



KC 60738-1

(개정 : 2015-09-23)

IEC Ed 3.1 2009-07

전기용품안전기준

Technical Regulations for Electrical and Telecommunication Products and Components

직접가열 PTC 서미스터

제1부: 품목 규격

Thermistors - Directly heated positive temperature coefficient
Part 1: Generic specification

KATS 국가기술표준원

<http://www.kats.go.kr>

목 차

전기용품안전기준 제정, 개정, 폐지 이력 및 고시현황	1
서 문	2
서 론	3
1 일반사항 (Scope)	3
2 기술자료 (Normative references)	4
3 품질 평가 절차 (Quality assessment procedures)	9
4 시험 및 측정 절차 (Test and measurement procedures)	17
부 속 서 A 전자 부품 품질 인증(IECQ)용 IEC60410의 시료 채취 계획 및 절차 해설	31
부 속 서 B 전기적 측정용 실장(표면 실장형은 제외)	32
부 속 서 C 온도 측정용 실장	34

전기용품안전기준 제정, 개정, 폐지 이력 및 고시현황

제정 기술표준원 고시 제2002-60호(2002. 2. 19)
개정 기술표준원 고시 제2002-1280호(2002. 10. 12)
개정 국가기술표준원 고시 제2014-0421호(2014. 9. 3)
개정 국가기술표준원 고시 제2015-383호(2015. 9. 23)

부 칙(고시 제2015-383호, 2015.9.23)

이 고시는 고시한 날부터 시행한다.

전기용품안전기준

직접가열 PTC 서미스터

제1부: 품목 규격

Thermistors – Directly heated positive temperature coefficient

Part 1: Generic specification

이 안전기준은 1998년 11월에 제2판으로서 발행된 IEC 60738-1 (Thermistors – Directly heated positive step-function temperature coefficient – Part 1 : Generic specification)를 기초로, 기술적 내용 및 대응 국제표준의 구성을 변경하지 않고 작성한 KS C IEC 60738-1(2001.12)을 인용 채택한다.

직접 가열 PTC 서미스터

제1부 : 품목 규격

Thermistors - Directly heated positive step-function temperature coefficient - Part 1 : Generic specification

서 문 이 규격은 1998년 11월에 제2판으로 발행된 IEC 60738-1, Thermistors - Directly heated positive step-function temperature coefficient - Part 1 : Generic specification을 번역해서 기술적 내용 및 규격서의 서식을 변경하지 않고 작성한 한국산업규격이다.

1. 일반 사항

1.1 적용 범위 이 규격은 절연형과 비절연형, 강유전성 반도체 재료로 만들어진 정의 계단 함수 온도 계수를 갖는 서미스터의 시험 항목 및 방법에 대하여 적용한다.

이 규격은 기본 항목과 전자 부품에 대하여 품질 평가 시스템과 품질 인증에 대한 개별 규격에서 적용하는 검사 절차 및 방법에 대하여 규정한다.

1.2 인용 규격 다음의 인용 규격은 이 규격의 참고 규격으로써 구성하는 규정이다. 출판시 지시된 개정판은 유효하다. 모든 규정은 개정판이어야 하고, 이 기술 보고서의 관련 부분에 기초한 부분은 아래에 있는 규격의 최신판을 적용한다. IEC 및 ISO 회원국은 최근에 유효한 국제 규격을 유지한다.

IEC 60068인 경우 기준판은 새로운 신판이나 수정판과는 무관하게 사용된다.

IEC 60027-1 : 1992, 전기 기술에서 사용되는 문자 기호-제1부 : 일반 사항

IEC 60050 : 국제 전기 기술 용어

IEC 60062 : 1992, 저항 및 커패시터용 표시 코드

IEC 60068-1 : 1988, 환경 시험 방법-제1부 : 일반 사항 및 지침

KS C 0220 : 1999, 환경 시험 방법-전기·전자-저온(내한성) 시험 방법

KS C 0221 : 1999, 환경 시험 방법-전기·전자-고온(내열성) 시험 방법

IEC 60068-2-3 : 1969, 환경 시험 방법-제2부 : 시험-시험 Ca : 습열, 정상 상태

KS C 0240 : 1998, 환경 시험 방법-전기·전자-정현파 진동 시험 방법

KS C 0223 : 1990, 환경 시험 방법-전기·전자-염수 분무 시험 방법

IEC 60068-2-13 : 1983, 환경 시험 방법-제2부 : 시험-시험 M : 저기압 시험 방법

IEC 60068-2-14 : 1984, 환경 시험 방법-제2부 : 시험-시험 N : 온도 변화 시험 방법

IEC 60068-2-20 : 1979, 환경 시험 방법-제2부 : 시험-시험 T : 납땜 시험 방법

IEC 60068-2-21 : 1983, 환경 시험 방법-제2부 : 시험-시험 U : 접합 강도 및 실장 장치 시험 방법

KS C 0241 : 1998, 환경 시험 방법-전기·전자-충격 시험 방법

KS C 0242 : 1999, 환경 시험 방법-전기·전자-내반복 충격 시험 방법

IEC 60068-2-30 : 1980, 환경 시험 방법-제2부 : 시험-시험 Db 및 지침 :

습열, 사이클(12+12-시간주기) 시험 방법

IEC 60068-2-45 : 1980, 환경 시험 방법-제2부 : 시험-시험 XA 및 지침 : 세정액 담금 시험 방법

IEC 60249-2-4 : 1987, 인쇄 회로용 기본 재료-제2부 : 규정-규정 번호 4 :

일반 사용 등급의 에폭시 유리 섬유 동피막

IEC 60294 : 1969, 두 축접촉을 갖는 원통 부품의 치수 측정

IEC 60410 : 1973, 시료 채취 및 부속품에 대한 검사 절차

IEC 60617 : 도안을 위한 그림 기호

IEC Q C001002-3 : 1998, 전자 부품의 IEC 품질 평가 시스템(IECQ) 절차 규정-제3부 : 승인 절차

IEC Q C001003 : 지침 문서

ISO 1000 : 1992, SI 단위와 배율, 기타 단위의 사용에 대한 권장

2. 기술 자료

2.1 단위 및 기호 단위, 그림 기호, 문서 기호 및 참고 용어는 가능한 한 다음 규격에서 선택한다.

IEC 60027
IEC 60050
IEC 60617
ISO 1000

2.2 용어의 정의 기타 항목들이 필요한 경우에는 위에서 인용된 규격의 원칙에 적합하게 사용되어야 한다.

2.2.1 형 식 유사한 설계 모양을 갖고 품질 인증 또는 품질 적합 검사용으로 그룹화할 수 있는 제조 기술의 유사성을 갖는 부품들은 일반적으로 단일 개별 규격 내에 있다.

비 고 여러 개의 부품은 여러 경우에서 같은 형식에 속하는 것으로 고려되지만, 이들은 일반적으로 단일 개별 규격을 적용한다.

2.2.2 종 류 규정된 공칭 치수와 특성을 가진 형식 내에서의 변화

2.2.3 서미스터 본체 온도의 변화에 의하여 전기 저항이 변화하는 열적으로 민감한 반도체 저항

2.2.4 정의 온도 계수 서미스터 특성을 나타내는 유효 부분의 온도가 증가함에 따라 저항이 증가하는 서미스터

2.2.5 정의 계단 함수 온도 계수 서미스터(PTC) 온도 증가가 규정된 값까지 증가하는 경우, 저항이 계단 형태로 증가하는 서미스터. PTC 서미스터는 고려하여야 할 이차 효과를 나타내게 된다.

2.2.6 제로 부하 저항값(R_r) 내부 발생 열에 따른 저항 변화가 전체 측정 오차에 비하여 무시할 수 있는 저항의 변화상태에서 주어진 온도에서의 PTC 서미스터의 저항값

비 고 PTC 서미스터의 임의 저항값은 인가 전압(교류 또는 직류)의 값과 모드에 따르며, 교류 전원을 사용한 경우에는 주파수 값에 따른다(2.2.8 및 2.2.9 참조).

2.2.7 공칭 제로 부하 저항값(R_n) 무시할 수 있는 저항 변화의 결과로서 더 이상의 전력이 감소하지 않는 충분히 낮은 전력 손실을 나타내는 기준 온도(특히 25℃)에서 측정된 서미스터의 직류 저항값. 제로 부하 저항값은 Blank 개별 규격에서 요구되는 경우, 교류를 사용하여 측정할 수 있다.

2.2.8 전압 의존 본체 온도가 일정할 때에 측정된 서미스터 양단간 전압 증가에 따라 저항 감소를 나타내는 이차 효과

2.2.9 주파수 의존 주파수의 증가에 따라 서미스터의 정의 온도 계수가 실제 감소를 나타내는 이차 효과

2.2.10 저항-온도 특성 규정된 기본 조건에서 측정된 서미스터의 제로 부하 저항값 및 열적 감응 소자의 온도와의 상관 관계(그림 1 참조)

비 고 PTC 서미스터는 규정된 것 보다 더 큰 저항-온도 특성을 가질 수 있다.

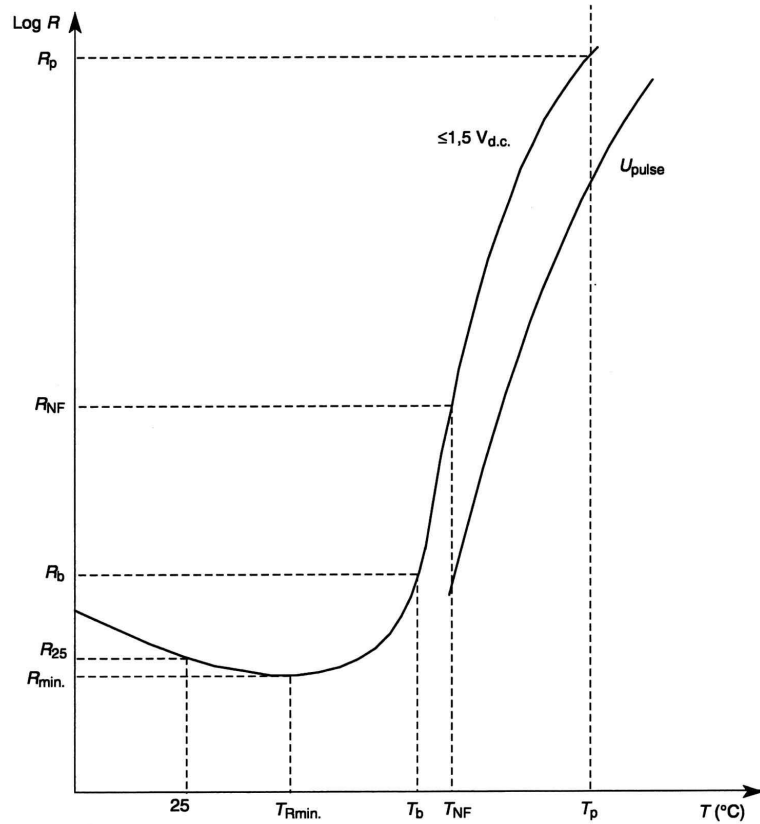
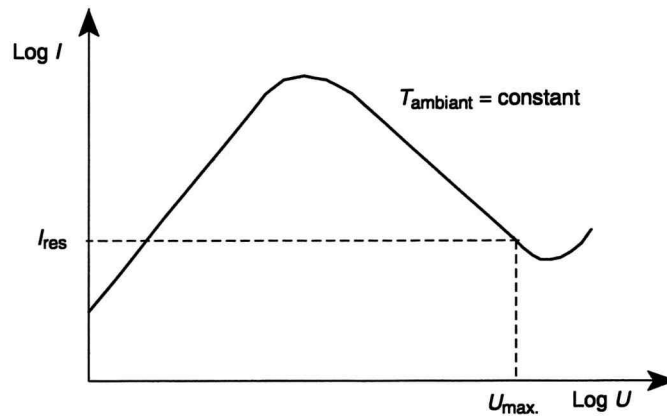


그림 1 - PTC 서미스터의 일반적인 저항-온도 특성(제로 부하시)

2.2.11 전류-전압 특성 25°C(상세히 규정되어 있지 않은 경우) 및 무풍 상태의 주위 온도에서 서미스터 접속부에 인가된 전압(직류 및/또는 교류)과 정상 상태에서의 전류와의 상관 관계(그림 2 참조)



- 비 고 1. U_{max} 는 제조자가 의해 규정한다.
2. 서미스터의 전압 허용 범위를 초과하는 항복 전압값은 더 이상의 특성을 나타내지 않는다.

그림 2 - PTC 서미스터의 일반적인 전류-전압 특성

2.2.12 공칭 동작 온도(T_{NF}) 서미스터에 의해 제어되는 시스템에서 저항-온도 특성이 급격한 부분에서 동작하도록 설계된 공칭 온도

2.2.13 스위칭 온도(T_b) 계단 형태의 함수가 시작되는 온도

2.2.14 최소 저항(R_{min}) 제로 부하 저항-온도 특성의 최소값(그림 1 참조)

2.2.15 스위칭 온도에서의 저항(R_b) 스위칭 온도에 상응하는 제로 부하 저항값으로서 $R_b=2 \times R_{min}$ 로 정의된다. 기타의 경우에는 $R_b=2 \times R_{25}$ 도 사용된다. 이 정의가 사용되는 경우에는 Blank 개별 규격에 명확하게 기술하여야 한다.

2.2.16 최소 저항 온도($T_{R \min}$) R_{min} 이 나타나는 온도

2.2.17 온도 T_p 제로 부하 저항의 최소값 R_p 의 규정하기 위하여 PTC의 저항-온도 특성에서 T_b 보다 높은 온도

2.2.18 저항 R_p 개별 규격에서 제시한 최소값으로 주어진 최대 전압 또는 전압에서 측정된 온도 T_p 에서의 제로 부하 저항값

비고 측정은 저항의 내부 발생열에 따른 저항 변화가 전체 측정 오차에 비하여 무시할 수 있는 저항의 변화 상태에서 실시하여야 한다. 인가 전압과 사용된 펄스의 특성은 개별 규격에서 주어져야 한다. 이 때 최대 전압, 최대 과부하 전류를 초과해서는 안 된다.

2.2.19 일정 전압에서 저항의 평균 온도 계수(α_R) %/K로 나타내는 온도 저항값의 변화율 이것은 다음의 공식으로 계산된다 :

$$\alpha_R = \frac{100}{(T_p - T_b)} \times \ln \frac{R_p}{R_b}$$

여기에서 T_p : 최소 10K까지 T_b 를 초과
온도 T_p 와 T_b 는 주어지며, 개별 규격에서 특별히 규정하지 않는 한 R_b 와 R_p 에 대한 측정 조건도 동일하여야 한다.

비고 개별 규격에서는 적당한 시험 방법과 그 값이 최대인 온도 범위에서 저항 온도 계수 측정을 규정할 수 있다.

2.2.20 상한 영역 온도(UCT) 서미스터가 제로 부하에서 연속적으로 동작하도록 설계된 최대 주위 온도

2.2.21 하한 영역 온도(LCT) 서미스터가 제로 부하에서 연속적으로 동작하도록 설계된 최소 주위 온도

2.2.22 최대 전압(U_{max}) 최대 과부하 전류를 초과하지 않고, 서미스터에 연속적으로 인가할 수 있는 최대 직류 또는 교류 전압

2.2.23 최대 전압에서의 동작 온도 범위 서미스터가 최대 과부하 전류를 초과하지 않고, 최대 전압에서 연속적으로 동작할 수 있는 주변 온도의 범위

2.2.24 절연 전압(절연형 서미스터에 한함) 연속적인 동작 조건하에서 서미스터 단자부와 도체 표면 간에 가해지는 최대 침투 전압

2.2.25 최대 과부하 전류(I_{mo}) 동작 온도 범위를 초과하지 않는 전류값

비고 직렬 저항 R_s 를 사용하여 서미스터를 통하는 전류를 제한하는 것이 필요하다.

2.2.26 잔류 전류(I_{res}) 정상 상태에서 규정된 주위 온도(일반적으로 25℃)에서의 서미스터의 전류값. 인가전압은 특별히 규정하지 않는 한 최대 전압이다(그림 2 참조).

2.2.27 트리핑 전류(I_t) 서미스터가 규정된 온도에서(일반적으로 25℃) Blank 개별 규격에서 규정된 시간 이내에 고저항 상태로 트립되게 하는 최소 전류

2.2.28 최대 비트리핑 전류($I_{max.nt}$) 서미스터가 규정된 주위 온도(일반적으로 25℃)에서 저저항 상태에서 명확하게 도전성을 나타내는 최대 전류

2.2.29 유입 전류(I_{in}) 스위칭 순간부터 정상 상태가 될 때까지의 과도기 동안 발생하는 전류

2.2.30 침투 유입전류($I_{in p}$) 침투 유입 전류는 과도기 동안의 최대 전류값이다(그림 3 참조).

2.2.31 최저 침투 유입 전류($I_{in p \min}$) 침투 유입 전류의 최소 규정값

2.2.32 최대 침투 유입 전류($I_{in p \max}$) 침투 유입 전류의 최대 규정값

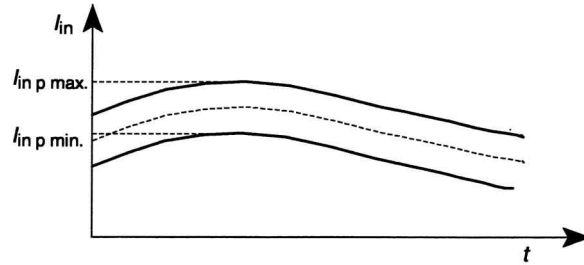


그림 3 - U_{dc} 에서 t 대한 I_{in}

2.2.33 첨두간 유입 전류($I_{in\ pp}$)(교류 상태에 한함) 근접한 정과 부의 첨두값 사이에서 측정된 유입 전류값(그림 4 참조)

2.2.34 최저 첨두 유입 전류($I_{in\ pp\ min}$) 첨두 유입 전류의 최저 규정값

2.2.35 최대 첨두 유입 전류($I_{in\ pp\ max}$) 첨두 유입전류의 최대 규정값

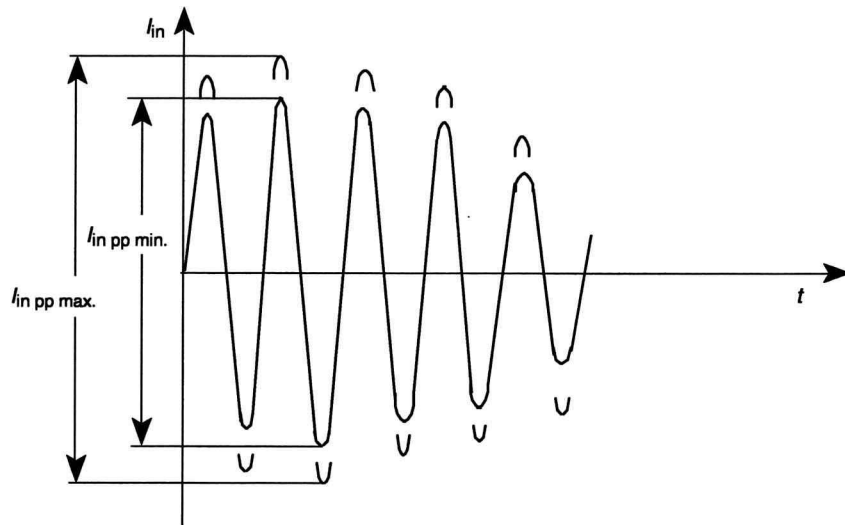


그림 4 - U_{rms} 에서 t 에 대한 I_{in}

2.2.36 첨두 유입 전력(P_{inp}) 주위 온도, 전압 및 회로의 규정 조건에서 측정된 스위칭 순간부터 정상 상태가 될 때까지 동작 상태에서의 과도기 동안에 발생하는 전류의 최대 첨두값에서 측정된 첨두 전력($U \times I_{in\ p}$)

2.2.37 최대 첨두 유입 전력($P_{inpmax.}$) 서미스터가 정상 상태의 동작 상태에 도달하기 전 과도기 동안에 발생하는 최대 첨두 전력

2.2.38 최대 전력($P_{max.}$) 최대 전력은 열평형 상태에서의 주위 온도, 회로 및 열방사의 지정된 조건에서 최대 전압이 인가되었을 때 서미스터에 의해 연속적으로 소비되는 전력($U_{max.} \times I_{res}$)이다.

비고 당해 전력이 교류 전원으로 공급될 경우에 전압과 전류는 실효값 측정기로 측정하는 것이 바람직하다.

2.2.39 손실률(d) 서미스터 내의 전력 손실로 인해 변화하는 지수(W/K)로, 규정된 주위 조건(온도, 매질)에서 본체 온도 변화

2.2.40 열저항값(R_{th}) 서미스터와 그 주위 온도 사이의 온도차의 지수(W/K)로, 규정된 주위 조건(온도, 매질)에서의 손실

2.2.41 열용량(C_{th}) 서미스터의 본체 온도가 1 K증가시키는 데 필요한 에너지

2.2.42 반응 시간

- a) 주위 온도 변화에 의한 반응 시간(t_b) 서미스터가 두 가지 정의된 조건 사이에서 온도가 변화할 때 주위 온도에 의해 변화하는 데 걸리는 시간(단위:초)
- b) 전력 변화에 의한 반응시간(t_b) 서미스터가 두 가지 정의된 조건 사이에서 입력 전력이 변화할 때 주위 온도에 의해 변화하는 데 걸리는 시간(단위:초)

2.2.43 열 시정수 서미스터의 이상적인 열 시정수는 서미스터의 열용량 및 열저항값의 곱

- a) 주위 온도 변화에 의한 열 시정수(t_b) 서미스터가 주위 온도에서의 계단적 외부 변화의 63.2 %로까지 반응하는 데 필요로 하는 시간
- b) 냉각에 대한 열 시정수(t_b) 서미스터가 대기 중에서 전기적 열에 의해 그 온도값의 63.2 %까지 냉각시키는 데 필요한 시간

2.2.44 절연형 서미스터 시험 순서에서 규정된 절연 저항 및 내전압 시험의 요구 사항에 충족되는 서미스터

2.2.45 표면 온도(T_s) 규정된 조건에서 두 매질 사이의 경계에서의 온도

2.2.46 최종 표면 온도(T_{sf}) 규정된 조건에서 열평형이 이루어졌을 때의 온도

2.3 지 정 값

2.3.1 환경 범위 서미스터는 IEC 60068-1의 부속서에 주어진 일반적인 규정에 의한 환경 범위로 분류된다. 개별 규격에서 적절한 범위를 규정하여야 한다.

2.3.2 충돌 시험의 엄격도 개별 규격에서 규정하는 시험 엄격도는 가능한 한 다음에 따라야 한다.

시험 Eb (IEC60068-2-29)

가 속 도 : 400 m/s²

충돌 횟수 : 총 4 000

서미스터는 기생적 진동이 발생하지 않도록 일반적인 방법으로 설치하여야 한다.

2.3.3 충격 시험의 엄격도 개별 규격에서 규정하는 시험 엄격도는 가능한 한 다음에 따라야 한다.

시험 Ea (IEC60068-2-27)

펄스 형태 : 반사인파

가 속 도 : 500 m/s²

펄스 주기 : 11 ms

엄 격 도 : 각 시료마다 축방향으로 3회의 연속적인 충격을 가한다.

각각의 축으로 사용하는 개별 시료(시료당 총 6회의 충격)

비 고 충격과 충돌 시험은 일반적으로 선택하는 것으로 규정한다.

2.3.4 진동의 엄격도 개별 규격에서 규정하는 시험 엄격도는 가능한 한 다음에서 선택하여야 한다.

시험 Fc (IEC60068-2-6)

주파수 Hz	스위프 주기의 총횟수
10~55	3×24
10~500	3×10
10~2 000	3×8

2.4 표 시

2.4.1 일반 사항 다음 사항은 공간이 허락하는 한 다음 순서에 의하여 서미스터에 명확하게 표시하여야 한다.

- a) 개별 규격에서 규정하는 서미스터에 적용하는 적당한 주요 특성값. 이 값을 코드화할 경우(채색 코드화 포함) 상세한 설명을 개별 규격 또는 형식 지정으로 주어져야 한다.
- b) 제조자 명/또는 상표
- c) 제조 일자
- d) 개별 규격 및 종류

서미스터의 포장에는 위의 모든 정보를 정확하게 표시하여야 한다.
추가되는 표시는 혼란이 야기되지 않도록 하여야 한다.

2.4.2 코드화 날짜를 코드화할 경우에는 **IEC 60062**에 주어진 것에서 선택하여야 한다.

3. 품질 평가 절차

3.1 일반 사항 이 규격은 전자 부품에 대한 **IEC 전자 부품 품질 인증(IECQ)**과 같은 종합 품질 평가 시스템용으로 사용할 경우에는 **3.5**를 적용할 필요가 있다.

이 규격이 설계 검증이나 형식 시험과 같은 목적을 위해 품질 평가 시스템으로 사용하는 경우 **3.5.1**과 **3.5.3 b)**의 절차 및 요구 사항이 사용될 수 있으며, 시험과 시험의 일부분은 시험 계획서에서 주어진 순서에 따라야 한다.

서미스터가 이 항의 절차에 적합하기 전에 제조자는 **IEC QC 001002-3**의 규정에 적합하도록 제조 공정의 인증을 받아야 한다.

3.5에 따른 서미스터의 품질 평가는 **IEC QC 001002-3**의 **3**에 따라 품질 인증을 받아야 한다.

3.1.1 품질 인증 적용 품질 인증은 유사한 설계, 생산 공정 및 공인된 개별 규격에 적합하게 제조된 서미스터의 표준 범위에 적절하여야 한다.

적절한 평가와 성능 수준을 위하여 개별 규격에서 규정한 시험 프로그램은 평가하게 될 서미스터의 유사한 군에 **3.5**에서 규정한 것과 관련 개별 규격을 직접 적용한다.

3.2 제조의 초기 단계 제조의 초기 단계는 원료의 초기 혼합 공정으로 정의한다.

3.3 외주 제조의 초기 단계 및/또는 그 다음 단계의 외주가 이루어질 경우에는 **IEC QC 001002-3**의 **4.2.2**에 따라야 한다.

개별 규격은 **IEC QC 001002-3**의 **4.2.2.2**에 따른 외주로 제한 할 수도 있다.

3.4 구조적 유사 부품 서미스터는 다음 요구 사항을 적합하도록 제공된 로트를 검사를 목적으로 구조적으로 유사한 부품을 그룹화할 수 있다.

- 기본적으로 동일한 설계, 재료, 공정 및 방법을 이용하여 동일 장소에서 동일 제조자가 생산하여야 한다.

- 그룹화된 소자의 총 로트 크기가 결정된 시료

- 구조적으로 유사한 소자들은 가능한 한 개별 규격에 포함되게 선택하지만, 구조적 유사성에 대한 모든 세부적 요구 사항들을 품질인증 시험 성적서에 언급하여야 한다.

3.4.1 전기적 시험에서 동일한 전기적 특성을 가진 소자들은 특성 결정 요인이 관련된 모든 소자와 유사한 경우 그룹화할 수 있다.

3.4.2 환경 시험에서 동일한 종합, 동일한 기본 내부 구조 및 공정을 가진 소자들은 그룹화할 수 있다.

3.4.3 육안 검사(표시는 제외)에서 동일 생산 공정에서 제조되고 동일한 크기와 동일한 봉합 및 외부 마감을 하였을 경우에는 그룹화할 수 있다.

이 그룹화가 서로 다른 내부 구조를 갖는 소자들로 그룹하기 쉬운 경우에는 접합 강도와 납땜 시험 용으로도 사용할 수 있다.

3.4.4 내구성 시험에서 동일한 설계를 사용하고 전기적 특성만 다른 동일 생산 공정에서 생산할 경우에는 서미스터를 그룹화할 수 있다. 그룹에서 하나의 형식으로 시험하였을 때 다른 것보다 보다 나은 때에는 그룹의 나머지도 합격한 것으로 간주한다.

3.5 품질 인증 절차

3.5.1 품질 인증 적합성 제조자는 **IEC QC 001002-3**의 **3.1.1**에 적합하여야 한다.

3.5.2 품질 인증 적용 제조자는 **IEC QC 001002-3**의 **3.1.3**에 적합하여야 한다.

3.5.3 품질 인증 시험 절차 다음의 두 절차 중 하나에 따라야 한다.

a) 제조자는 가능한 한 짧은 시간 내에 채취한 세 개의 로트 검사에서 규격의 요구 사항에 적합한 시험 성적서를 제시하여야 한다.

시료는 **IEC 60410(부속서 A 참조)**에 따라 로트로부터 채취하여야 한다. 일반 검사를 적용하여야 하지만, 시료가 불량 없이 합격한 경우에는 추가적인 시료는 하나의 부적합 항목에 대해 시료 치

수의 요구 사항에 충족시킬 수 있게 채취하여야 한다.

- b) 제조자는 3.5.4에서 규정하는 시료의 시험 계획 중 하나의 규격에 적합한 시험 성적서를 제시하여야 한다. 채취한 시료는 최근 제품 또는 국제 검사 기구(NSI)에서 동의한 것 중에서 무작위로 선정하여야 한다. 두 가지 절차에서 시료의 치수는 유사한 값이어야 한다. 시험조건 및 요구 사항은 동일하여야 한다.

3.5.4 고정된 시료 크기 절차를 기본으로 하는 품질 인증 여기서 주어지는 품질 인증을 위한 고정 시료 채취 시험 계획은 인증하는 서미스터에 적용하기에 적합하다. 계획은 시험 그룹, 시료 채취 및 합격 판정에 대한 정보를 제공한다. 시험 조건과 요구 사항의 목적은 로트별 및 추가적인 시험에 관련된 Blank 개별 규격에서 규정한 것과 동일하여야 한다.

시 험

서미스터 인증을 위하여 관련된 표에서 규정한 일련의 모든 시험은 하나의 개별 규격에 따라 실시하여야 한다.

모든 시료는 “0” 그룹의 시험 조건으로 하며, 그 다음 다른 그룹으로 나눈다.

“0” 그룹의 시험을 하는 동안 부적합한 시료는 다른 그룹용으로 사용하여서는 안 된다.

“한 개의 부적합한 항목”은 서미스터가 그룹의 전부 또는 일부를 적합시키지 못한 것으로 계산된다.

부적합한 개수가 각 그룹이나 부속 그룹의 허용 불량 개수와 허용 불량량의 총 개수를 초과하지 않을 경우에 인증이 주어진다.

다음의 내용은 표 1에서 4까지 설명된 각 시험 계획에 적용한다.

1. 항 번호 기준은 이 규격의 항에 해당한다.
2. a) Blank 개별 규격의 시험 계획에서 시험이 생략된 경우에는 당해 시험을 개별 규격에서 고정된 시료 계획에 적합한 것으로 생략할 수 있다.
b) 추가적인 시험이 개별 규격에서 규정한 경우에는 당해 시험은 고정된 시료 채취 수의 계획에 현재 그룹의 추가나 기타 그룹의 추가이든간에 적합하도록 포함되어야 한다. 전자의 경우 시험할 시료의 개수와 판정 기준은 변화가 없어야 한다. 후자의 경우 시험할 시료의 개수와 판정 기준은 이미 규정된 것과 유사하여야 한다.
3. 이 표들에서,
n은 시료 수이다.
c는 허용 불량 항목 수이다.
D는 파괴 시험을 나타낸다.
ND는 비파괴 시험을 나타낸다.
4. 제로 부하 저항값에서 측정된 온도는 개별 규격에서 규정한 온도이다.
이 온도는 시험 계획에서 요구하는 경우 시험 계획에 기술하여야 한다.
5. 시험 조건들에 대한 데이터는 개별 규격에 규정되어야 한다.
6. 추가 시료를 제조자가 아닌 다른 원인으로 인한 사고에 대비하여 구비해 놓고, 이 시료를 “파괴”로 취급되는 그룹에서의 시험 결과로 발생하는 부적합 시료를 대체하기 위하여 사용할 수 있다. 이러한 목적으로 사용할 경우에는 남은 시험을 진행하기 전에 이미 부적합 항목으로 된 그룹에서의 이 시험 조건으로 하여야 한다.
7. 이 그룹용으로 사용하는 시료는 제조자의 판단으로 “파괴적인” 것으로 구분된 부속 그룹용으로 사용할 수 있다.
8. “0” 그룹 시험 시료로 선정된 10개의 시료에서 최저 제로 부하 저항값을 갖는 5개의 시료는 1A 그룹용으로 사용하고, 최대 제로 부하 저항값을 갖는 5개의 시료는 1B 그룹용으로 사용한다.
9. 납땜-납땜성 및 납땜-납땜열 시험의 저항값은 납땜용으로 적합한 접속부를 갖는 서미스터에 적용한다.
10. 접속은 인쇄 배선용으로 적합하다고 기술되어 있을 경우에는 IEC 60068에 적절한 시험 조건을 적용하여야 한다.
11. 서미스터는 정상적인 방법으로 실장되어야 한다.
12. 충돌 시험과 충격 시험은 선택적으로 한다. 개별 규격에서 선정한 시험을 사용하여야 한다.
13. 개별 규격에는 서미스터의 구조와 적용에 따라 적당하게 표 1 또는 표 4의 경우에는 그룹 5, 6 및 7을, 표 2의 경우에는 그룹 5와 6, 표 3의 경우에는 그룹 4와 5의 내구성 시험을 규정하여야 한다.

표 1 전류 제한용 서미스터의 품질 인증, 평가 등급 EZ용 정해진 시료수 시험 계획

그룹 번호	시 험 (5. 참조)	부 속 항	D 또는 ND	n	c
0	육안 검사 표 시 치 수(계측) 제로 부하 저항값 R_n 내 전 압	4.4.1 4.4.2 4.4.3 4.5 4.8	ND	80+5 (6. 참조)	0
1	저항 온도 계수(규정되어 있는 경 우)	4.6	D	10 (7., 8. 참	0
1A	트리핑 전류 및 트리핑 시간	4.24		5	
	잔류 전류	4.26		(8. 리스트)	
2B	비트 리핑 전류	4.25		5 (8. 리스트)	
	납땜-납땜성 (9. 10. 참조)	4.16.1			
2A	납땜-납땜열 저항값(9., 10. 참조)	4.16.2		5	
	접속 강도	4.15			
2B	급속 온도 변화	4.17		5	
	진 동	4.18			
	충돌 및 충격(12. 참조)	4.19	또는		
		4.20			
2	환경 순서	4.21	D	10	0
3	냉각에 의한 열 시정수 (규정되어 있는 경우)	4.14	ND	10	0
4	치 수(세부적) U_{mzx} 에서 손실률(규정되어 있는 경 우)	4.4.4 4.10	ND	10	0
5	상온시의 내구성(사이클링) (13. 참조)	4.23.1	D	10	0
6	상한 영역에서의 내구성 (13. 참조)	4.23.2	D	10	0
7	최대 동작 온도 및 최대 전압에서의 내구성(13. 참조)	4.23.3	D	10	0
8	습열, 정상 상태	4.22	D	10	0

표 2 가열 소자용 서미스터의 품질 인증, 평가 등급 E2용 정해진 시료 크기 시험 계획

그룹 번호	시 험 (5. 참조)	부 속 항	D 또는 ND	n	c
0	육안 검사 표 시 치 수(계측) 제로 부하 저항값 R_0 내 전 압	4.4.1 4.4.2 4.4.3 4.5 4.8	ND	70+5 (6. 참조)	0
1	저항 온도 계수(규정되어 있는 경우) 최종 표면 온도(규정되어 있는 경우) 최대 유입 전력(규정되어 있는 경우) 잔류 전류(규정되어 있는 경우) 납땜-납땜성 (9., 10. 참조)	4.6 4.27 4.28 4.26 4.16.1	D	10 (7. 참조)	0
2A	납땜-납땜열 저항값(9., 10. 참조)	4.16.2		5	0
2B	접속 강도 급속 온도 변화 진동(규정되어 있는 경우, 비절연형은 제외) 충돌 및 충격(12. 참조)	4.15 4.17 4.18 4.19 또는 4.20		5	
2	환경 순서	4.21	D	10	
3	냉각에 의한 열 시정수 (규정되어 있는 경우)	4.14	ND	10	
4	치 수(세부적) U_{mzx} 에서 손실률(규정되어 있는 경우)	4.4.4 4.10	ND	10	0
5	상온시의 내구성(사이클링) (13. 참조)	4.23.1	D	10	0
6	최대 동작 온도 및 최대 전압에서의 내구성(13. 참조)	4.23.3	D	10	0
7	습열, 정상 상태	4.22	D	10	0

표 3 돌입 전류용 서미스터의 품질 인증, 평가 등급 EZ용 정해진 시료 크기 시험 계획

그룹 번호	시 험 (5. 참조)	부 속 항	D 또는 ND	n	c
0	육안 검사 표 시 치 수(계측) 제로 부하 저항값 R_n 내 전 압	4.4.1 4.4.2 4.4.3 4.5 4.8	ND ND	60+5 (6. 참조)	0
1	유입 전력 잔류 전류 납땜-납땜성 (9.,10. 참조)	4.28 4.26 4.16.1	D	10 (7. 참조)	0
2A	납땜-납땜열 저항값(9., 10. 참조)	4.16.2		5	0
2B	접속 강도 급속 온도 변화 진 동 충돌 및 충격(12. 참조)	4.15 4.17 4.18 4.19 또는 4.20		5	
2	환경 순서	4.21	D	10	
3	치 수(세부적)(7. 참조)	4.4.4	ND	10	0
4	상온시의 내구성(사이클링) (13. 참조)	4.23.1	D	10	0
5	최대 동작 온도 및 최대 전압에서의 내구성(13. 참조)	4.23.3	D	10	0
6	습열, 정상 상태	4.22	D	10	0

표 4 온도 감지용 서미스터의 품질 인증, 평가 등급 EZ용 정해진 시료 크기 시험 계획

그룹 번호	시 험 (5. 참조)	부 속 항	D 또는 ND	n	c
0	육안 검사 표 시 치 수(계측) 제로 부하 저항값 R_n 내 전 압	4.4.1 4.4.2 4.4.3 4.5 4.8	ND ND	80+5 (6. 참조)	0
1	저항 온도 계수(규정되어 있는 경우) 제로 부하 저항값 R_T (규정되어 있는 경우) 저항 R_{NF} 및 T_{NF} 잔류 전류(규정되어 있는 경우) 납땜-납땜성 (9., 10. 참조)	4.6 4.5 4.26 4.16.1	D	10 (7. 참조)	0
2A	납땜-납땜열 저항값	4.16.2		5	0
2B	접속 강도	4.15			
	급속 온도 변화	4.17		5	
	진동(규정되어 있는 경우, 비절연형은 제외) 충돌 및 충격(12. 참조)	4.18 4.19 또는 4.20			
2	환경 순서	4.21	D	10	
3	주변 온도 변화에 의한 응답 시간 t_a 또는 전력 변화에 의한 응답 시간 t_p (규정되어 있는 경우)	4.14 또는 4.12	ND	10	0
4	치 수(세부적) U_{mx} 에서 손실률(규정되어 있는 경우)	4.4.4 4.10	ND	10	0
5	상온시의 내구성(사이클링) (13. 참조)	4.23.1	D	10	0
6	상한 영역에서의 내구성 (13. 참조)	4.23.2	D	10	0
7	최대 동작 온도 및 최대 전압에서의 내구성(13. 참조)	4.23.3	D	10	0
8	습열, 정상 상태	4.22	D	10	0

3.5.5 품질 인증 부여 IEC QC 001002-3의 3.1.4에 따른 절차에 적합하면 품질 인증을 부여하여야 한다.

3.5.6 품질 인증 유지 품질 인증의 요구 사항에 따라 정기적인 검사로 품질 인증을 유지하여야 한다 (3.5.7 참조).

3.5.7 품질 적합 검사

3.5.7.1 이 규격과 관련된 Blank 개별 규격은 품질 적합 검사를 위한 시험 계획을 규정하여야 한다. 이 계획에는 또한 그룹화, 시료 채취 및 로트별과 검사 주기를 규정하여야 한다(표 5와 표 6 참조).

시료 채취 계획 및 검사 수준은 IEC 60410에서 규정한 것을 선택하여야 한다.

필요한 경우에는 하나 이상의 계획이 규정할 수도 있다.

검사 로트는 동일한 종류의 서미스터로 구성하여야 하고, 검사 주기 동안에 발생하는 저항값의 극한 점과 스위칭 온도 범위를 대표할 수 있어야 한다.

동일한 공칭 치수를 갖지만 검사 기간 동안 발생하는 저항값의 온도 특성의 차이가 있는 종류는 저항값의 온도 계수에 대한 시험을 하는 부속 그룹의 목적 이외에 그룹화할 수 있다. 공인된 품질 인증을 위한 저항값의 범위의 극한 또는 한계값과 저항값의 온도 특성은 국가 검사 기구(NSI)에서 승인한 주기로 검사하여야 한다.

그룹 C 및 D용의 시료는 검사 주기를 최소 13주 이상으로 하여야 한다.

3.5.7.2 평가 등급 Blank 개별 규격에서 규정하는 평가 등급은 표 5와 표 6에 따라야 한다.

표 5 품질 보증 검사용 품질 적합 검사

검사 부속 그룹 ⁽⁴⁾	평가 등급					
	EZ					
	IL ⁽¹⁾	n ⁽¹⁾	c ⁽¹⁾			
A0	100 % ⁽²⁾					
A1	S-4	⁽³⁾	0			
A2	S-3	⁽³⁾	0			
B1	S-2	⁽³⁾	0			
B2	S-2	⁽³⁾	0			

주⁽¹⁾ IL : 검사 등급이다.

n : 시료 크기이다.

c : 부적합 항목의 허용수이다.

⁽²⁾ 100% 시험은 1PPM의 불량 항목의 품질 등급의 출하를 감시하기 위한 시료의 표본 채취를 통하여 재검사되는 것이다. 시료의 표본 채취 수준은 제조자에 의해 행하여진다. ppm값의 계산에 있어서 어떤 요소의 결함도 부적합 항목으로 계산하여야 한다. 시료에서 하나 이상의 부적합 항목이 발생할 경우에는 그 로트는 불합격으로 한다.

⁽³⁾ 시험할 개수 : IEC 60410의 표 ILA에 있는 IL용 코드 문자에 직접 할당된 시료수 (일반 검사용 단순 시료채취 계획)

⁽⁴⁾ 검사 부속 그룹의 내용은 관련된 Blank 개별 규격의 2에 규정되어 있다.

표 6 주기적 시험용 품질 적합 검사

검사 부속 그룹 ⁽²⁾	평가 등급				
	EZ				
	p ⁽¹⁾	n ⁽¹⁾	c ⁽¹⁾		
C1A	6	5	0		
C1B	6	5	0		
C1	6	10	0		
C2	6	10	0		
C3	6	10	0		
C4	6	10	0		
C5	6	10	0		
D1	12	10	0		
D2	12	10	0		

주⁽¹⁾ p: 월로 나타낸 주기이다.

n: 시료 크기이다.

c: 부적합 항목의 허용수이다.

⁽²⁾ 검사 부속 그룹의 내용은 관련된 Blank 개별 규격의 2. 규정되어 있다.

3.6 재작업 및 수리

3.6.1 재 작업 IEC QC 001002-3의 4.1.4에서 규정된 것과 같이 재작업은 관련 규정에서 금지할 경우에는 수행할 수 없다. 재작업이 개별 부품에서 발생할 수 있는 경우의 수를 제한한다면 관련 규격에서 규정하여야 한다.

모든 재작업은 개별 규격의 요구 사항으로, 검사용으로 제시된 검사 로트를 구성하기 이전에 수행하여야 한다.

이러한 재작업 절차는 제조자에 의해 만들어진 관련 문서에 충분히 설명되어야 하고, 지정 관리자(DMR)에 의해 직접적인 관리하에 수행하여야 한다. 재작업은 외주를 주어서는 안 된다.

3.6.2 수 리 IEC QC 001002-3에 규정으로 수리한 서미스터는 IECQ 시스템으로 출하해서는 안 된다.

3.7 납품용 출하 서미스터는 개별 규격에서 규정하는 품질 적합 검사를 수행한 후에 IEC QC 001002-3의 3.2.6 및 4.3.2에 따라 납품을 위한 출하를 하여야 한다.

3.7.1 그룹 B 시험의 완료 전 품질 인증 중에 납품을 위한 출하 간략한 검사로 변경하기 위한 IEC 60410의 조건들이 그룹 B의 모든 시험에 적합한 경우에는 제조자는 시험의 완료 이전에 부품을 출하는 것을 허용할 수 있다.

3.8 출하 로트의 인증 시험 기록 인증 시험 기록을 구매자에 의해 요구되는 경우에는 개별 규격에 규정하여야 한다.

3.9 지연 납품 로트 출하 기간이 3년(관련 규정에서 특별히 규정하지 않는 경우)을 초과한 서미스터는 납품 전에 관련 규격의 규정대로 재검사를 하여야 한다.

제조자의 지정 관리자(DMR)에 의해 채택된 재검사 절차는 국가 검사 기구(NSI)에 의해 승인되어야 한다.

한 번 적합한 재검사한 로트의 품질은 규정된 기간동안 재보증을 한다.

3.10 대체 시험 방법 다음 세부 항목과 함께 IEC QC 001002-3의 3.2.3.7을 참조
상반되는 경우에는 심사자와 심사 목적을 위하여 규정된 방법만을 사용하여야 한다.

3.11 전자 부품 품질인증(IECQ) 국가 검사 기구의 제조자 이외의 지리적 한계 제조자는 관련된 해당 국가가 IECQ의 회원국이거나 관계 없이 IEC QC 001002-3 2.5.1.3의 요구 사항에 적합한 경우에는 NSI를 갖지 않는 국가의 해당 공장에서 서미스터의 부품 또는 완제품 제조를 인정할 수 있다.

3.12 무검사 요소 개별 규격에서 규정되어 있고 시험 대상이 되는 부품의 요소들만이 규정된 한계값 이내에 있음을 가정하여야 한다.

일부 규정되지 않은 요소가 한 부품에서 다른 부품에 이르기까지 변하지 않고 남아 있다고 생각할 수는 없다. 어떠한 이유로 통제하여야 할 그 이상의 요소가 필요한 경우에는 좀 더 광범위한 규격을 사용하여야 한다.

추가 시험 방법은 적절한 한계값, 시료 채취 계획 및 규정된 검사 수준이 설명되어야 한다.

4. 시험 및 측정 절차

4.1 일반 사항 Blank 개별 규격에는 각 시험이나 시험 부속 그룹의 전·후에 측정하여야 하는 시험 항목의 순서를 기술하여야 한다. 각 시험 단계들은 규정된 순서로 수행을 하여야 하고, 측정 조건은 초기 및 최종측정에서 동일하여야 한다.

만일 국가 규격이 위의 규격 이외의 방법에 포함되어 있는 경우에는 이 방법들을 자세히 설명하여야 한다.

모든 규격에서 규정된 한계값은 절대적 한계값이어야 한다. 측정 불확도를 고려한 방법을 적용하여야 한다(IECQC001002-3, 부속서 C 참조).

4.2 시험용 표준 상태

4.2.1 시험용 표준 주위 상태 특별한 규정이 없는 한 모든 시험은 IEC 60068-1의 5.3에서 기술된 시험용 표준 주위 상태에서 하여야 한다.

- 온도 15 ~ 35℃
- 상대 습도 25 ~ 75 %
- 공기압 86 ~ 106 kPa

온도의 근접 제어가 필요한 모든 시험은 시험 온도에서 유지된 충분히 혼합한 비전도성, 비부식성, 비환원성 매체에 담긴 서미스터를 갖추고 수행하여야 한다. 서미스터는 결과를 기록하기 전에 열적 평형에 도달해 있어야 한다.

측정을 규정한 온도 이외의 온도에서 수행될 시에 결과를 규정된 온도에 맞게 수정하여야 한다. 측정하는 동안의 주위 온도를 시험 보고서에 기재하여야 한다.

측정 중 서미스터는 외풍, 직사광 또는 오류를 발생시키는 기타 영향 요인에 노출되지 않도록 하여야 한다.

시험은 규정된 순서에 따라 수행하여야 한다.

4.2.2 측정 오차 전력 손실, 온도 허용 오차 및 측정 장비의 허용 오차는 모든 측정 오차가 개별 규격에서 규정하는 10 % 허용 오차를 초과해서는 안 된다.

4.3 건조 및 회복

4.3.1 건조 건조가 규격에서 규정하는 경우 서미스터는 측정하기 전에 개별 규격에서 규정한 바와 같이 절차 I 또는 절차 II를 사용하여 요구하는 조건을 맞추어야 한다.

절차 I

온도(55±2)℃ 및 상대 습도 20 %를 초과하지 않는 오븐 내에서 (24±4)시간 동안

절차 II

온도 (100±5)℃ 오븐 내에서 (36±4)시간 동안

서미스터는 활성화된 알루미늄 또는 실리카 겔과 같은 적절한 건조제를 사용한 오븐에서 냉각하여야 하고, 오븐에서 꺼내는 시간부터 규정된 시험을 시작하기까지 그 곳에 유지시켜야 한다.

4.4.1 육안 검사 조건, 작업 상태 및 마감 상태는 육안 검사에 적합하여야 한다.

4.4.2 표시 표시는 육안 검사에 적합하여야 한다.

4.4.3 치수(계측) 계측에 맞도록 개별 규격에서 규정한 치수를 확인하고, 개별 규격에 규정된 값에 적합하여야 한다.

적용 가능하다면 IEC 60294와 IEC 60717에 적합하도록 측정하여야 한다.

4.4.4 치수(세부) 개별 규격에서 규정한 모든 치수를 검사하고 규정된 값에 적합하여야 한다.

4.5 제로 부하 저항값

4.5.1 제로 부하 저항값은 개별 규격에서 주어진 온도에서 측정하여야 한다.

4.5.2 서미스터는 폴리테트라플루오르에틸렌(PTFE) 또는 이와 동등한 절연재로 만든 실장판 위의 내부식성 클립의 정상적인 방법으로 실장하여야 한다.

그 다음, 서미스터는 관련 시험 방법에 따라 조정되는 온도를 갖는 비부식성 및 비감소 매질에 담가야 한다.

모든 측정은 소자의 자체 발열 없이(제로 부하 조건) 수행되어야 한다. 만일 소자의 자체 발열이 있는 경우 전압은 맥동 전압이 인가하여야 한다. 맥동 전압의 값과 특성은 개별 규격에 규정되어야 한다.

측정 방법은 다음과 같다.

- a) 온도가 T_{Rmin} 이하인 경우
 - 1) 절대 저항 측정을 위한 오차는 저항 허용 오차의 10 %를 초과해서는 안 된다.
 - 2) 저항의 변화 측정을 위한 오차는 규정된 최대 저항 변화값의 10 %를 초과해서는 안 된다.
 - b) 온도가 T_{Rmin} 을 초과하는 경우
 - 1) 절대 저항 측정을 위해
 - 1.1) 저항값의 허용 오차가 규정된 경우, 오차는 규정된 허용 오차의 10 %를 초과해서는 안 된다.
 - 1.2) 최소 저항값이 규정된 경우, 오차는 규정된 최소값의 0.5 a_R (%)를 초과해서는 안 된다.
 - 2) 저항 변화의 측정값
 - 2.1) 저항값의 허용 오차가 규정된 경우, 오차는 규정된 허용 오차의 10 %를 초과해서는 안 된다.
 - 2.2) 최소 저항값이 규정된 경우, 오차는 측정된 값의 0.5 a_R (%)를 초과해서는 안 된다.
- 펄스 전압이 펄스의 특성으로 사용될 경우, 개별 규격에서 규정하여야 한다.

비 고 a_R 은 평균 온도 계수이다.

4.5.3 제로 부하 저항값은 개별 규격에 규정된 한계값 이내에 있어야 한다.

4.6 저항 온도 계수

4.6.1 개별 규격과 2.2.19에서 규정된 공식을 사용하여 규정된 온도에서 측정한 저항값 R_p 와 R_b 저항값을 사용하여 규정 전압에서 온도 계수를 계산한다.

4.6.2 저항 온도 계수는 규정 허용 오차 이내이어야 한다.

4.7 절연 저항(절연형에 한함)

4.7.1 보호막의 절연 저항을 측정하여야 한다.

4.7.2 개별 규격의 규정에 따라 다음의 시험 방법 중 하나를 사용한다:

방법 1

- a) 서미스터의 비절연부는 절연성이 우수한 재료로 감싸져야 한다.
서미스터는 절연부만이 감싸지도록 1.6 ± 0.2 mm의 지름을 갖는 금속 볼이 있는 용기 내에 놓아야 한다(금속 볼은 저항성 표면이 발생되지 않도록 하여야 한다.).
전극을 금속 볼 내에 놓는다.
- b) 서미스터는 절연부만이 감싸지도록 염수용액 내에 놓아야 한다.
그 용액은 염수 분무 시험에서와 같이 동일한 농도이어야 한다(IEC 60068-2-11).
전극을 용액 내에 담근다.

방법 2

금속박은 서미스터의 몸체 주위에 단단히 감싸야 한다.

축의 접속부가 없는 형태에서는 박의 가장자리와 각 접속부 사이에 1 mm에서 1.5 mm의 공간이 있어야 한다. 축의 접속부를 갖는 형태는 박과 접속부 사이에 최소 1 mm 정도의 공간을 가질 수 있도록 제공되어진 각 끝으로부터 최소한 5 mm 정도 돌출해 나온 서미스터의 전 본체를 감싸야 한다.

박의 끝 부분은 서미스터의 끝 부분과 접하지 않도록 하여야 한다.

방법 3

서미스터 몸체가 블록의 끝단을 넘어 돌출되지 않도록 90° 금속 V형 블록으로 서미스터를 감싸야 한다.

서미스터와 블록간에 접촉이 적절히 유지되도록 조임력을 가하여야 한다.

서미스터는 다음과 같이 V형 블록 내에 놓아야 한다 :

- 원통형 서미스터에 있어서는 서미스터의 축으로부터 가장 멀리 있는 끝단이 그 블록의 표면에 가장 근접하도록 블록 내에 놓는다.
- 직사각형 서미스터에 있어서는 서미스터의 가장자리에 가장 가까운 끝단이 그 블록의 표면중 하나에 가장 근접하도록 블록 내에 놓는다.
- 외부 리드선을 갖는 원통형 및 직사각형 서미스터에 있어서는 몸체로부터 끝단의 돌출 지점이 무시되는 임의의 바깥쪽에 놓는다.

4.7.3 절연 저항은 하나의 극과 금속 볼, 금속박 또는 나머지 극과 같은 V형 블록을 함께 접속한 서미스터의 접속부 사이에 100 V±15 V의 직류 전압을 가해서 측정하여야 한다.

전압은 1분 동안 또는 절연 저항을 최종적으로 읽을 때 정상적인 눈금을 읽기에 필요한 보다 짧은 시간동안 인가하여야 한다.

4.7.4 서미스터가 규정된 대로 측정할 경우에 절연 저항은 개별 규격에 규정된 적정 특성값 이상이어야 한다.

4.8 내 전 압(절연형에 한함)

4.8.1 서미스터는 다음의 규정으로 시험을 하여야 한다.

4.8.2 개별 규격에서 요구하는 것처럼 4.7.2에서 제시된 시험 방법 중 하나를 사용하여야 한다.

4.8.3 인가 전압은 적용하는 안전 기준에서 규정한 것으로 한다. 안전 기준이 없을 경우에는 다음과 같이 한다.

40 Hz에서 60 Hz까지의 주파수를 갖고 개별 규격에서 규정한 절연된 전원의 1.4배의 침투값을 가지는 교류전압은 하나의 극과 금속 볼, 금속박 또는 다른 극의 V 블록을 함께 접속한 서미스터의 모든 접속부 사이에 60 s±5 s로 인가하여야 한다.

전압은 약 100 V/s의 비율로 상승하도록 서서히 인가하여야 한다. 시험 시간은 시험 전압이 10% 상승함에 따라 1초씩 감소할 수 있다.

4.8.4 항복이나 섬락이 없어야 한다.

4.9 저항-온도 특성

4.9.1 저항-온도 특성은 아래에서 기술한 방법으로 측정하여야 한다.

4.9.2 저항값 측정은 4.5에서 규정된 방법에 따라 수행하지만, 개별 규격에서 제시한 온도와 전압 조건에 따라야 한다.

4.9.3 저항-온도 특성은 개별 규격에서 규정한 한계값 이내이어야 한다.

4.10 U_{max} 에서의 손실률(d)

4.10.1 PTC 서미스터의 손실률은 개별 규격에 특별히 규정하지 않는 한 최대 전압에서 결정하여야 한다.

4.10.2 전선용 단자를 갖는 서미스터는 꼭 죄어야 하며, 개별 규격에서 주어진 본체로부터 일정 거리에서 클립으로 접속하여야 한다.

가능한 한 선택 길이를 1 mm, 2 mm, 5 mm와 십진법 배수로 선택하여야 한다.

전선형 이외의 서미스터는 개별 규격에 규정한 대로 설치해서 접속하여야 한다.

서미스터를 지지하는 클립은 시험할 서미스터와 같은 크기의 적어도 1 000배 정도의 부피를 갖는 시험조내에 넣는다. 전선은 다른 서미스터 또는 시험조 벽의 75 mm 이내에 서미스터가 위치하지 않도록 배치하여야 한다.

시험조 내의 공기는 이동이 없어야 하고, 온도는 25±0.5℃로 한다. 서미스터는 다음과 같은 회로에

접속하여야 한다.

4.10.3 개별 규격에서 규정한 U_{max} 는 I_{mo} 를 초과하지 않도록 서서히 인가하여야 한다(그림 5 참조).

최대 전압(U_{max})에서 안정화가 된 후에 서미스터를 통과하는 전류를 측정하고 기록하여야 한다. 교류 전류에서는 전류의 첨두값 및 실효값을 표시하여야 한다.

4.10.4 서미스터는 4.2에서 규정한 매질에 담가야 하고, 직류 또는 교류의 최대 첨두 전압은 제로 부하 상태(펄스)에서 인가하여야 한다.

매질의 온도는 직류 전류 또는 교류 첨두 전류가 이전 상태처럼 기록한 것과 동일한 값에 도달할 때까지 증가시켜야 한다.

도달 온도($^{\circ}C$)를 기록하여야 한다(T_3).

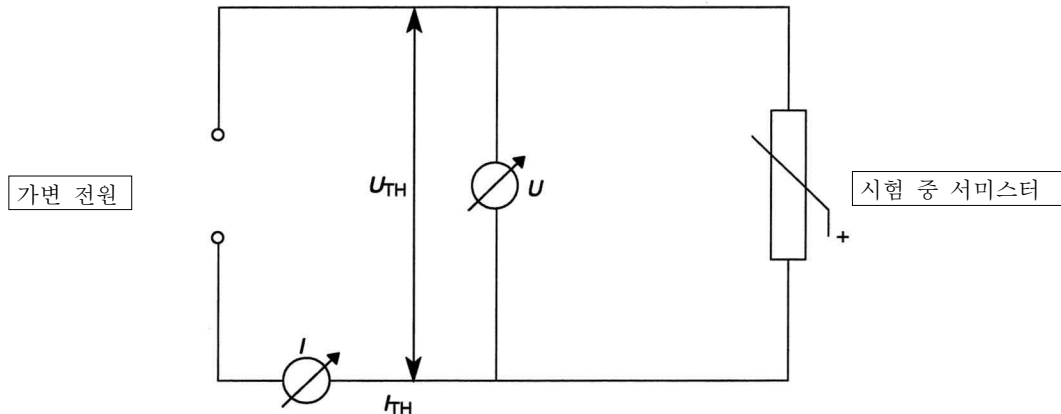


그림 5 손실률 시험 회로

4.10.5 손실률(δ)은 다음 공식을 이용하여 계산하여야 한다

$$\delta = \frac{U_{TH} \times I_{TH}}{T_3 - 25}$$

$$\text{직류의 경우, } \delta = \frac{U_{dc} \times I_{dc}}{T_3 - 25}$$

$$\text{교류의 경우, } \delta = \frac{U_{rms} \times I_{rms}}{T_3 - 25}$$

4.11 주위 온도 변화에 의한 응답 시간(t_0)

4.11.1 온도 T_1 및 T_2 에서 서미스터의 저항값 R_1 및 R_2 는 개별 규격에서 규정된 방법을 사용하여 기록하여야 한다.

4.11.2 서미스터는 4.2 및 개별 규격에서 규정한 온도 T_1 으로 열적 평형에 도달할 때까지 매질 내에 담가 놓아야 한다.

4.11.3 서미스터는 4.2 및 개별 규격에서 규정한 온도 T_3 ($T_3 > T_2$, T_3 는 개별 규격에서 명시하여야 한다.)로 매질 내에 담가 놓아야 한다. 상태 1에서 상태 2로의 전이 시간은 2초를 초과하지 않아야 한다.

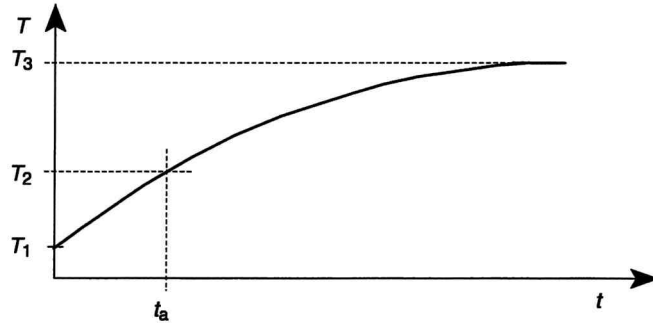


그림 6 온도 경사

4.11.4 4.11.3에서 설명된 바와 같이 침수되는 순간과 서미스터의 저항값이 R_2 에 도달하는 순간 사이의 경과하는 시간이 응답 시간 t_a 이다(그림 6 참조).

4.11.5 응답 시간은 개별 규격에서 주어진 한계값 이내에 있어야 한다.

4.12 전력 변화에 의한 응답 시간(t_p)

4.12.1 실 장 전선형 종단을 갖는 서미스터는 꼭 죄어야 하며, 개별 규격에서 규정한 본체로부터 일정거리에서 클립으로 접속하여야 한다.

가능한 한 선택 길이를 1 mm, 2 mm, 5 mm와 십진법 배수로 선택하여야 한다.

전선형 이외의 서미스터는 개별 규격에 규정한 대로 설치해서 접속하여야 한다.

서미스터가 절연되어 있을 경우에는 길이에 관계 없이 끝단에서 측정을 하여야 한다.

4.12.2

- 서미스터는 다른 서미스터의 온도 및 벽이 시험 결과에는 실질적으로 영향을 끼치지 않는 시험조 내에 넣어 두어야 한다.
- 시험조 내의 온도는 개별 규격에서 시험용으로 설정한 값에 조정되어야 하고, 무풍의 공기이어야 한다.
- 서미스터는 개별 규격에서 시험을 위해 설정한 U_{max} 의 50%로 전압 한계를 가지는 값들에 대해 사전에 조정되어 인가된 각각의 일정 전류에 접속한다.
- 응답 시간은 전류가 미리 조정된 값의 반으로 되거나 개별 규격에서 규정한 순간에서 측정하여야 한다.

4.12.3 응답 시간은 개별 규격에서 규정한 한계값 이내에 있어야 한다.

4.13 주위 온도 변화에 의한 열 시정수(t_a) 4.11에서 설명한 방법을 적용한다. 주위 온도 변화에 의한 열 시정수는 정의에 따라 4.11에서 측정한 주위 온도 변화(t_a)에 의한 응답 시간의 63.2 % 값과 같다.

4.14 냉각에 의한 열 시정수(t_c)

4.14.1 실 장 전선형 접속부를 갖는 서미스터는 꼭 죄어야 하며, 개별 규격에서 기술한 본체로부터 일정 거리에서 클립으로 접속하여야 한다.

가능한 한 선택 길이를 1 mm, 2 mm, 5 mm와 십진법 배수로 선택하여야 한다.

전선형 이외의 서미스터는 개별 규격에 규정한 대로 설치해서 접속하여야 한다.

서미스터가 절연되어 있을 경우에는 그 길이에 관계 없이 끝단에서 측정을 수행하여야 한다.

4.14.2 시 험 서미스터는 온도 T_0 ($T_0=25\pm0.5^\circ\text{C}$)에 무풍의 공기 내에 다른 서미스터 또는 벽으로부터 75 mm 이상 서미스터가 떨어지도록 한 상태의 시험으로 서미스터의 체적에 적어도 1 000배의 체적을 갖는 시험조 내에 넣는다.

이 시험조 내에 넣기 전에 서미스터를 그림 7과 같은 회로에 접속한다.

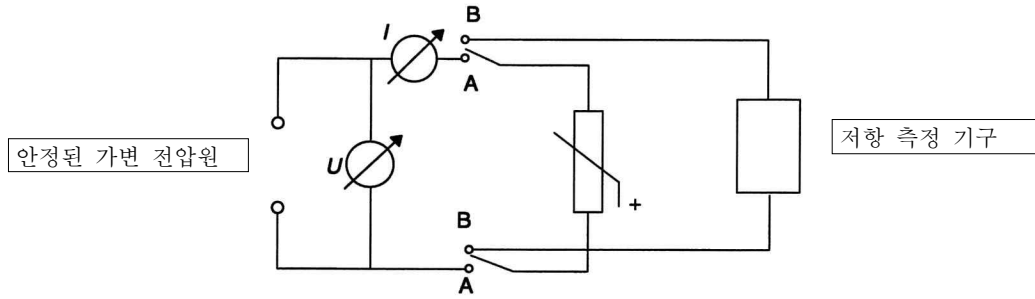


그림 7 냉각에 의한 열 시정수의 측정 회로

높은 임피던스 전압계와 전류계를 사용하여 1%의 정확도로 측정하여야 한다. 저항기의 저항값은 0.1%까지 측정하여야 한다.

다음을 결정하는 경우에는 방법 A 또는 B를 사용하여야 한다.

방법 A

$(T_3 - T_b) > 0.632(T_3 - T_0)$ 일 경우에 적용한다.

초기 측정 : $T_2 = T_3 - 0.632(T_3 - T_0)$ 를 이용하여 구한 $-R_{T3}$ 및 R_{T2}

점점 AA를 닫음으로써 서미스터에서 소비되는 전력(4.10에서 계산된) T_3 보다 약간 높은 온도까지 상승하고, 곧 계측기의 지시기는 안정된다.

예를 들어, 인가된 전력은 다음과 같이 계산한다.

$$P = U \times I = 1.1(T_3 - T_0) \times d$$

여기에서 d : 4.10에 따라 계산한 값

이 후, 서미스터를 점점 BB로 바꾸고, 저항값이 R_{T3} 로 되돌아오고 저항 측정 장치가 안정이 되면 시간 측정을 한다.

시간 측정은 저항 측정 장치가 R_{T2} 값을 지시할 때 정지하여야 한다.

경과 시간을 기록하고, 이 경우에는 열 시정수를 나타낸다.

방법 B

$T_3 - T_b \leq 0.632(T_3 - T_0)$ 일 경우에 적용한다.

초기 측정 : $-R_{T3}$ 및 R_b

점점 AA를 닫음으로써 서미스터에서 소비되는 전력(4.10에서 계산된) T_3 보다 약간 높은 온도까지 상승하고, 곧 계측기의 지시는 안정된다.

예를 들어, 인가된 전력은 다음과 같이 계산한다. ;

$$P = U \times I = 1.1(T_3 - T_0) \times d$$

여기에서 d : 4.10에 따라 계산한 값

서미스터를 점점 BB로 바꾸고 저항값이 R_{T3} 로 되돌아오고 저항 측정 장치가 안정이 되면 시간 측정을 한다.

시간 측정은 저항 측정 장치가 R_b 값을 지시할 때 정지하여야 한다. 경과 시간(t)은 기록하고, 열 시정수는 다음과 같이 계산한다 :

$$\tau_c = t / \ln[(T_3 - T_0) / (T_b - T_0)]$$

적은 시정수를 갖는 서미스터는 양 평형 상태간의 시간 간격 측정뿐만 아니라 양쪽 저항 측정간에 자동 스위칭 기능이 구비되어 있는 것이 바람직하다.

저항 측정 장치에 대한 서미스터로 인가되는 전력은 서미스터의 제로 부하 저항이 확실하게 측정이

가능하도록 충분히 낮아야 한다.

4.14.3 열 시정수는 허용 오차를 고려하여 개별 규격에서 규정한 값에 적합하여야 한다.

4.15 접속 강도

- a) 개별 규격에서 규정한 적정 매개 변수를 측정하고 기록하여야 한다.
- b) 서미스터는 가능한 한 IEC 60068-2-21의 시험 절차 Ua, Ub, Uc에 따라야 한다.
- c) 개별 규격에서 접속에 대하여 명확하게 설명이 있는 경우에는 Ub 및 Uc 시험을 적용하지 않는다.

4.15.1 시험 Ua₁-인장력 개별 규격에서 규정하지 않는 한 10초간 가하여야 할 힘은 다음과 같다.

- 전선형 접속을 제외한 모든 형태의 접속 : 20N
- 전선형 접속 : 표 7 참조

표 7 인장력

공칭 단면적(S) (비고 참조) mm ²	원형 단면 전선에 대한 지름(d) mm	±10%의 허용 오차를 갖는 힘 N
S≤0.05	d≤0.25	1
0.05<S≤0.1	0.25<d≤0.35	2.5
0.1<S≤0.2	0.35<d≤0.5	5
0.2<S≤0.5	0.5<d≤0.8	10
0.5<S≤1.2	0.8<d≤1.25	20
1.2<S	1.25<d	40

비 고 전선, 스트립, 핀의 원형 단면적에 관하여 : 공칭 단면적은 관련 규격에서 규정한 공칭 치수로부터 계산한 값과 같다. 연선인 경우 공칭 단면적은 관련 규격에서 규정한 도체의 개별 연선 단면적의 합으로 계산한다.

4.15.2 시험 Ub-구부림(시료의 절반) (유리나 또는 덮개로 싸여진 서미스터에는 적용하지 않음.)
두 번의 연속적인 구부림을 실시한다(방법 1).

4.15.3 시험 Uc-비틀림(나머지 시료) 180° 회전을 2회 실시한다(엄격도 2).

4.15.4 육안 검사 각각의 이 시험 후에 서미스터를 육안 검사를 하고, 눈에 보이는 손상이 없어야 한다.

4.15.5 최종 측정 및 요구 사항 시험 후에 개별 규격에서 규정한 적정 요소를 측정하며, 개별 규격에서 규정된 요구 사항에 적합하여야 한다.

4.16 납 땜

4.16.1 납 땜 성 서미스터는 IEC 60068-2-20의 시험 T의 납땜성에 대한 절차 중 하나의 조건으로 한다. 관련 개별 규격에 어떤 방법이 적절한지를 기술하여야 하고, IEC60068-2-20에서 요구한 것처럼 부가적인 정보가 제공되어야 한다.
서미스터는 육안 검사를 하고, 잠긴 부분은 확실하게 조석 도금을 하여야 한다.

4.16.2 납땜열에 대한 저항 서미스터는 4.3에 따라 건조하여야 한다.

개별 규격에서 규정한 적정 요소는 개별 규격에서 규정된 방법을 사용하여 측정하여야 하고 기록하여야 한다.

서미스터는 IEC 60068-2-20의 시험 Tb의 방법 1A를 사용한 납땜열 시험에 따른 저항 시험

을 하여야 한다. 모든 서미스터의 접속을 시험하여야 한다.
서미스터는 육안 검사를 하고, 눈에 보이는 손상이 없어야 한다.
4.3.2에 따라 회복한 후에 개별 규격에서 규정한 적정 요소를 규정대로 측정을 하여야 한다. 측정한 초기값과 비교하여 값의 변화가 개별 규격에서 규정한 값을 초과해서는 안 된다.

4.17 급속 온도 변화 이 시험은 95℃를 초과하는 상한과 하한의 온도 범위 사이에 차이를 갖는 서미스터에만 적용한다.
개별 규격에서 규정한 적정 요소는 규정된 방법을 사용하여 측정하고 기록하여야 한다.
그 후 서미스터는 **IEC 60068-2-14**의 시험 Na를 5회 실시한다. 각각 최종 온도에서의 노출 시간은 30분이다.

서미스터는 육안 검사를 하고, 눈에 보이는 손상이 없어야 한다.
4.3.2에 따라 회복 후에 개별 규격에서 규정한 적정 요소를 규정대로 측정하여야 한다. 측정한 초기값과 비교하여 값의 변화가 개별 규격에서 규정한 값을 초과해서는 안 된다.

4.18 진 동 개별 규격에서 규정한 적정 요소는 규정된 방법을 사용하여 측정하고 기록하여야 한다.
서미스터는 개별 규격에 규정한 정상적인 방법 및/또는 접속부에 확실하게 설치하여야 한다.
서미스터의 설계시에 사용상 특수한 고정 설치부가 필요할 수도 있다. 이러한 경우에는 고정 설치부를 개별 규격에 기술하여야 하며 진동, 충격 및 충돌 성능 시험시 사용하여야 한다.
서미스터에 개별 규격에서 규정된 엄격도의 적정 등급을 사용하여 **IEC 60068-2-6**의 시험 FC 절차를 수행하여야 한다.
개별 규격에서 규정되는 경우에 전기적 측정은 진동 시험의 마지막 30분 동안 간헐적 접촉이나 개방 또는 단락 회로를 검사하는 각각의 이동 방향에서 수행하여야 한다.

측정 방법은 개별 규격에 규정되어 있어야 한다.
측정 시간은 가장 큰 주파수 범위를 주사하는 데 필요한 시간이어야 한다.
시험 후에 서미스터를 육안 검사를 하고, 눈에 보이는 손상이 없어야 한다.
개별 규격에서 규정한 적정 요소는 규정된 방법을 사용해서 측정하여야 한다. 측정 초기값과 비교하여 값의 변화가 개별 규격에서 규정한 값을 초과해서는 안 된다.

4.19 충 돌 개별 규격에서 규정한 적정 요소를 규정된 방법을 사용해서 측정하고 기록하여야 한다.
설치는 **4.12.1**에 규정된 것으로 하여야 한다.
서미스터는 개별 규격에 규정된 엄격도의 적정 등급을 사용하여 **IEC 60068-2-29**의 시험 Eb의 절차를 수행하여야 한다.
시험 후에 서미스터를 육안 검사를 하고, 눈에 보이는 손상이 없어야 한다.
개별 규격에서 규정한 적정 요소는 규정된 방법을 사용해서 측정하여야 한다. 측정한 초기값과 비교하여 값의 변화가 개별 규격에서 규정한 값을 초과해서는 안 된다.

4.20 충 격 개별 규격에서 규정한 적정 요소를 규정된 방법을 사용해서 측정하고 기록하여야 한다.
설치는 **4.12.1**에 규정한 대로 하여야 한다.
서미스터에 개별 규격에 규정된 엄격도의 적정 등급을 사용하여 **IEC 60068-2-27**의 시험 Ea의 절차를 수행하여야 한다.
시험 후에 서미스터를 육안 검사를 하고, 눈에 보이는 손상이 없어야 한다.
개별 규격에서 규정한 적정 요소는 규정된 방법을 사용해서 측정하여야 한다. 측정한 초기값과 비교하여 값의 변화가 개별 규격에서 규정한 값을 초과해서는 안 된다.

4.21 환경 순서 환경 순서 내에서 3일 동안 습열 주기, 첫 번째 주기 및 건조 냉각을 제외한 이들 시험 중에 허용된다. 이러한 경우에는 냉각 시험은 습열 시험을 위해서 규정된 회복 기간 후에 즉시 수행하여야 한다.
시험 및 측정은 다음의 순서에 따라 수행하여야 한다:

4.21.1 초기 측정 서미스터를 **4.3.1**의 절차를 사용하여 건조하여야 한다.
개별 규격에서 규정한 적정 요소는 규정된 방법을 사용해서 측정하고 기록하여야 한다.

4.21.2 건조 열 서미스터는 엄격도의 적정 등급을 사용하여 16시간 동안의 **IEC 60068-2-2** 시험 Ba의 절차를 수행하여야 한다.

4.21.3 습열(주기성), 첫 번째 주기 -/-/56, -/-/21, -/-/10 및 -/-/04 범위의 서미스터는 24시간을 1회 주기로 하여 **IEC 60068-2-30**의 시험 Db를 수행하여야 한다.
회복 후에 서미스터는 즉시 냉각 시험을 수행하여야 한다.

4.21.4 냉 각 서미스터는 엄격도의 적정 등급을 사용하여 2시간 동안 **IEC 60068-2-1**의 시험 Aa

의 절차를 수행하여야 한다.

4.21.5 저 압 서미스터는 엄격도의 적정 등급을 사용하여 IEC 60068-2-13의 시험 M을 수행하여야 한다.

시험은 15℃에서 35℃ 사이의 온도에서 수행하고, 시험 시간은 1시간으로 한다.

4.21.6 습열(주기성), 나머지 주기 서미스터는 IEC 60068-2-30의 시험 Db의 절차를 따라야 하고, 주기수는 다음과 같다.

표 8 환경 범위별 주기수

종 류	주 기 수
-/-/56	5
-/-/21	1
-/-/10	1
-/-/04	0

시험 후에 서미스터는 4.3.2에 따라 회복되어야 한다.

4.21.7 최종 측정 서미스터는 육안 검사를 하고, 눈에 보이는 손상이 없어야 하며 표시는 읽을 수 있어야 한다.

개별 규격에서 규정한 적정 요소는 규정된 방법을 사용해서 측정하여야 한다. 측정한 초기값과 비교하여 값의 변화가 개별 규격에서 명시된 한계값을 초과해서는 안 된다.

절연형에 있어서는 절연 저항을 4.7에 따라 측정하고, 개별 규격에서 규정한 값 이상이어야 한다. 서미스터는 절연 파괴나 섬락이 없어야 하고, 4.8에서 규정한 내전압 시험에 견디어야 한다.

4.22 습열, 정상 상태 개별 규격에서 규정한 적정 요소를 규정된 방법을 사용해서 측정하고 기록하여야 한다.

비절연형 서미스터는 엄격도의 적정 등급을 사용하여 IEC 60068-2-3의 시험 Ca의 절차를 수행하여야 한다.

절연형에 대해서는 동일한 절차를 적용하지만, 관련 개별 규격에서 그에 상응하는 최대 손실값에 전압(R5열에서 얻은 것)의 1/20의 직류 전압이 규정되었다면 시험시에 서미스터에 인가할 수 있다.

이 주기의 마지막에서 서미스터는 시험조로부터 제거하고 4.3.2에 따라 회복되어야 한다.

서미스터는 육안 검사를 하고, 눈에 보이는 손상이 없어야 하며, 표시를 읽을 수 있어야 한다.

개별 규격에서 규정한 적정 요소는 규정된 방법을 사용해서 측정하고 기록하여야 한다.

측정한 초기값과 비교하여 값의 변화가 개별 규격에서 규정된 한계값을 초과해서는 안 된다.

절연형에 있어서는 절연 저항을 4.7에 따라 측정하고, 개별 규격에서 규정된 값 이상이어야 한다. 서미스터는 절연 파괴나 섬락이 없어야 하고, 4.8에서 규정한 내전압 시험에 견디어야 한다.

4.23 내 구 성

4.23.1 상온시의 내구성(사이클링) 필요한 경우에는 스위칭 온도 이상으로 서미스터를 가열하기에 충분한 전압을 3회 연속 서미스터에 인가하는 전처리가 수행되어야 한다. 전압값과 적용 인가 시간 및 제거시간을 개별 규격에서 규정되어야 한다.

Blank 개별 규격에서 규정한 적정 요소는 규정된 방법을 사용해서 측정하고 기록하여야 한다.

서미스터는 표준 환경 시험 상태(IEC 60068-1)에서 내구성 시험을 수행하여야 한다. 주기수는 개별 규격에 규정되어야 하고, 다음에 따라 우선적으로 선택하는 것이 바람직하다:

10 회
100 회
1 000 회
10 000 회
100 000 회

전선형 접속부를 갖는 서미스터는 개별 규격에서 규정하지 않는 한 접속부를 20 mm에서 25 mm의 유효길이를 갖도록 접속하여야 한다.

인쇄 배선용으로 적합한 서미스터는 안착면으로부터 1.5 mm에서 2.0 mm지점에 접속하여야 한다.

기타 서미스터는 개별 규격에서 규정한 일반적인 방법으로 설치하여야 한다.

서미스터는 어떠한 하나의 서미스터의 온도가 다른 서미스터의 온도에 영향을 받지 않도록 서미스터를 설치하여야 한다. 서미스터에는 부적절한 설계가 없어야 한다.

서미스터에는 최대 전압의 95 %에서 100 %의 전압을 공급하여야 한다. 서미스터에 인가된 전압의 허용 오차는 공칭 전압으로 계산하여야 한다. 어떤 직렬 저항은 전원을 제어하는 변압기의 임피던스를 고려하여야 하며, 최대 과부하 전류는 최대 전압(U_{max})에서 얻을 수 있도록 하여야 한다.

정격 전압은 서미스터의 가열 시간이 냉각의 열 시정수의 10% 이상이 되도록 인가하여야 한다(4.14 참조). 개로(ON) 기간의 마지막에서 전압은 제거되어야 한다.

서미스터는 냉각이 열 시정수에 최소 1.2배 동안 냉각시켜야 한다(4.14 참조). 사이클링은 시험의 전 주기 동안 연속적으로(중간 측정은 제외, 이후 참조) 반복하여야 한다.

규정된 사이클링 시험 후에 서미스터를 1시간에서 2시간 동안 표준 환경 시험 상태에서 회복시켜야 한다. 시험으로부터의 제거는 폐로(OFF) 상태에서 이루어져야 한다. 어떤 시험 상태에서 제거하여 회복되는 간격이 12시간을 초과해서는 안 된다.

규정된 사이클링 시험 후에 서미스터를 육안 검사를 하고, 눈에 보이는 손상이 없어야 하며, 표시는 읽을 수 있어야 한다.

개별 규격에서 규정한 적정 요소는 규정된 방법을 사용해서 측정하여야 한다. 측정한 초기값과 비교하여 값의 변화가 개별 규격에서 규정된 한계값을 초과해서는 안 된다.

4.23.2 상한 영역 온도에서의 내구성 개별 규격에서 규정한 적정 요소는 규정된 방법을 사용해서 측정하고 기록하여야 한다.

서미스터는 시험조 내에 넣고, 제로 부하 상태에서 42일간(1 000시간) 상한 영역 온도 $\pm 2^{\circ}\text{C}$ 내에 넣는다. 시험조는 IEC 60068-2-2의 시험 Ba에 규정된 요구 사항을 충족하여야 한다.

168시간 및 500시간 후에 서미스터는 시험조에서 꺼내고, 1시간에서 2시간 동안 표준 환경 시험 상태에서 회복시켜야 한다.

개별 규격에서 규정한 적정 요소는 규정된 방법을 사용해서 측정하여야 한다. 측정한 초기값과 비교하여 값의 변화가 개별 규격에서 규정된 한계값을 초과해서는 안 된다.

중간에 측정한 후에 서미스터는 시험 조건으로 되돌려 놓아야 한다. 서미스터를 시험 상태에서 제거하고 시험 상태로 되돌리는 시간 간격은 12시간을 초과해서는 안 된다.

1 000시간 ± 48 시간 후에 서미스터는 제거하여 1시간에서 2시간 동안 표준 환경 시험 상태에서 회복시켜야 한다.

서미스터는 육안 검사를 하고, 눈에 보이는 손상이 없어야 하며, 표시도 읽을 수 있어야 한다. 개별 규격에서 규정한 적정 요소는 규정된 방법을 사용해서 측정하여야 한다. 측정한 초기값과 비교하여 값의 변화가 개별 규격에서 규정한 한계값을 초과해서는 안 된다.

4.23.3 최대 동작 온도 및 최대 전압에서의 내구성 필요한 경우에는 스위칭 온도 이상으로 서미스터를 가열하기에 충분한 전압을 3회 연속 서미스터에 인가하는 전처리를 수행하여야 한다. 전압값, 적용 시간 및 제거 시간을 개별 규격에서 규정하여야 한다.

개별 규격에서 규정한 적정 요소는 규정된 방법을 사용해서 측정하고 기록하여야 한다.

서미스터는 최대 정격 온도로 개별 규격에서 규정한 기간 동안 내구성 시험을 수행하여야 한다. 온도는 특별한 규정이 없는 한 최초 시험값의 $+0/-1^{\circ}\text{C}$ 온도 이내로 유지시켜야 한다

전선형 접속부를 갖는 서미스터는 개별 규격에서 규정하지 않는 한 그 접속부를 20 mm에서 25 mm의 유효 길이를 갖도록 접속하여야 한다.

인쇄 배선판용으로 적합한 서미스터는 안착면으로부터 1.5 mm에서 2.0 mm 지점에 접속하여야 한다.

나머지 서미스터는 개별 규격에서 규정한 일반적인 방법으로 설치하여야 한다.

서미스터의 어떤 하나의 서미스터가 온도가 다른 서미스터의 온도에 영향을 받지 않도록 서미스터를 설치하여야 한다. 서미스터에는 부적절한 설계가 없어야 한다.

서미스터는 그림 8(전압을 서서히 인가할 경우에는 직렬 저항 R_s 는 생략할 수 있다.)에서 나타난 회로와 같이 연결하여야 한다.

서미스터 양단에 인가된 전압은 최대 전압이어야 한다.

가능한 한 약 168시간 및 500시간 이후에 서미스터는 시험조로부터 제거하여야 하고, 1시간에서 2시간 내에 표준 환경 시험 상태에서 회복시켜야 한다.

개별 규격에서 규정한 적정 요소는 규정된 방법을 사용해서 측정하여야 한다. 측정한 초기값과 비교하여 값의 변화가 개별 규격에서 규정한 한계값을 초과해서는 안 된다.

규정된 시간 후에 서미스터를 시험조 내에서 꺼내어 1시간에서 2시간 동안 표준 환경 시험 상태에서 회복시켜야 한다.

서미스터는 육안 검사를 하고, 눈에 보이는 손상이 없어야 하며, 표시도 읽을 수 있어야 한다. 개별 규격에서 규정한 적정 요소는 규정된 방법을 사용해서 측정하여야 한다. 측정한 초기값과 비교하여 값의 변화가 개별 규격에서 규정한 한계값을 초과해서는 안 된다.

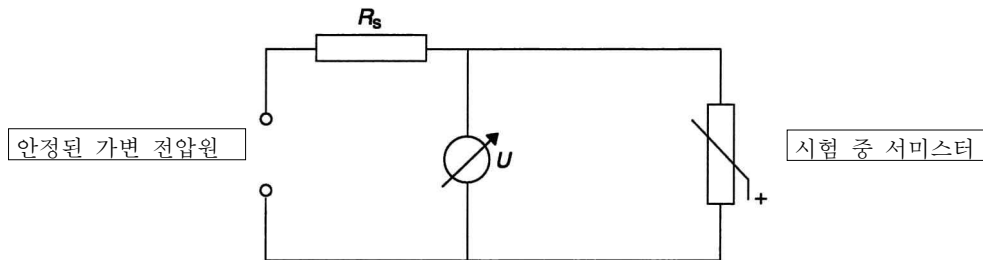


그림 8 최대 동작 온도 및 최대 전압에서의 내구성 시험 회로

4.24 트리핑 전류 및 트리핑 시간 전선형 접속부를 갖는 서미스터는 꼭 죄어야 하며, Blank 개별 규격에서 규정한 본체로부터 일정 거리에서 클립으로 연결하여야 한다.

전선형 이외의 서미스터는 개별 규격에 규정한 대로 설치해서 접속하여야 한다.

서미스터는 다른 서미스터의 온도 및 벽과의 근접이 시험 결과에 실질적으로 영향을 미치지 않도록 시험조 내에 넣어야 한다.

시험조의 온도는 개별 규격에서 시험을 위해 규정한 값으로 조정하고 공기는 변화가 없어야 한다. 서미스터는 개별 규격에서 규정된 I_t 값에 있는 전류를 갖는 일정한 전류에 접속하여야 한다. 전류 공급원의 전압은 U_{max} 의 50% 또는 개별 규격에서 규정한 전압보다 낮아야 한다.

일정 시간 후에 서미스터는 낮은 등급의 전류로 감소시켜야 한다.

개별 규격에서 규정된 경우에는 트리핑 시간을 측정하여야 한다. 트리핑 시간은 시험 시작 시간과 규정된 I_t 의 50%로 감소하는 순간 사이의 시간으로 정의된다.

4.25 최대 비트리핑 전류 서미스터는 4.23에서와 같이 접속하고 시험조 내에 넣어야 한다.

시험조의 온도는 개별 규격에서 시험을 위해 규정한 값으로 조정하고 공기는 변화가 없어야 한다.

서미스터는 개별 규격에서 규정된 $I_{max,nt}$ 값에 있는 전류 및 U_{max} 의 90%에서 전압 범위를 갖는 일정한 전압 또는 전류에 각각 접속하여야 한다.

각 서미스터 양단에 인가된 전압은 개별 규격에서 규정한 시간 후에 측정하고 값을 기록하여야 한다.

서미스터는 트립 상태로 통과하지 않아야 한다.

4.26 잔류 전류 전선형 접속부를 갖는 서미스터는 꼭 죄어야 하며, Blank 개별 규격에서 규정한 본체로부터 일정 거리에서 클립으로 접속하여야 한다.

전선형 이외의 서미스터는 개별 규격에서 규정한 대로 설치해서 접속하여야 한다.

서미스터는 다른 서미스터의 온도 및 벽과의 근접이 시험 결과에 실질적으로 영향을 미치지 않도록 시험조 내에 놓아야 한다.

시험조의 온도는 개별 규격에서 시험을 위해 규정한 값으로 조정하고, 공기는 변화가 없어야 한다. 서미스터는 개별 규격에서 특별히 규정하지 않는 한 최대 전압으로 증가된 전압에 의해 트립되어야 한다.

서미스터는 개별 규격에서 규정한 시간 동안 안정화되어야 한다.

전류는 개별 규격에서 규정한 한계값 이내이어야 한다.

4.27 표면 온도 서미스터의 표면 온도는 개별 규격에서 특별히 규정하지 않는 한 최대 전압에서 결정하여야 한다.

절연된 가열 소자는 개별 규격에서 규정한 대로 설치하여야 하고(부속서 C의 예 참조), 그림 9와 같이 안정화된 전압원과 이중극 스위치에 대한 시간-온도 기록계에 연결한다.

기록계의 정밀도는 1.5 K 이상이어야 한다.

시험 세트는 시험조 내에 넣어야 하고, 임의의 서미스터 또는 시험조의 벽으로부터 75 mm 이내에 설치하여야 한다.

시험조 내의 공기는 변화가 없어야 하고, $(25 \pm 0.5)^\circ\text{C}$ 의 온도로 유지되어야 한다. 서미스터는 그림 9에서 나타난 회로와 같이 연결한다.

이중극 스위치의 동작에 의한 최대 전압이 서미스터에 인가되고 기록은 동작과 동시에 한다.

개별 규격에서 규정된 시간-온도에서 시간-온도가 표시되어야 하고, 개별 규격에 규정된 한계값 이내 이어야 한다.

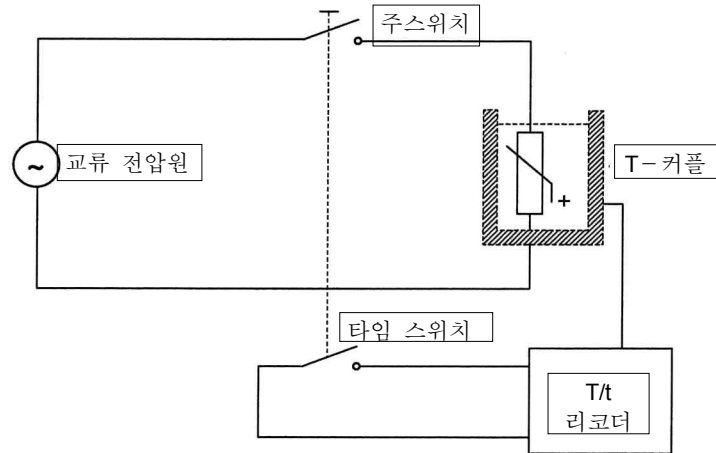
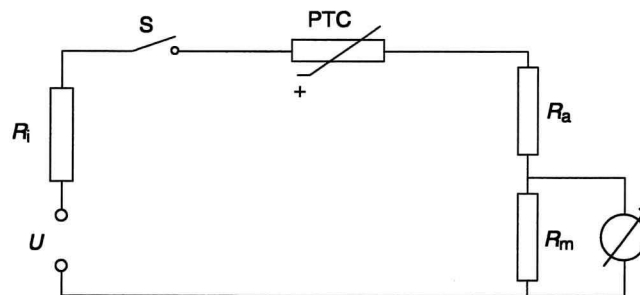


그림 9 표면 온도 측정 회로

4.28 돌입전류

4.28.1 측정 회로



U : 안정 가변 전압원

R_i : 내부 저항

S : 고전류 스위치

R_a : 직렬 저항

R_m : 측정 저항

U_p : 첨두 전압계(클램프 및 홀드)

그림 10 측정 회로

4.28.2 측정 방법 서미스터는 개별 규격에서 규정한 대로 직렬 저항의 일반적인 방법으로 설치하여야 한다.

전류 측정용 저항은 $R_s = R_a + R_m + R_i$ 가 개별 규격에서 규정한 한계값 이내에 있도록 총직렬 저항 R_s 의 일부분이 되어야 한다.

전압과 주위 온도는 개별 규격에서 규정되어야 한다.

안정화된 전압원은 측정시에 1%의 최대 변화량을 가지는 출력 전압을 유지하여야 한다(전원 임피던스를 고려하여야 한다.).

유입 전류는 3% 이상의 정밀도를 가지는 클램프(clamp)와 홀드 침투 전압계를 갖는 메모리 오실로스코프로 측정하여야 한다.

4.29 실장(표면 실장형 서미스터에 한함)

4.29.1 표면 실장형 서미스터는 적합한 기판 위에 삽입하여야 하고, 실장 방법은 서미스터의 구조에 따른다. 기판 재료는 일반적으로 1.6 mm 두께의 에폭시 유리 섬유 적층판(IEC60249-2-4, IEC-EP-Gc-Cu에 규정함) 또는 0.635 mm의 알루미늄 기판이며, 어떤 시험이나 측정의 결과에 영향을 미쳐서는 안 된다. 개별 규격은 전기적 측정을 위해 사용되는 재료를 규정하여야 한다.

기판은 표면 실장 서미스터의 삽입이 가능한 적당한 간격으로 평평한 금속부를 갖고 있어야 하고, 표면 실장형 서미스터 단자에 전기적으로 접촉하여야 한다. 세부 사항은 개별 규격에 규정하여야 한다.

또 다른 실장 방법이 적용되는 경우에는 그 방법을 개별 규격에 명확히 기술하여야 한다.

4.29.2 개별 규격에서 고주파 납땜을 규정하는 경우에는 개별 규격에서 규정한 적정 접착제를 납땜을 행하기 전에 기판에 부품을 고정하는 데 사용하여야 한다.

반복적 결과가 가능한 적절한 장치로 기판의 도체간에 작은 접착점을 만들어야 한다.

표면 실장형 서미스터는 핀셋을 이용하여 접착점 위에 놓아야 한다. 도체에 사용하는 접착제가 묻지 않도록 하기 위해 표면 실장형 서미스터를 움직여서는 안 된다.

표면 실장형 서미스터의 기판은 온도 100℃의 오븐에서 15분간 열처리하여야 한다.

기판은 고주파 납땜 기구로 납땜하여야 한다. 이 기구는 80℃에서 100℃의 예열 온도, 260±5℃의 납땜용기 및 5±0.5초의 납땜 시간을 갖도록 조정하여야 한다.

납땜 과정은 한 번 이상 반복하여야 한다(총 2회).

기판은 적절한 용매에서 3분간 세정하여야 한다(IEC60068-2-45의 3.1.2 참조).

4.29.3 개별 규격에서 용융 납땜에 대하여 규정하는 경우 다음의 납땜 절차를 적용한다.

- 예비 형태 또는 반죽 형태로 사용되는 땜납은 IEC 60068-2-20 시험 T(납땜)에 규정한 대로 비활성 용제가 포함된 최소 2%의 은을 함유한 Sn/Pb 땜납이어야 한다. 60/40 및 63/37과 같은 땜납은 선택적으로 땜납 다공질의 벽을 포함한 구조의 표면 실장형 서미스터에 사용할 수 있다.
- 그 후, 표면 실장형 서미스터는 서미스터와 기판면 간에 접촉할 수 있도록 시험 기판의 금속면 양단에 교차하게 놓아야 한다.
- 기판은 그 이후에 적합한 가열 시스템(용융 땜납, 핫플레이트, 터널 오븐 등) 내부 또는 위에 놓아야 한다. 개체의 온도는 땜납이 녹아 흘러서 10초 이내로 균일한 땜납 접합제를 형성할 때까지 215℃와 260℃ 사이로 유지시켜야 한다.

비 고 1. 용제는 적절한 용매에 의해 제거되어야 한다(IEC60068-2-45의 3.1.2 참조).

모든 연속적인 취급은 오염을 피할 수 있어야 한다. 시험조 및 시험 장소의 청결을 유지하도록 주의하여야 한다.

2. 개별 규격에서는 제한된 온도 범위 이상을 요구할 수 있다.

3. 증기 반응 땜납이 사용되는 경우, 동일한 방법을 적용 온도에서 사용할 수 있다.

4.30 전단 응력(부착력) 시험

4.30.1 시험 상태 표면 실장형 서미스터는 IEC 60068-2-21 시험 U에서 규정한 대로 삽입하여야 한다.

4.30.2 서미스터는 다음 조건을 사용하여 IEC 60068-2-21 의 시험 Ue₃을 수행하여야 한다:

표면 실장 서미스터 본체에 연속적으로 5N의 힘으로 충격 없이 서서히 가하고, 10±1초의 기간동안 유지되어야 한다.

4.30.3 요구 사항 표면 실장형 서미스터는 실장된 상태에서 육안 검사를 하고, 눈에 보이는 손상이 없어야 한다.

4.31 기판 구부림 시험

4.31.1 표면 설치형 서미스터는 IEC 60068-2-20에서 규정한 대로 에폭시 유리 섬유 인쇄 기판에 실장하여야 한다.

4.31.2 표면 실장형 서미스터의 제로 부하 저항값은 4.5와 관련 규격에서 규정한 대로 측정하여야 한다.

4.31.3 서미스터는 편향 D와 구부림 횟수에 대한 관련 규격에서 규정 조건을 사용하여 IEC 60068-2-21의 시험 Ue를 수행하여야 한다.

4.31.4 표면 실장형 서미스터의 제로 부하 저항값은 구부림 부분의 기판에 대해 4.31.2에서 규정한 대로 측정하여야 한다.

4.31.5 인쇄 기판은 구부림 부분이 회복될 수 있어야 하고, 그 후에 시험 지그를 제거한다.

4.31.6 최종 검사 및 요구 사항 표면 실장형 서미스터는 육안 검사를 하고, 눈에 보이는 손상이 없어야 한다.

부속서 A(규정) 전자 부품 품질 인증(IECQ)용 IEC 60410의 시료 채취 계획 및 절차 해설

특성에 대한 검사를 위해 IEC 60410를 사용할 경우에는 IEC 60410의 항목과 부속 사항에 대한 설명은 아래에서 설명대로 이 규격의 목적을 위하여 적용한다 :

1 책임이 있는 권한은 국가에서 기본적인 규정과 절차 규정 권한을 부여한 단체에 있다.

1.5 제품 단위는 Blank 개별 규격에서 규정한 전자 부품이다.

2 이 항의 정의는 다음과 같이 요구된다.

- “결점(defect)”이라는 것은 규정된 요구 사항에 대한 제품 단위의 부적합을 의미한다.
- “결점이 있는(defective)”이라는 것은 하나 이상의 부적합 사항을 포함한 제품 단위이다.

3.1 제품의 부적합의 단위는 결점이 있는 퍼센트(%)로 나타내야 한다.

3.3 적용하지 않음.

4.5 책임이 있는 권한은 품목 또는 품종 규격의 일부 형태인 Blank 개별 규격을 작성하는 IEC 기술위원회이다.

5.4 책임이 있는 권한은 승인된 제조자의 검사 부서에 설명된 문서 내의 규정과 국가 검사 기구(NSI)에 의해 승인된 절차에 따라 활동하는 지정 경영자(DMR)에게 있다.

6.2 책임 있는 권한은 DMR에게 있다.

6.3 적용하지 않음.

6.4 책임 있는 권한은 DMR에게 있다.

8.1 일반 검사는 항상 최초 검사시에 사용하여야 한다.

8.3.3 d) 책임 있는 권한은 DMR에게 있다.

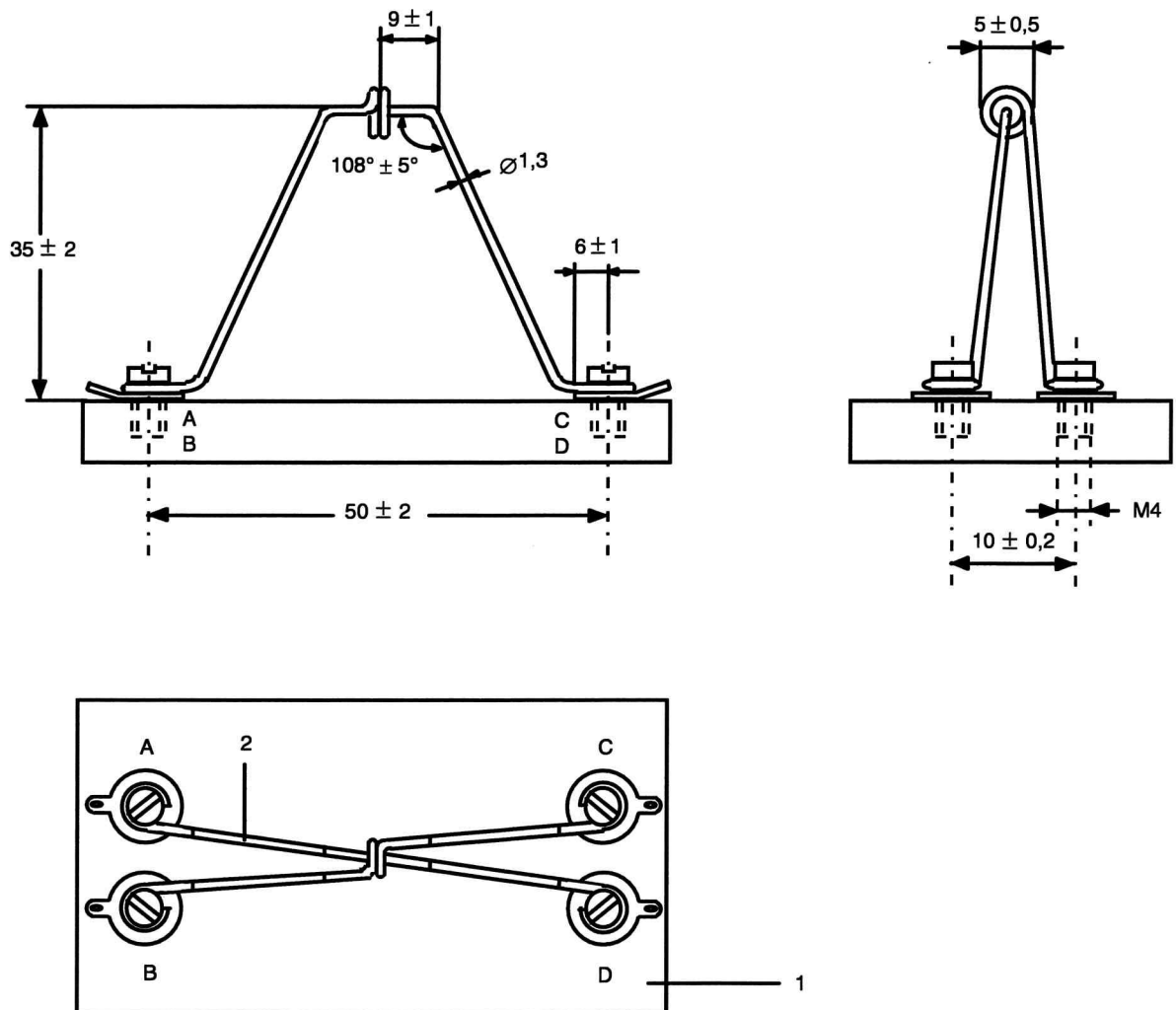
8.4 책임 있는 권한은 국가 검사 기구(NSI)에게 있다.

9.2 책임이 있는 권한은 승인된 제조자의 검사 부서에 설명된 문서 내의 규정과 국가 검사 기구(NSI)에 의해 승인된 절차에 따라 활동하는 지정 경영자(DMR)에게 있다.

9.4 (4번째 문장에 한하여) 적용하지 않음.
(5번째 문장에 한하여) 책임 있는 권한은 DMR에게 있다.

10.2 적용하지 않음.

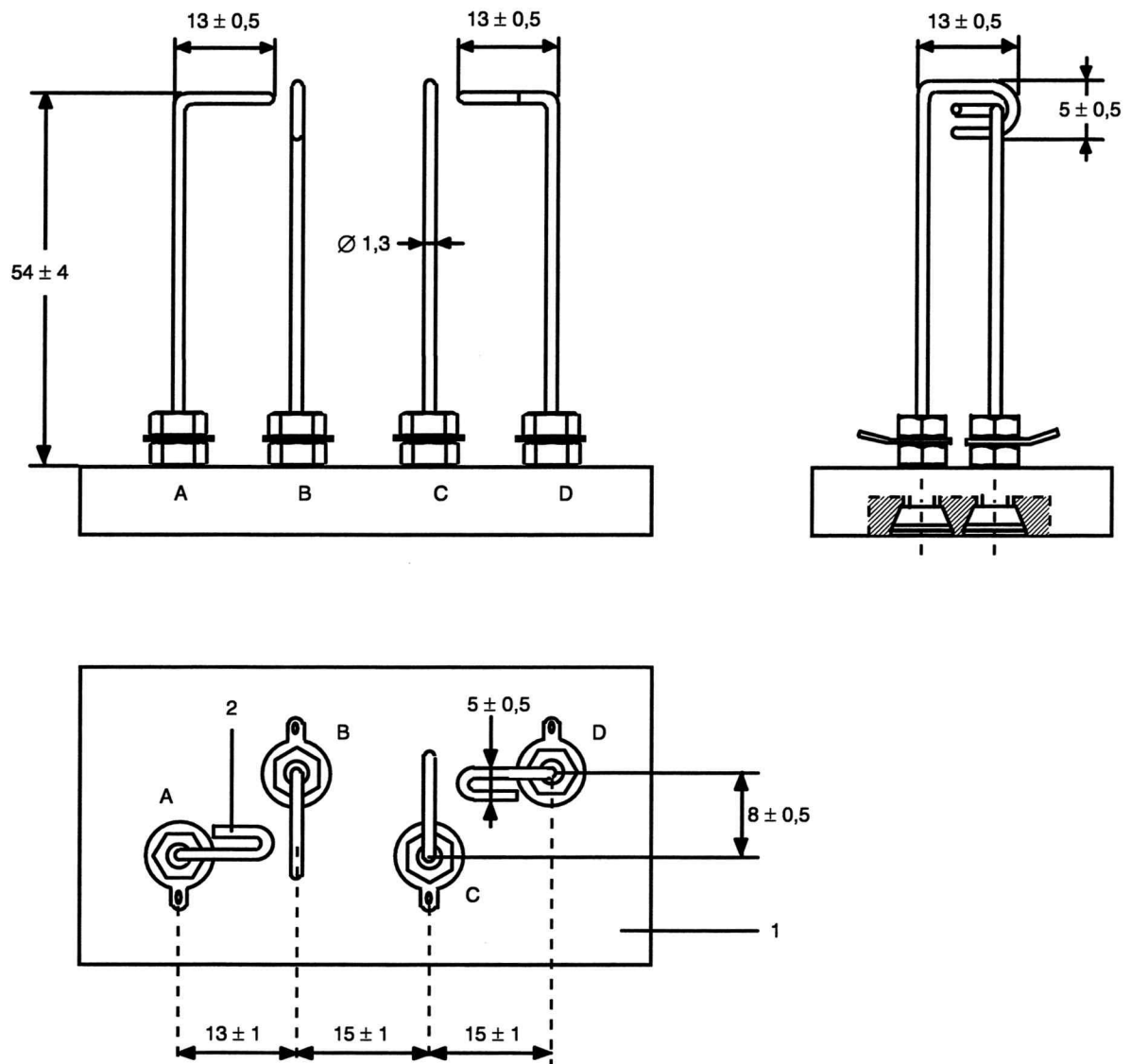
부속서 B(참고) 전기적 측정용 실장(표면 실장형은 제외)



재료

1. 절연 재료인 베이스
2. 인칭동인 접촉자

그림 B.1 전선형 접속부를 갖지 않는 서미스터용 실장 방법의 예



재료

1. 절연 재료인 베이스
2. 인칭동인 접촉자

그림 B.2 전선형 접속부를 갖는 서미스터용 실장 방법의 예

부속서 C(참고) 온도 측정용 실장

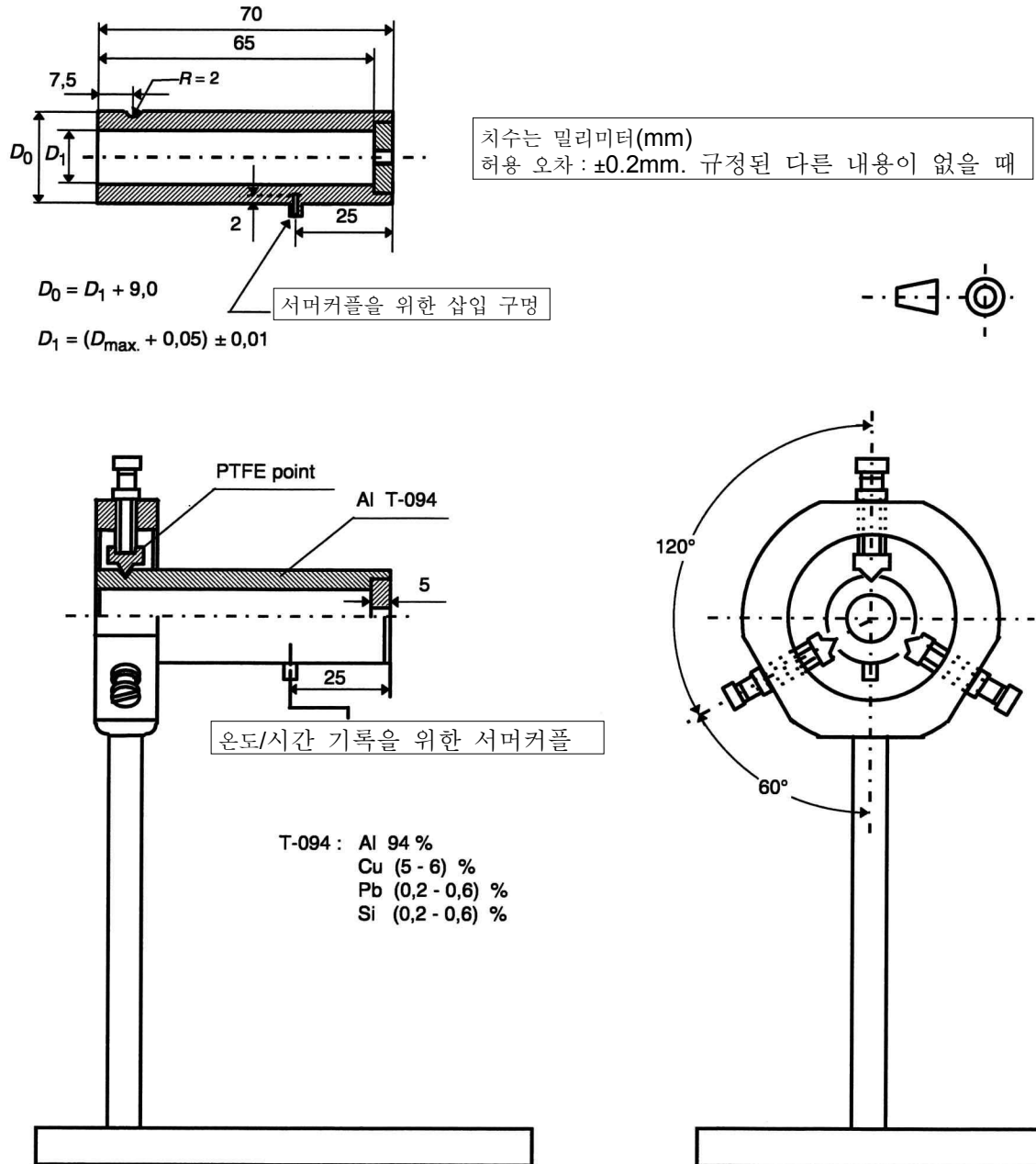


그림 C.1 원통형 가열 소자의 온도 측정용 실장 방법의 예

해설 1 전기용품안전기준의 한국산업표준과 단일화의 취지

1. 개요

이 기준은 전기용품안전관리법에 따른 안전관리대상 전기제품의 안전관리를 수행함에 있어 국가표준인 한국산업표준(KS)을 최대한 인용하여 단일화한 전기용품안전기준이다.

2. 배경 및 목적

전기용품안전관리법에 따른 안전관리대상 전기제품의 인증을 위한 시험의 기준은 2000년부터 국제표준을 기반으로 안전성 규격을 도입·인용하여 운영해 왔으며 또한 한국산업표준도 2000년부터 국제표준에 바탕을 두고 있으므로 규격의 내용은 양자가 거의 동일하다.

따라서 전기용품안전관리법에 따른 안전기준과 한국산업표준의 중복인증이 발생하였으며, 기준의 단일화가 필요하게 되었다.

전기용품 안전인증기준의 단일화는 기업의 인증대상제품의 인증시 시간과 비용을 줄이기 위한 목적이며, 국가표준인 한국산업표준과 IEC 국제표준을 기반으로 단일화를 추진이 필요하다.

또한 전기용품 안전인증기준을 한국산업표준을 기반으로 단일화 함으로써 한국산업표준의 위상을 강화하고, 우리나라 각 부처별로 시행하는 법률에 근거한 각 인증의 기준을 국제표준에 근거한 한국산업표준으로 일원화할 수 있도록 범부처 모범사례가 되도록 하였다.

3. 단일화 방향

전기용품안전관리법에서 적용하기 위한 안전기준을 동일한 한국산업표준으로 간단히 전기용품안전기준으로 채택하면 되겠지만, 전기용품안전기준은 그간의 전기용품 안전관리제도를 운용해 오면서 국내기업의 여건에 맞추어 시험항목, 시험방법 및 기준을 여러번의 개정을 통해 변경함으로써 한국산업표준과의 차이를 보이게 되었다.

한국산업표준과 전기용품안전기준의 단일화 방향을 두 기준 모두 국제표준에 바탕을 두고 있으므로 전기용품안전기준에서 한국산업표준과 중복되는 부분은 그 내용을 그대로 인용하는 방식으로 구성하고자 한다.

안전기준에서 그간의 전기용품 안전관리제도를 운용해 오면서 개정된 시험항목과 시험방법, 변경된 기준은 별도의 항을 추가하도록 하였다.

한국산업표준과 전기용품안전기준을 비교하여 한국산업표준의 최신판일 경우는 한국산업표준의 내용을 기준으로 전기용품안전기준의 내용을 개정기로 하며, 이 경우 전기용품안전기준의 구판은 병행 적용함으로써 그간의 인증받은 제품들이 개정기준에 맞추어 개선할 시간적 여유를 줌으로서 기업의 혼란을 방지하고자 한다.

그리고 국제표준이 개정되어 판권이 변경되었을 경우는 그 최신판을 한국산업표준으로 개정 요청을 하고 그리고 전기용품안전기준으로 그 내용을 채택함으로써 전기용품안전기준을 국제표준에 신속하게 대응하고자 한다.

그리고 전기용품안전기준에서만 규정되어 있는 고유기준은 한국산업표준에도 제정요청하고, 아울러 필요시 국제표준에도 제안하여 우리기술을 국제표준에 반영하고자 한다.

4. 향후

한국산업표준과 전기용품안전기준의 중복시험 항목을 없애고 단일화 함으로써 표준과 기준의 이원화에 따른 중복인증의 기업부담을 경감시키고, KS표준의 위상을 강화하고자 한다.

아울러 우리나라 각 부처별로 시행하는 법률에 근거한 각 인증의 기준을 국제표준에 근거한 한국산업표준으로 일원화할 수 있도록 범부처 모범사례가 되도록 한다.

또한 국제인증기구는 국제표준 인증체계를 확대하는 추세에 있으며, 표준을 활용하여 자국 기업의 경쟁력을 강화하는 추세에 있다. 이에 대응하여 국가표준과 안전기준이 국제표준에 신속히 대응함으로써 우리나라의 수출기업이 인증에 애로사항을 감소하도록 한다.

해설 2 전기용품안전기준의 추가대체항목 해설

이 해설은 전기용품안전기준으로 한국산업표준을 채택함에 있어 추가대체하는 항목을 적용하는 데 이해를 돕고자 주요사항을 기술한 것으로 규격의 일부가 아니며, 참고자료 또는 보충자료로만 사용된다.

심 의 :

구	분	성명	근무처	직위
(위	원	장)		
(위	원)			

(간 사)

원안작성협력 :

구	분	성명	근무처	직위
(연구	책임자)			
(참여	연구원)			

전기용품안전기준의 열람은 국가기술표준원 홈페이지(<http://www.kats.go.kr>), 및 제품안전정보센터(<http://www.safety.korea.kr>)를 이용하여 주시고, 이 전기용품안전기준에 대한 의견 또는 질문은 산업통상자원부 국가기술표준원 제품안전정책국 전기통신제품안전과(☎ 043-870-5441~9)으로 연락하여 주십시오.

이 안전기준은 전기용품안전관리법 제3조의 규정에 따라 매 5년마다 안전기준전문위원회에서 심의되어 제정, 개정 또는 폐지됩니다.

KC 60738-1 : 2015-09-23

**Thermistors_Directly heated positive
temperature coefficient**

Part 1 : Generic specification

ICS 33.180.20

Korean Agency for Technology and Standards
<http://www.kats.go.kr>



산업통상자원부 국가기술표준원

Korean Agency for Technology and Standards

Ministry of Trade, Industry & Energy

주소 : (우) 369-811 충북 음성군 맹동면 이수로 93

TEL : 043-870-5441~9 <http://www.kats.go.kr>

