

제정 기술표준원고시 제2000-0176호(2000. 7. 25)  
개정 기술표준원고시 제2009-0435호(2009. 8. 13)

# 전기용품안전기준

## K 61029-1

[IEC 61029-1 1990-07]

---

### 이동형 전동공구의 안전성

제1부 : 일반요구사항

# 목 차

항목	
1. 적용범위	2
2. 용어의 정의	3
3. 일반 요구 사항	7
4. 시험에 관한 일반 조건	7
5. 정격	10
6. 분류	10
7. 표시	10
8. 충전부에 대한 감전보호	15
9. 기동	17
10. 입력과 전류	17
11. 온도상승	18
12. 누설 전류	24
13. 전자파장해	24
14. 내습성	25
15. 절연 저항과 절연내력	27
16. 내구성	29
17. 이상 운전	30
18. 안정성과 기계적인 위험	32
19. 기계적 강도	33
20. 구조	35
21. 내부배선	39
22. 부품	41
23. 전원 연결과 외부 유연성 케이블과 코드	43
24. 외부 전선용 단자	48
25. 접지 접속	55
26. 나사 및 접속	56
27. 연면거리, 공간거리, 및 절연물을 통한 절연거리	58
28. 내열성, 내화성 및 내트래킹성	61
29. 내부식성	63
30. 방사선	64
그림	65
부속서	71

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

# 이동형 전동공구의 안전성

## 제1부 : 일반 요구사항

### 1 적용범위

1.1 이 기준은 다음의 특성을 전부 포함하는 실내나 실외용으로 만들어진 전동기 구동 혹은 자기적으로 구동되는 공구에 적용된다:

- a) 이동을 가능하게 하기위한 간단한 공구가 포함되어 한 사람에 의해 쉽게 움직여 짐  
예. 손잡이, 바퀴나 그와 흡사한 것
- b) 고정이 있어도 되고 없어도 되는 상태에서 안전한 위치에서 사용됨 예. 빠른 집 게  
공구,볼트나 그와 유사한 것
- c) 한 명의 작동인의 제어하에 사용됨.
- d) 연속적인 생산이나 생산라인에서 사용될 목적이 아님
- e) 유연성 코드나 플러그를 사용하여 전원에 연결될 것임
- f) 최대 정격 전압이 단상 직류나 교류에서 250V이하, 3상 교류에서 440V이하
- g) 최대 정격 입력이 단상 교류나 직류에서 2500W이하, 3상 교류에서 4000W이하

### 주

- 1. 이 공구는 보통 "이동형 전동공구"로 알려져 있지만 이 글에서 이후부터는 공구를 말한다. 이러한 공구의 예는 각주에 나와있다.
  - 2. 냉각팬프와 먼지 방출 공구에 관한 부가적인 특별한 구동 메커니즘은 허용된다.
  - 3. 예를 들어 먼지나 물에 의해 생긴 위험이 일어나는 장소 혹은 폭발성의 대기 같이 특별한 선행 조건에서 공구가 사용될 경우, 특별한 예방 차원의 측정이나 특별한 구조형식이 필요하다.
  - 4. 각각의 동작모드가 확실하게 분리되는 다기능 공구는 각각의 특성동작모드의 요구사항을 따른다.
  - 5 이 기준이 적용되지 않는 곳
    - IEC 335-1에 따른 가정용 및 이와 유사한 전기기기;
    - IEC 745-1에 따른 수지형 전동공구;
    - IEC 204에 따른 산업용 기계 공구를 위한 전기적 설비;
    - 모델을 마킹하기 위한 목적의 작고, 낮은 전압 변압기를 쓰이는 작업대 공구 예 전파로 제어되는 모델 비행기, 자동차 등;
    - 음식 준비용 기계.
- \* 1.2 이 규격은 안전성에 관한 것이고, 전자파장해 억제의 요구등급을 달성하기 위해 필요한 요소들의 안정성에 대한 영향을 고려한다.

### 2 용어의 정의

이 국제 규격을 위해 다음 정의가 사용된다.

주 - 전압과 전류가 사용되는 곳에선 특별히 다른 언급이 없는한 실효값임을 내포한다.

2.1 정격 전압(rated voltage) : 제조자가 공구에 부여한 전압(3상에서는 성간의 전압)

2.2 정격 전압 범위(rated voltage range) : 제조자가 공구에 부여한 전압범위, 최소와 최대 한계값으로 표현됨

2.3 동작 전압(working voltage) : 공구가 정격 전압과 정상사용상태하에서 동작할때, 고려되는 부분에 주어질 수 있는 최대 전압.

주

1. 사용상의 일반적인 조건들은 회로 차단기의 작동이나 램프의 고장이 일어날 가능성이 있는 경우가 내포될 공구에서의 전압 변화를 포함한다.
2. 동작 전압을 정할때, 주전원에 일어나는 과도 전압의 영향은 무시된다.

2.4 정격 입력(rated input) : 정격 전압이나 제조자가 공구에 부여한 정격 전압 범위의 평균에서의 입력.

2.5 정격 전류(rated current) : 정격 전압이나 제조자가 공구에 부여한 정격 전압 범위의 평균에서의 전류.

주 - 공구에 전류가 표시되어 있지 않다면, 정격전류는 정격입력, 정격전압, 그리고/혹은 기기가 정상부하, 정상동작온도하에서 동작할 때의 측정전류를 계산한다.

2.6 정격 주파수(rated frequency) : 제조자에 의해 공구에 할당된 주파수.

2.7 정격 주파수 범위(rated frequency range) : 제조자에 의해 공구에 할당된 주파수 범위, 최대와 최소 한계로 표현 됨.

2.8 정격 무부하 속도(rated no-load speed) : 제조자에 의해 공구에 할당된 정격 전압이나 정격 전압 범위의 최대 값에서의 무부하 속도.

2.9 분리할수 있는 유연성 코드(detachable flexible cord) : 적합한 기기 커플러를 사용하여 공구에 연결된 목적으로 전원 공급이나 다른 목적을 위한 유연성 코드.

주 - IEC 799는 코드류를 다룬다. 가정용과 이와 유사한 일반적인 목적을 위한 기기 커플러는 IEC 320.

2.10 전원 코드(power cord) : 다음 중 하나의 방법에 따른 공구에 고정되거나 함께 쓰이는 전원 공급을 위한 유연성 코드.

- X형 부착 : 유연성코드가 공구의 사용없이 특별한 준비가 필요없는 유연성 코드로 쉽게 교환될수 있는 부착방법

- **M형 부착** : 유연성 케이블 혹은 코드가 공구의 사용없이 몰드되거나 주름진 말단을 갖는 특별코드로 쉽게 교환될수 있는 부착방법

2.11 **기초 절연(basic insulation)** : 감전방지대책으로서 충전부에 실시한 기초적인 절연

주 - 기초 절연은 기능유지전용 목적으로 사용되는 절연을 반드시 포함하지는 않는다.

2.12 **부가 절연(supplementary insulation)** : 기초 절연이 파괴되었을 경우 감전방지대책으로서 기초절연에 추가한 독립적인 절연

2.13 **이중 절연(double insulation)** : 기초 절연과 부가 절연으로 구성된 절연.

2.14 **강화 절연(reinforced insulation)** : 단일 절연 시스템으로서 이 규격에 설명된 조건들 하에서 전기 충격에 대해 이중 절연과 동등한 수준의 보호등급을 제공한다.

주 - "단일 절연 시스템"이라는 부분은 그 절연이 반드시 동질체이어야 한다는 것을 의미하지 않는다. 그것은 기초 절연이나 부가 절연으로서 단독으로 시험 될수 없는 여러층으로 이뤄져 있다.

2.15 **1종 공구(class I tool)** : 감전방지대책을 기초절연에만 의존하지 않고 기초절연이 파괴될 경우 도전부가 충전부가 되지 않도록 사람이 닿을 수 있는 도전부를 고정배선의 보호 접지선에 접속하는 것으로 추가적인 안전대책을 갖추고 있는 공구

주

- 1 유연성 코드와 함께 쓰이는 공구에서는, 그 설비는 보호 도체를 유연성 코드의 일부분으로 포함한다.
2. 1종공구들은 이중 절연이나 강화 절연을 가진 부분이나 안전초저전압에서 작동하는 부분을 가질 수 있다.

2.16 **2종 공구(class II tool)** : 감전방지대책을 기초절연에만 의존하지 않고 이중절연 혹은 강화절연과 같은 추가된 안전대책을 갖는 공구로서 보호

그런 공구는 다음 종류들 중의 하나이다.

- a) 명판, 나사, 리벳 등의 작은 부분은 제외하고 강화절연과 동등이상의 절연으로 충전부와 절연되어 있는 모든 금속부를 내구성이 있고 또한 실질적으로 연속된 절연성 외각 재료로 씌워있는 기기. 이러한 기기는 절연성 재료로 덮인 2종공구를 의미한다
- b) 강화절연이 사용되는 곳을 제외하고 전체적으로 이중절연이 된 공구. 이러한 공구는 금속으로 덮여 있는 2종공구를 의미한다.
- c) a)와 b)의 형태가 결합된 공구

2.17 **3종 공구(class III tool)** : 감전방지대책이 안전초저전압에 의존하는 공구로서 안전초저전압의 전압보다 높은 전압이 생기지 않는다.

주 - 안전초저전압에서 동작하도록 되어진 기기로서 안전초저전압 이외의 전압에서 동작하는 내부회로가 있는 기기는 이 분류에 속하지 않고 다른 요구사항을 추가 적용한다.

2.18 **초저전압(extra-low voltage)** : 공구내의 전원으로 공급되는 전압으로 공구를 정격전압으로 운전하였을 때 도체간이나 도체와 접지사이에서 42V, 3상 전원의 경우 도체와중성점간에 24V를 넘지 않는 전압. 초저전압회로는 다른 회로와 기초절연으로 분리되어있다.

2.19 **안전초저전압(safety extra-low voltage-SELV)** : 도체간이나 도체와 접지사이에서 42V, 3상 전원의 경우는 도체와 중성점사이가 24V, 무부하 전압이 각각 50V와 29V를 넘지않는 공칭전압

주

- 1 안전초저전압이 주 전원으로부터 얻어졌을 때, 그 안전초저전압은 분리된 권선을 갖는 안전절연변압기나 컨버터를 통해서 한다.
- 2 규정한 전압 제한값은 안전절연변압기를 정격전압에서 동작시킨다는 가정을 기초로 한다.
- 3 직류전압은 고려중이다.
- 4 충전부와 직접 접촉이 있는 경우 교류 50V보다 낮은 전압에 대한 한계는 특별한 기준에 정의되어 있어야 한다.
- 5 보호 임피던스에 의한 본체로부터의 분리는 제외된다.

2.20 **안전 절연 변압기(safety isolating transformer)** : 입력권선이 출력권선으로부터 이중 절연 혹은 강화절연 이상으로 절연된 변압기로 안전초저전압에서 공구, 회로 또는 다른 설비에 전원을 공급한다.

2.21 **정상 부하(normal load)** : 그 부하에 포함되어 있는 응력이 사용상의 정상 조건에서 일어나게 하고, 단시간이나 간헐 작동의 표시가 관찰되고, 다른 조건이 따로 없다면, 전열 요소는 정상사용상태에서 동작하게 하는 공구에 적용하는 부하

주 - 정상 부하는 정격 전압이나 정격전압 범위의 상한 값에 기반을 둔다.

2.22 **정격 작동 시간(rated operating time)** : 제조자에 의해 공구에 주어진 작동 시간.

2.23 **연속적인 동작(continuous operation)** : 무제한의 주기동안 정상부하에서의 작동.

2.24 **단시간 동작(short-time operation)** : 특정 주기동안 정상부하에서의 작동 냉각상태부터 시작하고, 작동의 주기간 사이 시간은 공구가 거의 상온으로까지 냉각될 수 있도록 충분해야 한다.

2.25 **간헐 동작(intermittent operation)** : 특정 이상적 주기들의 계속적인 작동, 각 주기는 공구가 이상적으로 작동하거나 스위치가 꺼지게 되는 휴식 기간으로 이어지는, 정상 부하에서의 작동 기간으로 구성된다.

2.26 **분리할 수 없는 부분(non-detachable part)** : 공구의 도움이 있어야만 제거되는 부분.

주 - 이 기준에서 "공구의 도움으로", "공구의 도움이 없는"과 "공구의 도움이 요구되는" 이란 표현이 나오는 곳에서는 "공구"란 단어는 드라이버나, 동전 혹은 다른 나사나 유사한 수리 수단으로 작동될 수 있는 물건을 뜻한다.

2.27 **분리할 수 있는 부분(detachable part)** : 공구의 도움없이 제거될 수 있는 부분.

2.28 **온도과승방지장치(thermal cut-out)** : 운전중 이상이 발생한 경우에 회로를 자동 차단하거나 또는 전류를 적게 흐르도록 하여 공구의 온도를 제한하는 장치로 사용자가 그 설정값을 변경할 수 없도록 되어 있는 것

2.29 **비자동복귀형 온도과승방지장치(non-self-resetting thermal cut-out)** : 전류를 복귀시키기 위해 수동복귀조작 혹은 어떤 부분의 교체를 요하는 온도과승방지장치.

2.30 **연면거리(creepage distance)** : 절연 재료의 표면을 따라 측정된, 도전부 상호간 혹은 도전부와 기기표면과의 최단거리

2.31 **공간거리(clearance)** : 공기를 따라 측정된 도전부 상호간 혹은 도전부와 기기표면과의 최단거리

주 - 공구의 경계면은 금속 호일이 절연 재료의 접촉 가능한 표면으로 놓여져 접촉한 것으로 간주되는 외곽의 바깥면이다.

2.32 **전극차단(all-pole disconnection)** : 단상 직류 공구와 교류 공구에서 하나의 스위치 작동으로 양쪽의 전원 전선을 차단하는 것 혹은 둘 이상의 전원에 연결되는 공구에서 1회의 동작으로 접지선을 제외한 모든 전원전선을 차단하는 것

2.33 **사람이 닿을수 있는 부분(accessible part or accessible surface)** : 그림1의 테스트 핑거가 닿을 수 있는 부분 또는 표면

주

1 닿을수 있는 부분에서, 그러한 부분과 전기적 접촉 관계에 있는 다른 어떤 금속도 포함한다.

2 몸체란 것은 모든 닿을수 있는 부분들, 손잡이의 축, 손잡이, 손으로 잡는 부분과 같은 것, 그리고 절연 물질의 모든 면과 접촉한 금속 호일을 포함한다; 닿을수 없는 금속 부분은 포함하지 않는다.

2.34 **전력 회로(power circuit)** : 전기 에너지의 발전, 변환, 배전이나 소비의 목적인 전기적 장치를 포함한 회로.

2.35 제어 회로(control circuit) : 전기 장치를 제어하기 위한 보조 회로.

2.36 제어 기기(control device) : 예를 들어 누름-버튼, 선택 스위치와 같은 손으로 그 공구의 기능을 제어하는데 쓰이는 장치.

### 3 일반요구사항

3.1 공구는 통상 사용시 일어날 수있는 그러한 부주의한 사용의 경우에도 사람이나 주위 환경에 위험을 끼치지 않도록 안전하게 작동하도록 설계되고 제작되어야 한다.

*일반적으로, 모든 관련된 시험을 행함으로써 적합여부가 점검된다.*

### 4. 시험에 관한 일반조건

4.1 이 규격에 따른 시험은 형식시험이다.

4.2 특별한 규정이 없는 한, 1개의 시험품으로 시험하고 시험품은 모든 관련사항에 적합하여야 한다.

주

- 1 공구가 다양한 전원 전압, 교류와 직류 둘다, 그리고 다른 속도, 등에 대해 설계되었다면, 하나 이상의 시험품이 필요할 수 있다.
- 2 IEC 529에 따라 공구를 시험 할 때 관계된 보호의 종류가 IP20보다 높은 수준을 요구할 때, 그 이상의 시험품이 요구된다.
- 3 부품의 시험은 시험품의 추가가 필요로 할 수 있다. 그러한 샘플의 제출이 필요할 때, 그 견본들은 공구와 함께 제출되어야 한다.

4.3 다른 조건이 없다면, 시험은 이 기준에 주어진 절의 순서대로 진행된다.

*시험 이전에, 공구가 작동 명령에 있는 것을 확인하기 위해 그 공구는 정격 전압이나 그 정격 전압 범위의 하한 값에서 작동되어야 한다.*

4.4 공구나 그것의 가동부분은 일상 사용상태에서 일어날 수 있는 가장 불리한 조건에서 수행된다.

4.5 시험 결과가 주위 대기의 온도에 영향을 받는다면, 일반적으로 실온은  $20^{\circ}\text{C}\pm 5^{\circ}\text{C}$ 로 유지된다. 그렇지만 만약, 예를 들어 끓는 물의 온도와 같이 어떠한 부분에 의해 얻어진 온도가 온도에 민감한 기기거나 상이 변하는 온도에 의해 영향을 받는 경우에는 의심스럽다면 방 온도는  $23^{\circ}\text{C}\pm 2^{\circ}\text{C}$ 에서 유지된다.

4.6 교류용 공구는 교류로만 시험을 받고, 표시되어있는 경우 정격 주파수에서 받는다; 직류용 공구는 직류로만 시험을 받는다. 교류/직류용 공구는 더 불리한 전원에서 시험 받는다.

교류용 공구중 정격 주파수가 표시되지 않았거나 60Hz의 주파수 범위로 표시된 경우 그 국가의 주파수로 60Hz이던 시험하면 된다.

60Hz의 범위가 아닌 정격 주파수 범위가 표시된 공구는 그 범위 내의 가장 불리한 주파수에서 시험된다.

하나 이상의 정격 전압을 위해 설계된 공구는 가장 불리한 전압에서 시험 된다.

다른 조건이 없다면 하나 혹은 여러 정격 전압 범위를 위해 설계된 공구는 관련 범위내의 가장 불리한 전압에서 시험된다.

정격 전압 범위가 표시된 공구에서, 전원 전압이 계수에 의해 곱해진 정격 전압과 같다고 정해지면, 그 전원 전압은 다음과 같게 된다.

- 1보다 크다면 정격전압 범위의 상한값이 이 계수를 곱한 값

- 1보다 작다면 정격전압 범위의 하한값이 이 계수를 곱한 값

주 1 - 정격이 최대나 최소 정격 입력으로 된데에서는 정격 전압 범위의 각 상한과 하한에 관련된 정격 입력이 된다.

직류용으로만 쓰이는 시험 공구에서는 공구의 작동에 영향을 미치는 극성이 잘 고려되어야 한다.

주 2 - 공구가 하나 이상의 정격 전압이나 정격 전압 범위에 대해 설계되었다면 가장 부적절한 전압을 설정하기위해 정격 전압이나 정격 전압 범위의 최소, 평균, 최대값에서 몇몇 시험을 하는 것이 필요할 것이다.

4.7 대체 가열 요소나 악세사리가 쓰일 수 있는 공구는 , 그 사용된 요소나 악세사리가 그 공구 제조자의 지시범위내에서 가장 불리한 결과를 내는 그런 요소나 악세사리를 가지고, 관련 부분 2에 따라 시험된다.

4.8 통상 사용 중에, 전동기가 작동하지 않으면 가열 요소가 작동될 수 없다면, 그 요소는 전동기가 구동되면서 측정된다. 가열 요소가 전동기 구동 없이도 작동 가능하다면 그 요소는 전동기가 작동 비작동에 대해 더 불리한 조건으로 시험한다. 공구에 부착된 가열요소는 다른 조건이 없다면 각각 독립된 전원에 연결되고, IEC 335-1에 따라 시험된다.

4.9 다른 조건이 없다면, 조절장치 또는 유사한 제어장치가 있는 공구는, 설치가 사용자에 의해 바뀔 수 있다면 이 제어기들이 그것의 가장 불리한 설치로 맞추어져 시험된다.

주

1 제어의 조절 수단이 공구의 사용없이 가능하다면 이 부속 절은 조절이 손이나 공구의 사용으로 바뀔 수 있는지에 관해 적용된다; 만약 제어의 조절 수단이 공구의 사용없이 바

필 수 없다면 이 부속 절은 조정이 손으로 바뀌는 경우에만 적용된다.

2 적절한 밀폐가 되어있는 경우에는 사용자에게 의해 조정할 수 없다고 간주한다.

4.10 정상 부하의 조건이 제2부에 주어졌을 때, 공구의 설계에서 이 조건들이 정상 사용에서 일어나지 않을 것이 명백하지 않다면 단시간이나 간헐 작동의 어떤 표시와도 관계없이 공구는 이 조건에 따라 부하를 건다..

정상 부하의 조건이 제2부에 주어지지 않았을때 공구의 제조자의 지시사항에 따라 부하를 건다; 그러한 지시사항이 없으면 공구는 정격 입력이 얻어지는 그런 부하에서 연속적으로 작동된다.

2장의 적용범위내에서 기능을 하는 악세사리에서 제2부에 따라 수행된다.

다른 악세사리의 경우, 제조자의 지시사항에 따라 시험한다; 그러한 지시사항이 없으면 공구는 정격 입력이 얻어지는 그런 부하에서 연속적으로 작동된다.

전기 속도 제어 장치들은 최고 속도로 놓는다.

주 - 다른 설정에서 수행될 시험의 소개는 고려중이다.

4.11 정상 부하나 부하 조건이 2장에 주어지지 않았을때, 정격 입력에서의 시험만 적용된다.

4.12 토크가 생길것 같다면 옆면 축격과 같은 부가적인 응력을 피하기 위한 부하 방법이 선택되어야 한다. 그렇지만 공구의 보정 작동을 위해 필요한 부가 부하의 보정은 고려중에 있다.

4.13 안전초저전압에서 작동하도록 된 공구는, 만약 그것의 전원 변압기가 그 공구와 일반적으로 같이 팔린다면, 그 전원 변압기와 함께 시험 받아야 한다.

4.14 8,15, 23, 25절의 목적을 위해 이중 절연이나 강화 절연으로 인해 충전부로부터 분리된 부분은 절연 파괴가 일어날 경우 충전부로 간주하지 않는다; 접속 가능한 금속 부분을 접지 단자나 접지 접촉부분에 연결하는 것은 이 시험을 할 필요가 없다.

4.15 1종 공구가 접지 단자에 연결되어있지 않고, 접지 단자에 연결된 중간 금속 부분에 의해 충전부로부터 절연되지 아니한 경우에는 그 부분에 대하여 2종구조에 관한 요구사항의 적합여부도 조사한다.

4.16 다른 조건이 없다면, 1종공구나 2종 공구가 안전초저전압에서 작동하는 부분이 있는 공구인 경우에는 그 부분에 대하여 3종구조에 관한 요구사항의 적합여부도 조사한다.

4.17 전자 회로를 포함하는 공구는 부속서 C를 참조.

## 5 정격

## 5.1 최대 정격 전압은

- 단상 교류나 직류 공구에서 250V;
- 3상 공구에서 440V.

*표시의 조사에 의해 적합성이 점검된다.*

3종 공구에서 정격 전압으로 선호되는 값은 24V와 42V이다.

## 6 분류

공구는 분류된다.

### 6.1 감전 보호에 따라:

- 1종 공구;
- 2종 공구;
- 3종 공구;

### 6.2 IEC 529에 적합한 유해한 물의 침입보호대책에 따라

## 7 표시

### 7.1 공구는 다음 사항이 표시되어야 한다.

- V 단위 정격전압이나 정격 전압 범위;
- 가능하다면 전원 종류의 기호;
- 공구가 직류 전용으로 설계되거나 60Hz겸용 교류가 아닌 경우 Hz단위의 정격주파수 혹은 정격 주파수 범위;
- 정격 입력[W]나 [kW], 혹은 정격 전류[A];
- 10A보다 클 경우, 정격 전류[A];
- 제조자나 책임 판매자의 이름, 무역 상표나 증명 상표;
- 제조자나 책임 판매자의 모델이나 형식 종류;
- 정격 작동 시간이나, 정격 작동 시간과 정격 휴지시간, 가능한 [h], [min], 이나 [s] 단위;
- 2종공구에 있어서는 2종구조기호
- IP20보다 크다면 물의 침입보호대책 정도에 다른 보호 등급의 기호

주

- 1 스타-델타 결선의 공구는 두개의 전압으로 분명히 표시되어야 한다(예, 220 $\Delta$ /380V).
- 2 공구에 표시된 정격 입력이나 정격 전류는 동시에 회로에 흐를 수 있는 총 최대 입력이나 총 최대 전류이다.
- 3 공구가 만약 제어 회로에 의해 선택될 수 있는 교환 부품을 가지고 있다면 정격 입력은

가능한 최대 부하에 대응하는 그것과 같다.

4 오해를 불러 일으킬 소지가 없다면 추가적인 표시도 가능하다. 공구의 전동기가 각각 표시되었다면 공구의 표시와 전동기의 표시가 혼동되지 않는 방법이어야 한다.

7.2 동작 시간이 공구의 구조나 2장에 주어진 정상부하에 의해 제한되지 않는다면, 단 시간 동작이나 간헐 동작은 정격동작시간이나, 정격동작시간과 정격휴지시간으로 각각 표시되어야 한다.

단시간 동작이나 간헐 동작의 표시는 통상 사용상태와 일치해야 한다.

간헐 동작의 표시는 두 표시가 “정격동작시간/정격휴지시간”으로 표시해야 한다.

7.3 전열소자가 있는 공구에서, IEC335-1을 만족하는 전열소자의 표시는 공구의 명판에 주어져야 한다.

7.4 만약 공구가 다른 정격 전압이나 다른 정격 입력에 적합하도록 조절될 수 있다면, 공구가 조절되어지는 전압이나 입력은 쉽고 명백하게 인식할 수 있어야 한다.

이 요구사항은 스타-델타 결선 공구에는 적용되지 않는다.

주 - 전압 조정의 빈도가 잦은 공구에서는 필요치 않다. 만일 조정된 정격전압 또는 정격입력이 공구에 부착된 결선도에 따라 명확히 식별된다면 이 요구사항에 적합한 것으로 본다. 결선도는 전원전선 접속시 분리되는 커버 안쪽에 있어도 된다. 결선도는 느슨하게 접촉된 라벨에 쓰여 있으면 안된다.

7.5 하나 이상의 정격 전압이나 정격 전압 범위로 표시된 공구에서 각각의 전압 또는 전압 범위마다 정격입력이 표시되어야 한다.

입력과 전압과의 관계가 확실히 구분되도록 정격입력의 상한값 및 하한값을 기기에 표시해야 한다. 다만, 정격전압범위의 상한값과 하한값의 차이가 평균값의 10%를 넘는다면 평균값을 정격입력으로 표시할 수 있다.

7.6 기호가 사용된다면 다음과 같이 한다:

전원의 성질에 대한 기호는 정격 전압 다음에 위치해야 한다.

V	.....	볼트
A	.....	암페어
Hz	.....	헤르쯔
W	.....	와트
kW	.....	킬로와트
μF	.....	마이크로패럿
l	.....	리터
kg	.....	킬로그램

N/cm <sup>2</sup>	· · · · ·	뉴우톤 매 제곱센티미터
Pa	· · · · ·	파스칼
h	· · · · ·	시간
min	· · · · ·	분
s	· · · · ·	초
~	· · · · ·	교류
3~	· · · · ·	3상 교류
3N~	· · · · ·	중성선이 있는 3상 교류
	· · · · ·	직류
n <sub>0</sub>	· · · · ·	무부하 속도
	· · · · ·	2종 공구
IPXX	· · · · ·	보호등급
min <sup>-1</sup>	· · · · ·	분당 회전수 또는 왕복수

전원 종류의 기호는 정격전압표시 다음에 표시하여야 한다.

2종공구의 기호의 크기는 외측 정사각형 한 변의 길이가 내측정사각형 변의 길이의 2배가 되도록 한다.

외측 정사각형의 한 변의 길이는 5mm보다 작으면 안된다.

2종공구의 기호는 일종의 기술정보로, 다른 표시와 혼동될 우려가 없는 위치에 표시해야 한다.

7.7 중성선 전용단자는 "N"으로 표시된다.

접지점은 기호  로 표시되어야 한다.

이 표시는 나사못 위, 제거 가능한 와셔나 다른 부분들 같이 도체가 연결되었을때 제거되는 부분에 위치해선 안된다.

7.8 제어장치와 스위치의 위치를 바꿀수 있는 경우에는 숫자, 문자 기타 보기쉬운 방법으로 표시해야 한다.

위치 바꿀수 있는 경우에 숫자를 사용하면, "꺼짐 위치는 기호"O"으로 표시되어야 하고 큰 출력, 입력, 속도 등의 다른 위치는 더 큰 숫자나 적절한 기호로 표시되어야 한다.

누름-스위치가 사용되어지는 곳에선 "꺼짐" 위치는 숫자 "0"으로 표시되고, 부가적으로 작동기는 붉은색이어야 한다.

켜짐” 위치는 숫자 “1”로 표시되어야 하고 작동기는 붉은색이 아닌 다른 색이어야 한다. 잠금장치가 없는 스위치는 그 의도된 작동이 분명하다면 표시될 필요가 없다. 전동기에 포함된 수동복귀형 온도과승방지장치는 이것들이 주 조정기로 오인될 우려가 없다면 이 부속절의 요구사항에서 제외된다.

7.9 표시는 쉽게 판독 가능해야 하고 지워지지 않아야 한다.

7.1 ~ 7.12에 나열된 표시는 공구가 사용 준비되었을때 쉽게 구분될수 있는 방법으로 공구의 주요부에 위치해야 한다.

주1 - 공구의 몸체의 오목한곳이나 통상 사용을 하는 동안 손상되지 않을 표면위에 폴로 붙여진 자동 접착성 라벨은 보호등급 IPX0정도의 수준을 가진 공구에 쓰일 수 있다.

스위치, 온도조절기, 온도과승방지장치와 다른 제어기기 위의 표시와 이들을 위한 지시사항은 이 구성성분의 부근에 놓여져야 한다; 제거되는 부분에 표시사항이 위치하여서는 안된다.

적합여부는 육안검사와 물에 적셔진 천으로 15초 동안 손으로 문지른 다음 석유에 적셔진 천 조각으로 15초 동안 문지르는 것으로 판정한다.

이 기준에 따른 모든 시험 후에 표시는 쉽게 판독 할 수 있어야 한다; 쉽게 표시명판은 쉽게 떨어질 수 없어야 하고 주름이 쳐서는 안된다.,

주 2 - 표시의 내구성을 점검하기 위한 시험과 접착된 표시명판의 재검사는 고려중이다.

7.10 동작중에 조정하는 제어장치는 조정방향을 명확히 해야 한다.

주

- 1 +와 -의 표시는 충분한 것으로 간주한다.
- 2 “완전-가동”위치가 “정지” 위치와 반대가 되는 조절장치에는 적용하지 않는다.
- 3 제어기기의 작동 방법의 다른 위치에대한 지시는 기기자체에 위치할 필요는 없다.

7.11 명백하게 필요하다면, 스위치들은 공구의 어느 부분을 제어하는지 명확히 알수 있는 곳에 표시되거나 위치하여야 한다.

이 목적으로 사용되는 지시는 언어, 국가 규격 등을 몰라도 이해할 수 있어야 한다.

7.12 두개 이상의 전원 전선에 접속하는 공구는 접속 방식이 명백한 경우를 제외하고 결선도를 붙여야 한다.

주

1. 전원 전선 단자를 화살표로 표시한 경우에는 접속방식이 명확하다고 간주한다. 접지선은 전원 전선이 아니다.

2. 스타-델타 접속 공구에서 결선도는 권선이 어떻게 접속되었는지 나타내야 한다.
3. 결선도는 7.4에 언급된 것이어도 된다.

7.13 아래 나열된 주제를 포함하는 안내서나 정보서가 가능하다면 제조자나 공급자에 의해 공구와 함께 제공되어야 한다. 그것은 공구가 판매되는 국가의 공식 언어들로 쓰여져야 한다.

주제는:

- a) 설치 방법
  - 1 - 적절한 안정된 위치에 설치하거나 공구를 고정시킴
  - 2 - 포장 뜯기와 조립품
  - 3 - 전원への 연결, 케이블링, 퓨징, 소켓 종류와 접지 요구사항
  - 4 - 기능의 그림 설명
  - 5 - 대기 조건에 대한 제한
  - 6 - 부품 목록
- b) 작동 설명
  - 1 - 설치와 실험
  - 2 - 공구 교환
  - 3 - 작업의 고정
  - 4 - 작업물의 크기제한
  - 5 - 사용에 관한 일반 지시사항
- c) 안전 예방
  - 1 - 예방과 안전복의 사용(필요시)
  - 2 - 특수한 안전 예방
  - 3 - 먼지 배출
  - 4 - 보호; 안정성과 조절
- d) 유지와 보수
  - 1 - 정상 청소, 유지와 윤활유 치기
  - 2 - 제조자나 에이전트에 의한 보수; 주소록
  - 3 - 사용자가 교환가능한 부분의 목록
  - 4 - 요구될 수 있는 특별한 공구

## 8 충전부에 대한 감전보호

8.1 공구는 뚫 수 있는 부분의 제거 후에도, 충전부와와의 접촉이나 2종공구의 경우 기초 절연만으로 충전부로부터 분리 되도록 적절한 보호가 있도록 제작되고 에워싸져야 된다. 또한 기초절연으로 위험부 접촉에 대한 적절한 보호가 되어야 한다.

이 요구사항은 공구의 사용없이 뚫 수 있는 뚜껑과 문의 개방 후에 조차도 통상 사용상태처럼 연결되고 작동될 때, 공구의 모든 곳에 대해 적용된다.

제조자가 사용자에게 통상 동작이나 사용자의 유지(보수)동안 어떤 부분을 제거하도록 지시한다면, 그 부분은 공구의 사용으로 제거할 수 있다고 해도 분리 가능한 부분으로 간주된다.

금속부위에 락카, 에나멜, 종이, 면, 산화 필름 등의 절연물은 필요한 충전부에 대한 보호등급에 의존해서는 안된다.

외곽은 공구의 사용과 작동을 위해 필요한 구멍 이외의 구멍을 가져서는 안되고, 2종공구 기초절연만으로 충전부로부터 분리된 부분으로 접속을 제공하는 구멍을 가져서는 안된다.

주 1 - 다른 조건이 없다면, 24V를 넘지않는 안전초저전압에서 작동하는 부분은 충전부로 간주되지 않는다.

적합여부는 육안검사에 의해 점검되고, 필요하다면 그림1의 테스트 핑거를 사용한다. 또한, 접지단이나 접지 접촉으로 연결된 금속 부분의 구멍들을 제외한 1종 공구와 2종 공구의 구멍은 그림 2의 시험 핀으로 시험 되어야 한다.

떨수 있는 부분의 제거 후, 시험 탐침과 시험 핀은 가능한 모든 위치에 적용하는데 시험 탐침은 특별한 힘을 가하지 않고, 시험 핀은 10N의 힘으로 한다.

테스트 핑거가 들어가지 않는 경우, 같은 치수의 연결되지 않은 공은 테스트 핑거로 50N의 힘을 가하여 시험한다. 시험막대가 들어가면, 테스트 핑거를 누르는 힘을 제외하고 그림1의 시험을 반복한다.

노출 충전부나 락카, 에나멜, 종이, 면, 산화막, 밀폐된 화합물이나 유사한 덮개로만 보호되는 충전부는 테스트 핑거, 2종공구들의 경우 시험 핀으로 접촉할 수 없어야 한다.

기초 절연만으로 충전부와 분리되어 있는 금속부는 테스트 핑거가 닿지 않아야 한다.

주 2 - 접촉 표시를 위해 램프가 쓰이고, 사용되는 전압이 40V보다 작지않도록 추천된다.

전구가 표시되거나 제거되는 동안, 호울더의 충전부와의 직접 접촉은 피해야 한다.

8.2 충전부에 대한 감전 보호 부분은 적절한 기계적 강도를 가져야 하고 통상 사용에서 느슨해져서는 안된다.

공구의 사용없이 언급된 부분이 제거 되어서는 안된다.

적합여부는 육안검사, 수작업 시험과 16과 19절의 시험으로 점검된다.

8.3 작동하는 손잡이, 핸들, 레버와 같은 것들의 축은 충전부가 되어서는 안된다.

적합여부는 육안검사에 의해 점검된다.

8.4 3종공구가 아닌 경우, 스위치로 작동하는 핸들이나 손잡이가, 금속성이라면 절연 물질로

적절하게 덮여있거나, 그들의 접촉 부분이 부가 절연으로 고정축으로부터 분리되어야 한다.

*적합여부는 육안검사에 의해 점검된다.*

8.5 2중 공구에서 캐패시터는 접촉 가능한 금속 부분과 연결되어서는 안된다.

캐패시터의 금속 외함은 부가 절연으로 접촉 가능한 금속 부분으로부터 분리되어야 한다.

*적합여부는 육안검사와 부가절연으로 정의된 시험에 의해 점검된다.*

8.6 공구는 통상 사용상태에서 충전된 캐패시터로부터 전기 충격의 위험이 없도록 설계되어야 한다.

*10번 수행되어야 하는 다음 시험으로 적합여부가 점검된다;*

*공구는 정격 전압이나, 정격 전압범위의 상한 값에서 작동된다. 공구의 스위치가 있다면 꺼짐" 위치로 옮겨지고 공구는 플러그를 뽑으로써 전원과 연결이 끊어진다.*

*전원을 끊은지 1초 후, 플러그의 핀 사이의 전압이 34V가 넘지 않아야 한다.*

주

1 측정될 값에 영향을 주지 않는 기구로 전압이 측정되어야 한다.

2 정격용량이 0.1 $\mu$ f을 넘지 않는 캐패시턴스를 감전의 위험이 있다고 고려되지 않는다. 이 경우엔 위에 언급된 시험은 수행되지 않을 수 있다.

## 9 기동

9.1 공구는 사용상 일어날 수 있는 정상 전압 조건하에서 기동해야 한다.

원심력 및 기타 자동기동 스위치는 바르게 작동해야 하고 채터링이 없어야 한다.

*무부하 상태에서 정격 전압의 0.85배나 전압 범위의 하한 값과 같은 전압에서 조절 장치가 있다면 정상 사용 상태로 설치해서 3번 동안 계속 공구를 기동함으로써 적합여부가 점검된다. 원심력 및 기타 자동 기동 스위치가 제공되는 공구는 반드시, 정격 전압의 1.06배나 전압 범위의 상한값과 같은 전압에서 3번 연달아 기동되어야 한다. 모든 경우에서 공구는 올바르게 작동해야 한다.*

*4.5에 따라 시험은 23 $^{\circ}$ C $\pm$ 2 $^{\circ}$ C에서 이루어진다.*

9.2 과부하 보호 장치는 통상 기동 조건에서 작동해서는 안된다.

*9.1의 시험에 의해 적합여부가 점검된다.*

## 10 입력과 전류

10.1 정격 전압과 정상 부하에서의 공구의 입력은 표 1에 주어진 값을 벗어나서는 안된다.

표 1 - 입력 편차

정격 입력 W	허용차
33.3이하	+10W
33.3초과 150이하	+30%
150초과 300이하	+45W
300 초과	+15%

적합여부는 정격 전압 또는 전압 범위가 그 평균 값의 10%를 넘지 않을 때 정격 전압 범위의 평균 값에서 정상 부하하에서 작동하는 공구의 입력을 측정함으로써 점검된다.

주 - 정격 전압 범위를 표시한 기기로 표시범위가 그평균값의 10%를 초과하는 경우의 허용차는 그 상한과 하한의 양쪽 전압에 대하여 적용한다.

10.2 공구가 정격 전류로 표시된다면 정상 부하하에서 공구에 의해 발생하는 전류는 정격 전류의 15% 초과해서는 안된다.

적합여부는 정격전압이나, 정격주파수에서 전압 범위가 그 평균 값의 10%를 넘지 않는다면, 정격 전압범위의 평균값에서 정상 부하조건하에서 발생하는 전류를 측정함으로써 점검된다.

주 - 정격 전압 범위를 표시한 기기로 표시범위가 그평균값의 10%를 초과하는 경우의 허용차는 그 상한과 하한의 양쪽 전압에 대하여 적용한다.

## 11 온도상승

11.1 공구는 통상 사용상태에서 과도한 온도가 되지 않아야 한다.

다음 조건하에서 다양한 부분의 온도 상승을 결정함으로써 적합여부가 점검된다.

11.2 공구는, 안정된 대기 속에서, 정상 부하, 정격 입력을 얻기 위해 필요한 회전 부하, 아니면 제2부에 지시된 부하 조건, 셋중 어떤 것이든 가장 높은 온도 상승을 야기시키고, 전원 전압이 정격 전압의 0.94배, 1.00배, 아니면 1.06배 중 가장 불리한 것에서 작동된다.

전압이 정격 전압이나 정격 전압 범위의 0.94나 1.06배로 조절된 동안 위에 언급된 세가지 부하 방법중 가장 불리한 조건하에서 정격 전압에서나 정격 전압 범위의 평균에서 작동할 때, 회전력은 기록된 값에서 일정하게 유지된다.

정격 입력을 얻기 위해 필요한 회전 부하를 적용할 때, 그 선택될 작동시간은 정상 부하에 정해진 그것과 같다.

11.3 권선 이외의 부분의 온도상승을 시험하고 있는 부분의 온도에 대한 영향이 가장 적게 되도록 부착한 가는 열전대를 사용하여 측정한다.

그러한 온도 상승은 가는 열전대를 사용하여, 시험 받는 부분의 온도에 최소한 영향을 주도록 열전대를 선택되고 위치한다.

손잡이, 핸들, 그립 같은 것의 온도 상승 결정에서는, 보통 사용때 쥐어지는 절연 재료로 만들어진 모든 부분과, 뜨거운 금속에 접하는 그런 부분의 경우만 고려한다.

절연 파괴가 단락 회로를 일으킬수 있는 곳, 충전 부분과 접촉 가능한 금속 부분 사이, 절연의 교각이나 연면거리나 공간거리가 27.1에 나온 값 아래로 감소할 경우, 절연의 표면 위에서 권선을 제외한 전기 절연의 온도 상승은 결정된다.

11.4 공구는 아래와 같이 작동시킨다.

- 단시간 작동을 위한 공구에 정해진 정격 작동 시간 동안;
- 간헐 작동을 위한 공구에서, "통작-정지" 주기가 정해진 "통작"과 "정지"가 되도록 해서 정상 조건이 성립될 때까지 작동의 연속적인 주기 동안;
- 연속적인 작동을 위한 공구에서 정상 조건이 성립될 때까지

11.5 시험동안 온도과승방지장치는 작동해선 안된다. 온도 상승은 11.6에 허용된 것 빼고는 표2에 주어진 값을 초과해서는 안된다.

밀봉컴파운드가 있다면 흘러서는 안된다.

표 2 - 온도 상승

적용부분	온도 상승 K
권선 <sup>1)</sup> 의 절연계급이 다음인 경우;	
- A종 절연 <sup>2)</sup>	75(65)
- E종 절연 <sup>2)</sup>	90(80)
- B종 절연 <sup>2)</sup>	98(85)
- F종 절연 <sup>2)</sup>	115
- H종 절연 <sup>2)</sup>	140
스위치, 자동온도조절기, <sup>3)</sup>	
- T-표시가 없는것	30
- T-표시가 있는것	T-25

표 2 (계속)

적용 부분	온도상승 K
<p>기기용 인레트의 핀;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 매우 뜨거운 조건에서</li> <li>- 뜨거운 조건에서</li> <li>- 차가운 조건에서</li> </ul>	<p>130 95 40</p>
<p>기기내부배선 및 외부접속용 배선인 고무절연 또는 염화비닐절연(전원코드포함)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- T-표시가 없는것</li> <li>- T-표시가 있는것</li> </ul>	<p>50<sup>4)</sup> T-25<sup>5)</sup></p>
<p>부가절연으로 사용되는 코드 외장</p>	<p>35</p>
<p>가스켓, 기타부분에 사용하는 고무로 그 열화에 따라 기기의 안전성에 영향을 미칠 우려가 있는 것</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 부가 절연이나 강화 절연되어 사용할 때</li> <li>- 기타인 경우</li> </ul>	<p>40 50</p>
<p>배선 및 권선이외의 절연물,<sup>6)</sup></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 함침처리 또는 바니스처리를 실시한 섬유, 종이 및 압착 보오드</li> <li>- 다음을 접착제로 사용한 적층판 <ul style="list-style-type: none"> <li>· 멜라닌-포름알데히드, 페놀-포름알데히드 나 페놀-퍼퓨럴 합성수지들</li> <li>· 요소-포름알데히드 합성수지</li> </ul> </li> </ul>	<p>70 85(175) 65(150)</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- 다음의 성형품 <ul style="list-style-type: none"> <li>· 셀룰로우스를 충전된 페놀-포름알데히드</li> <li>· 광물을 충전된 페놀-포름알데히드</li> <li>· 멜라닌-포름알데히드</li> <li>· 요소-포름알데히드</li> </ul> </li> </ul>	<p>85(175) 100(200) 75(150) 65(150)</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- 유리섬유로 강화된 폴리에스터</li> </ul>	<p>110</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- 실리콘 고무</li> </ul>	<p>145</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- 폴리테트라플루오르에틸렌</li> </ul>	<p>265</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- 순수한 운모와 완전히 당화된 세라믹 물질, 이러한 생산물들이 추가나 강화된 절연체처럼 쓰일 때</li> <li>- 열가소성 물질<sup>7)</sup></li> </ul>	<p>400 -</p>

표2 (계속)

적용부분	온도 상승 K
목재일반 <sup>2)</sup>	65
캐패시터들의 외부면:	
- 최대 동작온도(T)가 표시된 것	T-35
- 최대 동작온도가 표시되지 않은것	
· 라디오와 텔레비전 혼신 억제용 소형 세라믹 캐패시터	50
· 기타 캐패시터들	20
일반적인 사용에서 손에 잡히는 것을 제외한 외곽	60
핸들, 놉, 그립 및 이와 유사한 것으로 통상 사용시에 손으로 계속 잡고 있는것	
- 금속	30
- 도자기 및 유리	40
- 성형품, 고무, 나무	50
핸들, 놉, 그립 및 이와 유사한 것으로 통상 사용시에 단시간만 잡는 것	
- 금속	35
- 도자기 및 유리	45
- 성형품, 고무, 나무	60
인화점이 t°C의 기름에 접촉하는 부분	t-50
1) 직교류 양용 전동기, 릴레이, 솔레노이드, 기타 이와 유사한 권선의 평균온도는 통상 권선에 열전대를 부착하는 점의 온도보다 높기 때문에 저항법을 사용한 경우에는 괄호 밖의 값을 적용하고, 열전대를 사용한 경우는 괄호내의 값을 적용한다. 진동기의 코일 및 교류전동기의 권선은 어느 방법을 사용하여도 괄호 밖의 값을 적용한다. 의심될 경우, 저항 방법으로 얻어지는 결과로 결정한다.	
2) IEC 85에 의하여 분류한다. A종 물질의 예로: - 합침된 면, 비단, 인조 비단과 종이; - 올레산이나 폴리아미드 합성수지에 기초를 둔 에나멜들.	

표 2 (계속)

<p>B종의 물질을 예로 들면:          -유리 섬유, 멜라닌-포르알데히드와 페놀-포르알데히드 합성수지들.</p> <p>E종의 물질을 예로 들면:          -셀룰로오스로 채워진 몰딩들, 면 섬유 적층물들과 종이 적층물들, 멜라닌-포르알데히드, 페놀 알데히드나 페놀 퍼퓨럴 합성수지와 합쳐진것들;          -겹쳐서 연결된 폴리에스터 합성수지들, 셀룰로오스 트리아세테이트 막들, 폴리에틸렌 테레프탈산 막들;          -니스칠된 폴리에틸렌 테레프탈레이트 섬유와 합쳐진 알키드 합성수지 니스;          -폴리비닐포르말린, 폴리우레탄이나 에폭시 합성수지에 기초를 둔 에나멜.</p> <p>권선 절연된 물질들에 대한 등급 A, 등급 E, 등급 B나 등급 F와 같은 정해진 규격은 없으나 그들은 11.6의 시험을 견디어야 한다.</p> <p>이들 시험들은 항상 권선의 온도가 올라갈 때나 75K를 초과하는 코어 연철판들과 권선 절연의 분류에 관해서 의심될 때 행하여진다.          전체적으로 봉인된 전동기에서 등급 A, 등급 E, 와 등급 B에 대한 온도 상승 제한은 5K정도 증가할 것이다.</p> <p>완전히 봉인된 전동기는 안과 밖의 공기순환을 막도록 구성되어있다, 그러나 완전히 밀폐될 필요는 없다.</p> <p>3) T는 최대 작동 온도를 가리킨다.          이 시험의 목적에서, 각각의 정격이 표시된 스위치들과 온도과승방지장치는 만약 공구 제작자가 요구하였다면, 이 항목이 표시되지 않아도 된다.</p> <p>4) 이 제한은 IEC 규격과 관련된 케이블, 코드와 선들에서 적용한다; 다른것등에서는 다를것이다.</p> <p>5) 이 제한은 높은 온도 케이블, 코드, 선들에서 IEC 규격에 빠르게 적용되고 있다.</p> <p>6) 만약 재료들이 핸들, 그립, 손잡이등과 이와 비슷한 용도로 쓰이고 뜨거운 금속과 접촉해있다면 괄호안의 값이 적용된다.</p> <p>7) 온도 상승이 결정되어야만 하는 열가소성수지에 대한 28.1이나 28.2의 시험에 견디는 것에대한 특별한 제한은 없다.</p> <p>8) 이 제한은 나무재질의 열화와 관련이 있고 표면 처리에 따른 열화는 고려하지 않는다. 이러한 재료 또는 기타의 재료를 사용하는 경우에 그 부분은 재료개체에 대한 노화시험으로 측정된 열 용량을 초과하는 온도로 되지 않아야 한다.</p>
--

주 - 표의 값들은 정상 25°C를 넘지 않으나 경우에 따라 35°C에 이르는 대기 온도에 기초한다.

그러나 온도 상승 값은 25°C의 대기온도를 기준으로 한다.

스위치나 써머스타트의 대기의 온도상승을 결정할 때, 전류가 그 대기 온도에 영향을 주지 않는다고 가정하면 스위치나 써머스타트를 통해 전류로 인한 온도 상승은 고려되지 않는다.

구리나 알루미늄 권선의 온도 상승 값은 다음 공식으로부터 계산된다:

$$\Delta t = \frac{R_2 - R_1}{R_1} (234.5 + t_1) - (t_2 - t_1) \quad (\text{구리})$$

$$\Delta t = \frac{R_2 - R_1}{R_1} (225.0 + t_1) - (t_2 - t_1) \quad (\text{전기적 도체급 알루미늄})$$

$\Delta t$  ; K단위 온도 상승

$R_1$  ; 시험이 시작때 저항

$R_2$  ; 시험 끝부분의 저항

$t_1$  ; [°C]단위의 시험 시작 때 실내 온도

$t_2$  ; [°C]단위의 시험 끝 때 실내 온도

시험 시작 때, 권선의 온도가 실온과 같은 온도가 되도록 한다.

스위치를 차단한 직후 가능한 한 단 시간내에 측정한다. 다음에 약간의 사이를 두고 그 값을 측정하여 시간-저항값 곡선을 그려서 스위치를 차단한 순간의 저항값을 구하는 것이 바람직하다.

11.6 권선의 온도 상승이 11.5에 정해진 값을 넘길 경우, 3개의 부가적인 시험품이 다음 시험들에 적용된다.

1) 권선의 온도 상승은 11.2의 시험에 의해 결정된다.

2) 그러면, 시험품은 어떤 부분에도 해를 끼치지 않고 가능한 한 최대로 해체된다.

권선과 코어 박편은 가열 캐비닛 안에 10일간(240h) 놓여지고, 1)항에 따라 결정된 온도 상승의 값을 초과하여  $80 \pm 1K$ 인 온도가 된다.

3) 이 과정이후에 시료는 재조립되고, 교차하여 감긴 단락회로들은 권선 시험기를 통하여 발견된다.

4) 곧바로, 시료는 15절의 시험을 거친다.

5) 그러면 14.2에 정해진대로 시료는 내습처리를 한다.

이 처리방법 후에, 시료는 다시 15절의 시험을 거친다.

공구는 시험 3) ~ 5) 사이중 하나 이상의 시험품에 불량이 있다면 11.1의 요구사항을 따르지 않는 것으로 간주된다.

시험에서 하나의 시험품이 불량이 되면 1) ~ 5)의 시험이 다른 3개 시험품으로 대체하여 시험을 반복하는데 모든 시험품은 반복되는 시험에 적합하여야 한다.

주 - 항목 1)의 시험 동안 초과온도 상승을 보이지 않았던 절연에서 일어날수 있는 결함은 이 부속절의 시험을 완수하기 위해 무시되고, 필요하다면 수리된다.

## 12 누설 전류

12.1 통상 사용에서의 누설 전류는 과다하지 않아야 한다.

적합여부는 11.2에 정해진 조건하에서 11.2의 시험 뒤에 즉시 수행되는 12.2의 시험에 의해 공구가 작동하고 전원 전압만 정격 전압의 1.06배인 상태에서 점검된다.

단상 전원에도 적합한 3상 기기는 3부분이 병렬로 연결되어 있는 단상 기기로서 시험된다. 시험은 기기가 전원에 연결되어 있는 동안 수행된다.

12.2 누설 전류는 전원의 모든 전극과 다음 사이에서 측정된다.

- 접촉 가능한 절연재료 면과 접촉한 면적이  $20\text{cm} \times 10\text{cm}$ 를 넘지 않는 접속 가능한 금속 부분과 금속 호일;
- 기초 절연 만으로 충전부로부터 분리된 2종 공구의 금속부분, 측정회로는 다음에서 보여진다.
- 정격 전압이 250V를 넘지 않는 단상 공구와 단상 공구로 시험 받을 수 있는 3상 공구:
  - 2종이라면, 그림 3;
  - 2종이외, 그림 4;
- 단상 전원에 적합하지 않은 3상 공구:
  - 2종이라면, 그림 5;
  - 2종이외, 그림 6.

측정 회로는  $1750 \pm 250 \Omega$ 의 전체 저항을 갖고 시정수가  $225 \mu\text{s} \pm 15 \mu\text{s}$ 가 되게하는 캐패시터로 분로를 만든다.

시험은 시험이 수행되지 않는 직류 전용의 공구를 제외하고, 교류에서 이뤄진다.

정격 전압이 250V를 넘지 않는 단상 공구와 단상 공구로서 시험되는 3상 공구에서, 각각 1과 2의 위치에 놓이는 그림 3과 4에 나온 선택형 스위치로 누설 전류가 측정된다.

단상 전원에 적합치 않은 3상 저원에서, 그림 5와 6에 나온 스위치 a, b, c가 닫힌채로 누설 전류가 측정된다; 측정은 스위치 a, b, c 중 하나만 열리고 나머지는 닫힌 채로 순서대로 바뀌면서 반복된다. 성형 결선으로 되어있는 공구의 경우 중성선만 연결되지 않는다.

11.4에 정해진 작동 시간후에, 누설 전류는 다음 값을 초과해선 않된다.

- 3종공구의 경우 . . . . . 0.5mA
- 2종공구의 경우 . . . . . 0.75mA
- 1종공구의 경우 . . . . . 0.25mA

- 기초 절연 만으로 충전부로부터 분리된 2종 공구들의 금속 부분의 경우, 습도에 대한 보호 정도에 따라 다음으로 공구가 분류되었다면:
- 공구의 IPX0의 경우 . . . . . 5.0mA
- IPX0 이외의 경우 . . . . . 3.5mA

공구가 하나 또는 이상의 캐패시터가 있고 단극 스위치가 있다면 스위치를 "정지" 위치에 놓고 측정은 반복된다.

전열소자가 있는 공구들에서 총 누설 전류는 위에 정해진 한계 내의 것이나 IEC 335-1, 13.2에 정해진 한계 내의 것중 더 큰것의 한계내에 있어야 한다; 이 두 한계는 더해질 수 없다.

주

- 1 측정 배열은 20Hz ~ 5000Hz 사이의 모든 주파수에 대해 5%이내의 정확도를 갖는다.
- 2 총 저항 1600Ω이하의 회로에서 5mA를 넘는 누설 전류가 측정되는 경우, 그 측정된 값은 5%만큼 감소한다.
- 3 누설 전류 측정을 위해 적합한 회로의 세부사항은 부속서 D에 주어진다.
- 4 공구가 절연 변압기를 통해 전원 공급 받는 것이 추천된다; 아니라면 접지와 절연이 되어 있어야 한다.
- 5 금속 호일은 정해진 지름을 넘지않고 시험 받는 면 위에서 가능한 최대 면적을 가져야 한다. 만약 그 면적이 시험 받는 표면보다 작다면 표면의 모든 부분을 시험하기위해 그 면적이 움직여진다; 그러나 기기의 열소비는 금속 호일의 영향을 받아서는 안된다.
6. "정지" 위치에 있는 스위치로 시험 하는것은 단극 스위치 뒤에 연결된 캐패시터가 초과 누설 전류를 야기시키지 않음을 보이기 위한 것이다.
7. 공구가 만약 11절의 시험동안 작동하는 온도조절기를 갖고 있다면, 누설 전류는 조절기가 회로를 개방하기 바로 직전에 측정한다.

**\* 13 전자파장해**

13.1 전자파장해의 적절한 정도를 얻기위해 필요한 요소의 포함이 공구의 안정성에 영향을 끼쳐서는 안된다.

이 규격은 시험으로 적합여부가 점검된다.

주 - CISRR 추천 사항에서 정해졌듯이, 그리고 관련된 CISSR 특성(spec)에 따라 측정되었을 때, 공구에 의해 발생된 간섭 효과에 대한 한계에 관한 요구조건의 적합여부가 대부분의 경우 공구가 전자파장해 역제의 요구되는 수준을 확신하는 것이라는 사실에 주목한다.

## 14 내습성

14.1 습기에 대한 보호등급으로 표시된 공구는 작동 조건하에서 그 보호등급을 가져야 한다.

*정해진 요구 사항에 대한 적합여부는 IEC 529에 따른 시험으로 점검된다.*

14.2 IPX0 보다 높은 정도의 엄격함을 제공하는 보호 등급이 있는 공구는 IEC 529에 정해진 관련된 요구사항을 만족해야 한다.

*공구의 사용없이 제거 가능한 덮개와 다른 부분은 제거되고, 필요하다면 공구의 주된 부분과 함께 시험된다.*

주 - 더 자세한 시험 조건은 구상중이다.

14.3 공구는 통상의 조건에서 일어날 수 있는 그러한 습도의 효과에 견뎌야 한다.

*이 부속 절에 설명된 습도 처리에 바로 뒤이어 15절의 시험으로 적합여부가 점검된다.*

*공구의 사용없이 제거될 수 있는 덮개와 다른 부분은 제거되고 필요하다면 주된 부분과 함께 습도 처리에 적용된다.*

*습기 처리는 상대 습도가 91 ~ 95% 사이에서 유지되는 공기를 포함한 습도 캐비닛에서 수행된다. 시료가 위치할 수 있는 모든 곳에서의 공기 온도는 20°C와 30°C 사이의 어떤 편리한 t값의 ±1K 이내로 유지되어야 한다.*

*습기 캐비닛 안에 놓여지기 전에, 시료는 t°C와 (t±4)°C 사이의 온도에 24시간동안 방치한다*

*시료는 다음 시간동안 습기 캐비닛 안에 보존된다.*

- IPX0 의 보호 등급을 갖는 공구 2일(48h);
- 기타공구 7일(168h)

주

- 1 대부분의 경우 습기 시험 전 최소 4시간 동안 정의된 온도로 방치한다.
- 2 91 ~ 95% 사이의 상대 습도는 , 황산 나트륨(Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>)이나 질산 칼륨(KNO<sub>3</sub>)을 물로 포화 용액을 만들어 공기와 충분히 넓은 면에서 접하도록 하여 습기 항온항습조에 놓아둠으로써 얻어진다.
- 3 항온항습조 내부에서 정해진 조건을 얻기 위해서 항온항습조 안에서의 공기 순환의 일정함이 보장되어야 하고 일반적으로 열적으로 절연된(단열된) 항온항습조가 쓰이는 것이 필요하다.

14.4 통상 사용시에 액체가 유출할 수 있는 공구는 액체의 유출에 따라 전기 절연물에 영향을 주지 않도록 만들어져야 한다.

다음 시험에 의해 적합여부가 점검된다:

기기용 인레트가 있는 공구는 적합한 연결기나 유연성 케이블이나 코드로 고정된다.

다른 공구는 23.4에 정의된 가장 작은 단면의 코드나 면의 가장 낮은 등급 사용 가능한 종류의 케이블로 고정된다.

기기의 액체용기에 물을 가득 채우고, 용기 용량의 15%에 해당하는 더 많은 양의 물을 1분 이상 일정하게 붓는다.

이 처리 바로 뒤에 공구는 15.3에 정해진 절연내력 시험을 견뎌야 한다.

공구내로 많은 양의 물이 들어가지 말아야 하며 공간거리가 27.1에 규정한 값에 미달될 수 있는 절연부분에는 물이 들어간 흔적이 없어야 한다.

이 시험은 개별 시료으로 수행한다.

### 15 절연 저항과 절연내력

15.1 공구는 적당한 절연 저항과 절연내력을 가져야 한다.

14.3에 따른 향온습조나 기술된 온도로 주어진 방에서의 시험 다음에 제거되었었던 그런 부분의 재조립 후에 곧바로 전원에 연결되지 않은 차가운 공구에 이뤄지는 15.2와 15.3에 정해진 시험들에 의해 적합여부가 점검된다.

15.2 절연저항은 직류 500V저항계로 전열소자가 있다면 제거하고 측정한다. 절연저항은 표 3에 주어진 것보다 작지 않아야 한다.

표 3 - 절연 저항

시험되어야 할 절연	절연 저항 MΩ
충전부와 몸체의 사이 - 기초 절연인 경우 - 강화 절연인 경우	2 7
기초 절연만으로 충전부로부터 분리된 2종 공구들의 금속 부분과 충전부와의 사이	2
기초 절연 만으로 충전부로부터 분리된 2종 공구들의 금속 부분과 몸체 사이	5

15.3 15.2의 시험 직후, 절연은 1분 동안 60Hz의 주파수를 갖는 정현파 형태의 전압에 적용된다. 시험 전압의 값과 적용지점은 표 4에 나와있다.

표4 - 시험 전압

시험 전압의 적용 위치	시험 전압 V		
	3중공구	2중공구	1중공구
1. 충전부와 충전부에서 다음으로 절연된 사람이 닿을 수 있는 부분과의 사이;  - 기초 절연 만으로 - 강화 절연	500 -	- 3 750	1 250 3 750
2. 다른 극성의 충전부와의 사이	500	1 250	1 250
3. 이중 절연이 된 부분에서, 기초 절연 만으로 충전부로 부터 분리된 금속 부분과, 다음 사이:  - 충전부 - 사람이 닿을 수 있는 부분	- -	1 250 2 500	1 250 2 500
4. 절연물로 보강한 금속외곽 또는 커버와 보강한 안쪽에 접합 금속박과의 사이. 다만, 충전부와 보강재를 통하여 측정된 금속 외곽 또는 커버와의 사이의 거리가 29.1항에 규정한 공간거리를 만족하고 있는 경우를 제외한다.	2 500	1 250	-
5. 이 샤프트들이 절연 파괴가 생긴 경우에도 충전부가 된다면 손잡이, 핸들, 그립과 기타 유사한 부분에 접촉하는 금속박과 그 축들의 사이	-	2 500	2 500
6. 사람이 닿을 수 있는 부분과 절연물제인 붓싱, 코드보호장치, 코드멈춤, 기타 이와 유사한 금속박을 감아 붙인 전원코드와의 사이	-	2 500	1 250
7. 권선의 컨덴서의 접속점과 외부전선용 단자와의 사이에서 공진 전압U가 일어날 경우에는 그 접속점과 다음 부분과의 사이;  - 사람이 닿을 수 있는 부분  - 기초 절연 만으로 충전부와 절연된 금속 부분	- -	- 2U + 1 000	2U + 1 000 -
기초와 부가 절연에 대한 개별적인 시험이 공구의 분해나 수정없이 불가능하다면, 분해나 수정 뒤에 14.3의 시험에 적용되는 시료가 각각 사용된다.			
다른 극성을 갖는 충전부 간의 시험은 공구의 손상없이 필요한 차단이 되는 곳에서만 수행된다.			
시험은 마이크로 갭 구조의 스위치의 접촉, 전동기로 시작하는 스위치, 교체, 써머스타트, 온도 차단기 같은것, 또는 다른 극성의 충전부 사이에 연결된 캐패시터의 절연 등에서는 수행되지 않는다.			

초기에는 기술된 전압의 반 이하가 인가되고, 그다음에 규정 전압까지 급히 올려진다.

시험동안 섬락이나 파손이 일어나서는 안된다.

주

- 1 금속 호일의 모서리에서 섬락이 일어나지 않도록 금속 호일이 놓여지는데 주의가 필요하다.
- 2 강화 절연과 이중 절연을 같이 포함하는 2중 공구의 경우, 강화 절연에 부가된 전압이 기초 절연이나 부가 절연에 과다한 전압이 인가되지 않도록 주의가 필요하다.
- 3 절연 장벽을 시험 할 때, 압력이 약 5kPa(0.5N/cm<sup>2</sup>)의 크기를 갖는 모래 자루로 절연물을 눌러둔다. 시험은 예를들어 절연 아래로 날카로운 모서리가 있어 약할것으로 예상되는 절연이 있는 곳에서는 한정하여도 된다.
- 4 가능하다면, 절연선은 단독으로 시험된다.
- 5 시험에 쓰이는 고전압 변압기는, 출력 전압이 적정 시험 전압으로 맞춰진 후에 그 출력 터미널이 단락 될때, 출력 전류가 최소한 200mA가 되도록 설계한다.
6. 출력 전류가 100mA이하 일 때 과전류 릴레이는 동작되어서는 안된다.

## 16. 내구성

16.1 공구는 정상 사용에서 이 규격에 부적합한 전기적이나 기계적 결함이 없도록 제작되어야 한다. 절연 피해를 입어서는 안되고, 접촉과 연결은 가열, 진동 등의 결과로 느슨하게 되어서는 안된다.

과부하 보호 장치는 통상 동작 조건에서 작동해선 안된다.

16.2에 의한 시험과, 원심력 혹은 기타 기동 스위치의 경우 또한 16.3에 의한 시험에 의해 적합여부가 점검된다.

이 시험 직후에 15.3에 정해진대로, 그러나 시험 전압은 정해진 값의 75%로 감소되어, 공구는 절연 내력 시험에 견뎌야 한다. 접속은 느슨해져서는 안되고 정상 사용에서의 안정성에 해를 끼치는 품질 저하는 있어서는 안된다.

16.2 공구는 24시간 동안 정격전압의 1.1배와 같은 전원 전압에서 작동하고 그 다음에 24시간 동안 정격 전압의 0.9배와 같은 전원 전압에서 작동하는 식으로 무부하 상태에서 간헐적으로 작동한다.

동작의 주기는 100초간의 운행"주기와 20초 간의 정지"주기로 구성되고 정지"주기는 정해진 작동 시간에 포함된다.

단시간이나 간헐 동작에 쓰이는 공구의 작동 주기는, 공구의 구조에 의한 제한이 아니라면, 동작 시간과 같다; 반면에 다른 경우라면, 제2부에 주어진 규정이나 표시중 더 불리한 것에 따른다.

시험 동안, 통상 사용시 위치가 바뀔수 있다면 제조자의 지시범위내의 가장 불리한 위치에서 실시한다. 공구의 어떤 부분의 온도 상승이 11.1의 시험 동안 규정된 온도를 초과한다면 인위적인 냉각이나 휴지기간이 주어지고, 휴지기간은 규정된 작동시간에서 제외된다.

이 시험 동안, 과부하 보호 장치는 작동해서는 안된다.

주

- 1 공구는 공구에 포함된 것이 아닌 스위치를 사용하여 동작과 정지를 할수 있다.
- 2 이 시험동안 탄소 브러시의 교체가 허용되고 공구는 정상 사용같이 기름과 구리스를 칠한다.

16.3 원심력이나 기타 다른 자동 시작 스위치가 있는 공구는 정상 부하에서 정격 전압의 0.9 배와 같은 전압으로 16.2에 정해진 작동주기동안 10000번 구동된다.

## 17 이상 운전

17.1 공구는 이상운전이나 부주의한 작동의 결과로서 화재 위험, 기계적 피해나 전기 충격이 의 위험을 가능한 한 미연에 방지되도록 설계되어야 한다.

톱날, 회전 슛돌 등의 절단 공구가 제거된 채 다음 시험에 의해 적합여부가 점검된다.

- 정류자 전동기를 갖는 공구 공구는 정격전압의 1.3배 또는 전압 범위의 상한 값 과 같은 전압에서 1분 동안 무부하로 작동한다.

이 시험 이후에 권선과 연결이 느슨하게 되었으면 안되고 공구는 이후의 사 용을 위해 고 정되어야 한다.

- 유도 전동기가 있는 다음 공구의 분류:

- 1) 최대 부하 토크 이하의 토크로 시작하거나
- 2) 손으로 시작되거나,
- 3) 고장이 생길것 같은 움직이는 부분이나 또는 움직이는 부분이 손으로 멈춰질수 있는 곳에서는, 냉각된 상태에서 시작하는 동작 동안 스위치가 동작된 상태로 유지되는 전동기의 가동부가 구속된 상태로 그 부분의 정격 전압이나 그 부분의 정격전압 범위의 상한값에 연결된다.

- 사용하는 동안 손으로 작동되는 공구의 경우 30초 동안;
- 사용하는 동안 수행되는 공구의 경우 5분 동안.

- 3상 전동기가 있는 공구는 손으로 스위치가 작동 상태가 유지되거나 손으로 연속 적으로 부하된다면 냉각된 상태에서 시작하여 30초 동안 작동되고, 다른 경우 한 상이 연결이 안되고 정상 부하를 생산하는 토크 하에서는 5분동안 작동된다.

정해진 시험 주기의 끝에, 또는 퓨즈, 온도과승방지장치, 전동기 보호 장치와 같은 것의 작 동 순간에 감기의 온도는 표 5에 보이는 값을 넘지 말아야 한다.

표 5 - 최대 권선 온도

권선의 보호	온도 한계 ℃				
	A종	E종	B종	F종	H종
임피던스 보호가 있는것	150	165	175	190	210
보호장치로 보호되어 있는것	200	215	225	240	260

주 - 공구에 있는 퓨즈, 온도과승방지장치, 과전류 차단기나 이와 같은 것들은 화재 위험에 대해 적절한 보호를 제공하는 것으로 간주한다.

17.2 전자 제어 장치가 있는 공구는 전자 장치에 고장이 생긴 경우 위험이 없도록 설계되어야 한다.

전자 제어 장치가 단락된 채 무부하 상태에서 정격 전압이나 전압 범위의 평균값과 같은 전압에서 1분동안 공구를 작동함으로써 적합여부가 점검된다.

그리고 나서 전자제어 장치를 개방 회로상으로 놓고 시험을 반복한다.

이 시험 이후에 공구는 이 기준의 의미 내에서의 어떠한 손상도 보여선 안된다.

주 - 공구가 이 속도 제한용 장치를 포함하는 곳에서는, 전자제어 장치는 작동하는 것을 멈추어야 하고, 언급된 속도제한 장치가 시험 동안 작동할때 공구는 시험에 견디는 것으로 본다

17.3 전동기 역회전을 위한 스위치나 다른 장치는 작동 조건하에 회전의 방향이 역회전할 때 그런 역회전이 통상 사용에서 일어나는 압박을 견뎌야 한다.

다음 시험으로 적합여부가 점검된다;

회전 방향을 역회전시키기 위한 장치는 회전자가 한쪽 방향으로 최대 속도로 회전할 수 있는 위치에 놓여졌을때 공구는 정격 전압 범위의 상한값과 같은 전압에서 무부하 상태로 작동한다. 그러면 장치가 중간에 거쳐야 하는 정지" 위치에 머무르지 않고 회전의 방향이 역회전된다.

이 작동 결과는 25번 수행된다.

시험동안, 장치의 전기적이나 기계적 결함이 있어선 안되고 접촉의 화재나 과도한 흠집을 내서는 안된다.

시험 후에 공구는 이 규격내에서 어떤 손상도 보여선 안된다.

## 18 안정성과 기계적인 위험

18.1 가동부와 다른 위험한 부분들은 공구의 기능의 방식과 사용에 적합한 한, 통상 사용시 인체에 위해를 주지 않도록 적절히 위치되거나 보호 외곽으로 둘러싸여 있어야 한다.

보호 외곽, 덮개, 기타 이와 유사한 것은 충분한 기계적 강도를 가져야 한다.

고정된 보호대는 접속이 요구되지 않고 이러한 종류의 보호대의 제거가 공구의 도움이 있어야만 가능할 때 쓰여야 한다. 더 빈번한 접근이 필요한 곳에서는 이동 가능하거나 제거가능한 보호대가 공구의 위험한 부분들을 덮기 위해 제공 되어야 한다.

작동 요소의 보호로서 사용될 때, 보호대는 위험한 부분으로 접속을 최소화 할 목적과 함께 정확한 조절의 쉽게 접속 가능한 수단을 갖고 있어야 한다.

보호대의 사용과 조절은, 예를들어 작동자의 시야를 줄이거나 막음으로서, 열의 전달 또는 다른 예상되는 위험을 야기하는 등의 다른 위험을 만들어내서는 안된다.

공구의 부분으로서의 특별한 모양이나 부착물을 포함하는 모든 작동 요소는, 그것들이 통상 사용동안 이동이나 헐거워짐에 의해 공구의 정상 작동 강도를 벗어나지 않도록 안전하게 만들어져야 한다.

주 - 그러한 위험들은 진동, 동작의 역회전과 절연 파괴등으로 야기될 수 있다.

*육안육안검사, 19절에 따른 시험, 그리고 그림 1에 나온 기준 테스트 핑거를 사용하여 적합여부가 점검된다. 이 테스트 핑거는 위험한 가동부에 닿지 않아야 한다.*

18.2 바닥이나 탁자에 고정하지 않고 쓰이는 공구는 적당한 안전성을 가져야 한다.

*기기용 인레트가 있는 공구는 적당한 접속기와 유연성 케이블 혹은 코드로 고정되는데 적합여부는 다음의 시험으로 점검된다.*

*공구는 전동기 스위치가 정지된 채 수평면에 10°의 각으로 경사진 평면위에 놓고, 경사진 평면 위의 가장 불리한 위치에 코드나 케이블을 놓는다. 그러나, 기기를 수평면위에 놓고 10°각도로 기울였을 때 통상의 지지면과 접촉하지 않는 기기의 부분의 수평면에 접촉할 때에는 기기를 수평지지대를 놓고 가장 불리하게 되는 방향으로 10°기울인다.*

*문이 달린 공구는 문이 열린채, 닫힌채 중 더 불리한 상태에서 시험된다.*

*통상 사용에서 사용자에게 의해 액체가 채워지도록 되어있는 공구는, 물을 넣지 않은 때와 가장 불리하게 물을 채운 경우중 불리한 상태가 되는 쪽으로 시험을 실시한다.*

*공구는 넘어지지 않아야 한다.*

18.3 공구는 제조자의 지시에 따른 정상 사용의 가장 불리한 상태에서 사용될때 적절한 안

정도를 가져야 한다.

관계된 제2부의 시험에 의해 적합여부가 점검된다.

18.4 통상 사용 동안 닿을 수 있는 접근 가능한 부분들은 날카로운 모서리, 거친면, 불꽃 같은 것이 없어야 한다.

육안검사에 의해 적합여부가 점검된다.

## 19 기계적 강도

19.1 공구는 충분한 기계적 강도를 가져야 하고 정상 사용에서 예상될 수 있는 거친 취급에 견디는 구조여야 한다.

19.2에 정해진 시험에 의해 적합여부가 점검된다.

이 시험에 이어, 공구는 15.3에 정해진 절연내력 시험에 견뎌야 하고, 이 규격에 적합하도록 손실을 보여선 안되고, 특히 충전부는 노출되어서는 안된다.

주

1. 마감재의 손상, 연면거리와 공간거리가 29.1항에 규정하는 값이하가 되지 않는 작은 흠과 감전 또는 습기에 대하여 보호부에 유해한 영향을 미치지 않는 작은 손상을 불량으로 간주하지 않는다
2. 기계적 안전 장치의 기능은 그것에 의해 해를 입어선 안된다.
3. 육안으로 보이지 않는 균열과 섬유질로 강화된 표면 균열등은 불량으로 간주하지 않는다.
4. 내부 커버로 지지되는 장식 커버는 장식 커버를 분리한 후 내부 커버가 이 시험에 견디는 것은 장식 커버의 균열은 불량으로 간주하지 않는다.

19.2 IEC 817에 규정한 스프링 동작식 충격시험장치로 충격을 가한다.

스프링은 해머가 다음 표에 나온 스프링 압축이 되어 충격에너지로 칠 수 있도록 조절된다.

표 6 - 충격 에너지

시험되어지는 부분	충격 에너지 Nm	압축 mm
캡	0.5 ± 0.05	20.0
기타 부분	1.0 ± 0.05	28.3

기계에 작용하는 릴리즈 스프링은 , 그것들이 릴리즈 톱니를 맞물린 위치에 유지시킬 정도의 충분한 압력을 낼 수 있게 조절된다.

기구는 릴리즈 톱니가 해머 축 안의 홈과 맞물려질 때까지 막힘 손잡이를 당김으로써 막혀진다.

충격은 시험 받아야할 위치에서 시험품의 표면에 수직인 방향으로 시험품에 대해 릴리즈 칩

봉을 누름으로써 적용된다.

압력은 그 첩봉이 릴리즈 막대기와 접할때 까지 다시 되돌아오도록 천천히 증가한다. 그러면 릴리즈 막대기는 기계에 작용하는 릴리즈를 수행하도록 움직이고 해머가 치도록 한다.

시험품은 대체로 견고하게 지지되고, 약할것 같아보이는 외곽의 모든 점에 대해 3차례 충격을 가한다.

필요한 경우, 충격은 보호 장치, 손잡이, 핸들 같은것에도 적용한다.

19.3 브러쉬 홀더와 캡은 적당한 기계적 강도를 갖고있어야 한다.

적합여부는 육안검사로 점검되는데, 의심스러울 경우 브러쉬를 10번 교체하고, 토크는 표7에 주어진 대로 적용한다.

표 7 - 시험 토크

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

이 시험 후에 브러쉬 홀더는 그것의 이후 사용에 해를 끼치는 손상이 있어서는 안된다. 나사산이 있다면 손상이 되어서는 안되고, 캡에 깨짐이 있어선 안된다.

주 - 시험 드라이버의 날 폭은 가능한한 커야 하지만 뚜껑 속의 구석의 길이를 넘어서는 안된다. 그렇지만 만약 나사산 직경이 구석의 길이보다 작다면, 날 폭은 이 나사산의 직경을 넘어서는 안된다. 토크는 갑작스레 가해져서는 안된다.

## 20 구조

20.1 공구는 1종, 2종, 3종 구조이어야 한다.

육안검사에 의해 적합여부가 점검된다.

20.2 다른 전압이나 다른 속도에 맞도록 조절될 수 있는 공구는 설정이 우연히 변하는 구조가 아니어야 한다.

육안검사와 시험에 의해 적합여부가 점검된다.

20.3 공구는 조절장치의 설정이 우연히 변하는 구조가 아니어야 한다.

*수동 시험에 의해 적합여부가 점검된다.*

20.4 습기에 대한 보호등급을 요구되는 부분은 공구의 사용없이 제거가 가능해서는 안된다.

*시험에 의해 적합여부가 점검된다.*

20.5 핸들, 손잡이 같은 것이 스위치나 유사한 부품의 위치를 가리키기 위해 쓰인다면, 그것을 다른 잘못된 위치에 놓는 것이 위험으로 이어진다면 다른 잘못된 곳에 놓여져서는 안된다.

*육안검사와 시험에 의해 적합여부가 점검된다.*

20.6 스위치과 캐패시터 같이 교체를 요하는 요소는 그들의 교체를 쉽게 하기위해 적절하게 고정되어야 한다.

*육안검사와 필요하다면 시험에 의해 적합여부가 점검된다.*

주

- 1 이 요구사항은 부품 자체가 적절히 고정되어있는 조립품의 한 부분을 형성한다면 만족한다고 본다
- 2 땀질이나 주름을 맞추는 것에 의한 연결들에 의한 고정은 작은 저항, 캐패시터, 인덕터에만 허용한다. 리벳으로 고정하지 않는다.
- 3 요소를 한 위치에 고정시키는 구석을 제공하는 꺾쇠에 의한 고정과 적당한 모양의 포장에 의한 고정은 허용된다.

20.7 외부 도체로의 단자로도 작동하는 스위치의 대체를 요하는 유연성 케이블이나 코드의 대체는 내부의 선으로 하여금 압력을 받도록 하지 않고도 가능해야 한다; 스위치를 재배치하고 난 후 공구를 재조립하기 전에, 내부의 선이 올바르게 위치하였나 확인 가능해야 한다.

*육안검사와 시험에 의해 적합여부가 점검된다.*

20.8 함침되거나 화학 작용으로 인해 비섬유질로 만들어지지 않았다면, 나무, 면, 비단, 일상의 종이와 유사한 섬유질이나 흡습성의 재료는 절연수단으로 쓰여선 안된다.

주

- 1 재료의 섬유질 사이의 틈이 본질적으로 적절한 절연물로 채워져 있다면 절연 재료가주입되어 있는 것으로 고려된다.
- 2 석면을 구성 부품이나 재료로 사용해서는 안된다.

구동벨트는 전기 절연물로 사용하여서는 안된다.

*육안검사에 의해 적합여부가 점검된다.*

20.9 강화 절연은 분리된 기초 절연과 부가 절연이 분명한 제공을 실현 할 수 없을때만 사용된다.

*육안검사 의해 적합여부가 점검된다.*

주 - 축 위의 기기 인레트, 스위치, 솔 지지대와 전기자 코일은 강화 절연이 사용될 수 있는 예이다.

20.10 2종 공구와 부가 절연이나 강화 절연이 제공되고 정해진 서비스 후에 재조립동안 제외할 수 있는 2종 공구의 일부분의 절연격벽은 다음 둘중 하나이어야 한다.

- 극도로 손상되지 않고는 제거될 수 없는 방법으로 고정되거나
- 부적절한 위치에 다시 놓여질 수 없고, 만약 그것들이 빠진다면 공구가 작동 불가능하게 되거나 분명히 비완성이 되도록 설계되어야 한다.

*육안검사와 시험에 의해 적합여부가 점검된다.*

주

- 1 정해진 서비스는 전원 코드, 스위치 같은 것의 대체를 포함한다.
- 2 이 요구사항은 그 장벽이 파열되거나 잘리기에 의해서만 제거될수 있을 정도로 고정되었을 때 충족된다.
- 3 접착제에 의한 고정은 이음새의 기계적 강도가 장벽의 기계적 강도와 같을때만 허용된다.
- 4 절연 재료의 적절한 내부 선이나 금속 포장물에의 적절한 내부 절연 코팅은 코팅이 긁혀서 쉽게 제거되지 않는다면 절연 장벽으로 간주된다.
- 5 3종 공구에서, 외부의 유연성 케이블이나 코드의 중심과는 다른 절연된 내부 도체의 양각은 그것이 파열되거나 잘리기에 의해서만 제거될수 있거나 양쪽 끝이 꺾쇠로 고정되어 있다면, 적절한 절연재료로 간주된다.
- 6 금속 외곽 내부에의 정상의 라커칠, 니스칠 된 아마포, 유연성 수지 합성 종이나 이와 같은 것들은 절연 장벽으로 간주되지 않는다.

20.11 부가 절연에서 0.30mm보다 큰 폭의 틈새는 우연히라도 기초절연의 그러한 차이와 마주쳐서는 안되고, 충전부로 직접 접속을 주는 강화 절연내의 그러한 차이도 안된다.

*육안검사와 시험에 의해 적합여부가 점검된다.*

20.12 1종 공구에서 선, 나사, 너트, 와셔, 스프링이나 이와 유사한 것은 느슨하게 되거나 빠지거나 한 경우에도 접촉 가능한 금속은 충전부가 아니어야 한다.

2종 공구에서 선, 나사, 와셔, 스프링이나 유사한 것은 느슨하게 되거나 빠지거나 한 경우에도 부가절연이나 강화 절연을 통한 연면거리 및 공간거리가 27.1에 정해진 값의 50%미만이 되지 않도록 한다.

2종 공구는, 모두-절연된 종류의 다른 이것들보다 접근 가능한 금속과 전동기 부분과 충전부 사이의 절연 격벽을 제공한다.

육안검사, 측정과 시험에 의해 적합여부가 점검된다.

주

- 1 1종 공구의 경우, 이 요구사항은 격벽의 제공 또는 부분을 적절히 고정하고 충분히 큰 연면거리와 공간거리를 제공하는 방법에 의해 충족된다.
- 2 두개의 독립된 부분이 동시에 느슨해 지거나 위치에서 이탈할 것이라고 예상하지 않는다.
- 3 전기적 접속의 경우, 스프링 와셔들은 부분의 느슨해짐을 막는데 적절한 것으로 간주되지 않는다.
- 4 납땜으로 접속한 전선은 충분한 고정으로 간주하지 않는다. 다만, 납땜이외의 방법으로 단자부 부근에 완전히 고정되어 있는 것은 충분히 고정된 것으로 간주한다.
- 5 단 단단한 선은 단자 나사가 느슨해져도 제자리에 있다면 단자로부터 떨어지기 쉬운 것으로 간주되지 않는다.

20.13 부가절연과 강화절연은 기기내부의 마모로 인하여 생기는 먼지나 오염물의 쌓임에 의하여 생기는 연면거리 및 공간거리가 27.1항의 규정 이하로 될 수 없도록 제작되고 보호되어야 한다.

2종 공구에서 부가절연으로 쓰인 천연고무나 합성고무의 부분들은 내노화성이 있어야 하고 균열이 생겨도 연면거리나 공간거리가 27.1항의 규정 값 이하가 되지 않아야 한다.

육안검사, 측정과 고무의 경우 다음 시험으로 적합여부가 점검된다.

고무 부분은 가압 산소에서 노화시킨다. 시험품은 산소용기속에 매달아 둔다. 이 용기의 유효용적은 시험품 체적의 10배이상이어야 한다. 용기에는  $21.MPa \pm 0.07MPa$  압력으로 순도 97%이상의 산소를 채운다.

시험품은 4일(96시간)동안  $70^{\circ}C \pm 1^{\circ}C$ 의 온도를 갖는 용기속에 넣어둔다. 그 직후 용기에서 꺼내져 최소 16시간동안 직사광선을 피한 상온에 방치해둔다. 이 시험후 시험품은 육안에 관측될만한 금이 나타나서는 안된다.

주

- 1 고마가 아닌 다른 재료에 의심이 가는 경우, 특별한 시험이 수행될수 있다.
- 2 산소 용기의 사용은 주의깊게 사용되지 않으면 위험을 야기시킬수 있다. 갑작스런 산화에 다른 폭발 위험을 피하기 위한 모든 예방책이 강구되어야 한다.

20.14 공구는 내부 배선, 권선, 정류자, 슬립링과 같은 부분이 기름, 그리이스 또는 이와 유사한 물질에 노출되지 않는 구조여야 한다. 다만, 구조상 절연부가 기름, 그리이스 등에 노출되어 있는 것은 충분한 절연성이 있는 기름 또는 그리이스를 사용하여야 한다.

육안검사에 의해 적합여부가 점검된다.

주

- 1 내부 배선, 권선, 정류기, 슬립 링과 같은 것은 기름, 그리이스등이 유해하지 않다면 노출해도 된다.
- 2 기름이나 구리스의 절연성은 15.3의 시험에 의해 이미 점검되어 있을 것이다.

20.15 공구의 사용없이 브러쉬에 접속하게 되는 것이 가능해선 안된다.

나사형 브러쉬캡은 조일때 두면이 걸쇠로 함께 걸리도록 설계되어야 한다.

잠금 장치를 사용하여 브러쉬를 제위치에 고정하는 브러쉬 홀더는 잠금 장치를 느슨하게 푸르는 것이 접속 가능한 금속 부분들을 충전부로 만든다면, 잠금이 브러쉬 스프링 탄성에 의존하지 않게 설계되어야 한다.

공구의 외부로 부터 접속 가능한 나사형 브러쉬 캡은 절연재료로 만들어지거나 적당한 기계적, 전기적 강도를 갖는 절연재료로 덮여있어야 한다; 그들은 공구의 둘러싼 면을 넘어서서 튀어나와선 안된다.

*육안검사와 시험에 의해 적합여부가 점검되고, 절연 재료의 성질은 다음에 의해 증명된다.*

- 공구의 외부로부터 접속 가능한 나사형 브러쉬 캡을 위한 19.1과 19.3의 시험에 의해
- 1종 공구와 3종 공구의 부가 절연을 위해 정해진 시험
- 3종 공구를 위한 강화 절연을 위해 정해진 시험.

20.16 전자파장해 억제기는 기계적인 손상에 대해 공구에 의해 적당히 보호받을 수 있도록 고정되어야 한다.

*육안검사와 19.1에 의한 시험에 의해 적합여부가 점검된다.*

주

- 1 억제기는 공구의 외곽 내부나 공구에 확실히 고정된 강한 외함 안에 있다.
- 2 공구를 설계할 때 이 억제기를 고정시킬 적당한 공간을 확보하도록 주의가 필요하다.

20.17 공구에 주 스위치가 설치되어야 한다.

20.18 스위치는 우연한 작동이 일어나지 않을만한 곳에 설치되어야 한다.

*육안검사에 의해 적합여부가 점검된다.*

20.19 공구는 작동자의 위치에서 기계를 멈추기위해 쉽게 활성화되고, 위험을 일으키지 않을 수 있는 스위치나 제어 장치가 설치되어 있어야 한다.

*육안검사에 의해 적합여부가 점검된다.*

20.20 전원의 중단 이후의 전압 회복 후에 공구의 재가동을 위험을 야기시켜서는 안된다.

## 21 내부 배선

21.1 내부 배선은 일반적인 사용에서 연면거리와 공간거리가 27.1에 정해진 값 이하로 감소

될 수 없도록 매우 견고하고, 단단히 고정되거나 완전히 절연되어 있어야 한다.

절연이 있다면 통상 사용상태에서 손상되지 않아야 한다.

*육안검사, 측정과 수동 시험에 의해 적합여부가 점검된다.*

주

- 1 절연에 관해 의심이 가는 경우, 도체와 도체 절연 주위로 싸인 금속 호일 사이에 15분간 2000V의 시험 전압을 가해 절연 내력 시험이 행해져야 한다.
- 2 다른 시험이 필요할 수도 있다.

21.2 내부의 배선과 공구의 다양한 부분들간의 전기적 연결들은 적절히 보호되거나 차폐되어야 한다.

21.3 배선의 통로는 매끄럽고 전선의 절연에 위험한 마멸을 가져올수 있는 날카로운 모서리, 거친 부분, 불꽃 같은 것이 없어야 한다.

절연 전선이 지나는 금속의 구멍을 충분한 면돌림을 실시하여 매끄럽거나 붓싱을 갖추어야 한다.

배선은 가동부에 접촉하지 않아야 한다.

21.4 2종 공구의 경우, 기초절연으로 되어있는 절연전선과 접촉할 수 있는 금속과의 직접 접촉을 막기 위한 방법이 있어야 한다.

주 - 내부 배선에 부가절연에서 슬리브를 사용할 때 확실한 방법으로 본래의 위치를 유지한다면 쓰일 수 있다.

21.5 녹/황색 줄무늬 모양으로 다른 것과 구별되는 전선은 접지선으로만 사용하여야 한다.

*육안검사에 의해 21.2에서 21.5까지 주어진 요구사항과 적합여부가 점검된다.*

21.6 통상 사용시 또는 사용자의 보수점검중에 위치를 움직일 수 있는 기기의 서로 다른 부분간에서 접지를 포함한 전기접속에 과도한 응력이 가해지지 않아야 한다.

유연성 금속, 튜브가 이러한 부분들 간 도체의 보호를 위해 쓰인다면, 그러한 튜브들은 그 안에 포함된 도체들의 절연에 해를 끼쳐선 안된다.

개방- 코일 스프링들은 도체 보호를 위해 쓰여선 안된다.

서로 접근되어 감긴 코일스프링을 사용할 때는 전선절연물 이외에 충분한 보강 절연도 하여야 한다.

*육안검사와 다음 시험에 의해 적합여부가 점검된다.*

전선이 통상 사용시에 구부러지는 기기에 대하여는 기기는 사용상의 정상 위치에 놓여지고 적절한 열방출이나/과 일반적인 부하 하에서의 조건과 상응하는 정격 전압이나 정격 전압 범위의 상한 값에서 작동한다

가동부는 뒤쪽과 앞쪽으로 움직여지고, 구부러지는 최대각도에서 전선의 굴곡시험을 한다.

통상 사용에서 구부러지는 전선은 분당 30회의 비율로 10000회 실시한다.

시험 후에, 공구는 이 기준에 어긋나는 손상을 보여서는 안되고 그 이후의 사용에 해를 주는 손상을 보여서는 안된다. 특별히 배선 및 접속은 16.4에 정해진 절연내력 시험을 가져야 하지만, 시험 전압은 1000V로 낮춰지고 충전부와 다른 금속 부분 사이에서만 적용된다.

주

1 굴곡은 앞쪽 혹은 뒤쪽의 1동작을 1회로 하다

2 IEC 227이나 245를 따르는 유연성 케이블이나 코드는 충분한 보강이 되어있는 것으로 간주된다.

21.7 배선이 일반적인 작동 조건하에서 움직이는 곳에서는 움직이는 부분들과 배선 사이에 25mm의 최소 거리가 영구히 유지되도록 한다.

이것이 불가능한 곳에서는 배선과 가동부와의 접촉을 막을 수 있는 수단이 제공되어야 한다.

육안검사에 의해 적합여부가 점검된다.

21.8 알루미늄선은 내부 배선으로 사용하여서는 안된다.

주 - 전동기의 감기는 권선은 내부 배선으로 보지 않는다.

## 22 부품

22.1 부품은 적용이 가능한 한 전기용품안전기준에 규정한 안전성에 관한 기준에 적합하여야 한다.

사용하는 공구에 부품의 작동특성, 조건등이 표시되어 있다면 이 표시를 따라야 한다.  
(표 2의 주 3 참조)

전동기 권선과 직렬로 연결된 캐패시터들은 전압 단위로 그들의 정격 전압과  $\mu\text{F}$  단위로 정격 용량이 표시되어야 한다.

주 1 - 온도과승방지장치와 과부하보호장치를 위한 규격이 문제화 되기전까지 이 규격이 합당한 한, 부록 B와 함께 이 규격은 이 제어에 적용 가능하다.

다른 기준을 따라야 하는 요소들의 시험은 일반적으로 다음과 같이 관련된 기준에 따라 개별적으로 수행된다.

각각의 등급으로 표시된 요소들의 표시가 공구에서 일어날 수 있는 조건에 합당한지 점검된다. 그러면, 그 요소들은 그 표시에 따라 시험되고, 그 시료들의 수는 관련된 기준에 요구된 수대로 한다. 각각의 등급으로 표시되지 않은 요소들은 일반적으로 그 시료들의 수를 관련된 규격에서 요구되는 대로하여 공구에서 일어나는 조건들 하에서 시험받게 된다.

전동기 권선과 직렬로 연결된 캐패시터들의 경우, 공구의 최소 부하에서 정격 전압의 1.1배에서 작동할때, 캐패시터의 전압은 캐패시터의 정격 전압의 1.1배보다 크지 않아야 한다.

주

- 2 전해질의 시동 캐패시터를 위한 추가적인 시험은 구상중이다.
- 3 공구에 포함된 부품은 공구의 부분으로서 이 기준의 모든 시험에 따라야 한다.
- 4 관련된 요소에 대한 IEC 규격의 적합여부는 반드시 이 기준의 요구사항에 적합한 것은 아니다.

22.2 주 스위치는 충분한 차단 용량을 가져야 하고, 스위치들은 잦은 작동에 적합하게 설계되어야 한다. 주 스위치들은 최소한 3mm의 접촉 차단거리를 가져야 한다.

육안검사와 다음 시험에 의해 적합여부가 점검된다.

주 스위치는 공구와 함께 그 공구의 정격전압이나 정격전압 범위의 최대 값에서 시험 받는다. 그러면 전동기는 멈추게되고, 스위치는 50번 동안 각각의 동작 주기는 0.5초 보다 길지 않고 각 "정지" 주기는 최소 10초 유지되도록 하면서 작동된다.

통상 사용에서, 전자 제어 장치가 주접촉을 열기전에 전류를 차단하는 경우엔 작동의 수는 전자 제어 장치를 단락시킨 상태에서 5번으로 줄어든다.

이 시험동안 지속적인 아크 발생이나 접촉의 용접에서 과도한 화재, 흠집이 일어나서는 안 되고 전기적이나 기계적 파괴또한 있어선 안된다.

각 등급이 표시된 스위치는 IEC 328에 적합하여야 한다.

직렬과 일반적인 전동기의 경우, 각 등급이 표시되지 않은 스위치들은 공구의 정격 입력과 일치하는 전류  $I_M$ 으로 시험된다.

파괴 용량 시험에 사용될 전류는 연결시  $I_M$ 의 6배이고 단선시  $I_M$ 의 3배이어야 한다.

일반적인 작동 시험에 쓰이는 전류는 연결시  $I_M$ 의 5배, 단선시  $I_M$ 이어야 한다.

역률은 모든 경우 p.f.이다. 시험품의 수는 IEC328에 주어진 것이다.

다른 전동기의 경우, 각 등급이 표시되지 않은 스위치는 다음에서 공구내에서 일어난 조건 하에서 시험된다.

적당한 열 제거와/나 공구의 일반 부하 하에 호응하는 스위치가 폐로된 상태에서 전류와 그에 호응하는 역률이 측정된다.

그러면 스위치는 IEC 328에 따라 각각 시험될 것이다.

IEC 328의 15절에 규정한 차단 용량 시험에는 스위치를 폐로 하였을 때 측정된 전류 및 역률을 이용하고, IEC328의 16절에 규정한 통상 운전시험에는 통상 사용상태에서 기기를 운전하였을 때 측정된 전류 및 역률을 이용한다.

22.3 주 스위치는 유연성 케이블이나 코드에 고정되어선 안된다.

육안검사에 의해 적합여부가 점검된다.

22.4 과부하 방지 장치는 비자기복귀식 이어야 한다.

육안검사에 의해 적합여부가 점검된다.

22.5 안전초저전압 회로나 50Hz나 60Hz와 다른 주파수용 플러그들과 기기 인렛 그리고 공구의 다른 부분들 사이에서 중간적 연결을 위해 쓰이는 유연성 케이블들과 코드들에서의 플러그와 접속기는 이 부분의 직접 적용이 사람이나 주위에 위험을 야기시키거나 공구에 손상을 줄 수 있는곳에서 IEC 83에 따른 플러그 및 소켓과 호환성이 있거나 IEC 320에 따른 접속기와 기기용 인렛과 호환성이 있어서는 안된다.

육안검사와 시험에 의해 적합여부가 점검된다.

22.6 캐패시터는 온도과승방지장치 접촉부 사이에 연결되어선 안된다.

육안검사에 의해 적합여부가 점검된다.

22.7 기초적인 라디오와 텔레비전 간섭 억압을 위한 부품은 플러그에 포함되어서는 안된다.

22.8 접지회로에 삽입된 전자파장해 억압을 위한 인덕터들은 일반적인 사용에서 초과 온도를 이뤄선 안되고 절연 파괴시에 일어날 수 있는 단락 회로 전류를 견디어 내야 한다.

다음 시험에 의해 적합여부가 점검된다:

인덕터는 19A의 전류로 1시간동안 부하되고, 그후에 인덕터와 그 주변의 온도상승이 표2에 나온 한계의 1.7배를 초과해선 안된다.

그러면 인덕터는 10A퓨즈로 보호되는 250V 교류전원에 연결되고 공구는 접지로 단락된다.

시험 후 인덕터는 그것의 이후 사용에 해를 끼치는 손상을 보여서는 안된다.

주

- 1 19A의 전류는 10A 퓨즈 연결의 최소 시험 전류와 일치한다.
- 2 시험 퓨즈와 시험 회로의 특성은 구상중이다.

22.9 기기용 커플러는 IEC 320을 따라야 한다.

## 23 전원 연결과 외부유연성 케이블과 코드

23.1 공구에는 X형 또는 M형 부착의 전원 공급 코드와 기기용 인레트가 있어야 한다.

공구에는 X형 또는 M형 부착의 전원 공급 코드를 바꾸는게 쉽게 가능해서는 안된다.

기기용 인레트가 사용되면 접속기가 어려움 없이 삽입될 수 있도록 놓여져야 한다.

접속기의 삽입이나 제거시 충전부나 핀이 위험한 접촉에 노출되지 않도록 놓여지고 차폐되어야 한다.

*육안검사와 그림 1의 테스트 핑거를 사용하거나 기기용 인레트의 경우 IEC 320에 정해진 적당한 게이지로 적합여부가 점검된다.*

23.2 분리할 수 없는 유연성 케이블이나 코드는 코드 지정 245 IEC 53인 정상의 고무로 차폐된 유연성 코드나 코드 지정 227 IEC 53인 정상의 폴리염화비닐로 차폐된 유연성 코드보다 등급이 낮아서는 안된다.

1종 공구의 분리할 수 없는 유연성 케이블 또는 코드는 공구의 접지 단자와 플러그의 접지 접촉에 연결된 녹/황색으로 표시된 선심이 제공되어야 한다.

*육안검사와 측정에 의해 적합여부가 점검된다.*

23.3 플러그가 있는 공구면, 그 플러그는 IEC 83, 309-1과 309-2에 정해진 요구사항을 따라야 한다.

23.4 유연성 케이블이나 코드의 명목상 단면적은 표 8의 값보다 커야 한다.

표 8 - 전원 코드의 최소 단면적

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

육안검사에 의해 적합여부가 점검된다.

23.5 전원 코드가 제공되는 공구는 공구 내에서 접속하고 있는 부분에 장력 및 비틀림이 가해지지 않고 절연물이 마모되지 않도록 코드 멈춤을 가지고 있어야 한다.

X형 유연성 케이블은 장력이 가해지지 않도록 방법이 명확히 명시되어 있어야 하고, 코드를 매듭으로 묶거나 또는 실로 묶어서는 안된다.

2종 공구의 코드 멈춤은 절연 재료로 만들어지거나, 금속으로 되어있다면 부가절연으로 사람이 닿을 수 있는 금속부와 절연되어 있어야 한다.

1종 공구의 경우 유연성 케이블이나 코드는 코드멈춤이 파괴되었을 때 접지도체는 상도체가 단자에 접촉하고 있는 한 장력이 없는 구조여야 한다.

2종 공구의 코드멈춤은 절연재료로 만들어지거나 절연 결선이 제공되어야 한다. 아닌 경우 케이블이나 코드에서 절연파괴는 접속 가능한 금속 부분들과 접촉하게 할수 있다. 이 결선은 23.6에 정해진 코드 보호의 부분을 형성하는 고무 부싱 아니라면 코드 멈춤에 고정되어야 한다.

X형 코드의 코드 멈춤은 다음이 되도록 설계되어야 한다.

- 이 나사들이 접속하거나 접속가능한 금속 부분들에 전기적으로 연결되어 있으면 케이블이나 코드는 코드 멈춤의 조임나사에 접촉되어서는 안된다;
- 케이블이나 코드는 케이블이나 코드에 직접적 영향을 주는 금속 나사에 의해 고정되지 않는다;
- 케이블이나 코드를 교환할 때, 요소들은 쉽게 잃어버려 질 수 없고 최소한 한 부분이 공구의 완전한 부분에 확실히 고정된다;
- 유연성 케이블이나 코드의 교환은 특별한 공구를 사용하지 않는다.
- 공구가 단지 한 종류의 케이블이나 코드에 맞추어질 수 있도록 설계되어 있지 않다면 접속할 수 있는 여러 가지 모양의 케이블이나 코드에 대하여 코드 멈춤이 충분한 역할을 해야 한다.

X형 부착의 코드 멈춤은 유연성 케이블이나 코드의 교환이 쉽게 가능하도록 설계되어야 한

다.

주 - 코드 멈춤은 주 스위치의 부분일 수 있다.

전원 코드를 교환할 때 작동해야 하는 나사가 있다면, 빠지거나 잘못 설치되었을 때 공구를 작동 못하게 하거나 명백한 불완성이 나타나게 하지 않는다면, 아니면 나사들에 의해 조여지도록 되어있는 부분들이 코드의 교환동안 떨어지지 않게 되어있지 않다면, 다른 부품을 고정하기 위해 쓰일 수 없다.

전원 공급 코드들을 위한 코드 멈춤으로 선심은 쓰일수 없다.

육안검사와 다음 시험들에 의해 적합여부가 점검된다:

선심을 단자에 접속하고 위치가 쉽게 바뀌지 않도록 단자나사를 충분히 조인다. 코드 멈춤은 그 고정 나사들이 26.1에 정해진 토크의 2/3로 죄여져서 일반적인 방식으로 사용된다.

시험은 처음에 24.2에 정해진 최소 단면적의 유연성 케이블이나 코드의 허용가능한 가장 낮은 등급으로 수행되고, 그 다음에 정해진 최대 단면적의 유연성 케이블이나 코드의 가장 높은 등급으로 시험한다. 한가지 형식만을 위해 고안된 것에는 해당 없다.

케이블이나 코드 또는 공구의 내부 부분이 손상될 정도로 케이블이나 코드를 공구로 밀어내는것이 가능해서는 안된다. 그러면 케이블이나 코드는 다음 표에 나온 값의 힘으로 100번 당긴다.

당김은 코드 보호대로 부터 250mm 위치에 가장 불리한 방향으로 갑작스러움이 없이 각각 1분동안 적용된다.

곧바로, 차폐된 유연성 케이블이나 코드는 1분동안 표 9에 나온 값의 토크로 가한다

표 - 9 전원 공급 코드에의 당김과 토크의 값

공구의 질량 kg	당김 N	토크 Nm
1이하	30	0.1
1초과 4이하	60	0.25
4초과	100	0.35

시험동안 케이블이나 코드가 손상되어서는 안된다.

시험 후에 케이블이나 코드는 세로로 2mm이상 변위가 생겨서는 안되고, 도체들은 단자에서 1mm 거리 이상 움직여서는 안되고, 연결에 느껴질 만한 장력이 있어서는 안된다.

세로 변위의 측정을 위해, 시험을 시작하기 전에 코드 멈춤으로 약 20mm 거리의 위치에 케이블이 코드에 그것이 당김 당하고 있는 동안 표시한다.

시험 후에, 케이블이나 코드가 당김 당하고 있는동안 멈춤에 대한 케이블이나 코드 위의 표시의 변위가 측정된다.

23.6에 정해진 코드 보호대나 성형 인레트 부싱을 통해 연결될 수 있는 가장 큰 유연성 케이블이나 코드를 고정된 뒤 코드 멈춤은 10번 조여졌다 풀렸다 한다.

이 시험 후에 코드 멈춤은 이 규격의 의미 이내의 손상을 보여선 안된다. 연면거리와 공간 거리는 27절에 규정된 값이하로 감소되어서는 안된다.

23.6 공구의 유연성 케이블이나 코드들은 절연재료로 만들어진 코드 보호대나 성형 인레트 부싱을 사용하여 공구의 인레트 입구에서의 과도한 구부림을 막아야 한다.

그런 보호대는 X형 부착 전원공급 케이블이나 코드에 포함되어서는 안된다.

보호대는 믿을만한 수단으로 고정되어야 하고 입력 단선 위로 공구와 함께 주어지는 케이블이나 코드의 전체 직경의 최소 5배의 거리에 공구 외부로 돌출되도록 설계되어야 한다.

육안검사, 측정과 다음 시험에 의해 적합여부가 점검된다:

전원 공급 코드로 설계된 공구의 유연성 케이블이 보호대보다 약 100mm 길도록 코드 보호대로 고정된다.

케이블이나 코드가 코드 보호대에서 나오는 곳에서 공구는 케이블이나 코드에 응력이 주어지지 않을때, 코드 보호대의 축이 수평면에 45°위쪽으로 돌출 하도록 놓여진다.

10D<sup>2</sup> 그램과 같은 질량이 케이블이나 코드의 끝에 자유롭게 붙어지고, D는 mm단위로 공구와 함께 주어지는 유연성 케이블이나 코드의 전체 직경이다.

코드 보호대가 온도에 민감하다면, 작업은 23°C±2°C의 온도에서 이루어진다.

무게가 가해진 직후 케이블이나 코드의 휨은 어디에서도 1.5D보다 작아서는 안된다.

23.7 외부의 결선을 위한 인레트 구멍은 케이블이나 코드의 보호 덮개가 손상의 위험없이 설치될 수 있도록 설계되어야 한다.

유연성 케이블이나 코드를 위한 인레트 구멍은 본질적으로 일반적인 사용의 조건하에서 노화현상이 없는 절연재료 또는 절연물로된 부싱이 있어야 한다.

개구부와 부싱은 케이블이나 코드에의 손상을 막도록 모양이 갖추어져야 한다.

인레트 부싱은 확실하게 고정되어 있어야하고 공구의 사용없이 제거 가능해서는 안된다.

금속으로 만들어진 인레트 구멍을 갖는 2종 공구에서 부싱은 고무로 만들어지거나 코드 보

호대의 일부분을 형성해서는 안된다.

금속으로 만들어진 인렛 구멍을 갖는 다른 공구에서 부싱이 쓰일 때 부싱이 코드 보호대의 일부분을 형성하지않는다면 고무로 만들어져서는 안된다.

*육안검사와 수동 시험에 의해 적합여부가 점검된다.*

주 - 합성고무는 고무로 간주하지 않는다.

23.8 공구 내부의 전원 코드의 공간은, 전선이 쉽게 설치되고 연결될 수 있어야 하고, 덮개가 있다면 전선이나 그 전선의 절연에 손상의 위험이 없게 고정되도록 해야한다. 덮개가 씌워지기 전에 도체들이 알맞게 연결되고 설치되었는지 점검이 가능해야 한다.

외부 전선용 단자로의 접속을 제공하는 덮개의 제거는 이 목적을 위해 특별히 설계된 공구의 사용을 요구해서는 안된다.

X형 부착용 코드가 있는 1종 공구와 모든 2종 공구는 도체의 절연이 되지않은 끝이 그 단자로부터 떨어져 있어야 하고 접촉 가능한 금속 부분과 접촉하지 못하도록 설계되어야 한다.

*육안검사와 24.2에 정해진 최대 단면적의 케이블이나 유연성 코드의 설치 시험으로 23.9의 요구사항에 대한 적합여부가 점검된다.*

*X형 부착이 있는 공구들은 다음의 부가적인 시험을 따른다:*

*단자로부터 30mm가 넘지않은 거리에 있는 특별한 장치에의해 전선들이 각각 고정되지 않는 곳의 기동 단자의 경우와 나사 고정이된 다른 단자의 경우, 고정 나사나 너트는 느슨해진다. 도체 공간에서 도체를 제거하지 않고, 2N의 힘이 선의 모든 방향과 근접한 단자, 나사, 못에 가해진다. 그러면 도체의 절연 안된 끝은 접속 가능한 금속 부분들이나 거기로 연결된 다른 모든 금속 부분과 접촉하게 되어선 안된다.*

주

1. 단자로 부터 30mm가 넘지 않는 거리에 있는 특별한 장치에 의해 도체들이 각각 고정되는 곳의 기동 단자에 대해서는, 절연이 되지않은 도체의 끝이 접속 가능한 금속부분들에 접하게되면 안된다는 요구사항을 그 공구가 충족시키는 것으로 간주된다.
- 2 도체들은 각각 고정시키기 위한 장치는 예를 들어 코드 멈춤일 수 있다.

## 24 외부 전선용 단자

24.1 공구에는 나사, 너트와 같은 효과의 장치의 수단을 사용하여 연결이 된 단자가 제공되어야 한다.

외부 도체를 고정하는 나사와 너트는 미터법의 ISO 나사산을 가져야 한다. 내부 도체가 만약 전원 도체를 고정할때 변위가 생기지 않도록 배치되었다면 나사와 너트가 내부 도체 또

한 고정시킬 수 있는 것을 제외하고는 그들은 다른 요소를 고정하기 위해 쓰여서는 안된다.

X형과 M형 부착물이 있고 100W를 넘지 않는 정격 입력을 갖는 공구의 경우 납땀만으로 외부전선의 접속을 할 수 있다. 이때에 전선이 본래의 위치에서 움직일 수 없도록 하기 위하여 납땀만의 방법으로 배치 및 부착을 한다. 다만, 전선의 납땀이 빠져도 충전부와 다른 금속부와의 사이의 연면거리 및 공간거리가 27.1에 규정한 값의 50%미만이 되지 않도록 격벽을 설치하는 경우에는 이에 따르지 않는다.

주

- 1 전원 공급 코드를 위한 요구사항의 목적에서
  - 두개의 독립된 고정이 동시에 느슨해질 것으로 예상하지 않는다.
  - 납땀에 의해 연결된 도체들은 단자 근방에서 전선을 본래의 위치로 유지하고 있지 않다면 적절히 고정된 것으로 간주되지 않는다. 납땀과는 독립하여 도체가 지나가는 구멍이 불필요하게 크지 않다면 납땀 전에 한으로 구부리기”는 일반적으로 전원 공급 코드의 도체를 제 위치에 유지하는 적당한 수단으로 간주된다.
- 2 스위치등의 부품의 단자는 이 항의 기준에 적합하다는 조건하에 외부전선용 단자로서 사용할 수 있다.
- 3 접속 납(pig tails:피그테일) 갖는 스위치는 연결점이 손잡이나 틀 안에 있고 주전원 케이블의 코드 멈춤이 23.5의 요구사항을 충족시킨다면 쓰일 수 있다.
- 4 탄력적인 접속방법과 고정용 나사나 너트가 없는 다른 단자를 위한 요구사항 은 구상중이다.

24.2 X형 부착단자는 다음 표에 나온 공칭 단면적을 갖는 전선을 접속할 수 있어야 한다.

표 10 - 전선의 공칭 단면적

공구의 정격전류 A	유연성 케이블과 코드의 공칭 단면적 mm <sup>2</sup>
6이하	0.75에서 1
6초과 10이하	0.75에서 1.5
10초과 16이하	1에서 2.5
16초과 25이하	1.5에서 4
25초과 32이하	2.5에서 6
32초과 40이하	4에서 10
40초과 63이하	6에서 16

육안검사와 측정과 정해진 최소와 최대 단면적의 케이블이나 코드들을 고정함으로써 24.1과 24.2에 대한 적합여부가 점검된다.

24.3 M형 부착용 단자는 그 목적에 적합해야 한다.

육안검사와 연결부위에 5N의 장력을 가하여 적합여부가 점검된다.

24.4 조임부를 조이거나 풀은 경우에 단자는 헐거워지지 않아야 하고 내부 배선이 응력을 받지 않고, 연면거리와 공간거리가 27.1에 정해진 값이내로 감소되지 않도록, 단자는 고정되

어야 한다.

*육안검사와 24.2에 정해진 최대 단면적의 전선을 26.1에 정해진 토크의 2/3와 같게해서 조임-풀기를 10번 한 뒤의 측정에 의해 적합여부가 점검된다.*

주

1. 2개의 나사로 고정하는 단자, 눈에 보이지 않도록 한 움푹 파인 곳에 1개의 나사로 고정하는 단자, 기타의 적절한 방법으로 고정하는 단자는 헐거움이 생길 우려가 없는 것으로 간주할 수 있다.
2. 단자의 고정을 위한 요구사항은, 만약 전원 케이블의 연결 후와 스위치나 유사한 장치의 공구의 재조립 후에 옳은 위치에 있는 것이 증명되면, 구석에 있는 스위치들이나 유사한 장치에 있는 전원 단자의 공급을 제한하지 않는다.
3. 다른 방법으로 고정하지 않고 밀봉컴파운드로 덮은 것은 충분한 것으로 간주하지 않는다. 다만, 통상 사용시에 비틀림의 힘이 가해지지 않는 단자의 고정에는 자기응고성수지를 사용해도 된다.

24.5 단자는 그들이 충분한 접촉 압력을 갖고 전선에 손상을 주지 않게 금속 면 사이에서 전선을 고정시키도록 설계되어야 한다.

24.6 16A이하의 정격전류를 갖는 공구의 단자는 바른 연결에 영향을 주기위해 전선의 특별한 준비를 필요로 해서는 안되고, 조임 나사나 너트가 조여졌을때, 전선이 미끄러져 나가지 않도록 설계되고 배치되어야 한다.

*24.4의 시험 후에 단자와 전선의 육안검사에 의해 24.5와 24.6의 요구사항에 대한 적합여부가 점검된다.*

주

1. 전선의 특별한 준비"란 말은 연선의 납땀, 케이블 돌기의 사용, 작은 금속고리 형성등을 포함하나 전선을 단자에 부착하기 전에 그 전선 모양을 바꾸거나 단말을 튼튼히 하기 위해 연선을 꼬는 것은 포함되지 않는다.
2. 전선이 깊거나 날카로운 틈니모양을 보인다면 손상된 것으로 간주된다.

24.7 기동형 단자는 기계적 강도가 적당하고 24.2에서 정해진 최소 단면적의 도체가 단단히 고정되어 있을때 최소한 두개의 나사가 맞물려 있다면 기동 내부의 나사 깊이가 감소될 수 있다는 것을 제외하고 표 11에 보여진 치수를 갖는다.

표 11 - 기동형 단자의 치수

공구의 정격전류 A	최소 공칭 나사 직경 mm	전선 구멍의 최소 직경 mm	기둥속에서 나사의 최소 길이 mm	구멍의 직경과 공칭 나사의 직경간의 최소차이 mm
6이하	2.5	2.5	1.8	0.5
6초과 10이하	3.0	3.0	2.0	0.6
10초과 16이하	3.5	3.5	2.5	0.6
16초과 25이하	4.0	4.0	3.0	0.6
25초과 32이하	4.0	4.5	3.0	1.0
32초과 40이하	5.0	5.5	4.0	1.3
40초과 63이하	6.0	7.0	4.0	1.5

단자 나사의 나사모양으로 된 부분의 길이는 전선 구멍의 직경과 나사의 길이의 합보다 작아서는 안된다.

전선이 고정되어 있는 면은 날카로운 톱니모양이나 돌기모양이 없어야 한다.

그러한 단자는 구멍 안으로 들어간 전선의 끝이 보일 수 있거나 최소한 나사의 공칭 직경의 1/2과 같거나 2.5mm 중 더 큰 것의 거리만큼 나사구멍을 관통할 수 있고 또 그렇게 배치되어야 한다

주

1. 기둥에서 나사산의 길이는 나사산이 전선 구멍에 의해 처음으로 깨지는 점에서 측정된다.
2. 기둥에서 나사가 구석진 곳에 놓여지면, 나사의 머리부분 길이는 따라서 증가해야 한다.
3. 전선이 조여지는 부분은 그 부분이 고정용 나사를 움직일 때 한 덩어리로 있을 필요는 없다.

24.8 기계적 강도가 적당하고 최소한 두개의 완전한 나사가 24.2에 정해진 최대 단면적의 도체가 약하게 고정되어 있을때 맞물려 있다면, 나사 구멍이나 너트 안의 나사의 길이와 나사 위의 나사산의 길이가 감소될 수 있다는 사실을 빼고 나사 종류는 표 12에 나온 값보다 큰 치수를 가져야 한다.

단자 나사 구멍 속의 나사의 요구되는 길이가 찢러넣기에 의해 정해진 최소값을 최소 0.5mm 이상 초과해야 한다. 돌출부의 길이는 더 큰 길이에서 기계적 강도가 적당하지 않다면 금속의 원래 두께의 80% 이상이 되어서는 안된다.

압력판과 같은 중간 위치의 부분이 나사의 머리와 전선 사이에서 쓰인다면, 나사에서 나사의 길이는 비례해서 증가해야 하지만 나사의 머리의 직경은 다음 만큼 감소할것이다.

- 16A를 넘지않는 정격전류의 경우 1mm;
- 16A를 넘는 정격전류의 경우 2mm.

그런 중간위치의 부분은 회전에 대해 잠겨있어야 한다.

중간위치의 부분이 하나 이상의 나사를 갖고 있다면 다음 공칭의 나사 직경을 갖는 나사가

쓰일 것이다.

- 25A이하의 정격전류의 경우 3.5mm;
- 25A이상의 정격전류의 경우 4.0mm.

주 - 나사 구멍이나 너트의 나사가 오목한곳에 들어가게되면 나사머리의 길이는 비례하여 증가해야 한다.

표 12 - 나사-형 단자의 치수

공구의 정격전류 A	공칭 나사의 직경 mm	볼트에서 나사의 길이 mm	나사 구멍이나 너트의 나사길이 mm	나사의 머리와 다리부분 사이의 직경간의 명목상 차이 mm	나사의 머리의 높이 mm
6이하	2.5	4.0	1.5	2.5	1.5
6초과 10이하	3.0	4.0	1.5	3.0	1.8
10초과 16이하	3.5	4.0	1.5	2.5	2.0
16초과 25이하	4.0	5.5	2.5	4.0	2.4
25초과 32이하	5.0	7.5	3.0	5.0	3.5
32초과 40이하	5.0	9.0	3.5	5.0	3.5
40초과 63이하	6.0	10.5	3.5	6.0	5.0

24.9 압착형 단자에서는 와셔가 제공되어야 하고 표 13의 치수를 가져야 한다.

표 13 - 볼트못 단자의 치수

공구의 정격전류 A	공칭의 나사 직경 (최소) mm	나사 직경간의 차이	
		와셔 내부직경 (최대) mm	와셔 외부 직경 (최소) mm
6이하	2.5	0.4	3.5
6초과 10이하	3.0	0.4	4.0
10초과 16이하	3.5	0.4	4.5
16초과 25이하	4.0	0.5	5.0
25초과 32이하	4.0	0.5	5.0

육안검사, 측정과 필요하다면 24.10의 시험에 의해 24.7 ~ 24.9의 요구사항에 대한 적합여부가 점검된다. 공칭의 나사 직경과 나사의 머리와 꼬트머리의 직경들간의 명목상 차이에서 0.15mm의 편차는 허용된다.

주

- 24.7~24.9에서 요구되는 치수의 하나또는 그 이상이 정해진 것보다 크다면, 다른 치수들이 비례하여 증가될 필요는 없지만 정해진 값으로부터의 이탈이 단자의 기능에 악영향을 끼쳐서는 안된다.
- 이 부속절의 개정은 구상중이다.

24.10 기둥, 나사 구멍 또는 너트 속의 나사산의 길이 또는 나사 위의 길이가 관련된 표에 보여진 것보다 작거나, 돌출의 길이가 원래 금속의 두께의 80% 이상이라면, 단자의 기계적 강도는 다음 시험에 의해 점검된다:

나사와 너트는 26.1에서 정해진 토크의 1.2배로 증가된 토크로 26.1의 시험을 따른다.

이 시험 후에 단자는 그의 이후 사용에 해를 끼칠 손상을 보여서는 안된다.

그러면 전선 하나가 24.4에 정해졌듯이 한번더 조여지고, 고정되는 동안 1분동안 표 14에 나온 값으로 급격하지 않게 축상으로 당겨진다.

표 14 - 전선을 축상으로 당기는 값

공구의 정격 전류 A	당기는 힘 N
6이하	40
6초과 10이하	50
10초과 16이하	50
16초과 25이하	60
25초과 32이하	80
32초과 40이하	90
40초과 63이하	100

이 시험동안 전선이 단자에서 인치될 정도로 움직여서는 안된다.

주 - 이 절의 개정은 구상중이다.

24.11 X형과 M형 부착 단자가 있는 곳에서는, 각각의 단자는 다른 극성의 호응하는 터미널이나 단자와 접지 단자에 근접하여 놓여져야 한다.

*육안검사에 의해 점검되어야 한다.*

24.12 공구의 사용없이 단자 장치는 접속가능해서는 안된다.

*육안검사와 시험에 의해 점검되어야 한다.*

24.13 납땀이나 용접되기 전에 전선이 끝부분과 분리되어 제 위치를 유지할 수 있도록 끝부분이 설계되어야 하고, 그래서 납땀이나 용접이 파괴되더라도 빠지지 않아야 한다.

*육안검사와 시험에 의해 점검되어야 한다.*

24.14 X형과, 적용가능하다면 M형 부착 단자와 끝부분은 도체가 고정되었을 때 꼬여진 일반적인 전선이 불거져 나왔다면 충전부와 접속가능한 금속 부분들 간에, 그리고 2중 공구의 부가 절연만으로 접속 가능한 금속 부분들로부터 분리된 금속 부분들과 충전부와의 사이에 우연한 접속의 피해가 발생하지 않도록, 놓여지거나 절연되어야 한다.

*육안검사와 시험 그리고 다음 시험에 의해 적합여부가 점검된다:*

*23.4에 정해진대로 공칭 단면적을 갖는 유연성 전선의 끝단으로부터 8mm 길이의 절연이 제거된다. 꼬여진 전선중 하나의 선은 자유롭게 놓여지고 다른 선들은 단자에 완전히 삽입되고 고정된다.*

*자유로워진 선은 모든 가능한 방향으로 뒤에서 받치고 있는 절연의 파괴 없이, 그렇지만 경계면 둘레로 날카로운 굽힘이 없게 굽혀진다.*

*충전 단자로 연결된 도체의 자유로운 선은 접속 가능한 금속 부분 또는 접속 가능한 금속 부분이나 2중 공구의 경우 부가 절연 안으로 접속 가능한 금속 부분으로 부터 분리된 모든 금속 부분에 연결된 금속 부분과 접촉해서는 안된다. 접지 단자로 연결된 도체의 자유 선은 어떤 충전부와도 접촉해서는 안된다.*

*예로 납땀같은 접속의 특별한 준비를 요하는 곳이나 M형 부착으로 끝부분이 고정되어 있는 곳에서 남겨진 꼬인 전선이 준비된다.*

## 25 접지 접속

25.1 절연 불량이나 발생되었을 때 충전부가 될 수 있는 1중 공구의 접속 가능한 금속 부분은 영구히, 그리고 믿음만하게 공구 내부의 접지 끝부분이나 기기 인레트의 접지 접촉에 연결되어야 한다.

접지 단자와 접지 접촉은 중성 단자에 전기적으로 연결되어서는 안된다. 2종 공구와 3종 공구는 접지장치가 없어야 한다.

*육안검사와 시험에 의해 점검되어야 한다.*

주

1. 사람이 닿을 수 있는 금속부가 접지단자 또는 접지극에 접속되어 있고 충전부와 차단되어 있으면, 이 금속부는 절연불량이 일어난 경우에 통전할 우려가 없는 것으로 간주한다.
2. 이중 절연이나 강화 절연으로 충전부로 부터 분리된 접촉 가능한 금속 부분들은 절연 파괴시 통전할 우려가 없는 것으로 간주한다.
3. 19절의 시험을 견디지 못하는 장식 커버 뒤의 금속 부분들은 사람이 닿을 수 있는 금속 부분들로 간주한다.

25.2 접지 접속은 나사없는 단자를 사용하면 안된다. 접지단자의 조임부는 우연히 풀릴 수 없도록 확실히 고정하여야 하며, 공구의 사용없이 그 조임을 풀 수 가 없도록 되어있어야 한다.

*육안검사에 의해 시험과 24절의 시험에 의해 점검되어야 한다.*

주 - 놀러 조임형 단자 이외의 단자로 도전용으로 통상 사용하고 있는 것은 후자의 기준에 적합한 탄력성이 충분한 것으로 간주한다. 다른 방법을 사용하는 경우에는 충분한 탄성이 있는 부품을 사용하는 등의 특별한 주의가 필요한 경우도 있다.

25.3 접지 단자의 모든 부분들은 이 부분들과 접지 도체의 구리부나 이 부분들과 접하고 있는 다른 금속 사이에서 접속에 의해 생기는 부식이 생기지 않도록 되어있어야 한다.

접지 단자의 몸체는 , 나사나 너트가 29절에 따른 평면화 된 철인 낫쇠로 되어있거나 부식에 대해 저항이 더 큰 다른 금속으로 만들어 졌는데 그것이 금속 틀이나 외곽이 아니라면, 부식에 대해 저항성이 더 큰 낫쇠나 다른 금속으로 만들어져야 한다.

접지 단자의 몸체가 알루미늄 합금으로 된 틀이나 외곽의 일부로 되어있는 경우에 구리와 알루미늄이나 그 합금 사이의 접촉에서 생기는 부식의 위험을 막을 수 있는 예방책이 강구 되어야 한다.

*육안검사에 의해 점검되어야 한다.*

주 - 코팅 처리된 금속 나사의 너트의 사용은 부식방지대책을 갖추었다고 간주한다.

25.4 전원 공급코드들이나 케이블들이 있는 공구의 경우, 단자의 배치 또는 코드 멈춤과 단자 사이의 전선의 길이는 케이블이나 코드가 코드 멈춤으로붙어 빠져 나오면 전선은 접지도체 앞에서 팽팽해지도록 되어있어야 한다.

주 - 허락을 위한 시험은 구상중이다.

25.5 접지 단자나 접지 접촉의 그곳에 연결되기위해 요구되는 부분 사이의 연결에서의 전기 저항은 낮아야 한다.

*간섭 억압을 위해 쓰이는 인덕터가 접지회로에 머물러있는 동안 다음 시험에 의해 적합여부가 점검된다.*

*무부하 전압이 12V를 넘지 않는 교류 전원에서 유도된 25A보다 작지 않는 정격 전류의 1.5배의 전류가 접지 단자 또는 접지 접촉과 각각의 접속 가능한 금속 부분들 사이를 순서대로 흐른다.*

*공구의 접지 단자나 접지 접촉과 접속 가능한 금속 부분 사이에서의 전압 강하가 측정되고 저항값이 전류와 이 전압 강하로부터 계산된다.*

*어떤 경우에도 저항값이 0.1Ω을 넘어선 안된다.*

주

- 1 유연성 케이블이나 코드의 저항값은 저항 측정에 포함되지 않는다.
- 2 측정 탐침의 꼬트머리와 시험 중의 금속 부분 사이의 접촉 저항이 시험 결과에 영향을 끼치지 않는지에 대한 주의가 필요하다.

25.6 접지 도체용 단자 나사는 기계적 고정과 같은 다른 목적으로 쓰여선 안된다.

## 26 나사 및 접속

26.1 전기적 혹은 다른 것의 나사접속은 통상 사용시에 일어나는 기계적 응력을 견뎌내야 한다. 접촉 압력을 전달하는 나사와 사용자에게 의해 조여져야 하고 공칭 직경이 3mm 이하인 나사는 금속으로 되어 있어야 한다.

나사는 아연이나 순수 알루미늄 같이 부드러워지거나 휘기 쉬운 금속으로 만들어져선 안된다.

절연 물질의 나사는 공칭 지름이 적어도 3mm를 가져야 한다; 그것들은 어떤 전기적인 접속에도 사용하여서는 안된다.

나사는 금속 나사로 대체하는 것이 부가 절연이나 강화 절연에 해를 끼친다면 나사는 절연 재료로 만들어져선 안되고 전원 코드를 교체하거나 사용자 보수를 할 때 분리할 수 있는 나사는 절연물체인 것이 아니어야 하다. 다만, 금속 나사로 교환하였을 때 기초절연에 해를 끼치지 않는다면 이에 따르지 않는다.

*육안검사에 의해, 그리고 접촉 압력을 전달하거나 사용자에게 의해 조여지는 나사와 너트의 경우 다음 시험에 의해 적합여부가 점검된다.*

*나사 또는 너트는 조여지고 풀려진다:*

절연 재료의 나사와 맞물려 있는 나사의 경우 10번;

너트와 다른 나사의 경우 5번.

절연 재료의 나사와 맞물려있는 나사는 매번 완전히 제거되고 재삽입된다.

단자 나사와 너트를 시험 할때, 24.2에 정해진 최대 단면적의 유연성 전선이 단자안에 놓여진다.

표 15에 보여진 토크를 제공하는 적당한 시험 드라이버, 스패너나 키를 사용하여 시험이 수행된다: 다음을 적용한다.

- 나사가 조여질때 구멍으로부터 빠져나오지 않는 머리가 나사의 경우 . . . . . I
- 다른 금속 나사의 경우와 너트들의 경우 . . . . . II
- 절연 재료로 된 나사의 경우:
  - 나사의 바깥지름보다 큰 치수의 평형 육각 머리나사
  - 원통형 머리 및 열쇠용 구멍을 갖고 그 구멍의 대각선 치수가 나사의 전 직경을 초과하는 경우
  - 전체 나사 직경의 1.5배를 초과하고 -자나 +자형 머리를 가진 경우 . . . . . II
- 절연 재료로 된 다른 나사 . . . . . III

표 15 - 나사로 된 연결을 위한 토크 값

나사의 공칭 직경  mm	토크 Nm		
	I	II	III
2.8이하	0.2	0.4	0.4
2.8초과 3.0이하	0.25	0.5	0.5
3.0초과 3.2이하	0.3	0.6	0.6
3.2초과 3.6이하	0.4	0.8	0.6
3.6초과 4.1이하	0.7	1.2	0.6
4.1초과 4.7이하	0.8	1.8	0.9
4.7초과 5.3이하	0.8	2.0	1.0
5.3초과 6.0이하	-	2.5	1.25

나사나 너트가 느슨해 질때마다 각각 도체는 움직여진다.

시험 동안 접속 이 후 사용에 해를 끼치는 손상이 일어나서는 안된다.

주

1. 사용자에게 의해 조여져야 하는 나사들이나 너트들은 단자 나사나 너트, 덮개를 고정하기 위한 나사가 덮개를 열거나 제거하기 위해 느슨해야 되면 이 나사, 핸들, 손잡이 등을 고정하기 위한 나사를 포함한다.
2. 시험 드라이버의 날의 모양은 시험받을 나사의 머리에 맞아야 한다. 나사와 너트는 급작스럽게 조여져서는 안된다.

26.2 절연재료의 나사와 맞물려 있는 나사는 최소한 3mm + 공칭나사 직경의 1/3"이나 8mm 중 단 것 만큼 맞물림 길이를 가져야 한다.

나사의 나사 구멍이나 너트로의 올바른 삽입이 보장되어야 한다.

주 - 이 요구사항은 브러쉬 캡에는 적용되지 않는다.

*육안검사, 측정과 시험에 의해 점검되어진다.*

주 - 예를 들어 고정될 부분, 암 나사 속의 움푹 들어간 곳이나 선두의 나사가 제거된 나사의 사용으로 나사가 비스듬하게 삽입되지 않는다면 올바른 삽입에 관한 요구사항은 충족된다.

26.3 전기 접속은 수축이나 변형될 수 있는 절연물을 통하여 나사의 접촉 압력을 전달하는 구조는 안된다. 다만, 절연물의 수축 또는 변형을 보완하기 위해 금속부에 충분히 탄성을 주는 경우를 제외한다.

금속판 나사가 도전부와 서로 직접 접촉하여 고정하지 않고 잠금의 적당한 수단과 함께 제공되지 않는다면, 이 나사는 도전부 접속에 쓰여서는 안된다.

셀프테핑나사는 도전부의 접속에 사용하지 않아야 한다. 다만, 기준기계 나사산이 완전히 형성되어 있는 것은 이에 따르지 않는다. 사용자가 동작시킬 우려가 있는 것은 이런 나사를 사용하지 않아야 한다. 다만, 절삭으로 나사산을 깎는 것은 이에 따르지 않는다.

금속판 나사와 셀프테핑나사는 통상 사용시 접속에 방해가 되지 않고, 각 접속부에 최소 2개 이상의 나사를 사용하는 경우에는 접지회로에 사용할 수 있다.

*육안검사에 의해 26.3과 26.4의 요구사항에 대한 적합여부가 점검된다.*

26.5 공구의 다른 부분들 간에 기계 접속에 사용하는 나사는 그 접속 전류를 흘린다면 풀림 방지가 되어 있어야 한다.

도전부 접속용 리벳은 이 접속이 통상 사용에서 뒤틀림을 받는다면 풀림 방지가 되어있어야 한다

*육안검사와 시험에 의해 점검되어진다.*

주

1. 스프링 와셔등은 확실한 풀림방지를 한다.
2. 리벳의 경우, 비원심력 다리 혹은 적당한 흠이 있으면 충분한 풀림방지로 간주한다.
3. 열에 의해 부드러워지는 밀봉 컴파운드는 통상 사용시 비틀림을 받지 않는 나사 접속에 대해서만 확실한 풀림방지라고 간주한다.

## 27 연면거리, 공간거리 및 절연물을 통한 절연거리

27.1 연면거리, 공간거리 및 절연물을 통한 절연거리 표 16에 보여진 mm단위 값보다 작아선 안된다.

주

1. 금속 부분 간의 절연을 통한 거리에 관한 요구사항은 기술된 거리가 고체 절연만 통해야 하는 것은 아니다; 절연은 고체 절연에 하나 또는 다수의 공기층으로 구성될 수 있다.
2. 절연이 얇은 시트 모양에 적용되고 최소한 3개의 층으로 이뤄졌다면, 두개의 층이 접하게 놓여졌을 때, 시험 전압이 두 층의 바깥쪽 면 사이에 적용되면 그 층들이 보강 절연에 대해 기술된 절연 내력 시험을 견디다고 가정하면, 금속 부분들 간의 절연을 통한 거리에 관한 요구사항은 적용하지 않는다.
3. 기초 절연만으로 분리된 다른 극성의 충전부 사이에서, 기기가 이 기준의 의미 이내에서 어떤 결점도 보이지 않는다고 가정할 때, 연면거리와 공간거리가 단락되고 연면거리가 28.3의 시험을 견디는 절연 재료 위에서라면 표에 정해진 값보다 작은 연면거리와 공간거리가 가능하다.

권선과 캐패시터가 함께 연결된 곳과 기초 절연만으로 충전부로 부터 분리된 금속 부분들의 사이에서 공진 전압이 발생하면, 연면거리와 공간거리는 공진에 의해 생긴 전압의 값을 위해 정해진 값보다 작아서는 안되고 이 값은 강화 절연의 경우 4mm만큼 증가된다.

*측정에 의해 적합여부가 제공된다.*

*기기용 인레트가 있는 경우, 삽입된 적당한 접속기에 의해 측정이 이루어진다;*

*X형 부착물을 갖는 공구의 경우, 26.2에 정해진 최대 단면적의 전원 전선에 의해 이루어지고, 또한 전선 없이도 이루어진다; 다른 공구에서 측정은 공구 그 자체로 이루어진다.*

*벨트가 있는 공구는 벨트를 재 위치에 놓고 조절 범위내의 가장 불리한 장력으로 맞추어 놓고 시험하며, 또한 벨트를 제거하고도 시험한다.*

*가동부는 가장 불리한 위치에서 시험한다. 비원심력 머리를 가진 너트와 나사는 가장 불리한 위치에서 조여지는 것으로 가정한다.*

*단자와 접속 가능한 금속 부분들 간의 공간거리는 가능한한 나사나 너트가 풀려있는 상태에서 측정된다. 그러나 그 공간거리는 표 16에 보여진 값의 50%보다 작아서는 안된다.*

*절연 재료의 외부 부분에 있는 흠이나 공간거리 개구부는 접속 가능한 면과 접한 금속 호일로 측정된다; 호일은 그림 1에 나오는 기준 테스트 핑거에 의해 구석과 같은 곳으로 밀어*

넣지만 개구부 안으로 눌러넣지 않는다.

필요하다면 측정할 때 연면거리 및 공간거리가 줄어드는지 육안검사하기 위하여 전선의 모든 노출부분, 자동온도조절기, 기타 이와 유사한 것의 절연이 되어 있지 않는 모세관의 모든 부분 및 금속외곽의 바깥쪽에 힘을 가한다.

그림 1의 테스트 핑거를 사용하여 힘을 가하고, 가하는 힘은 다음과 같다.

- 노출 전선, 자동온도조절기의 절연이 되어 있지 않은 모세관과 이와 유사한 장치 2N
- 외곽의 경우 30N.

표 16 - 연면거리와 공간거리

거리 mm	3중 공구		기타 공구					
			동작 전압 130V까지		130V에서 250V까지		250V에서 440V까지	
	연면 거리	공간 거리	연면 거리	공간 거리	연면 거리	공간 거리	연면 거리	공간 거리
극성이 다른 충전부 상호간 <sup>1)</sup>								
-먼지 쌓임에 대한 보호가 있는 경우 <sup>2)</sup>	1.0	1.0	1.0	1.0	2.0	2.0	2.0	2.0
-먼지 쌓임에 대한 보호가 없는 경우	2.0	1.5	2.0	1.5	3.0	2.5	4.0	3.0
-래커 또는 에나멜 도장을 한 권선인 경우	1.0	1.0	1.5	1.5	2.0	2.0	2.0	3.0
-습기 또는 먼지의 쌓임에 대한 보호가 있는 정특성 온도계수(PTC)저항기 미치 그 접속전선 <sup>2)</sup>	-	-	1.0	1.0	1.0	1.0	-	-
충전부와 기초절연으로 격리된 다른 금속부와의 사이								
-먼지 쌓임에 대한 보호가 있는 경우 <sup>3)</sup>	1.0	1.0	1.0	1.0	2.5 <sup>3)</sup>	2.5 <sup>3)</sup>	-	-
·세라믹, 순운모 및 기타 이와 유사한 재료								
·기타인 재료	1.5	1.0	1.5	1.0	3.0	2.5 <sup>3)</sup>	-	-
-먼지 쌓임에 대한 보호가 없는 경우	2.0	1.5	2.0	1.5	4.0	3.0	-	-
-충전부가 래커 또는 에나멜 도장을 한 권선인 경우	1.0	1.0	1.5	1.5	2.0	2.0	-	-
-원통형 피복 전열소자의 단말부	-	-	1.0	1.0	1.0 <sup>5)</sup>	1.0 <sup>4)</sup>	-	-
충전부와 강화절연으로 격리된 다른 금속부와의 사이								
-충전부가 래커 또는 에나멜 도장을 한 권선인 경우	-	-	6.0	6.0	6.0	6.0	-	-
-기타 충전부인 경우	-	-	8.0	8.0	8.0	8.0	-	-
부가 절연으로 절연한 금속부 상호간	-	-	4.0	4.0	4.0	4.0	-	-
기기의 부착 면에서 움푹파여있는 충전부와 상대측의 부착면과의 사이	2.0	2.0	6.0	6.0	6.0	6.0	-	-
<p>1) 이 표에 정해진 값은 그 값이 구상중인 인쇄된 결선된 회로에는 적용되지 않는다.</p> <p>2) 정해진 연면거리는 접촉편 움직임에 따라 정리가 변하는 온도 제어기들의 접촉, 과부하 방지 장치들, 마이크로-갭 구조로 된 스위치와 같은 것 사이의 공기 갭이나 그러한 장치의 전류-이동하는 요소들 간의 공기 갭에 적용되지 않는다.</p> <p>3) 일반적으로, 적당한 먼지 방어 포장물 갖는 기기의 내부는 기기가 그 자체 내에서 먼지를 발생시키지 않는다면 먼지의 침전에 대해 방어하고 있는 것으로 생각된다.</p> <p>4) 단단하고 움직이지 않고 부분 및 성형으로 고정된 부분 또는 변형이나 이동에 따라 거리가 감소되지 않는 부분에 있어서는 이 값을 2.0으로 할수 있다.</p> <p>5) 이 값은 1종기기에만 적용된다.</p>								

주

- 1 연면거리와 공간거리가 측정되는 방법은 부속서 D에 나와 있다.
- 2 격벽이 중간에 끼워지고 함께 결합되지 못하는 2 부분으로 나뉘어져있다면, 거리는 연결물을 따라서 측정된다.
- 3 격벽이 끼워지면, 정리는 격벽위에서 측정되거나, 격벽이 함께 결합되지 않는 짝을 이루는 면과 두 부분으로 되어있다면 연결물을 따라 측정된다..
- 4 연면거리와 공간거리를 평가할 때, 금속 외곽이나 덮개들의 절연 내면의 영향이 고려되어져야 한다.
- 5 내부 전선은 그 절연이 2000V의 시험 전압을 15분 동안 가했을 때 도체와 절연 주위로 싸

여진 금속 호일사이에서 수행된 절연내력 시험을 견디지 못한다면 노출전선으로 간주된다.  
6 배선은, 그들이 테이프로 싸여지고 주입되거나 자동으로 굳는 레진의 층으로 덮혀져 있고,  
14.2의 시험후에 권선과 절연 표면과 접촉하 금속 호일 사이에 시험 전압이 주어졌을때  
15.3에 정해진 절연내력 시험이 견뎌내진다면, 기초 절연은 갖고 있는 것으로 간주된다.

27.2 금속 부분들 사이에서 동작 전압이 250V 이하일 경우 절연을 통한 거리는, 금속 부분  
들이 부가 절연에 의해 분리되었다면 1.0mm보다 작아서는 안되고, 강화절연에 의해 분리되었  
다면 2.0mm보다 작아선 안된다.

이 요구사항은 절연물이 운모나 유사한 비늘 모양의 재료 이외의 판모양인 것은 다음으로  
구성되어 있는 경우에는 이 항을 적용하지 않는다.

- 부가 절연인 경우에는 2매 이상으로 되어있고 각 절연물이 규정된 부가절연에 대  
한 절연내력에 대한 절연내력을 견디는 것
- 강화절연인 경우에는 3매 이상으로 되어있고 그 중 2개를 포갠 것이 규정된 강화  
절연에 대한 절연내력 시험을 견디는 것

층이나 가능한 두 층의 바깥쪽 면들 사이에 시험 전압이 적용되었을때.

주

1. 이 요구사항은 기술된 거리가 고체 절연 만을 통한 것임을 내포하지 않는다; 고체절연과  
하나 혹은 다수의 공기층으로 구성될수 있다.
2. 기초절연과 부가절연 사이에 금속이 없는 곳에서 이중절연으로 된 부분을 갖는 공구들의  
경우 두 절연들 간에 금속 호일이 존재하는 것으로 가정하고 측정한다.

27.3 25A 이상의 정격전류를 갖는 공구들의 경우, 단자와 금속외곽 사이의 거리는 최소한  
9.5mm가 되어야 한다.

*육안검사와 측정에 의해 27.2와 27.3의 요구사항에 대한 적합여부가 점검된다.*

## 28 내열성, 내화성 및 내트래킹성

28.1 열화에 의해 위험이 일어날 수 있는 절연물의 외부는 충분한 내열성을 가져야 한다.

*해당 부분에 그림8의 장치를 사용하여 볼프레셔 시험을 하여 적합여부를 판정한다.*

*시험 받을 부분의 표면은 수평 위치에 놓여지고 5mm 직경의 금속구는 20N의 힘으로 이 표면  
에 눌러진다.*

*시험은 항온조에서  $75^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$  나 11절의 시험동안 결정된 관련부분의 온도상승값을 초과하  
여  $40^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ 의 온도 중 더 높은 온도로 한다.*

*한시간 뒤, 공은 제거되고 눌린 직경이 측정된다. 이 직경은 2mm를 초과하면 안된다.*

주 - 시험은 세라믹 재료로 된 부분에서는 행해지지 않는다.

28.2 충전부를 제 위치에 유지시키는 절연 부분들은 충분한 내열성과 내화성을 가져야 한다.

다음 시험에 의해 점검되어야 한다;

시험은 28.1에 기술되었듯이 수행된다. 그렇지만  $125^{\circ}\text{C}\pm 2^{\circ}\text{C}$ 의 온도와 11절의 시험동안 결정된 관련된 부분의 온도 상승을  $40^{\circ}\text{C}\pm 2^{\circ}\text{C}$  초과한 값중 높은 값에서 이루어진다.

절연 부분은 그림 9에 나온 기구에서 전기로 가열된 콘모양의 굴대(mandrel)를 사용하여 시험한다.

굴대는 같은 길이의 굴대의 콘모양의 부분의 일부가 양쪽에서 돌출된 방법으로 시험될 부분에 생긴 구멍이 넓혀진 콘형 구멍으로 삽입된다. 시료는 굴대에 대해 12N의 힘으로 눌러진다. 그러면 힘이 가해지는 수단은 더 이상의 움직임을 막기위해 잡혀진다. 그러나 시료가 시험동안 부드러워지거나 녹아버린다면 시료의 굴대와 접하도록 유지하는데만 충분한 힘이 수평방향으로 가해진다.

굴대는 약 3분 이내에  $300^{\circ}\text{C}$ 의 온도까지 가열되고 이 값은  $10^{\circ}\text{C}$ 이내 범위에서 2분 동안 유지된다. 온도는 굴대 내부의 열전쌍에 의해 측정된다.

5분의 기간동안 6mm정도 길이의 불꽃은 굴대가 돌출하는 곳에서 전극들의 굴대 근처의 시료의 모든 영역을 덮기위해 굴대 주위로 움직여지는 고주파 발전기에 의해 시료의 위쪽 표면에서 발생한다.

불꽃에 의해 가열동안 생기는 가스나 시험품이 점화되어서는 안된다.

주

1. 시험들은 세라믹 재료의 부분들, 정류기들이나 브러쉬 캡과 같은 것들의 절연 부분, 또는 강화 절연으로 쓰이지 않는 코일 권형들에서 수행되지 않는다.
2. 이 시험의 개정은 구상중이다.

28.3 충전부를 제 위치에 유지시키는 절연 부분들과 2중공구의 금속 외함의 부가절은 연면 거리가 최소한 29.1에 정해진 값의 두배와 같지 않다면, 일반적인 사용에서 습기나 먼지의 과도한 침식에 노출되어 있다면 내트래킹성의 재료로 되어있어야 한다.

세라믹이 아닌 재료의 경우, 다음 시험에 의해 허락이 점검된다:

가능하면 최소한  $15\text{mm}\times 15\text{mm}$ 인, 시험 받아야할 부분의 평평한 면은 수평 위치에 놓여진다.

그림 10에 나온 치수를 갖는 백금이나 다른 충분한 비부식성의 재료로 된 두개의 전극은 등 그거운 모서리가 그 전체 길이에 대해 시료와 접촉하도록 그림에 나타난 방식으로 시험품 표면에 놓여진다.

각 전극에 의해 표면으로 주어진 힘은 약 1N이다.

본질적으로 사인파형인 175V의 전압을 갖는 50Hz 전원에 연결된다. 전극들이 단락되었을 때 역률이 0.9와 1사이에서 전류가  $1.0 \pm 0.1A$ 가 되도록 가변 저항기를 사용하여 회로의 총 임피던스가 조절된다. 최소한 0.5초의 트립핑 시간을 갖는 과전류 계전기가 회로에 포함된다.

시료의 표면은 증류수에 염화암모늄을 녹인 용액 방울을 전극들 간의 중간에 떨어뜨림으로써 적셔진다. 용액은 약 0.1%의 농도에 대해  $25^{\circ}C$ 에서  $400\Omega_{cm}$ 의 부피 저항을 갖는다. 방울은  $20_0^{+5}mm^3$ 의 부피를 갖고 30mm~40mm의 높이에서 떨어진다.

한번 떨어뜨림과 다음 간의 시간차는  $30s \pm 5s$ 이다.

총 50회 떨어뜨림후에 전극들 간에 섬락이나 파괴가 일어나서는 안된다.

시료의 세곳에서 시험이 수행된다.

주

1. 전극이 깨끗하고 모양이 올바른지와 제대로 놓였는지에 대해 각 시험이 시작되기 전에 주의를 기울여야 한다.
2. 의심이 가는 경우, 필요하다면 새 시료에 대해 시험이 반복된다.
3. 시험은 정류기나 브러쉬 캡의 절연 부분에선 수행되지 않는다.
4. 이 시험의 개정은 구상중이다.

## 29 내부식성

부식으로 공구가 손상될 수 있는 철 부분은 충분한 내부식성이 있어야 한다.

다음 시험에 의해 적합여부가 점검된다:

10분 동안 사염화탄소나 삼염화에탄에 잠겨있게해서 시험받아야할 부분들의 모든 그리스를 제거한다.

그러면 그 부분들은  $20^{\circ}C \pm 5^{\circ}C$ 의 온도에서 10분동안 물에 10%로 희석된 염화암모늄 용액에 담구어진다.

말리지 않고 방울을 떨어버린후,  $20^{\circ}C \pm 5^{\circ}C$ 의 온도에서 습기로 포화된 공기로 찬 상자에 10분 동안 놓여진다.

$100^{\circ}C \pm 5^{\circ}C$ 의 온도의 가열 항온조에서 그 부분들이 10분동안 말려진후, 그 표면들은 부식의 흔적이 있어선 안된다.

주

1. 시험에 정해진 액체를 사용할 때, 그 기포의 흡입을 막도록 적당한 예방이 반드시 필요하다.
2. 날카로운 모서리의 부식의 흔적과 문지름에 의해 제거 가능한 노란색의 막은 무시된다.

3. 작은 나선형 스프링과 같은 것들의 경우, 그리고 마모에 노출된 부분들의 경우, 그리스 층은 부식에 대해 충분한 보호를 제공할 것이다. 그러한 부분들은 그리스 막의 효과에 대해 의심이 있을 때만 시험에 주어지고, 그렇다면 시험은 그리스의 선행 제거없이 수행된다.

### 30 방사선

공구는 유해한 방사선을 방출해서는 안된다.

*시험에 의해 점검된다.*

*제2부에 시험 규격이 주어져있다.*

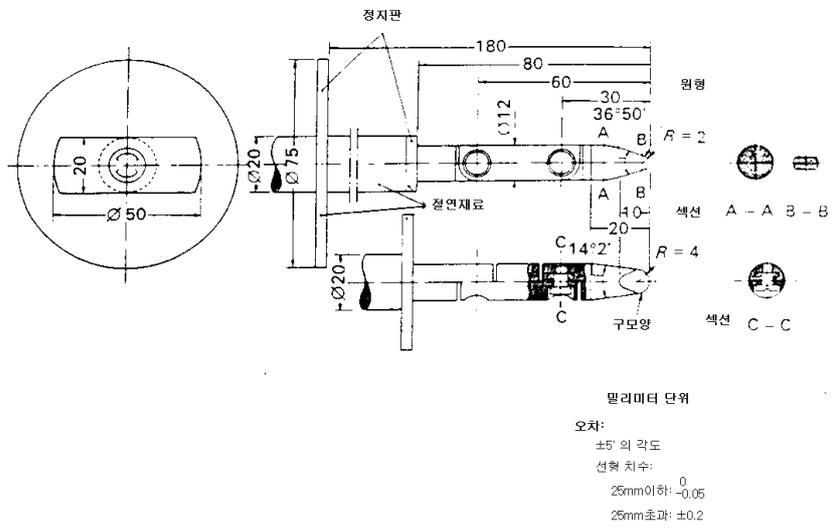


그림 1 - 표준 시험 침

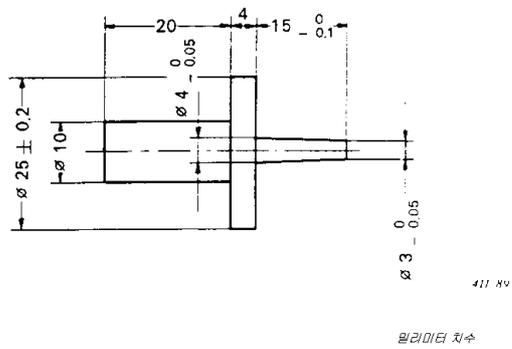


그림 2 - 시험 핀

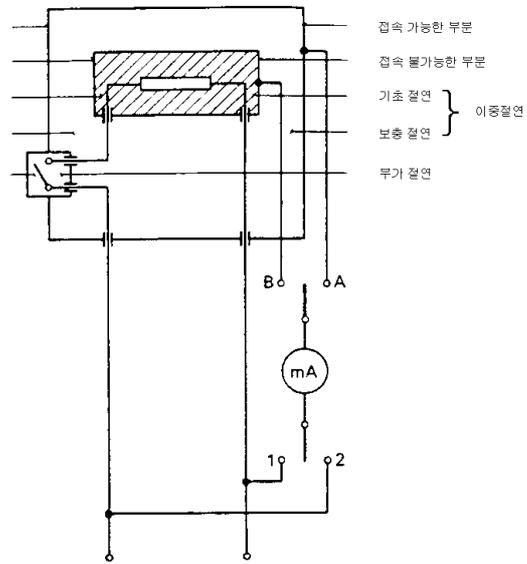


그림 3 - 등급 II 도구들의 단상 연결용  
작동에서의 누설전류 측정을 위한 그림

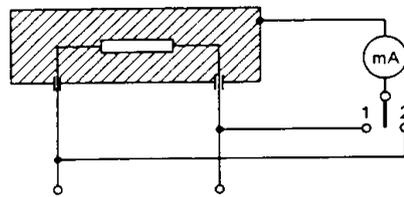


그림 4 - 등급 II 도구들이 아닌  
작동에서의 누설전류 측정을 위한 그림

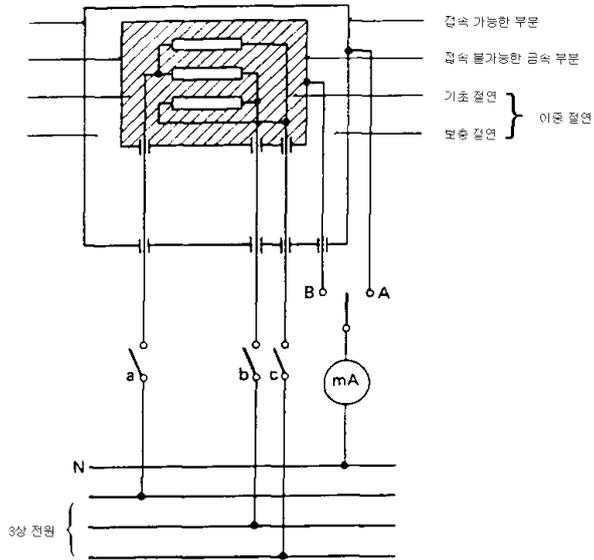


그림 5 - 등급 II 도구들의 3상 연결용  
작동 온도에서 누설 전류 측정을 위한 다이어그램

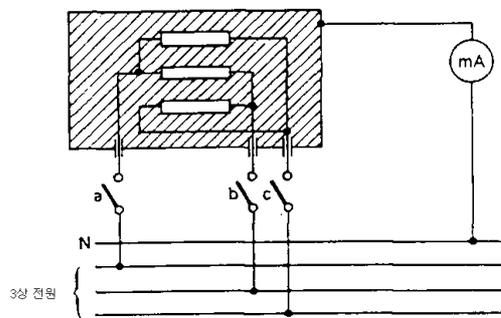


그림 6 - II 등급이 아닌 아닌 기기의 3상 연결용,  
작동 온도에서 누설 전류 측정을 위한 도식

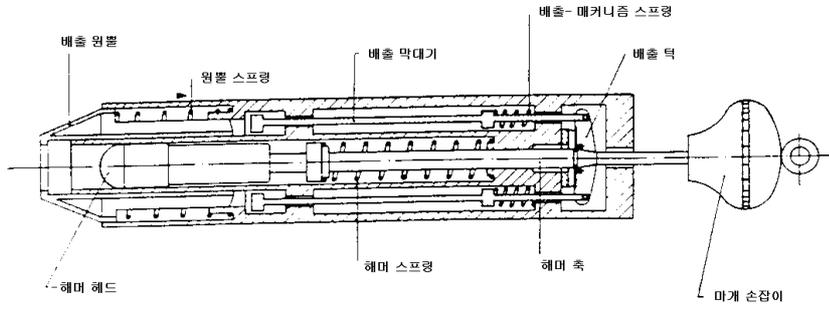


그림 7 - 충격 시험 기구

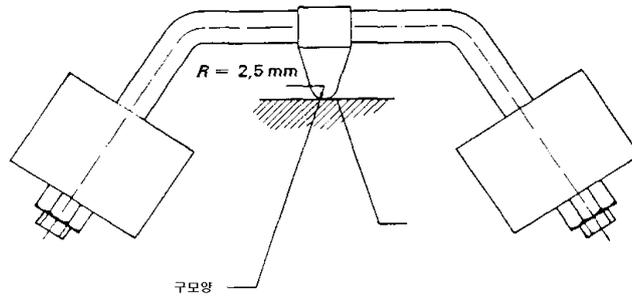
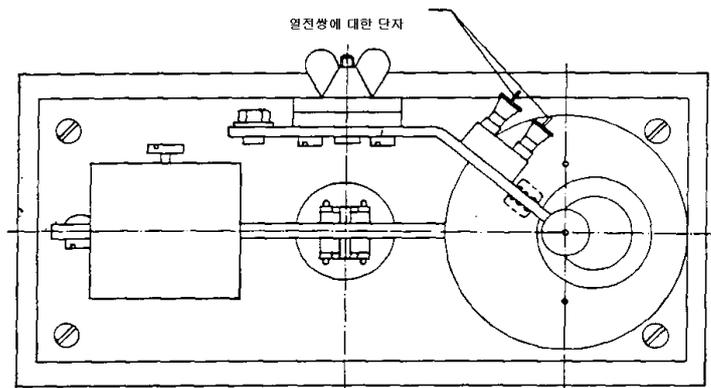
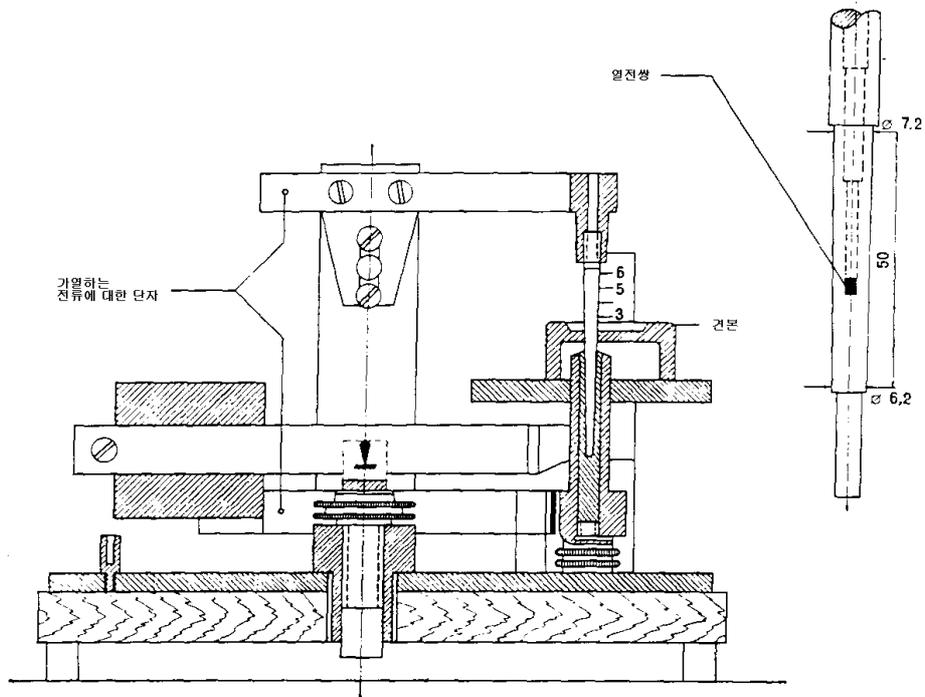
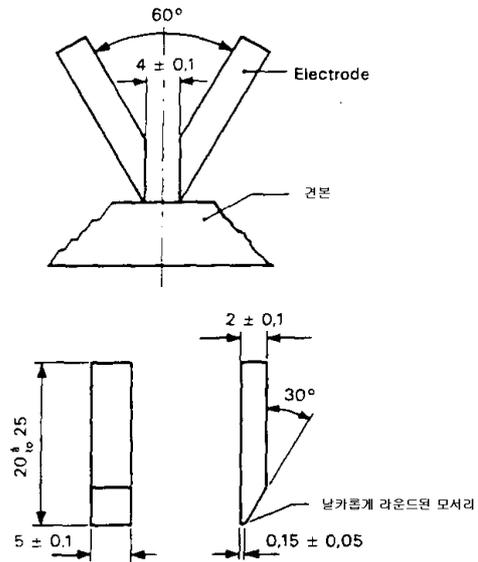


그림 8 - 볼 - 압력 기구



603/88

그림 9 - 뜨거운 굴대 기구.



604/88

그림 10 - 트래킹 시험을 위한 전극의 정열과 치수

## 부속서 A

### 일반적인 참고 문헌

다음 규격들은 이 텍스트의 참고문헌을 통해 이 국제 규격의 규정을 구성하는 규정들을 포함한다. 출판 당시에는, 표시된 판이 유효했다. 모든 기준 규격은 개정되어지고, 이 국제 기준에 기초를 둔 동의들의 단체는 아래 표시된 기준의 가장 최근 판을 적용할 가능성에 대해 육안검사하도록 권장된다. IEC와 ISO 회원들은 현재 유효한 국제 표현의 등록권을 획득한다.

*이 출판에 언급된 다른 IEC 출판물들:*

출판번호	65 (1985): Safety requirements for mains operated electronic and related apparatus for household and similar general use.
	83 (1975): Plugs and socket-outlets for domestic and similar general use. Standards.
	85 (1984): Thermal evaluation and classification of electrical insulation.
	127 (1974): Cartridge fuse-links for miniature fuses.
	127-3 (1988): Miniature fuses. Part 3: Sub-miniature fuse-links.
	204: Electrical equipment of industrial machines.
	227: Polyvinyl chloride insulated cables of rated voltages up to and including 450/750V.
	245: Rubber insulated cables of rated voltages up to and including 450/750V.
	309-1 (1988): Plugs, socket-outlets and couplers for industrial purposes, part 1: General requirements.
	309-2 (1989): Part 2: Dimensional interchangeability requirements for pin and contact-tube accessories.
	320 (1981): Appliance couplers for household and similar general purposes.
	328 (1972): Switches for appliances.
	335-1(1970): Safety of household and similar electrical appliances, Part 1: General requirements.
	384-14 (1981): Fixed capacitors for use in electronic equipment, part 14: Sectional specification: Fixed capacitors for radio interference suppression. Selection of methods of test and general requirements.
	529 (1976): Classification of degrees of protection provided by enclosures.
	745-1 (1982): Safety of hand-held motor-operated electric tools, Part 1: General requirements.
	799 (1984): Cord sets.
	817 (1984): Spring-operated impact-test apparatus and its calibration.

## 부속서 B(기준적인)

### 온도 과승방지장치와 과부하 보호기

B.1 온도 과승방지장치와 과부하 보호기 과부하 해제는 올바르게 작동해야 한다.

*흐르는 전류의 1.25배와 공구가 일반적인 부하에서 정격 전압이나 정격전압 범위의 상한 값에서 작동할 때 장치에 적용되는 전압의 1.1배에서, 장치의 3개의 시료를 시험함으로써 적합여부가 점검된다.*

*시험은 직류나 교류 중 적합한 것으로 수행되고, 교류 시험의 경우 공구가 통상 부하에서 작동할때 결정된 역률에서 수행된다.*

*장치는 15번 작동하게 된다.*

*시험 후에 공구는 사용에 해를 끼치는 손상을 보여서는 안된다.*

B.2 온도차단기와 과부하 보호기는 그 설정이 통상 사용에서 일어나는 가열, 변동등에 의해 인지될 정도로 바뀌지 않도록 제작되어야 한다.

*적합여부는 16절의 육안검사에 의해 점검된다.*

## 부속서 C(기준적인)

### 전자회로

#### C.1 규격

이 부속서는 최소 하나이상의 전자 부품으로 구성되는 회로에 적용된다.

#### C.2 정의

*추가 정의:*

C.2.101 **전자 부품**: 기본적으로 진공, 가스나 반도체를 통해 움직이는 전자에 의해 전도가 일어나는 부분.

C.2.102 **보호 임피던스**: 충전부와 사람이 닿을 수 있는 도체 부분들 간에 연결되고, 일반적인 사용하에서 공구의 잘못된 상태와 같은 상황에서 전류가 안전한 값으로 제한되는 그러한 값의 임피던스

#### C.4 일반적인 시험에서의 주의

*추가:*

C.4.1 이 부속서와 특별한 공구를 위한 2항에서 변경되었듯이 1항의 모든 절은 전자회로에 적용된다.

*추가:*

C.4.2 계속되는 시험에 의한 응력의 누적은 피해야 한다. 부품들의 교환이나 추가 시험품의 사용이 필요할 것이다.

주 - 추가 시험품의 수는 관련된 회로들의 평가에 따라 최소로 유지되어야 한다.

*추가 부속절:*

C.4.101 공급은 시험의 결과에 영향을 끼칠 수 있는 외부 공급원으로부터의 불안 같은 것으로부터 자유롭도록 주의를 기울여야 한다.

#### C.8 감전 보호

C.8.1 안전초저전압에 설명은 쓸 수 없다.

추가:

사람이 닿을 수 있는 부분은 다음의 경우 충전부로 간주되지 않는다.

- 그 부분이 다음의 경우 안전 절연 변압기로부터 전원 공급을 받는다면:
  - 교류의 경우 전압의 최고값이 42.4V를 넘지 않을때;
  - 직류의 경우 전압이 42.4V를 넘지 않을때, 혹은.
- 그 부분이 보호 임피던스에 의해 충전부로 부터 분리되었다면.

보호 임피던스의 경우, 직류에서는 그 부분과 전원 사이의 전류가 2mA를 넘어서는 안되고 교류의 경우 그 최고값이 0.7mA를 넘어서는 안되며, 또한

- 42.4V보다 크고 450V보다 작은 최고값을 갖는 전압의 경우 캐패시터스는 0.1 $\mu$ F를 초과해서는 안된다.
- 450V보다 크고 15kV보다 작은 최고값을 갖는 전압의 경우 방전은 45 $\mu$ F를 초과해서는 안된다.

전압과 전류는 관련된 부분들과 전원의 극중 하나 사이에서 측정된다.방전은 전원 차단 직후 측정된다.

전류 측정에 위한 회로는 1750 $\Omega$ ±250 $\Omega$ 의 총 저항을 갖고, 회로의 시정수가 225 $\mu$ s ±15 $\mu$ s인 커패시터로 분포된다. 적절한 회로의 자세한 설명은 기준 부속서 1A에 주어져 있다.

주

1. 측정회로는 20Hz~5000Hz 사이의 모든 주파수에 대해 5% 이내의 정확도를 갖는다.
2. 15kV 이상의 최고값을 갖는 전압의 경우 다른 요구사항이 검토중이다.

#### C.8.6 추가:

이 요구사항은 보호 임피던스 요구사항을 따르는 캐패시터스에는 적용되지 않는다.

#### C.11 온도상승

##### C.11.5 표 20에 대한 추가

온도상승  
k

IEC 384-14 혹은 IEC 65의 14.2를 따르는 캐패시터  
에폭시 접착제로 붙여진 인쇄회로기판

50  
120

C.17절에서 단락된 캐패시터들의 온도상승에 대한 한계는 없다.

#### C.12 누설 전류

### C.12.1 추가

보호 임피던스는 시험 수행전 충전부로 부터 분리된다.

## C.15 절연 저항과 절연 내력

### C.15.1 추가:

보호 임피던스는 시험 수행전 충전부로 부터 분리된다.

### C.15.3 추가:

C.17절의 요구사항이 단락된 회로의 부분들로 충족된다면, 다른 극성의 부분들 간에 절연 내력 시험은 수행되지 않는다.

## C.17 이상 운전

추가 부속절:

C.17.101 전자회로는 잘못된 이상 상태가 전기 충격, 화재위험, 기계적 위험 또는 위험한 다중 상황에 놓이게 하지 않도록 설계되고 적용되어야 한다.

회로들이 C.17.102에 정해진 조건을 따르지 않는다면, 모든 회로들이나 회로들의 부분들에 대해 정해진 이상 상태의 평가에 의해 적합여부가 점검된다.

이상 상태하의 공구의 온도는 안전이 IEC 127-3을 따르는 소형 퓨즈의 작동에 의존한다면, C.17.104의 시험이 수행된다.

각각의 시험동안과 이후, 권선들의 온도는 표 5에 정해진 값을 초과해서는 안되고 공구는 17.1에 정해진 조건을 따라야 한다. 특히, 충전부는 C.8.1에 정해졌듯이 기준 테스트 핑거나 시험 핀에 닿아서는 안된다.

보호임피던스에 흐르는 전류는 C.8.1에 정의된 값을 넘어서는 안된다.

인쇄회로기판의 도체가 개방되어있다면, 다음 3개의 모든 조건이 충족될 경우 공구는 특별 시험을 견딜 것으로 간주된다.

- 인쇄회로기판의 재료가 IEC65의 20.1의 연소 시험에 견디는 경우
- 도체의 열거움이 충전부와 사람이 닿을 수 있는 금속부와의 사이의 연면거리 및 공간거리가 C.27에 규정한 값이하로 되지 않는 경우
- 개방된 도체를 연결하였을 때, 공구가 C.17.103의 시험을 견딜 경우.

주

1. 일반적으로 공구와 그 회로도 는 모의 시험되어야 할 이상 상태를 나타내므로 시험은 가장 선호되지 않는 결과를 낼 것으로 예상되는 그러한 경우에 한정될 수 있다.
2. 어떤 경우에는 회로도 해석보다 모든 이상 상태를 모의실험하는 것이 더 좋을 수 있다.
3. 일반적으로, 시험들은 주 공급원에서의 불안에 의해 야기될 수 있는 모든 실수를 고려한다. 하지만 한 요소 이상이 동시에 영향을 받을 수 있는 경우, 구상중인 부가적인 시험을 수행하는 것이 필요할 수 있다.

C.17.102 C.17.103에서 정해진 1)에서 6)까지의 이상 상태는 다음 두 조건이 함께 만족되는 회로들이나 회로들의 부분들에 적용되지 않는다.

- 전자 회로는 아래에 설명되었듯이 소전력 회로이다.
- 공구의 다른 부분들에서의 감전, 화재 위험, 기계적인 위험 혹은 위험한 여러 상태에 대한 보호는 전자회로의 바른 작동에 의존하지 않는다.

소전력 회로는 다음으로 결정된다. (그림 C1에 예가 나와있다.)

공구는 정격전압이나 정격 전압 범위의 최대 값에서 작동하고, 그 최대 저항 값으로 조절된 가변 저항기는 육안검사될 점과 전원의 반대극 사이에 연결된다.

다음에 저항기의 소비전력이 최대가 될 때까지 줄인다. 5초 후에 이 저항기의 최대 소비전력이 15W이하가 되는 전원쪽에 가장 가까운 지점을 소전력 지점으로 한다. 소전력 지점보다 전원으로부터 먼 회로부를 소전력 회로로 간주한다.

주

1. 전원의 한쪽극에서만 측정된다. 이 경우 더 낮은 전력점이 바람직하다.
2. 소전력 점을 결정할 때, 전원 에 가까운 점들에서 시작하는 것이 좋다.
3. 가변저항기의 소비전력은 와트미터로 측정된다.

C.17.103 다음의 이상 상태를 가정하여 필요에 따라 한번에 하나의 고장을 일으킨다.

수반되는 고장도 고려한다.

- 1) C.27에 규정된 값에 만족하지 않는 극성이 다른 충전부 상호간의 연면거리 및 공간거리의 단락회로, 다만, 해당 부분을 충분히 밀봉한 경우에는 이에 따르지 않는다.
- 2) 15절의 시험을 견디지 못하는 절연을 통한 다른 극성의 충전부 사이의 단락회로
- 3) 어떤 요소의 단자에서의 개방회로
- 4) IEC 384-14 혹은 IEC 65의 14.2를 따르지 않은 캐패시터일때, 캐패시터들의 단락회로
- 5) 집적회로가 아닌 전자 부품의 어떤 두 단자의 단락회로
- 6) 집적회로의 고장, 이 경우 가능한 공구의 위험한 상황은 안전성이 그러한 요소의 바른 작동에 의존하지 않는다고 확인하기 위해 평가된다.

모든 가능한 출력 신호는 집적회로 내에서 이상 상태 하에서 고려된다. 특수한 출력 신호가

일어나지 않을 것이라고 증명된다면 관련된 고장은 고려되지 않는다.

주 - 마이크로프로세서는 집적회로로 간주된다.

추가로, 각 소전력 점은 소전력 점을 측정이 행해졌던 전원의 극에 연결함으로써 단락된다. 이상 상태에서의 모의 실험에서, 공구는 정격전압이나 정격전압 범위내의 가장 불리한 전압에서 작동하는 것 빼곤 11절에 정해진 조건들에서 작동한다.

고장 상태를 일으키는 경우에, 시험의 지속은;

- 11.4에 정해졌듯이, 그러나 하나의 작동 주기에 대해서만이고, 온도의 변화와 같이 사용자에게 의해 고장이 인지될수 없을때만.
- 17.1에 정해졌듯이, 전동기가 정지한 것 같이 사용자에게 의해 잘못이 인지될 수 있다면,
- 대기 회로들과 같이 주전원에 지속적으로 연결된 회로들의 경우, 정상상태가 될 때까지.

각각의 경우, 시험은 공구 내부에서 전원의 차단이 일어난다면 중단된다.

이상 상태 5)는 광학커플러의 두 회로들 간에는 적용되지 않는다.

공구가 17절에 충실한지 확인하기 위해 작동하는 전자회로가 있다면, 관련 시험은 위에서 1)~6)까지 지시된 대로 하나의 고장을 일으켜 시험을 반복된다.

이상 상태 6)은 그 회로가 다른 방법에 의해 평가될 수 없다면 밀폐된 부품이나 이와 유사한 것에 적용된다.

정특성 온도계수 저항기(PTC's), 부특성 온도계수 저항기(NTC's), 그리고 전압종속 저항기(VDR's)는 그들의 제조자가 규정한 특성 내에서 사용된다면 단락되지 않는다.

주 - 스웨덴에서는 NTC's와 VDR's가 단락된다.

C.17.104 C.17.103에서 정해진 어떤 이상 상태들에 대해서 IEC127-3에 적합한 소형 퓨즈를 작동시켜 공구의 안전성을 유지하고 있는 경우에는 소형퓨즈대신 전류계를 사용하여 시험을 반복한다.

측정된 전류가 퓨즈의 정격전류의 2.1배를 넘지않는다면, 회로는 적절히 보호된 것으로 고려되지 않고 퓨즈를 단락시켜서 시험이 반복된다.

측정된 전류가 퓨즈의 정격전류의 최소 2.75배라면, 회로는 적절히 보호된 것으로 간주한다..

측정된 전류가 퓨즈의 정격전류의 2.1배는 넘지만 2.75배를 넘지 못한다면 퓨즈는 단락되고 기 다음 시간동안 시험한다.

- 속도형 퓨즈는 해당시간 또는 30분 중 더 단시간
- 시간-지연 퓨즈의 경우 해당 시간이나 2분 중 단시간동안.

주

1. 의심이 가는 경우, 전류를 결정할 때 퓨즈의 최대 저항이 고려되어야한다.
2. 퓨즈가 보호장치로 동작하는 지에 대한 입증은 퓨즈의 최대 저항을 계산하는데 필요한 정보 또한 제공하는 IEC127-3에 정해진 퓨즈특성에 기초한다.
3. 다른 퓨즈는 17.1에 따라 의도적으로 약한 부분들로 간주된다.

## C.20 구조

추가 부속절:

C.20.101 보호임피던스로 인해 분리된 부분은 이중이나 강화절연을 위한 요구사항을 따라야 한다.

C.20.102 강화절연은 안전초저전압변압기나 보호임피던스에 의해 분리된 부분들과 광학커플러에 의해 분리된 부분에 대해 허락된다.

C.20.103 보호임피던스는 공구의 수명동안 현저히 변화할것 같지않은 임피던스를 갖는 최소한 두개의 분리된 요소로 구성된다. 그 요소 중의 하나가 단락되거나 개방된다면, C.8.1에 정해진 값을 초과해서는 안된다.

육안검사와 측정에 의해 점검된다.

- 주 - 14.1을 따르는 저항과 IEC65의 14.2를 따르는 캐패시터는 이 요구사항을 따르는 것으로 간주한다.

## C. 25 접지 접속

C.25.1 추가:

인쇄된 회로판의 인쇄된 도체와 보호 접지 회로의 연속성을 제공하기위해 쓰여서는 안된다.

## C.27 연면거리, 공간거리 및 절연물을 통한 절연거리

C.27.1 추가:

인쇄된 회로판에서 그 모서리를 제외한 도전성 패턴에 대해, 전압 압력의 최대값이 다음을 넘지 않는한 다른 극성의 부분 사이의 표에 있는 값은 감소될 것이다.

- 먼지 침전에 대해 보호가 되었다면 0.2mm의 최소거리인 경우 150V/mm
- 먼지 침전에 대해 보호가 안되었다면 0.5mm의 최소거리인 경우 100V/mm.

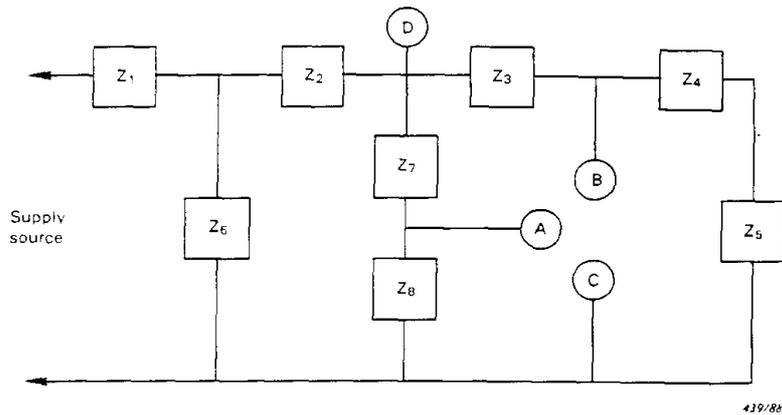
50V를 넘는 최대전압의 경우 인쇄된 회로판의 시험 추적 지수(PTI)가 175보다 크다면 감소된 연면거리만 적용된다.

이 거리는, 그 거리가 순서대로 단락될때 공구가 C.17절의 요구사항을 따른다고 가정하면, 더 감소할 수 있다.

주 - 위에 언급된 제한이 표의 그 값보다 더 큰값으로 나타난다면 표의 값이 적용된다.

기초절연만으로 분리된 다른 극성의 충전부의 경우, 연면거리와 공간거리가 차례로 단락된다면 C.17의 요구사항이 충족된다고 가정할때 표에 정해진 그 값보다 더작은 연면거리와 공간거리가 허용된다.

개별적인 절연이 적절히 밀봉되고 재료의 개별적인 층사이에 공기가 없다면 광학커플러들 내에서 연면거리와 공간거리는 측정되지 않는다.



D는 외부 부하에 전달되는 최대전력이 15W를 넘는 전원과 가장 멀리 떨어진 점  
A와 B는 외부 부하에 전달되는 최대전력이 15W를 넘지않는 전원과 가장 가까이 있는 점  
그들의 소전력점이다.

A와 B 점은 각각C에 단락된 채 있다.

C.17.103에 정해진 1)~6)의 잘못된 상태는 가능한  $Z_1, Z_2, Z_3, Z_6$ 과  $Z_7$ 에 개별적으로 적용된다.

그림 C1 - 소전력점을 가진 전자회로의 예.

## 부속서 D (기준적인)

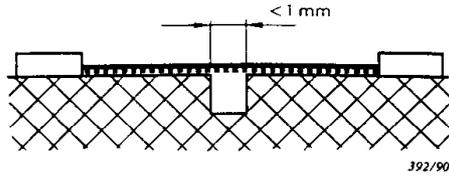
### 연면거리와 공간거리의 측정

27.1의 요구사항을 설명하는데 쓰이는 연면거리와 공간거리의 측정방법은 이 부속서1 에서 10에 나와있다.

이 경우는 틈과 홈 사이나 절연 종류 사이에 따라 달라지지 않는다.

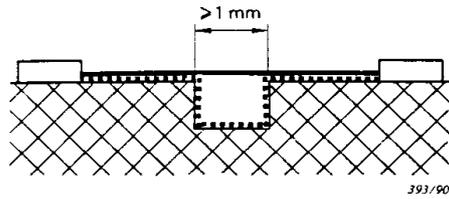
다음과 같이 가정한다;

1. 홈은 평행, 밑부분이 좁거나 넓은 면을 가질 것이다.
2. 측면의 밑부분에서 폭이 넓어지는 홈 중 0.25mm를 넘는 최소 폭, 1.5mm넘는 깊이와 1mm와 같거나 큰 바닥쪽에서의 폭의 홈은 공간으로 간주한다.
3. 각도가 80°미만인 모든 구석은 절연물을 가장 불리하게 위치로 움직여 1mm폭의(먼지가 없는 상황에서는 0.25mm)으로 연결되는 것으로 가정한다.
4. 홈의 위를 가로지르는 거리가 1mm(먼지가 없는 상황에서는 0.25mm) 이상이라면, 공기 중의 공간에는 연면 거리가 존재하지 않는다.(경우 2번 참조).
5. 위의 2번 아이템에서 정의 되었듯이 0.25mm를 넘는 공기 틈이 있다면 연면 거리는 움직이는 길은 존재하지 않는 것으로 가정된다.
6. 서로 상대적으로 움직이는 부분들 사이에서 측정된 연면거리와 공간거리는 이 부분들이 그들의 가장 불리한 고정시켜놓은 위치에 있을때 측정된다.
7. 계산된 연면 거리는 결코 측정된 공간거리보다 작지 않다.
- 8 1mm 폭(먼지 없는 경우 0.25mm)보다 작은 모든 공간은 공간거리를 계산하는데 무시된다.



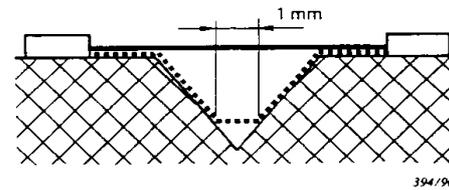
조건 : 폭이 1mm미만으로 측면이 평행 또는 밑부분이 좁게 되는 홈인 경우  
 결정 : 연면거리 및 공간거리는 그림과 같이 홈의 표면을 통과한 직선으로 측정한다

경우 1.



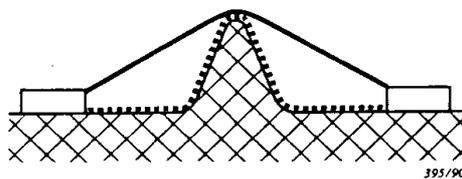
조건 : 폭이 1mm이상으로 측면에 평행한 홈이 있는 경우  
 결정 : 연면거리는 홈의 표면을 따라 거리를 측정한다. 공간거리는 홈의 표면을 관통한 직선거리를 측정한다.

경우 2.



조건 : 각도가  $80^\circ$ 미만이고 폭이 1mm를 초과하는 인 V자 홈인 경우  
 결정 : 연면거리는 홈의 벽면을 따라 거리를 측정하지만, 홈의 밑부분 1mm(먼지가 침입하지 않는 장소에서는 0.25 mm)는 직선으로 연결된 것으로 한다. 공간거리는 홈의 표면을 관통한 직선거리를 측정한다.

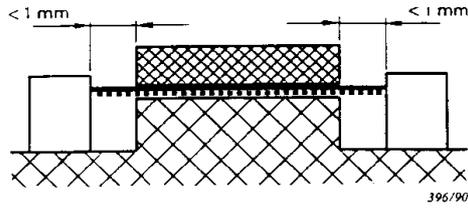
경우 3.



조건 : 돌출부가 있는 경우  
 결정 : 연면거리는 돌출부의 표면을 따라 거리를 측정한다. 공간거리는 돌출부의 상단을 지나는 최단공간로를 측정한다.

경우 4.

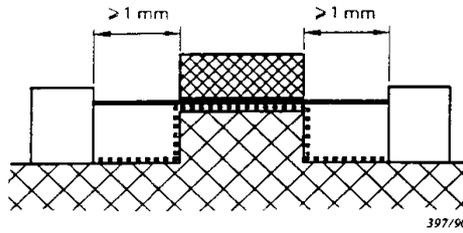




조건 : 한쪽에 폭이 1mm(먼지가 침입하지 않는 장소에서는 0.25mm)미만인 흠이 있는 접착제로 고정되지 않은 접합부가 있는 경우

결정 : 연면거리 및 공간거리는 관통하는 직선거리를 측정한다.

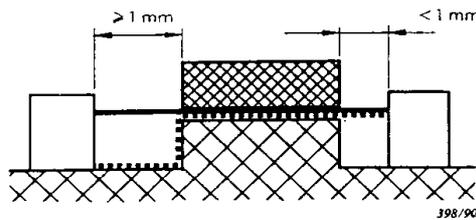
경우 5.



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

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

경우 6.

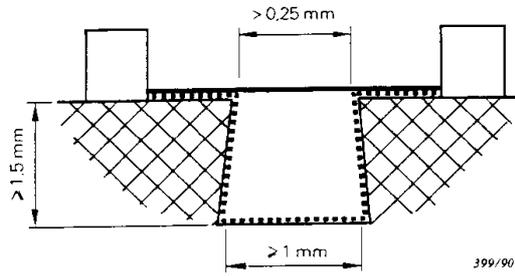


조건 : 한쪽에 폭이 1mm미만인 흠이 있고, 반대쪽 폭이 1mm이상인 흠이 있는 접착제로 고정되지 않은 접합부가 있는 경우

결정 : 연면거리 및 공간거리는 그림과 같이 측정한다.

경우 7.

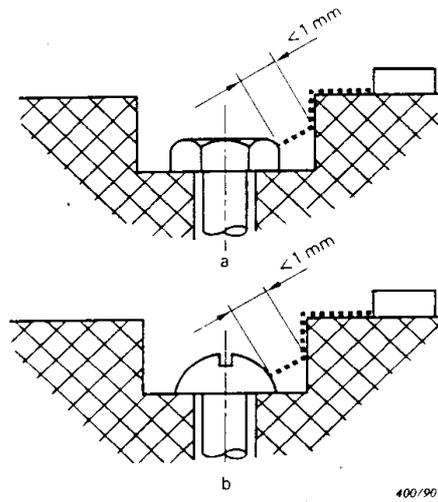




조건 : 밑부분이 넓게 되는 홈으로 깊이가 1.5mm이상이고 가장 좁은 부분의 폭이 0.25mm를 넘고, 밑부분의 폭이 1mm 이상인 경우

결정 : 연면거리는 홈의 표면을 따라 측정한다. 공간거리는 홈의 표면을 관통할 직선거리를 측정한다. 내부 각의 각도가 80°미만이 경우에는 그 각에는 예3을 적용한다.

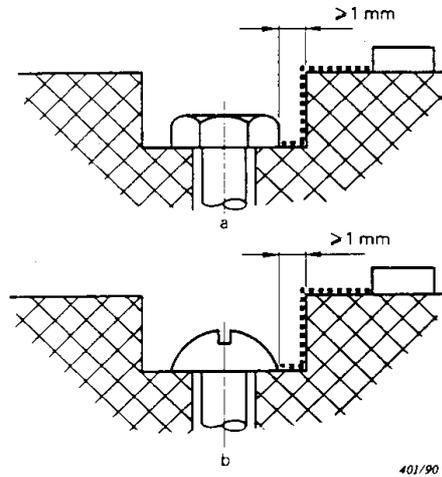
경우 8.



나사머리와 음폭파인 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.

..... 아주 짧은 거리

## 부속서 IA (정보적인 )

### 누설 전류 측정을 위한 회로

누설 전류 측정에 적당한 회로가 그림 IA1에 나와 있다.

회로는 게르마늄 다이오드 D와 가동코일형미터 M, 회로 특성 조정용 저항기 및 콘덴서 C와 전류범위조정용 단속용스위치 S로 구성되어 있다.

측정 회로는 총 저항  $1750\Omega \pm 250\Omega$ 을 갖고, 회로의 시정수가  $225\mu s \pm 15\mu s$ 가 되고 20Hz~500Hz의 범위의 모든 주파수에 대해 5%의 정확도를 갖도록 하는 캐패시터로 분포시킨다.

측정기 감도의 최대 범위는 1.0mA를 초과해서는 안되고, 더 높은 범위는 비유도저항  $R_s$ 로 지시기의 코일을 분포시키고 동시에 정해진 값에서 회로의 총저항을  $R_1 + RV + R_m$  으로 유지하기 위해 직렬저항 RV를 조절함으로써 얻어진다.

60Hz의 정현주파수에서 기본적인 교정점은 0.25mA, 0.5mA과 0.75mA이다.

주

1. 회로는 과전류에 대해 보호할수 있지만 선택된 방법이 회로의 특성에 영향을 끼쳐서는 안 된다.
2. 저항  $R_m$ 은 0.5mA에서 정류기 양단의 전압강하로부터 산출되고, 그러면 저항 RV는 각 범위 내의 회로의 총저항을 내도록 조절되어야 한다.
3. 측정 배열은 20Hz~500Hz의 범위내의 모든 주파수에 대해 5%이내의 정확도를 갖는다.
4. 총저항  $1600\Omega$ 이하를 갖는 회로에서 5mA를 초과하는 누설 전류가 측정되는 곳에서의 측정 5%만큼 감소된다

게르마늄 다이오드가 쓰이는데 그 이유는 이들이 다른 종류의 다이오드에 비해 전압 강하가 작아 더 선형영역을 내기때문이다; 금으로 연결한 종류가 선호된다. 다이오드의 정격은 완성된 공구의 요구되는 최대 범위를 맞추도록 선택되어야 한다; 하지만 전류를 많이 흘리는 다이오드는 전압강화도 크기 때문에 최대 범위는 25mA를 넘어서는 안된다.

기구에 부주의로 인한 피해를 막기위해, 최대 전류 범위를 내는 위치로 자동으로 돌아가도록 스위치가 배열되도록 하는 것이 좋다.

콘덴서는 적당한 용량의 것을 직·병렬로 조합시켜 소정의 용량이 되도록 할 수 있다.

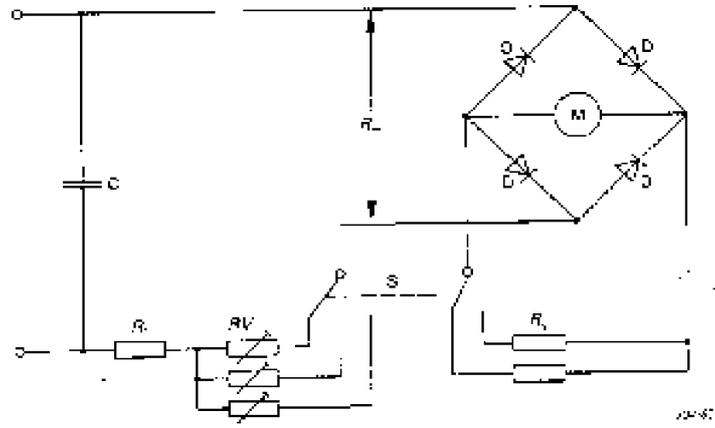


그림 IA1 - 누설 전류 측정용 회로