제정 기술표준원고시 제2001-76호(2001. 2. 20)
개정 기술표준원고시 제2002-1280호(2002. 10. 12)

전기용품안전기준

K 60167

[KS C IEC 2002]

고체 전기절연재료의 절연저항 측정방법

목 차

서문 ····· 2

제 1 장 - 일반사항

1. 적용범위 ····· 2
2. 용어정의 ····· 7
3. 중요성 ····· 7
4. 시험 장비 ····· 7

제 2 장 - 전 극

5. 전극 ····· 9
6. 테이퍼 핀 전극 (평판용 ; 관과 봉) ····· 9
7. 전도성 도료 전극 (평판용 ; 관과 봉) ····· 9
8. 막대 전극 (박판과 테입용) ····· 9

제 3 장 - 시험편

9. 테이퍼 핀 전극을 위한 시험편 ····· 9
10. 전도 도료 전극의 시험편 ····· 11
11. 막대전극의 시험편 ····· 11

제 4 장 - 시험 조건

12. 조건과 과정 ····· 11

제 5 장 - 시험 과정

13, 선택, 준비 및 측정 ····· 11

제 6 장 - 결과 표현

14. 수리적 처리 ····· 13

제 7 장 - 시험 보고서

15. 필요한 정보 ····· 13

제 8 장 - 일반 원칙

16. 시험편의 선택 ····· 13
17. 시험편의 세척 ····· 15
18. 시험편의 설치 ····· 15
19. 참 고 ····· 15

고체 전기절연재료의 절연저항 측정방법

Methods of test for the determination of the insulation resistance of solid insulating materials

서문

본 규격은 1964년에 제1판으로 발행된 IEC 60167(Methods of test for the determination of the insulation resistance of solid insulating materials)의 기술적 내용을 변경하지 않고 작성한 한국산업규격이다.

1. 적용범위

이 시험 방법은 체적과 표면저항을 구별하지 않고 절연저항을 측정하기 위한 과정이다. 시험편은 단순하고 쉽게 준비될 수 있기 때문에 큰 정확도가 요구되지 않는 값을 측정하는데 적용되는 시험방법이다.

2. 용어의 정의

2.1 절연 저항

시험 시편에 접촉되어 있거나 묻혀있는 시험편의 두 전극 사이의 절연 저항은 전압을 인가한 후 주어진 시간에 두 전극사이의 총 전류에 대한 전극에 가해진 전압의 비이다. 이 절연 저항은 시험편의 체적과 표면 저항에 의존한다.

3. 중요성

3.1 고체 절연 재료의 절연 저항을 측정하기 위한 방법은 체적과 표면 저항을 구별 없이 포함한 저항의 값으로 제공한다. 이 방법들을 통해 체적과 표면 저항의 시험방법 (KSC IEC 60093)과 비교하여 결과적으로 물질의 정확한 상수값을 주는 것은 아니다. 그러나, 이 방법들을 통해 서로 다른 절연 재료의 특성을 비교하기 위해 사용되는 실험값을 알 수 있다.

3.2 이는 표면 절연 특성 뿐 아니라 재료 본체의 절연 특성을 명백하게 변화시키는 조건하에서 흡습성의 절연 재료에의 습기의 영향을 알 수 있는 매우 유용한 방법이다.

4. 시험 장비

4.1 절연 저항은 브리지 방법 또는 전류와 전압의 측정으로 측정될 수 있다. 이러한 측정 방법의 개요는 KSC IEC 60093의 14a절 (전기 절연 물질의 체적과 표면 저항 평가 방법)에 설명되어 있다.

4.2 측정하는 동안 적용된 전압은 전압이 변화할 때 나타나는 충전된 전류가 시편을 통해 흐르는 전류와 비교하여 무시할 수 있을 만큼 충분히 안정된 직류 전압이다. 이와 같은 경우를 위해서는 배터리의 사용이 요구된다.

제 2 장 - 전극

5. 전 극

전극은 시험되는 물질과의 반응 또는 시험 조건하에서 부식되지 않는 물질로 만들어져야 한다. 다음과 같은 전극이 적당하다. taper 핀 전극이 체적 저항의 측정이 우선적일 때 일반적으로 사용된다. 다른 전극은 표면 저항의 측정이 우선적일 때 사용된다.

6. 테이퍼 핀 전극(Taper pin electrode)(평판용:관과 봉)

약 5㎜ 지름과 약 2%의 taper를 포함하고 9절의 조건을 만족하는 길이의 깨끗한 황동 또는 철 핀이 사용된다. 이 전극들은 평평한 시편, 튜브, 봉(rod)에 사용된다. (그림 1과 2, 16과 17페이지) 그리고 중앙이 25±1㎜ 떨어진 두 개의 횡으로 평행한 구멍 안에 삽입함으로써 사용한다.

7. 전도성 도료 전극(Conducting paint electrodes)(평판용:관과 봉)

전도성 도료는 전극 물질로 사용된다. 이 전도성 도료는 측정된 절연 저항에 어떤 영향도 주지 않은 성질을 가져야 한다. 1㎜ 폭의 전도성 도료의 두 동일 거리의 줄무늬가 가장 근접 가장자리가 10±0.5㎜ 떨어지도록 튜브나 봉 주위에 적용된다.(이는 튜브나 봉을 도공용 선반에 놓고 도료가 함유되어 있는 작은 솔이나 펜의 반대 방향으로 회전시킴으로써 쉽게 할 수 있다).

이 전극 형태는 평판 시편에서도 또한 사용된다. 이 경우 전극은 1㎜ 폭의 전도성 도료의 두 평행한 줄무늬이다; 이 각 전극의 총 길이는 100±1㎜이고 10±0.5㎜ 떨어져 있다.(그림 3과 4, 18페이지와 19페이지)

8. 막대 전극(Bar electrodes)(박판과 테이프용)

이 전극은 25±0.5㎜ 간격의 약 10㎜×10㎜×50㎜의 금속 막대 클램프(clamp)이다 (그림 5, 21 페이지). 이 전극은 박판 물질 (일반적으로 두께가 1㎜ 또는 이하)과 유연 테이프에 사용된다. 막대 전극은 저항 측정을 위해 사용되는 금속 지지대의 절연 부분 위에 놓여진다(그림5a). 전극은 선택적으로 시험편 또는 절연된 단자와 연결됨으로써 지탱될 수 있다(그림5b). 단단한 물질을 위해 막대는 그 주변을 알루미늄박으로 싼 후, 시험시편에 고정되어야 한다. 이 알루미늄박은 시험 시편과의 접촉을 좋게 하기 위하여 전극의 가장자리를 따라 얇은 도구로 눌려져야 한다.

제 3 장 - 시험 시편

9. 테이퍼(taper) 핀 전극을 위한 시험 시편

테이퍼 핀 전극을 가지고 측정하기 위하여 적어도 50㎜×75㎜(그림1) 크기의 직사각형 판, 또는 튜브 또는 적어도 20㎜의 지름과 75㎜ 길이의 봉(rod)(그림2)이어야 한다. 전극을 사용하기 위해, 점점 가늘어진 리머(reamer)로 구멍을 뚫은 후에 튜브와 로드(rod)는 중앙이 25±1㎜ 떨어지고 끝 부분의 각 구멍의 지름이 4.5㎜ 이상 5.5㎜ 이하인 두 개의 평행한 횡단 구멍으로 뚫어야 한다. 이 구멍은 시편을 통과하도록 완전히 뚫어져야 하며 -튜브의 경우는 단지 한 벽- 전체 길이로 뚫어져야 한다.

시편이 뚫려지면, 구멍에 인접한 재료가 어떤 식으로든지(예, 갈라지거나, 부서지거나, 타거나) 손상되지 않도록 주

의한다. 그 구멍은 시험 시편의 잘라진 끝 부분에서 적어도 25㎜에 위치해야 한다. 전극으로 사용된 더 가는 핀들을 견고하게 맞추기 위해 구멍에 눌러주고(망치로 두드리지 않음) 적어도 2㎜로 재료의 각 면을 늘려준다.(그림 1과 2를 보라.)

10. 전도성 도료 전극의 시험 시편

전도성 도료 전극의 측정을 위해 시험 시편은 적어도 60㎜× 150㎜(그림 3)의 크기를 가진 사각형의 판 또는 적어도 60㎜ 길이의 봉 또는 튜브이어야 한다.

11. 막대 전극의 시험 시편

막대 전극의 측정을 위해 테이프나 얇은 막대 형태의 시편은 폭이 25.5㎜이거나 그 이하여야 하고, 적어도 50㎜ 길이이어야 한다. (그림 5 참조)

제 4 장 - 시험 조건

12. 조건과 과정

조건과 과정은 필수조건으로 사용되며 시험조건은 테스트된 재료의 특성에 의존하며 재료의 내역이 구체화된다.

비고 - 앞서 사용한 표준 조건의 권장과 고체 전기 절연 재료의 시험이 고려중이다.

제 5 장 - 시험 과정

13. 선택, 준비 및 측정.

13.1 각 시험을 하기 위해 시험편의 수는 재료의 내역에 구체화 될 것이다.
그것들은 저항 측정이 되기 전에 정확하게 선택되어지며 (16항), 세척되며(17항), 설치되며(18항), 조절되어진다(12항). 각 시험 시편은 독립적으로 측정될 것이다. 그 저항은 시편이 대기 중에서 조절되는 동안 측정된다.

어떤 경우 요구된 시험편의 대기 상태의 조건을 유지시키는 것은 실용적이지 못하며, 그 시편은 대기 중 조건에서 빠르게 제거되어지고 이동의 몇 분 안에 가능한 빨리 시편이 만들어진다. 시편의 이동과 측정사이의 허용된 시간은 재료의 내역에 구체적으로 나와있으며 만일 전극이 조절된 후나 전에 적용된다면 이것 또한 구체화되어야 한다.

13.2 시험 시편과 전극은 5절에서 11절에 따라 선택될 것이다. 저항은 민감도와 정확도가 요구된 적합한 장비(4절은 보라)로 측정될 것이다. 만일 구체적으로 나와있지 않다면, 적용된 전압은 500± 10V이고 대전시간은 1분이어야 한다.

제 6 장 - 결과 표현

14. 수리적 처리

튜브와 막대 주위의 전도 도료 경우, 측정된 저항 Rx는 아래 관계식에서 사용한 100㎜의 전극 길이에 대한 것이다.

$$R_{100} = \frac{\pi d}{100} \cdot R_X$$

여기서 R100은 100㎜ 길이에 대한 저항, d는 밀리미터 단위의 튜브와 막대 직경이다.
25㎜ 보다 큰 폭의 시험편을 측정할 때, 막대 전극의 측정된 저항 Rx는 관계식에서 사용한 25㎜ 폭으로 한다.

$$R_{25} = \frac{b}{25} \cdot R_X$$

여기서 R25는 25㎜ 폭에 대한 저항이며 b는 밀리미터 단위의 폭이다.

제 7 장 - 시험 보고서

15. 필요한 정보

시험 보고서는 최소한의 다음의 정보를 포함한다.

a) 절연 재료의 구분
b) 시험 시편의 치수
c) 전도성 도료의 특성을 포함한(사용했을 때) 전극 형태와 시험 방법
d) 전극이 전처리 전에 적용되었는지 후에 적용되었는지에 대한 여부
e) 세척 절차
f) 사전 조건과 시험 조건
g) 측정 조건
h) 시험 전압
j) 대전 시간
k) 얻어진 절연 저항의 각각의 값

비고 - 산술 평균 형태의 개별적 값들의 전체 결과를 보여주는 장점은 없다. 왜냐하면 높은 값들은 너무 강하게 결과에 영향을 끼친다. 역으로 낮은 값들은 결과가 몇몇 시험편의 전도도 평균값을 얻음으로써 계산된 저항값으로 주어질 때 큰 영향을 가진다. : 개별적 값의 산술 대수 평균을 사용하는 것이 결과적으로 더 좋으며, 기하 평균을 공급할 것이며, 개별적인 값의 부당한 영향을 피할 것이다.

제 8 장 - 일반 원칙

16. 시험시편의 선택

절연저항의 측정된 값이 시험 조각의 표면 상태의 광범위한 범위에 의존할 때, 주의할 점은 손상되지 않는 표면을 가진 시험 시편을 선택해야 한다는 것이다.

17. 시험 시편의 세척

많은 경우 취급과 공정 후 사용되는 조건하에서 재료를 시험하는 것이 바람직하다. 이 경우 시편은 세척되지 않는다. 만일 세척되길 원한다면 시험 조각의 표면은 조건 전에 다른 적당한 용매 또는 알코올과 에테르의 혼합액으로

세척되어야 하고 맨 손가락으로 취급하지 않는다.(아세테이트 레이온 글로브를 추천한다.)

18. 시험 시편의 설치

측정을 위해 시험 시편의 설치하는데 있어서 시편에 관계된 것 이외의 것과 전극사이에 전도성이 없어야하는 점이 중요하다. 설치한 지지대의 보호가 필요할 때 전기 절연 재료의 부피와 표면 저항의 시험방법으로 권고된 KSC IEC 60093 에 주어진 원칙에 따라 한다.

19. 참 고

저항 측정에 관한 일반적 원칙, 온도와 습도, 대전시간과 적용된 전압의 일반적 효과는 전기 절연 재료의 부피와 표면 저항을 위해 권고된 시험 방법인 KSC IEC 60093을 참고한다.

치수, 밀리미터

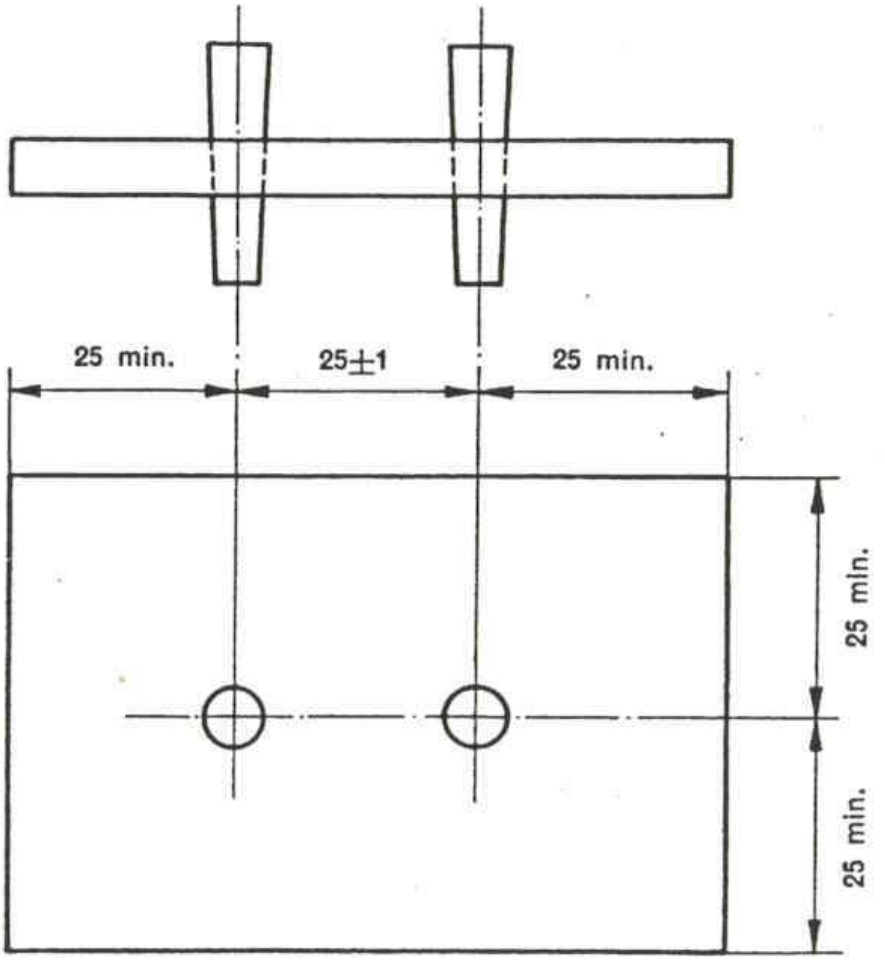

그림. 1 - 테이퍼 핀 전극을 가진 판 시편

7

치수, 밀리미터

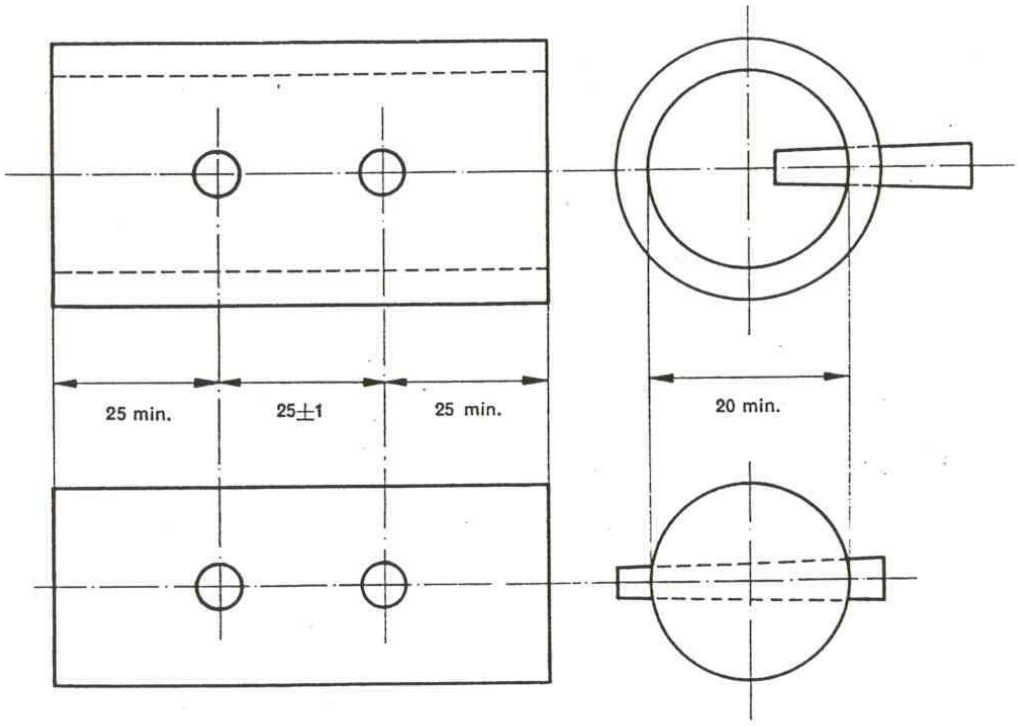

그림. 2 - 테이퍼 핀 전극을 가진 튜브 또는 봉 시편

치수, 밀리미터

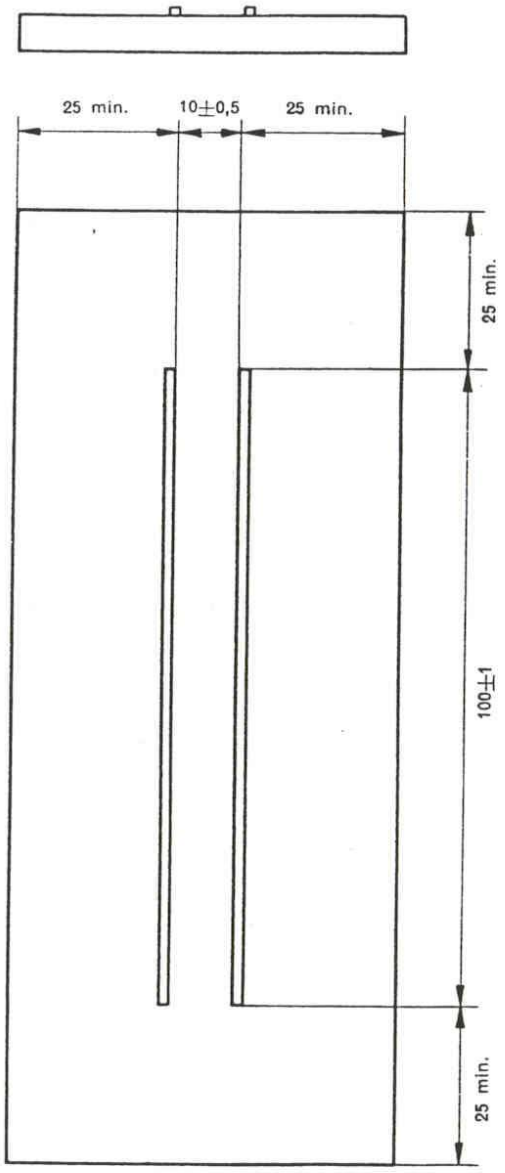

그림. 3. - 전도성 도료 전극을 가진 판 시편

치수, 밀리미터

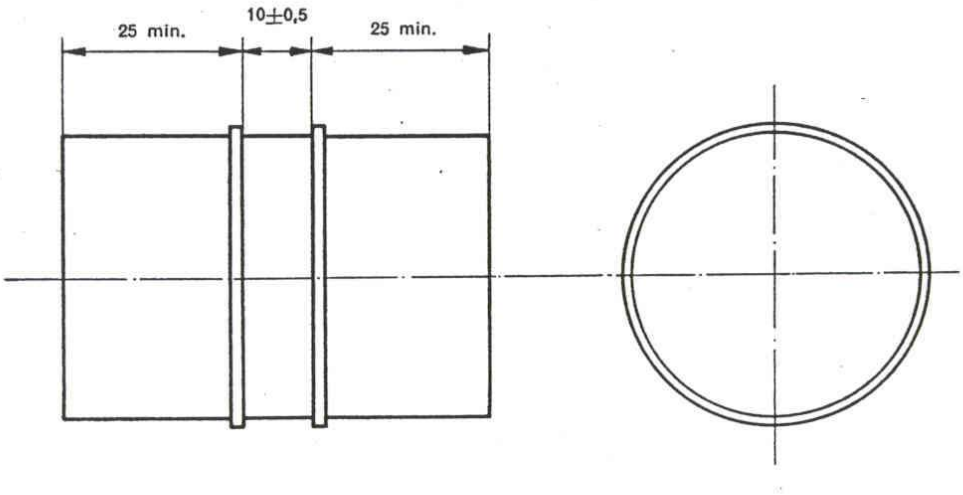

그림. 4. - 전도성 도료 전극을 가진 튜브 또는 봉

Dimensions in millimetres

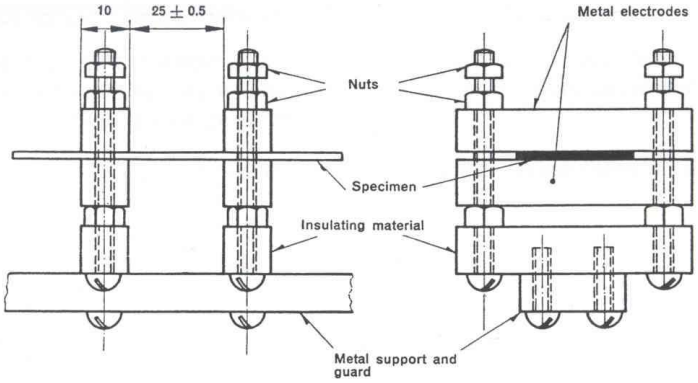

FIG. 5A

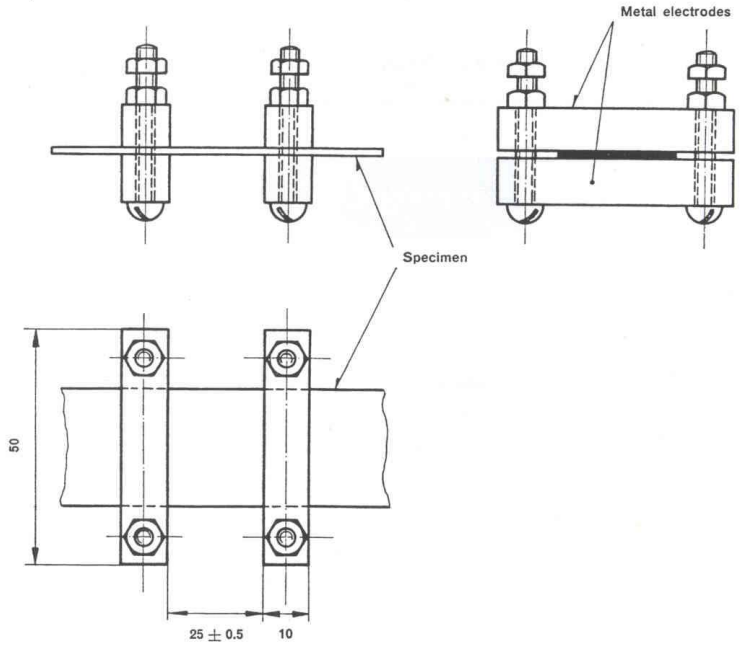

FIG. 5B

그림 5. - 테이프 또는 박편 재료를 위한 막대 전극