

제정 기술표준원고시 제2000 - 54호 (2000. 4. 6)
개정 기술표준원고시 제2003 -523호 (2003. 5. 24)
개정 기술표준원고시 제2009 -0869호 (2009. 12. 18)
개정 기술표준원고시 제2011 -722호 (2011. 12. 29)

전기용품안전기준

K 60730-2-9

[IEC 60730-2-9 Ed.3.1 2011]

가정용 및 이와 유사한 자동 제어장치

제 2-9부: 온도 감지 제어장치의 개별 요구 사항

<목 차>

1. 적용범위 및 인용규격	4
2. 정의	5
3. 일반 요구사항	7
4. 시험에 대한 일반 주의사항	7
5. 정격	8
6. 분류	8
7. 정보	9
8. 감전에 대한 보호	11
9. 보호 접지장치	11
10. 단자 및 단말	11
11. 구조 요구사항	11
12. 내습성과 방진성	15
13. 내전압 및 절연 저항	16
14. 온도상승	16
15. 제조상의 편차 및 드리프트	16
16. 환경에 의한 스트레스	18
17. 내구성	18
18. 기계적 강도	23
19. 나사산이 있는 부분과 접속부	25
20. 연면 거리, 공간거리 및 및 고체 절연물을 통한 거리	25
21. 화재 위험 시험	25
22. 내부식성	25
23. 전기자기 적합성(EMC) 요구사항-방해	25
24. 부품	26
25. 정상 운전	26
26. 전자기 적합성(EMC) 요구사항-내성	26
27. 이상 운전	26
28. 전자식 단로의 사용에 관한 지침	26
부속서	27
부속서 H	27
부속서 J	32
부속서 AA	33
부속서 BB	34
부속서 CC	37
부속서 DD	38
부속서 EE	42
그림 11.4.13.102-임팩트 공구	13

그림 17.101.3 - 온도 변화 방법용 알루미늄 실린더	23
그림 BB.1 - 갑작스런 온도 변화의 경우 시간 계수 결정	35
그림 BB.2 - 시험조 온도의 직선 상승 경우 시간 계수 결정	36
그림 EE.1 - 자동온도조절기	53
그림 EE.2- 자동복귀형 온도 제한기	54
그림 EE.3- 비자동복귀형 온도 제한기	54
그림 EE.4- 자동복귀형 온도과승 방지장치	56
그림 EE.5- 수동 복귀형 온도과승 방지장치	56
그림 EE.6 - 단일 작동 장치	58
그림 EE.7- 삼단계 제어장치 시스템	59
표 H.26.2.101- 준수 기준	29
표 BB.1 - 시간 계수값의 결정 및 확인 방법 (11.101 참조)	36
표 EE.1 - K 60730-2-9에 따른 온도 감지 제어장치의 분류의 전형적 예	60

전기용품안전기준 (K60730-2-9)
가정용 및 이와 유사한 자동 제어 장치-
제 2 - 9 부 : 온도 감지 제어장치의 개별 요구 사항

Automatic electrical controls for household and similar use-
Part 2-9 : particular requirements for temperature sensing controls

서문

이 규격은 2011년에 제3.1판으로 발행된 IEC 60730-2-9 Automatic Electrical controls for household and similar use - Part 2-6 : Particular requirements for temperature sensing controls의 기술적 내용 및 규격의 서식을 변경하지 않고 작성한 전기용품 안전기준이다.

1. 적용범위 및 인용규격

다음은 제외하고 제 1부의 이 절을 적용할 수 있다.

1.1 대체:

이 규격은 난방용, 에어컨디션용 그리고 유사 용도의 제어장치를 포함하는 가정용 및 이와 유사한 용도를 가진 장치에 혹은 이것들과 결합하여 사용하는 자동 온도 감지제어장치에 적용된다. 이 장치들은 전기, 가스, 기름, 고체 연료, 태양열 에너지등을 또는 조합으로 사용할 수 있다.

1.1.1 설명사항을 다음의 새로운 설명사항으로 대체한다:

그러한 제어장치의 예로 보일러 자동온도조절기, 팬(fan) 제어장치, 온도 제한기(limiter) 및 온도과승 방지장치가 있다. 이 규격을 통해 “기기()”라는 것은 “기구() 및 기기()”를 의미한다.

1.1.2 대체:

이 규격은 또한 냉매 유량 및 가스 제어장치과 같은 비전기적 출력에 대한 온도 감지 제어장치의 전기적 안전에 적용한다.

1.1.3 적용하지 않는다.

추가 하위절(subclause):

1.1.101 본 규격은 본 규격에 규정된 단일 작동 장치들에 적용한다.

1.5 인용 규격

추가:

K 60335 (all parts), *Household and similar electrical appliances - Safety*

가정용 및 이와 유사한 전기기기- 안전성

K 60691, *Thermal links - Requirements and application guide* Amendment 1

온도퓨즈-요구사항 및 적용지침

K 60730-2-4, *Automatic electrical controls for household and similar use - Part 2-4:*

Particular requirements for thermal motor protectors for motor-compressors of hermetic and semi-hermetic type

가정용 및 이와 유사한 자동전기제어장치 - 밀폐형 및 반밀폐형 모터 컴프레서용 개별 요구사항

K 60216-1, Electrical insulating Materials - Properties of thermal endurance - Part 1: Ageing procedures and evaluation of test results

전기 절연재료의 내열성 결정 지침- 제1부 노화절차 및 시험결과 평가에 대한 일반지침

2. 정의

다음은 제외하고 제 1부의 이 절을 적용할 수 있다.

2.2 목적에 따른 제어장치 타입에 대한 정의

2.2.19

운전 제어장치(operating control)

정의에 다음 설명 절을 추가한다:

일반적으로 자동온도 조절기는 운전 제어장치이다.

2.2.20

보호 제어장치(protective control)

정의에 다음 설명 절을 추가한다:

일반적으로 온도과승 방지장치는 보호 제어장치이다.

추가적 정의들:

2.2.101

단일 운전 장치(single operation device)

SOD

단지 한 번만 운전하게 되어 있어 운전 후 완전 교체해야 하는 온도 감지 소자를 가지고 있는 제어장치

2.2.101.1

바이메탈식 단일 운전장치(bimetallic single operation device)

바이메탈 온도 감지 소자를 가지고 있는 단일운전장치

주 1 비바이메탈 단일운전장치는 명시된 온도 이상에서 리셋되지 않는다(11.4.103 참조).

주 2 (리셋이 허용되지 않는) 온도퓨즈(thermal link)에 대한 요건은 K 60691에 나와 있다.

2.2.101.2

비-바이메탈식 단일 운전장치(non-bimetallic single operation device)

해당 제어장치의 다른 기능들과 분리될 수 없는 작동이나 연결 동작제어 부품으로 온도 감지소자가 있고, 한번만 동작하고 전체 또는 부분 교체를 요하는 비-바이메탈식 온도소자가 있는 단일 운전장치.

주1 그러한 부분을 별도로 시험할 수 있는 경우, 그 부분은 K 60691의 범위 내 온도퓨즈로 간주한다.

주2 노화하는 시간과 온도 응답은 장치의 사용목적에 따라 달라진다. 그 결과, 장치에 적용되는 시험은 보호 제어장치에 대한 적용 조건들을 나타낼 수 있어야 한다.(7.2절 참고)

주3 비-바이메탈식 SOD는 마이크로 단로를 제공한다.

2.2.101.2.1

정격 용단온도(rated functioning temperature)

T_f

제조사가 명시한 정해진 조건 하에서 측정할 때 해당 장치가 해당 제어장치의 전도 상태를 변화시키도록 야기하는, 비-바이메탈식 SOD의 감지소자의 온도.

2.2.101.2.2

삭제

2.2.101.2.3

삭제

2.2.102

실내 자동온도조절기(room thermostat)

거주가능 공간 온도 제어를 위해 고안된 독자적으로 장착되거나 결합된 자동온도조절기

2.2.103

팬 제어장치(fan control)

팬 또는 송풍기 작동 제어를 위한 자동 온도 감지 제어장치

2.2.104

보일러 자동온도조절기(boiler thermostat)

보일러/액체 온도 제어를 위한 자동온도조절기

2.2.105

조정 자동온도조절기(modulating thermostat)

부하에 대해 입력을 지속적으로 제어함으로써 두 한계 사이에서 온도를 제어하는 자동온도조절기

2.2.106

전압유지 온도과승 방지장치(voltage maintained thermal cut-out)

작동되는 상태에서 온도과승 방지장치사이의 전압에 의해 작동 상태가 유지되는 온도과승방지장치

2.2.107

농업용 자동온도조절기(agricultural thermostat)

농업용 저장 건물에서 사용하기 위한 자동온도조절기

2.3 제어장치 기능 관련 정의

2.3.14 추가 정의:

2.3.14.101

시간 계수(time factor)

감응량(activating quantity)의 규정된 변화에 의한 온도감지 제어장치의 일시적 반응

2.5 구조에 따른 제어장치 타입에 대한 정의

추가 정의들:

2.5.101

푸시 앤 턴 조작(push-and-turn actuation)

제어장치의 조작부를 우선 민 다음 회전시켜 완성하는 두 단계 조작

2.5.102

풀 앤 턴 조작(pull-and-turn actuation)

제어장치의 조작부를 우선 당긴 다음 회전시켜 완성하는 두 단계 조작

3. 일반 요구사항

제1부의 이 절이 적용된다.

4. 시험에 대한 일반 주의사항

4.1 시험 조건

다음은 제외하고 제 1부의 이 절을 적용할 수 있다.

4.1.7 적용하지 않는다.

추가 하위절:

4.1.101 본 규격의 시험 목적상, 별도로 명시한 경우를 제외하고 수동 리셋 온도과승 방지장치 또는 바이메탈식 SOD의 작동에 대한 전조로서의 비정상적 작동 동안 T_{max} 를 초과하는 주위 온도 편위는 무시한다.

4.1.102 T_{max} 를 초과하는 동작값을 가지는 수동 리셋 온도과승 방지장치 또는 바이메탈식 SOD의 경우, 시험 동안 필요한 순환운동을 달성하기 위해 필요한 경우 감지소자의 온도를 올린다.

4.2 요구되는 샘플

4.2.1 추가:

15절의 시험에서 6개의 바이메탈식 SOD 샘플이 사용되고, 17절의 시험에도 추가로 6개의 샘플이 사용된다.

17절의 시험에서는 추가 샘플이 필요하다.

5. 정격

제1부의 이 절이 적용된다.

6. 분류

다음은 제외하고 제 1부의 이 절을 적용할 수 있다.

6.4 자동 동작의 기능에 따른 분류

6.4.3 추가 하위절:

6.4.3.101 - 감지 동작의 경우, 감지소자로부터 또는 감지 소자를 스위치 헤드에 연결하는 부분으로부터의 누출로 인한 동작값 증가 없음 (타입 2.N).

6.4.3.102 - 17.101에 명시된 대로 명시된 열순환시험 실시후 작동하는 동작 (타입 2.P).

일반적으로 가압 온수 시스템(pressurized water heating systems)과 같은 특정 용도의 온도과승 방지장치는 타입 2.P 동작을 갖는 것으로 분류할 수 있다.

6.4.3.103 - 푸시 앤 턴 이나 풀 앤 턴 조작후에만 시작되고 동작 도중 그 조작부를 off 또는 휴지 위치로 다시 돌리기 위해 회전만 시키면 되는 동작(타입 1.X 또는 2.X).

6.4.3.104 - 푸시 앤 턴이나 풀 앤 턴 동작 후에만 시작되는 동작 (타입 1.Z 또는 2.Z).

6.4.3.105 - 전기적 부하가 걸린 상태에서 리셋할 수 없는 동작 (타입 1.AK 또는 2.AK).

6.4.3.106 - 명시된 농업 환경의 노출 후에 작동하는 동작 (타입 1.AM 또는 2.AM)

6.7 스위치 헤드의 주위온도 한계치에 따라

추가 하위절:

6.7.101 조리 기기 안에서 또는 조리 기기에 부착하여 사용하기 위한 제어장치

6.7.102 자가청소 타입의 오븐 안에서 또는 오븐에 부착하여 사용하기 위한 제어장치

6.7.103 음식물 처리 기기 안에서 또는 기기에 부착하여 사용하기 위한 제어장치

6.7.104 비-바이메탈식 SOD는 액체 또는 증기를 쓰거나 데우는 기기에는 사용이 제한된다. 이것은 순간 온수기와 저장 온수기에 사용되기에는 부적합하다.

6.8.3 수정:

첫 번째 단락은 다음으로 대체한다:

인라인 코드(in-line cord) 제어장치, 자립형 제어장치, 독립 장착형 제어장치 또는 비전기적 에너지원을 이용하여 어셈블리 내에 일체형 또는 조립형의 제어장치의 경우:

6.15 구조에 따른 분류;

추가 하위절:

6.15.101- 액체금속을 포함하고 있는 부분을 가진 제어장치

7. 정보

다음은 제외하고 제1부의 이 절이 적용된다.

7.2 정보 제공 방법

표 7.2

추가:

정보	절 또는 하위절	방법
101 최대 감지소자 온도(항목 105에 관련된 것 이외) ¹⁰¹⁾	6.7 6.15 14.101	X
102 시스기준(sheath ref.)이 있거나 없는 시간 계수	2.3.14.101 11.101 BB.1.2	X
103 SOD 리셋 온도 (-35 °C 또는 0 °C)	2.2.101 11.4.103 17.15.3	X
104 0 °C 리셋의 바이메탈식 단일-운전 장치의 경우 주기(cycle) 수	17.15.1.3.1	X
105 17.16.107의 시험을 위한 최대 감지 소자 온도 (Te)	6.7.102 17.16.107	D
106 액체금속을 포함하는 부분이 있는 제어장치 102)	6.15.101 11.1.101 18.102	D
107 인장 항복 강도	11.1.101	X
108 23.101의 시험목적상 최소 전류 103)	23.101	D
109 Tmax.1은 표 14.1 온도들을 넘지 않도록 하는, 제어장치가 계속 작동 상태로 유지 될 수 있는 최대 주변 온도이다.105)	14.4.3.1	D
110 시간 기간, t1는 제어장치가 작동된 후 그 시간 동안 주변 온도가 Tmax.1보다 높 을 수 없는 최대 시간이다. 105)	14.4.3.1	D
111 그 한계를 넘어서면 수동 리셋 온도과승 방지장치나 전압유지 온도과승 방지장치 의 자동 리셋이 일어나지 않는 온도 한계 (-20 °C보다 높지 않다)	2.2.105 11.4.106 17.16.104.1 17.16.108	X
112 타입 2.P 제어장치의 경우, 시험방법	17.101	X
113 CISPR 14-1에 대한 시험 목적상 분당 클릭 비율(click rate) N또는 스위칭 동작	23	X
114 정격 용단 온도 (Tf)	2.2.101.2.1 17.15.2	C
115 비-바이메탈식 SOD 노화 온도 106)	17.15.2.2 17.15.2.3	D
116 비-바이메탈식 SOD 시험에 대한 온도상승률 107)	17.15.2.2 17.15.2.3	D
117 농업용 자동온도조절기	2.2.107 6.4.3.106 11.4.107 11.6.3.101 부속서 DD	D
<p>비고</p> <p>추가 비고</p> <p>101) 본 명시는 액체금속을 포함하고 있는 온도 감지 제어장치에만 적용한다. 자가 청소 오븐 안에서 또는 오븐에 사용하는 온도 감지 제어장치의 경우, 본 명시는 조리 작동에 대한 온도이다.</p> <p>102) (해당 IEC규격의 이 비고는 중국과 독일에서의 적용예이므로 삭제함)</p> <p>103) 명시된 최소 표시가 없는 경우, 시험 값은 15 mA이다.</p> <p>105) 전압유지 터미널 차단이 리셋되도록 하기 위해 전원에서 해당 가정용 기기를 분리해야 하는 최소 시간과 관련하여 기기 제조업체에서 제공하는 정보를 고려해야 한다.</p> <p>106) 온도과승방지장치가 오픈되는 온도에 기초해 제어장치 제조자에 의해 결정된다.</p> <p>107) 예상되는 최종 사용 기기에서의 실제 최대 상승률을 참고해 제어장치 제조자에 의해 결정된다.</p>		

8. 감전에 대한 보호

제1부의 이 절이 적용된다.

9. 보호 접지장치

제1부의 이 절이 적용된다.

10. 단자 및 단말

제1부의 이 절이 적용된다.

11. 구조 요구사항

다음은 제외하고 제1부의 이 절이 적용된다.

11.1 재질

추가 하위절:

11.1.101 액체금속을 포함하는 부분

표 7.2의 106 항목 아래 명시된 제어장치의 경우, 수은(Hg)을 포함하는 부분과 나트륨(Na)이나 칼륨(K), 아니면 둘 다를 포함하는 제어장치의 부분은 감지 소자의 최대 온도(T_e)의 1,2배 온도에서 부분에 대한 주변(hoop) 또는 다른 응력의 최소 4 배의 인장 항복 강도를 가지고 있는 금속으로 구성되어야 한다.

적합 여부는 제조사 명시(declaration)에 대한 검사와 18.102의 시험으로 확인한다.

11.1.102 비-바이메탈식 SOD의 재질

이 규격에 정의된 비-바이메탈식 SOD에 사용되는 절연 재질은 K 60216-1의 요구사항들을 준수하고 적용하는데 적합해야한다.

11.3 작동과 운전

11.3.9 줄당김 작동 제어장치

추가:

두 번째 설명 단락은 타입 1.X 또는 2.X, 또는 타입 1.Z 또는 2.Z로 분류된 제어장치에 적용할 수 없다.

11.4 동작

11.4.3 타입 2 동작

추가 하위절:

11.4.3.101 캐패시터(capacitor)는 온도과승 방지장치의 접촉 사이에 연결하면 안된다.

11.4.3.102 온도과승 방지장치 리셋을 위해 납땜 작업을 요하는 구성은 허용되지 않는다.

11.4.13 교체:

11.4.13 타입 2.K 동작

추가 하위절:

11.4.13.101 타입 2.K 동작은 감지 소자 또는 감지 소자와 스위치 헤드 사이의 다른 부분에서 단락이 발생하는 경우 명시한 작동 값과 드리프트의 합을 초과하기 전에 명시된 분리 또는 방해가 이루어지도록 설계되어야 한다.

적합 여부는 감지 소자를 분해하여 확인한다. 부분적으로 자르거나 줄질(filing)을 이용해 분해할 수 있다.

온도 감지 제어장치는 작동 온도의 10 K 내로 그 뒤 1 K/min를 초과하지 않는 속도로 증가한 온도로 가열한다. 명시한 작동 값과 드리프트(drift)의 합을 초과하기 전에 접촉면이 열려야 한다.

11.4.13.102 타입 2.K 동작은 또한 a), b) 또는 c)에 대한 적합여부에 의해 달성될 수도 있다.

a) 서로 독립적으로 작동하고 하나의 스위치된 헤드를 작동시키는 두 개의 감지 소자

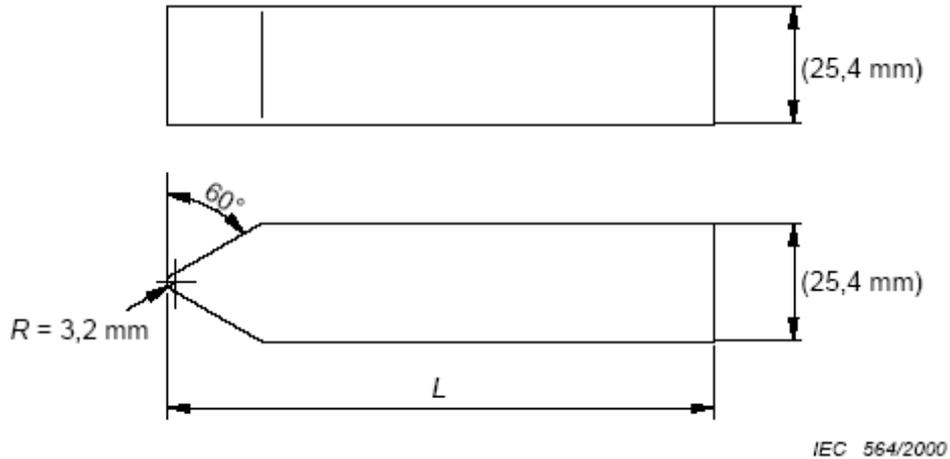
b) 다음이 있는 바이메탈 감지소자

- 1) 양 끝에서 바이메탈을 최소 이중으로 스폿(spot) 용접해서 부착한 노출된 소자 또는
- 2) 설치 및 사용 도중 바이메탈이 물리적으로 손상되지 않도록 구성된 제어장치 내에 위치하거나 설치된 소자

c) 유체 충전의 손실로 인해 제어장치의 접촉면이 닫힌 상태로 유지되거나 누출로 인해 명시한 최대 작동 온도를 벗어나 상승하게 되는 경우, 벌브(bulb)와 모세관(capillary)내 유체 압력 변화에 의해 작동되는 온도 감지 제어장치의 벌브와 모세관은 다음을 따라야 한다.

그림 11.4.13.102에 나타난 바와 같이 임팩트 튜브가 0,60 m 높이에서 떨어져 그 튜브의 점점 가늘어지는 모양의 끝이 수직 위치에서 벌브나 모세관을 찌르는 경우 충전물이 빠져 나갈 정도로 벌브 또는 모세관에 손상이 있어서는 안 된다. 이런 시험의 경우 모세관이나 벌브는 균은 표면에 있어야 한다.

모세관에 별도의 덮개나 슬리브(sleeve)를 제공하는 경우, 상기 기술한 시험 도중 모세관은 제자리에 있어야 한다.



재료: Steel, CRS, Break all corners

L은 총 질량 0,454 kg이 되기 위한 크기로 만든다.

그림 11.4.13.102-임팩트 공구

추가 하위절:

11.4.101 타입 2.N 동작

타입 2.N 동작은 감지 소자 또는 감지 소자와 스위치 헤드 사이의 다른 부분에서 누출이 발생하는 경우 명시한 작동 값과 드리프트의 합이 초과되기 전에 명시된 분리 또는 방해가 이루어지도록 설계되어야 한다.

적합 여부는 다음 시험으로 확인한다.

타입 2.N 제어장치의 작동 값은 Part 1의 15절의 조건들 하에서 측정한다. 제어장치가 설정 수단을 가지고 있다면, 최고 값으로 설정한다.

이 측정 후, 감지 소자에 인위적으로 구멍을 만들고 작동 값 측정을 반복한다.

명시한 값 위로 어떤 양의(positive) 드리프트도 허용되지 않는다.

이 시험은 물리적 작동 모드에 대한 이론적 계산으로 대체할 수 있다.

18 절을 준수하기 위해 밸브와 모세관 보호를 위해 별도의 덮개나 슬리브를 사용할 수도 있다.

11.4.102 타입 2.P 동작

타입 2.P 동작은 열 사이클링 시험(thermal cycling test) 이후 원래 의도된 방식으로 작동되도록 설계해

야 한다.

적합 여부는 17.101의 시험으로 확인한다.

11.4.103 바이메탈식 단일 운전장치

바이메탈식 단일 운전장치는 표 7.2, 항목 103에 명시된 리셋 값 위로 리셋하지 않게 설계되어야 한다.

적합 여부는 17.15의 시험으로 확인한다.

11.4.104 타입 1.X 또는 2.X

타입 1.X 또는 2.X 동작은 미는 동작이나 당기는 동작을 마친 후에만 돌리는 동작을 할 수 있게 설계되어야 한다. 제어장치의 조작 요소를 off 또는 리셋 위치로 되돌리기 위해서는 회전시키기만 하면 된다.

적합 여부는 18.101의 시험으로 확인한다.

11.4.105 타입 1.Z 또는 2.Z

타입 1.Z 또는 2.Z 동작은 미는 동작이나 당기는 동작을 마친 후에만 돌리는 동작을 할 수 있게 설계되어야 한다.

적합 여부는 18.101의 시험으로 확인한다.

11.4.106 전압유지 온도과승 방지장치

전압유지 온도과승 방지장치는 표 7.2, 항목 111에 명시된 리셋 값 위로 리셋하지 않게 설계되어야 한다.

11.4.107 타입 1.AM 또는 2.AM

타입 1.AM 또는 2.AM 동작은 명시된 농업 환경 노출 이후 원래 의도한 대로 작동할 수 있게 설계되어야 한다.

적합 여부는 부속서 DD의 시험으로 확인한다.

11.6 제어장치 장착

11.6.3 독립 장착형 제어장치의 설치

추가 하위절:

11.6.3.101 표 7.2, 항목 117에 명시된 농업용 자동온도조절기의 경우, 외곽에 의한 보호 상태가 손상되지 않는 방식으로 장착되어야 한다.

추가 하위절:

11.101 시간 계수

시간 계수가 명시되어 있는 경우, 부속서 BB에 나와 있는 대로 적용 가능한 측정 방법 중 하나를 이용하여 이를 확인해야 한다. 측정 값이 정격 값들을 초과하지 않아야 한다. 표 BB.1을 참조한다.

12. 내습성과 방진성

다음은 제외하고 제1부의 이 절이 적용된다.

추가 하위절:

12.101 냉동 제어장치

스위치 헤드와 감지 소자가 과온 상태 및 냉동 및 해동 상태를 만들어 내는 냉동 기기나 유사 기기의 증발기 내에 장착되어 있는 제어장치는 절연 상태를 계속 유지해야 한다.

12.101.1 적합 여부는 다음 시험들로 확인한다.

12.101.2 포팅 화합물(potting compound)을 사용하는 제어장치에는 연화시험(softening test)을 한다. 최대 명시 작동 온도 위 15 K에서 가장 불리한 위치의 포팅(potting)표면에 대해 16시간 동안 두 개의 샘플을 가열 챔버에서 가열한다. 포팅(potting)재질은 과도하게 연화되거나 뒤틀리거나, 깨지거나 질이 저하되지 않아야 한다.

12.101.3 연화 시험에 사용하는 두 개의 샘플과 하나의 시험되지 않은 샘플(모두 3개)을 $(90 \pm 5)^\circ\text{C}$ 로 유지되는 물 속에 2시간 동안 놓는다. 그 다음 세 개의 샘플을 5°C 이하 온도의 물로 즉시 옮긴 다음 -35°C 의 소형 유연 용기에서 2시간 동안 냉동시킨다. 10번의 이러한 가열-냉동 주기가 필요하다.

12.101.4 두 번의 연속 가열-냉동 주기는 하루의 작업일에 실시한 다음 연속 5일 간에 걸쳐 10번의 주기를 완수한다. 샘플은 4박 기간 동안 상온의 물에 둔다.

12.101.5 마지막 냉동 시험 이후, 물에서 샘플을 대략 상온으로 녹인 다음, 전류가 흐르는 부분에서 접지된 부분까지, 또 포팅 및/또는 절연 물질의 표면까지의 절연 저항을 측정한다. 직류 전압계 방법을 사용한다. 절연 저항은 최소 50 000 Ω 이어야 한다.

12.101.6 샘플들이 아직 축축한 동안, 전류가 흐르는 부분과 접지된 부분 및 포팅 및/또는 절연 물질의 표면 사이에서 1 분간 정격 주파수에서 $(2 \times V_R) + 1\,000\text{ V}$ 에 상당하는 전압을 가한다. 이 시험 동안 절연의 섬락(flashover)이나 방전이 발생해서는 안 된다.

13. 내전압 및 절연 저항

다음은 제외하고 제1부의 이 절이 적용된다.

13.2 내전압

추가:

(해당 IEC규격의 이 부분은 미국과 캐나다에 대한 적용이므로 삭제함)

14. 온도 상승

다음은 제외하고 제1부의 이 절이 적용된다.

14.4.3.1 두 번째 단락은 심의 중이다.

추가:

전압유지 온도과승 방지장치의 경우, 접촉면이 열릴 때까지 감지 소자 온도가 상승한 이후 14.4.3.1의 가열 시험이 끝나게 된다. 이 때 감지 소자를 둘러싼 주위 온도는 일정한 속도로 시간 기간 t 내에 T_{max} 로 감소된다.

표 14.1 비고 13)은 고려중 이다.

추가 하위절:

14.101 다음은 6.7.101에서 6.7.103까지(6.7.103 포함) 분류된 제어장치에 적용할 수 있다.

14.101.1 표 14.1의 비고 12)에 적합하는 수단으로 절연 부분 온도가 표 14.1에 허용된 온도를 초과한다면, 14.102와 14.102.1의 처리 이후 17.16.101의 시험을 실시할 수 있다.

14.102 이전에 시험하지 않은 제어장치 샘플은 $1,02 T_1 + 20 K$ 과 이 온도의 1,05배 사이의 온도에서 유지되는 오븐에서 1000 시간 동안 컨디셔닝한다. 여기에서 T_1 은 14 절의 시험 도중 절연 부분의 최대 측정 온도이다. 이 시험 동안 제어장치에 전류를 통하지 않아야 한다.

14.102.1 단자나 단자 근처와 같이 온도 상승이 국부적 특색을 띠는 경우, 1000 시간 처리는 T_{max} 와 $T_{max} + 5 \%$ 사이에서 보통 조건에서 그러나 차단된 비순환 접촉면을 가진 제어장치에 실행한다. 필요한 경우, 가장 가파른 온도 조건들을 주기 위해 접촉면을 강제로 차단되게 할 수 있다. 주전원에 연결된 바이메탈 히터는 1,1 배 정격 전압을 인가한다. 직렬 바이메탈 히터는 1,1 배 정격 전류를 흘려야 한다.

15. 제조상의 편차 및 드리프트

다음은 제외하고 제1부의 이 절이 적용된다.

15.1 추가:

제조 편차와 드리프트의 값은 제조사에서 별도로 명시한 경우를 제외하고 부속서 AA에 따라야 한다.

설명 사항은 적용할 수 없다.

15.4 추가:

그렇지 않으면 명시된 제조 편차와 드리프트는 명시된 작동 값에 대한 공차 값으로 별도로 표시할 수 있다.

15.5.3 추가 하위절:

15.5.3.101 사용자가 설정하게 되어 있는 제어장치는 제조사에서 별도로 명시한 경우를 제외하고 최대 작동 온도로 설정해야 한다.

15.5.3.102 바이메탈 또는 유사 감지 메커니즘을 이용하거나 제어장치의 일부분이 제어되는 환경에 노출되게 고안된 제어장치는 작동 값을 측정하기 위해 순환 대기 오븐 안에 배치해야 한다.

15.5.3.103 바이메탈 제어장치 및 유사 종류 제어장치의 경우, 순환 대기 오븐 내에서 시험하는 제어장치에 인접하게 전기적으로 연결되고 장착되지 않은 동일 종류의 제어장치의 감지 부분에 0,25 mm 열전대 와이어를 장착함으로써 온도를 측정해야 한다.

15.5.3.104 유체 확대형 제어장치의 경우, 적절한 접착제를 사용하여 최대 0,25 mm 열전대를 감지 부분에 부착해야 한다.

15.5.3.105 유체 확대 또는 수축형 제어장치의 경우, 제어장치 전체 또는 사용이 의도된 경우라면 벌브 부분이나 제조사에서 최소 감지 길이로 명시한 제어장치의 감지 부분의 길이를 순환 대기 오븐이나 액체조(liquid bath)에 배치해야 한다.

15.5.3.106 오븐이나 조의 온도는 평형 상태가 이루어질 때까지 10 K 아래로 급속히 증가하거나 제어장치의 예상 작동 온도 위 10 K로 감소할 수 있다. 그 뒤 온도 변화 속도는 최대 0,5 K/min나 명시된 변화 속도 중 더 낮은 쪽으로 감소시켜야 한다.

15.5.3.107 제어장치의 작동은 0,05 A를 초과하지 않는 감지 전류를 가진 적절한 장치로 감지해야 한다.

회로 전압은 감시하는 기능에 대해 믿을만한 표시를 줄 어떠한 편리 값일 수도 있다.

15.5.3.108 제어장치의 작동 값은 기록해야 한다.

15.5.3.109 SOD의 경우, 접촉면이 작동한 이후, 충분한 단선은 사전 습도처리 없이 각 SOD 장치에 표 13.2에 명시된 전압을 인가함으로써 결정된다.

15.5.4 및 15.5.5 적용 불가

15.5.6 추가:

그렇지 않으면 제조 편차는 부속서 AA를 따라야 한다.

16. 환경에 의한 스트레스

다음은 제외하고 제1부의 이 절이 적용된다.

추가:

바이메탈식 SOD를 제외한 모든 제어장치들은 K 60730-1의 16절에 따른 환경적인 조건이 되어야 한다.

17. 내구성

다음은 제외하고 제1부의 이 절이 적용된다.

17.3.1 추가:

- 전체 제어장치가 감지 소자로 명시되어 있고 표 7.2, 항목 48에 명시된 제어장치에 대한 최소 작동 온도가 0 °C인 제어장치의 경우, 하위절 17.8의 시험은 +5 K, - 0 K의 공차를 가진 최소 명시 작동 온도에서, 주기 수가 표 7.2, 항목 27에 명시된 숫자의 5 %인 상태로 또 다른 3개 샘플 세트에 대하여 실시한다.

17.8.4 추가 하위절:

17.8.4.101 따로 장착한 인라인코드 제어장치에 대한 자동 및 수동 주기 수는 CC.1에서 알 수 있어야 한다. 단 제조사에서 보다 높은 수를 명시하는 경우는 제외한다.

17.15 1부의 본 절은 다음으로 대체한다:

17.15 단일 운전 장치

17.15.1 바이메탈식 단일 운전 장치

바이메탈식 단일 작동 장치는 다음 시험들의 대상이 되어야 한다:

17.15.1.1 15절의 적절한 시험들 이후, 6개의 동일한 샘플들은 표 7.2, 항목 103에 명시된 대로 7시간 동

안 -35 °C 또는 0 °C에서 유지되어야 한다. 해당 장치들은 이 기간 동안 리셋하지 않아야 하는데, 이는 15.5.3.109의 시험으로 결정된다.

17.15.1.2 6개의 시험되지 않은 바이메탈 단일 운전 장치는 다음 둘 중 더 낮은 온도에서 720 시간 동안 처리한다.

- 명시된 작동 값 ± 1 K
- 또는 명시된 작동 값 아래 $(7 \pm 1)K$

17.15.1.2.1 이러한 처리 동안, 바이메탈식 단일 운전장치는 작동하지 않아야 한다. 바이메탈식 단일 운전장치의 작동은 15.5.3.107에 나온 대로 탐지되어야 한다.

17.15.1.2.2 17.15.1.2의 처리 대상이었던 6개 샘플에 대해 15절의 적절한 시험들을 반복해야 하며, 측정된 온도는 명시된 편차 한계 내에 있어야 한다.

17.15.1.3 명시된 리셋 온도가 -35 °C인 바이메탈식 단일 운전장치의 경우 6개의 시험되지 않은 샘플들은 해당된다면 표 17.2-1이나 표 17.2-2의 전기적 조건하에서 한 주기에 대해 과전압시험을 해야 한다.

15.5.3.109의 시험을 반복해야 한다.

17.15.1.3.1 명시된 리셋 온도가 0 °C인 바이메탈식 단일 운전장치의 경우, 하나의 샘플은 해당된다면 표 17.2-1이나 표 17.2-2의 전기적 조건하에서 50 주기에 대해 과전압 시험을 해야 한다.

그 다음 그 샘플은 정격 전류와 전압에서 표 7.2, 항목 104에 명시된 주기 수의 영향을 받는다.

주 17.15.1.3.1 시험의 목적은 0 °C 미만의 온도에 노출되어 의도하지 않게 작동 될 때의 해당 장치를 평가하는 것이다. 사이클링 달성을 위해, 주변 온도가 명시된 리셋 값으로 감소하고 주변 온도가 정상 작동 값으로 증가하게 허용하는 시험 챔버에서 해당 시험을 실시할 것을 제안한다.

17.15.1.3.1의 시험 후, 15절의 적절한 시험들을 반복해야 하며 측정된 온도는 명시된 편차 한계 내에 있어야 한다.

17.15.2 비-바이메탈식(non-bimetallic) SOD

17.15.2.1 비-바이메탈식 SOD는 다음 시험들의 대상이 되어야 한다. :

비-바이메탈식 SOD의 경우, 온도조절기, 온도 제한기와 온도과승 방지장치 같은 비-바이메탈식 제어장치 부품을 제외한 자동 온도 감지 기능 장치들은 17.16.101, 17.16.103, 17.16.104를 따른다.

이 시험들은 각각 다른 샘플들로 행해진다.

17.15.2.2 시험하지 않은 6개 샘플들을 적절한 장치에 설치하고, 온도 감지 소자들은 표 7.2의 항목 115

항 명시된 - 5 K 온도에서 750 시간 또는 최종제품에 명시된 특정 사이클에서 4로 나눈 결과 값(계산 값은 시간 수치이다.) 중 더 큰 시간 동안 노화시킨다. 노화시키는 시간동안은 SOD가 작동하지 않아야 한다. 장치의 작동은 15.5.3.107에 나온 대로 탐지되어야 한다.

17.15.2.3 노화 시간이 끝나고, 샘플들은 장치에서 제거된다. 시험하지 않은 6개 샘플과 17.15.2.2의 조건에서 시험된 6개의 샘플에 15절 시험을 반복하고 전기적 시험조건 VRmax와 IRmax 에서 측정된 온도는 명시된 허용편차이내여야 한다.

감지 소자가 명시된 리셋 온도를 가지는 비-바이메탈식 SOD의 경우, SOD는 표 7.2에 명시된 온도에서 7시간동안 유지한다. 장치는 15.5.3.109에 나온 대로 이 시간동안 리셋 되지 않아야 한다.

그 후 모든 샘플들에 표 7.2의 요구사항 36에 명시된 온도 한계점에서 13절 시험을 적용한다.

주 17.15.2.2와 17.15.2.3의 시험에 사용되는 장치는 제어장치의 다른 부품들이 의도된 사용을 초과하는 온도에 노출로부터 보호 받는 동안 열이 SOD의 온도 감지 소자에 도달할 수 있는 구조여야만 한다.

17.16 특정 목적의 제어장치에 대한 시험

추가 하위절:

17.16.101 자동온도조절기

- 17.1에서 17.5까지(17.5 포함하여) 적용할 수 있다.
- 17.6은 타입 1.M 또는 타입 2.M으로 분류된 동작에 적용할 수 있다. (5 ± 1) K인 "X"의 값 또는 원래 감응량의 $\pm 5\%$ 중 더 큰 값.
- 17.7 적용할 수 있다.
- 17.8 적용할 수 있다.
- 17.9 적용할 수 있지만 슬로우-메이크(slow-make), 슬로우-브레이크(slow-break) 자동 동작에만 적용 가능하다.
- 17.9.3.1은 적용할 수 없다.
- 17.10에서 17.13까지(17.13포함) 적용할 수 있지만 수동 동작(사용자에 의한 설정을 제공하는 조작 수단 포함)을 가지고 있는 자동온도조절기에만 적용 가능하다.
- 17.14는 적용할 수 있다.
- 17.15는 적용할 수 없다.

17.16.102 정격 저항 부하를 포함하고 전기 난방 기기의 직접 제어를 위한 50V 이상에서의 작동을 위한 따로 장착된 실내 자동온도 조절기는 17.16.102.1에서 17.16.102.3 (17.16.102.3 포함)까지의 요건들을 충족시켜야 한다.

17.16.102.1 전기 난방 기기의 직접 제어를 위한 실내 자동온도조절기의 2개 샘플들("샘플 1"과 "샘플 2"로 지정한)은 표 17.2-2에 기술된 전류 값, 분당 6 사이클의 속도로 50 주기의 작동 동안 연결 및 차단으로 구성되는 과전류 시험을 해야 한다.

17.16.102.2 샘플 1(13.2 참조)과 샘플 2는 분당 1사이클보다 빠르지 않은 속도와 정격 전류와 정격 전압의 110%에서 6,000 주기로 이루어진 내구성 시험을 해야 한다. "on" 타임은 $(50 \pm 20)\%$ 이어야 하고, 열 수단에 의해 작동이 되어야 한다. 어느 자동온도조절기도 전기적이나 기계적인 고장은 없어야 하고, 샘플 1의 접촉면의 지나친 버닝(burning)이나 부식(pitting)이 없어야 한다

(17.1 참조).

17.16.102.3 샘플 2로 지정한 자동온도조절기는 17.4에 기술된 조건 하에서 추가 30 000 주기의 대상이 되어야 한다. 단, 정격 전압과 전류를 사용해야 한다. 자동온도조절기가 개방되거나 폐쇄되지 않는 접촉면으로 인해 작동이 안 되는 경우, 해당 시험을 중단할 수 있다. 화재 또는 감전 위험 조짐이 없어야 한다.

17.16.103 온도 제한기

- 17.1에서 17.5까지 적용한다.
- 17.6은 타입 1.M 또는 타입 2.M으로 분류된 동작에 적용한다. $(5 \pm 1) K$ 인 "X"의 값 또는 원래 감응량의 $\pm 5\%$ 중 더 큰 값.
- 17.7과 17.8은 적용할 수 있다. 단, 필요한 경우 요구된다면 리셋 작동은 조작으로 얻는다. 이런 조작은 메커니즘에 의해 허용되는 대로, 또는 표 7.2, 항목 37의 제조사가 명시한 대로 가속화된 속도에 대해 17.4에서 기술한 바를 따라야 한다.
- 17.9는 적용할 수 있지만 슬로우-메이크(slow-make), 슬로우-브레이크(slow-break) 자동 동작과 17.7과 17.8에 대해 상기 명시된 대로 수동 리셋을 위한 동일한 조건을 사용하는 온도 제한기에만 적용 가능하다.
- 17.9.3.1은 적용할 수 없다.
- 17.10에서 17.13까지(17.13포함)는 17.7에서 17.9까지(포함)의 자동 시험 동안 시험하는 보통 리셋 수동 동작에 적용되지 않는다. 온도 제한기가 그러한 자동 시험 동안 시험하지 않는 다른 수동 동작을 가지고 있다면, 이러한 하위절들은 적용 가능하다.
- 17.14는 적용 가능하다.
- 17.15는 적용 불가능하다.

17.16.104 온도과승 방지장치

- 17.1에서 17.5까지(17.5포함) 적용할 수 있다.
- 17.6은 타입 1.M 또는 타입 2.M으로 분류된 동작에 적용할 수 있다. $(5 \pm 1) K$ 인 "X"의 값 또는 원래 감응량의 $\pm 5\%$ 중 더 큰 값.
- 17.7과 17.8은 적용할 수 있다. 단, 필요한 경우 요구된다면 리셋 작동은 조작으로 얻는다. 이런 조작은 메커니즘에 의해 허용되는 대로, 또는 표 7.2, 항목 37의 제조사가 명시한 대로 가속화된 속도에 대해 17.4에서 기술한 바를 따라야 한다.
- 17.9는 적용할 수 있지만 슬로우-메이크(slow-make), 슬로우-브레이크(slow-break) 자동 동작과 17.7과 17.8에 대해 상기 명시된 대로 수동 리셋을 위한 동일한 조건을 사용하는 온도 제한기에만 적용 가능하다.
- 17.9.3.1은 적용할 수 없다.
- 17.10에서 17.13까지(17.13포함)는 17.7에서 17.9까지(포함)의 자동 시험 동안 시험하는 보통 리셋 수동 동작에 적용하지 않는다. 온도과승 방지장치가 그러한 자동 시험들 동안 시험하지 않는 다른 수동 동작을 가지고 있다면, 이러한 하위절들은 적용 가능하다.
- 17.14는 적용 가능하다.
- 17.15는 적용 불가능하다.

17.16.104.1 전압유지 온도과승 방지장치의 경우, 17.16.108의 시험을 적용할 수 있다.

17.16.105 (해당 IEC규격의 이 부분은 미국과 캐나다에 대한 적용이므로 삭제함)

17.16.106 재료 평가

14.101.1에 나온 대로 다음 시험들을 실행한다.

제어장치는 50회 작동에 대해 17.7의 시험들과 1 000회 작동에 대해 17.8의 시험들의 대상이 되어야 한다. 17.7과 17.8의 시험들은 $(20 \pm 5)^\circ\text{C}$ 주변 온도에서 실시해야 한다.

이러한 시험들 이후, 제어장치는 17.5를 따라야 한다.

17.16.107 감지소자에 대한 온도과승 시험

표 7.2의 항목 105 아래 명시된 제어장치의 경우, 이전에 시험하지 않은 샘플의 감지 소자 부분은 250회 온도사이클을 가한다.

시험 주변 온도는 표 7.2, 항목 37에 명시된 최대 온도 변화 속도로 40°C 와 T_e 사이에서 다양하다.

이 시험 이후, 제어장치는 17.14를 따라야 한다.

17.16.108 전압유지 온도과승 방지장치

6개의 시험되지 않은 전압유지 온도과승 방지장치를 -20°C (또는 명시된 경우 더 낮은)의 온도에서 7시간 동안 처리한다.

처리 도중과 처리 후 6개 샘플 중 하나도 작동되어서는 안 된다.

전압유지 온도과승 방지장치의 작동은 15.5.3.107에 나와 있는 대로 감지해야 한다.

이러한 요건들은 전압을 가해 작동되는 조건에서 전압유지 온도과승 방지장치에 적용한다.

추가 하위절:

17.101 타입 2.P 사이클링 시험

타입 2.P 동작의 온도 감지 제어장치는 다음과 같이 시험해야 한다:

17.101.1 17.16의 해당 시험들과 17.14의 평가에 뒤이어, 제어장치는 17.14에 기록된 차단 온도의 50%와 90% 사이로 유지되는 온도에서 50 000 주기에 대한 열 사이클링 시험의 대상이 되어야 한다. 이 시험 동안 스위치 헤드는 $(20 \pm 5)^\circ\text{C}$ 로 유지한다.

제조사는 17.101.2 또는 17.101.3의 방법 여부에 대해 명시해야 한다.

해당 시험은 표 7.2의 항목 112의 제조사 명시에 따라 실행해야 한다.

17.101.2 2조(Two-bath) 방법

2개의 조(bath)는 합성 오일, 물 또는 공기로 채워져 있다(두 개의 챔버). 첫 번째 조는 17.14에 기록된 차단 온도(°C)의 90%에 상응하는 온도로 유지한다. 두 번째 조는 17.14에 기록된 차단 온도의 50%에 상응하는 온도로 유지한다.

이 시험에 있어 부속서 BB에서 사용된 것과 다른 매체를 선택한다면, 다음 단락에 나타난 시간 계수에 적절한 전환계수(conversion factor)를 적용해야 한다.

온도 감지 소자(2.8.1과 표 7.2, 항목 47 참조)는 시간 계수의 최소 5배에 상응하는 시간 동안 첫 번째 조에 담근다. 그리고 나서 동일한 시간 동안 두 번째 조에 온도 감지 소자를 담근다.

두 조 사이의 이동은 가능한 한 신속히 실행하지만 온도 감지 소자에 대한 기계적 스트레스를 피하도록 주의를 기울여야 한다.

17.101.3 온도 변화 방법

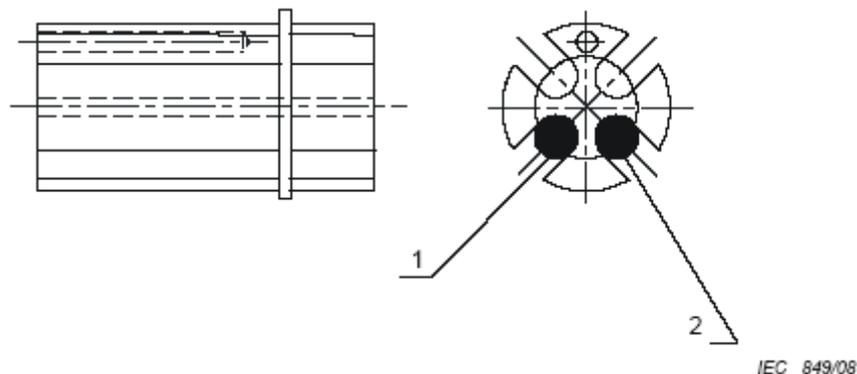
이 방법은 지속적인 수냉식(water-cooled) 오일충전 조(합성 오일)에 근거한다.

하나의 알루미늄 실린더(그림 17.101.3)가 이 조에 담겨 있다. 이 실린더는 시험 중인 온도 감지 소자와 17.14에 기록된 차단 온도(°C)의 50%와 90% 사이로 온도 사이클링을 제어하기 위한 온도 감지 소자를 포함하고 있다.

이 알루미늄 실린더는 온도 감지 소자를 가열하기 위해 저항 와이어로 싸여져 있다. 시험 중인 온도 감지 소자와 시험 온도 범위를 제어하고 있는 온도 감지 소자의 시간 계수 사이의 차에서 비롯되는 어려움을 제거하기 위해 동일한 두 번째 시험 샘플의 온도 감지 소자를 사용한다.

차단 온도(°C)의 50%와 90%에서 계산된, 두 번째 샘플의 두 개의 멤브레인(membrane) 위치는 위치 센서로 측정하고 저항 와이어(가열)에 전류를 통하게 하고 또 차단하기 위해 사용한다.

제조사가 표 7.2, 항목 37에 별도로 명시한 경우를 제외하고 온도 상승/하락 변화 속도는 (35 ± 10) K/min이어야 한다.



Key

1 온도 감지 소자

2 차단 온도의 0,5와 0,9배 사이로 온도 주기를 제어하기 위한 온도 감지 소자

그림 17.101.3 - 온도 변화 방법용 알루미늄 실린더

17.101.4 이 시험 이후, 바이메탈식 SOD 이외의 제어장치의 경우, 온도를 $(20 \pm 5)^{\circ}\text{C}$ 에서 차단 온도의 1,1배로 증가시킴으로써 추가 20주기를 실행한다.

이 시험 도중 어떠한 수동 리셋 메커니즘도 리셋하지 않아야 한다. 17.101.1의 다른 조건들은 그대로이다.

이 시험의 목적은 작동 메커니즘(예를 들어, 멤브레인, 벨로우(bellow) 등)에 응력을 주는 것이다.

17.101.5 스위치 헤드를 완전히 감소시킨 후에 15 절의 조건 하에서 작동 온도(들)을 재확인하고 측정값(들)은 여전히 명시된 편차와 드리프트 한계 내에 있어야 한다.

18.기계적 강도

다음은 제외하고 제1부의 이 절이 적용된다.

추가 하위절:

18.101 푸시 앤 턴이나 풀 앤 턴 동작

18.101.1 타입 1.X나 2.X 또는 타입 1.Z나 2.Z로 분류된 동작을 가진 제어장치는 18.101.2와 18.101.3의 시험들을 해야한다.

그러한 시험들을 위해 새로운 1개 샘플을 사용한다. 이러한 시험들 후, 제어장치는 18.1.5의 요건을 따라야 한다.

18.101.2

타입 1.X나 2.X 또는 타입 1.Z나 2.Z로 분류된 동작을 가진 제어장치는 다음 시험의 대상이 되어야 한다.

- 조작 멤버를 누르거나 당기기 위해 필요한 축방향(axial) 힘은 적어도 10 N이어야 한다.
- 조작 멤버에 가하는 140N의 누르거나 당기는 축방향 힘은 18.1.5의 준수에 영향을 주지 않아야 한다.
- 50 mm 이하의 그립(grip) 직경이나 길이를 가지고 있는 노브(knob)에 사용하기 위한 제어장치의 경우, 푸시 또는 풀 조작 전에 샤프트 회전을 방지하기 위한 수단은 제어장치 기능에 대한 손상이나 영향 없이 4 Nm의 토크를 견뎌내야 한다.
- 아니면, 최소한 2 Nm의 토크를 가할 때 샤프트의 회전을 방지하는 수단이 안 되는 경우, 그 영향은 다음 둘 중 하나이어야 한다.
 - 그 수단이 손상되었지만 오버라이드되어 접촉면을 폐쇄한다. 이 경우 2 Nm 미만 토크로 뒤이은 조작이 접촉면을 움직이기 위해 누르고 돌리거나 당기고 돌리는것을 모두 필요로 해야 한다.
 - 접촉면의 움직임이 없어야 하고 발생하도록 해서도 안 된다.

- 밀거나 당긴 후 필요한 경우 제어장치를 초기 접촉 상태로 리셋하는 데 필요한 토크는 0,5 Nm보다 크지 않아야 한다.
- 6 Nm의 토크를 설정 수단에 가한다. 샤프트의 회전을 방지하는 수단에 대한 어떤 파손이나 손상도 8,13 및 20 절의 요건의 준수 불이행을 야기하지 않아야 한다.
- 50 mm보다 큰 그립(grip) 직경이나 길이를 가지고 있는 노브에 사용하기 위한 제어장치의 경우, 토크 값들은 비례하여 증가된다.

18.101.3 타입 1.X나 2.X 또는 타입 1.Z나 2.Z로 분류된 동작을 가진 제어장치는 명시된 수동 주기 수에 대해 조작해야 한다.

이 시험 이후, 제어장치는 18.101.2의 요건에 따라야 한다. 회전 방지 수단은 손상되었으나 오버라이드되어 접촉면을 움직이게 하는 경우, 조작부를 우선 밀거나 당기지 않고 명시된 수동 주기의 처음 1/6을 실시해야 한다.

18.102 액체금속을 포함하는 부분

18.102.1 나트륨(Na), 칼륨(K) 또는 둘다를 포함하는 모든 제어장치의 부분들, 그리고 수은(Hg)을 포함하는 6.7.101에서 6.7.103까지(포함) 분류된 제어장치의 부분들은 작동하는 동안 얻은 최대 내부 압력의 5배에 해당하는 수압(hydraulic pressure)을 누출이나 파열 없이 1분간 견뎌야 한다.

18.102.1.1 시험 방법과 필요한 샘플의 수에 대해 제조사와 시험 당국이 동의해야 한다.

이 시험의 목적상 제조사가 특별 샘플을 제공할 필요가 있을 수 있다(예를 들면 수은이 없는). 액체금속 대신 적당한 유체를 사용할 수 있다. 단, 시험 유체와 시험 방법이 모든 유체를 포함하는 부분들에 계획된 응력을 가하는 경우에 한한다.

18.102.1.2 18.102.1의 시험 이후, 파열이 발생할 때까지 수압은 증가되어야 한다. 벨로우즈(bellows)나 다이어프램(diaphragm) 또는 스위치 헤드나 제어장치 외곽 내 다른 부분에서 파열이 발생해야 한다.

18.102.2 제어장치가 최대 감지 소자 온도의 1,2배로 가열될 때 누출되거나 파열하지 않아야 한다.

이 시험을 위해 별도 샘플을 사용한다.

18.102.3 또한 날카롭고 뾰족한 금속 봉으로 찢러 별도 샘플의 벨로우즈(bellows)나 다이어프램(diaphragm)에 고의적으로 구멍을 내는 경우, 다음과 같아야 한다:

- 나트륨, 칼륨 또는 수은은 스위치 헤드나 제어장치 외곽 내에 있어야 한다.

파열 위치의 수용여부는 해당 가정용 기기에서 평가되어야 한다.

19. 나사산이 있는 부분과 접속부

제1부의 이 절이 적용된다.

20. 연면거리, 공간거리 및 고체 절연물을 통한 절연거리

제1부의 이 절이 적용된다.

21. 화재위험 시험

제1부의 이 절이 적용된다.

22. 내부식성

제1부의 이 절이 적용된다.

23. 전기자기적합성(EMC) 요구사항 - 방해

다음은 제외하고 제1부의 이 절이 적용된다.

추가 하위절:

23.101 자동온도조절기는 20 ms를 초과하는 시간 동안 무선 장애를 일으키지 않도록 구성되어야 한다.

적합여부는 23.101과 23.101.2의 시험으로 확인한다.

23.101.1 시험 조건

이전에 시험하지 않은 3개 샘플을 시험 대상으로 한다.

전기 및 열 조건들은 다음을 제외하고 17.2와 17.3에 명시된 대로이다.

- 명시된 최저 전압과 최저 전류에서 시험을 실시한다(표 7.2, 항목 108).
- 온도 변화 속도는 α_1 과 β_1 이다. 이러한 속도가 명시되지 않은 경우, 다음을 사용한다:
 - 1 K/15 min 가스로 된 감지 소자의 경우
 - 1 K/min 다른 매개물로 된 감지 소자의 경우
- 유도부하용으로 명시된 제어장치의 경우, 역율은 0,2이다. 순수한 저항부하용으로 명시된 제어장치의 경우 역율은 1,0이다.

23.101.2 시험 절차

제어장치는 접촉면이 열린 상태에서 5회 주기, 그리고 접촉면이 닫힌 상태에서 5회 주기 작동시킨다.

무선 장애 지속기간은 접촉면에 걸친 전압 감소를 측정하기 위해 제어장치에 연결된 오실로스코프로 측정한다.

본 시험 목적상, 무선 장애는 접촉 작동 결과 공급 파형에 겹쳐지는 접촉면에 걸친 전압의 관찰된 변동이다.

24. 부품

제1부의 이 절이 적용된다.

25. 정상 운전

제1부의 이 절이 적용된다.

26. 전자기적합성(EMC)요구사항 - 내성

제1부의 이 절이 적용된다.

27. 이상 운전

제1부의 이 절이 적용된다.

28. 전자식 단로의 사용에 관한 지침

제1부의 이 절이 적용된다.

부속서

1부의 부속서는 다음을 제외하고 적용할 수 있다:

부속서 H

(표준)

전자 제어장치에 대한 요구사항

대체:

1부의 본 부속서는 다음을 제외하고 적용할 수 있다”

H.6 분류

H.6.18 소프트웨어 등급에 따라

H.6.18.2 다음 설명 단락을 추가한다:

일반적으로 소프트웨어를 사용하는 온도과승 방지장치는 소프트웨어 Class B나 C로 분류된 기능들을 가지고 있다.

H.6.18.3 다음 설명 단락을 추가한다:

일반적으로 밀폐형 물 히터 시스템에 사용되는 온도과승 방지장치는 소프트웨어 Class C로 분류된 기능들을 가질 것이다.

H.7 정보

표 7.2에 대한 수정:

	정보	절 또는 하위절	방법
58a	추가: 표 H.26.2.101의 각주 c 참조 추가 항목:		
109	온도과승 방지장치의 출력조건, 작동 후 타입 2 자동온도조절기와 타입 2 온도 제한기 ¹⁰⁴⁾	H.26.2.103 H.26.2.104 H.26.2.105	X
117	일체형또는 조립형 전자 제어장치에 대해 제조사가 요청하는 경우 시험 조건	H.23.1.2	X
추가 주:			
104) 예를 들어, 적용 가능한 대로 전도 또는 부전도			

H11. 구조 요구사항

H.11.12 소프트웨어를 사용하는 제어장치

H.11.12.8 설명 단락을 다음으로 대체한다:

표 7.2, 항목 71에 명시된 값들은 적용 가능한 가정용 기기 규격에서 제시될 수 있다.

H.11.12.8.1 본 하위절 끝에 다음 설명 단락을 추가한다:

표 7.2, 항목 72에 명시된 값들은 적용 가능한 가정용 기구 규격에서 제시될 수 있다.

H.23 전자기적적합성 - 방해

H.23.1.2 무선 주파수 방해

추가:

일체형 또는 조립형 제어장치는 본 하위절의 시험들의 대상이 아니다. 이러한 시험들의 결과가 기기로의 제어장치 통합과 거기에 사용되는 방해를 제어하기 위한 수단 사용에 의해 영향을 받기 때문이다. 하지만 제조사에서 시험하도록 요청하는 경우 명시된 조건 하에서 시험을 실시할 수 있다.

H.26 전자기 적합성(EMC) 요건-내성

H.26.2 추가 하위절:

각 시험 이후, 표 H.26.2.101에서 허용한 대로 하나 이상의 다음 기준을 적용해야 한다.

H.26.2.101 제어장치는 전류 조건 내에 유지되어야 하며, 이후 적용 가능하다면, 15절에 확인된 한계 내에 명시된 대로 계속 작동되어야 한다.

H.26.2.102 제어장치는 표 7.2, 항목 109에 명시된 조건을 취해야 하며, 이후 H.26.2.101대로 작동해야 한다.

H.26.2.103 제어장치는 제어장치가 자동이나 수동으로 리셋될 수 없게 표 7.2, 항목 109에 명시된 조건을 취해야 한다. 출력 파형은 정상 작동 동안 사인곡선이거나 표 7.2의 항목 53에 명시된 대로여야 한다.

H.26.2.104 제어장치는 표 7.2, 항목 109에 명시된 상태로 남아 있어야 한다. 비자기복귀형 제어장치는 오직 수동으로만 리셋할 수 있어야 한다. 과승방지 장치가 동작하게 만든 온도가 제거된 후, 제어장치는 H.26.2.101대로 작동하거나 H.26.2.103에 명시된 상태로 남아 있어야 한다.

H.26.2.105 제어장치는 제어장치의 초기 상태로 돌아갈 수 있으며 그 후에 H.26.2.101대로 작동해야 한다.

제어장치가 표 7.2, 항목 109에 명시된 상태로 있는 경우, 제어장치는 리셋할 수 있지만 제어장치 작동을 야기한 온도가 여전히 존재한다면 명시한 조건을 다시 재개해야 한다.

H.26.2.106 출력과 기능들은 표 7.2, 항목 58a 또는 58b에 명시된 대로여야 하며, 제어장치는 17.5의 요건을 따라야 한다.

표 H.26.2.101- 준수 기준

적용가능 H.26 절 시험	허용된 준수 기준					
	H.26.2.101	H.26.2.102	H.26.2.103	H.26.2.104	H.26.2.105	H.26.2.106c
온도과승 방지장치, 타입 2 자동온도조절기 및 타입 2 온도 제한기						
H.26.4 ~ H.26.14(포함)	b	b	b	a	a	x
다른 온도 감지 제어장치	H.26.2.101	H.26.2.102	H.26.2.103	H.26.2.104	H.26.2.105	H.26.2.106c
H.26.8, H.26.9	x				x	x
x = 다른 온도과승 방지장치 이외에 허용 a = 작동 후 방해(disturbance)를 가하는 경우 허용 b = 작동 전 방해를 가하는 경우 허용 c = 이 적합성 기준은 출력의 수용여부가 해당 가정용 기구 내에서 평가되기 때문에 일체형 또는 조립형 제어장치에만 허용						

H.26.5 전원 회로망에서의 전압강하와 전압정전

H.26.5.4 전압 변동 시험

대체:

H.26.5.4.3 제어장치는 각 시험 주기 사이에 10초 간격으로 3회 명시된 전압 시험 주기 각각의 대상이 된다. 표 7.2의 항목 109 아래 명시된 제어장치의 경우, 각 시험 주기는 제어장치가 명시된 상태에 있을 때 3회, 그렇지 않을 때 3회에 걸쳐 실시한다.

H.26.8 서지 내성(surge immunity) 시험

H.26.8.3 시험 절차

추가 하위절:

H.26.8.3.101 표 7.2의 항목 109 아래 명시된 제어장치의 경우, 제어장치가 명시된 상태에 있을 때 3회, 그렇지 않을 때 2회에 걸쳐 시험을 실시한다.

H.26.9 전기적 빠른 과도현상/버스트시험

추가 하위절:

H.26.9.3.101 시험 절차

제어장치는 5회 시험 대상이 된다. 표 7.2의 항목 109 아래 명시된 제어장치의 경우, 제어장치가 명시된 상태일 때 3회, 그렇지 않을 때 2회에 걸쳐 시험을 실시한다.

H.26.10 진동파 시험

H.26.10.5 시험 절차

추가 하위절:

H.26.10.5.101 표 7.2의 항목 109 아래 명시된 제어장치의 경우, 제어장치가 명시된 상태일 때 3회, 그렇지 않을 때 2회에 걸쳐 시험을 실시한다.

H26.12 무선주파수 전자기장 내성

H26.12.2 전도 방해에 대한 내성

H.26.12.2.2 시험 절차

추가:

표 7.2의 항목 109 아래 명시된 제어장치의 경우, 제어장치가 명시된 상태일 때와 그렇지 않을 때 소인(sweeping)을 실시한다.

H.26.12.3 방사된 전자기장에 대한 내성평가

추가:

H.26.12.3.101 표 7.2의 항목 109 아래 명시된 제어장치의 경우, 제어장치가 명시된 상태일 때와 그렇지 않을 때 소인(sweeping)을 실시한다.

H.26.13 전원주파수 변동의 영향시험

H.26.13.3 시험 절차

추가:

표 7.2의 항목 109 아래 명시된 제어장치의 경우, 제어장치가 명시된 상태일 때와 그렇지 않을 때 시험을 실시해야 한다.

H.26.14 전력 주파수 자기장 내성 시험

H.26.14.3 시험 절차

추가:

표 7.2의 항목 109 아래 명시된 제어장치의 경우, 제어장치가 명시된 상태일 때와 그렇지 않을 때 시험을 실시해야 한다.

H.26.15 적합성 평가

H.26.15.2

추가:

적합성 기준은 표 H.26.2.101을 참조한다.

H.26.15.4

추가:

적합성 기준은 표 H.26.2.101을 참조한다.

H.27 비정상 작동

H.27.1.2 첫 번째 줄을 다음으로 대체한다:

제어장치는 다음 조건 하에서 작동되어야 한다. 또한 표 7.2의 항목 109 아래 명시된 제어장치는 제어장치가 명시된 조건에 있을 때와 있지 않을 때 모두 시험해야 한다.

부속서 J (표준)

서미스터(thermistor) 사용 제어장치에 대한 요건

대체:

Part 1의 본 부속서는 다음을 제외하고 적용할 수 있다.

J.4 시험에 대한 일반 주기사항

J.4.3.5 목적에 따라

추가 하위절:

J.4.3.5.101 표 7.2, 항목 64의 내구성 주기 수를 명시하기 위하여, 서미스터는 제어장치 내에서 실행되는 기능에 대해 평가 받는다.

예를 들어 각 주기의 서미스터 작동에 대해 한 주기의 제어장치 작동이 발생하는, 아니면 한 주기의 제어장치 작동에 대해 각 주기의 서미스터 작동이 발생하는 타입 2 동작을 가진 제어장치의 감지 소자로 사용되는 서미스터에 대해 항목 27에 명시된 바와 동일한 주기 수가 항목 64에 명시될 것이다.

J.7 정보

표 7.2에 추가:

항목 64에 J.4.3.5.101에 대한 참조 추가

부속서 AA
(참고)

최대 제조 편차 및 드리프트 a, b

캐나다와 미국에서는 부속서 AA가 표준이다.

제어장치 종류	온도 범위 °C	명시된 작동 값으로부터의 최대 허용 편차		초기 측정 값으로부터의 최대 허용 드리프트	
		명시된 작동 값의 %	K	명시된 작동 값의 %	K
저수 히터(storage water heater) 자동온도조절기	≤77 e	-	3	-	6
	>77	-	4	-	6
	Any	-	3	5	6
덕트 히터, 온기가열로(warm air furnaces) 및 보일러용 온도과승 방지장치	<150	-	8	5	-
	≥150	5	-	5	-
전기 베이스보드 히터용 온도과승 방지장치	Any	-	8	+2 d	-
	<150	-	6	6	6
상기이외의 가정용 기기 온도과승 방지장치c	150 ≤ t ≤ 204	4	-	5	-
	>204	5	-	5	-

a 퍼센트와 K 편차 모두 표시되는 경우, 더 큰 값을 사용할 수 있다.

b 명시된 작동 값의 퍼센트를 kt용하는 경우, 표를 사용하여 계산한 최대 편차 또는 드리프트에 다음 값들을 추가한다.
 - 5%:0,9 K
 - 4%:0,7 K
 - 2%:0,4 K

c 가정용 기기 온도과승 방지장치의 경우, 하향 드리프트는 명시한 작동 값의 20%에 4K를 더한 것일 수 있다. 이 드리프트의 수용여부는 사용자 탬퍼링의 가능성, 자동온도조절기에 대한 중복 성능 및 화재, 쇼크 또는 사고 위험을 야기할 지도 모르는 다른 유사 조건들과 같은 조건들을 고려하여 해당 적용 시 결정해야 한다.

d 하향 드리프트는 전기 베이스보드 히터용 온도과승 방지장치에 대해 제한되어 있지 않다.

e 가정용 제어장치는 제조사 설정이 ≤60 °C로 되어 있다. 편차와 드리프트는 60 °C에서 또는 최대 셋포인트에서 확인한다.

부속서 BB (참고)

시간 계수

BB.0 서론

시간 계수는 다음 방법 중 하나로 측정해야 한다.

- 갑작스런 온도 변화 (BB.2);
- 온도의 선형 상승 (BB.3).

보통 시간 계수는 일차 지수 함수로 표현할 수 있다.

고차 지수 함수의 경우 데드 타임(dead time)을 고려해야 한다.

BB.1 시간 계수 T 의 측정에 대한 특징과 스위칭 포인트는 안정 상태에서 확인해야 한다.

BB.1.1 가스나 액체 활성 매질에 대한 시간 계수는 적절한 시험 장치(예를 들어 2조 또는 경사 방법)로 측정한다. 시험 매질이 작동 매질에 해당하지 않는다면 각각의 환산 인자를 명시해야 한다.

BB.1.2 시간 계수는 제조사가 명시한 시스(sheath) 또는 벌브로, 또는 다른 것으로 측정해야 한다.

BB.1.3 시험 매질의 속도는 다음과 같아야 한다:

유동체의 경우 0,2 m/s ~ 0,3 m/s;

공기의 경우 1,0 m/s ~ 1,5 m/s.

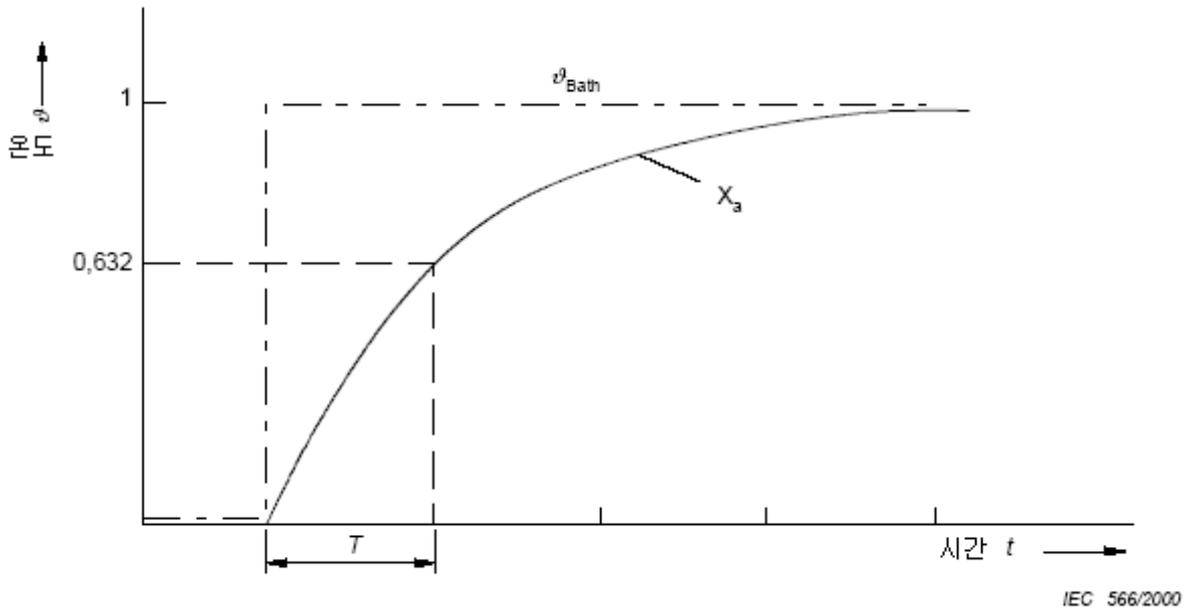
BB.2 2조(two-bath) 방법

온도 센서는 정상상태 온도에 이른 이후 갑작스러운 온도 상승이 있게 한다. 출력 신호 값이 갑작스런 온도 상승의 63,2%에 이르는 시간을 시간 계수 T 로 결정한다(그림 BB.1 참조).

지속적 유형의 자동온도조절기의 경우, 시간 계수는 이 방법만으로도 결정할 수 있다.

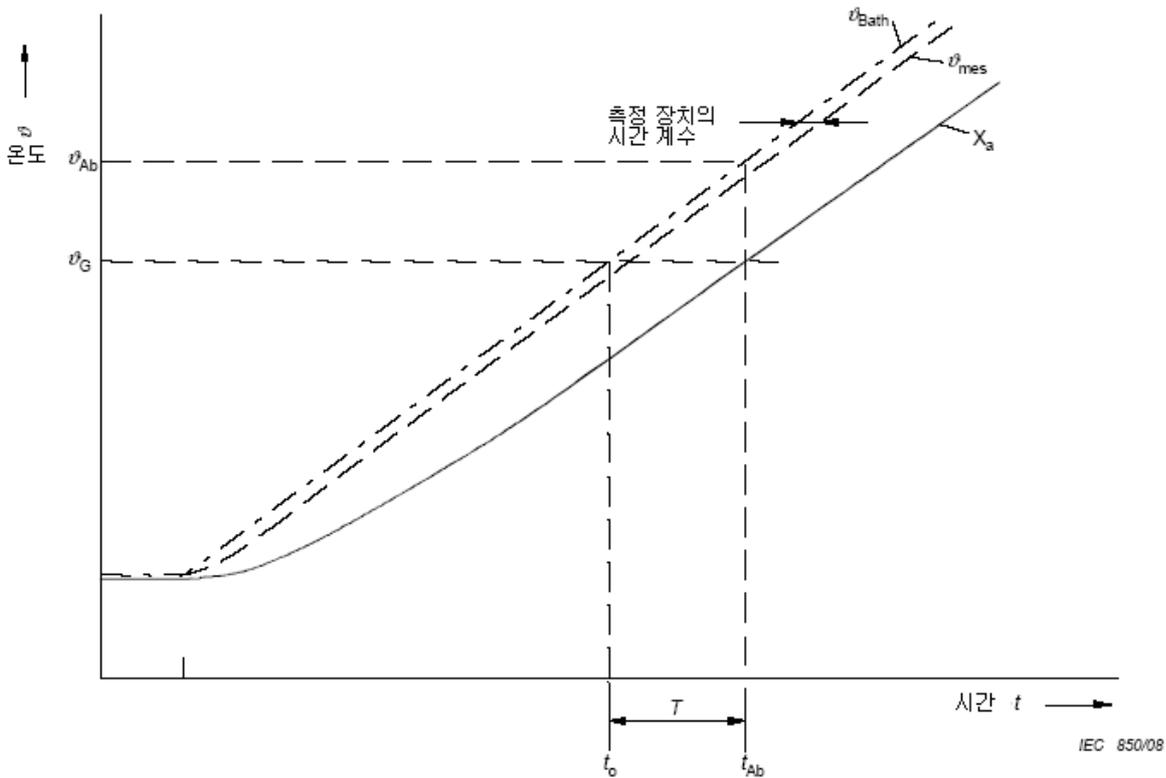
BB.3 경사법(gradient method)

온도 센서는 조(bath) 온도가 일정한 기술기로 상승하게 한다. 시간 계수 T 는 센서 온도가 조의 온도와 대략 비슷해지는 시간 지연(time delay)으로 측정한다. 이것은 온도 상승 시작 이래 $+5 T$ 의 시간이 지났을 때 발생한다. 여기에서 측정 장치의 시간 계수를 고려해야 한다(그림 BB.2 참조).



- 구성요소
- θ_{Bath} 시험조(test-bath) 온도
- X_a 샘플 입력 신호
- T 시간 계수

그림 BB.1 - 갑작스런 온도 변화의 경우 시간 계수 결정



구성요소

ϑ_{Bath} 시험조(test-bath) 온도

ϑ_{mes} 측정된 조 온도

X_a 샘플 입력 신호

ϑ_{Ab} 차단 온도

ϑ_G 설정 한계치

t_{Ab} 차단 시간

t_0 $\vartheta_{Bath} = \vartheta_G$ 일 때의 시간

T $t_{Ab} - t_0$ (시간 계수)

T 와 A 를 알고 있는 경우, 시험조건 하의 차단 온도 ϑ_{Ab} 의 계산

$$\vartheta_{Ab}^{1)} = T \times A + \vartheta_G$$

여기에서 A 는 시험조 온도 기울기이다.

그림 BB.2 - 시험조 온도의 직선 상승 경우 시간 계수 결정

표 BB.1 - 시간 계수값의 결정 및 확인 방법 (11.101 참조)

	작동 모드	감지 장치에서의 작동 유체에 대한 시간 계수 T		
		물	공기	기름
보일러 자동온도조절기 및 보일러 온도 제한기	지속적	130	120	-
보일러 자동온도조절기, 보일러 온도 제한기 및 보일러 온도과승 방지장치	2점(Two-point) 동작	45	120	60
가스도관(flue) 가스 온도 제한기	2점(Two-point) 동작	-	45	-

1) 온도 상승이 시작된 이래 약 5 T의 기간이 경과하였을 때

부속서 CC
(참고)

주기 수

CC.1 독립 장착 제어장치와 인라인 코드 제어장치에 대한 주기 수

온도 감지 제어장치	자동 동작	수동 동작
자동온도조절기	6 000	600
실내 자동온도조절기	100 000	600
자기복귀 온도과승 방지장치	1 000	
비자기복귀 온도과승 방지장치	300	
다른 수동 동작		300

CC.2 독립 장착 제어장치와 인라인 코드 제어장치에 대한 최소 주기 수 (캐나다와 미국)

온도 감지 제어장치	자동 동작		수동 동작		슬로우 메이크 및 슬로우 브레이크 ^a			
	전류 있음	전류 없음	전류 있음	전류 없음	최초	분당 최대 주기	마지막	분당 최대 주기
자기복귀 온도과승 방지장치	100 000				75 000	6	25 000	1 b
비자기복귀 온도과승 방지장치	1 000*	5 000	1 000**	5 000	1 000	1 b	5 000	c
자기복귀 온도 제한기	6 000				6 000	1 b	-	-
비자기복귀 온도 제한기	30 000 ^d				24	6 d	6 000 ^d	1 d
자기복귀 온도 제한기	6 000*		6 000**		000 ^d	1 b	-	-
비자기복귀 온도 제한기	6 000 30 000 ^d				6 000	1 b	-	-
자동온도조절기			6 000		6 000	6 d	6 000 ^d	1 d
다른 수동 동작					24	6	5 000 -	1 b
SELV 이외의 실내 자동온도조절기	30 000				000 ^d	6		-
					1 000			

* 차단만(Break only).

** 접속만(Make only)

a 자성, 수동 및 모터작동 스위치 또는 유사 종류, 그리고 공전(lost motion)과 함께 닫히고 변형되지 않는 스위치는 분 당 6 주기의 속도로 시험할 수 있다.

b 모든 제어장치의 경우, (50 ± 20) % "ON" time과 함께 시험을 실행한다. 온도 작동 제어장치는 낮은 변화 속도를 사용하여 그렇게 시험한다.

c 전류를 사용하지 않는 경우, 스위치는 편리한 속도로 작동될 수 있다.

d 냉방 및 냉각 용도의 경우

부속서 DD (참고)

농업용 저장 건물에서 사용하기 위한 제어장치

DD.1 목적

본 부속서의 목적은 농업용 저장 건물 환경에서의 사용과 관련한 화학 화합물의 명시된 심각도를 견디는 온도 감지 제어장치의 능력을 결정하기 위한 표준 시험 방법을 제공하기 위함이다. 본 부속서의 요건은 본 규격의 요건에 추가하기 위한 것이다. 13개의 샘플이 필요한 DD.7.7.2의 시험이 필요한 경우를 제외하고, 본 부속서의 시험들을 위해 12개의 신규 샘플을 사용한다.

농업용 저장 건물에서의 사용을 위해 의도되고 명시된 제어장치는 IEC 기술 위원회 31의 적용범위 내의 잠재적인 폭발성 환경에 사용하기 위해 계획된 것은 아니다.

DD.2 정의

DD.2.1

농업용 저장 건물(agricultural confinement building)

동물 사료와 폐기물이 축적되어 자유롭게 통풍되는 농장 건물에서는 보통 찾아볼 수 없으며 뒤이은 유사 사용 이전에 정기적으로 소독되는 부식성 화합물의 농축을 야기할 수 있는, 인공적 수단에 의해 가열 및/또는 냉각되는 특징을 지닌 농장 구조물.

DD.3 시험 장비

시험 챔버와 샘플 선반은 추가적인 부식 부산물을 도입하지 않기 위해 시험 매질의 부식 효과에 저항한다고 알려진 물질로 되어 있다.

DD.4 가혹도(severities)

가혹도는 DD.7에 명기되어 있다.

DD.5 전처리

본 부속서는 전처리(pre-conditioning)에 대한 요건에 대해서는 규정하지 않는다. 그러나 설치 도중 계획된 종류의 배선, 피팅(fitting) 및/또는 코드를 넣기 위한 구멍이 있는 제어장치를 시험 도중 제공하여 사용해야 한다. 혹시 있다면 그로 인한 와이어 또는 코드의 절단 끝을 위한 구멍을 밀폐하여 시험 매질이 제어장치 안으로 들어가는 것을 방지해야 한다. 혹시 있다면 다른 구멍들은 변경하지 않는다.

DD.6 초기 측정치

본 부속서는 초기 측정치에 대한 요건을 규정하지 않는다.

DD.6 시험

다음 시험의 경우, 10일 동안 노출된 어떤 샘플이라도 DD.9.2의 요건을 충족하지 못하는 경우, 30일 시험은 시간과 시험 챔버 이용 보호를 위해 중단할 수 있다.

DD.7.1 습한 이산화탄소 -아황산 가스 -공기 화합물

2개 샘플을 시험 챔버 안에 놓고, 하나는 10 일간, 다른 하나는 30일간 노출시킨다. 시험 챔버 부피의 1%에 해당하는 이산화탄소 양과 동일한 아황산 가스 양을 매 작업 일에 시험 챔버 속으로 유입시킨다. 매일 가스 유입 전, 전날의 가스-공기 혼합물을 제거한다. 최소한 10일 간의 노출 동안 8번, 30 일간 노출 중 22번에 걸쳐 가스가 유입되게 하면서 시험을 지속한다.

습도를 위해 챔버 바닥에 0,003m³의 챔버 부피당 물 10ml의 양을 유지한다.

시험 챔버의 온도는 (35 ± 2)°C로 유지한다.

DD.7.2 습한 황화수소-공기 화합물

2개 샘플을 시험 챔버 안에 놓고, 하나는 10 일간, 다른 하나는 30일간 노출시킨다. 시험 챔버 부피의 1%에 해당하는 황화수소 양을 매 작업 일에 시험 챔버 속으로 유입시킨다. 매일 가스 유입 전, 전날의 가스-공기 혼합물을 제거한다. 최소한 10일 간의 노출 동안 8번, 30 일간 노출 중 22번 가스가 유입되게 하면서 시험을 지속한다.

습도를 위해 챔버 바닥에 0,003m³의 챔버 부피당 물 10ml의 양을 유지한다.

시험 챔버의 온도는 (25 ± 5)°C로 유지한다.

DD.7.3 습한 암모니아-공기 화합물

2개 샘플을 시험 챔버 안에 놓고, 하나는 10 일간, 다른 하나는 30일간 노출시킨다. 수산화암모늄-수용액을 챔버 바닥에 놓는다. 이 용액은 용액 위로 암모니아 증기를 부피 1% 만들어내고 나머지 증기는 공기와 물로 구성되는 농도이다. 시험 도중 용액을 교체하거나 보충하지 않는다.

시험 챔버의 온도는 (35 ± 2)°C로 유지한다.

DD.7.4 요소 - 수증기

2개 샘플을 시험 챔버 안에 놓고, 하나는 10 일간, 다른 하나는 30일간 노출시킨다. 포화된 요소-수용액

(0,003m³의 챔버 부피당 물 10ml 안의 과다 결정체)을 챔버 바닥에 놓는다. 시험 도중 용액을 교체하거나 보충하지 않는다.

시험 챔버의 온도는 (35 ± 2)°C로 유지한다.

DD.7.5 따뜻한 습한 공기

2개 샘플을 시험 챔버 안에 놓고, 하나는 10 일간, 다른 하나는 30일간 노출시킨다. 시험 챔버의 습도는 (98 ± 2)% 상대 습도로 유지한다.

시험 챔버의 온도는 (60 ± 1)°C로 유지한다.

DD.7.6 소독제-살균제-물 혼합물 노출

샘플 1개에 1300 주기에 걸쳐 소독제-살균제-물 혼합물을 간헐적으로 분사하고 건조한다. 분사-건조 주기는 10분간 분사 뒤 50분간 무분사 상태로 두는 것으로 구성되어 있다.

시험 챔버의 온도는 (35 ± 2)°C로 유지한다.

물 1리터 당 7,8 ml의 소독제-살균제(disinfectant-germicide)의 농도로 낙농 살균제를 섞는다. 소독제-살균제는 15% 디메틸 염화암모늄(dimethyl ammonium chloride) 화합물과 85% 비활성 성분으로 구성되어 있다.

DD.7.7 먼지 노출

DD.7.7.1 먼지 침투

첫 번째 특성 숫자 5에 대한 K 60529의 먼지 시험을 샘플 1개에 실시한다. 외곽은 범주(category) 1 또는 범주 2로 간주할 수 있다.

DD.7.7.2 먼지 가열, 비정상

열발생(heat-producing) 장치(예를 들어, 변압기, 릴레이, 전자 스위칭 장치)를 통합하고 있는 제어장치의 경우, 시험 챔버 안에 계획한 대로 1개 샘플을 장착하고 전기적으로 연결한다. 0,075 mm 메쉬(mesh) 너비 스크린을 통과한 밀과 옥수수 먼지는 챔버 위로 날려 샘플 상단의 블랭킷(blanket)이 안정될 때까지 샘플 위에 수직으로 내려 앉는다. 송풍장치는 비활성화시킨다.

그 다음 시험 챔버 온도를 T_{max} 또는 40 °C 중 더 큰 온도로 상승시키고 챔버 온도가 안정될 때까지 샘플을 V_r 과 I_r 에서 활성화한다.

DD.8 재생

DD.7.1 ~ DD.7.7.1(포함)에 따라 시험한 샘플들은 물로 헹구어 상온에서 건조시킨다.

DD.9 평가

DD.9.1 일반

개스킷과 외곽을 밀폐하기 위한 다른 재료들은 지나치게 악화되지 않아야 한다.

혹시 있다면, 외부 조절장치와 다른 메커니즘들은 실시 가능한 상태로 남아 있어야 한다. 적합여부는 조작과 검사로 확인한다.

제어장치의 샘플들은 외곽 상태에 영향을 주어 본 규격의 의미 내의 그 기능에 손상을 줄 수 있는 지나친 부식 없이 6개 부식 노출 시험을 각각 끝내야 한다. 적합여부는 검사로 확인한다.

DD.9.2 DD.7.1~DD.7.6의 시험의 경우, 각 샘플은 상온에서 실시하는 17.1.3.1의 과전압 시험 이후 8절, 17.5 하위절과 20절의 요건들을 충족해야 한다.

DD.9.3 DD.7.7.1의 시험에서는 먼지가 외곽 안으로 들어가서는 안 된다. 적합여부는 검사로 확인한다.

DD.9.4 DD.7.7.2의 시험에서는 제 14절에 명시된 온도들은 15 K 이상 초과되지 않아야 한다.

부속서 EE (참고)

K 60730-2-9의 적용범위 내 온도 감지 제어장치의 적용 가이드

EE.1 일반

EE.1.1 본 부속서는 난방, 냉방 및 유사한 용도의 전기 제어장치를 포함하여 가정용 및 유사 용도의 기기 내에, 기기에, 또는 그런 기기와 관련하여 사용하기 위한 자동 온도 감지 제어장치에 적용한다.

본 부속서의 목적은 특정 용도에 근거하여 사용자가 온도 감지 제어장치를 선택하는 데 있어서 지침을 제공하는 것이다. 또한 기술 위원회가 K 60730-2-9의 다양한 분류의 사용에 대해 지도하기 위해 계획된 것이기도 하다.

EE.1.2 개요

K 60730-2-9에 따라 시험하는 모든 온도 감지 제어장치는 본래의 구조상 안전성과 안전한 작동을 결정하기 위해 시험한다. 가능하다면 감진, 가열, 내전압, 접지 준비, 기계적 강도, 내구성과 비정상적 사용 등에 대한 보호 부분에서 안전성을 검사한다.

복잡한 전자공학과 소프트웨어를 통합하는 제어장치를 포함하는 전자 제어장치에 대한 요건도 포함되어 있다.

타입 2로 분류된 제어장치 또한 제어장치의 작동 온도에 의해 신뢰 정도를 제공하기 위해 검사한다. 새로운 조건에서 작동 온도 범위가 제조사에서 명시한 값 이내에 있는지 결정하고, 또 명시된 내구성 시험 이후 작동 온도의 드리프트가 제조사가 명시한 값 이내인지 결정하기 위해 시험을 한다.

EE.2 K 60730-2-9의 적용범위 내에서의 온도 감지 제어장치의 선택

본 규격의 6절과 7절하의 관련 시험에서 기록된 분류와 명시에 근거하여 특정 용도에 적절한 제어장치를 선택한다. 모든 자동 제어장치에 적용 가능한 그러한 분류와 명시들은 K 60730-1에 포함되어 있다. Part 1에 대한 수정조항과 추가조항은 관련 Part 2, 즉 온도 감지 제어장치에 대한 K 60730-2-9에 나와 있다.

K 60730 시리즈 규격들은 제조사의 특정 제어장치에 적용 가능한 세트(set) 및 제조사에서 적절하다고 생각하는 용도의 종류들을 제조사에서 명시하게 될 특성에 관한 목록으로 간주되어야 한다.

따라서 그들의 계획된 용도에 적절한 제어장치를 선택하는 것은 OEM(원 기기 제조사) 또는 설치자이건간에 제어장치 사용자의 책임이다. 또한 기기 제품 규격들은 제어장치 사용에 관한 최소 요건들을 명기해야 한다. 단순히 제어장치가 K 60730 또는 K 60730-2-9를 따라야 한다고 명기하는 것은 충분하지 않다. 오히려 관련 종류들에 관한 상세한 명시들을 선택해야 한다.

EE.3 온도 감지 제어장치에 공통인 분류

EE.3.1 전원의 본질

그에 대해 제어장치가 적당한 교류만이거나, 직류만이거나 교류와 직류인 전원공급 전압의 유형을 나타낸다. 특정 종류의 전원공급이나 다중 전원공급에 대한 제공도 있다.

EE.3.2 부하(load)의 종류

부하의 종류, 즉 다음을 타나낸다.

- 저항만
- 그에 대해 유도 소자가 0,6 이상의 역율을 가진 부하를 커버하는 저항 또는 유도 또는 둘의 조합,
- 특정부하
- 20 mA 미만 전류
- 특수 모터 부하
- 파일럿(pilot) 부하

저항 회로용 제어장치는 유도 부하를 위해 사용할 수 있다. 단, 역율이 0,8이하이어야 하고, 유도 부하는 저항 부하에 대한 정격 전류의 60%를 초과하지 않아야 한다. 그러한 회로는 다른 리액티브 부하(reactive load)에 대해 사용할 수도 있다. 단, 리액티브 전류가 정격 저항 전류의 5%를 넘지 않고 부하가 10 VA보다 크지 않아야 한다.

전열 소자와 모터를 통합하는 팬-히터(fan-heater) 내 회로가 저항 + 유도 부하의 예이다.

유도 부하용으로 계획한 회로는 저항 부하가 유도 부하와 같다고 명시함으로써 본 하위절 아래 분류되거나 명시된 특정 부하에 관해 분류될 수 있다.

특수 부하의 예로는 텅스텐 필라멘트나 형광 램프 부하, 0,6 미만의 역율을 가진 고유도 부하, 용량 부하 및 오프로드(off load)로 작동되게 계획한 접촉면을 위한 회로들이 있다.

20 mA 미만 전류 회로의 예로는 네온 표시등과 다른 신호 램프들을 위한 회로가 있다.

EE.3.3 목적에 따른 온도 감지 제어장치의 종류

온도 감지 제어장치는 하나 이상의 목적에 대해 분류할 수 있다.

자동온도조절기- 제어되는 기기의 정상 작동 상태 하의 두 특정 값 사이에서 온도를 유지하고자 하는, 또 사용자가 설정할 수도 있게 하는 사이클링 온도 감지 제어장치. 따라서 자동온도조절기 또한 조작 제어장치로 분류한다.

온도 제한기- 제어되는 기기의 정상 작동 상태 하의 한 특정 값 아래나 위로 온도를 유지하고자 하는, 또 사용자가 설정할 수도 있게 하는 온도 감지 제어장치. 따라서 온도 제한기 또한 조작 제어장치로 분류한다.

온도 제한기는 자동이나 수동 리셋 타입일 수 있다. 온도 제한기는 해당 기구의 정상 동작 사이클 동안 역작동하지 않는다.

온도과승 방지장치- 제어되는 기기의 비정상 작동 상태 도중 한 특정 값 아래나 위로 온도를 유지하고자 하고, 사용자가 설정할 온도 감지 제어장치. 따라서 온도과승 방지장치는 보호 제어장치로 분류하기도 한다.

온도과승 방지장치는 자동이나 수동 리셋 타입일 수 있다.

보통 온도과승 방지장치는 타입 2 동작을 제공할 것이다.

바이메탈식 단일 운전장치(SOD) - 단지 한번만 작동하게 되어 있어 작동 후 완전 교체해야 하는, 바이메탈 온도 감지 소자를 가진 제어장치. 따라서 단일 운전장치 또한 보호 제어장치로 분류한다.

바이메탈식 단일 운전장치는 명시된 온도 이상으로 리셋하지 않는다.

비-바이메탈식 단일 운전장치는 장치의 작동이 제어장치의 다른 기능과 분리될 수 없고, 단지 한번만 작동하게 되어 있어 작동 후 완전 교체해야 하는, 비 바이메탈 감지 장치를 가진 제어장치를 의미한다. 이러한 장치는 보호 제어장치로 분류한다.

그러한 부품들은 따로 시험할 수 있다면, IEC 60730-2-9의 적용범위 내에 있지 않고 IEC 60691에 포함되는 열 링크로 구분된다.

EE.3.4 자동 동작의 특징들

EE.3.4.1 제어장치는 타입 1이나 타입 2로 분류한다.

타입 1 제어장치는 고유 안전성 측정을 위해 충분히 시험하지만, 새로운 조건으로 또는 명시된 내구성 시험 이후 작동 온도 일관성 측정을 하기 위한 것은 아니다. 따라서 타입 1 제어장치는 제어되는 기기의 성능이나 안정성 면에서 제어 온도가 중요하지 않은 용도로 사용하게 되어 있다.

타입 2 제어장치는 고유 안전성과 작동 온도의 일관성에 대해 시험한다. 작동 온도가 제조사의 명시된 제조 오차(제조 편차) 내에 있는지 확인하기 위해 새로운 조건에서 시험하고, 또 명시된 내구성 (드리프트) 후 작동 온도의 변화에 대해서도 시험한다.

제조 편차와 드리프트 모두 제어장치 제조사에서 명시한다는 것을 유념해야 한다. 따라서 제어장치 사용자는 반드시 명시된 제조 편차와 드리프트를 고려하여 해당 용도에 대한 요건을 만족하는 적절한 제어장치를 선택하도록 한다.

타입 1 동작과 타입 2 동작은 EE.3.4.2와 EE.3.4.3에 간략히 설명된 다음 구성 또는 작동 특징들 중 하나나 그 이상에 따라 더 분류한다.

이러한 상세 분류는 관련 명시가 되어 있고 적절한 시험을 완수하는 경우에만 적용 가능하다.

하나 이상의 특징을 제공하는 동작은 예를 들어 타입 1.C.L 또는 타입 2.A.E와 같이 적절한 문자 조합으로 분류할 수 있다.

수동 동작은 본 하위절에 따라 분류하지 않는다.

EE.3.4.2 구조적 특징들

다음 구조적 특징을 명시해야 한다. 이러한 특징을 제어장치 설계에 포함하는 것은 계획된 제어장치의 최종 사용, 기기 내 제어장치 사용 또는 제어장치가 결합되는 기기 종류에 따라 달라질 것이다.

- 잠시만이라도 고장에 대해 차단되지 않는 트립프리(trip-free) 메커니즘 (타입 1.D이나 2.D, 6.4.3.4 참조)

기기가 고장 상태인 동안 심지어 접촉면의 매우 짧은 시간의 차단도 고장 상태를 확대할 수 있는 경우, 이 타입의 메커니즘은 일부 기기 규격에 의해 요구될 수 있다. 그러한 차단 결과 안전 밸브가 작동하여 스팀이 빠져나가게 되는 경우가 그 예이다.

- 고장 지속에 대해 접촉면이 열리거나 계속 닫힌 상태로 되는 것을 막을 수 없는 트립프리 메커니즘 (타입 1.E 또는 2.E, 6.4.3.5 참조).

과전류 고장이 여전히 존재하는 지 감지하기 위해 차단해야 하거나 일시적으로 차단할 수 있는 전류-감지 제어장치가 그 예이다. 이런 종류의 메커니즘은 예를 들어 전기 실내 히터와 같이 매우 짧은 차단으로 인해 제어되는 기기의 고장 상태가 심각한 영향을 받지 않을 경우에 적용할 수 있을 것이다.

- 도구를 사용해서만 리셋할 수 있는 동작 (타입 1.F 또는 2.F, 6.4.3.6 참조).

이런 종류의 동작은 예를 들어 특정 종류의 고장 후 숙련된 사람이 수리할 필요가 있는 경우 필수적이다.

- 전기적 부하 상태에서 리셋되게 의도되지 않은 동작(타입 1.G 또는 2.G, 6.4.3.7 참조).

이런 종류의 동작은 보다 낮은 접촉 스펙(specification)을 허용하거나 'off' 상태에서 기기를 재시동할 필요가 있는 경우 사용할 수 있다.

- 접촉면이 열리는 것을 막을 수 없으며, 또 리셋 수단이 "리셋" 위치에 있는 경우 정상적 작동 조건들

이 회복된 이후 자동으로 “closed” 위치로 리셋될 수 있는 트립프리 메커니즘(타입 1.H 또는 2.H, 6.4.3.8 참조).

- 접촉면이 열리는 것을 막을 수 없으며, 리셋 수단이 “reset” 또는 “on” 위치에 있는 경우 제어장치가 자동 리셋 장치로서의 기능을 하도록 허용되지 않은 트립프리 메커니즘 (타입 1.J 또는 2.J, 6.4.3.9 참조).

EE.3.4.3 동작 특성

다음 동작 특성들에 대해 명시해야 한다. 이러한 특성을 제어장치 설계에 포함하는 것은 제어장치의 계획된 최종 사용, 기기 내 제어장치 사용, 또는 제어장치가 결합되는 기기 종류에 따라 달라질 것이다.

- 감지 동작의 경우, 감지 소자 내 또는 감지 소자를 스위치 헤드에 연결하는 부분 내 파손으로 인한 작동 값 증가 없음 (타입 1.K 또는 2.K, 6.4.3.10 참조).

이런 종류의 설계는 온도 감지 소자의 파손 이후 지나친 온도/압력 조건을 방지하기 위하여 예를 들어 가압 온수기에서 사용할 수 있다.

- 전기 전원공급 실패 시, 외부 보조 에너지원이나 전기 전원공급과 관계없이 의도한 기능을 수행하도록 설계된 동작 (타입 1.L 또는 2.L, 6.4.3.11 참조).
- 명시된 수명 주기 이후 작동하는 동작(타입 1.M 또는 2.M, 6.4.3.12 참조).

이런 종류의 동작은 수명의 대부분을 정상 작동 온도에서 소비하고, 그 다음 기기 고장 상태가 감지되는 경우 반드시 작동할 필요가 있는 보호 제어장치를 위해 필요할 수 있다. 예로 셀프클리닝 (self-cleaning) 오븐.

EE.3.5 제어장치 오염 상황

물과 고체 물체(먼지)의 유해한 진입에 대해 제어장치 인클로저가 제공되는 보호 정도에 따라 제어장치를 분류한다. 이러한 분류는 K 60529에 따르며 IP 등급이라고 알려져 있다. IP00 등급의 제어장치는 인클로저가 없으므로 물과 먼지 진입에 대해 보호하기 위해 제어장치를 설치하는 기기가 제공하는 보호에 의존한다.

혹시라도 해당 기기 내에서 적절한 준비가 이루어지면, 특정 환경에서 사용하기 위한 제어장치를 다른 환경을 위해 사용할 수 있다.

EE.3.6 연결 방법

고정 배선 연결을 위한 최소 하나의 터미널이 있는 제어장치

유연성 코드(flexible cord)의 연결을 위한 최소 하나의 터미널이 있는 제어장치

고정 배선과 유연성 코드는 외부 도체(external conductor)로 정의된다.

상기 종류들의 터미널에 대해 제어장치를 분류할 수 있다.

외부 도체 연결을 위한 터미널이 전혀 없는 제어장치

이런 종류의 제어장치는 단지 일체형 또는 내부 도체의 연결을 위한 것이다.

외부 도체는 일부분이 인라인코드 제어장치, 독립 장착 제어장치 또는 그 안이나 위에 제어장치가 장착되는 기기에 대해 외부에서 작용하는 도체이다.

내부 도체는 외부 도체도 아니고 통합 도체도 아닌 도체이다. 제어장치에 대해 외부에서 그러나 기기 내에서 작용하는 도체들이 이에 포함된다.

일체형 도체(integrated conductor)는 제어장치 내 도체이거나 제어장치의 단자 또는 단말을 영구히 서로 연결하기 위해 사용한다.

EE.3.7 스위치 헤드의 주위 온도 한계

스위치 헤드는 온도 감지 소자 이외의 제어장치의 모든 부분들로 정의된다. 구성상 스위치 헤드와 온도 감지 소자를 구별하기 불가능한 경우, 전체 제어장치는 감지 소자로 간주한다.

주위 온도에 대한 어떠한 명시도 되어 있지 않은 경우, 주변 온도들은 0°C의 최소값 (Tmin)과 55°C의 최대값(Tmax) 사이라고 생각한다. 다른 값들을 명시할 수 있지만 30°C의 최대값(Tmax)이나 0°C의 최소값(Tmin) 만큼이다.

T_{max} 선호 값은 30°C, 55°C, 70°C, 85°C, 105°C, 125°C, 150°C이다. T_{min} 의 선호 값은 0°C, -10°C, -2°C, -30°C 및 -40°C이다.

이런 선호 값과 다른 값들이 허용된다.

EE.3.8 전기 감전에 대한 보호

이 분류는 전기 감전에 대한 보호, 즉 필요한 보호를 위해 사용되는 접지 및/또는 절연 또는 초저전압의 조합을 제공하는 방법을 다룬다.

0종, 0I종, I종, II종 및 III종으로 알려진 5종류의 보호가 있다. 이러한 등급에 대한 정의는 K 60730-1의 2.7.2~2.7.6에 상세히 나와 있다.

이 분류는 다음의 다양한 제어장치 종류에 대해 달라진다.

일체형 제어장치는 분류하지 않지만 제어장치가 통합되는 기기의 분류를 취한다.

조립형 제어장치는 0종, 0I종, I종, II종 또는 III종의 기기 내 사용을 위해 분류한다.

인라인코드 제어장치, 자립형 제어장치 또는 독립 장착형 제어장치는 0I종, I종, II종 또는 III종으로 분류한다.

EE.3.9 회로 단로 또는 개로

접촉 분리는 다음 종류 중 하나에 따라 분류한다.

- 완전 단로
- 마이크로 단로
- 마이크로 개로
- 전극 단로
- 전자식 단로, H.28 참조.

일부 기기 규격에서는 완전 단로를 요구할 수 있지만 다른 규격들은 완전 단로나 마이크로 개로를 허용할 수 있으며, 또 일부는 마이크로 개로만을 요구할 수도 있다.

제어장치의 다른 동작들은 서로 다른 회로 단로나 개로를 제공할 수 있다.

● 완전단로- 주전원과 차단하려 하는 부분들 사이에 기초 절연에 해당하는 것을 제공하는, 어스 이외의 모든 공급 전극에서의 접촉 분리.

이런 종류의 차단은 전기 절연이 필요한 상황을 위해 계획된 것이다. 일부 기기 규격에서는 수리 등과 같은 과정 동안 차단되는 부분을 만질 수 있는 상황의 경우 3 mm의 물리적 접촉 단절을 요구한다.

● 마이크로 단로 - 기능 보호를 하기 위해 최소 1개 전극에서 적절한 접촉 분리를 제공한다.

마이크로 단로는 비-감지 제어장치의 경우 차단으로 제어되는 기능이 안전하고, 또 감지 제어장치의 경우에는 표 7.2의 항목 36에 명시된 감응량의 한계치 사이에서 안전하다는 것을 나타낸다.

이런 종류의 차단은 전기 절연을 제공하기 위한 것이 아니며, 순간적 과전압 상황 중에 섬락이 일어날 수 있다.

제어장치의 전극 수가 제어장치가 연결되는 기기의 공급 전극 수와 동일한 경우, 완전단로는 전극단로를 제공한다.

● 마이크로 개로 - 완전단로나 마이크로 단로를 제공하지 않는 사이클링 동작이나 비-사이클링(non-cycling) 동작에 의한, 접촉 분리에 의하여 회로를 차단함

이런 종류의 단속은 보통 예를 들면 OFF 위치가 표시되지 않은 자동온도조절기에 적용할 수 있을 것이다.

● 전극단로 - 단상 교류 기기의 경우와 직류 기기의 경우 단일 스위칭 동작에 의한 양쪽 전원 도체의 차단, 또는 2개 이상의 전원 도체에 연결될 기기의 경우 단일 스위칭 동작에 의한 접지된 도체를 제외한 모든 전원 도체들의 차단.

보호 접지 도체는 전원 도체로 간주하지 않는다.

전극 단로는 완전단로나 마이크로 단로를 제공할 수 있다.

● 전자단로 - 기능 차단을 위한 회로의 전자 장치에 의한, 최소 1개의 전극에서 특정 전기 요건을 만족시켜 에어 갭(air gap) 이외의 수단으로 차단을 제공하는 비() 사이클링 차단.

전자단로는 적용에 있어 마이크로 단로와 유사하지만, "OFF" 위치에 있는 동안 전원 파형의 1/2 주기의 전도가 위험을 야기할 수 있는 일부 종류의 적용의 경우에는 적절하지 않을 수도 있다.

EE.3.10 각 수동 동작의 조작 주기의 수(M)

선호값은 다음과 같다:

- 100,000 cycles
- 30,000 cycles
- 10,000 cycles
- 6,000 cycles
- 3,000 cycles ²⁾

2) 전압탭(voltage-tap) 제어장치, 온수기용 여름/겨울 제어장치와 같은 특수한 기기 및 적용을 위한 적절한 기기 규격에서 허용하는 제어장치의 동작에만 적용 가능하다.

- 300 cycles ³⁾
- 30 cycles ³⁾.

EE.3.11 각 자동 동작의 자동 주기의 수(A)

선호값은 다음과 같다:

- 300,000 cycles
- 200,000 cycles
- 100,000 cycles
- 30,000 cycles
- 20,000 cycles
- 10,000 cycles
- 6,000 cycles
- 3,000 cycles ³⁾
- 1,000 cycles ^{3) 4)}
- 300 cycles ^{5) 5)}
- 30 cycles ^{4) 6)}
- 1 cycle ⁵⁾.

1개 이상의 자동 동작을 가진 제어장치의 경우, 각각에 대해 다른 값을 명시할 수 있다.

EE.3.12 제어장치의 장착 표면의 온도 한계

제어장치는 다음으로 분류할 수 있다:

- 6.7에 분류되어 있는 주변 온도보다 20 K이상 크지 않은 표면에 장착하기 적당한 제어장치
- 6.7에 분류되어 있는 주변 온도보다 20 K이상 큰 표면에 장착하기 적당한 제어장치

감지 소자가 -10°C의 온도이고 주변 온도가 불과 30°C이지만 장착 표면이 150°C일 수 있는, 냉장고 안의 컴프레서 장치에 장착하는 제어장치가 이러한 제어장치의 예이다.

EE.3.13 사용한 절연재료에 대한 내트랙킹지수(PTI:proof tracking index) 값

PTI 값은 다음과 같다:

- 100에서 175에 달하는, 그러나 175를 제외한 PTI를 가진 재료그룹 IIIb의 재료
- 175에서 400에 달하는, 그러나 400을 제외한 PTI를 가진 재료그룹 IIIa의 재료
- 400에서 600에 달하는, 그러나 600을 제외한 PTI를 가진 재료그룹 II의 재료

1개 이상의 수동 동작을 가진 제어장치의 경우, 각각에 대해 다른 값이 명시될 수 있다. 제어장치가 1개 이상의 의도된 "OFF" 위치를 갖고 있는 경우라면, 액츄에이션 주기는 하나의 "OFF" 위치에서 다음 "OFF" 위치까지의 움직임으로 간주해야 한다.

- 3) 자동온도조절기 또는 다른 빠른 사이클링 동작에 적용할 수 없다.
- 4) 수동 리셋에만 적용 가능하다.
- 5) 각 작동 후 부품 교체를 요하는 동작에만 적용 가능하다.
- 6) 오직 제조사 수리 동안만 리셋할 수 있다.

- 600 이상의 PTI를 가진 재료그룹 I의 재료

EE.3.14 전기가 통하는 부분들을 지지하는 절연 부분들에 걸친, 전기가 통하는 부분들과 접지된 금속 사이의 전기적 스트레스의 기간

절연 부분들에 걸친 전기적 스트레스는 다음에 따라 분류한다.

- 짧은 기간
- 긴 기간

지속적인 사용을 위해 제어장치를 기기 내에서 사용하고, 또 플러그를 빼거나 완전단로를 제공하는 제어장치를 작동함으로써 전원이 차단될 가능성이 없는 다른 기기 내 제어장치의 전원측을 위해 사용하는 경우, 긴 기간의 전기적 스트레스가 존재한다고 간주한다.

현재 이러한 분류는 사용하지 않으며 명시된 시험도 전혀 없다.

EE.3.15 구조

다음 종류에 따라 구조를 분류한다.

- 일체형(integrated) 제어장치
- 조립형(incorporated) 제어장치
- 인라인코드(in-line cord) 제어장치
- 자립형 제어장치
- 다음 장착을 위한 독립 장착 제어장치:
 - 표면 장착
 - 플러쉬(flush) 장착
 - 패널 장착

EE.3.16 제어장치를 사용하고자 하는 기기의 수명 요건

선호 값은 다음과 같다.

- 60,000 h
- 30,000 h
- 10,000 h
- 3,000 h
- 300 h
- 15 h.

기기 규격의 가열 또는 내구성 시험 도중 작동하는 제어장치는 본 하위절에 따라 분류하지 않는다.

EE.4 온도 감지 소자의 상세 종류

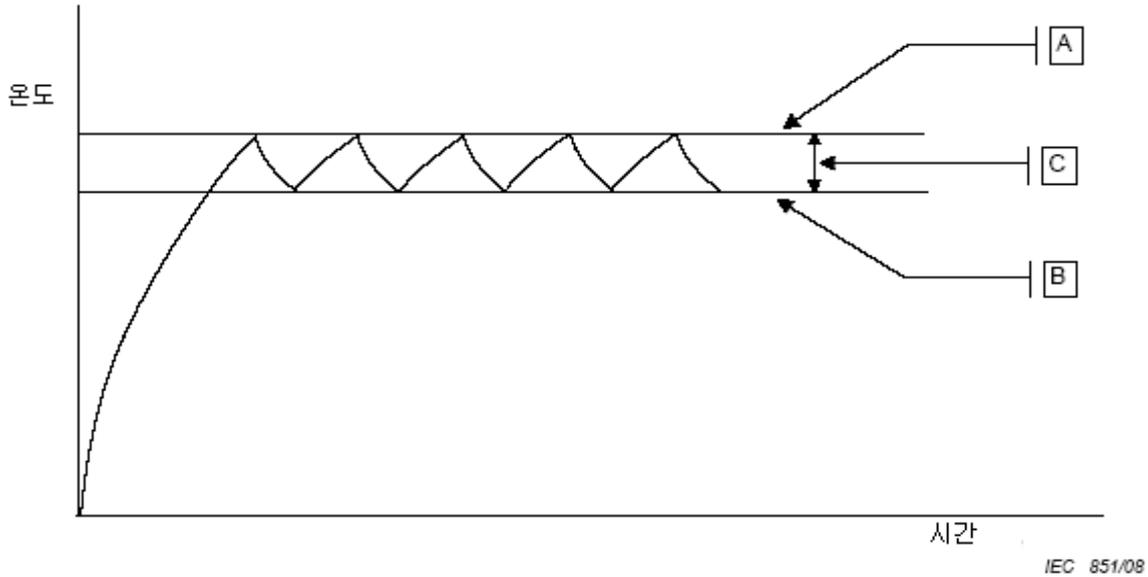
온도 감지 소자의 다양한 종류의 적용에 대한 상세 지침은 아래와 같다.

EE.4.1 자동온도조절기

EE.4.1.1 기능

규정된 대로 자동온도조절기는 제어하는 매질, 공기, 물, 오일, 고체 물질이나 표면의 온도를 상위온도와 하위온도 사이에서, 편차(differential)로 불리는 차이(difference)에서 유지하기 위해 자동으로 작동하게 되어 있다.

제어되는 출력 타입은 그림 EE.1에 그래프로 나와 있다.



Key

- A 상위 온도
- B 하위 온도
- C 편차

그림 EE.1 - 자동온도조절기

자동온도조절기는 고정 설정할 수 있거나, 최종 사용자가 제어 온도를 설정하기 위한 조작부를 가지고 있을 수 있다. 기기에 일체형이나 조립형인 자동온도조절기의 경우, OEM 또는 설치자가 초기 설정하기 위한 수단 또한 제공될 수 있다.

자동온도조절기는 기기가 정상 작동하는 동안 작동하게 되어 있으며 기기의 추산 수명 동안의 예상 작동 수를 포함하는 하위절 6.10과 6.11에 기술된 작동 수를 선택해야 한다. 이는 주로 기기의 수명 동안 자동온도조절기의 안전한 작동을 결정하기 위한 것이며, 타입 2 제어장치의 경우에는 작동 온도가 명시된 한계 내에서 유지될 것이라는 확신을 주기 위해서이다.

예를 들어 용접 접촉면으로 인한 자동온도조절기의 작동 실패는 보통 온도과승 방지장치나 단일 운전 장치를 제공하여 기기 내에서 보호한다.

EE.4.1.2 작동의 예

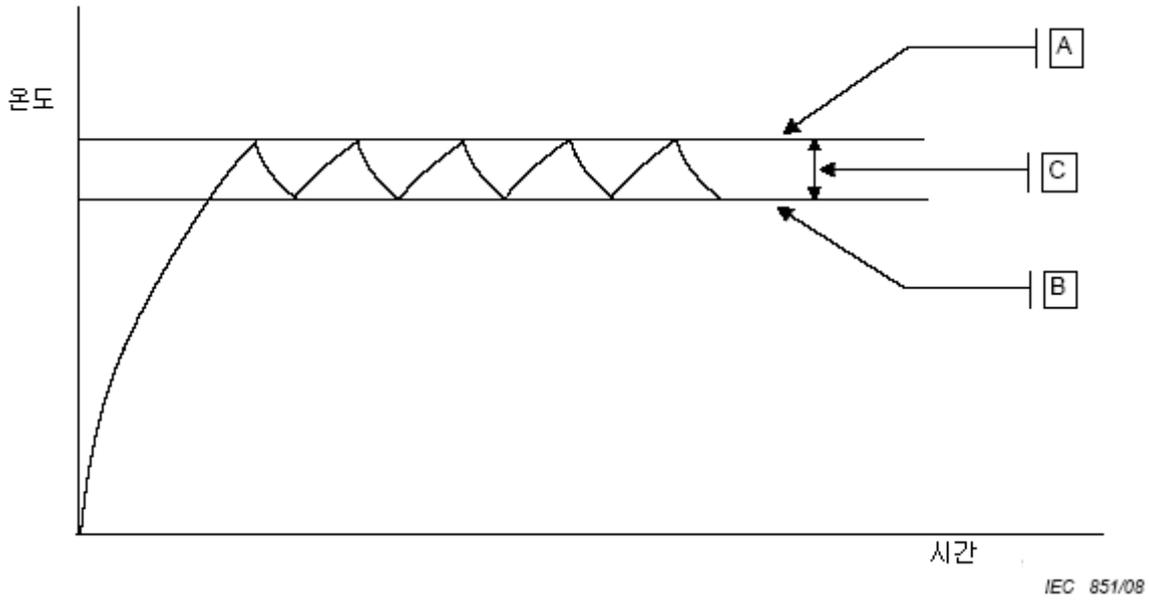
표 EE.1를 참조한다.

EE.4.2 온도 제한기

EE.4.2.1 기능

규정된 대로 온도 제한기는 제어하는 매질, 공기, 물, 오일, 고체 물질이나 표면의 온도를 설정 온도 위나 아래로 유지하기 위해 작동하게 되어 있다.

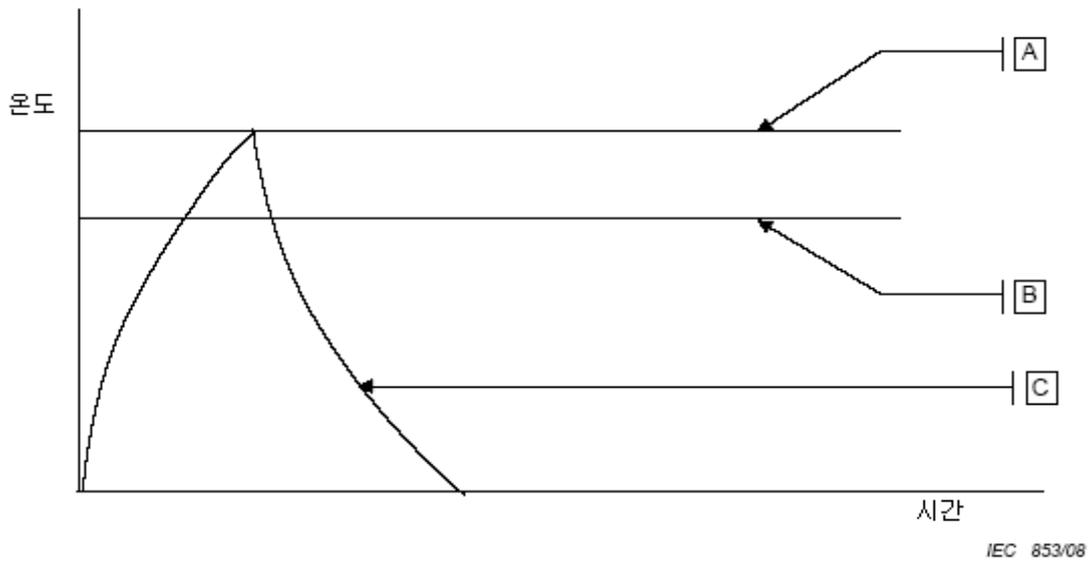
제어되는 출력 타입은 그림 EE.2와 EE.3에 그래프로 나와 있다.



Key

- A 상위 온도
- B 하위 온도
- C 편차(보통 자동온도조절기보다 훨씬 많이 크다)

그림 EE.2- 자동 복구형 온도 제한기



Key

- A 설정 온도
- B 리셋 온도
- C 수동 리셋 요구

그림 EE.3- 비자동 복구형 온도 제한기

온도 제한기는 고정 설정할 수 있거나, 최종 사용자가 온도를 설정하기 위한 조작부를 가지고 있을 수 있다. 기기에 일체형 또는 조립형인 온도 제한기의 경우, OEM 또는 설치자가 초기 설정하기 위한 수단 또한 제공될 수 있다.

온도 제한기는 기기가 정상 작동하는 동안 작동하게 되어 있으며 기기의 추산 수명 동안의 예상 작동 수를 포함하는 하위절 6.10과 6.11에 기술된 작동 수를 선택해야 한다. 이는 주로 기기의 수명 동안 온도 제한기의 안전한 작동을 결정하기 위한 것이며, 타입 2 제어장치의 경우에는 작동 온도가 명시된 한계 내에서 유지될 것이라는 확신을 주기 위해서이다.

예를 들어 용접 접촉면으로 인한 온도 제한기의 작동 실패는 보통 온도과승 방지장치나 단일 운전 장치를 제공하여 기기 내에서 보호한다.

자동복귀형 온도 제한기의 구조는 자동온도조절기와 동일하다. 단 온도 제한기 시험 방식 면에서만 다를 뿐이다. 하지만 온도 제한기의 경우 종종 상위 작동 온도와 하위 작동 온도 사이의 차이가 더 클 것이다.

EE.4.2.2 작동의 예

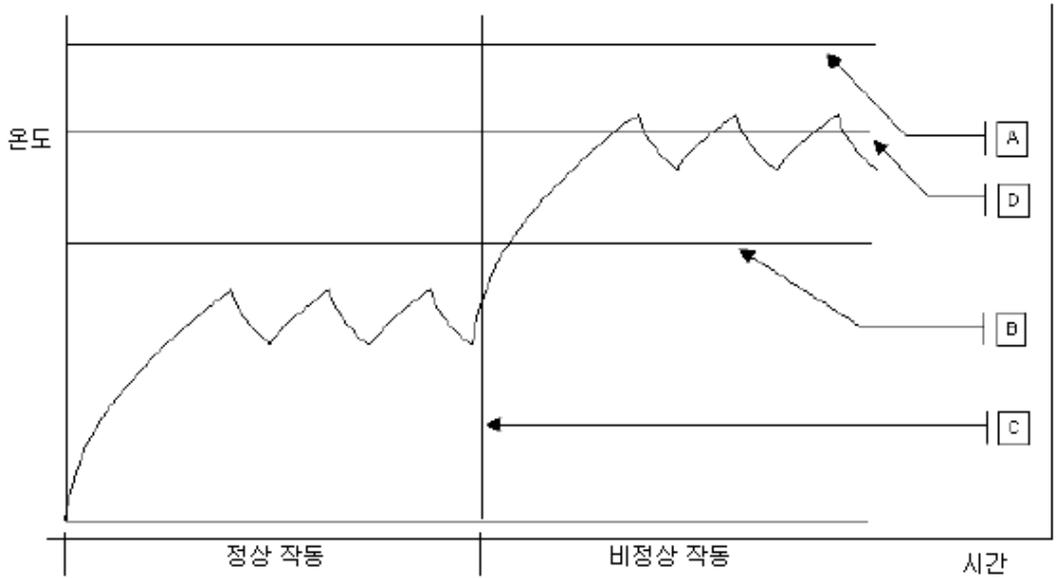
표 EE.1을 참조한다.

EE.4.3 온도과승 방지장치

EE.4.3.1 기능

규정된 대로 온도과승 방지장치는 기기의 비정상적 작동 동안 제어 매질, 공기, 물, 오일, 고체 물질이나 표면의 온도를 설정 온도 위나 아래로 유지하기 위한 것이다.

제어되는 출력 타입은 그림 EE.4와 EE.5에 그래프로 나와 있다.

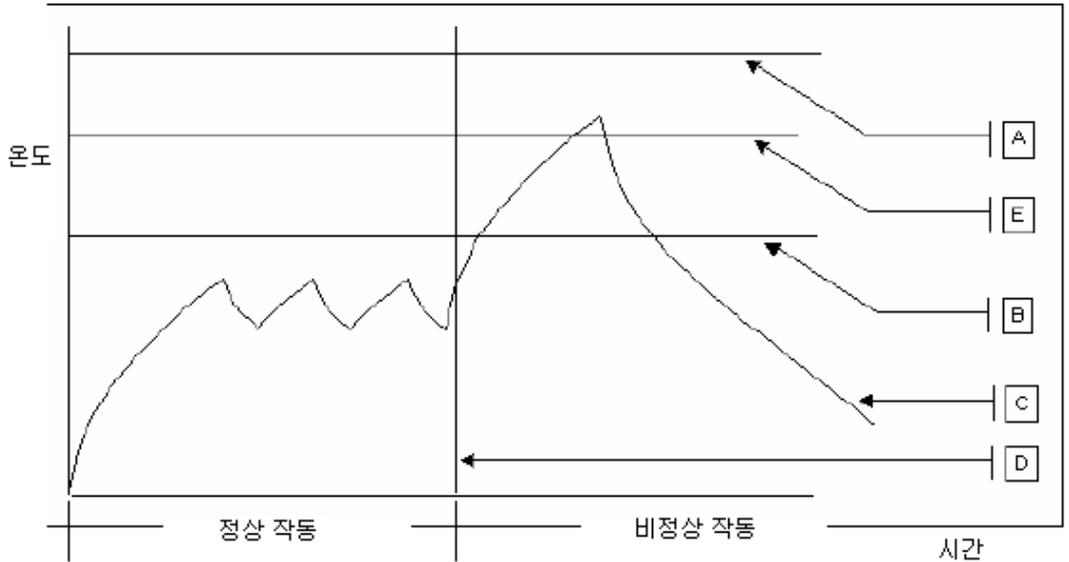


IEC 854/08

Key

- A 위험 온도
- B 정상 사용 중 최대 온도
- C 고장 조건
- D 온도과승 방지장치 온도

그림 EE.4-자동 복귀형 온도과승 방지장치



IEC 855/08

Key

- A 위험 온도
- B 정상 사용 중 최대 온도
- C 수동 복귀 요구
- D 고장 조건
- E 온도과승 방지장치 온도

그림 EE.5-비자동 복귀형 온도과승 방지장치

온도과승 방지장치는 자동 또는 수동 복귀할 수 있고, 최종 사용자가 제어 온도를 설정하기 위한 조작 부를 포함하고 있지 않다. 기기에 일체형 또는 조립형인 온도과승 방지장치의 경우, OEM 또는 설치자가 초기 설정하기 위한 수단 또한 제공될 수 있다.

온도과승 방지장치는 기기가 비정상 작동되는 동안에만 작동하게 되어 있으며, 하위절 6.10과 6.11에 기술된 작동 수는 기기의 종류와 사용 패턴에 따라 다르다. 기기 규격에는 보통 온도과승 방지장치와 같은 보호 제어장치에 필요한 작동 수가 명시되어 있다.

온도과승 방지장치는 보통 타입 2 제어장치로 분류될 것이지만 이는 고객 요건 및/또는 관련 기기 규격에 명시된 요건들에 따라 달라진다.

따라서 명시된 작동 수는 보통 기기의 수명기간 동안 온도과승 방지장치의 안전한 작동을 결정하기 위한 것이며, 작동 온도가 명시된 한계 내에서 유지될 것이라는 확신을 주기 위해서이다.

온도과승 방지장치의 작동은 보통 기기 내의 위험이나 고장 상태에 대한 최종 보호 제어장치이다.

온도과승 방지장치의 구조는 자동온도조절기나 온도 제한기와 동일 할 수 있다. 단 온도과승 방지장치 시험 방식 면에서만 다를 뿐이다.

EE.4.3.2 작동의 예

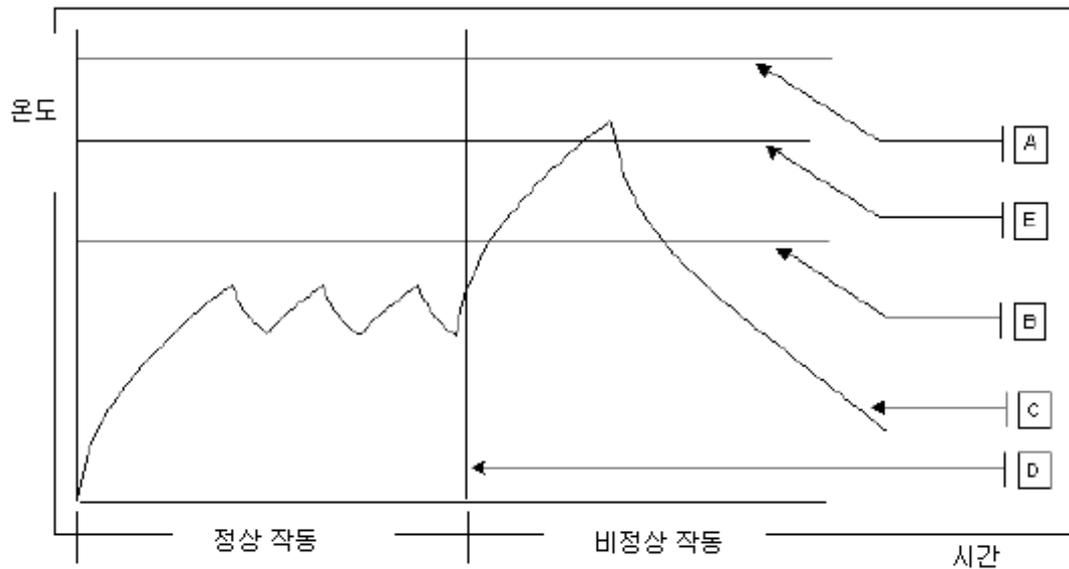
표 EE.1을 참조한다.

EE.4.4 단일 운전 장치

EE.4.4.1 적용

규정된 대로 단일 운전 장치는 기기의 비정상적 작동 동안 제어 매질, 공기, 물, 오일, 고체 물질이나 표면의 온도를 설정 온도 위나 아래로 유지하기 위한 것이다.

제어 출력 종류는 그림 EE.6에 그래프로 나와 있다.



Key

- A 위험 온도
- B 정상 사용 중 최대 온도
- C 제어장치나 부품의 교체 요구
- D 고장 조건
- E 단일 운전 장치 차단 온도

그림 EE.6 - 단일 운전 장치

단일 운전 장치는 제조 후 온도를 설정할 수단을 가지고 있지 않으며 복귀할 수 없게 되어 있다. 즉 열 퓨즈는 제어장치나 제어장치 부품의 완전 교체를 필요로 한다.

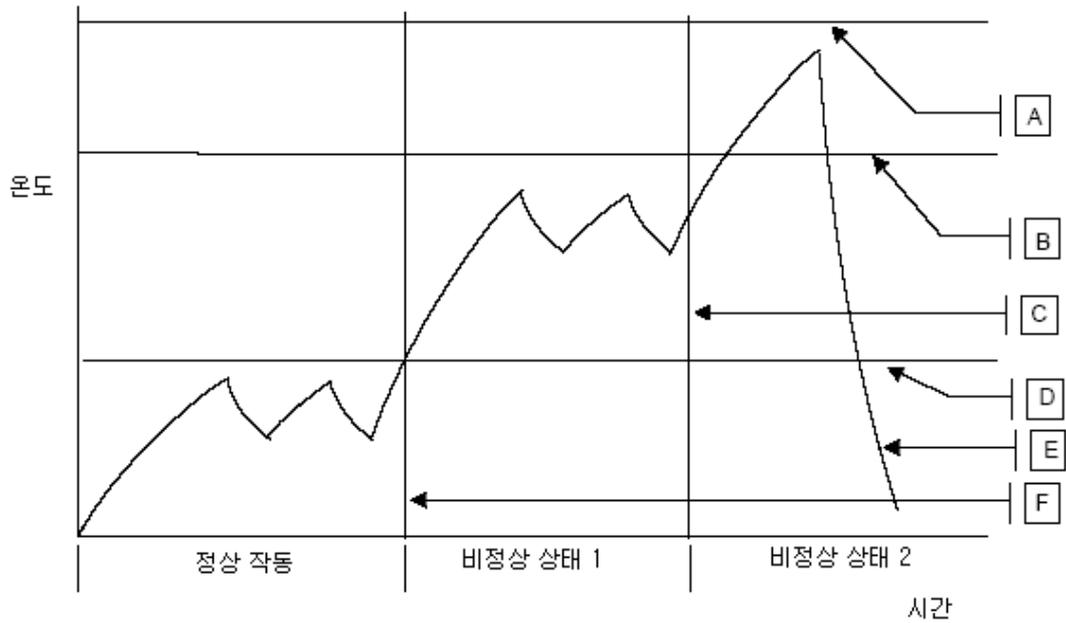
그러나 특수 기기로 리셋할 수 있는 바이메탈 종류들이 사실 존재하고 있다.

EE.4.4.2 작동의 예

표 EE.1을 참조한다.

단일 작동 장치들은 때때로 자동온도조절기, 온도과승 방지장치 및 단일 작동 장치로 구성되는 삼단계 제어장치 시스템에서 사용되기도 한다.

그러한 시스템은 그림 EE.7에 그래프로 나와 있다.



IEC 857/08

Key

- A 최종 위험 온도(비정상 상태 2)
- B 중간 위험 온도(비정상 상태 1)
- C 온도과승 방지장치의 고장 또는 온도과승 방지장치가 반응하지 않는 비정상 상태
- D 정상 사용 도중 최대 온도
- E 제어장치나 부품의 교체 필요
- F 고장 조건

그림 EE.7-삼단계 제어장치 시스템

EE.4.4.3 적용 예

표 EE.1을 참조한다.

표 EE.1 - K 60730-2-9에 따른 온도 감지 제어장치의 분류의 전형적 예

분류	명시/동작																		
	타입 1	타입 2	A	B	C	D	E	F	G	H	J	K	L	M	N	P	X	Z	
제어장치 적용																			
룸 히터 내 자동온도 조절기		X		X	X								X						
룸 히터(소형) 내 수동 복귀 온도과승 방지장치		X		X		X		X		X		X	X	X		X			
전기 주전자용 온도과승 방지장치		X		X				X											
전기 주전자 내 온도 제한기	X		X	X															
실내 히터(집) 내 자동 복귀 온도과승 방지장치		X		X															
실내 히터 내 수동 복귀 온도과승 방지장치		X		X	X	X			X										
냉장고 컴프레서 제어장치용 온도과승 방지장치(감열 모 터 보호장치는 K 60730-2-4 참조)		X			X														
룸 히터용 온도과승 방지장치		X			X														
모발건조기용 온도과승 방지장치		X			X														
변압기용 온도과승 방지장치		X			X														
송풍기용 온도과승 방지장치		X			X														