

제정 : 기술표준원고시 고시 제2001-132호(2001.03.02)
개정 : 기술표준원고시 고시 제2003-523호(2003.05.24)
개정 : 기술표준원고시 고시 제2006-790호(2006.11.21)
개정 : 기술표준원고시 고시 제2009-435호(2009.08.13)

전기용품안전기준

K 60745-1

[IEC 60745-1 ed 2.0 1997]

휴대용 전동공구의 안전성

제1부 : 일반요구사항

목 차

1 적용범위.....	2
2 인용규격.....	2
3 정의	3
4 일반 요구사항.....	8
5 시험에 관한 일반 조건.....	9
6 환경 요구사항	12
7 분류.....	12
8 표시 및 사용 설명.....	12
9 충전부에 대한 감전 보호.....	19
10 기동	20
11 정격입력 및 정격전류	21
12 온도상승.....	21
13 누설전류.....	27
14 내습성.....	29
15 누설전류 및 절연내력.....	31
16 변압기 및 관련 회로의 과부하 보호.....	34
17 내구성.....	34
18 이상 운전.....	35
19 기계적 위험	38
20 기계적 강도.....	39
21 구조.....	41
22 내부 배선.....	50
23 부품.....	52
24 전원접속 및 외부 유연성 코드.....	55
25 외부 전선용 단자.....	62
26 접지접속.....	66
27 나사 및 접속	68
28 연면거리, 공간거리 및 절연물을 통한 절연거리	70
29 내열성, 내화성 및 내 트래킹성.....	75
30 내 부식성.....	77
31 방사능, 유독성 및 이와 유사한 위험성.....	77
그림.....	78

부속서

A 연면거리 및 공간거리의 측정법.....	87
B 전원과의 사이에 절연되지 않은 전동기로 기기의 정격전압에 적합하지 않도록 제작된 기능절연을 가지는 것	92
C 누설 전류 측정회로.....	94
D 연소 시험.....	96
E 글로우와이어 시험(Glow-wire test)	97
F 니들 프레임 시험(Needle-flame test).....	98
G 내 트래킹 시험(Proof tracking test).....	100
H 트래킹에 관한 절연물의 전기응력 및 오손되는 정도.....	101
J 스위치.....	102
K 29항 시험의 선택 및 순서도.....	104
L 참고 문헌.....	105

전기용품안전기준(K 60745-1)

휴대형 전동 공구의 안전성

제 1 부 : 일반 요구 사항

Safety of hand-held motor-operated electric tools

- Part 1 : General requirements

서 문

이 규격은 1997년에 제2판으로 발행된 IEC 60745-1, Safety of hand-held motor-operated electric tools - Part 1 : General requirements을 번역해서 기술적 내용 및 규격의 서식을 변경하지 않고 작성한 전기용품안전기준이다.

1 적용 범위

1.1 본 규격은 휴대형 전동공구로써 정격전압이 단상 교류 또는 직류 기기는 250V 이하, 삼상 교류 기기는 440V 이하인 전동기 구동 또는 자기 구동 전기 공구의 안전에 적용한다.

이런 공구는 가열기기를 포함 할 수 있다.

본 규준은 공구의 정상 사용 시 모든 사용자가 접할 수 있는 휴대형 전동 공구에 의한 일반적 위험성을 다룬다.

주

1 공구 자체의 변형없이 고정된 공구로서 사용되는 휴대형 전동공구는 본 규격 범위 내에 있다.

그러나 추가적인 요구조건이 제2부 개별요구사항에서 정해진 바와 같이 필요하다.

2 다음 사항에 주의하여야 한다.

- 차량이나 선박, 항공기에 사용되는 공구는 부가 조건이 추가될 수 있다.
- 열대지방에서 사용이 목적인 경우 특별 요구 조건이 추가될 수 있다.
- 외국에서는 보건 관계기관, 노동안전 관계기관, 수도 관련기관, 기타 정부기관에 의해 요구 사항을 별도로 추가 규정하고 있다.

3 본 규격은 다음의 경우에는 적용되지 않는다.

- 폭발이나 방사 대기(먼지, 가스)가 존재하는 특별한 조건에서 사용되도록 의도된 공구
- 의료용 휴대형 공구 (IEC 601)

4 가열 기기는 IEC 60335-2-45에 따라 적용된다.

5 전원과의 사이에 절연되지 않은 전동기로 기기의 정격전압에 맞지 않게 제작된 기능절연을 가지는 것은 부속서 B에 따른다.

2 인용규격

IEC 60061-1: 1969, 호환성과 안전성을 조절하기 위한 게이지를 가진 램프캡과 홀더 - 제1부: 램프캡, 보강판 A(1969) - T(1996)

IEC 60065: 1985, 가정용 및 이와 유사한 일반용 전자 및 관련 기기의 안전요건

IEC 60068-2-63: 1991, 기본 환경 시험 절차 - 제2부 : 시험 - 시험 Eg: 충격 스프링 해머

IEC 60083: 1975, 국내용 또는 이와 유사한 일반용도의 플러그와 소켓 아웃렛 - 표준 규격

IEC 60085: 1984, 전기적 절연의 열 평가 및 등급

IEC 60127, 소형 퓨즈

IEC 60227, 정격 전압 450/750V 이하의 폴리염화비닐 절연 케이블

IEC 60245, 정격 전압 450/750V 이하의 고무 절연 케이블

IEC 60309, 산업용 플러그, 소켓 아웃렛 및 커플러

IEC 60320, 가정용 및 이와 유사한 용도의 기기 커플러

IEC 60335-1, 1991, 가정용 및 이와 유사한 전기기기의 안전성 - 제1부: 일반요구사항

IEC 60384-14: 1993, 전자장비에서 사용되는 고정 콘덴서 - 제14부: 부분 사양 : 전원에 연결되는 전자파장애 억제용 고정 콘덴서

IEC 60529: 1989, 몸체에 의해 제공된 보호정도 (IP코드)

IEC 60730-1: 1986, 가정용 및 이와 유사한 자동 전기 제어 - 제1부: 가정용 및 이와 유사한 자동 전기 제어

IEC 60742: 1983, 절연 변압기와 안전 절연 변압기 - 요구 사항

IEC 60998-2-2: 1991, 가정용 및 이와 유사한 목적의 저전압 회로용 연결 장치 - 스크류없는 형태의 고정 장치와 분리된 연결 장치의 특별 요구 사항

IEC 60999: 1990, 연결 장치 - 전기적 구리 도체를 위한 스크류형 및 스크류없는 고정 장치에

대한 안전 요구 사항

IEC 61058-1: 1990, 기기용 스위치 - 제1부: 일반 요구 사항

ISO 1463: 1982, 금속 및 산화막 코팅 - 코팅 두께 측정 - 현미경 방법

ISO 2178: 1982, 자성 물체에 비 자성 코팅 - 코팅 두께 측정 - 자기 방법

3 정의

본 규격에는 다음의 정의가 사용된다.

3.1.1 전압과 전류의 용어가 사용될 경우에는 특별한 규정이 없는 한 실효값(rms)을 의미한다.

3.1.2 본 규격에서 "도구의 도움으로", "도구의 도움 없이" 그리고 "도구의 사용이 필요"와 같은 표현에서의 "도구"란 스크류 드라이버, 동전 또는 조임이나 다른 고정 방법을 다루기 위해 사용되는 임의의 물체를 의미한다.

3.2.1 정격전압(rated voltage) : 제조자가 지정한 공구의 전압

3.2.2 정격전압범위(rated voltage range) : 제조자가 지정한 공구의 전압범위로써 하한값 및 상한값으로 나타낸 범위

3.2.3 동작전압(working voltage) : 통상 사용상태에서 공구를 정격전압으로 운전한 경우에 그 부분에 가해지는 최대전압

주- 동작전압을 확인할 때에는 순간전압에 의한 영향은 무시한다.

3.2.4 정격 소비전력(rated input) : 제조자가 지정한 공구의 입력

3.2.5 정격 소비전력범위(rated input range) : 제조자가 지정한 공구의 입력범위로써 하한값 및 상한값으로 나타낸 범위

3.2.6 정격전류(rated current) : 제조자가 지정한 공구의 전류

주- 만약 공구의 전류 지정이 없으면 본 규격에서의 정격 전류는 정격 전압에서의 공구가 정상부하로 동작 할 때 측정되는 전류값이다.

3.2.7 정격주파수(rated frequency) : 제조자가 지정한 공구의 주파수

3.2.8 정격 주파수범위(rated frequency range) : 제조자가 지정한 공구의 주파수범위로서 하한값 및 상한값으로 나타낸 범위

3.2.9 정상 부하(normal load) : 단시간 또는 간헐적 작동이 되는 정상 조건 하에서 발생하는 스트레스가 공구에 부과되도록 인가하는 부하. 어떤 다른 것이 정해져 있지 않으면 가열기기는 정상사용에서 동작하는 것이다.

주 - 정상 부하는 정격 전압이나 정격 전압 범위의 최대 한도에 기초를 둔다.

3.2.10 정격 무부하 속도(rated no-load speed) : 정격 전압이나 제조자가 지정한 공구의 정격 전압 범위의 최대 한도에서의 무부하 속도

3.3.1 분리할 수 있는 코드(detachable cord) : 적절한 기기의 커플러방법으로 공구를 접속하도록 되어 있는 전원용 유연성코드.

3.3.2 전원코드(supply cord) : 공구에 부착된 전원용 유연성 코드.

3.3.3 X형 부착(type X attachment) : 쉽게 교환할 수 있는 전원 코드의 부착방법. 제조자나 대리점으로부터 특별히 제작된 코드가 필요하다.

주- 특별히 제작된 코드에는 공구의 일부를 포함할 수 있다.

3.3.4 Y형 부착(type Y attachment) : 제조자나 대리점과 같은 유자격자에 의해서만 교체 할 수 있는 전원 코드의 부착방법.

3.3.5 Z형 부착 (type Z attachment) : 공구를 파손 또는 파괴하지 않으면 교체할 수 없는 전원 코드의 부착방법.

3.4.1 기능절연 (basic insulation) : 감전방지대책으로서 충전부에 실시한 기초적인 절연

주- 기능절연은 기능 유지전용 목적으로 사용되는 절연을 반드시 포함하지는 않는다.

3.4.2 보호절연 (supplementary insulation) : 기능절연이 파손한 경우의 감전방지대책으로서 기능절연에 추가한 독립적인 절연

3.4.3 이중절연 (double insulation) : 기능절연과 보호절연 양쪽으로 구성되는 절연방식

3.4.4 강화절연 (reinforced insulation): 본 규격에서 규정한 조건에서 이중절연과 동등한 감

전보호 대책을 할 수 있는 충전부에 실시한 단독절연 체계

주- 단독절연 체계란 말은 절연물이 하나의 동질체 이어야 한다는 것을 의미하지는 않는다.
보호절연 또는 기능절연으로써 단독으로 시험할 수 없는 여러 개의 층으로 되어 있는 절연물이어도 된다.

3.4.5 1종 공구 (class 1 tool) : 감전방지대책을 기능절연에만 의존하지 않고, 기능절연이 파손된 경우에 사람이 닿을 수 있는 도전부가 충전부가 되지 않도록 사람이 닿을 수 있는 도전부를 공구를 부착하는 고정배선의 보호접지선에 접속하는 것으로 추가적인 안전대책을 갖추고 있는 공구

주- 이 대책으로 전원코드에 보호도체를 설치하는 것도 이에 포함한다.

3.4.6 2종 공구 (class 2 tool) : 감전방지대책을 기능절연에만 의존하지 않고 이중절연 또는 강화절연으로 추가된 안전대책을 갖추고 있는 공구로써 보호접지 또는 부착상태에 의존하지 않는 공구

주1- 이러한 공구는 다음의 어느 것으로 할 수 있다.

a) 명판, 나사, 리벳 등의 작은 부분은 제외하고 강화절연과 동등 이상의 절연으로 충전부와 절연되어 있는 모든 금속부를 내구성이 있고 또한 실질적으로 연속된 절연성 외각재료로 씌워 있는 공구. 이러한 공구는 절연성 재료로 덮여있는 2종 공구를 의미한다.

b) 실질적으로 연속된 금속외곽이 있는 공구로 전체적으로 이중절연 또는 강화절연을 실시되고 있는 공구. 이러한 공구는 금속으로 덮여있는 2종 공구를 의미한다.

c) a)와 b)의 형태가 결합된 공구

주2- 절연물로 덮인 2종 공구의 외곽은 부분적 또는 전체적으로 보호절연이나 강화절연으로 이루어질 수 있다.

주3- 전체적으로 이중절연 또는 강화절연을 실시한 공구로 접지할 수 있도록 되어 있는 것은 1종 공구로 간주된다.

3.4.7 2종 구조 (class 2 construction) : 감전방지대책을 이중절연이나 강화절연에 의존하는 공구의 부분

3.4.8 3종 공구 (class 3 tool) : 감전방지대책을 안전초저전압 전원에 의존하는 공구로 안전초저전압 이외의 전압이 존재하지 않는 공구

주- 안전초저전압에서 운전하도록 되어진 공구로서 안전초저전압 이외의 전압에서 동작하는 내부 회로가 있는 공구는 이 분류에 포함되지 않고, 다른 기준을 추가적용한다.

3.4.9 **3종 구조 (class 3 construction)** : 감전방지대책을 안전초저전압에 의존하는 공구의 부분으로서 안전초저전압 이외의 전압이 존재하지 않는 부분

3.4.10 **연면거리 (creepage distance)** : 절연물질의 표면을 따라 측정되는 도전부 상호간 또는 도전부와 기기 경계면과의 최단 거리.

3.4.11 **공간거리 (clearance)** : 공간을 통해서 측정되는 도전부 상호간 또는 도전부와 기기 경계면과의 최단 거리.

주- 공구의 경계면은 사람이 닿을 수 있는 절연체의 외부면에 금속박을 압착하여 부착한 몸체의 외부면이다.

3.5.1 **초저전압 (extra-low voltage)** : 공구내의 전원으로 공급되는 전압으로, 공구를 정격전압으로 운전하였을 때 선간전압 및 전원선과 접지와와의 사이의 전압이 50V이하인 전압

3.5.2 **안전 초저전압 (safety extra-low voltage)** : 선간 전압 및 전원선과 접지와와의 사이의 전압이 42V이하로서 무부하 전압이 50V이하인 전압

주1-안전초저전압을 주전원으로부터 공급하는 경우에는 안전절연변압기 또는 별도의 절연권선이 있는 콘버터를 통하여 공급하여야 한다. 이때의 절연부는 이중절연이나 강화절연에 관한 기준에 적합하여야 한다.

주2- 규정한 전압제한 값은 안전절연변압기를 정격전원전압에서 동작시킨다는 가정을 기초로 한다.

3.5.3 **안전절연변압기 (safety isolating transformer)** : 입력권선이 이중절연 또는 강화절연과 동등 이상의 절연에 의하여 출력권선과 전기적으로 절연된 변압기로 안전초저전압에서 공구 또는 회로에 전원을 공급하는 것

3.6.1 **휴대형 공구 (handheld tool)**(본 규격에서는 "공구"라 한다) : 전동기 작동이나 전자기 작동기계로 기계적 작업을 하도록 한 것으로, 작업위치로 쉽게 이동할 수 있고 작업 동안 손으로 쥐거나 매달아 놓 수 있게 조립 설계한 전동기 및 기계.

주 - 전동기가 고정형이거나 휴대형 일지라도, 유연성 축을 휴대형 공구에 공급할 수 있다. 또한 휴대형 공구는 지지대를 갖출 수 있고, 수동 지지기(도로포장파쇄기 같은)를 갖출수 있다.

3.6.2 **교환형 공구(exchange type tool)** : 전혀 수리할 수 없는, 제조자의 서비스로만 수리되는 공구

3.7.1 **분리할 수 없는 부분 (non-detachable part)**: 공구의 사용에 의하여 만 분리하거나 열 수

있는 부분 또는 21.22항 시험에 적합한 부분

3.7.2 분리할 수 있는 부분 (detachable part) : 공구의 사용없이 분리하거나 열 수 있는 부분, 그리고 분리하는 것에 공구가 필요하더라도 제조자가 사용자에게 분리하도록 취급 지시한 지침에 따라 분리해야 하는 부분

3.8.1 자동온도조절기 (thermostat) : 작동온도를 고정 또는 조정하여, 통상 사용상태에서 자동적으로 회로를 개폐하는 것으로 제어부의 온도를 어느 범위 내로 유지하는 온도감지기

3.8.2 온도제한기 (temperature limiter) : 온도감응장치로 동작온도를 고정 또는 조정하여, 통상 사용상태에서 제어부가 설정된 온도에 도달하였을 때 동작하여 회로의 개폐를 하는 것

주- 기기가 통상주기로 동작하는 동안에는 역개폐 동작을 하지 않는다. 이때 수동복귀가 필요한 경우도 있고 그렇지 않은 경우도 있다.

3.8.3 온도과승방지장치 (thermal cut-out) : 운전 중에 이상이 발생한 경우에 회로를 자동차단하거나 또는 전류를 적게 흐르도록 하여 제어부의 온도를 제어하는 장치로 사용자에게 따라 그 설정값을 변경할 수 없도록 되어 있는 것

3.8.4 자동복귀형 온도과승방지장치 (self-resetting thermal cut-out) : 공구의 해당 부분이 충분히 냉각 되면 자동적으로 전류를 복귀시키는 온도과승방지장치

3.8.5 비자동복귀형 온도과승방지장치 (non-self-resetting thermal cut-out) : 전류를 복귀시키기 위하여 수동복귀조작 또는 어느 부분의 교환을 필요로 하는 온도과승방지장치

주- 수동조작에는 전원의 차단도 포함된다.

3.8.6 보호장치 (protective device) : 이상동작 상태에서의 작동에 의하여 위험한 상태가 일어나지 않도록 작동하는 장치

3.8.7 온도퓨즈 (thermal link) : 한 번만 작동하며 작동 후에는 그 일부 또는 자체를 교환하여야 하는 온도과승방지장치

3.9.1 전극차단 (all-pole disconnection) : 단상 공구인 경우는 최초 1회의 동작으로 양쪽의 전원전선을 차단하는 것. 또 3상 공구인 경우는 최초 1회의 동작으로 접지선을 제외한 모든 전원전선을 차단하는 것

주- 보호접지용 전선(접지선)은 전원전선으로 간주하지 않는다.

3.9.2 스위치 장치의 꺼짐위치 (off position of a Switching device) : 관련 회로가 주 전원
에서 차단되는 안정적인 위치

주- 꺼짐위치는 모든 전극의 차단을 의미하는 것은 아니다.

3.9.3 사람이 닿을 수 있는 부분(accessible part) : 그림1의 표준 테스트 핑거가 닿을 수 있는
부분 또는 표면. 사람이 닿을 수 있는 금속부에 접속한 도전부를 포함한다.

3.9.4 충전부 (live part): 정상 사용 시에 충전되는 도체 또는 도전부. 이 경우 관례에 따라 중
선선은 포함하나, PEN전선은 포함하지 않는다.

주 - 사람의 접촉 여부에 관계없이 9.1항에 적합한 부분은 충전부로 간주하지 않는다.

3.10.1 전자부품 (electronic component) : 주로 진공, 가스 또는 반도체 속을 전자가 움직임에
따라 도체가 되는 부분

주- 네온표시등은 전자부품으로 간주하지 않는다.

3.10.2 전자회로 (electronic circuit) : 적어도 1개의 전자부품을 가지고 있는 회로

3.10.3 보호임피던스 (protective impedance) : 공구를 정상 사용상태에서 사용하였을 때 그리고
일어날 수 있는 고장상태에서 전류를 안전한 값으로 제한하도록, 2종 구조인 충전부와 사람이 닿
을 수 있는 도전부와 사이에 접속한 임피던스

3.11.1 정격 동작시간(rated operating time) : 제조자가 공구에 지정한 동작시간

3.11.2 연속 동작(continuous operation) : 시간 제한 없이 통상 부하에서의 동작

3.11.3 단시간 동작(short-time operation) : 정해진 시간내의 통상 부하에서의 동작, 냉각 상태
에서 시작해 상온에 가깝게 냉각시키기에 충분한 각 동작의 시간 간격

3.11.4 간헐적 동작(intermittent operation) : 일련의 주기적인 동작 각 주기는 꺼짐 위치나 불
필요한 동작에서의 공구의 휴지기간 동안 정상 부하에서 동작 기간에 따른다.

3.12.1 검사(inspection) : 육안검사를 의미한다.

4 일반 요구 사항

공구는 정상 사용 시에 인체 및 주위에 위해를 주지 않도록 안전한 기능을 하도록 되어 있는 구조이어야 한다. 또, 정상 사용 시에 일어나기 쉬운 부주의한 사용에 대하여도 같이 취급한다.

일반적으로, 이 원칙은 규격에 규정한 관련 요구사항을 만족하고 또한 적합여부는 관련 시험을 모두 실시 함으로써 확인할 수 있다.

5 시험에 관한 일반 조건

5.1 본 규격에 따른 시험은 형식 시험이다.

5.2 별도의 규정이 없다면, 모든 관련 시험을 견딜 수 있는 1개의 공구로 시험 한다. 다만, 23-27 과 29항의 시험은 별도의 시험품으로 할 수 있다.

주 -

1. 만일 공구가 다른 전원 전압으로 설계된 경우 또는 12.6의 시험에 수행된 경우에 대해 추가적인 시험품이 요구된다. 이 경우 전동기의 3개의 시험품이 필요하다. 구성요소의 시험은 이 구성요소의 추가적인 시험품이 필요하다.

2. 전자회로에서 연속적인 시험으로 인한 누적되는 스트레스는 피해야 한다. 추가 시험품을 사용하거나 부품을 대체할 필요가 있다. 추가 시험품의 수는 관련 전자회로의 계산에 의해 최소로 유지된다.

5.3 특별한 규정이 없는한 항목순으로 시험을 수행한다. 특별한 시험이 필요 없을 만큼 공구의 구성이 명백하다면 시험은 실행하지 않는다.

5.4 공구 또는 공구내의 가동부는 정상 사용 시 일어 날 수 있는 가장 불리한 상태로 조정하여 시험한다.

5.5 제어기나 스위치장치가 있는 공구는 만약 사용자가 고정 상태를 변경할 수 있다면 가장 불리한 상태로 놓고 시험한다. 전자 속도 조절 장치는 최고 속도로 조정한다.

주

1 공구의 사용없이 제어장치의 조정부분에 신체에 닿을수 있는 경우에는 손으로 조정되거나 공구의 사용이 필요할 때 이 항을 적용한다.

2 적절히 밀폐가 되어있는 경우에는 사용자에게 의해 조정될 수 없다고 간주된다.

5.6 시험은 일반적으로 $(20\pm5)^{\circ}\text{C}$ 의 주위온도에서 습기 없는 장소에서 수행된다.

만일 온도감지기에 의해 어느 한 부분이 제한되거나 온도의 영향을 받은 듯 의심되면 상온을 $(23\pm 2)^{\circ}\text{C}$ 의 온도로 유지한다.

5.7.1 단지 교류 공구 시험은 정격 주파수에서 교류를 가지고 시험한다. 만일 표시되어 있으면 교류/직류 중 가장 불리한 전원에서 시험한다.

정격 주파수가 표시가 표시되지 않았거나, 50Hz의 주파수 범위가 표시된 교류기는 가장 불리한 조건인 50Hz나 60Hz에서 시험된다.

5.7.2 하나 이상의 정격 전압을 가진 공구는 가장 불리한 전압에 기초하여 시험한다.

정격전압 범위를 표시한 전동기 구동공구 및 복합공구로서 전원전압은 정격전압의 어느 계수를 곱한 값으로 하도록 규정되어 있는 경우에는 전원 전압은 다음과 같이한다.

- 계수가 1을 초과하는 경우는 정격전압 범위의 상한값에 이 계수를 곱한값
- 계수가 1미만인 경우는 정격전압 범위의 하한값에 이 계수를 곱한값

계수가 정해져 있지 않으면 전원 전압은 정격 전압 범위내에 가장 불리한 값으로 한다.

주 - 하나 이상의 정격 전압과 정격 전압 범위를 가진 공구에 대해서는 가장 불리한 전압을 정하기 위하여, 정격전압 또는 정격전압범위 중 최소, 중간 및 최대전압에서의 시험이 필요하다

5.7.3 정격 입력 범위와 정격 전압 범위가 표시된 공구로서 전원입력이 정격입력에 어느 계수를 곱한 값과 같게 되도록 규정되어 있는 경우의 입력은 다음과 같이 한다.

- 계수가 1을 초과하는 경우 계수를 곱한 정격입력 범위의 상한값에 상응하는 계산된 입력
- 계수가 1미만인 경우 계수를 곱한 정격 전압 범위의 하한값에 상응하는 계산된 입력

만일 계수가 정해져 있지 않을 때 입력은 범위내의 가장 불리한 정격 전압에서 입력된다.

5.8 대체 부속물이 제조자에 의해 공구에 사용되면 공구는 가장 불리한 결과를 나타낼 수 있는 부속물로 시험한다.

5.9 특별히 지정하지 않으면 공구에 연결된 유연성 코드와 함께 시험한다.

5.10 1종 공구가 접지단자나 접지에 연결되지 않은 신체에 닿을 수 있는 금속부를 갖고, 접지단자나 접지에 연결된 중간 금속부의 충전부로부터 격리되지 않는다면, 그와 같은 부품은 2종 구조

로 정해진 해당 요구조건에 따라 부합하는지 검사한다.

만일 1종 공구가 신체에 닿을 수 있는 비금속부를 가지고 있다면, 이런 비금속부가 접지단자나 접지에 연결된 중간 금속부의 충전부로부터 격리되지 않는다면, 2종 구조로 정해진 해당 요구조건에 따라 부합되는지 검사한다.

5.11 만일 1종이나 2종 공구에 안전 초저전압으로 작동하는 부분이 있다면, 이 부분이 3종 공구에 지정된 요구조건에 부합되는지 검사한다.

5.12 전자회로를 시험할 때 전원은 시험의 결과에 영향을 줄 수 있는 외부의 간섭이 없어야 한다.

5.13 만일 정상 사용시 전동기가 작동하지 않으면 가열 장치가 작동될 수 없다면, 그 가열장치는 전동기 작동과 함께 시험한다. 만일 전동기를 구동시키지 않고 가열장치를 작동 시킬 수 있다면, 어느 것이 가장 불리한 조건이든지 간에 전동기를 구동하거나 구동하지않고 가열장치를 시험한다. 공구에 부착된 가열 장치는 특별한 규정이 없다면 별도의 전원에 연결한다.

5.14 정상 부하의 조건이 2부 개별요구사항에 정해져 있을 때, 만일 이러한 조건이 정상 사용시에 발생하지 않는다고 공구 설계에서 증명이 않된다면, 각각 단시간, 간헐적 작동으로 이러한 조건에 따라 공구에 부하를 준다.

정상 부하의 조건이 2부 개별요구사항에 정해져 있지 않으면 공구는 제조자의 지시사항에 따라 부하를 준다. 지시사항이 없을 때에는, 공구는 정격 입력이 얻어지는 부하에서 연속적으로 작동시킨다.

2부 개별요구사항의 적용 범위내에 있는 기능을 부속품이 수행하기 위해서는, 시험은 그 절에 따라 수행된다.

다른 부속품들은 제조자의 지시사항에 따라 시험한다. 이런 지시사항이 없다면 공구는 정격 입력이 얻어지는 부하에서 연속적으로 동작시킨다.

전자 속도 제어 장치는 최고 속도에 맞춘다.

주 - 다른 조절점에서 수행되어야 할 시험의 도입은 고려중이다.

5.15 만일 토크가 적용된다면 부하 방법은 측면 충격에 의한 추가적인 스트레스를 피하도록 선택된다. 그러나, 공구의 올바른 작동을 위해 필요한 추가적인 부하를 고려한다.

5.16 안전 초저전압에서 동작되는 공구는 평상시 함께 팔리는 그 공구의 전원변압기와 함께 시험한다.

6 환경 요구사항

6.1 소음

주 - 적절한 요구 조건과 시험 요건은 필요하다면 2부 개별요구사항에 정해진다.

6.2 진동

주 - 적절한 요구 조건과 시험 요건은 필요하다면 2부 개별요구사항에 정해진다.

6.3 먼지

주 - 적절한 요구 조건과 시험 요건은 필요하다면 2부 개별요구사항에 정해진다.

7 분류

7.1 공구는 감전 보호에 대한 다음 분류 중 하나이어야 한다.

1종, 2종, 3종

적합성은 검사 및 해당 시험으로 판정한다.

7.2 공구는 유해한 물품 방지구조로 되어 있어야 한다.

적합성은 검사 및 해당 시험으로 판정한다.

주 - 유해한 물품 방지구조의 정도에 대하여는 IEC 529에 정해진다.

8 표시 및 사용설명

8.1 공구에는 다음 사항이 표시되어야 한다.

- 정격 전압 또는 정격 전압 범위 (V)
- 정격 주파수가 표시되어 있지 않다면, 전원 종류의 기호
- 정격 입력 (W, kW) 또는 정격 전류 (A)

- 제조자명 또는 책임있는 판매자명, 상표 또는 식별할 수 있는 표시
- 모델명 또는 형식
- 2중 공구에 있어서는 이중절연기호
- 물품 방지구조 정도에 따른 IP 구분번호. 다만, IPX 0은 이에 따르지 않는다.

적합성은 검사로 판정한다.

주

1 스타-델타 결선의 공구는 두 정격 전압을 확실히 표시한다. (가령 230△/400Y)

2 공구에 표시되는 정격 입력 또는 전류는 회로에 동시에 흐르는 총 최대 입력 또는 전류이다.

3 만일 공구가 제어 장치에 의해 선택될 수 있는 대체 부품을 가지고 있다면, 정격입력은 가능한 최대 부하에 해당하는 것이다.

4 IP 구분번호의 첫 번째 숫자는 공구에 표시할 필요는 없다.

5 오해가 일어나지 않는 경우는 상기 이외의 추가적인 표시를 할 수 있다.

6 부품에 별개로 표시하는 경우에는 공구의 표시 및 부품의 표시는 공구 자체의 표시와 혼동 되지 않는 방법이어야 한다.

8.2 만일 동작 시간이 공구의 구조나 2부 개별요구사항에 주어진 정상 부하의 내용에 의해 제한되지 않는다면, 단시간 또는 간헐적 작동 공구는 정격 동작 시간 또는 정격동작 시간과 정격 휴지 시간을 각각 표시하여야 한다.

단시간이나 간헐적 동작의 표시는 정상 사용에 부합해야 한다.

간헐적 동작 표시는 정격 휴지 시간 앞에 정격 동작 시간을 /로 표시하여 함께 있어야 한다.

적합성은 검사로 판정한다.

8.3 정격 범위의 값(전압, 주파수 등)에서 조정없이 동작하는 공구의 표시는 같은 기준의 다른 값하에서 조정 또는 조정없이 작동되어야 할 것과 구별하여야 한다.(전압, 주파수 등)

정격 범위의 값의 최소 및 최대 한도는 하이픈(-)으로 구별한다.

다른 정격 값은 /로 구별한다.

적합성은 검사로 점검한다.

주 - 예

1 115-230V : 공구는 표시된 범위내의 어떤 값에도 적합하다.

2 115/230V : 공구는 표시된 값에 대해서만 적합하다.

8.4 만일 공구가 다른 정격 전압에 적합하게 조정될 수 있다면, 공구가 조정되는 전압은 명확히 식별할 수 있어야 한다.

이 요구조건은 스타-델타 결선에 대한 공구에 적용되지 않는다.

주 - 전압조정의 빈도가 잦은 공구에 대해, 조정되는 정격전압이 공구에 부착된 결선도에 따라 명백히 식별되면 이 요구사항에 적합한 것으로 간주한다. 이 결선도는 전원선을 연결하기 위해 제거되는 덮개의 안쪽에 있어도 된다. 결선도는 공구에 느슨하게 부착된 라벨에 있으면 안된다.
적합성은 검사로 판정한다.

8.5 하나 이상의 정격 전압이나 정격 전압 범위가 표시된 공구에 대해 이런 각 전압과 전압 범위에 대한 정격 입력이 표시되어야 한다.

만일 정격 전압 범위의 상한값과 하한값의 차이가, 정격 전력 입력의 표시가 그 범위의 평균값에 관계가 있을 경우에는, 그 범위 평균값의 10%를 초과하지 않는다면, 정격 전력 입력의 최소 및 최대 한도는 입력과 전압 사이의 관계가 명확히 나타나도록 공구에 표시되어야 한다.

적합성은 검사로 판정한다.

8.6 기호를 사용할 때는 다음과 같이 한다.

V.....	전압
A.....	전류
Hz	주파수
W.....	전력
kw.....	킬로와트
F	페러드
μF	마이크로페러드
L	리터
g	그램
kg	킬로그램
Pa.....	파스칼
bar	바(주4 참조)
h	시간

min 분
s 초
n₀무부하속도
.../min분당 회전수 또는 왕복 회전수
— 또는 d.c 직류
~ 또는 a.c 교류
2~ 2상 교류
2N~ 중성선 있는 2상 교류
3~ 3상교류
3N~ 중성선 있는 3상교류

 A 적절한 퓨즈의 정격전류, 단위 A
 소형시간지연 퓨즈. 여기서 X는 IEC규격 127에
..... 규정한 시간/전류에 특성에 관하여 사용하는 기호
 보호접지
 2종 기기
IPXX IP 구분번호

IP 구분번호의 첫 번째 숫자를 생략할 때는, 생략한 숫자 대신에 문자 X로 한다.
예를 들면, IPX5와 같이 표시한다.

전원 본래의 기호는 정격 전압의 표시 다음에 위치한다.

2종 공구에 대한 기호의 크기는 외측정사각형의 한 변의 길이가 내측정사각형의 한 변 길이의 약 2배가 되도록 한다. 외측정사각형의 한 변 길이는 공구의 가장 큰 크기가 15cm를 넘지 않는다면, 5mm보다 커야 한다. 기호의 크기가 감소되는 경우 외측정사각형의 한 변의 길이는 3mm보다 작지 않아야 한다.

2종 공구에 대한 기호는 일종의 기술정보가 되게 명확히 해야 하고, 다른 기호와 혼동될 우려가 없는 위치에 표시하여야 한다.

기타 단위를 사용하는 경우에는 그 단위 및 해당 기호는 국제 표준화 체계의 것을 사용하여야 한다.

적합성은 검사 및 해당 시험으로 판정한다.

주

1 복수단위나 이에 준하는 단위도 사용할 수 있다.

2 오해가 생기지 않는다면, 상기 이외의 기호도 사용할 수 있다.

8.7 2개 이상의 전원선에 연결되는 공구는 정확한 연결 방식이 명백하지 않다면, 공구에 고정된 결선도를 붙여야 한다.

적합성은 검사로 점검한다.

주

1 올바른 결선방식은 전원 전선의 부착단자가 단자쪽을 가리키는 화살표로 표시할 때, 접속방식이 명확하다고 간주한다. 접지선은 전원선으로 간주하지 않는다. 스타-델타 결선의 공구에 대해 결선도는 권선이 어떻게 연결되는지 보여준다.

2 연결도는 8.4에 기술한 것이어도 된다.

8.8 Z형 부착을 제외하고 전원 접속용 단자의 표시는 다음을 따른다.

- 중성선로 전용 단자는 문자 N으로 표시한다
- 보호 접지용 단자는 기호로  표시한다.

이들 단자 표시는 나사, 분리할 수 있는 와셔, 기타 도체를 접속할 때 빠질 우려가 있는 기타 부품에는 하지 않는다.

적합성은 검사로 판정한다.

8.9 명백히 필요하다면 조작할 때 위험이 일어날 수 있는 어떤 부분을 제어하는 스위치는 공구의 어느 부분을 제어하는지 명확히 알 수 있도록 표시하거나 그러한 부분에 부착하여야 한다.

적합성은 검사로 판정한다.

8.10 누름버튼은 다른 기능은 따로 없이 회로개방을 조절하는 역할만 한다면, 적색으로만 한다.

주 - 이 요구조건은 주 스위치를 잠그는데 사용되는 누름 버튼에는 적용되지 않는다.

예기치 않게 갑자기 기동시켰을 때 위험을 일으킬 수 있는 공구는 위치가 확실할지라도, 주 스위치의 "꺼짐" 위치가 표시되어야 한다. 필요하다면 숫자 0으로 표시한다.

숫자 0은 다른 표시에 사용해서는 안된다.

주스위치의 유동 접촉부는 다른 동작 위치에 표시해야 한다.

주 - 예를 들면, 숫자`0`는 또한 디지털 프로그래밍 키보드에 사용될 수도 있다.

적합성은 검사로 점검한다.

8.11 동작동안 조정되도록 한 전압조정장치는 특성 조정값이 증가되거나 감소되도록 조정 방향을 표시한다.

주

1 + 및 -의 표시는 충분한 것으로 간주된다.

2 "완전켜짐"이 "완전꺼짐"의 반대 위치라면, 요구조건은 조정수단으로 제공된 전압조정장치에는 적용하지 않는다.

3 조정 장치의 작동법의 다른 위치 표시를 장치 자체에 할 필요는 없다.

적합성은 검사로 점검한다.

8.12 아래 기술된 주제에 대한 적용가능한 지침은 제조자나 공급자에 의해 제공된다. 공구가 팔리는 국가의 공식적인 언어로 쓰여진다.

주제는 다음과 같다.

a) 사용 지침

- 1) 지지대 설치가 가능한 공구에 대한 안정된 위치에서 공구고정 및 준비
- 2) 포장해체 및 조립
- 3) 전원연결, 배선, 플러그달기, 소켓형태와 접지 요건
- 4) 기능의 도해적 설명
- 5) 주위 조건의 제한
- 6) 목차의 목록

b) 안전 예방

- 1) 개인 보호 장비의 사용과 예방 (필요한 경우에)
- 2) 특별 안전 예방
- 3) 먼지 배출
- 4) 가드, 안전, 조절

c) 작동 지침

- 1) 세팅과 시험
- 2) 공구 교환
- 3) 공작물 고정
- 4) 공작물 크기의 제한
- 5) 일반 사용 지침

d) 유지보수와 서비스

- 1) 정기적 세척, 보수, 윤활
- 2) 제조자나 대리점에 의한 서비스 ; 주소록
- 3) 사용자 교체가능 부품의 목록
- 4) 요구되는 특별 공구
- 5) X형 부착을 가진 공구에 대해 특별히 준비된 코드가 코드를 대치하는데 필요하다. 만일 이 공구의 전원 코드가 손상을 입으면 이는 서비스 조직을 통해 사용할 수 있는 특별히 미리 준비된 코드로 대치된다.
- 6) Y형 부착을 가진 공구에 대해 만일 전원 코드의 대치가 필요하다면 이는 안전 사고를 피하기 위해 제조자나 대리점에 의해 행해진다.
- 7) Z형 부착을 가진 공구에 대해 이 공구의 전원 코드는 교체될 수 없으며, 그 공구는 폐기되어야 한다.

8.13 본 규격에 의해 요구된 표시는 쉽게 읽을 수 있고 내구성이 있어야 한다.

적합성은 물에젖은 천조각으로 15초동안 문질러 표시를 지워본 다음, 다시 석유로 적신 천조각으로 15초동안 문질러서 검사한다.

본 규격의 모든 시험 후, 표시는 쉽게 읽을 수 있고 표시판이 쉽게 떨어져서도 안되고 쉽게 뒤를 돌려서도 안된다.

주 - 표시의 내구성을 고려하려면, 정상 사용의 영향을 고려한다. 예를 들면, 종종 깨끗이 지워지기 쉬운 페인트나 유리에나멜 이외의 에나멜에 의한 표시는 내구성이 있다고 볼 수 없다.

시험에 사용되는 석유는 체적당 최대 0.1%의 향료, 29값의 카우리부탄올, 약 65℃의 끓기 시작하는 점, 약 69℃의 건조점과 약 0.689kg/l의 질량을 가진 지방성 솔벤트 헥산이다.

8.14 8.1 - 8.5에 정해진 표시는 공구의 주요 부품 위에다 하여야 한다.

공구에 한 표시는 공구의 외부와 확실히 구별되어야 한다. 만일 필요하다면 덮개의 제거 후에 공구의 도움없이 덮개의 개방이나 제거가 가능해야 한다.

스위치나 제어기에 대한 표시는 이 구성요소 내부나 위에 위치해야 한다. 이들은 재 위치하거나 표시를 오인하는 방법으로 위치하는 부분에 놓이지 않아야 한다.

적합성은 검사로 판정한다.

8.15 만일 본 규격의 적합성이 대치가 가능한 열적 링크나 퓨즈 링크의 동작에 의존한다면, 링크를 구별하는 다른 방법이나 참고 숫자는 링크나 링크가 고장 난 후 확실히 보이는 위치에 표시한다. 공구는 링크를 교체하는데 필요한 범위까지 해체한다.

이 요구조건은 공구의 부품과 함께만 대치될 수 있는 링크에 적용되지 않는다.

적합성은 검사에 의해 점검된다.

9 충전부에 대한 감전보호

공구는 충전부의 접촉사고를 충분히 예방하도록 하는 구조 및 몸체를 가져야 한다.

적합성은 검사하여 점검하고 9.2 - 9.4의 시험에 적용 가능하다.

9.1 신체에 닿을 수 있는 부품이 만일 다음과 같다면 전기가 흐르지 않는 것으로 본다.

- 이 부품은 다음과 같은 안전 초저전압이 공급된다.
 - 교류에 대해 전압의 최대값은 42V를 넘지 않아야 한다.
 - 직류에 대해 전압은 42V를 넘지 않아야 한다.

또는

- 보호 임피던스에 의해 충전부에서 분리되는 부품

보호 임피던스의 경우 부품과 전원간의 전류는 직류에 대해 2mA를 넘지 않아야 하고 최대값은 교류에 대해 0,7mA를 넘지 않아야 한다.

- 42V초과 450V이하의 최대값을 가진 전압에 대해 콘덴서 값은 0.1 μ F를 넘지 않아야 한다.
- 450V초과 15KV이하의 최대값을 가진 전압에 대해 방전값은 45 μ C를 넘지 않아야 한다

적합성은 정격 전압에서 공구를 작동시킴으로써 점검된다. 전압과 전류는 관련 부품과 전원의 다른 극성간에 측정된다. 방전은 전원을 끊은 직후에 측정된다.

주 - 적절한 측정 회로의 상세한 사항은 부속서 C에 주어진다.

9.2 9.1의 요구조건은 공구가 정상사용에서 동작할 때 분리할 수 있는 부품의 제거 후에도 공구의 모든 조건에 적용된다.

공구가 플러그나 양극 스위치방식에 의해 전원으로부터 절연이 될 수 있다면, 분리 덮개 뒤에 위치한 램프는 제거되지 않는다. 그러나, 분리 덮개의 뒤에 있는 램프를 제거하거나 삽입하는 동안 램프캡의 충전부에 대한 접촉보호가 확실히 보장되어야다.

주 - 나사형 퓨즈 및 공구의 도움없이 신체에 닿을 수 있는 나사형 소회로 차단기의 사용은 제외한다.

그림 1의 테스트 핑거는 모든 가능한 부분에 부드럽게 삽입된다.

개구부에 테스트 핑거는 삽입한도의 깊이까지 삽입된다. 그리고 이는 어느 부분에 삽입하는 과정의 전, 중, 후 중에 회전이나 각을 준다.

개구부에 핑거가 삽입되지 않으면, 핑거에 20N까지 힘을 가하고, 핑거를 구부려서 시험을 반복한다.

테스트 핑거가 충전부나 락카, 에나멜, 일반 종이, 면, 산화막, 구슬목걸이 및 보호 화합물에 의해 보호되는 충전부를 건드려서는 안된다.

주 - 자기-경화 잔유물 외에는 락카, 에나멜, 일반 종이, 면, 금속부의 산화막, 구슬과 보호 화합물은 충전부와와의 접촉방지를 위한 보호조건이 없는 것으로 간주한다.

9.3 1종 공구의 소켓 입구의 충전부나 신체에 닿을 수 있는 램프 캡을 제외한 2종 공구나 이중 절연에서의 개구부에 대해, 그림2의 테스트 핑거를 부드럽게 삽입한다.

테스트 핑거가 충전부를 건드려서는 안된다.

9.4 추가로, 2종 공구와 2종 절연구조는 기능절연의 접촉사고를 방지하고 기능절연에 의해 충전부에서 분리된 금속부를 보호하도록 하는 구조이어야 하고 몸체를 가져야 한다.

이중절연이나 강화절연에 의해 충전부에서 분리되지 않은 부분은 신체에 닿으면 안된다.

적합성은 그림 1의 테스트 핑거 검사를 적용하여 점검된다.

주 - 이 요구조건은 분리부를 제거한 후라도 정상 사용시 동작중인 공구의 어느 부분에도 적용된다.

10 기동

10.1 전동기는 사용시 발생하는 정상 전압 조건에서 기동되어야 한다.

원심 및 기타 자동 기동 스위치는 점점의 딸가닥 거림없이 올바르게 동작해야 한다.

적합성은 정격 전압의 0.85배와 같은 전압에서 무부하로 공구를 10회 동작하여 점검한다.
조정장치는 정상 사용상태로 맞춘다.

추가로, 원심력이나 다른 자동 기동 스위치가 제공되는 공구는 정격 전압의 1.1배와 같은 전압에서 10회 동작한다. 연속적으로 기동시킬 때는 예기치 않은 가열을 막기 위해 충분한 간격을 둔다.

모든 경우, 공구는 안전하고 올바르게 기능해야 한다.

10.2 과부하 보호 장치는 정상 기동 조건하에서 동작하지 않아야 한다.

10.1의 시험으로 요구조건의 적합성을 점검한다.

11 정격입력 및 정격전류

11.1 정격입력과 정격전류는 무부하에서 측정된 입력 혹은 전류의 최소110% 이상이어야 한다.

하나 이상의 정격 소비전력범위를 표시한 공구는 그 범위의 상한과 하한의 양쪽 전압에 대하여 시험을 한다. 다만, 정격 소비전력의 표시가 해당 전압범위의 평균값과 관계가 있다면 그 평균값과 같은 전압에서 시험을 한다.

적합성은 공구의 모든 동작 가능한 회로가 동시운전될 안정된 후 정격입력 및 정격전류를 측정하여 점검된다.

12 온도상승

12.1 공구는 정상 사용시 과도한 온도가 되면 안된다.

적합성은 12.2 - 12.5에 정해진 조건하에서 여러 부분의 온도상승을 측정하여 점검한다. 만일 전 동기 권선의 온도상승이 표2에 규정된 값을 넘어서거나, 전동기에 행한 절연 등급의 분류가 의심스럽다면 12.6의 시험으로 적합성을 점검한다.

12.2 공구는 정상 사용상태에서 다룬다.

공구는 더 높은 온도상승을 야기할 수 있는 가장 불리한 조건인 정격전압의 0.94배 또는 정격전압의 1.06배와 같은 전원 전압에서 정상부하 또는 정격 소비전력을 얻는 데 필요한 토크 부하 또

는 2부 개별요구사항에서 규정한 부하조건하의 대기상태에서 작동시킨다.

토크는 전압을 정격전압의 0.94배나 1.06배, 정격전압 범위값으로 조절될 때, 위에 제시한 3가지 부하조건 중 가장 불리한 상태에서 정격전압이나 정격전압범위 평균값에서 작동할 때 기록된 값을 유지한다.

정격 소비전력에서 필요한 토크 부하를 적용할 때 선택된 동작 시간은 정상 부하로 정해진다.

가열 기기는 공구가 정격 전압의 1.06배와 같은 전압에서 동작할 때 IEC 335-1의 11항에서 규정된 조건하에서 동작한다.

공구가 정격 전압의 0.94배와 같은 전압에서 동작할 때 가열 기기의 소비전력은 정격 소비전력의 0.90배까지 감소한다.

12.3 권선이외의 온도 상승은 선택된 가는 선의 열전대에 의해 결정되고 시험중인 부분의 온도에 최소의 영향을 미치도록 위치시킨다.

권선이외의 전기절연물 온도상승은 절연물 표면에서 측정하되, 온도를 측정하는 장소는 절연의 파손에 따라 단락, 충전부와 신체에 닿을 수 있는 금속부와와 접촉, 교락(bridging) 또는 연면거리나 공간거리가 28.1항에 규정한 값 이하가 되는 것이 예상되는 곳으로 한다.

권선의 온도상승은 저항법에 따라 측정하며, 만일 결선이 비균일하거나 저항법을 위해 필요한 연결을 만드는 것이 매우 복잡한 방법이라면 측정은 열전대법에 의해 수행된다.

이러한 온도 상승은 선택된 가는 선의 열전대법에 의해 결정되고 시험중인 부분의 온도에 최소로 영향을 미치는 것을 사용한다.

핸들, 노브, 그립등의 온도상승을 결정하는데 있어 정상사용시의 잡는 모든 부분과 고온 금속부와 접촉하고 있는 절연부를 고려해야한다.

주

- 1 열전대를 부착하기 위하여 공구의 일부를 분해할 필요가 있는 것은 원래대로 재조립한 후에 바르게 되었는지 조사하기 위하여 소비전력을 다시 한번 측정한다.
- 2 다심 코드선심의 분리지점이 열전대를 부착하는 위치의 한 예이다.

12.4 공구는 다음과 같이 동작한다.

- 단시간 동작공구에 대하여 정격 동작 시간 동안 작동
- 간헐적 동작공구, 즉 즉 "켜짐"과 "꺼짐" 이 정격인 공구는 안정상태가 될 때 까지 "켜짐"과 "꺼짐" 을 연속 작동주기로 작동.
- 연속동작 공구에 대해선 안정상태가 될 때 까지.

12.5 시험동안 보호 장치는 동작하지 않는다. 온도 상승은 12.6에 따르는 것을 제외하고 표2에 보여지는 값을 넘지 않아야 한다.

보호 화합물(sealing compound)은 흐르지 않아야 한다.

표2 - 최대 정상 온도 증가

부분	온도 증가 K
권선 1) IEC 85에 따르는 권선의 절연 - 등급 A - 등급 E - 등급 B - 등급 F - 등급 H - 등급 200 - 등급 220 - 등급 250	75 (65) 90 (80) 95 (85) 115 140 160 180 210
기기 인입구의 핀 - 고온 조건 - 저온 조건	95 40
스위치의 주위온도 , 온도제한기 2) : - T-표시 없을 때 - T-표시 있을 때	30 T-25
전원 코드를 포함한 내부, 외부 배선의 고무나 폴리염화비닐 절연: - 온도 정격 없을 때 : - 온도 정격 있을 때 (T)	50 T-25
보호절연으로 사용되는 코드피복	35
가스켓, 기타부분에 사용하는 고무(합성고무 제외)로 그 열화에 따라 공구의 안전성에 영향을 미칠 우려가 있는 것 ; - 보호나 강화 절연으로 사용하고 있는 경우 - 기타의 경우	40 50
E14와 B15 램프홀더 - 금속이나 세라믹 형 - 세라믹이외의 절연물 - T 표시가 있는 것	130 90 T-25

주- 표를 참조

전선 및 권선이외의 절연물 4) - 함침 혹은 바니스 처리된 직물, 종이, 압축 보드 - 아래 물질로 접착된 적층판 · 멜라민-포름알데히드 ; 페놀-포름알데히드나 페놀-퍼프랄 수지 · 우레아-포름알데히드 수지 - 에폭시 수지로 결합된 PCB기판 - 다음의 성형물 · 셀룰로오스로 채운 페놀-포름알데히드 · 미네랄로 채운 페놀-포름알데히드 · 멜라민-포름알데히드 · 우레아-포름알데히드 - 강화 유리섬유의 폴리에스테르 - 실리콘 고무 - 폴리테트라 플로로 에틸렌 - 보호나 강화 절연으로 사용된 천연 운모와 얇은 소결 세라믹 - 열가소성수지 5)	70 85 (175) 65 (150) 120 85 (175) 100 (200) 75 (175) 65 (150) 110 145 265 400 -
일반 목재 6)	65
콘덴서의 외부면 7) : - 최대 동작 온도 표시 (T) - 최대 동작 온도 표시가 없는 것 : · TV나 라디오의 전자파장해 방지에 사용되는 소형 세라믹 콘덴서 · IEC 384-14나 IEC 65의 14.2에 적합한 콘덴서 · 기타 콘덴서 7)	T-25 50 50 20
핸들을 제외한 정상사용시의 가열요소가 없는 공구의 외부 몸체	60
핸들, 낚, 그립등 정상사용시에 손으로 잡고 있는 것 - 금속 - 자기, 유리 물질 - 고무나 목재, 성형 물질	30 40 50
핸들, 낚, 그립등 정상사용시 단시간동안만 잡고 있는 것(예, 스위치) - 금속 - 자기, 유리 물질 - 고무나 목재, 성형 물질	35 45 60
인화점이 t℃인 오일과 접촉하는 부분	t-50

주- 표를 참조

표2(계속)

주 1) 유니버설 전동기, 릴레이, 솔레노이드 기타 유사한 권선의 평균온도는 통상권선의 열전대를 부착하는 점의 권선의 온도보다 높기 때문에 저항법을 사용한 경우는 괄호밖의 값을 적용하고, 열전대를 사용하는 경우는 괄호내의 값을 적용한다. 전동기의 코일 및 교류전동기의 권선은 어느 방법을 사용하여도 괄호 밖의 값을 적용한다. 완전히 밀폐되어 있지는 않으나 외피의 내외간을 공기가 순환되지 않도록 되어 있는 전동기인 경우는 온도상승 한도 값을 적용한다. 2) T는 부품 또는 부품인 스위치가 동작할 수 있는 최고주위온도를 의미한다. 주위온도는 해당 부품의 표면에서 5mm 떨어진 점의 공기온도가 가장 높게되는 점의 온도이다. 이 시험에 관하여는 개별 정격표시가 있는 스위치 및 자동온도조절기는 공구 제조자의 요구가 있으면 최고동작온도 표시가 없는 것으로 간주할 수가 있다. 3) 이 한도값은 해당 IEC 에 적합한 코드 및 배선에 적용한다. 기타인 경우에는 한도 값이 다른 것도 있다. 4) 괄호 내의 값은 각각의 재료가 핸들, 놋, 그립 및 이와 유사한 부분에 사용하고 또한, 온도상승이 있는 금속에 접촉하고 있는 경우에 적용한다. 5) 열가소성수지는 특히 온도한도에 대한 규정이 없으나 29.1항의 시험을 견디기 위해서 그 온도상승을 측정할 필요가 있다. 6) 이 한도 값은 나무재질의 열화에 관한 것으로 표면처리에 따른 열화는 고려하지 않는다. 7) 18.7에서 단락되는 콘텐츠에 대하여는 온도상승한도를 제한하지 않는다. 이러한 재료 또는 기타의 재료를 사용하는 경우에 그 부분은 재료개체에 대한 노화시험으로 측정 한 열 용량을 초과하는 온도로 되지 않아야 한다.
--

주

1 표의 값은 상온은 보통 25℃를 넘지 않지만 때로는 35℃에 도달하기도 한다.
그러나 규정한 온도상승 값은 25℃를 기준으로 한다.

1 권선의 온도상승값은 다음식에 따라 계산한다.

$$\text{상승값 } \Delta t = \{(R_2 - R_1) / R_1\} (k + t_1) - (t_2 - t_1)$$

여기서

Δt 는 권선의 온도상승

R_1 은 시험 시작시의 저항값

R_2 은 시험 종료시의 저항값

k 는 구리선인 경우는 234.5, 알루미늄선인 경우는 225

t_1 은 시험 시작시의 상온

t_2 은 시험 종료시의 상온

시험 시작시의 권선온도를 상온으로 맞춘다. 시험 종료시의 권선 저항값은 스위치를 차단한 직후 가능한 한 짧은 시간내에 측정한다. 다음에 약간의 사이를 두고 그 값을 측정하여 시간-저항값 곡선을 그려서 스위치를 차단한 순간의 저항값을 구하는 것이 바람직하다.

12.6 만일 권선의 온도상승이 12.5에 정해진 값을 넘으면, 세 개의 추가 시험품으로 다음 시험을 수행한다.

- 1) 권선의 온도상승은 12.2의 시험에 의해 결정된다.
- 2) 시험품은 어느 부분도 손상없이 가능한 부분까지 분해된다. 권선은 가열조에서 목록1에서 지정된 온도상승한도에서 $(80 \pm 1)^{\circ}\text{C}$ 의 온도로 10일(240)동안 저장된다.
- 3) 이 처리후에 시험품은 재조립되고 내부 회전단락은 발생하지 않아야 한다.
내부 회전 단락은 권선 시험기로 검사한다.
- 4) 이후 즉시 시험품은 15항의 시험을 견뎌야 한다.
- 5) 시험품은 14.3에 규정된 습도처리를 견뎌야 한다.

이 습도처리 후 15항의 시험을 견뎌야 한다.

만일 목록 3에서 5항목 시험 중 하나에서 하나 이상의 시험품에 고장이 있으면 공구는 12.1의 요구 조건에 부합되지 않는다고 본다. 만일 시험에서 하나의 시험품에 고장이 있으면 목록1에서 5의 시험은 다른 세 개의 시험품 세트로 반복한다. 이 사항들은 반복된 시험에 모두 적용된다.

주 - 목록 1의 시험동안 과도한 온도 상승을 보이지 않는 절연에서 발생하는 실패는, 필요하다면 이 항의 시험을 완벽하게 처리하기 위하여 무시되거나 수리된다.

13 누설 전류

13.1 정상 사용시 과도한 누설전류가 흐르지 않아야 한다.

적합성은 정격 전압의 1.06배와 같은 전원전압에서 12.2에 규정된 조건하에 동작하는 공구를 12.2에 따라 시험 후 즉시, 13.2의 시험으로 점검한다.

단상 전원에도 적합한 삼상 공구는 병렬로 연결된 3개 부분과 함께 단상공구처럼 시험한다. 시험은 공구를 병렬로 연결시키고, 전원에 연결된 상태로 수행된다.

13.2 누설 전류는 전원의 극간에서 부속서 C에 기술된 회로에 의해 측정된다.

- 사람이 닿을 수 있는 금속부와 사람이 접촉할 수 있는 절연재료의 표면을 접촉면이 $20\text{cm} \times 10\text{cm}$ 를 넘지 않는 금속박으로 함께 연결 시킨 것
- 2중 공구의 금속부는 기능절연만으로 충전부와 분리된 것.
측정 회로는 다음의 그림에 나타난다.

- 250V를 넘지 않는 정격전압을 가진 단상 공구, 삼상 공구는 단상공구로서 시험한다.

- 2종 공구는 그림3
- 2종 이외의 공구는 그림4

- 단상 전원에 적합하지 않은 삼상 전원은

- 2종 공구는 그림 5
- 2종 이외의 공구는 그림 6

이 시험은 교류에서 수행되고, 만일 공구가 직류에서만 사용가능 하다면 시험은 수행하지 않는다.

250V를 넘지 않는 정격 전압을 가진 단상공구에 대해, 삼상 공구는 단상으로써 시험된다. 누설전류는 각각 1과 2위치에서 그림 3과 4에 나온 선택위치로 측정한다.

단상전원에 적합하지 않은 삼상 공구는 누설전류를 그림 5와 6과 같이 스위치 a, b, c를 닫은 상태로 측정한다. 가열 요소에 대해 측정은 차례로 스위치 a, b, c를 열어 반복하고 다른 두 스위치는 닫는다. 스타 연결만 하도록 한 공구는 중성점은 연결하지 않는다.

12.4에 정해진 동작 시간 후에 누설전류는 다음 값을 넘지 않아야 한다.

- 3종 공구에 대해 0.5mA
- 1종 공구에 대해 0.75mA
- 2종 공구에 대해 0.25mA

- 만일 공구를 습도방지보호 정도에 따라 분류한다면, 충전부에서 기능절연으로만 분리되는 2종 공구의 금속부에 대해선 다음과 같다.

- IPX0 5.0mA
- IPX0와 다른 것 3.5mA

만일 공구가 하나 또는 그 이상의 콘덴서에 연결되고 단극 스위치가 있으면 스위치 "꺼짐" 상태에서 위의 측정을 다시 한다.

가열요소가 부착된 공구에 대해 총 누설 전류는(어떤값이 최고값이던) 위에 규정된 제한값내에 있거나 IEC 335-1의 13.2에 규정된 범위 내에 있어야 한다. 두 제한값은 추가되지 않아야 한다.

주

- 1 측정 배열은 20Hz - 5000Hz의 범위의 모든 주파수에서 5% 정확도내에 존재해야 한다.
- 2 누설전류가 5mA를 넘는 위치에서는 총 저항이 1600Ω보다 작은 회로에서 측정하는 경우에는 눈금값은 5% 감소된다.
- 3 절연변압기로 공구에 전원을 공급할 것을 권한다. 그렇지 않으면 접지로부터 절연되어야 한다.
- 4 금속박은 시험중인 표면에서 규정된 치수를 넘지 않게 가능한 가장 큰 면적을 가져야 한다. 만일 면적이 시험중인 표면보다 작으면 표면의 모든 부분을 시험할 수 있도록 이동시킨다. 공구의 열손실은 금속박의 영향을 받지않아야 한다.
- 5 "꺼짐" 위치에서의 스위치 시험은 단상 스위치 뒤에 연결된 콘덴서가 과도 누설전류를 유발하지 않도록 확인해야 한다.
- 6 만일 공구가 12항의 시험을 진행하는 동안 동작하는 열 제어기를 부착하면 누설전류는 제어기가 회로를 개방하기 전에 즉시 측정된다.

14 내습성

14.1 공구의 몸체는 공구의 분류에 따라 습기방지보호 정도를 제공해야 한다.

적합성은 14.1.2에 규정한 적당한 처리, 14.1.1의 공구의 조건에 의해 점검된다.

14.1.1 공구는 전원에 연결하지 않는다.

공구는 시험동안 가장 불리한 위치로 계속 바꾼다.

X형 부착물은 가진 공구는 25.2에 규정된 가장 작은 단면적의 가장 가벼운 형식의 유연성 코드를 함께 장착한다. 기타 공구는 납품된 대로 시험한다.

공구의 도움없이 제거할 수 있는 덮개, 전기적 부품 및 기타 부품은 만일 필요하다면 주요 부품과 함께 관련 처리를 하거나 제거된다.

14.1.2 IPX0 이외의 공구는 다음과 같이 IEC 529의 시험에 따른다.

- IPX1 공구는 14.2.1에 기술된 시험에 따른다 ;
- IPX2 공구는 14.2.2에 기술된 시험에 따른다 ;
- IPX3 공구는 14.2.3에 기술된 시험에 따른다 ;
- IPX4 공구는 14.2.4에 기술된 시험에 따른다 ;
- IPX5 공구는 14.2.5에 기술된 시험에 따른다 ;
- IPX6 공구는 14.2.6에 기술된 시험에 따른다 ;
- IPX7 공구는 14.2.7에 기술된 시험에 따른다 ;

위의 시험을 할 때에는 1%의 염화나트륨(NaCl)을 포함한 물에 담근다.

적절한 처리 직후에 공구는 15.3의 절연내력 시험에 견뎌야 한다. 검사에서 28.1에 규정한 값 아래의 공간거리나 연면거리의 감소를 야기할 수 있는 절연체는 물이 들어간 흔적이 없어야 한다.

정상 사용시 액체의 누출이 없는 공구는 14.2의 시험에 따르기 전에 24시간동안 정상적인 시험실의 상온상태에 놓여진다.

14.2 정상 사용시 액체의 누출이 없는 공구는 그와 같은 누출이 전기적 절연에 영향을 미치지 않도록 하는 구조를 가져야 한다.

적합성은 다음의 시험에 따라 점검한다.

기기 인입구가 있는 공구는 적절한 연결선과 유연성 코드를 적용한다. X형 부착을 가진 공구는 25.2에 정해진 가장 작은 면적의 유연성 코드의 가능한 가장 가벼운 형태에 맞춘다. 기타 공구는 명시된 대로 시험한다.

21.23의 시험의 수행을 제외하고 공구의 도움없이 제거할 수 있는 부품, 덮개 및 전기적 부품은 제거된다.

공구의 액체저장기는 약 1%의 염화나트륨(NaCl)을 포함한 물로 완전히 채워야 한다. 그리고 저장기 용량의 15%와 같은 양이나 0.25 l, 어느 것이 더 많은, 큰 양을 1분 동안 천천히 붓는다.

처리직후에 공구는 15.3에 정해진 절연내력 시험을 견뎌야 한다. 검사는 28.1에 규정된 값 아래의 공간거리나 연면거리의 감소를 야기하는 절연체에 물이 들어간 흔적이 없어야 한다.

공구는 14.3의 시험을 수행하기 전에 24시간동안 정상 시험실 상온에 놓아둔다.

14.3 공구는 정상 사용시에 발생할 수 있는 습한 상태에서부터 보호되어야 한다.

적합성은 다음의 습도시험에 의해 점검된다.

케이블 입구가 있다면 열어 놓는다. 만일 노크-아웃이 제공되면 이 중 하나는 열린다.

공구의 도움없이 제거할 수 있는 부품, 덮개 및 전기적 부품은 제거되거나 필요하다면 주요 부품과 함께 습도 시험을 받는다.

습도 처리는 $(93 \pm 2)\%$ 의 상대습도를 가진 공기로 채운 습도기에서 수행한다. 공기의 온도는 시험품이 위치하는 모든 장소에서 20°C 와 30°C 사이의 적당한 t 값의 1K 내에서 유지된다.

습도조에 넣기 전에 시험품은 t 와 $(t+4)^{\circ}\text{C}$ 사이의 온도로 전 처리한다.

공구는 48시간동안 습도조에 놓는다.

이 시험후 곧 공구는 습도조에서 15항의 시험을 견뎌야 한다. 공구는 제거되는 부분의 재결합 후에 규정된 온도에 놓는다.

주

- 1 대부분의 경우 공구는 습도 처리 전에 적어도 4시간동안 이 온도에서 유지함으로써 정해진 온도에 도달시킨다.
- 2 $(93\pm 2)\%$ 의 상대습도는 공기와 충분한 접촉을 하는 Na_2SO_4 와 KNO_3 의 포화 수용액의 습도조가 얻어진다.
- 3 습도조내에서 정해진 조건을 얻기 위해 일반적으로 열적으로 절연된 습도조를 사용해 일정한 공기의 흐름을 만들어주는 것이 필요하다.

15 누설전류와 절연내력

15.1 누설 전류는 과도하지 않아야 하고 절연내력은 충분해야 한다.

적합성은 15.2와 15.3의 시험에 의해 점검된다.

보호 임피던스는 시험을 수행하기 전에 충전부로 부터 단선한다.

시험은 상온에서 전원과 연결하지 않고 시험한다.

15.2 교류 시험 전압은 표3의 목록 1과 4에 정해진 것처럼 적용된다. 금속층은 $20\text{cm} \times 10\text{cm}$ 의 면적을 넘지 않아야 한다. 필요하다면 표면의 모든 부분을 시험할 수 있도록 이동한다.

시험전압은

- 만일 정격전압이 250V를 넘지 않으면 정격 전압의 1.06배
- 삼상 공구에 대해 $\sqrt{3}$ 으로 나눈 정격 전압의 1.06배

누설전류는 시험 전압의 인가 후 5초 내에 측정된다.

어떤 경우에도 다음의 값을 넘지 않는다.

- 표3의 목록 1과 4에 정해진 부분 사이
 - 3종 공구 0.5mA
 - 1종 공구 0.75mA
 - 2종 공구 0.25mA

위에 정해진 값은 조절부가 모든 극점에서 꺼짐 상태라면 위에 정해진 값은 두배가 된다.

이 값들이 아래의 내용이라면 역시 두배가 된다.

- 공구가 열적 차단 이외에 다른 조절부가 없는 경우
- 모든 자동 온도 조절 장치, 온도 제한기와 에너지 조정기가 꺼진 상태가 아닌 경우.
- 공구는 전자파 방지 필터를 가진다. 이 경우 필터를 연결을 끊은 경우의 누설 전류는 정해진 제한 값을 넘지 않아야 한다.

가열 요소를 가진 공구에 대해 총 누설 전류는 IEC 335-1의 16항에 정해진 가열 요소 또는 전동 공구에 대해, 어느것이 더 크든 간에 규정된 제한 값 내에 있어야 한다, 두 제한은 합산하지 않는다.

그러나 2종 공구에 대해 0.25mA 값의 두배는 도체가 "꺼짐" 상태를 가지는 모든 조절부에서만 허용된다.

15.3 15.2의 시험후 즉시 절연은 50Hz나 60Hz의 정현파 전압을 1분동안 인가한다. 시험 전압값과 적용지점은 표3에 따른다.

사람이 닿을 수 있는 절연체 부분은 금속박으로 덮는다.

표3 - 시험 전압

적용 지점	시험 전압 V		
	등급 III 공구와 구조	등급 II 공구와 구조	기타 공구
1. 충전부와 충전부에서 격리된 사람이 닿을 수 있는 부분과의 사이 - 기능절연 - 강화절연	500 -	- 3750	1250 3750
2. 이중절연부분으로 기능절연 만으로 충전부와 격리된 금속부와 다음 부분과의 사이 - 충전부 - 사람이 닿을 수 있는 부분	- -	1250 2500	1250 2500
3. 절연물로 보강한 금속외각 또는 커버와 보강한 안쪽에 접한 금속박과의 사이. 다만, 충전부와 보강재를 통하여 측정한 금속외각 또는 커버와의 사이의 거리가 28.1항에 규정한 공간거리를 만족하고있는 경우를 제외한다.	-	2500	1250
4. 핸들, 낚, 그립 기타 이와 유사한 부분에 접촉하는 금속박과 그 축과의 사이. 단, 그 축이 절연파괴가 된 경우 충전부가 될 수 있을 때	-	2500	2500
5. 사람이 닿을 수 있는 부분과 금속박을 감아 붙인 전원 코드와의 사이 1)	-	2500	1250
6. 권선과 콘덴서와의 접속점과 외부전선용 단자와의 사이에서 공진전압U가 일어날 경우에는 그 접속점과 다음 부분과의 사이 : - 사람이 닿을 수 있는 부분 2) - 기능절연만으로 충전부와 격리된 금속부	-	- 2U+1000	2U+1000 -
1) 코드보호대의 외면에는 금속박을 감아 붙이지 않는다. 2) 권선과 콘덴서와의 접속점과 사람이 닿을 수 있는 부분 또는 금속부와의 사이에 대한 시험은 통상 사용상태에서 공진전압을 받는 절연부분에 대하여만 실시한다. 이때에 기타의 부분은 차단하고 콘덴서는 단락하여 둔다.			

130V를 넘지 않는 정격 전압을 가진 공구에 대해 1250V의 값은 1000V로 감소된다.

초기에 규정된 전압의 절반 값 이하를 인가한 다음, 전체 값까지 급속히 증가시킨다.

시험동안 절연파괴(breakdown)가 발생하지 않아야 한다.

주

1 절연 끝 단부에서 불꽃이 발생하지 않도록 금속박의 위치를 조심한다.

- 2 시험에 사용되는 고압 변압기는 출력 전압이 적당한 시험 전압으로 조절된 후 출력 단자가 단락될 때 구성된다. 출력 전류는 최소 200mA이다. 과전류 계전기는 출력 전류가 100mA를 넘지 않을 때 제대로 작동해야 한다.
- 3 강화 절연과 이중 절연이 부착된 등급 II 공구에 대해 강화 절연에 인가된 전압은 기능절연이나 강화 절연에 과스트레스를 받으면 안된다.
- 4 기능절연과 강화절연을 분리하여 시험할 수 없는 경우, 절연은 강화절연에 대해 정해진 시험전압에 따른다.
- 5 절연 코팅을 시험할 때, 금속박은 5KPa(0.5N/cm)로 압축된 크기의 모래주머니로 눌러 놓는다. 시험은 절연이 가장 약할 것 같은 부분, 예를 들어, 절연의 날카로운 금속 가장자리 같은 곳으로 눌러 놓는다.
- 6 만일 가능하면 절연 보강대는 분리하여 시험한다.

16 변압기 및 관련 회로의 과부하 보호

16.1 변압기로부터 공급되는 회로가 부착되는 공구는 정상 사용시 발생할 수 있는 단락 중에 변압기나 이와 관계된 회로에 과도한 온도가 발생하면 안된다.

적합성은 가장 불리한 단락이나 정상 사용시 발생할 수 있는 과부하를 적용하여 점검한다. 공구는 가장 불리한 정격 전압의 0.94배나, 1.06배와 같은 전압에서 동작시킨다.

안전 저전압 회로의 도체 절연의 온도상승은 표2에 주어진 관련값을 15K 이상 초과해서는 안된다.

변압기의 권선 온도는 IEC 742를 적용하는 변압기를 제외하고 18.6항의 권선에 대해 규정한 값을 넘지 않아야 한다.

주

- 1 정상 사용시 발생하는 단락회로의 예는 사람이 닿을 수 있는 안전 저전압의 벗겨지거나 불충분한 절연도체의 단락 및 램프 필라멘트의 내부 단락 등이다.
- 2 1종이나 2종 구조의 기능절연에 대해 규정된 요구 조건을 적용하는 절연의 파괴는 이 요구조건의 목적상 정상 사용시 발생하지 않는 것으로 간주한다.
- 3 변압기 권선의 보호는 공구의 도움으로만 접근 가능하다면, 권선의 고유 임피던스나 퓨즈, 자동 스위치, 열차단기 또는 변압기에 부착되거나 공구 내부에 위치하는 이와 유사한 장치에 의해 얻어져도 된다.

17 내구성

17.1 정상 사용시 공구는 본 규격에 적합성을 약화시키는 전기적, 기계적 고장이 없도록 하는 구조이어야 한다. 절연은 손상되지 않아야 하고, 접점과 연결부는 가열, 진동등에 의해 느슨해지지 않아야 한다.

게다가, 과부하 보호 장치는 정상 동작 조건 하에서 작동하지 않아야 한다.

적합성은 원심력 및 기타 기동 스위치를 제공하는 공구에 대해 17.2와 17.3의 시험에 의해 점검한다.

이 시험 후, 즉시 공구는 15.3에 규정된 절연내력 시험에 견뎌야 한다. 시험 전압은 정해진 값의 75%까지 감소된다. 연결은 느슨해지지 않아야 하고 이는 정상 사용시 안전을 해쳐서는 안된다.

17.2 공구는 정격 전압의 1,1배와 같은 전압에서 24시간동안 무부하에서 간헐적으로 동작시킨 다음 정격 전압의 0,9배와 같은 전원 전압에서 24시간동안 동작시킨다.

동작 각 주기는 100초의 "켜짐" 20초 동안의 "꺼짐" 동작으로 이루어지며, "꺼짐" 동작 시간은 정해진 작동 시간에 포함된다.

공구의 단시간이나 간헐적인 동작 시간은 만일 이것이 공구의 구성에 의해 제한되면 동작 시간과 같다. 그렇지 않으면 2부 개별요구사항 및 제품표시에서 제시된 가장 불리한 규정에 따른다.

시험동안 공구를 다른 세곳의 위치에 놓고, 각 위치 별로 대략 8시간 동안 각각의 시험전압과 동작시간에 따라 시험한다.

만일 공구 어느 부분의 온도 상승이 12.1의 시험동안 결정된 온도상승을 초과하면, 강제냉각 또는 휴지를 하며, 휴지기는 정해진 동작시간에서 제외한다.

이 시험동안 과부하보호장치는 동작하지 않아야 한다.

주 - 공구는 공구에 부착된 다른 스위치에 의해 켜짐이나 꺼짐으로 바뀔 수 있다. 위치의 변화는 특정 위치에서 카본 먼지의 비정상적 축적을 막기 위함이다. 일반적으로 세곳의 위치는 수평, 수직 위, 수직 아래이다.

이 시험동안 카본 브러쉬의 대치가 허용되고 공구는 오일과 그리스가 정상 사용시 주유된다.

17.3 원심력 또는 기타 자동 기동 스위치가 제공된 공구는 정상 부하하의 10,000번 기동되고, 정격 전압의 0.9배와 같은 전압에서 동작 주기는 17.2에 정해진다.

18 이상 운전

18.1 공구는 화재의 위험, 안전을 해치는 기계적 위험, 이상이나 부주의한 사용에 의한 전기적 감전의 보호가 되도록 설계되어야 한다.

가열 요소가 부착된 공구는 18.2와 18.3의 시험에 따른다. 12항의 시험동안 2부 개별요구사항에서 특별히 배제되지 않는다면, 온도 조절 제한부를 제공하는 공구는 가능하면 18.4와 18.5의 시험에 따른다.

특별한 규정이 없는한 비자동복귀형 열차단기가 작동할 때 까지 또는 정상상태에 도달할 때까지 시험을 계속한다. 가열장치 또는 고위로 만든 취약부분이 끊어지는 경우에는 별도의 시험법을 이용하여 해당시험을 계속한다. 후자인 경우는 시험이 지장없이 완료되지 않는한 이같은 상태가 발생한 시점에서 시험을 중단한다.

한번에 하나의 이상 조건으로 모의실험을 한다.

주

- 1 고의로 만든 취약부분이란 이 기준에서 의도하는 불안정한 상태가 되지 않도록 하기 위하여 이상 작동되었을 때에 끊어지도록 만든 부분이다. 이러한 부분은 저항, 콘덴서, 교환 가능한 부품이나 전동기에 장착된 사람이 닿을 수 없는 비자동 복귀형 열차단기와 같은 교환부품의 일부분 이어도 된다.
- 2 공구에 부착된 퓨즈, 온도과승방지장치, 과전류보호장치 등은 필요한 보호를 제공하기 위해 사용된다.
- 3 만일 하나 이상의 시험이 같은 시험품에 행해지면 이 시험은 연속으로 행한다.

18.2 가열장치가 있는 공구는 방열을 제한시켜 12항에서 규정한 조건으로 시험을 실시한다. 시험에 앞서 통상 사용상태에서 입력을 거의 일정하게 한후, 전원 전압을 정격입력의 0.85배의 입력과 같게한다. 시험중에 이 전압을 유지한다.

18.3 시험에 앞서 통상 사용상태에서 입력을 거의 일정하게 한 후, 전원전압을 정격입력의 1.24배의 입력과 같게하여 18.2항의 시험을 다시 실시한다. 시험중에 이 전압을 유지한다.

18.4 입력을 정격입력의 1.15배가 되도록 하여 12항에 규정한 상태에서 공구를 시험한다. 12항의 시험은 온도를 제한하는 제어장치는 단락하고 시험한다.

주 - 2개이상의 제어장치가 있는 공구인 경우는 제어장치를 순차적으로 단락한다.

18.5 만일 모든 극성 단선이 영구적으로 고정된 권선에 연결되도록 한 것은 아니지만, 관형 보호와 내부의 가열 장치를 가진 1종 공구의 시험동안 발생하지 않는다면, 12항의 시험동안 단락되지 않은 온도를 제한하는 제어기 및 접지에 연결된 장치의 한쪽 끝에 18.4의 시험을 반복한다.

이 시험은 공구에 거꾸로 전원의 극성에 따라 반복되고 요소의 다른 쪽 끝은 접지에 연결한다.

주 - 보통 이 시험중엔 중성 접지를 한다.

18.6 다음의 시험은 톱날, 그라인드휠등을 커팅 공구에서 제거하고 행한다.

- 정류자전동기를 부착한 공구는 정격 전압의 1.3배와 같은 전압에서 또는 무부하에서 1분동안 전압 범위의 최대 한도에서 동작한다.

이 시험후 공구의 안전이 악화되지 않아야 하며, 특별히 권선과 연결은 느슨해지면 안된다. 시험후 공구는 더 이상 사용할 필요는 없다.

- 유도 전동기에 부착하는 다음의 공구 목록 :

1) 최대 부하 토크보다 작은 기동 토크

2) 수동으로 기동

3) 꼭 끼기 쉬운 이동부와 함께 제공되거나 그 이동부를 손으로 멈출 수 있는 경우는 작동하는 동안 스위치가 켜져 있는 전동기는 이동부를 다음 시간 동안 구속시키고 정격전압 또는 정격 전압의 상한치로 처음 기동시 연결시킨다.

· 사용시 수동으로 작동시키는 공구에 대해 30초동안

· 사용시 부수적으로 작동되는 공구에 대해 5분동안

- 삼상 전동기가 부착된 공구는 최초 기동하여 30초 동안 동작시킨다. 만일 수동으로 스위치를 유지하거나 수동으로 계속 부하를 유지한다면, 한 상과 단선되면 정상부하를 제공하는 토크하에서 5분 동안 유지한다.

정해진 시험시간 종료시점에 또는 퓨즈, 열차단기, 전동기 보호 장치 등은 동작 동안 권선의 온도 상승은 표4에 주어진 값을 넘지 않아야 한다.

표 4 - 최대 권선 온도

권선의 보호	제한온도 °C							
	등급 A	등급 E	등급 B	등급 F	등급 H	등급 200	등급 220	등급 250
- 고유 임피던스에 의한 보호	150	165	175	190	210	230	250	280
- 시험동안 동작하는 보호 장치에 의한 보호	200	215	225	240	260	280	300	330
주 - 공구에 부착된 퓨즈, 열차단기, 과전류 릴리즈 등은 화재의 위험에 대해 충분한 보호를 하는 것으로 간주된다.								

18.7 전자 장치가 부착된 공구는 전자장비의 고장 중에 위험을 일으키지 않도록 설계되어야 한다.

적합성은 정격 전압 범위의 평균값이나 정격 전압과 같은 전압에서 1분동안 전자회로가 단락된 무부하상태에서 공구를 작동시켜 점검한다.

이 시험은 전자회로를 개방한 상태에서 반복한다.

다음의 시험을 따르는 공구는 본 규격의 적합성을 악화시키는 손상이 없어야 한다.

주 - 속도 제한 장치를 부착한 공구는 전자 장치의 동작에서 고장이 난 경우, 공구가 시험동안 속도 제한 장치가 동작할 때 시험을 건디는 것으로 간주한다.

18.8 전동기의 역회전에 대해 스위치나 다른 장치는 회전이 정상 사용시 가능한 역회전의 동작 조건하에서 발생하는 스트레스를 견뎌야 한다.

적합성은 다음의 시험에 따라 점검한다.

공구는 정격 전압과 같은 전압이나 정격 전압의 최대한도에서 무부하로 동작한다. 회전자가 최대 속도로 하나의 방향으로 회전하는 위치에서 장치는 회전이 반대가 된다.

회전의 방향이 "꺼짐" 위치에서 장치의 휴지기가 없이 즉시 바꾼다.

이 동작 과정은 25번 수행된다.

이 시험동안 장치의 전기적, 기계적 고장, 예기치 않은 가열이나 접촉의 손상이 없어야 한다.

이 시험후 공구는 본 규격의 평균값 내에서 손상이 없어야 한다.

19 기계적 위험

19.1 공구의 사용과 동작에 적합한 한 이동부와 위험부는 정상 사용시 손상에 대해 충분한 보호가 되도록 몸체를 가져야 하고, 배치되어야 한다.

보호 몸체, 덮개, 가드등은 목적에 대해 충분한 기계적 보호를 해야 한다.

고정된 가드는 빈번히 사람이 접촉하지 않아도되면, 가드의 형태를 제거하려면 공구의 도움으로만 가능해야 한다.

더욱 빈번히 사람이 접촉하게 되면 이동이나 제거가능한 가드는 공구의 위험부를 봉입하도록 감싸도록 제공해야 한다.

가드가 작업 요소의 보호를 위해 사용될 때, 가드는 위험부에 최소로 접촉되도록할 목적으로 정확한 조정이 되게 쉬운 접근 방법을 갖추어야 한다.

가드의 사용과 조정은 가령 동작점의 감소나 방해, 열전달 또는 예측가능한 위험 발생 등에 의해 다른 위험을 야기시키지 않아야 한다.

공구의 일부분으로서 의도된 부착이나 특별 장치를 포함하는 모든 동작 요소는 정상사용 동안 이동, 해체, 공구의 정상 조건에서 벗어나는 것 등에 의해 위험을 야기하지 않도록 보호되어야 한다.

주 - 이런 위험은 진동이나, 역동작, 전기적 제동에 의해 야기될지도 모른다.

적합성은 그림 10에 보여지는 표준 테스트 핑거를 사용하여 , 18항의 시험에 의해, 검사해야 한다. 이 테스트 핑거로 위험한 충전부를 건드리면 안된다.

주

1 몇몇 경우는 관련된 2부 개별요구사항에 정해진 , 견고한 테스트 핑거를 사용한다.

2 견고한 테스트 핑거는 그림1의 테스트 핑거와 마디없이 같은 치수를 가진다.

19.2 정상 사용동안 사람이 닿을 수 있는 부분은 날카로운 끝 단부와 거친 부분, 돌기같은 것이 없어야 한다.

적합성은 검사로 점검한다.

19.3 이동부는 제거된 먼지 수집장치에 닿지 않아야 한다.

적합성은 그림 10에 보여지는 표준 테스트 핑거로 하는 시험에 의해 점검된다. 이는 제거 할 수 있는 먼지 수집장치의 제거후 먼지 수집 개구부를 통해 테스트 핑거가 위험한 이동부에 접촉 할 가능성이 없어야 한다.

20 기계적 강도

20.1 공구는 충분한 기계적 강도를 가져야 하고 정상 사용시 거칠게 다루어지는 것을 견디는 구조이어야 한다.

적합성은 20.2, 20.3, 20.4에 정해진 시험에 따라야 한다.

다음의 시험에서 공구는 15.3에 정해진 절연내력 시험을 견디고 본 규격에 적합성을 악화시키는 손상을 입지 않아야 한다. 특히 충전부는 사람이 닿으면 안된다.

주

28.1에 정해진 값 아래의 공간거리나 연면거리의 감소를 야기하는 표면처리의 손상, 작은 흠, 쇼크나 습기에 대해 보호되는 작은 조각은 무시된다.

2 기계적 안전 장치의 기능이 악화되지 않아야 한다.

3 육안으로 보이지 않는 크랙과 강화 절연 섬유 주조물 등의 표면 크랙은 무시된다.

4 만일 장식용 덮개가 내부덮개에 의해 뒷받침 된다면, 내부덮개가 부수덮개의 제거 후 시험을 견딜 때 부수덮개의 파손은 무시된다.

20.2 타격은 IEC 68-2-63에 기술된 스프링 충격 시험기에 의한 총값을 인가한다.

스프링은 표5에 보여지는 충격 에너지에 의해 가해지는 해머 충격을 조절한다.

표 5 - 충격 에너지

시험되는 부분	충격 에너지 Nm
브러쉬 캡	0.5± 0.05
다른 부분	1.0± 0.05

약해보이는 몸체의 모든 부분에 3번의 타격을 가한다.

필요하면 타격은 보호 장치, 핸들, 레버, 놉등에 적용된다.

20.3 공구는 그림 7에 보여지는 5mm의 두께와 견고한 벽을 가진 강철판에 충격을 가하는 것이 허용된다.

분리할 수 없는 유연성 케이블과 코드를 가진 공구는 공구의 중력 중앙점에서 1m 만큼 위로 이동된다

기기 인입구가 제공된 공구는 끈으로 조여진 핸들에 의해 부유된다.

공구는 벽에서 수평으로 멀리 띄운다. 케이블, 코드, 끈 등은 중앙 중력점이 원래 위치에서 500mm위로 도달할 때까지 계속 놓아둔다. 공구는 강철판에 대한 뒤틀리는 것이 허용된다.

시험은 공구가 다른 위치로 전환 될 때마다 각각 4번 실시한다.

20.4 브러쉬 홀더와 그것의 캡은 적절한 기계적 강도를 가져야 한다.

적합성은 검사에 따르고, 의심이 날시, 브러시를 10번 탈부착하며, 표6에 보여지는 토크로 캡을 조여서 점검한다.

표 6 - 시험 토크

시험 스크류 드라이버의 날 폭 mm	토크 Nm
2.8 이상	0.4
2.8 초과 3.0 이하	0.5
3.0 초과 4.1 이하	0.6
4.1 초과 4.7 이하	0.9
4.7 초과 5.3 이하	1.0
5.3 초과 6.0 이하	1.25

이 시험후 브러쉬 홀더는 더 사용하는 데 기능을 악화시키는 손상이 없어야 한다.
어떠한 경우든 나사는 손상되지 않아야 하며, 캡은 균열을 보여서는 않는다..

주 - 시험 스크류 드라이버의 날폭은 가능한 커야 하고 캡의 리세스 길이를 넘지 않아야 한다. 만일 나사직경이 리세스 길이보다 작으면 날의 폭이 직경을 넘지 않아야 한다. 토크는 갑자기 잡아당겨서 적용하지 않아야 한다.

21 구조

21.1 다른 전압이나 속도로 조정될 수 있는 공구는 변화가 야기할 수 있는 위험한 사고의 발생 가능성이 없도록 세팅되는 구조이어야 한다.

적합성은 수동 시험에 의해 점검된다.

21.2 공구는 제어 장치의 세팅에 우발적인 변화가 발생하지 않도록 하는 구조이어야 한다.

적합성은 수동 시험에 의해 점검된다.

21.3 공구의 도움없이 습도에 대한 보호가 필요한 부품을 제거하는 것이 가능하지 않아야 한다.

적합성은 수동 시험에 의해 점검된다.

21.4 만일 핸들, 눌등이 스위치나 이와 유사한 부품의 위치에 사용되어서 사고를 유발할 가능성이 있다면 위험한 위치에 고정시키면 안된다.

적합성은 검사와 수동 시험에 의해 점검된다.

21.5 외부 도체의 단자로 작동하는 스위치의 이동이 필요한 유연성 케이블이나 코드의 대체는 내부배선에 스트레스를 심하게 주지않고 가능해야한다. 스위치를 재위치 시키고 공구를 재결합 시키기 전에 내부배선이 올바르게 위치되었는지 확인하는 것은 가능하여야 한다.

적합성은 검사와 수동 시험에 의해 점검된다.

21.6 목재, 면솜, 실크, 일반 종이, 섬유질 종류, 흡습 물질은 함침을 하지 않는다면 절연체로 사용되지 않아야 한다.

주 - 절연 물질은 만일 절연 섬유간의 공간이 적절한 절연체로 채워지면 함침된 것으로 간주한다.

적합성은 검사로 점검한다.

21.7 석면을 구성 부품이나 재료로 사용해서는 안된다.

적합성은 검사로 점검한다.

21.8 구동 벨트는 요구된 절연수준을 따를 필요는 없다.

이 요구조건은 만일 공구가 부적절한 교체를 보호하는 특별한 벨트설계에 부착한다면 적용하지 않는다.

적합성은 검사로 점검한다.

21.9 2종 공구의 절연 장벽과 보호 절연이나 강화 절연으로 제공되고 일상적인 서비스후에 재결합되는 동안 누락될 수 있는 2종 공구의 부품은 다음의 두가지 중 하나이어야 한다.

- 심각한 손상없이 제거할 수 없는 방법으로 고정
- 만일 누락되면 올바르게 놓을 수 없고, 공구가 작동하지 않거나 명백히 불안전한 것으로 간주되도록 설계하여야 한다.

적합성은 검사와 수동 시험에 의해 점검된다.

주

- 1 공구의 교환을 제외하고 일상적인 서비스는 전원 코드, 스위치등의 교체를 포함한다.
- 2 이 요구조건은 만일 절연장벽이 파괴나 절단에 의해 제거되도록 고정되어 있다면 충족된다.
- 3 리벳에 의한 고정이 허용된다. 이런 리벳은 브러쉬, 콘덴서, 스위치, 분리할 수 없는 유연성 케이블이나 코드 등이 교체될 때 제거할 필요는 없다.
- 4 접착제에 의한 고정은 만일 조인트의 기계적 강도가 절연장벽의 기계적 강도와 같다면 허용된다.
- 5 적당한 절연 물질의 내부 보강재나 금속 몸체의 충분한 내부 절연 코팅은 굽힘에 의해 코팅이 쉽게 벗겨지지 않는 것으로 간주한다.
- 6 2종 공구에 대해 외부 유연성 케이블이나 코드의 절연 내부 도체의 슬리브는 만일 파괴나 절단에 의해 제거되거나 양쪽 끝이 꼭 고정되어 있다면 절연 장벽으로 간주된다.
- 7 금속 몸체 내부의 일반적인 락커칠, 삼베 니스칠, 유연성 수지접착 종이등은 절연 방법으로 간주되지 않는다.

21.10 공구 내부에서 유연성 케이블이나 코드의 외장은 예기치 않은 기계적, 열적 스트레스를 받지않는 곳에서만 보호절연으로 사용하여야 한다.

21.11 보호절연의 0.3mm보다 큰 폭의 결함 간격은 충전부에 직접 접근하는 강화절연에서 이러한 간격이나 기능절연에서의 간격과 일치하지 않아야 한다.

적합성은 검사와 측정에 의해 점검된다.

21.12 1종 공구는 와이어, 스크류, 너트, 와셔, 스프링등 이와 유사한 공구가 위치에서 벗어나거나 느슨해지도록 하는 구조가 아니어야 한다. 이는 사람이 닿을 수 있는 금속이 충전부가 될 수 없도록 하여야 한다.

2종 공구에 대해 어떤 부분이 위치에서 벗어나거나 느슨해지도록 되는 구조가 아니어야 하며, 이는 보강이나 강화 절연의 공간 거리나 연면거리가 28.1에 주어진 값의 50%이하로 감소해서는 안된다.

전체 절연형이외의 2종 공구는 사람이 닿을 수 있는 금속부와 전동기 부품 및 다른 충전부간에 절연 장벽이 제공되어야 한다.

적합성은 검사와 측정, 수동 시험으로 점검된다.

주

- 1 1종 공구에 대해 요구조건은 장벽의 조항별 또는 부품의 적절한 고정 및 충분히 큰 공간거리나 연면거리를 제공함으로써 충족될 수 있다.
- 2 이는 두개의 독립적인 부품이 동시에 제 위치에서 벗어나거나 느슨해져서는 안된다.

- 3 전기적 연결에 대해선, 스프링 와서는 부품의 느슨해짐을 막는 적절한 방법으로 고려할 수 없다.
- 4 전선은 만일 이들이 단자 연결이나 단자 가까이에 위치하지 않으면, 단자 연결이나 납땜과 관계없이 단자 또는 납땜연결이 없는 것으로 간주된다.
- 5 짧고 견고한 전선은 만일 이들이 단자 스크류가 느슨해질 때 제 위치에 남아있으면 단자에서 벗어나지 않은 것으로 간주한다.

21.13 보호나 강화 절연은 오염물 또는 공구내부 부품마모의 먼지에 의해 공간거리나 연면 거리가 28.1에 정해진 값 이하로 약화되지 않도록 설계되거나 보호되어야 한다.

견고하게 소결된 세라믹 재료 및 유사 재료와 비드 자체만이 보호 절연 또는 강화 절연으로 이용되어서는 않는다.

보호 절연으로 사용된 합성 고무나 중성 물질은 노화에 저항성을 가지거나 비록 균열이 발생할 지라도 공간거리나 연면거리가 28.1에 정해진 값 이하로 감소되지 않도록 배열되고 치수를 가져야 한다.

가열 도체가 삽입되어 있는 절연 재료는 기능절연으로 사용되고 강화절연으로는 사용되지 않아야 한다.

적합성은 고무에 대해 검사와 측정, 다음의 시험으로 점검한다.

고무 부품은 압력상태에서 산소대기 중에서 노후화시킨다. 시험품은 산소 용기에 자유롭게 매달려 둔다. 용기의 유효 용량은 적어도 시험품 부피의 10배이다. 용기는 $2.1\text{MPa} \pm 0.07\text{MPa}$ ($21b \pm 0.7b$) 의압력에서 97%의 순도가 넘게 상업용 산소로 채운다.

시험품은 96시간동안 $(70 \pm 1)^\circ\text{C}$ 의 온도에서 용기속에 유지된다. 이후 즉시 용기속에서 꺼내어 최소 16시간동안 직사광을 피하고 상온에 놓아둔다

시험후 시험품은 검사되고 육안으로 결함이 보이지 않아야 한다.

주

- 1 고무 이외의 물질에 대해 의심이 날때는 특별 시험을 수행한다.
- 2 산소 용기의 사용은 조심스럽게 취급하지 않으면 위험하다. 모든 예방대책은 갑작스런 산화에 의한 폭발의 위험을 막아야 한다.

21.14 공구는 내부 배선, 권선, 정류자, 슬립링등은 일반적으로 오일, 그리스, 이와 유사한 물질에 노출되지 않도록 하는 구조이어야 한다.

만일 구조가 기어등과 같이 오일, 그리스, 이와 유사한 물질에 노출되는 절연이 필요하다면

오일이나, 그리스 또는 물질이 본 규격의 적합성을 악화시키지 않도록 충분한 절연특성을 가져야 하고 절연에 해를 미쳐서는 안된다.

적합성은 검사와 본 규격의 시험에 의해 점검된다.

21.15 공구의 도움없이 브러쉬에 닿도록 해서는 안된다.

스크류형 브러쉬캡은 조일 때 두 표면이 함께 고정되도록 설계되어야 한다.

고정장치의 방법에 의해 제 위치로 브러쉬를 유지하는 브러쉬 홀더는 만일 고정장치의 느슨해짐이 사람이 닿을 수 있는 금속충전부로 될 수 있다면, 그 고정이 브러쉬 스프링 장력에 의존하지 않도록 설계되어야 한다.

공구의 외부에서 사람이 닿을 수 있는 스크류형 브러쉬 캡은 절연 물질이어야 하고 적절한 전기적, 기계적 강도를 가진 절연 물질로 덮여야 한다. 이들은 공구의 표면 주위 위로 돌출되어서는 않는다.

적합성은 검사와 수동 시험으로 점검한다. 절연 물질의 성질은 다음 시험으로 증명된다.

- 공구의 외부에서 접근가능한 스크류형 브러쉬캡에 대해 20.2와 20.4의 시험에 의해
- 1종 공구와 2종 공구의 보호 절연에 대해 정해진 시험에 의해
- 2종 공구의 강화 절연에 대해 정해진 시험에 의해

21.16 급수장치를 가진 공구는 3종 공구여야 하거나, 115V를 넘지 않는 정격 전압을 가지는 절연 변압기와 결합되어 사용되도록 설계해야 한다.

적합성은 검사에 의해 점검된다.

21.17 비자동 복귀형 제어기에 대한 스위치와 리셋 버튼은 작동중 예기치않은 사고가 발생하지 않도록 위치되어야 한다.

적합성은 검사와 공구가 수평면의 가능한 위치에서 놓일 동안 시험에 의해 점검된다.

스위치의 우연한 동작은 이때 발생하지 않아야 한다.

21.18 유연성 축이 제공된 이외의 공구는 공구의 손잡이를 풀지 않고 사용자가 스위치를 끌 수 있도록 하는 주스위치를 설치해야 한다.

적합성은 검사와 수동 시험에 의해 점검된다.

주 - 이 요구조건은 스위치가 잠금 손잡이 같은 잠금 장치를 가지고, 트리거 동작이나 다른 동작에서 자동으로 잠기지 않는다면, 충족시키는 것으로 간주한다.

21.19 공구는 일상적인 서비스동안 외부에서 교체되도록 한 스크류가 더 긴 스크류로 교체될 때, 감전에 대한 보호에 영향을 미치지 않도록 설계되어야 한다.

적합성은 더 긴 스크류를 삽입함으로써 힘의 인가 없이 사람이 닿을 수 있는 금속부와 충전부간의 공간거리나 연면거리가 28.1에 정해진 값 이하로 감소되지 않도록 점검된다.

21.20 만일 공구에 IP체계의 첫 번째 숫자가 표시되어 있으면 IEC 529의 관련 요구조건이 수행되어야 한다.

적합성은 관련 시험을 행하여 점검한다.

21.21 공구는 정상 사용시 플러그의 핀에 접촉할 때, 충전된 콘덴서에서 전기적 충격의 위험이 없도록 설계되어야 한다.

적합성은 다음의 검사에 의해 10번 수행하여 점검된다.

공구는 정격 전압에서 동작시킨다.

공구의 스위치는 "꺼짐"위치로 이동하고 공구는 플러그를 전원에서 차단한다.

차단 1초후에 플러그 핀사이의 전압은 측정된 값에 영향을 미치지 않는 기기로 측정한다.

전압은 34V를 넘지 않아야 한다.

주 - 0.1 μ F 이하의 정격 용량을 가진 콘덴서는 전기적 충격의 위험을 수반하지 않는 것으로 간주한다.

21.22 전기적 충격, 습도, 이동부와의 접촉에 대한 보호 정도를 필요로하는 분리되지 않는 부품은 신뢰할만한 방법으로 고정되어야 하고, 정상 사용시 발생하는 기계적 스트레스에 견뎌야 한다.

이런 부품을 고정하는데 사용하는 멈춤장치는 닫힌 위치에 놓인다.

서비스동안 제거되는 부품에 사용된 멈춤장치의 고정특성이 약화되지 않아야 한다.

적합성은 다음의 시험에 의해 점검된다.

서비스동안 제거되는 부품은 시험이 수행되기 전에 10번 분해조립을 실시한다.

주 - 서비스는 전원 코드의 교체를 포함한다.

공구는 상온에 놓인다. 적합성이 온도에 영향을 받을 때 시험은 공구가 12항에 정해진 조건하에서 동작한 후에 즉시 수행한다.

시험은 스크류, 리벳이나 이와 유사한 부품에 고정되는지 여부에 관계없이 탈착하는 모든 부품에 적용된다

가장 약할 것 같은 부품이나 덮개 부분에 가장 불리한 방향으로 갑자기 당기지 말고 10초동안 힘을 가한다.

- 미는힘 50N

- 당기는힘

a) 만일 부품의 모양이 손가락 끝이 쉽게 미끄러질수 없는 것 같은 것이면 50N

b) 만일 잡히는 부품의 돌기가 제거하는 방향으로 10mm미만이면 30N

미는힘은 그림 10에 보여지는 표준 테스트 핑거의 치수와 유사한 견고한 테스트 핑거에 의해 인가된다.

당기는힘은 흡입컵과 같은 적절한 방법에 의해 인가된다. 시험결과에는 영향을 미치지 않아야 한다.

a)와 b)의 미는힘 시험이 인가될 때 그림 10에 보여지는 테스트 핑거 끝은 10N의 힘으로 조인트나 공구에 삽입된다. 그 핑거 끝은 10N의 힘으로 측면으로 미끄러진다. 이는 지렛대로 사용되거나 비틀지 않는다.

만일 부품의 모양이 축방향으로 어떤 힘도 작용하지 않으면 그림 10에 보여지는 핑거 끝은 10N의 힘으로 조인트나 공구에 삽입된다. 그리고 제거 방향에서 30N의 힘으로 동그라미를 그리는 방법으로 10초 동안 당기는힘을 가한다.

만일 부품이나 덮개가 비틀림력을 받으면 아래 기술된 토크는 당기는 힘 또는 미는 힘으로 동시에 인가된다.

- 주요 치수가 50mm 이하 2Nm

- 주요 치수가 50mm 초과 4Nm

이 토크는 또는 테스트 핑거 끝이 동그라미를 그리며 잡아당겨질 때 인가된다.

만일 잡히는 부품의 돌기가 10mm보다 작으면, 위의 토크는 그 값의 50%까지 감소된다.

부품은 탈착하지 않고 잠금 위치에 있어야 한다.

21.23 핸들, 놉, 그립, 레버등은 만일 사고를 유발할 수 있는 느슨해짐이 정상 사용시 느슨해지지 않도록 신뢰할만한 방법으로 고정되어야 한다.

적합성은 검사, 수동 시험, 핸들, 놉, 그립, 레버에 1분동안 축방향의 힘으로 제거하려고 시도함으로써 점검한다.

- 통상사용시 축방향으로 당기는 힘이 가해지도록 되어있지 않은 부품은 15N
- 축방향으로 당기는 힘이 가해질 수 있는 부품은 30N

주 - 자기-경화 수지 이외의 실링 컴파운드 같은 것은 느슨해짐의 방지에 적당하다고 간주되지 않는다.

21.24 유연성 코드에 대한 저장 축과 이와 유사한 장치는 부드럽고 원형이어야 한다.

적합성은 검사에 의해 점검된다.

21.25 위험을 초래하는 통전부품 및 기타 부품의 부식은 정상적인 사용 조건하에서는 내식성이 있어야 한다.

적합성은 18항의 시험 후에 해당 부품에 부식의 조짐이 없음을 증명해야 한다.

주

- 1 단자 재료의 화합성질 및 가열의 효과에 주의한다.
- 2 스테인리스 스틸과 이와 유사한 부식 방지 합금과 강철판은 이 요구조건에 만족하는 것으로 간주한다.

21.26 만일 이런 물질이 비부식, 비흡습성, 비연소성이 아니면 충전부와 열적 절연간의 직접적인 접촉은 효과적으로 방지되어야 한다.

적합성은 검사, 16항과 17항의 시험, 필요시 화학적 시험 또는 불꽃 시험에 의해 점검된다.

주

- 1 유리양모(glass-wool)는 이 요구조건을 만족하는 열적 절연의 한 예이다.
- 2 비흡수 슬래그양모(slag-wool)는 부식성이 없는 열적 절연의 예이다.

21.27 전기적 충격에 대한 필요한 보호정도를 제공하는 안전 초저전압이 달린 부품을 가진 2종이 아닌 공구는 안전 초저전압에서 동작하는 부품과 다른 충전부품이 이중 절연 또는 강화 절연의 요구조건에 일치하도록 설계하여야 한다.

적합성은 이중이나 강화절연에 대해 정해진 시험에 의해 점검된다.

21.28 보호 임피던스에 의해 분리된 부품은 이중이나 강화 절연에 대한 요구조건을 적용 한다.

적합성은 이중이나 강화절연에 대해 정해진 시험에 의해 점검된다.

21.29 정상 사용시 급수장치에 연결되는 2종 공구에 대해선, 물에 접촉되는 금속부품은 이중 절연 또는 강화절연으로 충전부품으로부터 격리되어야 한다.

적합성은 검사에 의해 점검된다.

21.30 동작하는 놉, 핸들, 레버등의 축은 만일 샤프트가 놉, 레버, 핸들등이 제거될 때 사람이 닿을 수 있다면 전기가 흐르지 않아야 한다.

적합성은 검사와 놉, 핸들, 레버등을 공구의 도움으로 제거후에 9.2항에 명시된 테스트 핑거를 적용하여 점검 된다.

21.31 3종 공구와 다른 구조에 대해 정상사용시 작동하는 핸들, 레버, 놉등은 절연 파괴가 되는 경우에는 전기가 흐르면 않된다. 만일 이런 핸들, 레버, 놉등이 금속이거나 , 그들의 축이나 고정이 기능절연의 파괴되는 경우에 전기가 흐른다면 절연물질로 충분히 덮여지거나 사람이 닿을 수 있는 부품은 보호 절연에 의해 축이나 고정부로부터 격리되어야 한다.

절연 재료 또는 덮개는 15.3항 표3의 4항에 정해진 절연내력 시험을 적용한다. 그러나 보호 절연일 필요는 없다.

적합성은 만일 필요하면 보호 절연에 대해 정해진 시험에 의해 점검된다.

21.32 3종과 다른 공구에 대해, 정상 사용시의 핸들은 손에서 연속적으로 유지되고 정상 사용처럼 잡을 때, 만일 그들이 이중이나 강화 절연에 의해 충전부에서 분리되지 않으면 사용자의 손은 금속부와 접촉하면 안된다.

적합성은 검사로 점검한다.

21.33 2종 공구에 대해, 콘덴서는 사람이 닿을 수 있는 금속부와 연결되면 안되고, 만일 금속의

외장을 가지면 보호 절연에 의해 사람이 닿을 수 있는 금속부에서 격리되어야 한다.

이 요구조건은 9.1과 21.36에 정해진 보호 임피던스에 대한 콘덴서에 적용되지 않는다.

적합성은 검사와 보호절연에 대해 정해진 시험에 의해 점검된다.

21.34 콘덴서는 열차단기의 접점간에 연결되지 않아야 한다.

적합성은 검사에 의해 점검된다.

21.35 램프홀더는 램프의 연결에만 사용된다.

적합성은 검사로 점검한다.

21.36 보호 임피던스는 적어도 두 개의 별도 부품으로 구성된다. 임피던스는 공구의 수명동안 심각하게 변화하지 않는다. 만일 구성요소중 하나가 단락되거나 개방되면 9.1에 정해진 값을 초과하지 않아야 한다.

적합성은 검사와 측정으로 점검한다.

주 - 14.1에 적용하는 저항과 IEC 65의 14.2에 적용하는 콘덴서는 이 요구조건을 적용하는 것으로 간주된다.

21.37 통풍구는 과도하게 커서는 안된다.

적합성은 검사와 근접한 팬과 다른 공기 흡입구를 통해 6mm의 직경을 가진 강구를 삽입하여 점검한다.

그 강구는 들어가지 않아야 한다.

주 - 이 요구 조건은 충전부가 통풍구를 통해 보이지 않아야 한다는 것을 의미하지는 않는다.

22 내부 배선

22.1 배선통로는 부드러워야 하며 날카롭지 않아야 한다.

전선은 도체의 절연에 손상을 유발할 지도 모를 날카로운 버(Burr), 냉각 핀등에 접촉되지 않도록 보호되어야 한다.

절연된 전선이 지나는 금속의 홀은 만일 2부 개별요구사항에서 다른 방법으로 요구되지 않으면, 부드럽고 끝이 둥글게 되어야 하고 부싱과 함께 제공되어야 한다.

배선은 이동부와 접촉을 효과적으로 예방해야 한다.

적합성은 검사에 의해 점검된다.

주 - 1.5mm의 반경은 끝이 둥글게 된 것으로 간주된다.

22.2 내부 배선과 공구의 다른 부분간의 전기적 연결은 충분히 감싸거나 보호되어야 한다.

적합성은 검사에 의해 점검된다.

22.3 벗겨진 내부 배선은 정상 사용시 공간거리 및 연면 거리가 28.1에 정해진 값 아래로 감소되지 않도록 고정되고 견고해야 한다.

절연된 내부 배선은 정상 사용에 손상을 주지 않도록 충분한 절연이 되어야 한다.

적합성은 검사와 측정, 수동 시험에 의해 점검된다.

벗겨진 내부 배선은 IEC 2270이나 245에 적용되는 코드의 절연과 전기적으로 동등한 절연이거나 다음의 절연내력 시험에 일치해야 한다.

2000V의 전압이 도체와 절연체를 금속박으로 덮은 것 사이에 15분동안 인가된다. 이때 절연파괴가 일어나면 안된다.

주 - 만일 도체의 절연이 위의 조건중 하나를 만족 시키지 못하면 도체는 벗겨진 것으로 간주한다.

슬리브가 내부 배선에서 보호 절연으로 사용될 때, 확실한 방법으로 위치에 유지해야 한다.

적합성은 검사와 수동시험에 의해 점검된다.

주 - 슬리브는 만일 양단부가 고정되거나 단지 파괴나 절단에 의해서만 제거된다면 확실한 방법에 의해 고정된 것으로 간주된다.

22.4 녹/황색으로 조합되어 구별되는 도체는 접지 단자이외에 다른 단자에는 연결하지 않아야 한다

적합성은 검사로 점검한다.

22.5 알루미늄 전선은 내부 배선용으로 사용하지 않아야 한다.

적합성은 검사에 의해 점검된다.

주 - 전동기의 권선은 내부 배선으로 간주되지 않는다.

22.6 만일 고정방법이 냉땀에 의한 접촉불량의 위험이 없도록 설계되지 않았다면, 꼬은 도체는 접촉압력을 받는 경우에 납-주석 납땀으로 고정시키지 않아야 한다.

적합성은 검사로 점검한다.

주

1 만일 스프링 단자가 사용되면, 납-주석 납땀에 의한 꼬은 도체의 고정이 허용된다.

이는 고정 스크류 혼자만이 충분하지 않다고 간주하는 것이다.

2 꼬은 도체 끝의 납땀은 허용된다.

23 부품

23.1 부품은 합리적으로 그것들이 적용되는 한, 관련 IEC 규격에 정해진 안전 요구 사항에 일치해야 한다.

만일 부품이 동작 특성과 함께 표시된다면, 그들이 공구에서 사용된 조건은 어떤 정해진 예외가 없는 한 이 표시와 일치해야 한다.

23.1.1 전동기의 보조 권선에 있는 콘덴서는 정격 전압과 정격 용량을 표시해야 한다.

23.1.2 전자파 방지를 위한 고정 콘덴서는 IEC 384-14에 일치해야 한다.

23.1.3 E10 램프홀더와 유사한 작은 램프홀더는 E10 램프홀더에 대한 요건을 적용한다. 이들은 IEC 61-1의 표준 문서 7004-22의 최근판을 적용하는 E10 캡을 가진 램프를 수용할 필요는 없다.

23.1.4 절연 변압기와 안전 절연 변압기는 IEC 742를 적용한다.

23.1.5 IPX0 공구에 대해 사용되는 것 이외의 기기 커플러는 IEC 309에 따라야 한다.
IPX0에 사용되는 것은 IEC 320에 일치해야 한다.

주 - IEC에 의해 표준화되지 않은 기기 커플러가 사용되면 제조자는 제조자에 의해 정해진 적당한 커넥터의 방법으로만 공구와 연결해 사용하도록 지침서로 사용자에게 통지하여야 한다.

23.1.6 IEC 730에 일치하지 않는 자동 제어기는 본 규격에 따라 시험되어야 하고 추가로 IEC 730의 17항과 11.3.5 - 11.3.8에 따라 시험되어야 한다.

IEC 730에 따르는 시험은 공구에서 발생하는 조건하에서 수행된다.

IEC 730의 17항의 시험에 대한 싸이클의 수는 다음과 같다.

- 자동 온도조절기는 10,000 싸이클 작동
- 온도 제한기 1,000 싸이클 작동
- 자동 복귀형 열차단기는 300 싸이클 작동
- 수동으로 복귀시키는 비자동 복귀형 열차단기는 10 싸이클 작동

주

1 제어부는 공구와 분리하여 시험되어도 좋다.

2 IEC 730의 요구사항에 일치하고 표시사항에 따라 사용되는 자동 제어기는 본 규격의 요구조건을 충족시키는 것으로 간주한다. 여기서 “표시사항”은 IEC 730의 7항에 정해진 문서 및 선언서를 포함한다. 만일 공구가 단락 될 때 본 규격의 요건을 충족시키면 IEC 730의 17항의 시험은 12항의 시험 동안 동작하는 자동 제어부에 대해 수행하지 않는다.

3 자동 온도 조절 장치와 온도 제한기의 시험에 관련된 특정 예외사항은 12항의 표2의 주의 2에서 언급된다.

23.1.7 다른 규격을 적용해야 하는 부품의 시험은 일반적으로 다음과 같이 관련 규격에 따라 분리하여 수행한다.

만일 부품이 표시가 되고 그 표시 사항에 따라 시험된다면, 그것은 표시사항에 따라 관련 규격에서 요구된 시료수를 시험한다.

특별히 12항의 표2에 언급되지 않은 부품은 공구의 한 부분으로서 시험된다.

23.1.8 관련 부품에 대해, IEC 규격이 존재하지 않거나 부품이 표시사항이 없고 또한 표시사항대로 사용하지 않는 경우, 부품은 공구에서 발생하는 조건 하에서 일반적으로 유사 사양에 의해 요구된 시료수를 시험한다.

23.1.9 전동기 배선에 직렬로 연결된 콘덴서에 대해 공구가 정격 전압의 1.1배와 같은 전압의 최소 부하하에서 동작할 때 콘덴서에 걸리는 전압은 콘덴서의 정격전압의 1.1배를 넘지 않아야 한다.

23.1.10 주스위치는 충분한 파괴 용량을 가져야 하며, 5,000 싸이클의 스위치작동을 하여야 한다.

적합성은 검사와 다음의 시험에 의해 점검한다.

주스위치는 정격전압 또는 공구의 정격전압 범위의 최대 한도에서 공구와 함께 시험된다.

전동기가 설치된 다음, 스위치는 각 "켜짐" 시간은 0.5초를 넘지 않고 "꺼짐" 시간은 10초로 해서 50번 동작시킨다.

만일 정상사용시 전자 제어 장치를 주접점이 개방되기 전에 전류를 끈다면, 작동수는 단락된 전자 제어 장치와 함께 5로 감소한다.

이 시험동안 지속적인 불꽃, 예기치 않은 연소, 점점 용착이나 구멍이 발생하지 않고 전기적, 기계적 고장도 없어야 한다.

개별적으로 정격을 표시한 주스위치는 IEC 1058-1에 따라 시험된다.

23.1.11 공구에서 발생하는 조건하에서 IEC 1058-1에 따라 별도로 시험한적이 없고 일치하지 않는 스위치는 부속서 J에 따라야 한다.

IEC 1058-1의 17.2.7항의 시험은 50,000 싸이클 동작을 수행한다.

무부하하에서 동작하도록, 그리고 단지 공구의 도움만으로만 동작할 수 있는 스위치는 IEC 1058-1의 17항의 시험에 따른다. 이는 또한 무하하에서 동작할 수 없도록 인터록이 되어있고 수동으로 동작되는 스위치에 적용한다. 그러나, 인터록이 없는 스위치는 100 싸이클의 동작으로 17.2.7항의 시험을 받는다.

주 - IEC 1058-1의 17.2.7항의 시험은 만일 기기가 스위치가 단락 될 때 본 규격의 요건을 충족시키면 스위치에서 수행되지 않는다.

23.2 공구는 다음의 것을 함께 부착해서는 안된다.

- 유연성 코드에 스위치나 자동 제어기
- 공구의 결함이 있는 경우에 동작할 고정 배선에 보호 장치가 되는 장치들.
- 납땜으로 리셋될 수 있는 열차단기

적합성은 검사에 의해 점검된다.

23.3. 과부하 보호 장치는 비-자기복귀형이 되어야 한다.

적합성은 검사에 의해 점검된다.

23.4 가열 요소를 위한 단자장치 및 초저전압 회로를 위한 플러그와 소켓-아웃렛으로 사용된 플러그와 소켓-아웃렛은 IEC 83에 기재된 플러그와 소켓 아웃렛과 그리고 IEC 320의 규격에 따르는 컨넥터와 공구 인입구가 호환되지 않아야 한다.

적합성은 검사로 점검한다.

23.5 공구의 정격전압에 충분한 기능절연을 가지고 주전원에 연결된 전동기는 부속서 B의 요구 사항에 따라야 한다.

적합성은 부속서 B의 시험에 의해 점검된다.

24 전원접속 및 외부 유연성 코드

24.1 공구는 전원에 연결하는 다음의 방법중 하나를 제공해야 한다.

- 플러그와 함께 부착된 전원 코드
- 공구에 대해 요구되는 적어도 같은 정도의 보호를 가지고 우연한 단선을 예방하는 잠금장치를 가진 기기 인입구
- 전원 코드는 0.5m를 넘지 않고 직렬커넥터로 고정되어 서로 맞춘 것. 직렬 커넥터는 적어도 공구에 요구된 것처럼 습도에 대해 같은 정도의 보호를 가져야 한다.

적합성은 검사와 24.14항의 장력 시험과 함께 잠금장치에 대해 점검된다.

24.2 전원 코드는 다음 방법중 하나에 의해 공구에 조립되어야 한다.

- X형 부착
- Y형 부착
- Z형 부착, 2부 개별요구사항에 허용된 것처럼 교환형 공구에만 적용

적합성은 검사와 만일 필요하면 수동 시험에 의해 점검된다.

24.3 플러그는 하나 이상의 유연성 코드에 부착하지 않아야 한다.

적합성은 검사로 점검한다.

24.4 전원 코드는 다음보다 등급이 낮지 않아야 한다.

- 일반 강화 고무 외장 유연성 코드 (코드기호 245 IEC 53)
- 일반 폴리염화비닐 외장 유연성 코드 (코드기호 227 IEC 53)

폴리염화 비닐 절연 유연성 코드는 12항의 시험동안 75K를 넘는 온도상승의 외부 금속부를 가지는 공구에 사용되지 않아야 한다.

적합성은 검사와 측정에 의해 점검된다.

만일 플러그와 함께 제공되면 16A를 넘지 않는 정격 전류를 가지는 단상 공구의 전력 전원 코드는 IEC 83이나 IEC 309에 적용하는 플러그를 제공하여야 한다.

만일 IEC 309에 적용하는 플러그가 부착된다면, 표준 시트는 다음과 같이 적용된다.

- 1종 공구 시트 2-1
- 2종 공구 시트 * (주 참조)
- 3종 공구 시트 2-1

플러그의 몸체는 기계적인 강도를 가진 재료나 폴리염화비닐, 고무가 되거나 적용되어야 한다.

정격전류가 16A를 초과하지만 63A를 초과 하지 않는 단상공구 및 정격전류가 63A를 초과하지 않는 다상 공구의 전력 전원심선은 IEC 309에 적합한 플러그를 제공하여야 하며, 적용될 기준 시트는 다음과 같다.

- 1종 공구 시트 2-III, 전류에 따라
- 2종 공구 시트 * (주 참조)
- 3종 공구 시트 2-III

* 주 - IEC 309의 두 극성 플러그, 기기 인입구 및 케이블 카플러에 대한 컨넥터의 개론중에 표준 시트 2의 플러그는 2종 공구에 허용된다. 그러나, 이런 공구와 함께 사용하기 위해 제공된 연장코드선은 1종 공구에 사용될 경우 3심을 가져야 한다.

24.5 전원 코드는 표7에 주어진 값보다 적지 않은 공칭 단면적을 가져야 한다.

표 7 - 전원 코드의 최소 단면적

공구의 정격 전류 A	공칭 단면적 mm ²
6 이하	0.75
6 초과 10 이하	1
10 초과 16 이하	1.5
16 초과 25 이하	2.5
25 초과 32 이하	4
32 초과 40 이하	6
40 초과 63 이하	10

적합성은 측정으로 점검한다.

24.6 1종 공구에 대해 전원 코드는 녹/황색 심을 가진다. 이는 공구의 내부 접지 단자에 연결되고 플러그의 접지 접촉에 연결된다.

적합성은 검사에 의해 점검된다.

24.7 전원 코드의 도체는 만일 고정수단이 냉땀에 의한 접촉불량의 위험이 없도록 설계되지 않는다면, 그것들이 접촉압력을 받는 납-주석 납땀에 의해 고정되지 않아야 한다.

적합성은 검사로 점검한다.

주 - 요구 조건은 스프링 단자를 사용함으로써 충족될 지도 모른다. 고정 스크류만으로는 충분하다고 간주되지 않는다.

24.8 부착의 모든 형식에 대해 그것의 일부 또는 몸체에 전원 코드를 함께 성형하는 것이 코드의 절연에 영향을 주지 않아야 한다.

적합성은 검사에 의해 점검된다.

24.9 인입구는 부싱과 함께 제공되어야 하거나 전원 코드의 보호덮개가 손상의 위험없이 끼워지도록 하는 구조이어야 한다.

적합성은 검사와 수동 시험에 의해 점검된다.

24.10 인입구 부싱은 다음과 같아야 한다.

- 전원 코드의 손상을 막도록 모양을 갖춘다.
- 확실하게 고정된다.
- 공구의 도움없이 제거할 수 없다.

적합성은 검사와 수동 시험에 의해 점검된다.

24.11 인입구 개구부에서 만일 금속이라면, 전원코드의 도체와 공구의 몸체사이의 절연은 도체의 절연에 이루어져야 하며, 추가로 적어도 2개의 별도 절연으로 이루어져야 한다.

별도의 절연은 다음과 같이 이루어져야 한다.

- IEC 227이나 IEC 245에 적용되는 적어도 코드와 동등의 전원 코드의 외장
- 보호 절연에 의한 요구조건을 적용하는 절연 재료의 보강판과 부싱

적합성은 검사로 점검한다.

24.12 코드 가드는 충분한 기계적 강도를 가져야 하며, 지속적인 정상 사용을 통해 이런 성질을 유지해야 한다.

적합성은 다음의 시험에 의해 점검된다.

공구가 설계된 유연성 케이블이나 코드 및 코드가드와 함께 부착된 케이블입구에 있는 공구의 부품은 그림12에 보여준 유사 기구의 진동요소에 고정된다. 시험품은 진동축이 코드 가드가 보호되게 부품의 외부에 접하도록 설치하며, 진동장치가 왕복행정의 중간에 있을 때 코드 코드를 떠나는 케이블이나 코드의 축이 수직이 된다.

2kg 보다 작지 않거나 6kg 이상인 공구의 무게와 동일한 질량의 추를 케이블이나 코드에 부착한다.

구부림은 90도의 각도 (수직 각 방향으로 45도)로 좌우로 이동한다. 구부림의 수는 20000이고 분당 60의 비율이다. 10000번 구부린 후에 시험품은 코드 가드의 중앙선에 대해 90도로 바뀐다.

주 - 구부림은 앞뒤중 한 방향으로 한다.

시험 후 코드 가드는 느슨해지지 않고 코드 가드나 유연성 케이블, 코드는 본 규격의 적합성에 손상을 주지 않아야 한다. 각각 심선의 단선율이 10%가 넘지 않아야 한다.

시험후 곧 코드 앵커리지와 단자 스크류는 유연성 케이블이나 코드 도체의 제거없이 뜬다. 그러나, 만일 코드 가드가 코드 앵커리지 밑에 고정되어 있다면 코드 앵커리지는 풀지 않는다.

대략 1초에서 500mm의 거리로 갑자기 당김없이 코드가드로 공구를 든 다음 지지대에 다시 놓는다.

이 동작은 10번 수행된다.

이 시험동안 코드 가드는 이 위치에서 벗어나지 않아야 한다.

24.13 공구의 유연성 케이블이나 코드는 절연 물질의 코드가드에 의해 공구 인입구 개구부에서 과도하게 굽는 것을 보호해야 한다. 이런 가드는 X형 부착의 전원 케이블이나 코드와 함께 일체가 되지 않아야 한다.

가드는 신뢰할 만한 방법으로 고정되어야 하고, 공구에 연결된 케이블이나 코드의 총 직경의 적어도 5배의 인입구 개구부로부터의 거리에 대해 공구의 외부를 보호하도록 설계되어야 한다.

적합성은 검사와 측정과 다음의 시험으로 점검한다.

전원 코드에 대해 설계된 공구는 코드 가드와 함께 부착되며, 유연성 케이블이나 코드는 가드보다

약 100mm 길다.

공구는 케이블이나 코드가 남겨지는 코드 가드의 축이 케이블이나 코드가 스트레스로부터 자유로울 때 수평으로 45°의 각도로 위로 돌출되도록 유지되어야 한다.

100² 그램과 동등한 질량이 공구에 의해 전달되는 케이블이나 코드의 끝단부에 부착된다. D는 mm로 공구에 공급되는 유연성 케이블의 외부 직경이다.

만일 코드 가드가 온도에 민감하면 시험은 (23± 2)°C의 온도에서 수행된다.

질량이 부착된 후 즉시 케이블이나 코드의 곡률은 1.5D보다 작아야 한다.

24.14 전원 코드와 함께 제공된 공구는 도체가 꼬임을 포함한 응력을 받지 않도록 코드 앵커리지를 가져야 하며, 이는 공구내에 연결되고 도체의 절연은 마모로부터 보호된다.

코드가 공구의 내부에 손상을 입을때까지 공구에 코드를 밀어 넣을 가능성이 없어야 한다.

적합성은 검사와 수동 시험과 다음의 시험에 의해 점검된다.

코드에 표8의 당기는 힘 값을 25회를 적용한다. 당기는힘을 갑자기 당김없이 각각 1초 동안 가장 불리한 방향으로 적용된다.

그 직후 자동 코드 감개가 달린 코드이외의 코드는 표8에 표시된 토크를 1분 동안 인가한다.

표 8 - 미는힘과 토크 값

공구의 질량 Kg	당기는 힘 N	토크 Nm
1 이상	30	0,1
1 초과 4 미만	60	0,25
4 초과	100	0,35

시험동안 코드는 손상을 받지 않아야 한다.

시험후 코드는 2mm이상 변형이 되면 안되고 도체는 단자에서 1mm 이상 움직여서는 안되고, 또한 연결부에 뚜렷한 응력이 있어서는 안된다.

공간거리와 연면거리는 28.1에 정해진 값 아래로 감소하면 안된다.

가로방향 변위의 측정시, 표시는 코드 앵커리지나 다른 적당한 점에서 약 2cm떨어진 위치에 시험 시작 전에 코드에 당기는 힘을 가하는 동안 코드위에 표시한다.

시험후 코드 앵커리지나 다른 점에 관계된 코드의 표시 변이는 코드에 당기는 힘을 가할 때 측정한다.

24.15 코드 앵커리지는 공구의 도움으로만 접근가능하게 배열하거나 코드는 공구의 도움으로만 부착되도록 설계되어야 한다.

적합성은 검사로 점검된다.

24.16 X형 부착에 대해 코드 앵커리지는 다음과 같이 설계되고 설치하여야 한다.

- 코드의 대치는 쉽게 가능하다.
- 변형 방지와 꼬임방지를 확실히 한다.
- 공구가 단지 한가지 형태의 코드만이 부착되도록 설계되지 않았다면, 연결 될지도 모를 다른 여러가지 형태에도 적합하다.
- 코드는 코드 앵커리지의 고정 스크류에 접촉할 수 없다. 만일 이런 스크류들이 접촉이 가능하거나 적어도 보호 절연에 의해 접촉가능한 금속부로부터 격리되지 않는 경우에 한한다.
- 코드는 코드에 직접적인 금속 스크류에 의해 고정되지 않는다.
- 특별히 준비된 코드의 부품이 아니면 코드 앵커리지의 적어도 한 부분은 공구에 안전하게 고정된다.
- 코드를 대치할 때 사용되는 스크류는 구성요소가 생략되거나 올바르게 없을 때, 공구를 작동하지않게 하고 명백히 불완전하게 할 때, 코드 대치동안 공구의 도움없이 제거될 수 없도록 조여졌을 때를 제외하고 다른 구성요소의 고정에 사용되지 않는다.
- 얇힌 경우 이 얇힘은 24.14의 시험을 견디지 못하는 방법으로 우회될 수 없다.
- 패킹 누르개는 전원 코드에 대해 코드 앵커리지로서 사용되지 않는다.
- 1종 공구는 절연 물질로 되어 있거나 절연보강대가 제공된다. 그렇지 않으면 코드에서의 절연 파괴로 사람이 닿을 수 있는 금속부에 전기가 흐를 수 있다.
- 2종 공구는 절연 물질이거나, 또는 만일 금속이라면, 보호절연의 요구조건에 부합하는 절연에 의해 사람이 닿을 수 있는 금속부로부터 절연된다.

주

1 X형 부착의 경우 만일 코드앵커리지가 공구에 안전하게 부착된 스테드 볼트에 하나 이상의 너트 방식으로 적용된 압력에 하나 이상의 고정요소로 구성되어 있다면, 코드 앵커리지는 비록 고정요소가 스테드 볼트에서 제거될 수 있다 할 지라도 공구에 안전하게 고정된 한가지 부품을 갖는 것으로 간주한다.

2 그러나, 만일 고정요소 위에 압력이 별도의 너트나 공구에 갖춰진 나사부품 중 하나를 채택하는 하나 이상의 스크류 방식에 의해 적용된다면, 코드 앵커리지는 만일 구성요소 자체의 하나가 공구에 고정되지 않거나, 공구의 표면이 절연재료 및 고정요소의 한 표면이 되게 명백한 모양이 아니라면, 공구에 안전하게 고정된 부분을 가지는 것으로 간주되지 않는다.(그림 9참조).

적합성은 검사와 다음의 조건하에서 24.14의 시험으로 점검한다.

만일 공구가 코드의 한가지 형태에 맞도록 설계되지 않는다면, 시험은 25.2에 정해진 가장 작은 단면적의 가장 가벼운 허용 코드 형태로 최초 실시한 다음, 정해진 가장 커다란 단면적의 그 다음으로 무거운 코드 형태로 실시한다.

특별히 준비된 코드가 사용된 공구는 그 코드와 함께 시험된다.

도체는 단자에 들어간다. 단자 스크류는 위치가 쉽게 바뀔 수 있는 도체를 방지하지 위해 충분히 조여져야 한다. 코드앵커리지는 정상적인 방법으로 사용되고 고정 스크류는 27.1에 정해진 값의 2/3에 해당하는 토크로 조여진다.

코드 위에 직접 놓인 절연재료의 스크류는 표10의 1행에 정해진 토크값의 2/3로 조여진다. 스크류 헤드의 슬롯의 길이는 스크류의 공칭 직경으로 한다.

24.17 Y형과 Z 형 부착에 대해 코드 앵커리지가 적절하다.

적합성은 24.14 시험으로 점검한다. 이는 부착된 코드에서 수행된다.

24.18 X형 부착에 대해 코드를 매듭으로 묶거나 끈으로 끝을 묶는 것과 같은 방법은 허용되지 않는다.

적합성은 검사로 점검한다.

24.19 Y형과 Z형 부착의 경우, 전원 코드의 절연 도체는 1종 공구의 기능절연의 요구조건과 2종 공구의 보호 절연의 요구조건에 적합한 절연에 의해 사람이 닿을 수 있는 금속부로부터 절연되어야 한다. 이 절연은 다음으로 구성된다.

- 코드 앵커리지에 고정된 별도의 절연보강대
- 코드에 고정된 슬리브(sleeve)나 패킹고리(grommet)
- 1종 공구에 대해 외장 코드의 외장

적합성은 검사로 점검한다.

24.20 내부에 또는 X형 부착 공구의 일부분으로 제공된 전원 케이블이나 전원 코드의 공간은 다음과 같아야 한다.

- 덮개를 맞추기 전에 도체가 제 위치에 올바르게 연결되고 위치하는지 점검할 수 있도록 설계되어야 한다.
- 전원 도체나 절연에 손상의 위험없이 맞출 수 있는 덮개가 되도록 설계되어야 한다.

- 코드는 도체의 미끄러짐이 없는 단자에 제공되지 않는다면, 공구는 도체의 절연되지 않은 끝이 만일, 단자로부터 자유롭게 된다면, 사람이 닿을 수 있는 금속부에 접촉하지 않도록 설계 되어야 한다.

X형 부착에 대해 25.2에 정해진 가장 큰 단면적의 케이블이나 유연성 코드를 가지고 검사 및 설치 시험을 하여 적합성이 점검된다. 예외로 X형 부착을 가진 휴대형 공구는 다음의 추가적인 시험을 받는다.

도체가 단자로부터 30mm이내의 거리에서 별도로 고정되지 않는 필러(pillar)단자 및 나사 고정을 가진 다른 단자에 대해선, 고정 스크류나 너트는 차례로 툰다. 도체 공간에서 도체의 제거없이 2N의 힘이 어떤 방향 및 단자 스크류나 스터드에 근접하여 배선에 적용된다. 도체의 절연되지 않은 끝은 사람이 닿을 수 있는 금속부나 여기에 연결된 다른 금속부에 접촉되지 않아야 한다.

주

- 1 필러 단자에 대해, 도체가 단자에서 30mm이내의 거리로 별도로 연결된 경우에, 공구는 도체의 절연되지 않은 끝이 사람이 닿을 수 있는 금속부와 접촉하지 않아야 하는 요구 사항을 만족하는 것으로 간주한다.
- 2 도체는 가령 코드 앵커리지에 의해 별도로 고정되어도 좋다.

24.21 기기 인입구는 다음과 같아야 한다.

- 충전부가 컨넥터의 삽입이나 제거동안 사람이 닿지 않도록 위치하고 감싸져 있어야 한다.
- 컨넥터가 어려움없이 삽입되도록 위치하여야 한다.
- 컨넥터의 삽입후 공구가 평면에서 정상 사용의 위치일 때 컨넥터에 의해 지지되지 않도록 위치하여야 한다.

적합성은 검사와 첫 번째 요구조건에 따라 그림 1에 보여진 표준 테스트 핑거로 IEC 320에서 표준화된 것 이외의 공구 인입구에 대해 점검한다.

주 - IEC 320에 적합한 기기 인입구를 제공하는 공구는 첫번째 요구조건에 일치하는 것으로 간주된다.

25 외부 전선용 단자

25.1 X형 부착을 가진 공구 (특별히 준비된 코드를 제외하고)는 연결이 스크류, 너트 또는 동등한 효과의 장치수단으로 만들어진 단자와 함께 제공되어야 한다.

만일 스크류와 너트들이 전원 도체를 정비할 때 교체될 것 같지 않도록 정렬된다면, 내부 도체를 또한 고정해도 좋은 것을 제외하고는, 어떤 다른 부품을 고정하지 않아야 한다.

적합성은 검사에 의해 점검된다.

주

- 1 전기 구리선에 대해 스크류 형태와 스크류 없는 형태의 고정장치에 대한 안전 요구사항은 고려중이다.
- 2 작동요소와 함께 제공된 IEC 999의 2.10에 따르는 스크류없는 형태의 고정장치는 동등한 효과가 있는 장치로 간주한다.
- 3 스크류 없는 단자에 대한 요구조건은 IEC 998-2-2에 주어진다.

X형 부착을 가진 공구의 경우, 납땜 연결은 도체가 제 위치로 도체를 유지하는 데 납땜만으로 의존하지 않도록 위치하거나 고정된다면, 외부도체의 연결에 이용되어도 좋지만, 만일 충전부와 다른 금속부 사이의 옆면거리 및 공간거리가 28.1항에 명시된 값의 50%이하로 감소되지 않도록 장벽이 제공되지 않는다면, 도체는 납땜 접합을 하지 않아야 한다.

Y형과 Z형 부착의 경우, 납땜, 용접, 주름 및 이와 유사한 연결은 외부도체의 연결에 사용되도록 좋으며, 게다가 2종 공구의 경우는 도체가 제 위치로 도체를 유지하는 데 납땜, 용접, 주름 만으로 의존하지 않도록 도체를 위치하거나 고정하여야 한다. 만일, 충전부와 다른 금속부 사이의 옆면거리 및 공간거리가 28.1항에 명시된 값의 50%이하로 감소되지 않도록 장벽이 제공되지 않는다면, 도체는 납땜이나 용접 접합을 하지 않거나 주름 연결의 미끄럼이 없어야 한다.

적합성은 검사와 측정으로 점검된다.

주

- 1 두개의 독립된 고정이 동시에 느슨해지는 것이 예상되지 않아야 한다.
- 2 납땜에 의한 도체 연결이 만일 납땜과 독립적으로 단자 근처에 위치하지 않으면, 충분히 고정된 것으로 간주되지 않는다. 그러나, 납땜 전에 "고리에 거는 것(hooking-in)"은 일반적으로 도체가 통과되는 구멍이 지나치게 크지 않다면, 제 위치에 있는 금속 코디외의 다른 전원 코드의 도체를 유지하는 적절한 방법으로 간주된다.
- 3 공구에 내장된 부품(스위치 같은) 단자는 이 항의 요구조건에 적합하다는 가정 하에 외부 도체용 단자로 사용되어도 된다.
- 4 다른 방법으로 단자에 연결된 도체는 만일 추가적인 고정이 단자 근처에 제공되지 않으면 적당히 고정된 것으로 간주되지 않는다. 이 추가적인 고정은 꼬은 도체의 경우 절연체와 도체 모두 고정한다.

25.2 X형 부착에 대한 단자는 특별히 준비된 코드를 제외하고 표9에 보여지는 공칭 단면적을 가지는 도체의 연결을 허용한다. 만일 공구가 한가지 코드만 맞도록 설계되어 있지 않다면, 단자 덮개가 코드의 연결을 위해 대해 적합해야 한다.

표 9 - 도체의 공칭 단면적

도체의 정격 전류 A	유연성 케이블과 코드의 공칭 단면적 mm ²
6 이하	0,75 및 1
6 - 10	1 및 1,5
10 - 16	1,5 및 2,5
16 - 25	2,5 및 4
25 - 32	4 및 6
32 - 40	6 및 10
40 - 63	10 및 16

적합성은 검사와 측정과 정해진 가장 큰 면적과 가장 작은 면적의 코드나 케이블의 적합성에 의해 점검된다.

전원 코드의 단자는 목적에 적합해야 한다.

적합성은 검사 및 연결부에 5N의 힘을 적용하여 점검된다.

시험후 연결부는 본 규격의 적합성을 악화시킬 수 있는 손상을 주지 않아야 한다.

25.3 X형 부착을 가진 공구의 경우, 단자는 고정 방법이 느슨하거나 조여질 때, 단자는 느슨하게 작동되지 않고, 내부 배선은 스트레스가 가해지지 않고 공간거리나 연면거리는 28.1에 정해진 값 이하로 감소되지 않도록 고정되어야 한다.

적합성은 검사와 본 규격의 표 4에 정해진 토크의 2/3와 같은 값을 적용하여 IEC 999의 8.6항의 시험에 의해 점검한다.

주

1 단자는 두 스크류를 고정시키거나 상당한 움직임이 없도록 리세스에 하나의 스크류를 고정시키거나, 다른 적절한 방법으로 느슨하게 동작하는 것을 예방해도 된다.

2 단자의 고정에 대한 요구조건은 만일, 전원 케이블의 연결 후 및 스위치나 리세스에서 유사한 장치의 재위치 후, 이러한 부품 및 전원 케이블이 공구의 재조립 후 정확한 위치에 있다는 것이 검사로 확인될 수 있다면, 스위치 혹은 리세스에서 유사한 장치에 대한 전원 단자의 조항을 방해하는 것은 아니다.

3 어떤 다른 잠금수단 없이 보호 화합물(sealing compound)을 가진 커버수단은 충분한 것으로 간주되지 않는다. 그러나, 자기 경화 수지는 정상 사용시 비틀림이 없는 잠금 단자로 사용되어도 좋다.

25.4 X형 부착을 가진 공구에 대해, 단자는 충분한 접촉 압력을 가진 금속 표면 사이와 도체에 손상을 주지 않는 도체에 고정되도록 설계되어야 한다.

적합성은 25.3항의 시험후 도체와 단자의 검사에 의해 점검된다.

25.5 X형 부착을 가진 공구에 대해, 미리 특별히 준비된 코드를 제외하고는, 단자는 정확한 연결에 영향을 주기 위하여 특별한 도체의 준비를 필요로 하지 않는다. 그리고 이들은 도체가 고정 스크류나 너트가 조여질 때 미끄러지지 않게 위치하도록 설계되어야 한다.

적합성은 25.3의 시험후 도체와 단자의 검사로 점검된다.

주

- 1 "도체의 특별 준비"란 용어는 꼬임 납땜, 케이블 손잡이의 사용, 작은 구멍의 형성 등을 포함한다. 그러나, 단자의 삽입하기 전에 도체의 재성형이나 끝이 합쳐지게 꼬은 도체의 비틀림은 아니다.
- 2 도체가 깊게 또는 날카롭게 패인 부분이 보인다면 손상되었다고 본다.

25.6 필러형의 단자는 구멍에 삽입된 도체의 끝이 보이거나, 어느 것이 더 크든 간에 적어도 스크류의 공칭 직경의 반에 해당하거나 2.5mm 거리 이상으로 나사가 난 구멍을 통과할 수 있도록 위치하여야 한다.

적합성은 검사와 측정으로 점검한다.

25.7 X형 부착에 대해, 단자는 공구의 개방 후 확실히 구별되고 접근 가능해야 한다. 모든 단자는 덮개 뒤나 몸체의 한 부분에 위치해야 한다.

적합성은 검사에 의해 점검된다.

25.8 단자 장치는 비록 충전부가 접근가능하지 않을지라도 공구의 도움없이 접근 가능하지 않아야 한다.

적합성은 검사와 수동 시험에 의해 점검된다.

25.9 X형 부착을 가진 공구의 단자 장치는 도체가 고정될 때 꼬은 도체의 빠져 나온 전선이 충전부와 접촉가능한 금속부 사이에, 이중절연인 경우는 충전부와 보호절연에 의해서만 접촉가능한 금속부에서 격리된 금속부 사이에 우연한 연결의 위험이 없도록 위치하여야 하고 보호되어야 한다.

적합성은 다음의 시험으로 점검된다.

8mm 길이의 절연은 24.5항에 정해진 공칭 단면적을 가진 유연성 도체의 끝에서 제거된다.

꼬은 도체의 한 전선은 자유롭게 남기고 다른 전선은 단자에 고정되고 완전히 삽입된다.

자유로운 전선은 모든 가능한 방향에서 절연체 뒤로 지나가는 것 없이 장벽 주위로 직접 구부러 지지 않고 구부린다.

전기가 흐르는 단자에 연결된 도체의 자유로운 전선은 사람이 닿을 수 있거나 접촉 가능한 금속부에 연결된 어떠한 금속부에도 접촉되지 않아야 하거나, 2종 공구에 대해 단지 보호 절연에 의해서만 사람이 닿을 수 있는 금속부에서 격리된 어떠한 금속부에도 접촉되지 않아야 한다. 접지 단자에 연결된 도체의 자유로운 전선은 어떤 충전부와도 접촉하지 않아야 한다.

26 접지접속

26.1 절연 파괴로 전기가 흐르게 될지도 모를 1종 공구의 사람이 닿을 수 있는 금속부는 영구적으로 올바르게 공구내의 접지 단자에 연결되거나 공구 인입구의 접지 접점에 연결되어야 한다.

PCB 기판의 각인된 도체는 보호 접지 회로의 연속성을 제공하기 위해 사용되지 않아야 한다.

접지 단자와 접지 접촉은 중성 단자에 전기적으로 연결되지 않아야 한다.

2종과 3종 공구는 접지가 필요 없다.

적합성은 검사로 점검한다.

주

- 1 만일 사람이 닿을 수 있는 금속부가 접지 단자나 접지 접촉에 연결되는 금속부에 의한 충전부로부터 차단된다면, 본 요구조건의 목적상, 절연 결함의 경우에 전기가 흐르는 것으로 간주하지 않는다.
- 2 이중이나 강화 절연에 의해 충전부에서 격리된 접촉 가능한 금속부는 절연 결함의 경우에 전류가 흐르는 것으로 간주되지 않는다.
- 3 20항의 시험을 견디지 못하는 부가적 덮개 위의 금속부는 접촉 가능한 금속부로 간주된다.

26.2 스크류 고정을 가진 단자는 25항의 관련 요건을 따라야 한다. 스크류가 없는 단자는 IEC 998-2-2를 따라야 한다.

접지 단자의 고정 방법은 우연한 풀림에 대해 충분히 고정되어야 하며, 공구의 도움없이 풀을 수 있지 않아야 한다.

적합성은 검사와 수동 시험과 스크류 없는 단자는 IEC 998-2-2에 명시된 시험으로 점검한다.

주 - 일반적으로 몇몇 필라형 단자이외의 통전 단자를 위해 공통적으로 사용되는 설계는 후자의 요건 (IEC 998-2-2)에 일치하는 충분한 탄력을 제공한다. 다른 설계에 대해선, 무심코 제거되지 않는 충분한 탄력의 부품을 사용하는 것과 같은 특별 조항이 필요할지도 모른다.

26.3 만일 탈착할 수 있는 부품이 접지 연결을 가지면 이 연결은 그 부품을 제자리에 놓을 때 통전 연결이 되기전에 이루어져야 하며, 통전 연결은 그 부품을 제거할 때 접지연결이 끊어지기

전에 분리되어야 한다.

전원 코드를 가진 공구에 대해선, 만일 코드가 코드 앵커리지에서 벗어나면 단자의 배열이나 코드 앵커리지와 단자간의 도체길이는 도체를 접지하기 전에 통전 도체가 팽팽하게 되도록 하여야 한다.

적합성은 검사와 수동 시험으로 점검한다.

26.4 외부 도체의 연결을 위한 접지 단자의 모든 부품은 이런 부품과 접지 도체의 구리사이의 접촉 또는 이런 부품과 접촉하는 어떤 다른 금속부로부터 기인하는 부식의 위험이 없어야 한다.

금속 프레임 또는 몸체 부품이외에 절연 결함에 의해 통전 될지도 모를 부품은 도금이 되거나 충분한 내식성을 가진 비도금 금속이어야 한다. 만일 이런 부품이 강철이면 적어도 5 μ m의 두께를 가진 전기 도금이 되어야 한다.

접촉 압력만 제공하거나 전달하는 도금 부품 또는 도금되지 않은 금속부는 녹에 충분히 보호 되어야 한다.

만일 접지 단자의 몸체가 알루미늄이나 알루미늄 합금의 프레임 또는 몸체의 부품이라면, 구리와 알루미늄 또는 알루미늄 합금간의 접촉에 기인한 부식의 위험을 피하기 위한 예방 조치가 있어야 한다.

적합성은 검사와 측정과 수동 시험 및 30.1의 시험에 의해 점검된다.

주

- 1 냉간 작업된 적어도 58%의 구리를 포함한 구리합금 부품과 다른 부품에 대해 적어도 50%의 구리를 포함하고 적어도 13%의 크롬을 포함한 스테인리스 강 부품은 충분히 내식성이 있는 것으로 간주된다.
- 2 크롬 도금과 같은 처리를 하는 부품은 일반적으로 부식에 대해 충분히 보호된 것으로 간주하지 않지만, 그러나, 그것들은 접촉 압력을 제공하고 전달하기 위한 것에는 사용해도 좋다.
- 3 절연 결함에 의해 통전될 지도 모를 부품 및 접촉 압력만을 제공하고 전달하기 위한 부품의 실례가 그림 11에서 보여진다.
- 4 철강 부품의 기본 면은 특히 통전이 된다. 이런 면을 평가하는 데 있어, 부품의 모양과 관련하여 도금 두께가 고려되어야 한다. 의심스런 경우에는 도금의 두께는 ISO 1463이나 ISO 2178에 기술된 것처럼 측정된다.

26.5 접지 단자나 접지 접점과 여기에 연결이 필요한 부품사이의 연결은 낮은 저항을 가져야 한다.

적합성은 다음의 시험에 의해 점검된다.

12V (교류나 직류)를 초과하지 않는 무부하 전압을 가지는 전원에서 유도된 전류와 공구의 정격 전류의 1.5배와 25A중 큰 값으로 접지단자 또는 접지 접점과 사람이 닿을 수 있는 금속부의 각 부분사이에 인가한다.

공구의 접지 단자나 공구 인입구의 접지 접점과 접촉 가능한 금속부 사이의 전압강하가 측정되고, 전류와 이런 전압강하로부터 저항을 계산한다.

어떤 경우에도 저항은 0.1Ω을 넘지 않아야 한다.

주

1 의심스런 경우에는 시험은 안정된 상태가 될 때까지 수행된다.

2 유연성 코드의 저항은 저항측정에 포함되지 않는다.

3 측정 봉의 침과 시험하의 금속부 간의 접촉저항이 시험결과에 영향을 미치지 않도록 조심한다.

27 나사 및 접속

27.1 본 규격의 적합성을 악화시킬지도 모를 고정구 및 전기적인 연결은 통상 사용시에 발생하는 기계적 응력을 견디어야 한다.

이러한 목적으로 사용되는 나사는 아연이나 알루미늄과 같이 연하고 변형되기 쉬운 금속으로 되어 있지 않아야 한다.

나사가 절연물로 되어 있으면 그 호칭지름은 3mm이상이어야 하고 어떠한 전기적 연결에도 사용해서는 안된다.

전기 접점 압력을 전달하는 나사는 금속에 조여야 한다.

금속제 나사로의 교체가 보호절연 또는 강화절연을 악화시킬 수 있다면 나사는 절연성 재질이 아니어야 한다.

X형부착인 전원코드를 교체하거나 사용자가 보수를 할 때에 분리할 수 있는 나사는 금속제 나사로의 교체가 기능절연을 악화시킬 수 있다면 절연성 재질이 아니어야 한다.

주- 전기 연결에는 접지 연결을 포함한다.

적합여부는 육안검사와 다음의 시험으로 판정한다.

나사 또는 너트를 다음 회수로 조였다 풀었다 한다.

- 절연 재질인 나사와 함께 접속되는 나사는 10회
- 너트 및 기타 나사는 5회

절연 재료의 나사와 함께 접속하는 스크류는 매번 완전히 분리하고 다시 조인다.

단자 나사와 너트가 시험될 때, 25.2에 정해진 가장 큰 단면적의 유연성 도체가 단자에 위치한다.

시험은 표10에 보여지는 토크를 적용하는 적당한 시험 나사 드라이버, 스패너 또는 키에 의해 수행된다. 해당 행은 다음과 같다.

- 머리가 없는 금속 나사에 대해, 나사를 꺾 조였을 때 구멍에서 돌출되지 않으면, ... I
- 다른 금속 나사와 너트에 대해 II
- 절연 재료의 나사에 대해
 - 대각선 평면 치수가 전체 나사산 직경을 초과하는 육각형 머리를 갖고 있거나
 - 원통형 머리와 키에 맞는 전체 나사산 직경을 초과하는 크로스코너 치수를 가지는 소켓
 - 그 길이가 전체 나사산 직경의 1.5배를 넘는 슬롯이나 크로스 슬롯이 있는 머리.... III
- 기타 절연 재료로 된 나사 III

표 10 - 나사 및 너트 시험 토크

나사의 공칭 직경 mm	토크 Nm		
	I	II	III
2.8 이하	0.2	0.4	0.4
2.8 초과 3.0 이하	0.25	0.5	0.5
3.0 초과 3.2 이하	0.3	0.6	0.5
3.2 초과 3.6 이하	0.4	0.8	0.6
3.6 초과 4.1 이하	0.7	1.2	0.6
4.1 초과 4.7 이하	0.8	1.8	0.9
4.7 초과 5.3 이하	0.8	2.0	1.0
5.3 초과	-	2.5	1.25

도체는 나사나 너트가 느슨해질 때 마다 이동한다.

시험동안 고정이나 전기적 연결의 더 사용을 약화시키는 손상이 발생되지 않아야 한다.

주 - 시험 스크류 드라이버 날의 모양은 시험되는 나사의 헤드에 맞춘다.

나사와 너트는 갑자기 잡아 당겨 조이지 않아야 한다.

27.2 절연체에 발생할 수 있는 변형이나 수축을 보정할 만큼 금속부가 충분한 탄력이 없다면, 전기적 연결은 접촉압력이 변형, 수축되기 쉬운 절연체를 통해 전달되지 않도록 설계되어야 한다.

적합성은 검사로 점검된다.

주- 세라믹 재료는 쉽게 변형되거나 수축되지 않는다.

27.3 공간 나사(판금)스크류는, 만일 이것들이 서로 직접 접촉하는 부품을 고정시키지 않는다면 그리고 적절한 고정방법을 제공하지 않는다면, 통전 부품의 연결에 사용되지 않아야 한다.

나사산 절삭(자체 텅핑)스크류는, 만일 그것들이 표준 머신 스크류 나사산의 완전한 형상을 이루지 못한다면, 통전 부품의 전기적 연결에 사용되지 않아야 한다. 그러나, 이런 스크류는 만일 나사산이 형철(swaging)작업에 의해 형성되지 않는다면, 그것들이 사용자나 설치자에 의해 작업될 것 같으면 사용되지 않아야 한다.

나사산 절삭 및 공간 나사 스크류는, 만일 그것이 정상 사용시 연결을 방해하지 않고 적어도 두 스크류가 각 연결에 사용된다면, 접지 연속성을 제공하기 위해 사용되어도 좋다.

적합성은 검사로 점검된다.

27.4 공구의 다른 부품간 기계적 연결을 하는 스크류는, 만일 또한 그것들이 전기적 접속이라면 느슨해지지 않게 보장하여야 한다.

전기적 연결에 사용하는 리벳은 만일 이런 연결이 정상 사용시 비틀림을 받는다면 느슨해 지지 않게 보장하여야 한다.

적합성은 검사와 수동 시험으로 점검된다.

주

1 처음 요구조건은 적어도 두 스크류가 연결에 사용되거나 대체 접지 회로가 제공된다면 접지회로에 스크류를 적용하지 않는다.

2 두 번째 요구조건은 접지 연속성을 제공하기 위해 하나 이상의 리벳이 필요하다는 것을 의미하는 것은 아니다.

3 스프링 와셔 등은 만족할 만한 보장을 제공할지도 모른다.

4 리벳에 대해선, 비원형 샹크(shank)나 적절한 노치(notch)가 충분할 지도 모른다.

5 열에 부드러워지는 보호 화합물(sealing compound)는 정상 사용시 비틀림을 받지 않는 스크류 연결을 위해서만 만족할 만한 보장을 제공하는 것이다.

28 연면거리, 공간거리 및 절연물을 통한 절연거리

28.1 공간거리와 연면거리는 표11에 보여진 mm 값보다 작지 않아야 한다.

만일 공진 전압이 권선 및 콘덴서가 함께 연결된 지점사이에서 발생하고 금속부가 단지 기능절연에 의해 충전부와 격리 되었다면, 공간거리와 연면거리는 공진에 의해 전압값에 대해 정해진 값보다 작지 않아야 하며, 이 값은 강화 절연의 경우 4mm까지 증가한다.

적합성은 측정으로 점검한다,

기기 인입구와 함께 제공된 공구에 대해선, 삽입된 해당 컨넥터와 함께 측정한다. X형 부착 공구는 25.2에 정해진 가장 큰 단면적의 전원 도체를 제공 및 또한 제공하지 않고 수행하며, 기타 공구의 경우에는 납품된 채로 공구에 수행된다.

벨트와 함께 제공된 공구에 대해서는, 제 위치에서 벨트와 함께 측정하고, 벨트의 장력을 변화 시키도록 한 장치는 조정 범위 내에서 가장 불리한 위치까지 조절하여 측정하며, 또한 벨트를 제거하여 측정한다.

이동부는 가장 불리한 위치에 위치한다. 즉, 비원형 머리를 가진 너트와 스크류는 가장 불리한 위치에서 조여져서 조립된다.

단자와 사람이 닿을 수 있는 금속부간의 공간거리는 가능한 나사형이 아닌 너트나 스크류와 함께 측정되지만, 그 공간거리는 표11에 보여지는 값의 50%보다 작지 않아야 한다.

절연 물질의 외부에서 슬롯이나 개구부를 통한 거리는 사람이 닿을 수 있는 표면에 접촉한 금속박에서 측정된다. 즉, 그 금속박은 구석으로 그림 1의 표준 테스트 핑거의 방법에 의한 것처럼 누르지만, 개구부로 누르는 것은 아니다.

만일 필요하다면, 측정동안 공간거리와 연면거리를 감소시키는 노력으로, 가열장치 이외의 노출된 도체의 어느 지점에, 자동온도조절장치와 이와 유사한 장치의 절연되지않은 금속 모세관의 한 지점에, 그리고 금속 몸체의 외부에 힘을 가한다.

표 11 - 최소 연면거리와 공간거리(mm)

거리 mm	3종 공구		다른 공구					
			동작 전압 ≤130V		동작 전압 >130V ≤250V		동작 전압 >250V ≤440V	
	연면	공간	연면	공간	연면	공간	연면	공간
극성이 다른 충전부 사이 1) : - 만일 먼지의 퇴적에 대해 보호가 됐을 경우 2) - 만일 먼지의 퇴적에 대해 보호가 되지 않은 경우 2) - 권선에 래커와 에나멜 칠을 한 경우 - 습기나 먼지의 퇴적에 대해 보호된 경우, 연결 전선을 포함한 PTC 저항 2)	1.0	1.0	1.0	1.0	2.0	2.0	2.0	2.0
	2.0	1.5	2.0	1.5	3.0	2.5	4.0	3.0
	1.0	1.0	1.5	1.5	2.0	2.0	3.0	3.0
	-	-	1.0	1.0	1.0	1.0	-	-
충전부와 기능절연에 대한 다른 금속부간 - 먼지의 퇴적에 대해 보호 · 세라믹 재료, 운모등 · 기타 재료 - 먼지의 퇴적에 대해 보호되지 않은 경우 - 충전부가 래커, 에나멜이 칠해진 권선인 경우 - 관 보호형 가열 요소의 끝단에서	1.0	1.0	1.0	1.0	2.5 3)	2.5 3)	-	-
	1.5	1.0	1.5	1.0	3.0	2.5 3)	-	-
	2.0	1.5	2.0	1.5	4.0	3.0	-	-
	1.0	1.0	1.5	1.5	2.0	2.0	-	-
	-	-	1.0	1.0	1.0 5)	1.0 4)	-	-
충전부와 강화 절연의 다른 금속부간 - 충전부가 래커, 에나멜이 칠해진 권선인 경우 - 다른 충전부라면	-	-	6.0	6.0	6.0	6.0	-	-
	-	-	8.0	8.0	8.0	8.0	-	-
보호절연에 의해 격리된 금속부간	-	-	4.0	4.0	4.0	4.0	-	-

주의 표 끝을 참고

표 11 (완결)

주
1) 명시된 공간거리는 온도 제어기의 접점, 과부하 보호 장치, 마이크로 갭 구조의 스위치 등등 사이의 공간 또는 공간이 접점의 이동과 함께 변하는 장치와 같은 통전 요소사이의 공간에 적용되지 않는다.
2) 일반적으로 먼지 보호 몸체를 가진 공구의 내부는 먼지의 퇴적을 보호하는 것으로 간주된다. 즉, 공구는 그 자체 내에서 먼지를 발생시키지 않는다면, 밀봉이 요구되지 않는다.
3) 만일 부품이 견고하고 성형에 의해 위치되거나 또는 설계가 부품의 변형이나 이동에 의해 거리가 감소될 가능성이 없다면, 이 값은 2,0mm까지 감소되도 된다.
4) 만일 먼지의 퇴적에 대해 보호되면
5) 만일 세라믹에 또는 천연운모와 같은 것들이 먼지의 퇴적에 대해 보호되면
주 - 표에 정해진 값은 전동기 권선의 교차(cross-over)지점에 적용되지 않는다.

이 힘은 그림 1의 테스트 핑거의 방법에 의해 수행되고 다음 값을 적용한다.

- 벗겨진 상태의 도체 및 자동온도조절장치와 그와 유사한 장치의 절연되지 않은 모세관에 대해선 2N
- 몸체에 대해선 30N

주

- 1 공간거리와 연면거리를 측정하는 방법은 부속서 A에서 주어진다.
- 2 만일 장벽이 삽입되고 함께 결합되지 않은 두 부분이라면 연면거리는 이음매를 통해 측정된다.
- 3 만일 장벽이 삽입된다면 공간거리는 장벽을 넘어 측정되거나 또는 함께 결합되지 않은 접합표면내의 두 부분이 장벽내에 존재하면 이음매(joint)를 통해 측정된다.
- 4 기능 및 보호 절연 사이에 금속이 없는 이중 절연 부품을 가진 공구에 대해 측정은 두 절연 사이에 존재하는 금속박을 통하여 수행된다.
- 5 공간거리와 연면거리를 측정할 때 금속 몸체나 덮개의 절연보강대의 효과는 고려된다.
- 6 공구 고정을 위해 지지대를 제공하는 방법은 접촉 가능한 것으로 고려된다.

PCB 기판에서 도전 패턴에 대해 끝단부를 제외하고 부품의 전위차 사이의 표에 있는 값은 전압스트레스의 최대 값이 다음 값을 넘지 않는 한 감소되어도 좋다.

- 먼지의 퇴적에 대해 보호되면 0.2mm의 최소거리에 150V/mm 이하
- 먼지의 퇴적에 대해 보호되지 않으면 0.5의 최소거리에 100V/mm 이하

50V를 넘는 최대 전압에 대해, 부속서 G에서 처럼 측정된 PCB의 PTI(내트래킹 지수)가 175보다 크다면 단지 감소된 연면거리가 적용된다.

이 거리는 거리가 차례로 단락될 때 공구가 18항의 조건에 일치한다면 더 감소되어도 된다.

주 - 위에 언급한 제한 값이 표의 값보다 더 높은 값으로 될 때는, 표의 값을 적용한다.

광커플러내의 공간거리와 연면거리는 개개의 절연이 충분히 밀봉되고 공기가 재료의 각 층 사이에서 차단이 된다면 측정하지 않는다.

단지 기능절연만으로 격리된 다른 극성의 충전부에 대해, 표에 정해진 것보다 작은 공간거리와 연면거리는 18항의 요구조건이 공간거리와 연면거리가 차례로 단락될 때 만족한다면, 허용된다.

28.2 250V 까지 동작 전압에 대해 금속부사이의 절연을 통한 거리는 보호절연에 의해 격리될 때는 1.0mm보다 작지 않아야 되고, 강화절연에 의해 격리될 때는 2.0mm보다 작지 않아야 한다.

만일 절연이 마이카 또는 유사한 비늘 모양의 재료이외의 얇은 시트 형태로 적용되면 본 요구 조건은 적용하지 않으며, 다음과 같이 구성된다.

- 보호 절연에 대해서, 여러 층 중 하나가 보호절연에 대해 규정된 절연내력 시험을 견딘다면 적어도 2개의 층으로 구성된다.
- 강화 절연에 대해서, 여러 층 중 2개 층이 접촉되어 있을 때 강화절연에 대해 규정된 절연내력 시험을 견딘다면 적어도 3개의 층으로 구성된다.

시험 전압은 층의 외부 표면이나 적용 가능한 두 층간에 적용한다.

더구나 이런 요구조건은 만일 보호나 강화절연이 불가능하고 다음의 조건 중 하나를 만족 한다면 적용하지 않는다.

- 12항의 시험동안 결정된 최대 온도 상승이 12.5항에 정해진 허용 값을 넘지 않는다.
- 12항의 시험동안 결정된 최대 온도 상승보다 50K와 같은 온도로 유지된 오븐에서 7일(168시간)동안 조건을 유지한 후 절연은 15.3항에 정해진 절연내력 시험을 견뎌야 한다. 이 시험은 오븐에서 발생하는 온도와 대략 상온 양쪽에서 절연에 대해 수행된다.

주

1 이 요구조건은 규정된 거리가 단지 고체의 절연을 통해야만 된다는 것을 의미하지는 않는다.

즉, 이는 고체 절연의 두께와 하나이상의 공간 층으로 구성된다.

2 이중 절연의 부품을 갖는 공구에 대해선, 기능 및 보호 절연간에 금속이 없는 경우, 측정은 두 절연 사이에 존재하는 금속박을 통해 수행된다.

적합성은 검사와 측정에 의해 점검된다.

광 커플러에 대해 공기 조절 과정은 12 및 18항의 시험동안 광 커플러에 의해서 측정된 최대 온도 상승을 넘는 50K의 온도에서 수행된다.

이 광 커플러는 이런 시험동안 발생하는 가장 부담이 되는 조건 하에서 작용된다.

29 내열성, 내화성 및 내 트래킹성

주 - 본 항에서 정의된 시험은 본 주제를 다루는 현재의 IEC 기준에 기초한다. 사전선택 시험과 같이 내화성을 결정하기 위한 다른 개념이 고려중이다.

부속서 K는 본 항의 시험의 선택과 순서를 보여주는 것이다.

29.1 비금속물질의 외부 부품, 충전부를 지지하는 절연 물질의 부품, 연결과 보호절연 또는 강화절연을 제공하는 열가소성 물질의 부품은 본 규격에 공구가 일치하지 않도록 저하를 유발하는 열에 충분히 견뎌야 한다.

적합성은 그림 8에 보여지는 기구의 방법으로 이행된 불 압력 시험을 관련 부품에 인가함으로써 점검된다.

시험을 시작하기 전에 그 부품은 15°C 와 35°C 사이의 온도 및 45%와 75% 사이의 상대습도를 가지는 조건에서 24시간 동안 방치한다.

이 부품은 상면이 수평이 되고 기구의 구면부분이 20N의 힘으로 상면을 누르도록 지지된다. 시험중인 부품의 두께는 적어도 2.5mm이어야 한다.

주 - 만일 필요하면 요구되는 두께는 그 부품의 두께 이상을 사용하여 얻어져도 좋다.

이 시험은 $(40 \pm 2)^{\circ}\text{C}$ 의 온도와 12항의 시험동안 얻어진 최대 온도 상승값을 합한 온도로 가열조에서 수행된다. 그러나 적어도 다음의 온도가 되어야 한다.

- 외곽 부품 $(75 \pm 2)^{\circ}\text{C}$
- 충전부를 유지하는 부품 $(125 \pm 2)^{\circ}\text{C}$

그러나 보호절연이나 강화 절연을 제공하는 열가소성 물질의 부품에 대해선, 이 시험은 $(25 \pm 2)^{\circ}\text{C}$ 의 온도에 12항의 시험동안 얻어진 최대 온도 상승 값을 합한 온도, 이 온도가 더 높다면, 에서 수행된다.

이 시험이 시작되기 전에 시험기구는 위에서 정해진 온도로 되도록 한다.

1시간 후, 기구는 제거되고 그 부품은 10초 내에 상온까지 냉각되도록 차가운 물에 즉시 담근다. 움푹 파인 자국의 직경은 2mm가 넘지 않아야 한다.

주

2 코일 형성에 대해 단자의 위치를 지지하고 지탱하는 부품만 본 시험을 받는다.

3 만일 어떤 다른 것이 정해져 있지 않다면, 24V를 넘지 않는 안전 초저전압에서 동작하는 부품은 충전부으로 간주되지 않는다.

4 본 시험은 세라믹 재료의 부품에 대해선 수행되지 않는다.

29.2 비금속 재료의 부품은 점화나 화재의 확산에 대해 충분한 저항을 가져야 한다.

이런 요구조건은 장식 트림, 낚 및 공구 내부에서 발생하는 불꽃으로 점화나 전파될 것 같지 않은 다른 부품에 적용되지 않는다.

적합성은 다음 시험에 의해 점검된다.

별도로 성형된 관련 부품의 시험품이 부속서 D에서 언급한 연소 시험을 받는다.

그러나 연소 시험대신 부속서 E의 백열선(glow-wire) 시험은 만일 다음과 같다면 기기의 해당 부품에 대해 550℃의 온도에서 수행된다.

- 별도로 성형된 시험품을 이용할 수 없을 때.
- 재료가 연소 시험을 견딘다는 증거가 없을 때.
- 별도로 성형된 시험품이 연소 시험에 견디지 못할 때.

29.3 트래킹 경로가 발생할지도 모르는 절연 재료는 동작 조건의 가혹도를 고려하여 트래킹에 충분한 저항을 가져야 한다.

다음 부분에서 트래킹 전류가 발생해도 된다.

- 극성이 다른 충전부 사이
- 충전부와 접지 금속부 사이
- 정류자의 절연재료와 브러시 캡의 교차로

가혹하거나 아주 가혹한 동작 조건 하에서 사용된 절연재료 부품에 대한 적합성은 부속서 G에서 언급한 내트래킹 시험에 의해 점검된다.

정상 동작 조건 하에서 사용된 절연재료의 부품 및 세라믹 재료의 부품에 대한 트래킹 시험은 수행되지 않는다.

가혹한 동작 조건 하에서 사용된 절연 재료의 부품에 대한 시험 전압은 175V이다. 만일 시험품이 이 시험을 견디지 못하고 화재이외에 어떤 위험이 없다면, 주위부품이 부속서 F에 언급된 불꽃침(needle-flame)시험을 받는다.

아주 가혹한 동작 조건 하에서 사용된 절연 재료의 부품에 대한 시험 전압은 250V이다. 만일 시험품이 이 시험을 견디지 못하지만, 175V의 시험 전압에서 수행된 시험을 견디고 화재이외에 어떤 위험이 없다면 주변부품이 부속서 F에 언급된 불꽃침 시험을 받는다.

주

- 1 불꽃침 시험은 만일 이런 부품이 트래킹 통로로부터 분리된 장벽이나 몸체에 의해 보호되지 않는다면 트래킹 통로가 발생할지도 모를 어떤 장소로부터 50mm 거리 이내에 위치한 모든 비금속 재료의 부품에 대해 수행된다. 그리고 이런 경우에 장벽이나 몸체도 불꽃침 시험을 받는다.
- 2 절연 재료의 동작조건의 가혹도에 대해서는 부속서 H를 보라
- 3 동작 조건의 가혹도는 관련 2부 개별요구사항에 정의될 것이다.

30 내 부식성

30.1 본 규격에 적합하지 않게 공구에 녹을 발생시키는 철제 부품은 부식에 충분히 보호 되어야 한다.

적합성은 다음 시험에 의해 점검된다.

모든 그리스는 10분 동안 삼염화물(trichlorethane)에 담그어 시험되는 부품에서 제거된다. 그런 다음 부품은 $(20 \pm 5)^{\circ}\text{C}$ 의 온도에서 물에 암모니아 염화 용액 10%에서 10분 동안 담근다.

말리지 않고, 물기를 털어낸 후, 그 부품을 $(20 \pm 5)^{\circ}\text{C}$ 의 온도에 습기로 포화된 공기가 채워진 박스에 10분간 놓아둔다.

그 부품을 $(100 \pm 5)^{\circ}\text{C}$ 의 온도로 가열조에서 10분간 건조했었을 때, 표면에 녹의 흔적이 없어야 한다.

주

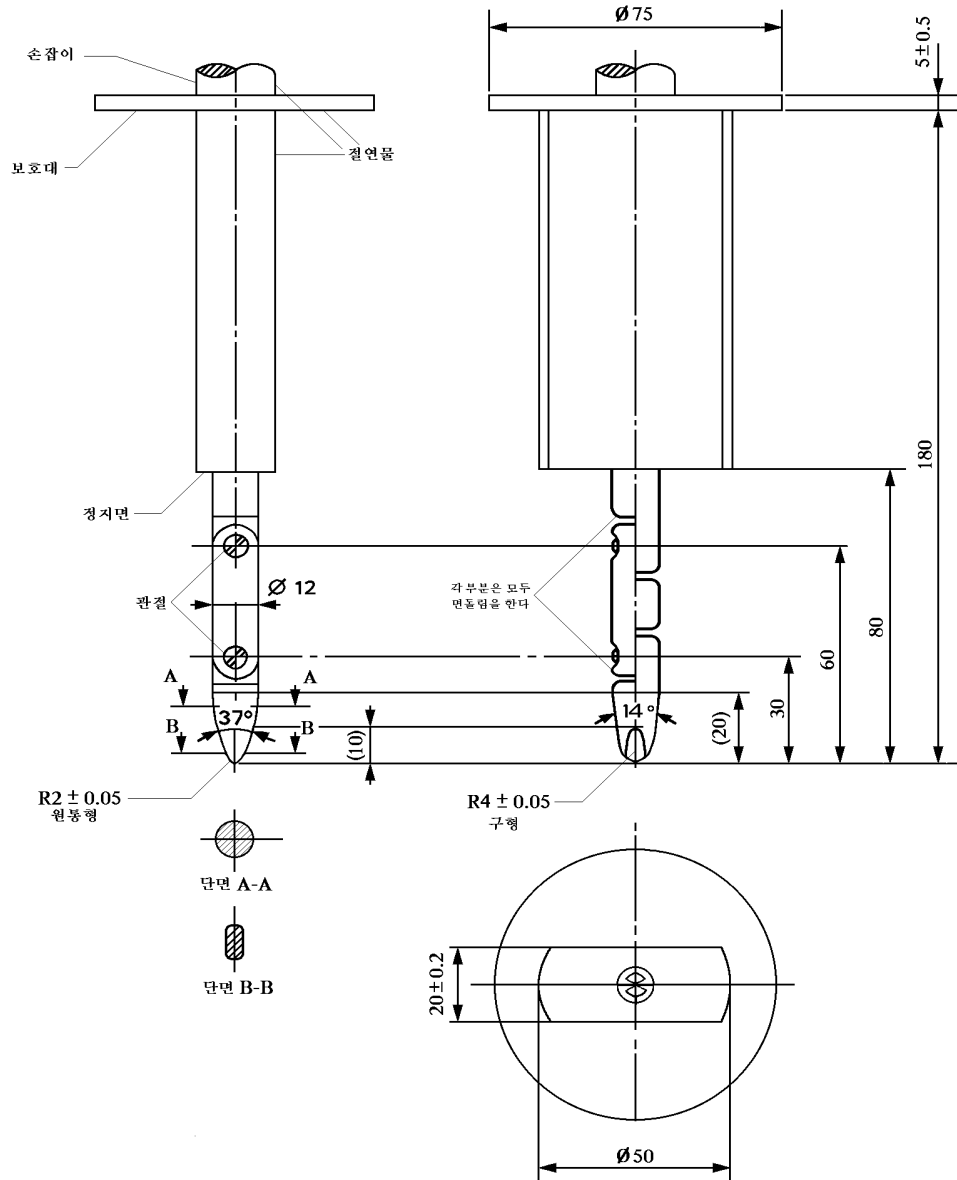
- 1 시험을 위해 정해진 액체를 사용할 때, 적절한 예방이 액체 증기의 흡입을 막기 위해 취해져야 한다.
- 2 날카로운 끝단부의 녹의 흔적 및 문질러 제거할 수 있는 황색막은 무시된다.
- 3 작은 나선형 스프링과 마찰에 노출되는 부품에 대해선, 그리스 층은 녹에 대해 충분한 보호가 있어야 한다. 이런 부품은 그리스 층의 효율성에 대해 의심이 있다면 시험을 받아야만 한다. 그리고 그런 다음 시험은 그리스의 사전 제거 없이 수행된다.

31 방사능, 유독성 및 이와 유사한 위험성

31.1 공구는 유해한 방사능, 이와 유사한 유독성 위험물질을 방출해서는 않된다.

적합성은 시험으로 점검된다.

주 - 시험 요건은 필요하면 2부 개별 요구사항에서 주어진다.



단위 : mm

재료 : 특별한 규정이 없는 한 금속

특정 공차가 없는 곳의 치수공차

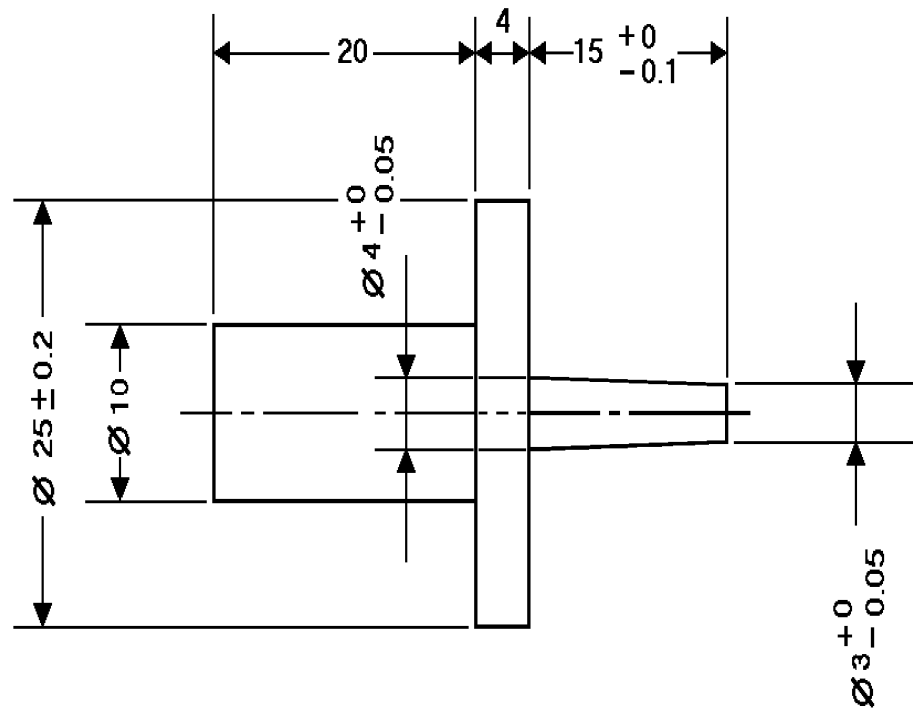
각도 : 0/-10°

치수 : 25mm이하인 것 : 0/-0.05

25mm초과인 것 : ± 0.2

양쪽 이음매는 90° 의 0~+10° 공차 각도에서 동일면 및 동일방향으로만 움직이도록 한다.

그림1 - 표준 테스트 핑거



단위 : mm

그림 2 - 시험 핀

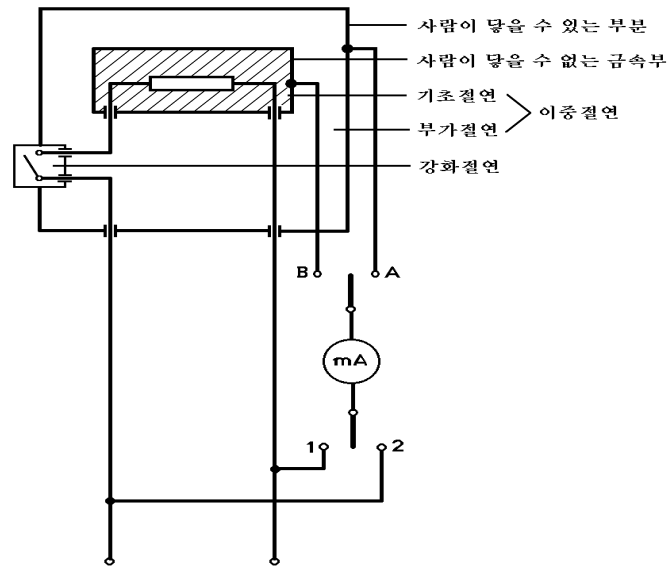


그림 3 - 2중 기기의 단상 연결을 위한 작동온도에서의 누설전류 측정회로

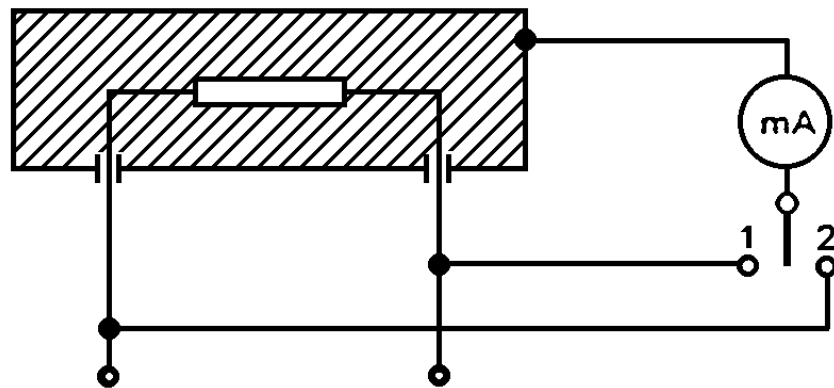


그림 4 - 2중기기 이외 기기의 단상연결을 위한 작동온도에서의 누설전류 측정회로

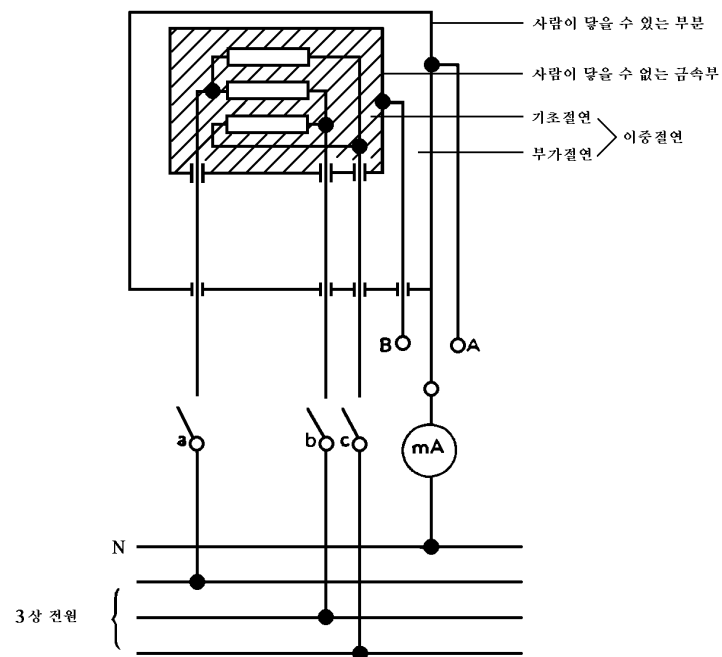


그림 5 - 2종 기기의 3상 연결을 위한 작동온도에서의 누설전류 측정회로

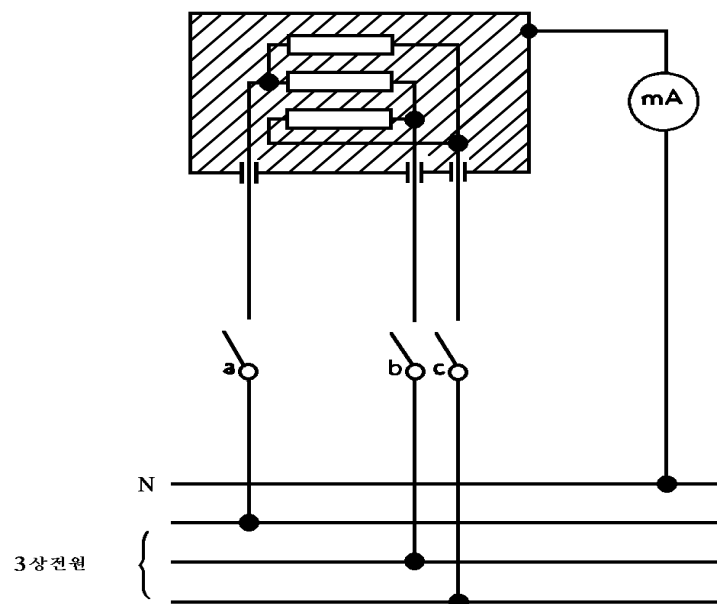
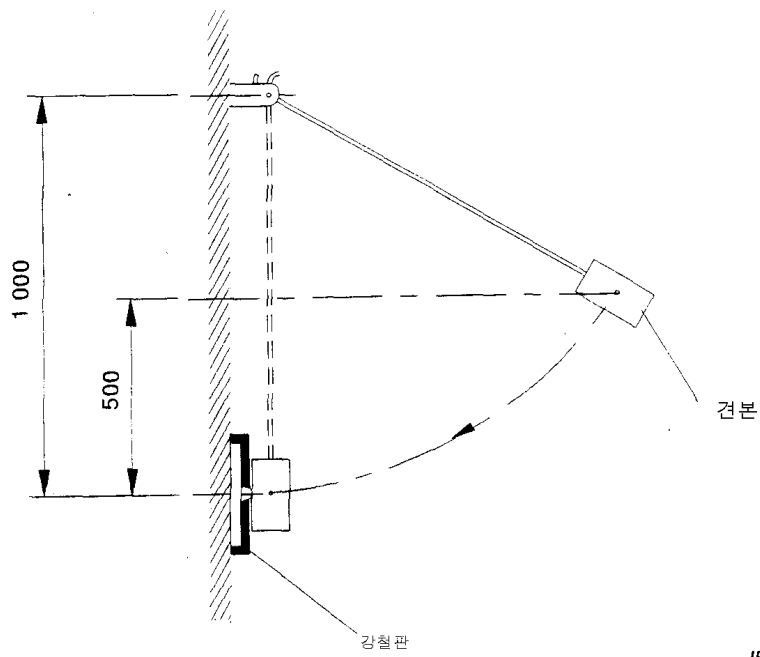


그림 6 - 2종 이외 기기의 3상 연결을 위한 작동온도에서의 누설전류 측정회로



IEC 043/97

그림 7 - 충격 시험을 위한 시설

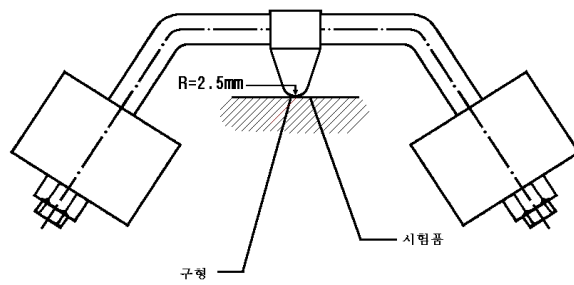
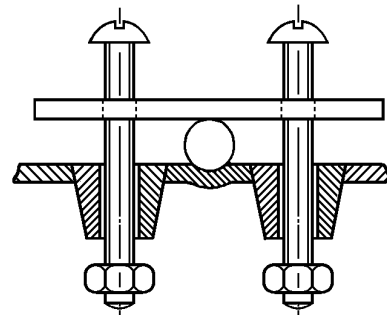
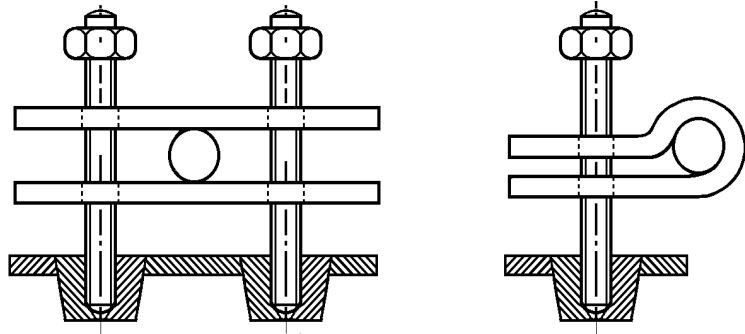
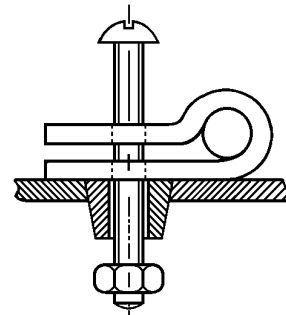


그림 8 - 볼 압력 시험기구

허용되는 구조



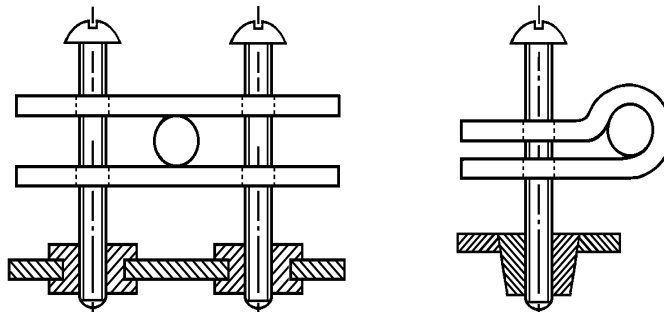
절연재료의 기기 부품 및 코드 고정부를 명확히 형성하도록 되어있는 모양



고정요소의 하나가 기기에 고정되는 경우

고정 스크류가 너트에 의해 확실히 접속되는 경우에 기기의 나사가 난 구멍이나 구멍 틈새를 통과해도 좋다.

허용되지 않는 구조



기기의 나사구멍을 관통하는 스크류(또는 기기의 틈새구멍을 통과하고 너트로 확실히 접속된 스크류)는 똑같이 허용되지 않는다.

그림 9 - 코드 앵커리지의 개략도

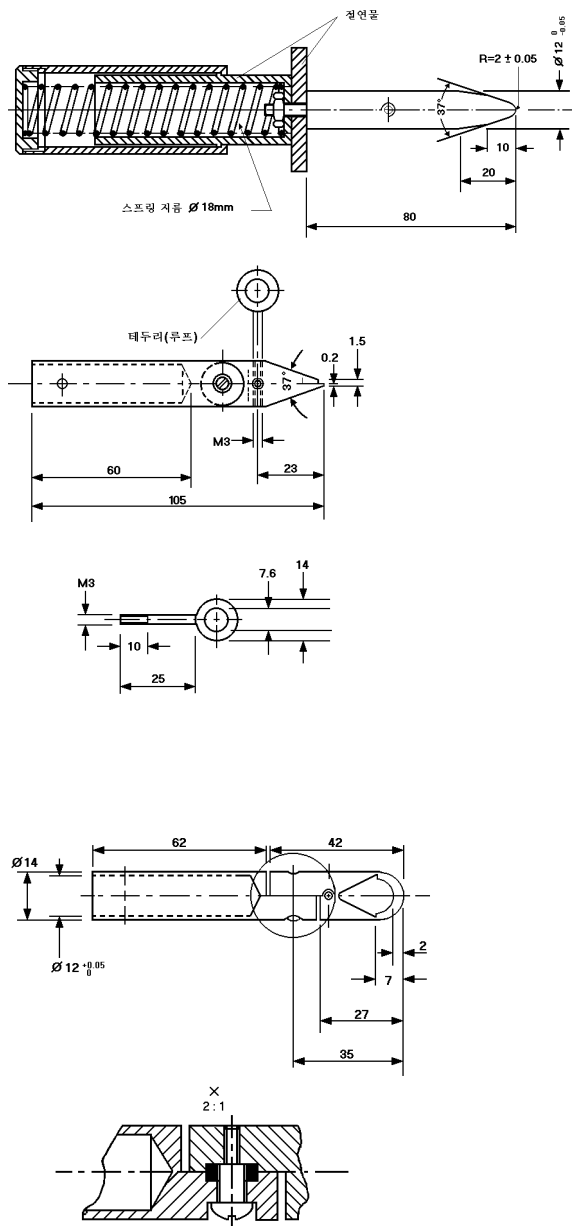
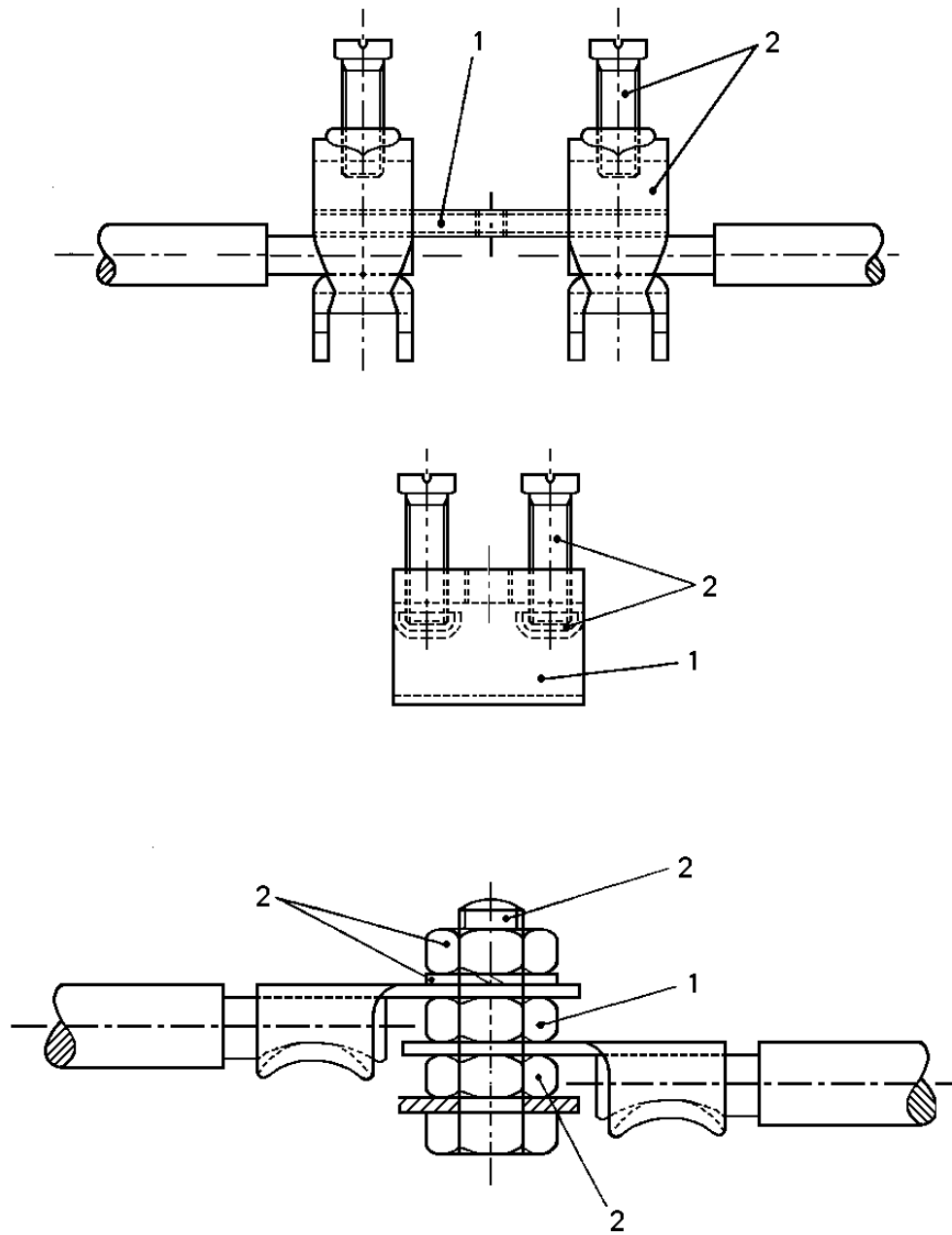


그림 10 - 테스트 핑거 네일



- 1 접지 연속성을 제공하는 부품
2 접촉압력을 가하거나 전달하는 부분

그림 11 - 접지단자부의 예

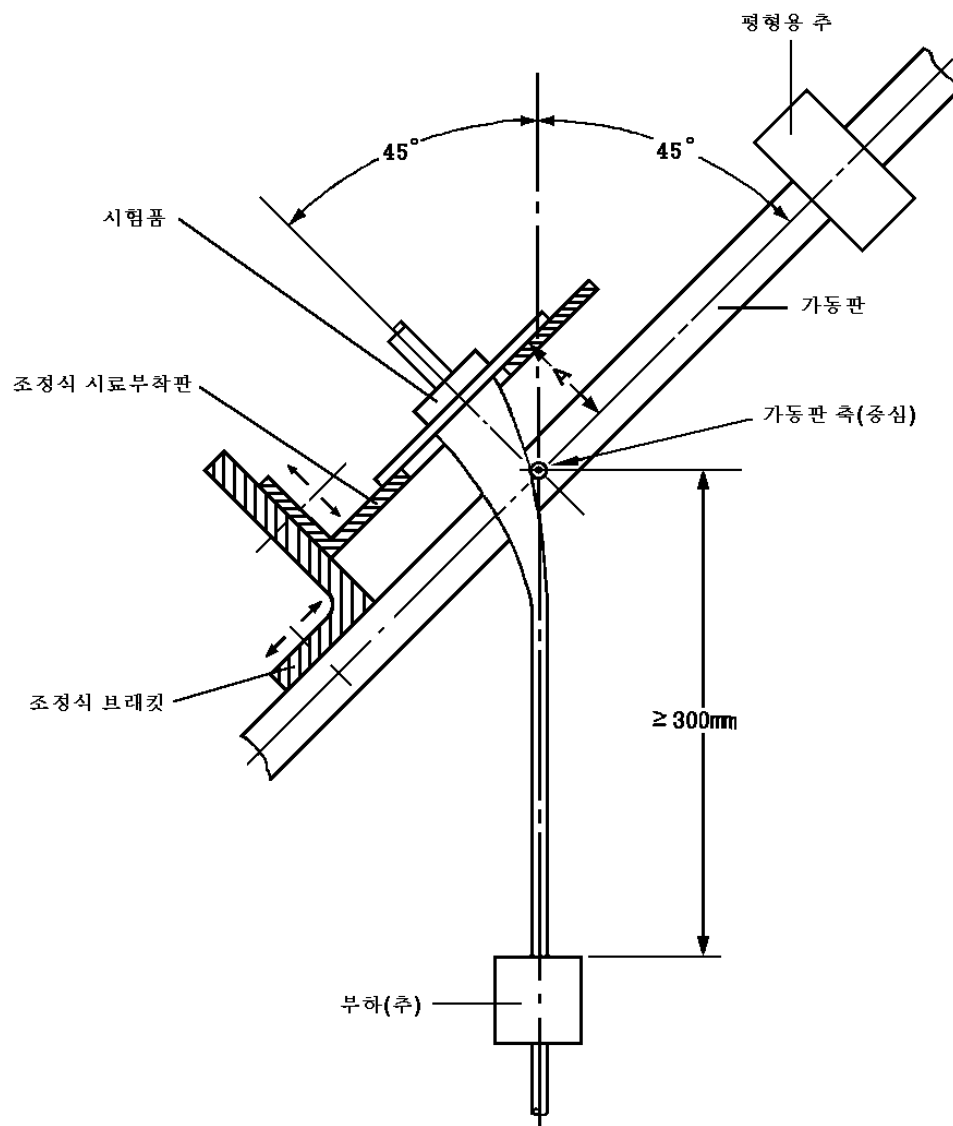


그림 12 - 코드 구부림 시험기

부속서 A

(규정)

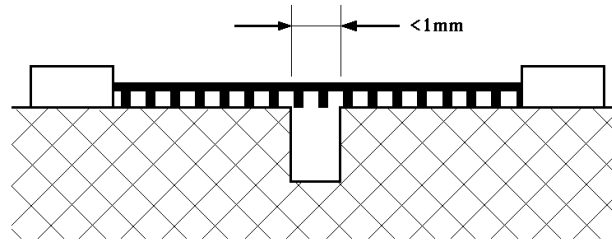
연면거리 및 공간거리의 측정법

28.1항에 명시된 연면거리 및 공간거리의 측정방법을 1~10까지의 경우로 나타낸다.

이러한 경우들은 틈(Gap)과 홈(groove)과의 사이에서 또는 절연의 형태에 따라 구별되는 것은 아니다.

다음과 같이 가정한다:

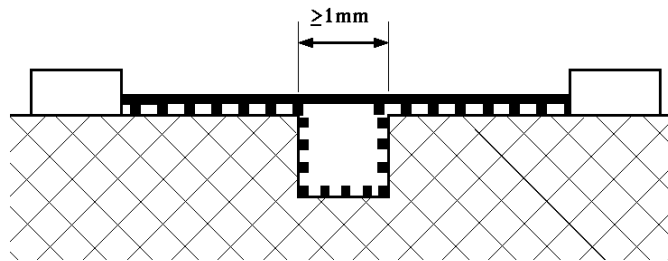
- 홈은 평행인 것, 한 곳으로 집중 되는 것 또는 양쪽으로 갈라지는 것도 있다.
- 최소 폭이 0.25mm를 넘고, 깊이가 1.5mm를 넘고 또한 밑면의 폭이 1mm이상인 양측면으로 갈라진 홈은 연면거리가 존재하지 않는 대각선의 공간 틈새로 간주한다. (경우 8)
- 각도가 80° 미만인 모서리는 가장 불리하게 되는 위치로 움직여 1mm의 폭(먼지가 침입하지 않는 상태에서는 0.25mm)으로 절연이 연결되는 것으로 가정한다. (경우 3)
- 홈 상단사이의 거리가 1mm(먼지가 침입하지 않는 상태에서는 0.25mm)이상인 경우에는, 연면거리는 공간 틈을 가로질러 존재하지 않는다. (경우 2)
- 서로 상대적으로 움직이는 부품간에 측정된 연면거리 및 공간거리는 이들 부품들이 가장 불리하게 되는 정지위치의 상태에서 측정한다.
- 폭이 1mm(먼지가 침입하지 않는 상태에서는 0.25mm)미만인 공간 틈새는 전체 공간거리 계산에 넣지 않는다.



조건 : 폭이 1mm미만으로 측면이 평행 또는 일부분이 좁게 되는 홈인 경우

결정 : 연면거리 및 공간거리는 그림과 같이 홈의 표면을 직접 가로 질러 측정한다.

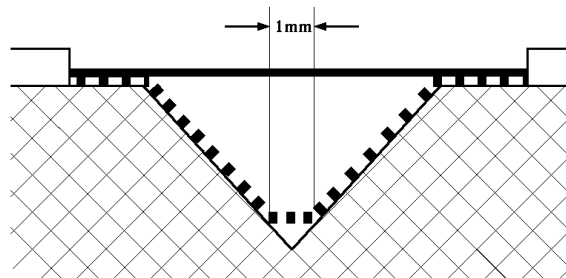
경우 1



조건 : 폭이 1mm이상으로 측면에 평행한 홈이 있는 경우

결정 : 연면거리는 홈의 표면을 따라 거리를 측정한다. 공간거리는 홈의 표면을 관통한 직선거리를 측정한다.

경우 2

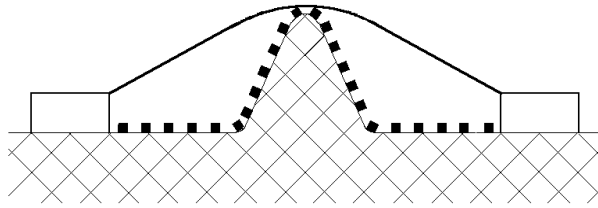


조건 : 각도가 80° 미만이고 폭이 1mm를 초과하는 인 V자 홈인 경우

결정 : 연면거리는 홈의 벽면을 따라 거리를 측정하지만, 홈의 밑부분 1mm(먼지가 침입하지 않는 상태에서는 0.25mm)는 직선으로 연결된 것으로 한다. 공간거리는 홈의 표면을 관통한 직선거리를 측정한다.

경우 3

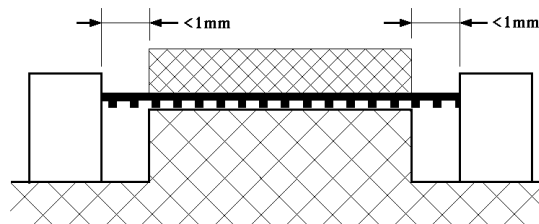
공간거리 _____
연면거리



조건 : 돌출부가 있는 경우

결정 : 연면거리는 돌출부의 표면을 따라 거리를 측정한다. 공간거리는 돌출부의 상단을 지나는 최단공간로를 측정한다.

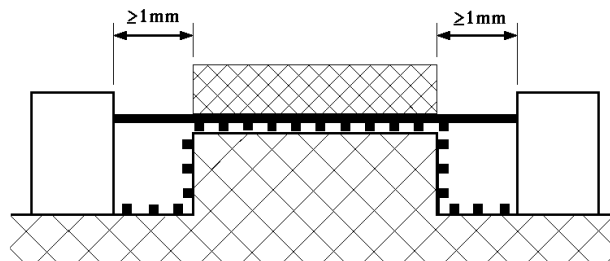
경우 4



조건 : 한쪽에 폭이 1mm(먼지가 침입하지 않는 상태에서는 0.25mm)미만인 홈이 있는 접착제로 고정되지 않은 접합부가 있는 경우

결정 : 연면거리 및 공간거리는 관통하는 직선거리를 측정한다.

경우 5

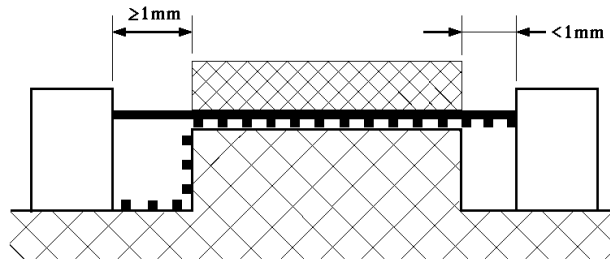


조건 : 양쪽에 폭이 1mm이상인 홈이 있는 접착제로 고정되지 않은 접합부가 있는 경우

결정 : 연면거리는 홈의 표면을 따라 측정한다. 공간거리는 접합부를 관통한 직선거리로 한다.

경우 6

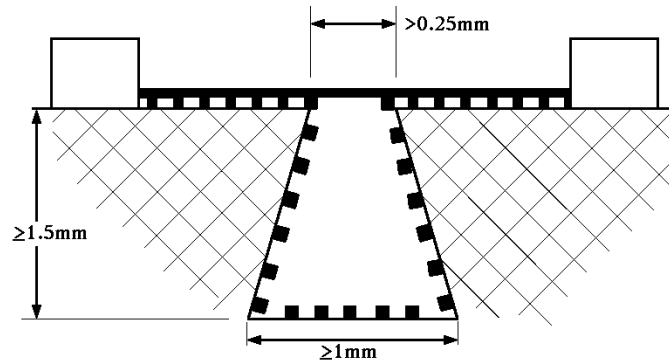
공간거리 _____
연면거리



조건 : 한쪽에 폭이 1mm미만인 홈이 있고, 반대쪽에 폭이 1mm이상인 홈이 있는 접착제로 고정되지 않은 접합부가 있는 경우

결정 : 연면거리 및 공간거리는 그림과 같이 측정한다.

경우 7

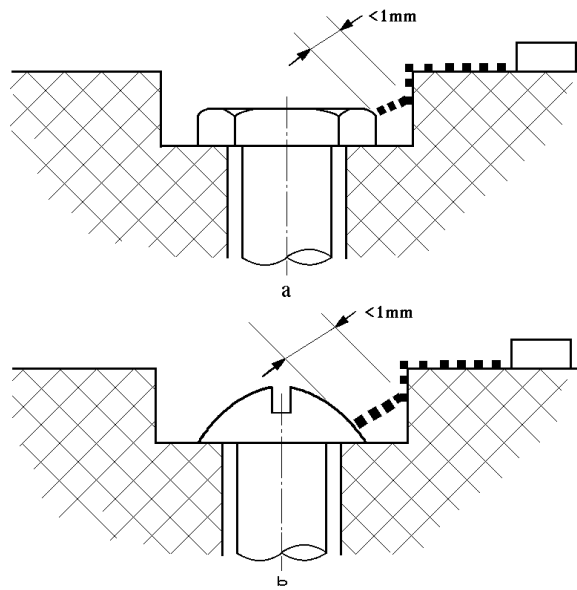


조건 : 밑부분이 넓게 되는 홈으로 깊이가 1.5mm이상이고 가장 좁은 부분의 폭이 0.25mm를 넘고, 밑부분의 폭이 1mm이상인 경우

결정 : 연면거리는 홈의 표면을 따라 측정한다. 공간거리는 홈의 표면을 관통한 직선거리를 측정한다. 내부 각의 각도가 80° 미만이 경우에는 그 각에는 경우3을 적용한다.

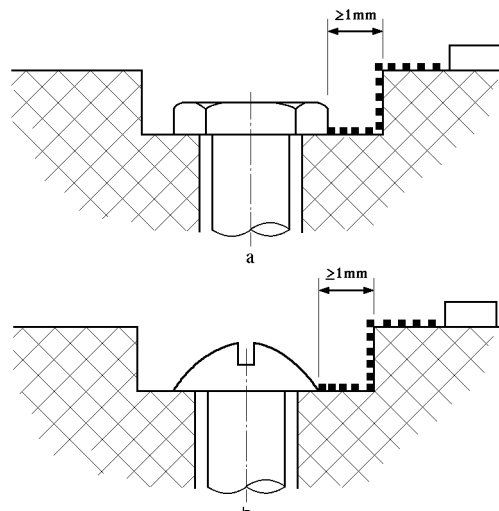
경우 8

공간거리 _____
 연면거리



나사머리와 움푹파인 벽면과의 사이가 너무 좁기 때문에 그 사이의 틈을 계산에 넣지 않는 경우

경우 9



나사머리와 움푹파인 벽면과의 사이가 충분히 넓기 때문에 그 사이의 틈을 계산에 넣는 경우

경우 10

공간거리 _____
연면거리 _____

부속서 (규정)

전원과의 사이에 절연되지 않은 전동기로 기기의 정격전압에 적합하지 않도록 제작된
기능절연을 가지는 것

B.1 적용범위

B.1.1 본 부속서는 동작전압이 24V이하인 전동기로, 전원과 절연되지 않고 정격전압으로 설계되지 않은 기능절연을 갖는 전동기에 적용한다.

본 부속서에 특별히 규정하는 것을 제외하고는 본 규격의 모든 항목을 이러한 종류의 전동기에 적용한다.

B.8 충전부에 대한 감전 보호

B.8.1

주- 전동기의 금속부는 노출된 충전부로 간주한다.

B.12 온도상승

B.12.3 전동기 몸체의 온도상승이 권선의 온도상승을 대신하여 측정한다.

B.12.8 절연재료에 접촉하는 전동기 몸체의 온도상승은 관련 절연재료에 대해 표2에 규정한 값 이하 이어야 한다.

B.15 누설전류 및 절연내력

B.15.3 전동기의 충전부와 기타 금속부 사이의 절연에는 이 시험을 하지 않는다.

B.18 이상 운전

B.18.1 18.6항의 시험은 실시하지 않는다.

공구는 또한 B18.101항의 시험도 한다.

B.18.101 각각 다음의 결함을 일으켜 공구를 정격전압으로 운전한다.

- 전동기회로에 쓰이는 콘덴서를 포함한 전동기 단자의 단락

- 전동기 전원의 개로
- 전동기 운전동안 분로 저항의 개로

한번에 1개소만 모의 고장을 일으키고, 시험은 순차적으로 한다.

B.21 구조

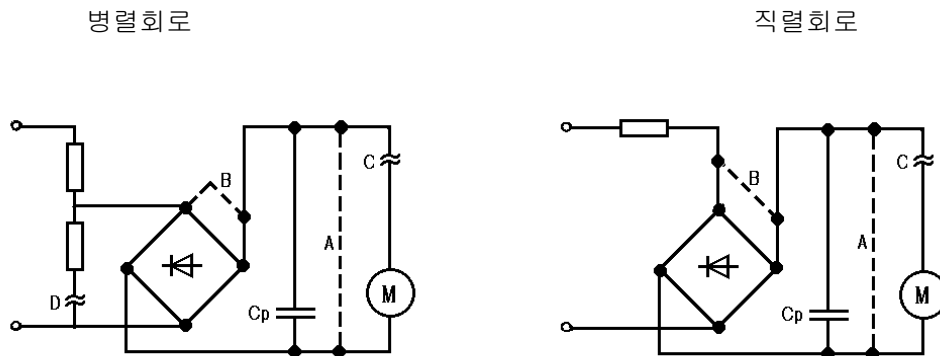
B.21.101 정류회로를 통하여 전원을 공급받는 전동기를 가지는 1종 공구인 경우에는, 직류회로는 이중절연 또는 강화절연에 의해 공구의 사람이 닿을 수 있는 부품과 절연되어야 한다.

이중절연 및 강화절연에 위하여 규정한 시험을 하여 적합여부를 판정한다.

B.28 연면거리, 공간거리 및 절연물을 통한 절연거리

B28.1

주- 전동기의 충전부와 기타 금속부 사이의 거리는 표11에 규정한 값을 적용하지 않는다.



- 정규 접속
- 단락
- ~
- ~ 개회로
- A 전동기 단자의 단락
- B 분로 저항의 개회로
- C 전동기 전원의 개회로

그림 B1 - 모의 고장 실험

부속서 C

(규정)

누설전류 측정회로

누설전류 측정에 적합한 회로는 그림 C1과 같다.

이 회로는 게르마늄다이오드를 가진 정류기 D 및 가동 코일 메타 M, 회로특성 조정용 저항기 및 콘덴서 C와 측정기의 전류 범위 조정을 위한 “단속용” 스위치 S로 구성되어 있다.

측정회로의 모든 저항 값은 $1750\Omega \pm 250\Omega$ 가지며, 회로의 시간정수가 $225\mu s \pm 15\mu s$ 가 되도록 콘덴서로 분로시킨다.

완전한 측정기 감도의 최대범위는 1.0mA이하가 되도록 한다. 이는 비유도 저항기 R_s 로 지시계기의 코일을 분로로 하는 동시에, 회로의 모든 저항 $R_1 + R_V + R_m$ 을 규정 값으로 유지하기 위하여 직렬저항기 R_V 를 조정하는 것에 따라 범위를 높일 수 있다.

50Hz 또는 60Hz의 정현파에서 기본 교정점은 0.25mA, 0.5mA 및 0.75mA으로 한다.

- 주1- 이 회로는 과전류보호를 할 수 있으나, 이 경우에는 회로특성에 영향을 미칠 수 없는 방법을 선택하여야 한다.
- 2- 저항 R_m 은 0.5mA일 때에 정류기 양단에서 측정한 전압강하로 산출하고, 그런 다음 저항 R_V 는 종합 회로저항을 각 범위에 주어서 조정한다..
- 3- 게르마늄 다이오드는 다른 다이오드에 비하여 전압강하가 적기 때문에, 이를 사용하면 직선성이 좋게 되고 금 접합형(Gold Bonded Type)인 것을 사용하는 것이 더 좋다. 측정기로서 필요한 최대 범위에 맞는 정격의 다이오드를 선택할 필요가 있으나, 전류를 많이 흘리는 다이오드는 그 때문에 전압강하도 크게 되기 때문에 최대 범위로는 25mA이하로 하여야 한다.
- 4- 부주위로 인한 측정기의 파손이 일어나지 않도록 하기 위하여 스위치를 가장 높은 전류 범위 위치에 자동적으로 복귀될 수 있는 것이 좋다.
- 5- 콘덴서는 적당한 용량의 것을 선택하고 직병렬로 배열하여 소정의 용량이 되도록 구성하는 것이 좋다.

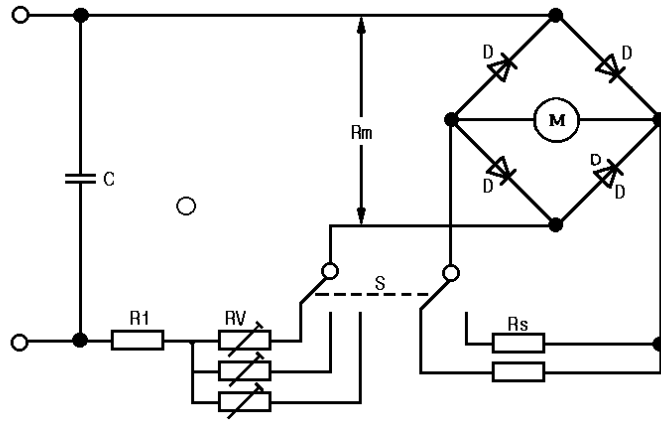


그림 C1 - 누설전류 측정회로

부속서 D

(규정)

연소 시험

IEC 707에 따라 연소시험을 한다.

본 규격에서는 연소시험으로 FH법(수평연소시험)을 사용한다.

시험결과의 평가에 관하여는 FH3범주를 적용하여 최대 연소속도는 40mm/분으로 한다.

1개이상의 시험품이 이 시험에 견디지 못한 경우에는 그 절연물은 부적합 것으로 한다.

시험품 1개가 이 시험에 견디지 못한 경우에는 다른 5개의 시험품으로 반복시험을 하지만, 이때에는 5개 모두가 이 시험에 견디어야 한다.

부속서 E
(규정)

글로우와이어 시험(Glow-wire test)

IEC 695-2-1에 따라 글로우와이어 시험을 한다.

본 규격에서는 다음과 같이 적용한다.

4. 시험기기

주(note) 앞의 마지막 구절을 다음과 같이 변경한다:

연소 입자 또는 백열 입자가 기기 아래쪽의 외부 표면에 있는 시험품으로 떨어질 우려가 있는 경우에는, 백열선의 끝이 시험품에 접촉하는 곳에서 $200\text{mm} \pm 5\text{mm}$ 의 아래쪽에 두께가 약 10mm의 흰 소나무판에 얇은 종이 한 겹을 덮어 놓고 시험을 한다. 기기 전체로 시험을 할 경우에는 위소나무판에 얇은 종이 한 겹을 덮어 놓고 통상 사용의 자세로 놓는다. 시험을 하기 전에 소나무판은 시험품에 대해 7항에서 언급한 것과 같은 조건이어야 한다.

5. 가혹도

글로우와이어 끝을 시험품에 유지하는 시간은 30초 ± 1초간으로 한다.

10. 관찰 및 측정

c)항은 적용하지 않는다.

부속서 F

(규정)

니들 프레임 시험(Needle-flame test)

IEC 695-2-2에 따라 니들 프레임 시험을 한다.

본 규격에서는 다음과 같이 적용한다.

4. 시험기기

여섯 번째 구절을 다음과 같이 변경한다:

연소 입자 또는 백열 입자가 기기 아래쪽의 외부 표면에 있는 시험품으로 떨어질 우려가 있는 경우에는, 시험 불꽃이 시험품에 접촉하는 곳에서 $200\text{mm} \pm 5\text{mm}$ 의 아래쪽에 두께가 약 10mm의 흰 소나무판에 얇은 종이 한 겹을 덮어 놓고 시험을 한다. 기기 전체로 시험을 할 경우에는 위소나무판에 얇은 종이 한 겹을 덮어 놓고 통상 사용의 자세로 놓는다. 시험을 하기 전에 소나무판은 시험품에 대해 6항에서 언급한 것과 같은 조건이어야 한다.

5. 가측도

시험불꽃을 적용하는 유지시간은 30초 $\pm$ 1초간으로 한다.

8. 시험 절차

8.4 첫 번째 구절에서 “또는 우연히 적용된 점화원에서”란 말은 적용하지 않는다.

마지막 두 구절을 다음과 같이 변경한다:

시험 초기에 시험 불꽃의 끝이 시험품의 표면에 접촉하는 방법으로 시험불꽃을 적용한다.

시험 불꽃을 적용하는 동안 버너를 움직이지 않도록 한다. 규정의 착화 시간이 경과한 후 바로 시험 불꽃을 제거한다. 시험 위치의 예는 그림1을 참조할 것.

8.5항을 다음과 같이 변경한다:

시험품은 1개로 한다. 시험품이 본 시험에 견디지 못한 경우에는, 다른 2개의 시험품으로 반복시험을 하여 2개 모두 본 시험에 견디어야 한다.

10. 시험결과와 평가

다음을 추가한다:

얇은 종이를 사용한 경우에는 종이에 점화되거나 흰 소나무판이 눌거나 하지 않아야 한다. 다만, 소나무판의 약간의 변색은 부적합으로 간주하지 않는다.

부속서 G

(규정)

내 트래킹 시험(Proof tracking test)

IEC 112에 따라 내 트래킹 시험을 한다.

본 규격에서는 다음과 같이 적용한다.

3. 시험품

첫 번째 구절의 마지막 문장은 적용하지 않는다.

5. 시험장치

5.1항의 주(註)는 적용하지 않는다.

5.3항의 주4는 적용하지 않고, 5.4항에 규정한 시험용액 A를 사용한다.

6. 절차

6.1항에서 언급한 전압은 175V 또는 250V의 해당하는 값으로 조정한다.

6.2항은 적용하지 않고, 6.3항의 내트래킹 시험은 5회 실시한다. 후자의 시험에 관한 3항의 주2 및 주3도 적용한다.

부속서 H
(규정)

트래킹에 관한 절연물의 전기응력 및 오손되는 정도

트래킹 위험에 관한 절연재료의 동작조건의 가혹도는 모든 도전체 침전물의 쌓임 정도 및 절연재료가 전기응력을 받는 동안의 시간에 의하여 좌우된다.

현재의 요구조건에 대해서는, 다음의 동작조건을 인정한다.

- 1) **정상 동작 조건** : 실질적으로는 도전체의 침전물이 쌓이지는 않고 장시간에 걸쳐 전기응력이 가해지는 것 또는 도전체의 침전물 쌓임은 있으나 그 정도가 작고 또한 전기응력이 가해지는 시간이 짧은 것.

탄소가루를 발생하는 전동기에 사용되고 있는 절연물 또는 도전체의 침전물 쌓임이 있는 스위치 장치에 사용되고 있는 절연물로서 충분한 내구성 시험을 한 후, 관련 절연내력 시험을 하였을 때 이에 견디는 것은 도전체의 침전물 쌓임이 작은 것으로 간주한다.

내트래킹지수가 175미만인 절연재료는 정상 동작조건 하에서 사용하기에 충분분 것으로 간주한다.

- 2) **가혹한 동작 조건** : 도전체의 침전물 쌓임은 적고 장시간에 걸쳐 전기응력이 가해지는 것 또는 도전체의 침전물이 많이 쌓이고 전기응력을 가해지는 시간이 짧은 것.

일반적으로 물뿜방지 공구, 모든 방수공구와 정상 사용시 더러움에 노출되는 그라인더, 샌더 및 톱의 부품은 가혹한 동작조건을 받는 것으로 간주한다.

- 3) **아주 가혹한 동작 조건** : 도전체의 침전물 쌓임이 많고 또한 장시간에 걸쳐 전기응력이 가해지는 것 또는 도전체의 침전물의 쌓임이 특히 많고 전기응력이 가해지는 시간이 짧은 것.

주-

1 아주 가혹한 동작 조건을 받는 공구는 관련 제2부 개별요구사항에서 정의될 것이다.

2 다음의 경우에는 극성이 다른 충전부 상호간 및 충전부와 접지 금속부와의 사이에 장시간에 걸쳐 전기응력이 가해지는 것으로 간주한다.

- 연속운전공구

- 연속운전이 아닌 공구의 전원스위치 입력측

- 단극스위치, 기타 이와 유사한 것을 가지는 공구로서 무극성 플러그로 전원에 연결되는 공구

부속서 J

(규정)

스위치

공구와 함께 시험되는 스위치는 본 규격 및 IEC 1058-1를 다음 항으로 수정하여 따라야 한다.

IEC 1058-1의 시험은 공구에서 발생하는 조건 하에서 수행된다.

어떤 다른 내용이 정해져 있지 않다면, 시험은 공구에 부착된 스위치에서 수행된다.

기기에서 시험되기 전에 스위치를 무부하로 20번 동작시킨다.

8 표시 및 문서화

내장된 스위치는 제조자의 이름이나 상표와 형식 참조사항을 표시하여야 하는 것을 제외하고는, 스위치는 표시를 하지않아도 된다.

주 - 부착 스위치는 기기에서 분리해 시험될 수 있는 스위치이다.

13 기계 구조

이 항은 적용가능하다.

주 - 이 시험은 별도의 시험품으로 수행해도 된다.

15 절연저항 및 절연내력

15.1 및 15.2는 적용하지 않는다.

15.3은 미세 단선과 완전 단선에 대해 적용 가능하다.

주 - 이 시험은 IEC 745-1의 15.3항 습도 시험 후 즉시 수행된다.

17 내구성

이 항은 적용가능하다.

적합성은 세 개의 별도 기기나 스위치로 점검된다.

시험 후 단자의 온도 상승은 30K이상 증가되지 않아야 한다.

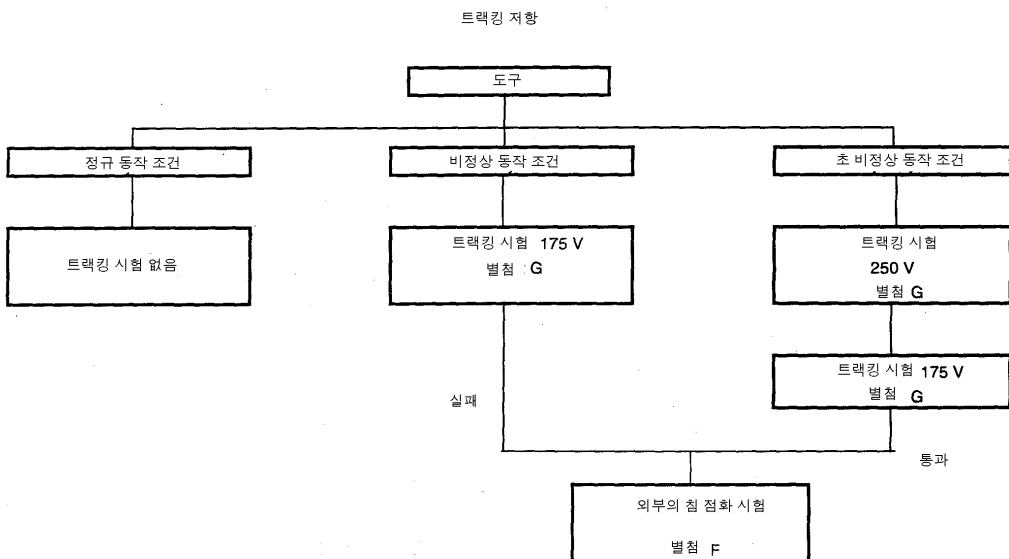
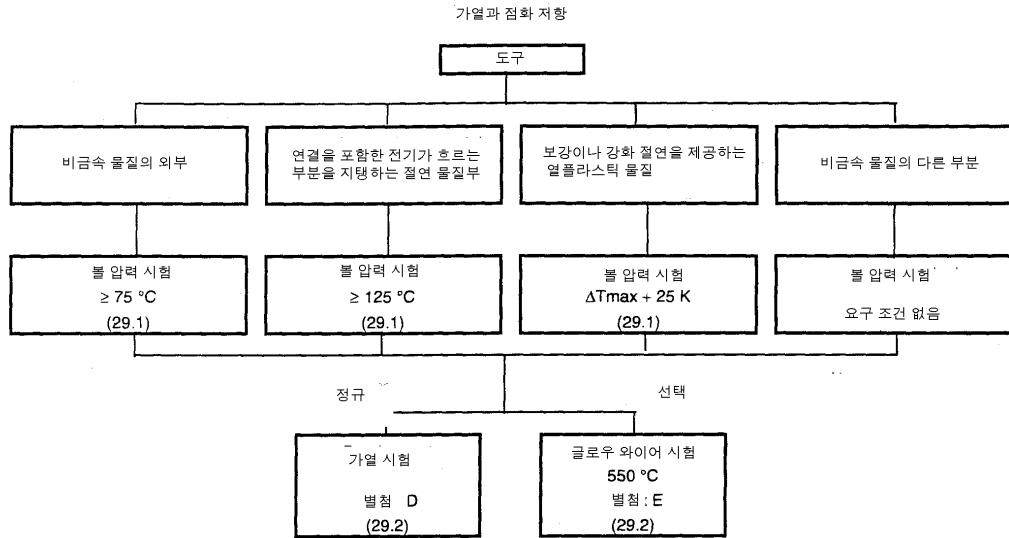
주 - 17.3.1항의 두 번째 데쉬(-)친 문장은 삭제한다.

20 공간거리, 연면거리 및 절연거리

이 항은 작동 절연 및 미세 단선과 완전 단선의 교차에 대해 표18에서 언급한대로, 극성이 다른 충전부에 대한 공간거리와 연면거리에 대해서 적용가능하다.

부속서 K
(정보)

29항 시험의 선택 및 순서도



부속서 L
(정보)

참고 문헌

IEC 60112 : 1979, 습도 조건하에서 고체 절연 재료의 비교 결정 방법 및 내트래킹 지수

IEC 60335-2-45 : 1986, 가정용 및 이와 유사한 전기기기의 안전성 - 제2부 : 휴대형 전기 가열
기기와 이와 유사한 기구에 대한 특별 요구 조건

IEC 60555, 가정용 기구와 이와 유사한 전기 장비에 의한 전원 시스템의 간섭

IEC 60601, 의료용 전기 장비

IEC 60695-2-1/1 : 1994, 화재 사고 시험 - 제2부 : 시험 방법 - 제1절 /문서 1 . 글로우와이어
최종 생산품 시험과 지침

IEC 60695-2-2 : 1991, 화재 사고 시험 - 제2부 : 니들프레임 시험 - 제2절 : 불꽃 침 시험

IEC 60707 : 1981, 점화원에 노출될 때 고체 전기 절연재료의 점화성 결정을 위한 시험 방법

CISPR 11 : 산업, 과학, 의료(ISM) 전자파 장비의 전자기적 간섭 특성의 한계 및 측정 방법

CISPR 14 : 1993, 전동공구 및 전기 기기와 같은 가정용 및 이와 유사한 목적의 전기 전동기
동작 및 가열 기기의 전자파 한계 및 측정 방법.