U_e$  정격 작동 전압이다;

$\text{Cos}\phi$  검사 회로의 역률이다.

<sup>1)</sup> 접촉들이 다시 열리기 전에 적절히 놓여진다면, 시간은 0.05 초 보다 작다.

<sup>2)</sup> 표 8a를 참고한다.

**표 8a - 차단 전류와 정격 형성 용량과 차단 용량의  
검증을 위한 오프-타임 사이의 관계**

차단 전류 $I_c$ A	오프-타임 s
$I_c \leq 100$	10
$100 < I_c \leq 200$	20
$200 < I_c \leq 300$	30

제조업자에 의해서 동의되었다면 오프-타임의 값은 줄어든다.

#### 8.2.4.2 전형적인 작동 절차

접촉자의 작동 절차와 관련된 검사는 접촉자가 고장 없이 적절한, 구체화된 사용 범주에 따른 조건 하에서 주 회로를 흐르는 전류를 형성하고 이송하고 차단할 수 있는지는 검증해야 한다.

접촉자는 필요한 사용 범주를 위한 표 9에서 주어진 전형적인 조건 하에서의 고장과 9.3.3.6에서 구체화된 것처럼 명시된 작동 횟수 없이 전류를 형성하고 차단할 수 있다.

**표 9 - 전형적인 작동 절차, 사용 범주에 따른 형성 조건과 차단 조건**

범주	형성 조건과 차단 조건					
	$I_c/I_e$	$U_r/U_e$	$\text{Cos}\phi$	온-타임 <sup>1)</sup> s	오프-타임 s	작동 주기의 횟수
AC-7a	1.0	1.05	0.80	0.05	<sup>2)</sup>	30.000
AC-7b	<sup>4)</sup>	<sup>3)</sup>	0.45	0.05	<sup>2)</sup>	30.000

$I_c$  r.m.s 대칭 값으로 표현되는 형성되거나 차단된 전류이지만, 형성 작동에서 실제 값의 첨두치는 대칭 첨두치보다 높은 값으로 가정한다;

$I_e$  정격 작동 전류이다;

$U_r$  전력 주파수 회복 전압이다;

$U_e$  정격 작동 전압이다;

$\text{Cos}\phi$  검사 회로의 역률이다.

<sup>1)</sup> 접촉들이 다시 열리기 전에 적절히 놓여진다면, 시간은 0.05 초 보다 작다.

<sup>2)</sup> 이 오프-타임은 표 8a에서 구체화된 값보다 크지 않아야 한다.

<sup>3)</sup> 형성하는 경우  $U_r/U_e=1.0$ 이고 차단하는 경우  $U_r/U_e=0.17$ .

<sup>4)</sup> 형성하는 경우  $I_c/I_e=6.0$ 이고 차단하는 경우  $I_c/I_e=1.0$ .

#### 8.2.4.3 과부하 전류를 견디는 정도

사용 범주 AC-7a를 갖는 접촉자는 9.3.5에서 구체화된 것과 같이 표 10에서 주어진 과부하 전류를 견뎌야 한다.

**표 10 - 과부하 전류 내성 필수 조건**

검사 전류	검사 기간
$8 \times I_{e\text{max}}/AC-7b$	10 s

## 8.2.5 단락회로 보호 장치를 갖는 조정

단락회로 조건 하에서 실행  
(전형적인 정격 단락회로 전류)

단락회로 보호 장치(SCPDs)에 의해서 대비되는 접촉자의 전형적인 정격 단락회로 전류는 9.3.4에서 구체화된 것과 같은 단락회로 검사에 의해서 검증된다. 이 검사는 다음처럼 이뤄져야 한다:

- a) 표 21에서 보여진 예상 전류의 적절한 값(검사 전류  $I_r$ )에서와
- b) 검사 전류  $I_r$ 보다 크다면, 전형적인 정격 단락회로 전류  $I_q$ 에서

SCPD의 등급은 주어진 정격 작동 전류, 정격 작동 전압과 사용 범주를 따르는 경우에 적당해야 한다.

검사 조건은 9.3.4.2에서 주어졌다.

단락회로 조건 하에서 조정은 접촉자가 사람이나 설비에 피해를 입히지 않아야 한다. 그 이상의 사용에는 적당하지 않다.

주 - 제조업자의 추천과 다른 SCPD의 사용할 경우 조정의 효과가 없다.

## 8.2.6 개폐 과전압

제조업자가 정격 임펄스 내성 전압  $U_{imp}$ 의 값을 명시한 접촉자는 정격 임펄스 내성 전압보다 높은 개폐 과전압을 발생해서는 안 되며 정격 임펄스 내성 전압보다 높은 개폐 과전압이 제기되어서도 안 된다.

적당한 검사 회로와 측정 방법은 고려 중이다.

## 9 시험

### 9.1 시험 유형

#### 9.1.1 일반 용어

검사는 이 표준에서 놓여진 필수 조건을 만족하는지를 입증해야 한다. 특별한 목적을 갖는 경우, 부속서 B의 검사 과정을 참고해라.

#### 9.1.2 유형 검사

유형 검사는 이 표준을 가지고 접촉자의 설계를 검증해야 한다. 다음의 검증으로 이뤄진다:

- a) 온도-상승 제한 (9.3.3.3 참고);
- b) 유전 특성 (9.3.3.4 참고);

- c) 정격 형성 용량과 정격 차단 용량 (9.3.3.5 참고);
- d) 전형적인 작동 절차 (9.3.3.6 참고);
- e) 작동과 작동 제한 (9.3.3.1과 9.3.3.2 참고);
- f) 과부하 전류 내성 용량 (9.3.5 참고);
- g) 단락회로 조건 하에서 실행 (9.3.4 참고);
- h) 단자의 기계적 특성 (9.2.4 참고);
- i) 외곽된 접촉자의 보호 등급 (9.2.3 참고);
- j) 노화에 대한 내성 (9.2.1.1 참고);
- k) 습기에 대한 내성 (9.2.1.2 참고);
- l) 열에 대한 내성 (9.2.1.3 참고);
- m) 비정상적인 가열과 불에 대한 내성 (9.2.1.4 참고);
- n) 부식에 대한 내성 (9.2.1.5 참고);
- o) 트래킹에 대한 내성 (9.2.1.6 참고);
- p) 설치하거나 유지하는 동안 작동되는 단자 이외의 나사나 너트 (9.2.2 참고);
- q) 충격에 대한 내성 (9.2.5 참고);
- r) 표시의 영속성 (9.2.6 참고).

특별한 목적을 갖는 경우, 유형 검사는 검사 과정에서 그룹지어진다.

검사 과정, 샘플의 숫자와 얻은 결과는 부속서 B에 명시되어 있다.

이외에 구체적인 것이 없다면, 각 검사(또는 검사 과정)는 깨끗한 조건에서 새로운 샘플에 수행한다.

이외에 구체적인 것이 없다면, 접촉자는  $25^{\circ}\text{C} \pm 10^{\circ}\text{C}$ 의 주위 대기 온도에서 검사된다.

### 9.1.3 일반적 검사

일상적인 검사는 물질과 완성된 제품에서 고장난 부분을 찾아내고 접촉자의 적절한 기능을 확인해야 한다. 유형 검사(9.3.6.1 참고)를 위해 구체화된 것과 같거나 동등한 조건 하에서 각각의 접촉자가 형성되어야 한다.

접촉자를 위한 일반적 검사는 다음으로 이뤄진다:

- 작동과 작동 제한 (9.3.6.2 참고);
- 유전성 검사 (9.3.6.3 참고).

### 9.1.4 간격 검증을 위한 샘플링 검사

간격 검증을 위한 샘플링 검사는 9.3.3.4.1 항목 6)에 따라서 이뤄진다. 샘플링 계획과 검사 과정은 고려 중이다.

## 9.2 구조상 필수 조건 준수

8.1에 명시된 구조상 필수 조건 준수의 검증은 다음과 관계가 있다:

- 물질;
- 접촉자;
- 외곽된 접촉자의 보호 등급;
- 단자의 기계적 특성;
- 작동기;
- 위치 표시 장치 (3.3.16 참고).

### 9.2.1 물질

#### 9.2.1.1 노화에 대한 내성 검사

분리된 개스킷, 나선 글랜드, 막과 고무, p.v.c나 유사한 열가소성 물질로 만들어진 부분들을 포함하는 접촉자는 주위 공기의 구성과 압력을 갖는 대기를 가지고 가열된 캐비닛에서 검사가 이뤄지고 자연 순환, 개스킷, 글랜드와 자유롭게 매달린 막에 의해서 환기되어진다.

캐비닛 내의 온도는  $70^{\circ}\text{C}\pm 2^{\circ}\text{C}$ 이다.

샘플은 7일(168시간) 동안 캐비닛 안에 놓여진다. 전기적으로 가열된 캐비닛의 사용이 추천된다. 자연 공기 순환은 캐비닛의 벽 내에 구멍에서 이뤄진다.

처리 후에, 샘플은 캐비닛에서 제거되고 최소한 4일(96시간) 동안 실내 온도, 45%와 55% 사이의 적절한 습도에 놓여진다.

샘플은 일반적이거나 표면의 금도 아니고 더 이상 사용할 때 피해를 끼치는 축소도 아닌, 더 이상의 확대 없이 수정된 모습을 보여야 하고, 또한 물질은 점성이 있거나 번들거리지 말아야 하는데, 이것은 다음으로 평가된다.

- 거친 천의 마른 조각으로 싼 집게손가락으로 샘플을 5N의 힘으로 누른다.

5N의 힘은 다음 방법으로 얻을 수 있다:

- 샘플은 천칭의 한쪽 접시에 두고 다른 접시에 샘플 질량에 500g을 더해서 놓는다. 평형 상태는 거친 천의 마른 조각으로 싼 집게손가락으로 샘플을 누름으로써 복귀된다.

천 조각을 샘플 위에 남기거나 샘플 물질이 천에 달라붙지 말아야 한다.

#### 9.2.1.2 습기에 대한 내성의 검사

습기에 대한 접촉자 저항은 Ca 검사에 의해서 검증된다: 증기 가열. 다음 조건 하에서 IEC 68-2-3의 정상 상태:

만약에 있다면, 입구는 열린 상태로 있고; 큰 충격을 받는다면, 그들 중 하나는 열려져야 한다. 도구를 사용하지 않고 제거할 수 있는 부분은 제거되어야 하고 주요 부분들에 습기 처리를 해야 한다: 용수철 뚜껑들은 이 처리를 하는 동안 열려 있어야 한다.

검사 챔버 안에 놓기 전에, 샘플들은 검사 전에 최소한 4시간 동안 실내 온도에서 보관된다. 검사 기간은 네 시간이다.

이 기간 후에, 접촉자는 검사 챔버로부터 제거되고, 제거된 부분들은 재설치되고 뚜껑은 닫힌다. 그리고 나서 접촉자는 9.3.3.4.2에서 구체화된 것과 같은 다른 부분들 사이에서, 최소한 1000V의 전력 주파수 검사 전압  $2 U_e$ 로 1분 동안 행한다.

### 9.2.1.3 가열에 대한 내성의 검사

#### 9.2.1.3.1 접촉자에 대한 검사

- a) 만약에 있다면, 전류-이송 부분들의 위치를 유지하는데 필요한 절연 물질의 부분들과 접지 회로의 부분들은 만약에 있다면, 접지 단자의 위치를 유지하는데 필요한 외곽의 절연 부분들에 다음 항목 b)에서 구체화된 것과 같은 검사하는 것을 제외하고  $125^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ 에서 구 압력 검사를 받아야 한다.

구 압력 기구는 그림 3에서 보여진다.

검사된 부분의 표면은 수평 위치에 놓이고 최소한 5mm 두께의 강철판에 의해서 지지되고 지름 5mm의 강철 구는 20N의 힘으로 이 표면을 누른다.

검사는  $125^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ 의 온도에서 가열 캐비닛에서 이뤄진다.

1시간 후, 구는 차가운 물에 넣어서 실내 온도 정도에서 10초 내에 식힌 샘플로부터 제거한다.

구에 의한 자국의 지름이 측정되고 2mm를 초과하지 않아야 한다.

완전한 샘플에 검사가 이뤄질 수 없을 때, 검사는 최소한 2mm 두께의 적당한 부분에서 이뤄져야 한다.

주 - 2mm의 두께는 여러 층을 이용해서 얻을 수 있다.

- b) 전류-이송 부분들의 위치를 유지하는데 필요하지 않은 절연 물질의 외부 부분들과 접지되어 있더라도 접지 회로의 부분들은, 어느 것이 더 높던 간에, 온도-상승 검사 동안 적절한 부분을 위해서 결정된 가장 높은 온도-상승을 더한  $70^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ 나  $40^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ 의 온도에서 이뤄지는 검사를 제외하고, 위의 항목 a)에 따라서 구 압력 검사를 받는다.

- c) 가열 캐비닛 안에 놓여지기 전에, 검사 하의 접촉자는 검사하기 전에 최소한 4시간 동안 실내 온도에서 보관되어야 한다.

접촉자는 열 평형에 충분히 도달할 시간. 그렇지만  $100^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ 의 온도에서 가열 캐비닛 내

에 1시간보다 작지 않은 시간 동안 유지되어야 한다.  
그리고 나서 샘플은 실내 온도 정도에서 식혀야 한다.

표준 검사 손가락(그림 10 참고)은 5N을 넘지 않는 힘을 가지고 일반 서비스 상태 동안 접근 가능한 외부 표면에 적용하고 일반 사용 시에 접촉자가 고정되었을 때 움직이는 부분에 접근할 수 없어야 한다. 검사 후에, 표시는 여전히 식별 가능해야 한다.

### 9.3.1.3.2 단자에 대한 검사

최소한 2mm 두께 물질의 샘플은 9.2.1.3.1의 a)와 b)의 검사를 받는다.

주 - 제조업자는 이 장비에 만족함을 입증하기 위하여 절연 물질 제조업자(또는 다른 믿을만한 출처)로부터 자료를 제공한다.

### 9.2.1.4 비정상적인 가열과 불에 대한 내성의 검사

#### 9.2.1.4.1 접촉자의 부분에 대한 검사

비정상적인 가열과 불에 대한 저항의 검증을 위해 수행되는 검사는 열원이나 불에 의한 위험을 모의 실험하기 위해 열이나 점화 원인에 의해서 제공되는 열적 압력을 모의 실험하는 백열-전선 검사이다.

백열-전선 검사는 다음 조건 하에서 IEC 695-2-1의 절 4부터 10까지에 따라서 이뤄진다:

- 만약에 있다면, 850°C의 온도에서 이뤄지는 검사에 의해서 전류-이송 부분들의 위치를 유지하는데 필요한 절연 물질의 부분들의 경우, 이 검사의 목적을 위하여 전류-이송 부분들로 고려되지 않는 보호 전도체,
- 접촉되더라도 만약에 있다면, 650°C의 온도에서 이뤄지는 검사에 의해 전류-이송 부분들의 위치를 유지하는데 필요하지 않는 절연 물질의 부분들과 접지 회로 부분들의 경우.

#### 9.2.1.4.2 물질에 대한 검사

물질의 적당한 견본은 다음 검사를 받아야 한다:

주 - 제조업자는 8.1.1.4의 필수 조건에 만족함을 입증하기 위하여 절연 물질 제조업자(또는 다른 믿을만한 출처)로부터 자료를 제공한다.

- a) 707를 따라서 가연성 분류 검사
- b) 부속서 G에 묘사된 것과 같은, 열선 점화(HWI)검사

### 9.2.1.5 부식에 대한 내성의 검사

모든 수지는 정제된 석유와 같은 차가운 화학적 유지 제거제 안에 10분동안 담그고 흔들어서, 검사되는 부분들로부터 제거되어야 한다.

그리고 나서 부분들은 20°C±5°C의 온도에서 물 안에 염화 암모늄 10% 용액 안에 10분 동안 넣어야 한다.

건조시키진 않아도 방울들을 다 털어낸 후에, 그리고 나서  $20^{\circ}\text{C}\pm 5^{\circ}\text{C}$ 의 온도에서 습기를 갖고 안정된 공기를 포함한 상자 안에 10분 동안 두어야 한다.  
부분들을  $100^{\circ}\text{C}\pm 5^{\circ}\text{C}$ 의 온도에서 가열 캐비닛 내에 10분 동안 말린 후에, 그 표면들은 부식의 징후가 보여서는 안 된다.

예리한 끝에 부식된 흔적과 비벼서 제거할 수 있는 노르스름한 필름은 무시되어야 한다.

작은 용수철과 유사한 것. 마모될 수 있는 접근할 수 없는 부분의 경우, 수지층은 부식에 대해 충분히 보호되어야 한다.

수지 필름의 효율성에 대한 의구심이 있다면 이런 부분들은 오직 검사를 받아야 하고, 그리고 나서 이전의 수지를 제거하지 않고 검사가 이뤄져야 한다.

주 - 이 검사의 개정은 고려 중이다.

#### 9.2.1.6 트래킹에 대한 내성의 검사

이 검사는 접촉자에서 취한 적당한 부분이나 실제적인 이유로 동의되었다면, IEC 112, 용액 A에 따라서 절연 물질의 적당한 견본에서 행한다.

#### 9.2.2 설치하거나 유지하는 동안 작동하는 단자의 나사나 너트 이외의 나사나 너트에 대한 검사

나사나 너트는 단단히 조이거나 느슨하게 해야 한다:

- 절연 물질의 나사산과 맞물릴 때 10회
- 다른 모든 경우 5회

절연 물질의 나사산과 맞물린 나사나 너트는 완전히 제거되고 각 시기마다 재삽입되어야 한다.

제조업자에 의해서 구체화된 것과 같은 토크가 가해지는, 적당한 드라이버나 스패너를 가지고 검사가 이뤄져야 한다.

나사나 너트는 갑작스런 움직임 없이 단단히 조여야 한다.

나사가 드라이버를 가지고 단단히 조이는 힘을 갖는 육각형 헤드를 갖고 있고 표 11이 사용되고 II, III열의 값이 다를 때는 검사를 두 번 한다:

- 첫 번째로 스패너를 이용해서 II열에서 정해진 토크를 육각형 헤드에 적용하고,
- 그리고 나서 새로운 샘플에 드라이버를 가지고 II열에서 정해진 토크를 적용한다.

II, III열의 값이 같다면, 드라이버를 이용한 검사만 한다.

검사하는 동안, 나선 연결자는 느슨해지지 않아야 하고 나사가 파손되거나 헤드 홈, 나사산이나 등자가 손상되거나 외곽과 덮개가 손상되어 접촉자를 더 이상 사용하지 못해서는 안 된다.

### 9.2.3 밀폐된 접촉자의 보호 등급의 검증

검사 과정은 고려 중이다.

두 번째 특성 숫자의 검사 후에, 접촉자의 유전 특성은 최소 1 000V로 2 U<sub>e</sub>의 전력-주파수 검사 전압을 이용한 유전 검사로 검증되어야 한다. 9.3.3.4.2. 항목 a)에서 언급된 것과 같이, 이 검사 전압은 1분 동안 적용되어야 한다.

### 9.2.4 단자의 기계적 특성

이 하부절은 알루미늄 단자나 알루미늄 접촉자의 연결자를 위한 단자에 적용해선 안 된다.

#### 9.2.4.1 검사를 위한 일반 조건

제조업자에 의해서 이외에 언급된 것이 없다면, 각 검사는 깨끗하고 새로운 조건에서 단자에서 행해져야 한다.

동근 구리 전도체를 가지고 검사를 했을 때, 구리는 IEC 28을 따라야 한다.

#### 9.2.4.2 단자의 기계적 강도의 검사

검사는 최대 단면 영역을 갖는 전도체의 적절한 유형을 갖고 이뤄져야 한다.

접촉자는 연결을 하고 끊기를 다섯 번 해야 한다.

나사형 단자의 경우, 단단히 조이는 토크는 어느 것이 더 크던 간에, 표 11이나 제조업자에 의해 정해진 토크의 110%를 만족해야 한다.

두 분리된 고정 장치에서 검사가 행해져야 한다.

나사가 드라이버를 가지고 단단히 조이기 위한 방법으로 육각형 헤드를 갖고 II.Ⅲ열의 값이 다를 때, 첫 번째로 Ⅲ열에서 정해진 토크를 육각형 헤드에 적용하고, 다른 샘플 세트에 드라이버를 가지고 II열에서 정해진 토크를 적용한다.

II.Ⅲ열의 값이 같다면, 드라이버를 이용한 검사만 한다.

고정 나사나 너트가 느슨해질 때마다, 새로운 전도체는 단단히 조이는지 각각 검사를 해야 한다.

검사하는 동안, 고정 장치와 단자는 느슨해지지 않아야 하고 나사가 파손되거나 헤드 홈, 나사산이나 등자가 손상되어 나선 연결자를 더 이상 사용하지 못하게 돼서는 안 된다.

**표 11 - 나선형 단자의 기계적 강도의 검증을 위한 단단히 조이는 토크**

나사산의 지름 mm		단단히 조이는 토크 N.m		
미터 표준 값	지름의 범위	I	II	III
2.5	≤2.8	0.2	0.4	0.4
3.0	2.8초과 3.0 이하	0.25	0.5	0.5
-	3.0초과 3.2 이하	0.3	0.6	0.6
3.5	3.2초과 3.6 이하	0.4	0.8	0.8
4	3.6초과 4.1 이하	0.7	1.2	1.2
4.5	4.1초과 4.7 이하	0.8	1.8	1.8
5	4.7초과 5.3 이하	0.8	2.0	2.0
6	5.3초과 6.0 이하	1.2	2.5	3.0
8	6.0초과 8.0 이하	2.5	3.5	6.0
10	8.0초과 10.0 이하	-	4.0	10.0

I 열 단단히 조여졌을 때, 구멍에서 튀어나오지 않은 헤드가 없는 나사. 나사의 밑부분 지름보다 넓은 날을 갖는 드라이버로 단단히 조여질 수 없는 다른 나사에 적용한다.

II 열 드라이버로 단단히 조여진 너트나 나사에 적용한다.

III 열 드라이버 이외의 다른 방법으로 조여질 수 있는 너트나 나사에 적용한다.

**9.2.4.3 파손되거나 접촉자가 유연히 느슨해지는 경우에 대한 검사 (굴곡 검사)**

검사는 제조업자에 의해 정해진 번호, 단면과 유형(유연하거나 딱딱한 [스트랜드나 고체])의 준비되지 않은 둥근 구리 접촉자의 연결을 위한 단자에 적용된다.

다음 검사는 두 개의 새로운 샘플을 가지고 수행해야 한다.

- a) 단자에 연결된 가장 작은 단면의 전도체의 최대 번호;
- b) 단자에 연결된 가장 큰 단면의 전도체의 최대 번호;
- c) 단자에 연결된 가장 작고 큰 단면의 전도체의 최대 번호.

유연하고 딱딱한(고체나 꼬여있는) 전도체 둘 다의 연결을 위한 단자는 샘플의 다른 세트를 가지고 전도체의 각각의 유형을 검사해야 한다.

유연하고 딱딱한(고체나 꼬여있는) 전도체 둘 다의 연결을 위한 단자는 동시에 위의 c)에

명시된 것과 같이 검사되어야 한다.

검사는 적당한 검사 장비를 가지고 수행되어야 한다. 전도체의 정해진 번호는 단자에 연결 되어야 한다. 검사 전도체의 길이는 표 12에서 정해진 높이 H보다 75mm 더 길어야 한다. 고정 나사는 표 11와 일치하는 토크나 제조업자에 의해서 정해진 토크를 가지고 단단히 조여야 한다. 검사된 장치는 그림 4에서 보여진 것과 같이 안전하게 보관되어야 한다.

**표 12 - 등근 구리 전도체의 경우 굴곡과 당기기 검사를 위한 검사 값**

전도체 단면		부시 구멍의 지름 *	높이 H±13mm mm	질량 kg	인장력 N
mm <sup>2</sup>	AWG/MCM				
0.2	24	6.4	260	0.3	10
-	22	6.4	260	0.3	20
0.5	20	6.4	260	0.3	30
0.75	18	6.4	260	0.4	30
1.0	-	6.4	260	0.4	35
1.5	16	6.4	260	0.4	40
2.5	14	9.5	279	0.7	50
4.0	12	9.5	279	0.9	60
6.0	10	9.5	279	1.4	80
10	8	9.5	279	2.0	90
16	6	12.7	298	2.9	100
25	4	12.7	298	4.5	135
-	3	14.3	318	5.9	156
35	2	14.3	318	6.8	190

\*주어진 구멍 지름을 갖는 부시가 바인딩 없이 접촉자를 수용하기에 적당하지 않다면, 다음으로 큰 구멍을 갖는 부시를 사용한다.

각 전도체는 다음 과정에 따라서 순환 이동을 해야 한다:

검사 하에서 전도체의 끝은 표 12에서 주어진 것과 같이, 접촉자 단자 아래의 높이 H에 위치한 플래튼 안에서 적절한 크기의 부시를 통해 통과해야 한다. 다른 전도체들은 검사 결과에 영향을 안 주기 위해서 구부려야 한다. 부시는 접촉자와 같은 중심을 갖는 수평 플래튼 내에 위치해야 한다. 중심선이 10 r.p.m.±2 r.p.m.인 수평면 안의 중심에서 약 75mm의 원을 그리기 위해서 부시는 제거되어야 한다. 단자 입구와 부시의 위쪽 면 사이의 거리는 표 12에서 높이 H가 13mm 내에 있어야 한다. 부시는 바인딩, 뒤틀림이나 절연된 전도체의 회전을 막기 위해 기름칠을 해야 한다. 표 12에서 정해진 질량은 전도체의 끝에서부터 드리운 것이다. 검사는 135 개의 연속적인 순환으로 구성되어 있다.

검사하는 동안, 전도체는 단자에서 내놓거나 고정 장치 근처를 차단하지 말아야 한다.

굴곡 검사 후에 즉시, 검사 하에서 각 전도체는 9.2.4.4의 검사(인장강도 검사)를 위한 검사

장비 내에 놓여져야 한다.

#### 9.2.4.4 등근 구리 전도체를 위한 인장강도 검사

9.2.4.3의 검사를 따라서, 표 12에 주어진 인력은 9.2.4.3과 일치하는 검사된 전도체에 적용된다.

고정 나사는 이 검사를 위해 다시 단단히 조이지 말아야 한다.

힘은 1분 동안 갑작스런 움직임 없이 적용되어야 한다.

검사하는 동안, 접도체는 단자에서 내놓거나 고정 장치 근처를 차단하지 말아야 한다.

#### 9.2.4.5 정해진 최대 단면을 갖는 분리되지 않은 등근 구리 전도체의 삽입을 위한 검사

##### 9.2.4.5.1 검사 과정

검사는 표 13에서 정해진 게이지로 수행되어야 한다. 게이지의 측정 부분은 단자의 총 깊이에 게이지의 무게 하에서 단자 구멍을 통과할 수 있어야 한다. (또한 표 13의 주 참고)

표 13 - 최대 전도체 단면과 그에 상응하는 게이지

전도체 단면		게이지 (그림 5 참고)			
유연한 전도체	딱딱한 전도체 (고체나 꼬여있는것)	형태와 표시	지름 a	너비 b	a와 b의 허용가능한 오차
mm <sup>2</sup>	mm <sup>2</sup>		mm	mm	mm
1.5	1.5	1	2.4	1.5	0 -0.05
2.5	2.5	2	2.8	2.2	
2.5	4	3	2.8	2.4	
4	6	4	3.6	3.1	0 -0.06
6	10	5	4.3	4.0	
10	16	6	5.3	-	
16	25	7	6.9	-	0 -0.07
25	35	8	8.7	-	
35	50	9	10.0	-	

주 - 표에 주어진 것 이외의 전도체 단면의 경우, 적절한 단면의 분리되지 않은 전도체는 5 N보다 작은 삽입하는 힘, 게이지로 사용된다.

##### 9.2.4.5.2 게이지의 구조

게이지의 구조는 그림 5에서 보여진다.

a와 b의 치수와 허용가능한 오차의 상세 항목은 표 13에서 보여진다. 게이지의 측정 부분은 게이지 강철로 이뤄진다.

## 9.2.5 충격에 대한 내성의 검사

### 9.2.5.1 검사 과정

폐쇄되지 않은 접촉자. 부분적으로 폐쇄된 접촉자의 노출된 부분들. 덮개와 접촉자의 덮개 판은 0.5 J의 충격 에너지를 갖는 진자 해머 검사 기구(9.2.5.2.1 참고)로 검사되어야 한다.

접촉자를 포함하도록 설계되고 치수가 정해진 외곽은 2 J의 충격 에너지를 갖는 구 검사 기구(9.2.5.2.2 참고)로 검사되어야 한다.

주위 대기 온도는  $25^{\circ}\text{C} \pm 10^{\circ}\text{C}$ 이어야 한다.

덮개나 만약에 있으면, 외곽을 갖는 샘플은 일반 사용 상태로 고정되거나 딱딱한 지지대에 놓여져야 한다.

큰 타격을 받지 않는 케이블 입구는 열려진 채로 있어야 한다. 큰 타격을 받는다면, 그들 중 둘은 열려 있어야 한다.

타격을 가하기 전에, 기반의 고정된 나사, 덮개와 유사한 것들은 표 11에서 정해진 것의 2/3의 토크로 단단히 조여야 한다.

샘플은 샘플에 골고루 분배되는 10 번의 타격을 받는다. 타격은 창문, 표시등 등과 같은 큰 타격, 깨지기 쉬운 부분에 가해지지 않는다.

일반적으로, 다섯 번의 타격은 다음과 같이 적용된다:

- 플러쉬형 접촉자의 경우, 중심에 한 번의 타격, 각 블록 안의 오목한 지역에 한 번, 그리고 이전에 가격한 사이의 중간쯤, 만약에 있으면 되도록 용기한 곳에 다른 두 번, 수평으로 이동된 샘플;
- 다른 접촉자와 고정된 박스의 경우, 중심에 한 번의 타격,  $60^{\circ}$ 를 넘지 않게 대략 수직 축으로, 가능한 한 돌린 다음에 샘플의 각 옆에 한 번, 그리고 이전에 가격한 사이의 중간쯤, 만약에 있으면 되도록 용기한 곳에 다른 두 번.

합판에 대략 수직한 축으로 샘플을  $90^{\circ}$ 회전시킨 후에, 나머지 타격들은 같은 방법으로 적용한다.

검사 후에, 이 표준의 방법 내에서 샘플이 손상되지 않았음을 보여주어야 한다.

특히, 차단되었을 때 움직이는 부분에 접근 가능하거나 접촉자의 작동 방법과 안대기와 절연 물질의 방어벽과 이와 유사한 것 같은, 그 이상의 사용에 손상을 입히는 뚜껑은 그런 손상을 보여주어서는 안 된다.

의심이 나는 경우, 외부를 제거하고 대체해서 이 부분들이나 손상된 안대기 없이 가능한지를 검증해야 한다.

예를 들어 표면의 금과 같은 외관의 손상, 8.1.3에서 정해진 값 이하의 연면 거리나 간격을 줄이지 않는 작은 음푹한 곳, 전기적인 충격에 대한 보호 장치에 역으로 영향을 주지 않는 작은 흠은 무시된다.

## 9.2.5.2 검사 기구

### 9.2.5.2.1 전자 해머 검사 기구 (0.5 J 검사)

그림 6.7.8에서 보여진 검사 기구가 사용된다.

검사 기구의 설계는 다음과 같다:

- 샘플은 수평으로 이동하고 합판에 수직인 축으로 회전될 수 있다;
- 합판은 대략 수직 축으로 회전한다.

0.25 kg을 갖는 가격 부분은 충격 지점이 진자의 회전축의 수직면에 놓이게 하기 위해서 접촉자가 일반 사용 조건에서와 같이 고정되었을 때 노출된 표면에 0.20 m 높이에서 떨어뜨려야 한다.

떨어뜨리는 높이는 확인한 지점의 위치와 진자가 놓아졌을 때 충격이 가해지는 지점의 위치 사이의 수직 거리이다. 확인한 지점은 진자의 강철관의 축의 교차점과 가격 부분의 지점을 통한 선이 표면을 만나는. 그리고 두 축을 통해서 면에 수직한 가격 부분의 표면에 표시한다.

가격 부분의 헤드는 반지름 10 mm의 반구면을 갖어야 하고 R 100의 락웰 경도를 갖는 폴리아미드이어야 한다. 가격 부분은 수직 축으로만 흔들리는 방법으로 위쪽 끝에서 회전하는 외부 지름 9 mm, 벽 두께 0.5 mm를 갖는 강철관의 낮은 쪽 끝에 딱딱하게 고정되어있다.

회전축은 가격 부분의 축 위에서,  $1\ 000\ \text{mm} \pm 1\ \text{mm}$ 이어야 한다.

가격 부분 헤드의 폴리아미드의 락웰 경도를 결정하기 위해서, 다음 조건을 만족해야 한다:

- 구의 지름:  $12.7\ \text{mm} \pm 0.0025\ \text{mm}$
- 초기 부하:  $100\ \text{N} \pm 2\ \text{N}$ .
- 과부하:  $500\ \text{N} \pm 2.5\ \text{N}$ .

플라스틱의 락웰 경도의 결정과 관련된 추가 정보는 ISO 2039-1에서 주어진다. 표면-고정 접촉자는 두께 8 mm, 175 mm 스퀘어이고, 그림 7에서 보여준 것과 같이 고정된 지지대의 부분이어야 하는 딱딱한 받침대의 위쪽과 아래쪽 끝에 안전하게 보관된 합판 위에 고정되어 있어야 한다.

고정하는 지지대는 10 kg±1 kg의 질량을 갖어야 하고 회전축에 의해서 딱딱한 틀 위에 고정되어야 한다.

#### 9.2.5.2.2 구 검사 기구 (2 J 검사) (그림 9 참고)

그림 9에서 보여진 것과 같이 지름 50 mm, 무게 0.5 kg의 강철 구를 0.4 m 높이에서 떨어뜨리거나 흔들어서 충격을 가해야 한다.

H는 원하는 충격을 만들기 위해서 구가 이동해야 하는 수직 거리를 가리킨다. 선이 수직 위치에 있을 때 구는 검사 샘플과 접촉한다.

선은 구와 비교해서 무시할만한 질량을 가져야 한다.

지지하는 표면은 두 층의 19 mm 합판 위에 고정된 은축 이음 오크 바닥의 한 층으로 구성되어야 한다.

오크 바닥은 명목상 두께가 19 mm이다. 조합은 콘크리트 바닥 위에 놓여있다. 동등한 비탄력성의 지지하는 표면이 사용된다.

보강용 등판 지지대는 콘크리트의 딱딱한 표면 위에 19 mm 합판으로 구성되어야 한다.

동등한 비탄력성 보강용 등판 지지대가 사용된다.

#### 9.2.6 표시의 영속성 검사

정밀 검사와 또한 물이 스며든 천 조각으로 15초 동안, 그리고 석유 엑스트랙트가 스며든 천 조각으로 15초 동안 표시를 살살 문질러서 8.1.12의 필수 조건을 만족하는지 확인한다.

검사에서 사용된 석유 엑스트랙트는 부피에 의한 최대 0.1 %, 카우리부탄올 값 29, 초기 끓는 점 약 65 °C, 드라이포인트 약 69 °C, 밀도 약 0.68 g/cm<sup>3</sup>의 방향족 내용물을 갖는 지방족 용매 헥산으로 구성되어야 한다.

이 검사 후에 표시는 쉽게 식별할 수 있어야 한다. 라벨을 쉽게 제거할 수 없어야 하고 곱슬해져도 안 된다.

표시는 또한 이 표준의 모든 검사 후에도 쉽게 판독할 수 있어야 한다.

도장, 주형, 압착이나 조각으로 표시된 것을 이 검사를 받지 않는다.

### 9.3 성능상 필수 조건과의 적합성

### 9.3.1 검사 과정

특별한 목적을 위해, 검사 과정과 그에 따른 샘플은 부속서 B에 명시되어 있다.

### 9.3.2 일반 검사 조건

#### 9.3.2.1 일반 필수 조건

검사받은 접촉자는 대표되는 유형의 설계를 가지고 필수적인 모든 세부 항목에서 동의해야 한다.

적절한 검사 절차 이외의 것이 언급되지 않았다면, 검사는 의도된 서비스에서와 같이 같은 종류의 전류(그리고, 정격 주파수와 같은 수의 상을 갖는)를 가지고 이뤄진다.

검사의 편리성을 위해서 검사의 정밀도를 증가시키려면(예를 들어 검사 기간을 단축시키기 위해서 작동 효율을 높인 것을 채택), 제조업자의 승낙을 받아야만 이뤄진다.

검사하는 동안에 접촉자는 철저히 지지대나 지지대와 동등한 것에 고정되고 제조업자의 지시 사항에 일치하고 7.1에서 언급된 주위 조건 하에서 일반 서비스 상태와 같이 연결되어야 한다.

외곽된 접촉자는 철저히 고정되어야 하고 서비스 상태에서 일반적으로 닫힌 구멍은 검사를 위해 단혀야 한다. 개개의 외곽에서 사용될 접촉자는 제조업자에 의해서 언급된 가장 작은 외곽에서 검사되어야 한다.

주 - 개개의 외곽은 오직 하나의 접촉자만 포함하도록 설계하고 치수를 정한 외곽이다.

개개의 외곽에서 사용되지 않는 접촉자는 대기 중에서 검사되어야 한다. 이 경우, 이 표준의 적절한 검사 절차에서 정해진 이외의 것이 없다면, 형성 용량과 차단 용량, 단락회로 조건 하에서의 수행과 관련된 검사를 위해서, 선 메쉬는 제조업자에 의해 정해진 배열과 거리를 따라서, 절연 파괴를 발생시킬 수 있는 외부 현상의 원인이 되는 접촉자의 모든 지점에 놓여야 한다. 선-메쉬에 대한 검사를 하는 동안 접촉자로부터의 거리를 포함한 세부사항은 검사 보고서에서 언급되어야 한다.

이 표준에서 정해진 이외의 것이 아니라면, 부분을 유지하거나 대체하는 것은 허용되지 않는다.

접촉자는 검사를 시작하기 전에 부하 없이 작동되어야 한다.

이 표준에서 정해진 이외의 것이 아니라면 검사하는 동안, 만약에 있다면 작동 시스템은 제조업자에 의해서 언급된 서비스 상태와 수량을 조절(전압 같은)하는 정격 값에서 사용되는 경우와 같이 작동되어야 한다.

#### 9.3.2.2 검사 수량

##### 9.3.2.2.1 검사 수량의 값

모든 검사는 이 표준의 적절한 표와 자료에 일치하는, 제조업자에 의해서 정해진 등급에 따라서 검사 수량의 값이 이뤄져야 한다.

### 9.3.2.2.2 검사 수량에 대한 허용 오차

적절한 하부절에서 정해진 이외의 것이 아니라면, 검사 보고서에 기록된 검사는 표 14에서 주어진 허용오차 내에 있어야 한다. 그러나 제조업자의 동의에 의해서 정해진 것보다 좀더 엄격한 조건 하에서 검사가 이뤄지기도 한다.

표 14 - 검사 수량에 대한 허용 오차

모든 검사	무부하, 일반 부하, 과부하 조건 하에서의 검사	단락회로 조건 하에서의 검사
-전류: +5% 0	-역률: ±0.05	-역률: 0 -0.05
-전압 +5% 0		
(전력 주파수 회복 전압 포함)	-주파수: ±5%	-주파수: ±5%

주

- 1 최대와 최소 작동 제한은 위에서 허용오차가 적용되지 않은, 이 표준에서 언급되었다.
- 2 제조업자와 사용자 간의 동의에 의해서, 50Hz에서 행한 검사는 60Hz에서 작동하는 경우에 받아들일 수 있고 역도 성립한다.

### 9.3.2.2.3 회복 전압

#### a) 전력-주파수 회복 전압

모든 차단 용량과 단락회로 차단 용량 검사의 경우, 전력-주파수 회복 전압의 값은 정격 작동 전압 값의 1.05 배의 값이어야 한다.

주

- 1 전력-주파수 회복 전압의 경우 정격 작동 전압의 1.05 배의 값은 일반 서비스 조건 하에서 시스템 전압의 변화의 영향을 포함할 것으로 생각된다.
- 2 적용된 전압이 증가하지만 제조업자의 승낙 없이 예상 침투치-형성 전류가 초과하지 않는 것이 필수적이다.
- 3 전력-주파수 회복 전압의 위쪽 제한은 제조업자의 승인으로 증가된다. (9.3.2.2.2 참고)

#### b) 일시적 회복 전압

이 표준에서 필요한, 일시 회복 전압은 9.3.3.5.3을 따르는 것으로 생각된다.

### 9.3.2.3 검사 결과의 계산

검사하는 동안 접촉자의 동작과 검사 후의 조건은 이 표준의 적절한 검사 절차에서 정해진다.

### 9.3.2.4 검사 보고서

이 표준을 만족하는지를 입증하는 유형 검사에 대해 작성된 보고서는 제조업자에 의해서 이용 가능하도록 만들어져야 한다. 외곽의 유형과 크기. 만약에 있으면, 전도체의 크기. 움직이는 부분부터 외곽이나 일반적으로 서비스 상태에서 접지된 부분까지의 거리. 작동 시스템의 작동 방법 등과 같은 검사 배열의 세부사항이 검사 보고서에 주어져야 한다.

검사 값과 변수가 검사 보고서의 일부를 구성해야 한다.

## 9.3.3 무부하, 일반 부하, 과부하 조건 하에서의 실행

### 9.3.3.1 작동

8.2.1.1의 필수 조건에 따라서 접촉자가 작동하는지를 검증해야 한다.

### 9.3.3.2 작동 제한

접촉자는 8.2.1.2에서 주어진 필수 조건에 따라서 실행되는지를 검증하기 위해서 검사되어야 한다.

### 9.3.3.3 온도-상승

#### 9.3.3.3.1 주위 대기 온도

주위 대기 온도는 최소한 두 개의 온도 감지 장치. 예를 들어 접촉자로부터 자신 높이의 약 반인 지점과 접촉자로부터 약 1 m 거리에서 접촉자 주변에 고르게 분배되는, 온도계나 열전쌍에 의해서 마지막 사분의 일 검사 기간 동안 기록되어야 한다. 온도 감지 장치는 대기 전류, 열 방사와 급속한 온도 변화에 의한 지시된 에러로부터 보호되어야 한다.

검사하는 동안, 주위 대기 온도는  $+10^{\circ}\text{C}$ 와  $+40^{\circ}\text{C}$  사이에 있고 10 K 이상 변화해서는 안 된다.

#### 9.3.3.3.2 부분의 온도 측정

코일 이외의 다른 부분의 경우, 다른 부분의 온도는 가장 최대 온도를 얻을 수 있는 지점에서 적당한 온도 감지 장치에 의해서 측정된다; 이 지점은 검사 보고서에 언급되어야 한다.

온도 감지 장치는 온도-상승에 현저히 영향을 받지 않는다.

온도 감지 장치와 검사하는 중에 부분의 표면 사이에서 좋은 열 전도체가 보장된다.

전자석 코일의 경우, 저항의 변화에 의한 온도 측정 방법이 일반적으로 사용된다. 다른 방법은 저항 방법을 사용하기가 현실적으로 불가능할 때에만 허용된다.

검사를 시작하기 전에 코일의 온도는 둘러싼 매개체의 온도와 3 IEC 이상 달라서는 안 된다.

구리 전도체의 경우, 뜨거운 온도  $T_2$ 의 값은 다음 식에 의해서 뜨거운 저항  $R_2$ 에 대한 차가운 저항  $R_1$ 의 비율의 함수로 차가운 온도  $T_1$ 의 값에서 얻어진다:

$$T_2 = \frac{R_2}{R_1} (T_1 + 234.5) - 234.5$$

여기서:

$T_1$ 과  $T_2$ 는 섭씨 온도로 표현된다.

검사는 온도-상승이 정상 상태 값에 도달하는, 그러나 8 시간을 넘지 않는 충분한 시간 동안에 이뤄져야 한다. 변화율이 시간당 1 IEC를 넘지 않을 때 정상 상태에 도달한다고 가정한다.

#### 9.3.3.3.3 부분의 온도-상승

부분의 온도-상승은 9.3.3.3.2에 따라 측정된 부분의 온도와 9.3.3.3.1에 따라 측정된 주위 대기 온도 사이의 차이이다.

#### 9.3.3.3.4 주 회로의 온도-상승

접촉자는 9.3.2.1에서 정해진 것과 같이 고정되어야 하고 비정상적인 외부 가열이나 냉각으로부터 보호 받아야 한다.

주 회로는 8.2.2.4에서 언급된 것과 같이 부하가 조정되어야 한다.

일반적으로 전류가 이동하는 모든 부속 회로는 최대 정격 전류(5.6 참고)에서 부하가 조정되고 제어 회로는 정격 전압에서 전압이 걸려야 한다.

일체형 외곽을 갖는 접촉자와 외곽의 특별한 유형으로만 사용되는 접촉자는 전형적인 열 전류 검사를 위해 외곽 내에서 검사되어야 한다. 잘못된 환기를 유발하는 구멍은 허용되지 않는다.

외곽의 한 가지 이상의 유형으로 사용될 접촉자는 제조업자에 의해서 적당하다고 언급된 가장 작은 외곽에서 검사되거나 외곽이 없이 검사되어야 한다. 외곽이 없이 검사되었다면 제조업자는 전형적인 밀폐된 열 전류의 값이 준비되어 있어야 한다. (5.3.2.2 참고)

다상 전류를 갖는 검사의 경우, 전류는 각 상에서  $\pm 5\%$  내의 균형을 이뤄야 하고, 이 전류

들의 평균은 적절한 검사 전류보다 작아서는 안 된다.

이 표준에서 정해진 이외의 것이 없다면, 주 회로의 온도-상승 검사는 5.3.2.1과 5.3.2.2에서 정의된 것과 같은, 전형적인 열 전류 하나 혹은 두 개에서 이뤄져야 하고 편리한 어느 전압에서나 이뤄져야 한다.

주 회로, 제어 회로, 부속 회로 사이에서 열 변환이 중요할 때, 9.3.3.3.4, 9.3.3.3.5, 9.3.3.3.6, 9.3.3.3.7에서 언급된 온도-상승 검사는 동시에 이뤄져야 한다.

다극 접촉자의 경우, 직렬로 연결된 모든 극이 갖는 단상 전류로, 제조업자의 동의를 받고, 검사가 이뤄진다.

검사의 마지막 부분에서, 주 회로의 다른 부분들의 온도-상승은 표 5와 6에 주어진 값을 넘지 말아야 한다.

다음의 검사 연결부 배열이 사용된다:

- a) 연결부는 표 15에서 주어진 것과 같은 단면을 갖는 하나의 코아 절연 p.v.c.. 구리 도체이어야 한다.
- b) 연결부는 대기에 있고, 단자 사이에 존재하는 대략의 거리에 공간을 띄운다.
- c) 단상이나 다상 검사의 경우, 단자로부터 다른 단자나 검사 공급원이나 별점까지의 일시적인 어떤 연결의 최소 길이는 1 m이어야 한다.

**표 15 - 검사 구리 도체**

검사 전류의 범위 <sup>1)</sup>	도체 크기 <sup>2),3)</sup>	
	A	mm <sup>2</sup>
0 - 8	1.0	18
8 - 12	1.5	16
12 - 15	2.5	14
15 - 20	2.5	12
20 - 25	4.0	10
25 - 32	6.0	10
32 - 50	10	8
50 - 65	16	6
65 - 85	25	4

<sup>1)</sup> 검사 전류의 값은 첫 번째 열의 첫 번째 값보다 커야 하고 그 열의 두 번째 값보다는 작거나 같아야 한다.

<sup>2)</sup> 제조업자의 동의를 얻고 검사를 편리하게 하기 위해, 언급된 검사 전류에서 주어진 것보다 더 작은 전도체가 사용된다.

<sup>3)</sup> 표는 미터법과 AWG/MCM 시스템에서 전도체의 대체 크기를 준다.

**9.3.3.3.5 제어 회로의 온도-상승**

제어 회로의 온도-상승은 9.3.3.3.4의 검사하는 동안 측정된다.

제어 회로의 온도-상승 검사는 정해진 전류와 정격 주파수에서 이뤄져야 한다. 제어 회로는 정격 전압에서 검사되어야 한다. 연속으로 작동하는 회로는 온도-상승이 정상 상태 값에 도달하기 위해서 충분한 시간동안 검사되어야 한다.

이 검사의 끝에서 제어 회로의 다른 부분들의 온도-상승은 8.2.2.5에서 정해진 값을 넘어서는 안 된다.

#### **9.3.3.3.6 전자석 코일의 온도-상승**

코일과 전자석은 8.2.2.6에서 주어지 조건에 따라 검사되어야 한다.

온도-상승이 정상 상태 값에 도달하기 위해서 충분한 시간동안 검사되어야 한다.

주 회로와 전자석 코일 모두 열 평형에 도달했을 때 온도가 측정되어야 한다.

코일과 접촉자의 전자석은 다음과 같이 검사 받는다:

- a) 8시간(연속 효율)의 효율 기간을 위한 접촉자의 전자석은 검사 기간 동안 주 회로를 통해 흐르는 정격 전류에 따라서 8.2.2.6.1에서 정해진 검사만 받는다.
- b) 일시 효율을 위한 접촉자의 전자석은 위에 언급한 것과 같은 검사를 받아야 하고, 또 주 회로를 흐르는 전류 없이, 효율의 분류를 다루는 8.2.2.6.2에서 정해진 검사를 받아야 한다.
- c) 특히 정격(단기간과 주기 효율) 권선은 주 회로에서 전류 없이 8.2.2.6.3에서 언급된 것과 같은 검사되어야 한다.

이 검사의 마지막에서 다른 부분들의 온도-상승은 8.2.2.6에서 정해진 값을 넘지 말아야 한다.

#### **9.3.3.3.7 부속 회로의 온도-상승**

9.3.3.3.5에서 정해진 것과 같은 조건 하에서 9.3.3.3.4의 검사를 하는 동안 부속 회로의 온도-상승이 이뤄져야 하지만, 편리한 어느 전압에서도 실행되어야 한다.

이 검사의 마지막에서 부속 회로의 온도-상승이 8.2.2.7에서 정해진 값을 넘지 말아야 한다.

#### **9.3.3.4 유전체 특성**

검사는 다음과 같이 이뤄진다:

- a) 9.3.3.4.1처럼, 제조업자가 정격 임펄스 내성  $U_{imp}$ (5.3.1.3 참고)의 값을 밝혔다면;
  - b) 9.3.3.4.2처럼,  $U_{imp}$ 의 값이 밝혀지지 않았다면.
- 이 경우 공간거리와 연면 거리는 측정에 의해서 검증되어야 한다.(부속서 E 참고)

#### 9.3.3.4.1 임펄스 전압을 갖는 유전 특성의 검사

##### 1) 일반 조건

검사된 전도체는 9.3.2.1의 일반 필수 조건을 만족해야 한다. 더욱이, 외곽없이 사용된다면, 금속판에 고정되고 일반 서비스 상태에서 접지된 모든 노출된 도전부들(예를 들어 틀 등)은 금속판에 연결되어야 한다.

절연 물질의 작동기와 추가적인 외곽 없이 사용될 접촉자의 복합 비금속 외곽은 금박으로 쌓여 있고 틀이나 고정하는 판에 연결되어야 한다. 표준 검사 손가락이 닿을 수 있는 모든 표면에 금박이 적용되어야 한다. (그림 10 참고)

##### 2) 임펄스 내성 전압(간격과 연관된 고체 절연체)의 검증

접촉자는 8.2.3.1과 8.2.3.2에서 언급된 필수 조건을 만족해야 한다.

간격과 연관된 고체 절연체의 검증은 정격 임펄스 내성 전압에서 검사하여 이뤄진다.

표 17의 A 경우의 값보다 크거나 같은 간격은 부속서 E에서 서술된 방법을 따른, 측정으로 검증된다.

검사하는 동안 비의도적인 분열성 방전은 없어야 한다.

주

- 1 일시적인 과전압 차단 장치 같은 의도적인 분열성 방전은 예외다.
- 2 “분열성 방전”이라는 용어는 0이나 0 근처의 전극 사이에서 전압을 줄이는, 검사를 하는 동안 방전이 완전히 절연체를 연결하는 전기적인 충격 하에서 절연체의 고장과 연관된 현상과 관련이 있다.
- 3 “불꽃 방전”이라는 용어는 기체나 액체 유전체에서 분열성 방전이 발생할 때 사용된다.
- 4 “섬락”이라는 용어는 기체나 액체 매개체에서 유전체의 표면 위에서 분열성 방전이 발생할 때 사용된다.
- 5 “세공”이라는 용어는 고체 유전체를 통해 분열성 방전이 발생할 때 사용된다.
- 6 고체 유전체에서 분열성 방전이 유전 강도의 감소 현상을 발생시킨다.

##### 3) 검사 전압

검사 전압은 8.2.3.1과 8.2.3.2에서 정해진 값이다.

검사 전압의 에너지 내용물은 만약에 있다면, 과전압 차단 장치의 에너지 등급을 넘어서

는 안 된다.

주 - 차단 장치의 등급은 응용하는데 적당하다. 이런 등급은 고려 중이다.

1.2/50 $\mu$ s 임펄스 전압은 최소 1s의 간격에서 각 극에 세 번 적용된다.

**표 16 - 임펄스 검사 전압과 그에 따른 크기**

정격 임펄스 내성 전압 $U_{imp}$ kV	$U_{1.2/50}$ 임펄스 kV				
	해수면	200 m	500 m	1 000 m	2 000 m
0.33	0.36	0.36	0.35	0.34	0.33
0.5	0.54	0.54	0.53	0.52	0.5
0.8	0.95	0.9	0.9	0.85	0.8
1.5	1.8	1.7	1.7	1.6	1.5
2.5	2.9	2.8	2.8	2.7	2.5
4	4.9	4.8	4.7	4.4	4
6	7.4	7.2	7	6.7	6
8	9.8	9.6	9.3	9	8
12	14.8	14.5	14	13.3	12

4) 검사 전압의 응용

위의 항목 1)에서 정해진 것과 같이 준비되고 고정된 접촉자를 가지고. 검사 전압은 다음과 같이 적용된다.

- a) 같이 연결된 주 회로의 모든 단자(주 회로에 연결된 제어 회로와 부속 회로를 포함해서)와 외곽이나 작동시의 모든 일반 위치의 접촉자를 갖는. 고정하는 판 사이;
- b) 주 회로의 각각의 극과 같이 연결된 다른 극과 외곽이나 작동시의 모든 일반 위치의 접촉자를 갖는. 고정하는 판 사이;
- c) 일반적으로 주 회로와 다음에 연결되지 않는 각 제어 회로와 부속 회로 사이:

- 주 회로.
- 다른 회로들.
- 노출된 도진부들.
- 외곽이나 고정하는 판.

어느 곳이 적절하건 간에 같이 연결되어 있다.

표 17 - 공기 중에서 최소 공간거리

정격 임펄스 내성 전압 $U_{imp}$  kV	최소 공간거리 mm							
	A 경우 비등질의 장 조건 (3.5.32 참고)				B 경우 등질의 장 이상적인 조건 (3.5.31 참고)			
	오염 등급				오염 등급			
	1	2	3	4	1	2	3	4
0.33	0.01				0.01			
0.5	0.04	0.2	0.8	1.6	0.04	0.2	0.8	1.6
0.8	0.1					0.1		
1.5	0.5	0.5			0.3	0.3		
2.5	1.5	1.5	1.5		0.6	0.6		
4	3	3	3	3	1.2	1.2	1.2	
6	5.5	5.5	5.5	5.5	2	2	2	2
8	8	8	8	8	3	3	3	3
12	14	14	14	14	4.5	4.5	4.5	4.5

주 - 공기 중에서 최소 간격의 값은 해면 위에서 2 000 m에서 일반 대기압과 같은 80 kPa의 대기압의 경우, 1.2/50  $\mu$ s 임펄스 전압을 기반으로 한다.

5) 연면 거리의 검증

상 사이. 다른 전압에서 회로 전도체와 움직이고 노출된 도전부 사이의 가장 짧은 연면 거리가 측정되어야 한다. 물질 그룹과 오염 등급의 관점에서 측정된 연면거리는 8.2.3.2.4의 필수 조건을 만족해야 한다.

6) 공간거리의 검증을 위한 샘플링 검사

이 검사는 간격에 대해 설계의 일치함을 유지하는지 검증해야 하고 표 17. A 경우의 값보다 작은 간격을 갖는 장비에 적용할 수 있다. 검사 전압은 정격 임펄스 내성 전압을 따라야 한다.

샘플링 계획과 과정은 고려 중이다.

검사 전압의 적용은 작동기나 외곽에 적용할 필요가 없는 금박을 제외하고 항목 4)에 주어진 것과 같다.

검사하는 동안 분열성 방전은 없어야 한다.

표 18 - 최소 연면 거리

장비나 a.c.r.m.s..d.c. 동작 전압의 정격절연전압 V <sup>5)</sup>	장기간 압력을 받는 장비를 위한 연면거리 mm													
	오염 등급 1 <sup>6)</sup>   2 <sup>6)</sup>   1			오염 등급 2				오염 등급 3				오염 등급 4		
	물질 그룹			물질 그룹				물질 그룹				물질 그룹		
	2)	3)	2)	I <sup>1)</sup>	II	III <sub>a</sub>	III <sub>b</sub>	I	II	III <sub>a</sub>	III <sub>b</sub>	I	II	III <sub>a</sub>
10	0.025	0.04	0.08	0.4	0.4	0.4		1	1	1		1.6	1.6	1.6
12.5	0.025	0.04	0.09	0.42	0.42	0.42		1.05	1.05	1.05		1.6	1.6	1.6
16	0.025	0.04	0.1	0.45	0.45	0.45		1.1	1.1	1.1		1.6	1.6	1.6
20	0.025	0.04	0.11	0.48	0.48	0.48		1.2	1.2	1.2		1.6	1.6	1.6
25	0.025	0.04	0.125	0.5	0.5	0.5		1.25	1.25	1.25		1.7	1.7	1.7
32	0.025	0.04	0.14	0.53	0.53	0.53		1.3	1.3	1.3		1.8	1.8	1.8
40	0.025	0.04	0.16	0.56	0.8	1.1		1.4	1.6	1.8		1.9	2.4	3
50	0.025	0.04	0.18	0.6	0.85	1.2		1.5	1.7	1.9		2	2.5	3.2
63	0.04	0.063	0.2	0.63	0.9	1.25		1.6	1.8	2		2.1	2.6	3.4
80	0.063	0.1	0.22	0.67	0.95	1.3		1.7	1.9	2.1		2.2	2.8	3.6 <sup>4)</sup>
100	0.1	0.16	0.25	0.71	1	1.4		1.8	2	2.2		2.4	3.0	3.8
125	0.16	0.25	0.28	0.75	1.05	1.5		1.9	2.1	2.4		2.5	3.2	4
160	0.25	0.4	0.32	0.8	1.1	1.6		2	2.2	2.5		3.2	4	5
200	0.4	0.63	0.42	1	1.4	2		2.5	2.8	3.2		4	5	6.3
250	0.56	1	0.56	1.25	1.8	2.5		3.2	3.6	4		5	6.3	8
320	0.75	1.6	0.75	1.6	2.2	3.2		4	4.5	5		6.3	8	10
400	1	2	1	2	2.8	4		5	5.6	6.3		8	10	12.5
500	1.3	2.5	1.3	2.5	3.6	5		6.3	7.1	8.0		10	12.5	16
630	1.8	3.2	1.8	3.2	4.5	6.3		8	9	10		12.5	16	20

<sup>1)</sup> IEC 664-A의 10.8의 조건 때문에 트랙킹할 가능성이 감소한 물질 그룹 I 이나 물질 그룹 II. III<sub>a</sub>. III<sub>b</sub>  
<sup>2)</sup> 물질 그룹 I . II. III<sub>a</sub>. III<sub>b</sub>  
<sup>3)</sup> 물질 그룹 I . II. III<sub>a</sub>  
<sup>4)</sup> 이 지역에서 연면거리의 값이 확립되지 않았다. 물질 그룹 III<sub>b</sub>는 일반적으로 오염 등급 4에서 적용하도록 추천되지 않았다.  
<sup>5)</sup> 예외와 같이. 정격 절연 전압 127. 208. 415와 440 V의 경우. 각각 낮은 값 125. 200. 400 V에 따른 연면거리가 사용된다.  
<sup>6)</sup> 이 두 열에서 주어진 값은 프린트 배선 물질의 연면거리에 적용된다.

주

- 1 트랙킹이나 부식은 32 V와 아래의 동작 값을 받는 절연체에서 발생하지 않음을 인식한다. 그러나. 전해질 부식의 가능성은 고려해야 하고 이런 이유로 최소 연면 거리는 정해져야 한다.
- 2 전압 값은 R10 시리즈에 따라 선택된다.

9.3.3.4.2 전력 주파수 검사 전압을 갖는 유전체 특성의 검사

1) 검사를 위한 접촉자의 조건

유전 검사는 내부 배선을 포함해서. 서비스를 위한 경우처럼 고정된 깨끗하고 건조한 접촉자에서 이뤄진다.

접촉자의 기반이 절연 물질일 때. 금속 부분은 접촉자의 일반적인 설치 조건에 따라 모든 고정된 지점에 놓여야 하고 이 부분들은 접촉자 틀의 부분으로 고려되어야 한다. 접촉자가 절연된 외곽 안에 있을 때. 후자는 틀에 연결된 금박에 의해 외부적으로 쌓여 있어야 한다.

접촉자의 유전 강도가 리드선의 태핑이나 특수한 절연체의 사용에 의존할 때. 이런 태핑이나 특수한 절연체는 또한 검사하는 동안 사용된다.

## 2) 검사 전압의 적용

접촉자의 회로가 적절한 명세서에 따라서. 이후에 항목 3)에서 정해진 값보다 낮은 유전 검사 전압을 받는 모터. 기구. 스냅 스위치와 고체 상태 장치를 포함할 때. 제조업자의 자기 판단으로. 이런 장비는 접촉자가 필요한 검사를 받기 전에 연결이 끊어진다.

### a) 주 회로

이 검사의 경우. 일반적으로 주 회로에 연결되지 않는 제어 회로와 부속 회로가 틀에 연결되어야 한다. 검사 전압은 다음과 같이 1분 동안 적용되어야 한다:

#### 1) 주 회로가 닫혔을 때:

- 같이 연결된 모든 극의 모든 움직이는 부분들과 접촉자의 틀 사이;
- 각 극과 접촉자의 틀에 연결된 모든 다른 극 사이

#### 2) 주 회로가 열렸을 때:

- 같이 연결된 모든 극의 모든 움직이는 부분들과 접촉자의 틀 사이;
- 같이 연결된 한 쪽의 단자와 같이 연결된 다른 쪽의 단자 사이.

### b) 제어 회로와 부속 회로

이 검사의 경우. 제어 회로와 부속 회로는 틀에 연결되어야 한다. 검사 전압은 다음과 같이 1분 동안 적용되어야 한다:

#### 1) 같이 연결된. 일반적으로 주 회로에 연결되지 않은 모든 제어 회로와 부속 회로와 접촉자의 틀 사이;

#### 2) 적절한 곳에. 일반 작동 동안 다른 부분들로부터 절연된 제어 회로와 부속 회로의 각각의 부분과 같이 연결된 모든 다른 부분들 사이.

## 3) 검사 전압의 값

검사 전압을 실제로 사인파형과 45 Hz와 65 Hz사이의 주파수를 갖는다.

검사하는 쪽에서 부하 없이 측정된 검사 전압에 따라서 조절될 때. 검사 전압원은 최소한 0.2 A의 단락회로 전류를 공급할 수 있다. 만약에 있다면. 제동 장치는 0.1 A보다 더 낮은 값에서 걸리지 않는다.

건조 1분 검사 전압의 값은 다음과 같아야 한다:

### a) b)아래의 단락에서 다뤄지지 않는 주 회로와 제어 회로와 부속 회로의 경우: 표 19와 일치

표 19 - 정격 절연 전압에 따른 유전체 검사 전압

정격 절연 전압 $U_i$ V	유전체 검사 전압 (a.c.) (r.m.s.) V
$U_i \leq 60$	1 000
$60 < U_i \leq 300$	2 000
$300 < U_i \leq 690$	2 500

b) 주 회로에 연결하기에 부적합한 경우 제조업자에 의해서 명시된 제어 회로와 부속 회로

- 정격 절연 전압  $U_i$ 이 60 V를 넘지 않는 곳: 1 000 V.
- 정격 절연 전압  $U_i$ 이 60 V를 넘는 곳: 최소 1 500 V인  $2 U_i + 1 000$  V.

c) SELV 회로에서 사용되는 접촉자의 경우, 안전 극-저전압 회로의 움직이는 부분들과 어느 다른 회로 사이의 검사 전압은 최소한 4 000 V이다.

4) 얻어진 결과

분열성 방전이 없다면 검사는 통과된 것으로 생각한다. (9.3.3.4.1의 항목 2의 주 참고)

9.3.3.5 형성 용량과 차단 용량

9.3.3.5.1 일반 검사 조건

형성 용량과 차단 용량의 검증을 위한 검사는 9.3.2.1에서 언급된 일반 검사 조건에 따라 이뤄진다.

4극 접촉자는 중성 극이 제공되는 접촉자의 경우에 중성인, 틀에 연결된 사용되지 않은 극을 갖는 3극 접촉자로 검사되어야 한다. 각 세 개의 극에 한 번의 검사면 충분하다.

검사는 고장 없이 표 8에서 언급된 작동 조건 하에서 이뤄진다. (9.3.3.5.5 b 참고).

제어 공급 전압은 작동 주기 횟수의 반에서는 110%  $U_s$ 이고 다른 반에서는 85%  $U_s$ 이어야 한다.

주 회로의 연결은 접촉자가 서비스 상태에 있을 때 사용되는 것과 유사해야 한다. 필요하다면, 또는 편하기 위해서, 제어 회로와 부속 회로, 그리고 특히 접촉자의 자석 코일은 독립된 공급원에서 제공되어야 한다. 이런 공급원은 서비스 조건의 경우에 정해진 것과 같이 같은 종류의 전류와 같은 전압을 이동시켜야 한다.

### 9.3.3.5.2 검사 회로

a) 그림 11.12.13.14는 다음과 연관된 검사를 위해 사용되는 회로의 도식을 보여준다:

- 단상 a.c.에 단극 접촉자 (그림 11);
- 단상 a.c.에 쌍극 접촉자 (그림 12);
- 삼상 a.c.에 삼극 접촉자나 세 개의 단상 접촉자 (그림 13);
- 삼상 사선 a.c.에 사극 접촉자 (그림 14).

검사에 사용되는 회로의 세부적인 도식은 검사 보고서에 주어져야 한다.

b) 접촉자의 공급 단자에서 예상 전류는 검사 전류의 10 배를 넘지 말아야 한다.

c) 검사 전류는 검사와 부하 회로 하에서 공급원, 접촉자 D로 구성되어야 한다.

d) 부하 회로는 직렬로 연결된 저항과 공기-코아 리액터로 구성되어야 한다. 어떤 상에서 공기-핵 리액터는 리액터를 통해 전류의 약 0.6 %가 흐르는 저항으로 분로를 설치해야 한다.

그러나, 일시적 회복 전압이 정해진 곳에서, 0.6 % 분로 저항 대신에, 병렬 저항과 콘덴서는 그림 16에서 보여진 것과 같은 완전한 부하, 부하 회로를 통해 포함되어져야 한다.

e) 부하는 정해진 전압에서 열기 위해 조정되어야 한다:

- 표 8에서 정해진 전류, 역률과 전력 주파수 회복 전압의 값;
- 정해졌다면, 일시적 회복 전압과  $\gamma$ 인자의 값의 진동 주파수.

$\gamma$ 인자는 전류가 0인 시점에, 전력 주파수에서 회복 전압 요소의 순간 값  $U_2$ 에 대한 일시적 회복 전압의 최대 첨두치의 값  $U_1$ 의 비율이다. (그림 15 참고)

f) 검사 회로는 한 지점에서 접지되어야 하고 이 지점에서의 위치는 검사 보고서에서 언급되어야 한다.

g) 외곽이나 차폐물을 포함한, 일반적으로 서비스 상태에서 접지된 접촉자의 모든 부분들은 접지되어야 하고 그림 11, 12, 13이나 14에서 명시된 것과 같이 연결되어야 한다.

이 연결은 결함이 있는 회로의 감지를 위해서, 지름이 0.8 mm이고 길이가 최소한 50 mm인 구리 전선을 구성하는 가용성 요소 F, 또는 가용성 요소로 구성되어야 한다.

가용성 요소 회로에서 예상 고장 전류는 주 2, 3에서 언급된 경우를 제외하고,  $1\ 500\ A \pm 10\ %$ 이어야 한다. 필요하다면, 그 값에 대해 전류를 제한하는 저항이 사용되어야 한다.

주

- 1 지름이 0.8 mm인 구리선은 45 Hz에서 67 Hz사이의 주파수, 약 주기의 반, 1 500 A에서 녹는다.
- 2 주 1에서와 같은 녹는 시간에 따라서 더 작은 지름의 구리선을 갖는 경우에 예상 고장 전류는 1 500 A보다 작다.
- 3 인공적인 중성을 갖는 공급원의 경우, 제조업자의 동의를 받아서, 주 1에서와 같은 녹는 시간에 따라서 더 작은 지름의 구리선일 경우, 더 낮은 예상 고장 전류가 받아들여진다.
- 4 가용성 요소 회로에서 예상 고장 전류와 구리선의 지름 사이의 관계는 아래의 표와 일치한다:

구리선의 지름 mm	가용성 요소 회로에서 예상 고장 전류 A
0.1	50
0.2	150
0.3	300
0.4	500
0.5	800
0.8	1 500

### 9.3.3.5.3 일시적 회복 전압의 특성

다음 필수 조건은 사용 범위 AC-7b의 접촉자에 적용된다.

개개의 모터 부하(유도성 부하)를 포함한 회로에서 조건을 모의 실험하기 위해서, 부하 회로의 진동 주파수는 값이 조정되어야 한다:

$$f = 2000 \cdot I_c^{0.2} \cdot U_e^{-0.8} \pm 10\%$$

여기서:

f 는 킬로 헤르츠 단위의 진동 주파수

I<sub>c</sub> 는 암페어 단위의 차단 전류

U<sub>e</sub> 는 볼트 단위의 장비의 정격 작동 전압

γ인자는 값이 조정되어야 한다:

$$\gamma = 1.1 \pm 0.05.$$

검사하는데 필요한 리액턴스의 값은 일시적 회복 전압이 오직 하나의 진동 주파수를 갖는 것으로 여전히 생각될 수 있는 조건에서 병렬로 연결된 몇몇 리액터를 연결함으로써 얻어진다. 이것은 일반적으로 리액터가 실제로 같은 시간-상수를 갖는 경우이다.

접촉자의 부하 단자는 조정된 부하 회로의 단자에 가능한 한 가깝게 연결되어야 한다. 이 조정은 적소에 연결하는 것이다.

일시적 회복 전압의 조정은 전체 부하 회로에서 이뤄져야 하고 특히, 접지 지점은 조정과 검사 사이에서 이동되어서는 안 된다.

부하 회로를 조정하는 절차는 부속서 C에서 주어졌다.

#### 9.3.3.5.4 개폐 과전압

개폐 과전압의 검증은 형성 용량과 차단 용량의 검사를 하는 동안에 이뤄진다.

개폐 과전압은 다극의 경우 상들 사이의 부하 쪽에서 검증되어야 하고 단극 장치의 경우 부하를 가로질러 검증되어야 한다.

검사 절차는 고려 중이다.

#### 9.3.3.5.5 정격 형성 용량과 차단 용량

##### a) 접촉자의 정격 형성 용량과 차단 용량

접촉자는 사용 범위에 따라서 표 8에 주어진 작동 주기 횟수를 위해서 전류를 형성하고 차단해야 한다.

##### b) 형성 용량과 차단 용량 검사 후에 그 동안 접촉자의 움직임과 조건

정해진 9.3.3.5의 형성 용량과 차단 용량의 제한 내에서 검사와 9.3.3.6.1의 편리한 작동 성능의 검증을 하는 동안, 영구적 아크, 극 사이의 섬락, 접지 회로에서 가용성 요소의 타격(9.3.3.5.2 참고)과 접촉자의 단점이 없어야 한다.

검사 후, 반드시 최소 1 000 V를 갖는 정격 작동 전압  $U_e$ 의 2배인 사인파형 검사 전압을 이용한 유전 검사에 의해서 접촉자의 유전 특성이 검증되어야 한다. 검사 전압은 9.3.3.4.2) 항목 a) 1)에서 정해진 것과 같이 1분 동안 적용되어야 한다.

접촉자가 적용 가능한 제어 방법으로 개폐될 때 접촉자가 작동해야 한다.

#### 9.3.3.6 작동 성능 용량

전형적 작동 성능의 검증에 관한 검사는 접촉자가 표 9에 주어진 필수 조건을 따를 수 있는지를 검증한다.

접촉자가 서비스 상태에 있을 때 주 회로에 대한 연결은 사용되는 것들과 유사해야 한다.

9.3.3.5.2에서 주어진 검사 회로는 적용 가능하고 부하는 9.3.3.5.3에 따라서 조정된다.

제어 전압은 정격 제어 공급 전압의 100 %이어야 한다.

### 9.3.3.6.1 접촉자의 전형적 작동 성능

접촉자는 사용 범위와 표 9에서 주어진 작동 주기에 따라서 표 9에 주어진 작동 주기의 횟수를 위해서 전류를 형성하고 차단해야 한다.

### 9.3.3.6.2 전형적 작동 성능 검사 후에 그 동안 접촉자의 움직임과 조건

9.3.3.5.5. 항목 b)의 필수 조건이 만족되고 반드시 최소 1 000 V를 갖는 정격 작동 전압  $U_e$ 의 2배인 사인파형 검사 전압을 이용한 유전 검사에 의해서 접촉자의 유전 특성이 검증되어야 한다. 검사 전압은 9.3.3.4.2. 항목 a) 1)에서 정해진 것과 같이 1분 동안 적용되어야 한다.

## 9.3.4 단락회로 조건 하에서의 성능

이 하부절은 8.2.5의 필수 조건을 만족하는지를 검증하기 위해서 검사 조건을 정한다. 검사 후에 검사 절차, 검사 과정, 접촉자의 조건에 따라 정해진 필수 조건은 9.3.4.1과 9.3.4.2에서 주어진다.

### 9.3.4.1 단락회로 검사를 위한 일반 조건

#### 9.3.4.1.1 단락회로 검사를 위한 일반 필수 조건

9.3.2.1의 일반 필수 조건이 적용된다. 접촉자는 8.2.1에서 정해진 조건 하에서 작동되어야 한다. 위의 조건에서 작동될 때 정확히 무부하에서 접촉자가 작동하는지를 검증해야 한다.

#### 9.3.4.1.2 검사 회로

a) 그림 17, 18, 19, 20은 다음과 관련된 검사에 사용되는 회로의 도식을 제공한다:

- 단상 a.c.에 단극 접촉자 (그림 17);
- 단상 a.c.에 쌍극 접촉자 (그림 18);
- 삼상 a.c.에 삼극 접촉자 (그림 19);
- 삼상 사선 a.c.에 사극 접촉자 (그림 20).

검사에서 사용되는 회로의 상세한 도식은 검사 보고서에서 주어진다.

b) 공급원 S는 검사 하에서 저항  $R_1$ , 리액터 X와 접촉자 D를 포함한 회로에 공급한다.

모든 경우에서 공급원은 제조업자에 의해서 주어진 특성의 검증을 허용하기 위해 충분한 전력을 갖어야 한다.

검사 회로의 저항과 리액턴스는 정해진 검사 조건을 만족하도록 조정되어야 한다. 리액터 X는 공기-핵이어야 한다. 저항  $R_1$ 과 직렬로 연결되어야 하고 개개의 리액터의 직렬 연결에 의해서 값이 얻어진다; 리액터의 병렬 연결은 이 리액터들이 실제로 같은 시간-상수를

값을 때 허용된다.

큰 공기-코아 리액터를 포함한 검사 회로의 일시적 회복 전압 특성은 일상적인 서비스 조건을 나타내지 않기 때문에, 제조업자와 사용자 간에 이외의 것이 동의되지 않았다면, 각 상에서 공기-핵 리액터는 리액터를 통해 전류의 약 0.6 %가 흐르는 저항으로 분로를 설치해야 한다.

c) 각각의 검사 회로(그림 17, 18, 19, 20)에서, 검사 하에서 저항은 공급원 S와 접촉자 D 사이에 삽입된다. 닫히는 장치 A와 전류 감지 장치(I<sub>1</sub>, I<sub>2</sub>, I<sub>3</sub>)의 위치는 다르다. 검사 하에서 검사 회로에 대한 접촉자의 연결은 검사 보고서에서 언급되어야 한다.

검사가 정격 값보다 작은 전류로 이뤄질 때, 필요한 추가 임피던스는 일반적으로 임피던스와 단락회로 사이의 접촉자의 부하 쪽에 삽입되어야 한다; 그러나, 검사 보고서에서 언급된 경우에, 선 쪽에 삽입된다.

제조업자와 사용자와 검사 보고서의 세부사항 사이에서 특수한 동의를 이끌어내지 못했다면, 검사 회로의 도식은 그림과 일치해야 한다.

한 곳이나 접지된 검사 회로의 단 한 곳의 지점이 있어야 한다; 검사 회로의 단락회로 링크나 공급원이나 다른 편리한 지점의 중성 지점이어야 하지만, 접지 방법은 검사 보고서에 언급되어야 한다.

d) 외곽이나 차폐물을 포함한 일반적으로 접지된 접촉자의 모든 부분들은 접지로부터 절연되어야 하고 그림 17, 18, 19, 20에서 명시된 것과 같이, 한 지점에 연결되어야 한다. 이 연결은 결합이 있는 회로의 감지를 위해서, 지름이 0.8 mm이고 길이가 최소한 50 mm인 구리 전선을 구성하는 가용성 요소 F, 또는 가용성 요소로 구성되어야 한다.

가용성 요소 회로에서 예상 고장 전류는 주 2, 3에서 언급된 경우를 제외하고, 1 500 A ± 10 %이어야 한다. 필요하다면, 그 값에 대해 전류를 제한하는 저항이 사용되어야 한다.

주

- 1 지름이 0.8 mm인 구리선은 45 Hz에서 67 Hz사이의 주파수, 약 주기의 반, 1 500 A에서 녹는다.
- 2 주 1에서와 같은 녹는 시간에 따라서 더 작은 지름의 구리선을 갖는 경우에 예상 고장 전류는 1 500 A보다 작다.
- 3 인공적인 중성을 갖는 공급원의 경우, 제조업자의 동의를 받아서, 주 1에서와 같은 녹는 시간에 따라서 더 작은 지름의 구리선일 경우, 더 낮은 예상 고장 전류가 받아들여진다.
- 4 가용성 요소 회로에서 예상 고장 전류와 구리선의 지름 사이의 관계는 아래의 표와 일치한다:

구리선의 지름 mm	가용성 요소 회로에서 예상 고장 전류 A
0.1	50
0.2	150
0.3	300
0.4	500
0.5	800
0.8	1 500

### 9.3.4.1.3 검사 회로의 역률

검사 회로의 각 상의 역률은 검사 보고서에서 언급되고 확립된 방법을 따라서 결정되어야 한다.

부속서 D에 두 개의 예가 주어진다.

다상 회로의 역률은 각 상의 값을 의미하는 것으로 고려된다.

역률은 표 20과 일치해야 한다.

다른 상들에서 평균값과 역률의 최대값과 최소값 사이의 차이는  $\pm 0.05$  이내에 있어야 한다.

**표 20 - 검사 전류에 따른 역률의 값과 전류의 첨두치와 r.m.s. 값 사이의 효율 n**

검사 전류 I A	역률	n
$I \leq 500$	0.95	1.41
$1\ 500 < I \leq 3\ 000$	0.9	1.42
$3\ 000 < I \leq 4\ 500$	0.8	1.47
$4\ 500 < I \leq 6\ 000$	0.7	1.53

### 9.3.4.1.4 검사 회로의 교정

검사 회로의 교정은 무시할 수 있는 임피던스의 일시적인 연결 B를 검사 시에 장비를 연결하기 위해 제공된 단자에 무리 없이 되도록 가깝게 배치해서 이뤄진다.

저항  $R_1$ 과 리액터  $X$ 는 정격 전압에서, 9.3.4.1.3에서 명시된 역률 뿐만 아니라 정격 단락회로 차단 용량과 같은 전류를 얻기 위해 조정된다.

검사 시에 교정 오실로그래프으로부터 접촉자의 단락회로 형성 용량을 결정하도록, 예상 형성 전류가 하나의 상에서 이뤄지는 것을 보장하기 위해서 회로의 교정은 필수적이다.

주 - 적용된 전압은 정해진 전력 주파수 회복 전압을 생성하기 위해 필수적인 개회로 전압이다. (그러나 9.3.2.2.3의 주 1도 참고)

검사 회로는 동시에 모든 극에서 전압이 가해져야 되고 전류 곡선은 최소한 0.1 초의 기간 동안에 기록되어야 한다.

### 9.3.4.1.5 검사 절차

9.3.4.1.4에 맞추어 검사 회로의 교정을 한 후에, 일시적 연결들은 검사 시에 접촉자와 만약에 있으면, 연결 케이블에 의해서 대체된다.

접촉자와 이와 관련된 SCPD는 일반 사용에서와 같이 고정되고 연결되어야 한다. 각 주 회로의 경우 최대 2.4 m의 케이블을 사용해서 회로에 연결해야 한다.

삼상 검사는 단상 응용을 포함하는 것으로 고려된다.

#### 9.3.4.1.6 기록들의 분석

##### a) 적용된 전압과 전력-주파수 회복 전압의 결정

적용된 전압과 전력-주파수 회복 전압은 검사 시에 접촉자로 이뤄지는 차단 검사에 따른 기록으로 결정되고 그림 21에서 명시된 것과 같이 계산된다.

모든 극에서 아크가 소멸되고 고주파 현상이 진정된 후의 첫 번째 완전 주기 동안 공급 쪽에서의 전압이 측정된다. (그림 21 참고)

##### b) 예상 차단 전류의 결정

접촉자의 차단 검사 동안 기록된 것들을 가지고 회로의 교정을 하는 동안에 기록된 전류 곡선을 비교해서 결정된다. (그림 21 참고)

예상 차단 전류의 a.c. 성분은 아크 접촉자의 분리와 일치하는 시점에서 교정 전류 a.c. 성분의 r.m.s. 값과 같게 한다. (그림 21. 항목 a)의  $A_2/2\sqrt{2}$ 에 따른 값) 예상 차단 전류는 모든 극들에서의 예상 전류의 평균이어야 한다; 어느 상에서 예상 전류는 평균의 10 %보다 크게 평균에서 변화해서는 안 된다.

##### c) 예상 침투치 형성 전류의 결정

예상 침투치 형성 전류는 교정 기록으로부터 결정되고 이 값은 그림 21의  $A_1$ . 항목 a)에 따른 값을 골라야 한다. 삼상 검사의 경우 기록으로부터 얻은 세 개의  $A_1$  값 중 제일 큰 것을 골라야 한다.

주 - 단극 접촉자 검사를 하는 경우, 교정 기록으로부터 결정된 예상 침투치 형성 전류는 형성하는 시점에 의존하는. 검사에 따른 실제 형성 전류의 값과 다르다.

#### 9.3.4.2 조건부 단락회로 전류

접촉자와 이와 관련된 SCPD는 9.3.4.2.1과 9.3.4.2.2에서 주어진 검사를 받아야 한다. 검사가 실행되서 최대  $I_e$ 와 최소  $U_e$  조건이 만족되어야 한다.

자기적으로 작동되는 전도체의 경우, 자석은 정해진 제어 전압에서 독립된 전기 공급원에 의해서 단혀진 채로 유지되어야 한다. 사용된 SCPD는 8.2.5에 언급된 것과 같아야 한다. SCPD가 전류 조정 세팅 장치를 갖는 회로 차단기라면, 검사는 최대 세팅에서 조정되는 회로 차단기로 이뤄진다.

검사하는 동안, 외곽의 모든 구멍은 일반 서비스 상태와 제공된 수단으로 안전하게 보관되는 문과 뚜껑에서 닫혀야 한다.

새로운 샘플은 예상 전류  $I_r$ 과  $I_q$ 에서 각 검사 과정의 작동에 이용된다.

#### 9.3.4.2.1 예상 전류 $I_r$ 에서의 검사

회로는 표 21과 일치하는 정격 작동 전류에 따른 예상 검사 전류에 조정되어야 한다.

그때 접촉자와 연관된 SCPD는 회로에 연결되어야 한다. 작동의 다음 과정이 수행된다:

- 1) SCPD의 하나의 차단 작동은 SCPD와 검사 전에 닫힌 접촉자를 가지고 수행되어야 한다.
- 2) SCPD의 하나의 차단 작동은 단락회로에서 닫히는 접촉자에 의해서 수행되어야 한다.

**표 21 - 정격 작동 전류에 따른 예상 검사 전류의 값**

정격 작동 전압 $I_e$ A	예상 전류 $I_r$ kA
$0 < I_e \leq 16$	1
$16 < I_e \leq 63$	3

역률은 9.3.4.1.4의 표 20을 따른다.

#### 9.3.4.2.2 정격 조건부 단락전류 $I_q$ 에서의 검사

전류  $I_q$ 가 전류  $I_e$ 보다 크다면 이 검사가 이뤄진다.

회로가 정격 조건부 단락회로 전류와 같은 예상 단락회로  $I_q$ 에 조정된다.

SCPD가 퓨즈이고 검사 전류가 퓨즈의 전류-제한 범위 내에 있다면, 가능하다면 그때 퓨즈는 침두치 전류  $I_p$ 와  $I^2t$ 를 통해서 흐르는 최대값을 허용하도록 선택되어야 한다.

그때 접촉자와 이와 관련된 SCPD는 회로에 연결되어야 한다.

작동의 다음 과정이 수행되어야 한다:

- 1) SCPD의 하나의 차단 작동은 SCPD와 검사 전에 닫힌 접촉자를 가지고 수행되어야 한다.
- 2) SCPD의 하나의 차단 작동은 단락회로에서 닫히는 접촉자에 의해서 수행되어야 한다.

#### 9.3.4.2.3 얻어진 결과

접촉자는 예상 전류  $I_r$ 과 적용할 수 있는 곳에서, 다음 조건을 만족한다면 예상 전류  $I_q$ 에서

검사를 통과하는지 고려해야 한다:

- A 고장 전류는 성공적으로 SCPD에 의해서 차단되고 외곽과 공급원 사이의 퓨즈나 퓨즈 요소나 고체 연결자는 녹지 않아야 한다.
- B 외곽의 문과 뚜껑은 충격으로 열리지 않고 문이나 뚜껑을 열 수 있어야 한다. 외곽의 변형은 외곽에 의한 보호 등급이 IP2X보다 작지 않다면 받아들일 수 있다.
- C 전도체나 단자에 손상이 없고 단자에서 분리된 전도체가 없다.
- D 움직이는 부분의 고정 부분의 무결성이 손상된 내용물은 절연 기반에 금이 가거나 차단되지 않는다.
- E 외곽 이외는 방전되지 않는다. 접촉자의 손상은 받아들일 수 있고 접촉자는 그 이상의 사용에는 적당하지 않다.

### 9.3.5 과부하 전류 내성 용량

검사를 위해, 접촉자는 9.3.2에서 정해진대로 고정, 배선, 작동된다.

접촉자의 모든 극들은 8.2.4.3에서 언급된 과부하 전류와 기간 값을 가지고 동시에 하나의 검사를 받는다. 검사는 편리한 전압에서 이뤄지고 실내 온도에서 접촉자를 가지고 시작한다.

검사 후에, 접촉자는 검사 전과 같이 본질적으로 같은 조건이다. 이 것은 시각적인 정밀 검사에 의해서 검증된다.

주 - 이 검사로부터 계산된  $I^2t$  값(줄 적분)은 단락회로 조건 하에서 접촉자의 성능을 평가하는데 쓰일 수 없다.

### 9.3.6 일반 검사

일반 검사는 각 개개의 접촉자가 언급된 필수 조건을 만족하는지의 여부를 확인하기 위해서 제조하는 동안이나 후에 받는 검사이다.

#### 9.3.6.1 일반 용어

일반 검사는 9.1.2의 적절한 부분들에서 유형 검사를 위해 정해진 것과 같거나 동등한 조건 하에서 수행되어야 한다. 그러나, 9.3.3.2의 작동 제한은 일반적인 주위 대기 온도에서 검증되지만 일반 주위 조건의 경우 허용되기 위해 수정이 필수적이다.

#### 9.3.6.2 작동과 작동 제한

검사는 8.2.1.2에서 정해진 제한 내에서 작동을 검증하기 위해서 실행된다.

주 - 이 검사에서 열 평형에 도달하는 것은 필수적이지 않다.

### 9.3.6.3 유전체 검사

검사는 건조하고 깨끗한 접촉자에서 실행되어야 한다. 검사 전압의 값은 9.3.3.4.2. 항목 3)과 일치해야 한다.

각 검사의 기간은 1초로 감소시킨다.

검사 전압은 다음과 같이 적용되어야 한다:

- a) 닫힌 주 접촉자를 갖는 극들 사이(극들 사이에 분로 회로가 있다면 열린 접촉자를 갖는)에 적용된다.
- b) 극들과 닫힌 주 접촉자를 갖는 접촉자의 틀 사이에 적용된다.. 접촉자가 전체적으로 절연 물질에 의해서 절연되었다면, 일반 서비스 상태에서 금속 기반에 고정되어야 하고, 검사 전압은 극들과 금속 기반 사이에 적용되어야 한다;
- c) 열린 주 접촉자를 갖는 각 극의 단자를 가로질러 적용된다.;
- d) 9.3.3.4.2. 항목 2 b)에서 언급된 것과 같은. 제어 회로와 부속 회로에 적용된다.

9.3.3.4.1에서 정해진 것과 같은. 금박의 사용은 필수적이지 않다.

9.3.3.4.2. 항목 4)에서 주어진 조건을 만족한다면 검사는 통과된 것으로 생각한다.

그림 1 - 스투드 형성 태핑나사

그림 2 - 스투드-절판 태핑나사

그림 3 - 볼프레서시험기구 ( 9.2.1.3.1 참조 )

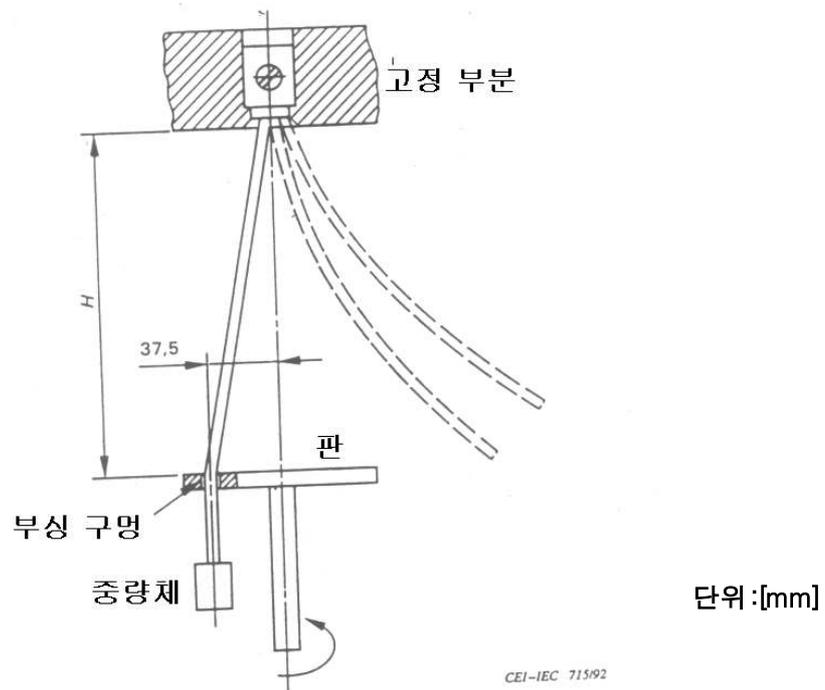


그림 4 - 유연성 검사를 위한 검사 장비 (9.2.4.3 참고)

단위 :[mm]

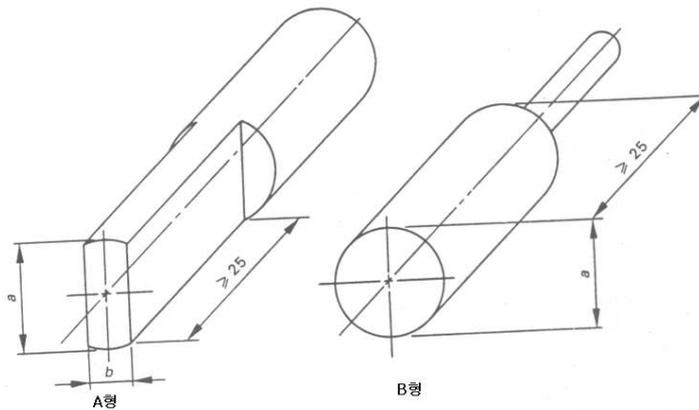


그림 5 - A형과 B형 게이지 (9.2.4.5 참고)

그림 6 - 기계충격시험기기용 진자(타격요소) ( 9.2.5.2.1 참조 )

그림 7 - 샘플, 기계적 임팩트 시험용 고정 지지대 ( 9.2.5.2.1 참조 )

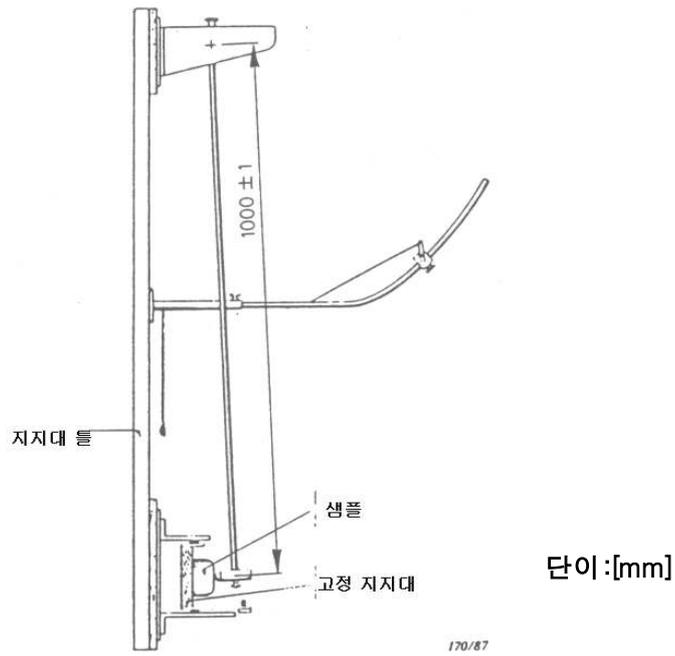


그림 8 - 진자 해머 검사 기구 (9.2.5.2.1 참고)

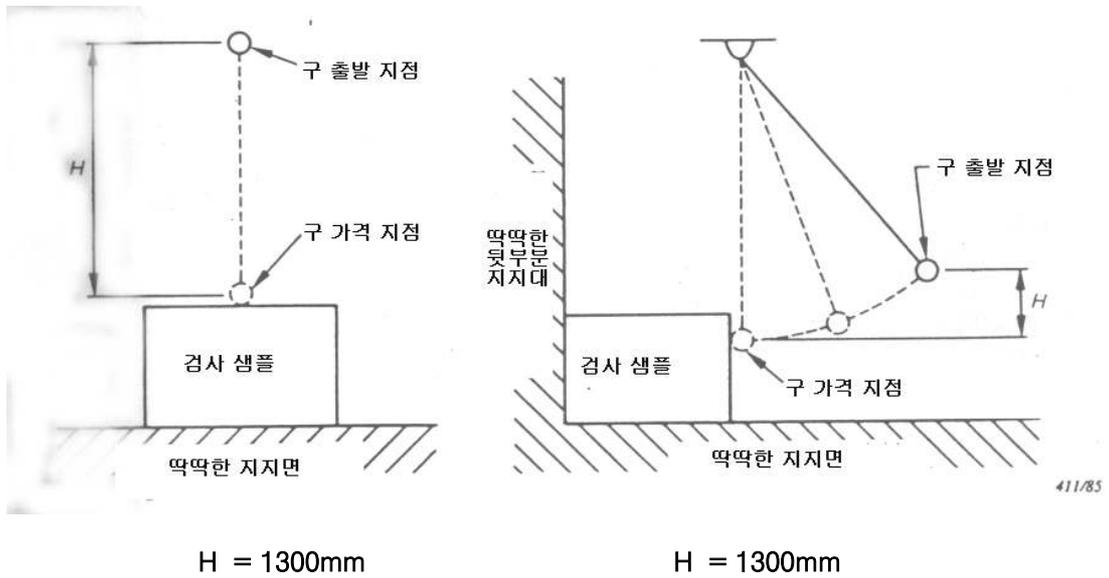


그림 9 - 구 검사 기구 (9.2.5.2.2 참고)

물질 : 금속, 다른방법으로 명시된 것은 제외  
mm 단위의 선형치수

명시된 허용오차 없는 허용오차 단위

각 : 0/-10 '

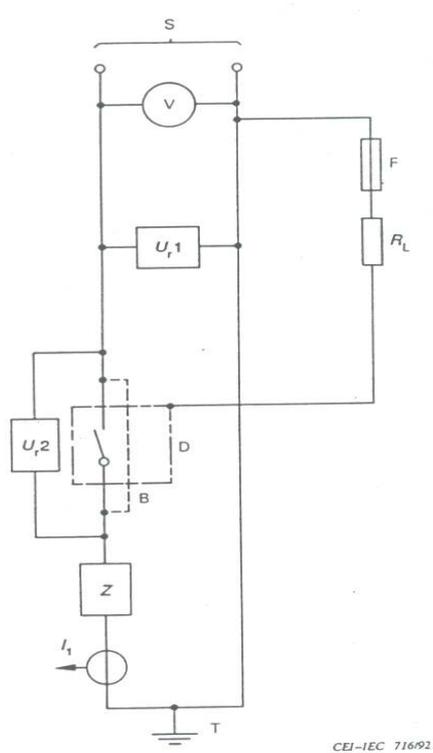
선형치수:

25mm까지 : 0/-0.05

25mm이상 : ±0.2

두 개의 접합부분은 허용오차 0 ~ 10° 와 90° 각을 통해서 같은 면과 같은 방향의 움직임  
을 허용할 것이다

그림 10 - 접합부분 시험막대 ( IEC 60529에 따름 )



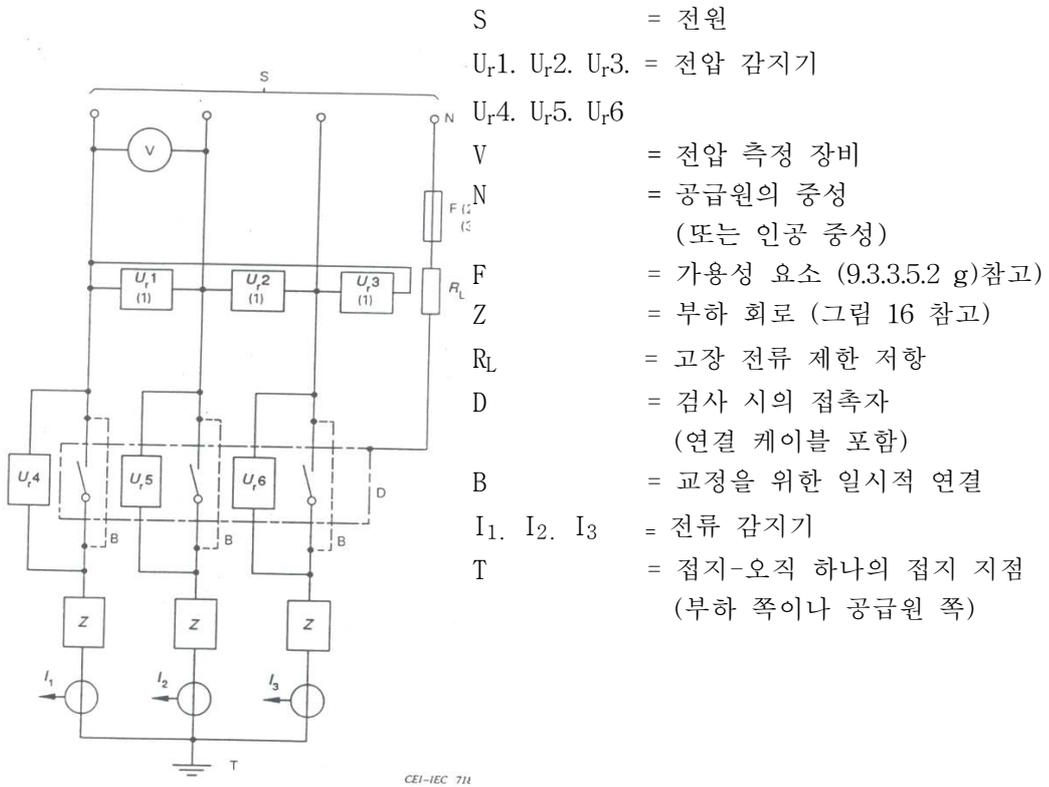
- S = 전원
- $U_{r1}$ ,  $U_{r2}$  = 전압 측정 장비
- F = 가용성 요소 (9.3.3.5.2 g) 참고)
- Z = 부하 회로 (그림 16 참고)
- $R_L$  = 고장 전류 제한 저항
- D = 검사 시의 접촉자  
(연결 케이블 포함)
- B = 교정을 위한 일시적 연결
- $I_1$  = 전류 감지기
- T = 접지-오직 하나의 접지 지점  
(부하 쪽이나 공급원 쪽)

그림 11 - 단상 a.c.에 단극 접촉자의 형성 용량과 차단 용량의  
검증을 위한 검사 회로의 도식

S = 전원  
 U<sub>r1</sub>, U<sub>r2</sub>, U<sub>r3</sub> = 전압센서  
 V = 전압측정장치  
 N = 중성전원(인공중성)  
 F = 가용요소( 9.3.3.5.2.g 참조)  
 Z = 부하회로 (그림 16 참조)  
 R<sub>L</sub> = 결합전류제한 레지스터  
 D = 시험시 접촉기  
     (연결케이블 포함)  
 B = 교정용 임시연결  
 I<sub>1</sub>, I<sub>2</sub> = 전류센서  
 T = 접지-단자 하나의 접지점  
     (부하측 혹은 전원측)

- 주1 선택적으로 U<sub>r1</sub>은 상과 중성사이에 연결된다
- 주2 상-접지 시스템에 사용되는 장비의 경우나 이 도식이 4극 장비의 중성과 인접한 극의 시험에 사용된다면, F는 공급원의 하나의 상에 연결되어야 한다
- 주3 미국과 캐나다에서 F는 다음에 연결되어야 한다
- U<sub>0</sub>의 하나의 값을 가지고 표시된 장비를 위한 공급원의 단상
  - 두 개의 전압을 가지고 표시된 장비를 위한 중성 ( 주 6.2 참조 )

그림 12 - 단상 a.c에 쌍극 접촉자의 형성 및 차단 용량의 검증을 위한 검사회로 도식



주

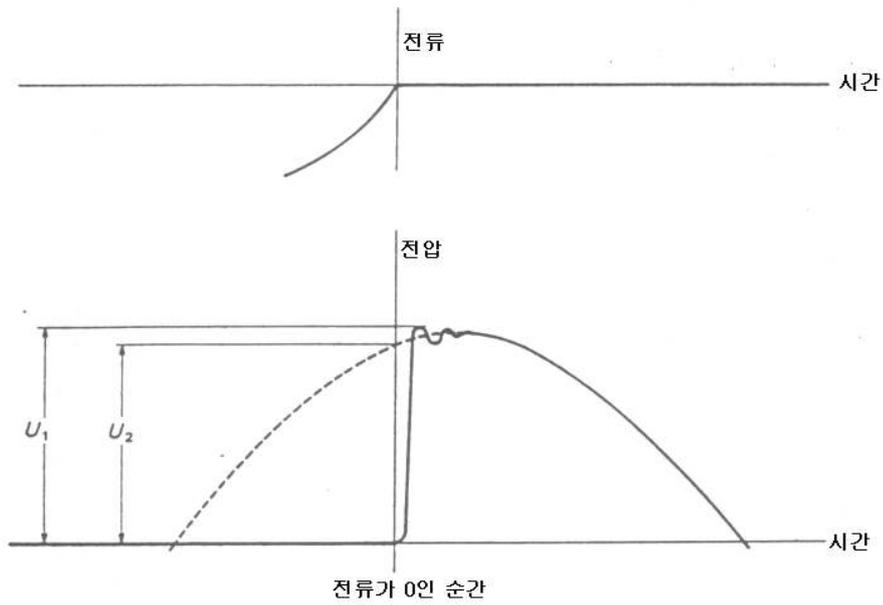
- 1 U<sub>r</sub>1, U<sub>r</sub>2, U<sub>r</sub>3은 선택적으로, 상과 중성 사이에 연결된다.
- 2 상-접지 시스템에 사용되는 장비의 경우나 이 도식이 사극 장비의 중성과 인접한 극의 검사에 사용된다면, F는 공급원의 하나의 상에 연결되어야 한다.
- 3 미국과 캐나다에서, F는 다음에 연결되어야 한다:
  - U<sub>e</sub>의 하나의 값을 가지고 표시된 장비를 위한 공급원의 단상
  - 두 개의 전압을 가지고 표시된 장비를 위한 중성 (주 6.2 참고)

그림 13 - 삼극 접촉자의 형성 용량과 차단 용량의 검증을 위한 검사 전류의 도식

S = 전원  
 U<sub>r1</sub>, U<sub>r2</sub>, U<sub>r3</sub> = 전압센서  
 U<sub>r4</sub>, U<sub>r5</sub>, U<sub>r6</sub>  
 V = 전압측정장치  
 N = 중성전원(인공중성)  
 F = 가용요소( 9.3.3.5.2.g 참조)  
 Z = 부하회로 (그림 16 참조)  
 R<sub>L</sub> = 결합전류제한레지스터  
 D = 시험시 접촉기  
 (연결케이블 포함)  
 B = 교정용 임시연결  
 I<sub>1</sub>, I<sub>2</sub>, I<sub>3</sub> = 전류센서  
 T = 접지-단지 하나의 접지점  
 (부하측 혹은 전원측)

주1 선택적으로 U<sub>r1</sub>, U<sub>r2</sub>, U<sub>r3</sub> 은 상과 중성사이에 연결되어야 한다

그림 14 - 4극 접촉자의 형성 및 차단 용량의 검증을 위한 검사회로 도식



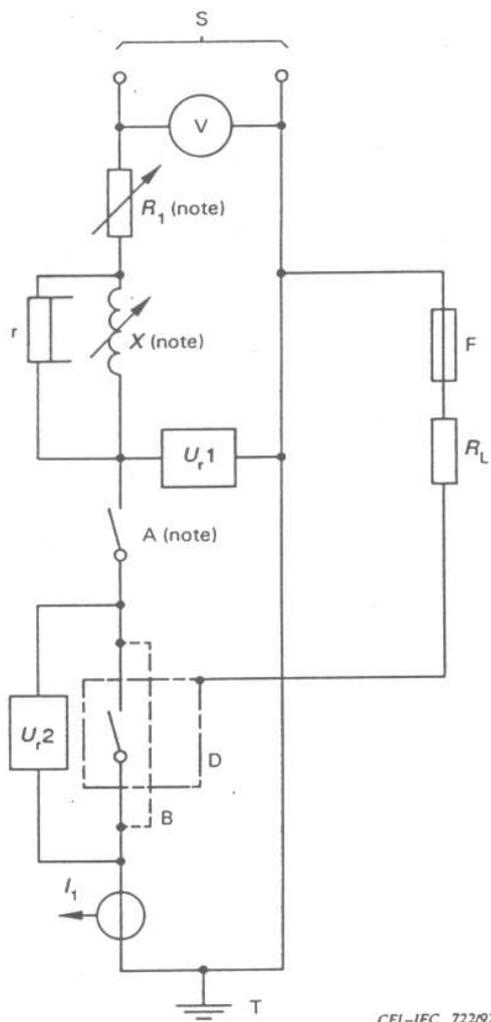
CEI-IEC 720/92

그림 15 - 이상적인 조건 하에서 분명히 하기 위해서 첫 번째 상의 접촉자를 가로지른 회복 전압의 개요 그림 (9.3.3.5.2 e))

S = 전원  
D = 시험시 접촉기  
C = 상조절 선택 스위치  
B = 다이오드  
A = 레코더  
R<sub>a</sub> = 저항  
G = 고주파발생기  
R = 부하회로 저항  
X = 부하회로리액터 ( 9.3.3.5.2.d 참조)  
R<sub>p</sub> = 병렬저항  
C<sub>p</sub> = 병렬콘덴서  
I<sub>1</sub>, I<sub>2</sub>, I<sub>3</sub> = 전류센서

고주파발생기(G)의 상대점과 다이오드(B)는 보여진다

그림 16 - 부하회로 조절방법 도식



- S = 전원
- $U_{r1}$ ,  $U_{r2}$  = 전압 감지기
- V = 전압 측정 장비
- A = 닫는 장치
- $R_1$  = 조정 가능한 저항
- F = 가용성 요소 (9.3.4.1.2 d) 참고)
- X = 조정 가능한 리액터
- $R_L$  = 고장 전류 제한 저항
- D = 검사 시의 접촉자  
(연결 케이블 포함)
- B = 교정을 위한 일시적 연결
- $I_1$  = 전류 감지기
- T = 접지-오직 하나의 접지 지점  
(부하 쪽이나 공급원 쪽)
- r = 분로 저항 (9.3.4.1.2 b) 참고)

CEI-IEC 722/92

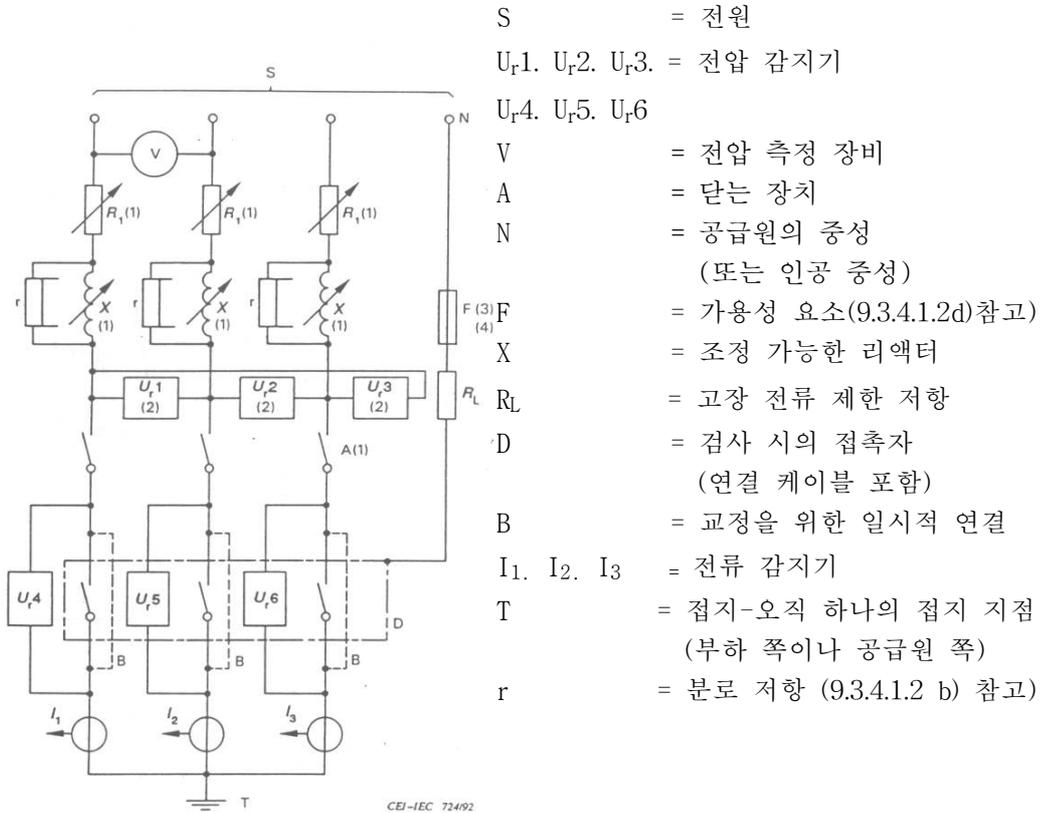
주 - 조정 가능한 부하 X와  $R_1$ 은 공급 회로의 전압이 높은 쪽이나 낮은 쪽에 위치하고 닫는 장치 A는 전압이 낮은 쪽에 위치한다.

그림 17 - 단상 a.c.에 단극 접촉자의 단락회로 형성 용량과 차단 용량의 검증을 위한 검사 회로의 도식

S	= 전원
$U_{r1}, U_{r2}, U_{r3}$	= 전압감지기
V	= 전압측정장비
A	= 폐쇄장치
$R_i$	= 조정저항
N	= 중성전원(인공중성)
F	= 가용성 요소 (9.3.4.1.2 d) 참고)
X	= 조정 가능한 리액터
$R_L$	= 고장 전류 제한 저항
D	= 검사 시의 접촉자 (연결 케이블 포함)
B	= 교정을 위한 일시적 연결
$I_1, I_2$	= 전류 감지기
T	= 접지-오직 하나의 접지 지점 (부하 쪽이나 공급원 쪽)
r	= 분로 저항 (9.3.4.1.2 b) 참고)

- 주1 조정부하 X와  $R_1$ 은 공급회로의 전압이 높은 쪽이나 낮은 쪽에 위치하고, 폐쇄장치 A는 전압이 낮은 쪽에 위치한다
- 주2 선택적으로  $U_{r1}$ 은 상과 중성 사이에 연결된다.
- 주3 상-접지 시스템에 사용되는 장비의 경우나 이 도식이 사극 장비의 중성과 인접한 극의 검사에 사용된다면, F는 공급원의 하나의 상에 연결되어야 한다.
- 주4 미국과 캐나다에서, F는 다음에 연결되어야 한다:
- $U_e$ 의 하나의 값을 가지고 표시된 장비를 위한 공급원의 단상
  - 두 개의 전압을 가지고 표시된 장비를 위한 중성 (주 6.2 참고)

그림 18 - 단상 a.c에 쌍극접촉자의 단락회로 형성 및 차단용량의 검증을 위한 검사회로도식



주

- 1 조정 가능한 부하 X와 R1은 공급 회로의 전압이 높은 쪽이나 낮은 쪽에 위치하고 닫는 장치 A는 전압이 낮은 쪽에 위치한다.
- 2 Ur1. Ur2. Ur3은 선택적으로. 상과 중성 사이에 연결된다.
- 3 상-접지 시스템에 사용되는 장비의 경우나 이 도식이 사극 장비의 중성과 인접한 극의 검사에 사용된다면. F는 공급원의 하나의 상에 연결되어야 한다.
- 4 미국과 캐나다에서. F는 다음에 연결되어야 한다:
  - Ue의 하나의 값을 가지고 표시된 장비를 위한 공급원의 단상
  - 두 개의 전압을 가지고 표시된 장비를 위한 중성 (주 6.2 참고)

그림 19 - 삼극 접촉자의 단락회로 형성 용량과 차단 용량의  
 검증을 위한 검사 회로의 도식

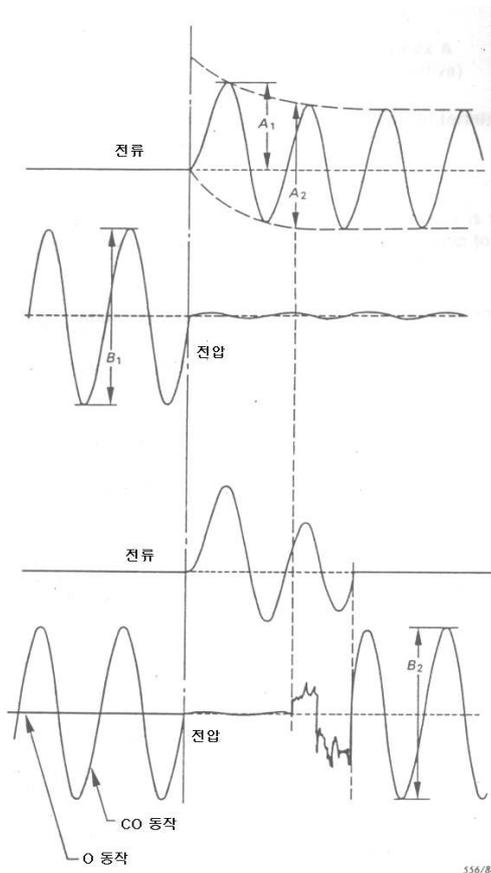
S	= 전원
U <sub>r1</sub> . U <sub>r2</sub> . U <sub>r3</sub> .	= 전압 감지기
U <sub>r4</sub> . U <sub>r5</sub> . U <sub>r6</sub>	
V	= 전압 측정 장비
R <sub>1</sub>	= 조정저항
N	= 중성 전원 (또는 인공 중성)
F	= 가용성 요소(9.3.4.1.2d)참고)
X	= 조정 가능한 리액터
R <sub>L</sub>	= 고장 전류 제한 저항
A	= 폐쇄장치
D	= 검사 시의 접촉자 (연결 케이블 포함)
B	= 교정을 위한 일시적 연결
I <sub>1</sub> . I <sub>2</sub> . I <sub>3</sub>	= 전류 감지기
T	= 접지-오직 하나의 접지 지점 (부하 쪽이나 공급원 쪽)
r	= 분로 저항 (9.3.4.1.2 b) 참고)

주1 조정 가능한 부하 X와 R<sub>1</sub>은 공급 회로의 전압이 높은 쪽이나 낮은 쪽에 위치하고 폐쇄 장치 A는 전압이 낮은 쪽에 위치한다.

주2 선택적으로 U<sub>r1</sub>. U<sub>r2</sub>. U<sub>r3</sub>은 상과 중성 사이에 연결된다.

주3 중성극과 인접극사이에 추가 검사가 요구된다면 C1과 C2연결은 생략된다

**그림 20 - 4극 접촉자의 단락회로 형성 용량과 차단 용량의  
검증을 위한 검사 회로의 도식**



- a) = 회로의 교정  
 $A_1$  = 예상 침두치 형성 전류  
 $\frac{A_2}{2\sqrt{2}}$  = 예상 대칭 차단 전류 (r.m.s. 값)  
 $\frac{B_1}{2\sqrt{2}}$  = 적용된 전압 (r.m.s. 값)
- b) = 0 또는 CO 작동  
 $\frac{B_2}{2\sqrt{2}}$  = 공급 전압 (r.m.s. 값)

형성 용량(침두치) =  $A_1^2$

차단 용량(r.m.s. 값) =  $\frac{A_2^2}{2\sqrt{2}}$

주

1 초기 검사 전류 후에, 전압 소량의 크기는 닫는 장치, 조정 가능한 임피던스, 전압 감지기 및 검사 회로 도식에 따라서 변한다.

2 형성하는 시점은 교정하고 검사의 경우와 같다.

\* 9.3.4.1.6 b) 참고

그림 21 - 단상 a.c.에 단극 접촉자의 경우에 단락회로의 형성 용량과 차단 용량 검사 기록의 예

부속서 A  
(표준)

접촉자 단자의 표시와 확인

A.1 일반 원리

접촉자 단자의 표시와 확인의 목적은 다른 단자에 관한 위치나 각 단자의 기능에 관한 정보를 제공하는 것이다.

A.2 접촉자 단자의 표시와 확인

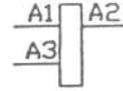
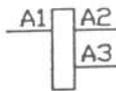
A.2.1 코일 단자의 표시와 기호

문자 숫자식의 기호에 의해 표시되는 경우, 전자기 접촉자용 코일 단자는 A1과 A2로 표시된다.



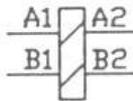
탭을 갖는 코일의 경우 탭 단자는 연속 순서 A3, A4 등등으로 표시된다.

예:



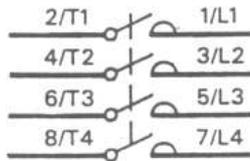
주 - 결과로 입력과 출력 단자는 홀수 또는 짝수일 수 있다.

두 개의 권선을 갖는 코일의 경우, 1차 권선의 단자는 A1, A2로 표시하고 2차 권선은 B1, B2로 표시한다.



A.2.2 주 회로의 단자 표시와 기호

주 회로의 단자는 한 자리 번호와 문자 숫자식의 방식으로 표시된다.



주 - 1-2와 L1-T1로 표시되는 현재 양자택일의 방식은 위의 새로운 방식으로 점차 대신하게 될 것이다.

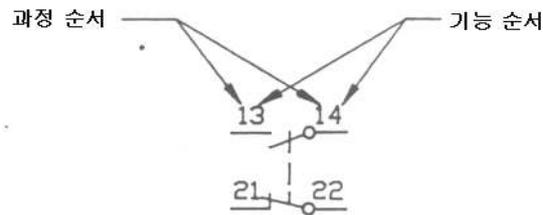
선택적인 표현에서, 단자는 기기에 공급되는 배선 그림 위에 나타나 있다.

### A.2.3 보조 회로의 단자 표시와 기호

보조 회로의 단자는 두 자리 번호로 그림 위에 표시되거나 나타낸다.:

- 일의 자리는 기능 번호이다.
- 십의 자리는 일련 번호이다.

다음의 예는 표시 방식을 보여주고 있다.



#### A.2.3.1 기능 번호

기능 번호 1.2는 차단 접촉부를 갖는 회로에 쓰이고 기능 번호 3.4는 생산 접촉부를 갖는 회로에 쓰인다.

주 - 생산 접촉부와 차단 접촉부에 대한 정의는 1부의 2.3.12와 2.3.13에 주어져 있다.

예:



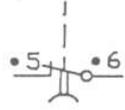
주 - 위의 예에 보이는 점은 적절히 기기에 추가해야 하는 일련 번호를 대신한다.

변환 접촉부 요소를 갖는 회로의 단자는 기능 번호 1.2 그리고 4로 표시된다

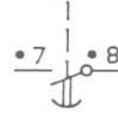


기능 번호 5와 6(차단 접촉부용), 7과 8(생산 접촉부용)은 특별한 기능을 갖는 보조 접촉부를 포함한 보조 회로의 전극에 사용된다.

예:



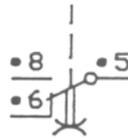
닫는 데 지연된 차단 접촉부



닫는 데 지연된 생성 접촉부

특별한 기능을 갖는 변환 접촉부 요소의 회로 단자는 기능 번호 5, 6 그리고 8로 표시된다.

예

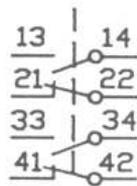


양 방향으로 지연된 변환 접촉부

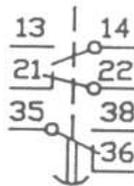
### A.2.3.2 일련 번호

동일한 접촉 요소에 속하는 전극은 같은 일련 번호로 표시된다. 같은 기능을 하는 모든 접촉 요소는 다른 일련 번호를 갖는다.

예:



4 접촉부 요소



3 접촉부 요소

## 부속서 B

(표준)

### 인증의 목적으로 제출된 샘플의 개수와 검사과정

#### B.1 검사 과정

각 과정에서의 검사는 명시된 순서에 따라 수행된 이 부속서의 표 B.1에 따라서 이뤄진다.

표 B.1 - 검사 과정

검사 과정	절 또는 하부절	시험 또는 육안검사
A	9.3.3.3 9.3.3.2 9.3.3.5	온도-상승 제한 작동과 작동 제한 정격 형성과 차단 용량
B	9.3.3.4 9.3.3.6	절연 특성 <sup>1)</sup> 전형적 작동 성능
C	9.2.1.2 9.3.5 9.2.1.5	습기에 대한 저항 과부하 전류 내성력 녹에 대한 저항
D	9.2.6 9.2.5 9.3.3.4	표시의 내구성 충격에 대한 저항 필요할 때 간격의 검증과 연면 거리
E	9.2.4 9.2.2 9.2.1.3 9.2.1.4  9.2.1.6	단자의 기계적 특성 나사, 너트, 전류 이송 부분 열에 대한 저항 비정상적 가열과 불의 위험에 대한 저항  트래킹에 대한 저항 <sup>2)</sup>
F	9.2.1.1 9.2.3	부식에 대한 저항 보호 등급
G	9.3.4	단락회로 조건 하에서 성능

<sup>1)</sup> 간격과 연면 거리의 측정 없이, 오직 유전체는 검사를 견딘다.  
<sup>2)</sup> 절연 물질 조각에 대한 검사가 없는 경우는 허용 가능하다.

#### B.2 샘플의 숫자

다른 검사 과정을 받은 샘플의 개수는 다음의 표 B.2에서 명시된 값이다.

검사 과정이 필요한 샘플은 이 검사 과정의 모든 검사를 받고 모든 검사를 만족한다면 필수 조건이 만족된다.

조합이나 제조상의, 설계를 대표하는 것이 아닌 실수로 인해서 샘플 중 오직 하나가 주어진 검사 과정에서 검사를 만족하지 못한다면, 검사와 검사 결과에 영향을 끼치는 어느 과정은 샘플의 다른 완전한 샘플의 세트로 반복되어야 한다. 모든 반복된 검사가 만족된다면 필수 조건이 만족된다.

**표 B.2 - 검사된 샘플의 개수**

검사 과정	샘플의 개수
A	3
B	3
C	1
D	1
E	1
F	1
G	4 <sup>1)</sup>

<sup>1)</sup> 필요하다면 하나의 샘플은 각각의 작동에 사용된다. (9.3.4.2 참고)

## 부속서 C

(표준)

### 부하 회로를 조정하기 위한 방법의 정의

9.3.3.5.3에서 정해진 특성을 얻기 위한 부하 회로를 조정하기 위해서 몇몇 방법들은 실제로 적용되어야 한다. 그들 중 하나는 아래에 묘사되어 있다.

원리는 그림 16에 설명되어 있다.

일시적 회복 전압의 진동 주파수  $f$ 와  $\gamma$ 인자의 값은 본질적으로 고유 주파수와 부하 회로의 감폭에 의해 결정된다. 이 값들은 회로에 적용된 전압과 주파수와 독립되어있기 때문에, 조정은 a.c. 전력 공급원, 접촉자의 검사를 위해 사용된 공급원의 값과 다른 전압과 주파수로 부하 회로에 전압을 가해서 이뤄진다. 회로는 다이오드에 의해서 0 전류에서 차단되고 회복 전압의 진동은 전력 공급원의 주파수를 가지고 동조시킨 흐름인, 음극선 오실레이터의 스크린에서 관측된다. (그림 C.1 참고)

이용될 신뢰성있는 방법이 허용되기 위해서, 다이오드에 적당한 전압을 주는 고주파 발전기 G를 통해 부하회로에 전압이 가해진다. 발전기의 주파수는 다음과 같이 선택된다:

- a) 1 000 A이하의 검사 전류의 경우 2kHz;
- b) 1 000 A 초과검사 전류의 경우 2kHz;

발전기와 직렬로 연결된 것은 다음과 같다:

- 부하 회로 임피던스의 관점에서 큰 저항 값  $R_a$ 을 갖는 수하 저항( $R_a \geq 10 Z$ . 여기서  $Z = (R^2 + (\omega L)^2)^{1/2}$ 이고 a)와 b)의 경우 각각  $\omega = 2\pi \cdot 2\ 000\ s^{-1}$  또는  $2\pi \cdot 2\ 000\ s^{-1}$ )
- 순간 차단 개폐 다이오드 B; 순방향 정격 전류 1 A를 넘지 않는 확산 접합 실리콘 개폐 다이오드와 같이 컴퓨터에서 일반적으로 사용되는 개폐 다이오드는 이 응용에 적당하다.)

발전기 G의 주파수의 값 때문에, 부하 회로는 실제로 순수하게 유도성이고, 0 전류의 순간에 부하 회로를 가로질러 적용된 전압은 침두치에서의 값이다. 부하 회로의 요소가 적당함을 보장하기 위해서, 초기에(그림 C.1에서 A 지점)고 일시적 전압의 곡선이 실제로 수평 접선을 갖는지 스크린에서 살펴보아야 한다.

실제  $\gamma$ 인자의 값은  $U_{11}/U_{12}$ 의 비이다; 부하 회로가 더 이상 발전기에 의해서 전압이 가해지지 않을 때  $U_{11}$ 은 스크린에서 읽은 것이고  $U_{12}$ 는 A 지점의 세로 좌표와 자취의 세로 좌표 사이에서 읽은 것이다. (그림 C.1 참고)

저항  $R_p$ 나 콘덴서  $C_p$  없이 부하 회로에서 병렬로 일시적 전압을 관측할 때. 하나는 스크린에서 부하 회로의 고유 진동 주파수를 읽는다. 오실로스코프나 그것에 연결된 선들의 커패시턴스가 부하 회로의 공명 주파수에 영향을 끼치지 않게 주의해야 한다.

고유 주파수가 필요한 값  $f$ 의 위쪽 제한을 넘는다면. 적당한 주파수와  $\gamma$ 인자의 값은 적절한 값의 저항  $R_p$ 나 콘덴서  $C_p$ 를 병렬로 연결시켜서 얻을 수 있다. 저항  $R_p$ 는 실제로 비유도성이다.

첫 번째 단계로. 부하 회로의 각 세 개의 상이 독립적으로 조정되는 것이 추천된다. 그때 조정은 그림 16에서와 같이. 각 가능한 조합에서. 병렬로 연결된 다른 2개와 한 상에 직렬로 연결된 고주파 발전기로 잘 연결시켜서 이뤄진다; 필요하다면  $f$ 와  $\gamma$ 의 정해진 값을 각 조합에서 얻기 위해서 조정은 제한된다.

주

- 1 발전기 G로부터 얻은 주파수의 더 높은 값은 스크린에서 관측하는 것을 수월하게 하고 분석하는 것을 개선한다.
- 2 주파수와  $\gamma$ 인자를 결정하는(부하 회로에서 사각파 전류의 흔적 같은) 다른 방법 도 사용된다.

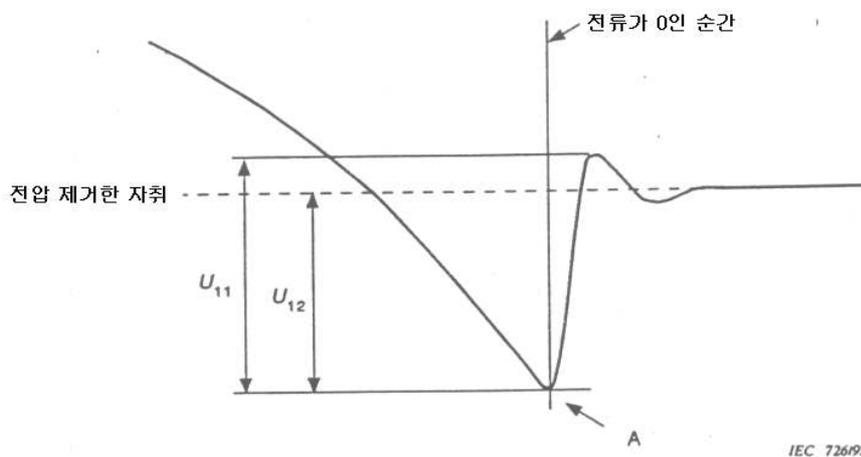


그림 C.1 -  $\gamma$ 인자의 실제 값의 결정

## 부속서 D

(표준)

### 단락회로 역률의 결정

단락회로 역률이 정확하게 결정될 수 있는 방법이 없지만. 이 표준의 목적을 위해서 검사 회로의 역률의 결정은 다음 방법 중 하나로 이뤄진다.

주 - 단락회로 역률을 결정하는 다른 방법은 고려 중이다.

방법 I - d.c. 성분으로부터 결정

각  $\phi$ 는 단락회로의 순간과 다음과 같은 접촉 분리의 순간 사이의 비대칭 전류 파형의 d.c. 성분의 곡선으로부터 결정된다:

1. d.c. 성분의 경우 식으로부터 시간 상수  $L/R$ 을 결정.

다음은 d.c. 성분의 식이다:

$$i_d = I_{do} e^{-Rt/L}$$

여기서:

$i_d$  는 순간  $t$ 에서 d.c. 성분의 값이다.

$I_{do}$  는 시간 원점으로 선택한 순간에서 d.c. 성분의 값이다.

$L/R$  은 초 단위를 갖는. 회로의 시간 상수이다.

$t$  는 초 단위를 갖는. 초기 순간에서부터 선택한 시간이다.

$e$  는 자연 로그의 기수이다.

시간 상수  $L/R$ 은 다음에 의해서 결정할 수 있다:

a) 단락회로의 순간에서  $I_{do}$ 의 값과 접촉 분리 전에 다른 순간  $t$ 에서  $i_d$ 의 값.

b)  $I_{do}$ 로  $i_d$ 를 나눠서  $e^{-Rt/L}$ 의 값을 결정.

c)  $e^{-x}$  값의 표로부터  $i_d/I_{do}$  비에 따른  $-x$ 의 값을 결정

값  $x$ 는 얻은  $R/L$ 의 값으로부터.  $Rt/L$ 을 대표한다.

2. 각  $\psi$ 형태를 결정:  $\psi = \arctg(\omega L/R)$

여기서  $\omega$ 는 실제 주파수의  $2\pi$ 배이다.

적당한 사전 대책이 다음 때문에 에러를 제거하기 위해서 취해진 것을 제외하고 전류가 전류 변압기에 의해서 측정될 때. 이 방법은 사용되지 않는다:

- 변압기의 시간 상수와 제일차 회로의 것과 관련된 적재량:

- 가능한 잔류 자기를 갖고 조합된 일시적 플럭스 조건들로부터 생긴 자기 포화.

## 방법 II- 파일럿 발전기를 가지고 결정

파일럿 발전기가 검사 발전기와 같은 축 상에서 사용될 때, 오실로그램에서 파일럿 발전기의 전압은 첫 번째로 검사 발전기의 전압으로, 그리고 나서 검사 발전기의 전류를 가지고 상에서 비교한다.

한 쪽의 파일럿 발전기 전압과 주 발전기 전압과 다른 쪽의 파일럿 발전기 전압과 검사 발전기 전류 사이의 상 각도 사이의 차는 역률이 결정될 수 있는 검사 발전기의 전압과 전류 사이의 상 각도를 보여준다.

## 부속서 E

(표준)

### 연면거리와 공간거리의 측정

#### E.1 일반 원리

예 1에서 11까지 정해진 흠의 너비  $X$ 는 다음과 같은 오염 정도의 함수로 모든 예에 기본적으로 적용한다:

오염 등급	흠의 너비 $X$ 의 최소값
1	0.25 mm
2	1.0 mm
3	1.5 mm
4	2.5 mm

연관된 간격이 3 mm보다 작다면, 최소 흠 너비는 간격의 1/3로 줄어든다.

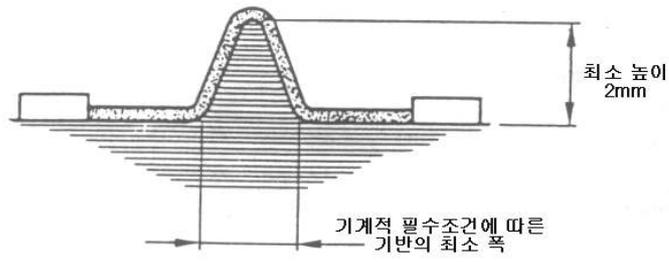
연면 거리와 간격을 측정하는 방법은 다음의 예 1에서 11까지에 명시되어 있다. 예들은 간격과 흠 사이나 절연체 유형의 사이에서 식별되지 않는다.

더욱이:

- 어떤 모서리도 가장 바람직하지 않은 위치로 이동한  $X$  mm 너비의 절연 연결로 연결되었다고 가정한다.
- 흠의 위에서 가로지른 거리가  $X$  mm나 그 이상일 때, 연면 거리는 흠의 윤곽선을 따라서 측정된다.
- 가장 바람직하지 않은 위치에 이 부분들이 있을 때, 각각과 연결된 움직이는 부분 사이에서 측정된 연면 거리와 간격이 측정된다.

#### E.2 능력의 사용

오염에 대한 영향과 더 잘 건조되는 효과 때문에, 능력은 누설 전류의 형태를 상당히 감소시킨다. 따라서 연면 거리는 능력의 최소 높이가 2 mm라면 필요한 값의 0.8 배로 감소된다.



567/88

그림 E.1 - 너재의 측정

예 1

조건: 이 연면거리 통로는 각각의 폭이  $X_{mm}$ 보다 작은 병렬이나 한 점에 모이는 홈을 포함한다.

법칙: 연면거리와 공간거리는 직접 교차 홈은 보여줌으로써 측정된다.

예 2

조건: 이 연면거리 통로는 각각의 폭과 동일하거나  $X_{mm}$ 보다 큰 병렬 홈을 포함한다.

법칙: 공간거리는 “시계의 선” 거리이다. 연면거리 통로는 홈의 윤곽선을 따른다.

예 3

조건: 이 연면거리 통로는 너비  $X_{mm}$ 보다 큰 V모양 홈을 포함한다.

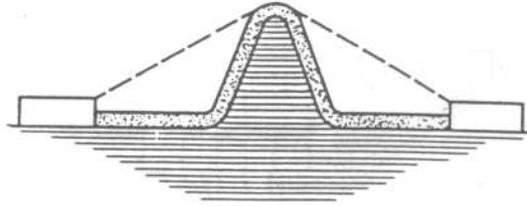
법칙: 공간거리는 “시계의 선” 거리이다. 연면거리 통로는 단락회로가  $X_{mm}$  연결홈의 바닥이지만 홈의 윤곽선을 따른다.

----- 공간거리



연면 거리

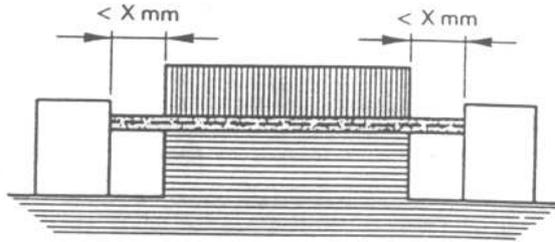
예 4



조건: 이 연면거리 통로는 늑재를 포함한다.

법칙: 간격은 늑재의 위에서 가장 짧은 직접 공기 통로이다. 연면거리는 늑재의 윤곽선을 따른다.

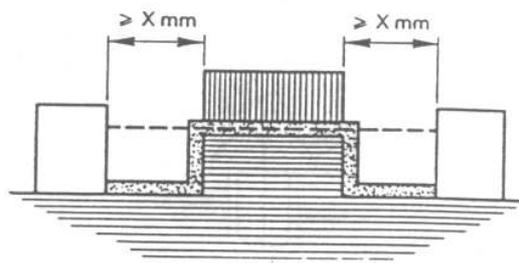
예 5



조건: 이 연면거리는 각각의 쪽에서 폭이 X mm보다 작은 홈을 가지고 굳게 다져지지 않은 연결을 포함한다.

법칙: 연면거리와 공간거리 통로는 보이는 “시계의 선” 거리이다.

예 6



조건: 이 연면거리는 각각의 쪽에서 폭이 X mm보다 크거나 같은 홈을 가지고 굳게 다져지지 않은 연결을 포함한다.

법칙: 공간거리는 “시계의 선” 거리이다. 연면거리 통로는 홈의 윤곽선을 따른다.

----- 공간거리

===== 연면 거리

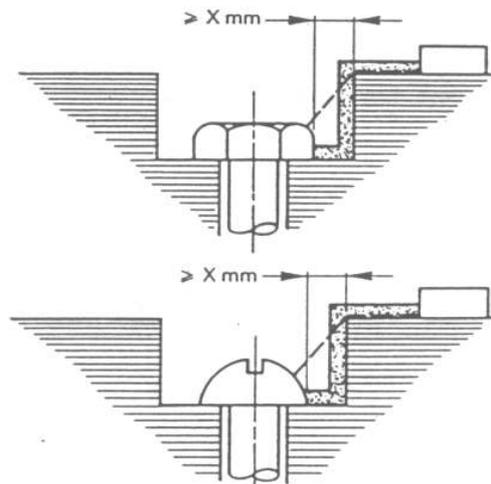
예 7

조건: 이 연면거리 통로는 한 쪽에 Xmm보다 작은 홈으로 접합되지 않은 접합부와 다른 쪽에 같거나 Xmm보다 큰 홈을 포함한다.  
 법칙: 공간거리 및 연면거리 통로는 보여진 것과 같다.

예 8

조건: 접합되지 않은 접합부를 통하는 연면거리는 연면거리 경계보다 작다.  
 법칙: 공간거리는 경계 위에서 가장 짧은 직접 공기 통로이다.

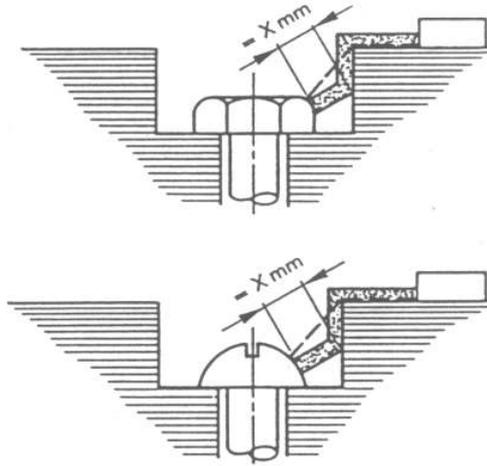
예 9



조건: 나사의 헤드와 충분히 넓게 고려한 오목한 벽 사이의 간격.  
 법칙: 공간거리와 연면거리 통로는 보여진 것과 같다.

----- 공간거리                       연면 거리

예 10



조건: 나사의 헤드와 너무 좁아서 고려하지 않은 오목한 벽 사이의 간격.  
 법칙: 거리가 X mm와 같을 때 연면거리의 측정은 나사로부터 벽까지의 거리이다.

예 11

공간거리 =  $d + D$   
 연면거리 =  $d + D$

----- 공간거리

===== 연면 거리

## 부속서 F

(표준)

### 공급 시스템의 공칭전압과 접촉자의 정격 임펄스 내성 전압 사이의 관계

#### 도입

이 부속서는 전기적 시스템이나 그것에 관한 부분 내의 회로에서 사용하기 위한 접촉자의 선택과 관련된 필수적인 정보를 준다.

표 F.1과 F.2는 미세한 공급 시스템 전압과 연관된 접촉자의 정격 임펄스 내성 전압 사이의 관계의 예들을 제공한다.

표 F.1과 F.2에서 주어진 정격 임펄스 내성 전압의 값은 서지 전압 방지 장치의 성능 특성을 기반으로 한다. 표 F.1의 값은 IEC 99-1과 일치하는 특성을 기반으로 하고 있다; 표 F.2의 값은 IEC 99-1에서 주어진 것보다 낮은 정격 전압에 대한 불꽃 방전의 비를 갖는 서지 전압 방지 장치의 특성을 기반으로 하고 있다.

표 F.1과 F.2의 값의 관점에서 과전압의 제어도 또한 적당한 임피던스나 케이블 급전선이 있는 것과 같이 공급 시스템에서의 조건에 의해 이뤄질 수 있다는 것도 인식해야 한다.

과전압의 제어가 서지 전압 방지 장치 이외의 방법으로 이뤄지는 경우에, 미세한 공급 시스템 전압과 장비 정격 임펄스 내성 전압 사이의 관계를 위한 지침서는 IEC 364-4-443에서 주어진다.

## 부속서 G

(표준)

### 뜨거운 선 접화 시험

G.1 각 물질의 다섯 개의 샘플이 검사되어야 한다. 샘플은 길이 150 mm, 폭 13 mm이고 두께는 부분 중에서 가장 얇은 부분으로 균일하다.

가장자리는 갈쭉한 부분, 튀어나온 부분 등이 없어야 한다.

G.2 대략 0.5 mm의 지름과 대략  $5.28 \Omega/\text{m}$ 의 미약한 저항을 갖는  $250 \text{ mm} \pm 5 \text{ mm}$  길이의 니크롬선(니켈 80%, 크롬 20%, 철 0%)이 사용되어야 한다. 선은 8초에서 12초 사이의 기간동안 선에서 0.26 W/mm의 전력 소모를 야기시키는데 적합한. 변환 가능한 전력원의 직선 길이 방향으로 연결되어야 한다. 냉각시킨 후, 선은 6 mm의 간격을 두고 샘플의 주변을 완전히 다섯 번 감아야 한다.

G.3 감은 샘플은 수평 위치와 변환 가능한 선에서 다시 0.26 W/mm를 소모하기에 적합한 전력원에 연결된 선의 끝에서 지지되어야 한다. (그림 G.1 참고)

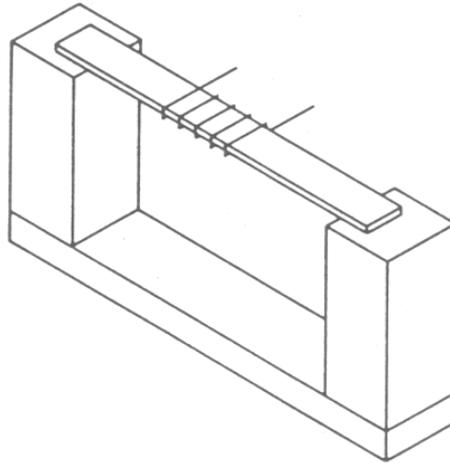


그림 G.1 - 뜨거운 선 접화 시험을 위한 검사 설비

G.4 전류가 0.26 W/mm의 선형 전력 밀도를 얻는 더 가열한 선을 통해 흐르기 위해서 회로에 전압을 가해서 검사를 시작한다.

G.5 검사 조각이 점화할 때까지 가열을 계속한다. 점화가 시작될 때, 전원을 닫고 점화된 시간을 기록한다. 120초 내에 더 이상 점화되지 않는다면 검사를 멈춘다.

점화되지 않고 선을 통해 녹은 조각의 경우, 조각이 더 이상 가열선을 다섯 번 모두 감은 직접적인 접촉자에 있지 않을 때 멈춘다.

G.6 검사는 남아있는 샘플에서 반복되어야 한다.

G.7 물질의 뜨거운 선 점화 시간은 검사된 조각의 평균 점화 시간으로 기록되어야 한다.