

전기용품안전기준

K60051-1

[IEC 1997-12]

아나로그 전기 계측기와 그 부속품

제1부 : 일반 요구사항

목 차

1 일반사항.....	2
2 용어의 정의.....	3
3 설명서, 분류와 일치성	14
4 기준 조건과 고유 오차	14
5 사용 편차의 일반 범위	17
6 전기적 기계적 요구사항.....	20
7 구조적 요구사항	22
8 정보, 일반적인 표시와 기호	25
9 단자의 표시와 기호	33
10 이 기준에 따른 일치성 증명 시험	34
부속서 A-1 - 시험	35
부속서 B-1 - 허용편차의 범위	36

주)--- : IEC 기준과 상이한 부분

* : 적용하지 않아도 되는 부분

※ : 추가된 부분

아날로그 전기 계측기와 그 기준

제1부 : 일반 요구사항

1 일반사항

1.1 적용범위

이 기준은 아날로그 디스플레이를 가지는 직접 동작표시 전기 측정장치에 적용된다.

- 전류계와 전압계;
- 전력계와 역율계;
- 포인터와 진동해독 형의 주파수 측정기;
- 위상 측정기, 전력상수 측정기, 싱크로스코프;
- 옴미터, 임피던스 미터와 컨덕턴스 미터;
- 위 형의 다기능 장치;

다음과 같이 이 장치에서 사용하는 특정한 부속품에도 적용된다.

- 분로;
- 직렬저항과 임피던스 요소

만약 부속품이 장치와 결합될 경우, 이 기준은 조합에 대한 조정이 이루어졌을 경우 장치와 부속품의 조합에 적용된다.

이 기준은 또한 그 관계가 알려졌을 경우 전기 입력양에 직접적으로 관계가 없는 스케일로 표시되는 직접 동작표시 전기측정 장치에 적용된다.

이 기준은 또한 측정장치 내에 전자 장치가 있고/혹은 보조 회로를 가지고 있는 장치와 부속품에도 적용된다.

이 기준은 IEC 기준에 다루어지는 장치의 특별한 목적에는 적용되지 않는다.

이 기준은 특수 장치가 부속으로 사용될 때 IEC 기준에 의해 다루어지는 특수목적 장치에 적용되지 않는다.

이 기준은 환경조건이나 관련된 시험에 대한 보호 요구조건에 대한 내용은 포함하지 않는다. 그러나 필요할 경우, 혹은 제작자와 사용자간의 합의가 있을 때 사용환경에 접근하기위해 시험이 IEC 60068에서 선택될 수 있다.

이 기준은 장치나 부품의 크기에 대한 요구사항에 대해서는 설명하지 않는다.(이 경우 IEC 60473을 참조)

1.2 참고기준

IEC 60027 : 전기기술에 사용되는 문자표시

IEC 60050(301), (302), (303): 1983, 국제 전기기술 용어(IEV) - 제301장: 전기적 측정에서의 일반용어 - 302장: 전기측정 장치 - 303: 전자측정 장치

IEC 60051-9: 1988, 아날로그 전기 계측기와 그 부속품 - 제9부: 추천되는 시험 방법

IEC 60068-2-6: 1995, 환경 시험 - 제2부: 시험 F_c 와 안내 : 진동(사인파)

IEC 60068-2-37: 1987, 환경 시험 - 제2부: 시험 E_a 와 안내 : 충격

IEC 60417: 1973, 기기 사용에서 그림표시 - 단일 시트의 색인, 조사와 편집

IEC 60473: 1974, 패널장착된 전기측정장치의 표시와 기록에 대한 크기

IEC 60617-2: 1996, 도식에 대한 그림표시 - 제2부: 표시 성분, 제한 표시와 일반적 응용을 가지는 다른 표시

IEC 61010-1: 1990, 측정, 조정, 실험에서 사용에 대한 전기기기의 안전요구사항 - 제1부: 일반요구사항

2 용어의 정의

기준에서 주어지는 a.c. 양은 다른 설명이 없을 경우 r.m.s.값이다.

이 기준의 목적을 위해 다음의 부가된 용어와 함께 IEC 60050에서 정의된 용어가 적용된다.

2.1 일반용어

2.1.1

전기측정 장치

전기적 또는 비전기적 양을 전기적 방법을 사용하여 측정하기 위한 측정장치

2.1.2

아날로그 디스플레이 장치

출력정보를 측정된 값의 연속된 함수로서 나타내는 측정장치

주 - 작게 분리된 스텝에 의해 지시 변화가 나타나고, 디지털 디스플레이가 없는 장치는 아날로그 장치로 간주한다.

2.1.3

지시 장치

어느때나 기록하지 않고 측정된 양의 값이 표시되는 측정장치

주- 지시된 값은 장치에 의해 측정된 양의 값과 다를 수 있으며 다른 양의 단위가 될 수 있다.

2.1.4

직접동작지시장치

지시장치가 기계적으로 연결되고 움직이는 부분에 의해 작동되는 장치

2.1.5

전자측정장치

전기적 혹은 비전기적 양을 전자적 방법을 사용하여 측정하는 측정장치

2.1.6

단일 함수장치

단지 하나의양에 대해서만 측정하는 장치

2.1.7

다중 함수장치

단일한 지시 방법으로 한종류 이상의 양에 대해 측정하는장치 (다시말해서 전류, 전압, 저항을 측정하는 장치)

2.1.8

고정장치

영구적으로 장착되어 영구적으로 삽입된 리드로 외부 회로에 연결되어지도록 설계된 장치

2.1.9

휴대장치

손으로 운반가능하게 특별히 설계된 장치

주- 사용자에 의해 연결되고 연결이 끊어지는 장치

2.1.10

다상 장치

시스템의 단상 이상에 연결되도록 설계되고, 다상 시스템에서의 측정을 위한 장치

2.1.11

균형 잡힌 다상부하 장치

균형잡힌 다상 시스템에서 사용을 위한 다상장치. 다상 전력의 단위로 스케일된 단상 전력 계는 포함되지 않는다.

2.1.12

자기 스크린 장치

강자성 물질로 외부의 자계 영향으로부터 보호되는 장치

2.1.13

무정위 장치

측정요소가 외부의 균일한 자계에 영향을 받지 않도록 만들어진 장치

2.1.14

전기 스크린 장치

도전물질로 외부의 전계영향으로부터 보호되는 장치

2.1.15

부속품

측정장치에 대한 특수한 특성을 주기위해 측정장치의 측정회로와 연결된 부품이나 요소의 구성요소

2.1.15.1

교환가능한 부속품

고유의 특성과 정밀성을 가지고 있어 연결되는 장치의 특성과 독립적인 부속품

주- 그 정격특성이 알려져있고 표시되며 연결된 장치의 사용없이도 에러와 변화를 측정하기에 충분할 때, 부속품은 교환가능하다고 고려된다.

2.1.15.2

제한된 교환성의 부속품

고유의 특성과 정밀성을 가지고 있어 특별한 제한 내에서 특정한 특성에 대해서만 측정장치에 연결될 수 있는 부속품

2.1.15.3

교체할수 없는 부속품

특별한 측정장치의 전기적 특성에 맞게 조정되는 부속품

2.1.16

분로

측정장치의 측정회로에 병렬로 연결되는 저항

주- 분로는 일반적으로 측정되는 전류에 비례하는 전압을 제공한다.

2.1.17

직렬저항(임피던스)

저항(임피던스)는 측정장치의 측정회로에 직렬로 연결된다.

주- 직렬저항(임피던스)는 일반적으로 장치의 전압측정 범위를 확장한다.

2.1.18

장치 리드

외부회로나 부속품에 측정장치를 연결하기위해 특별히 설계된 하나 또는 그이상의 도선으로 이루어진 리드

2.1.19

캘리브레이트 장치리드

특별한 값을 가진 저항을 가지고있는 장치 리드

주- 캘리브레이트 장치 리드는 측정장치의 교체가능한 부속품으로 고려된다.

2.1.20

왜곡인자 (총 조화 왜곡인자)

비율: $\frac{\text{조화콘텐츠의 } r.m.s. \text{ 값}}{\text{비유동양의 } r.m.s. \text{ 값}}$

2.1.21

양의 리플 콘텐츠

비율: $\frac{\text{변동이있는성분의 } r.m.s. \text{ 값}}{d.c. \text{ 성분값}}$

2.1.22

피크 인자

주기적양의 r.m.s.값에 대한 피크치의 비율

2.2 동작 방법에 따른 장치의 설명

2.2.1

영구적-자기이동-코일 장치

고정된 영구자석의 자계에서 움직이는 코일에서의 전류로 인한 자계와 상호작용으로 동작하는 장치

주- 이 장치는 하나 이상의 코일을 가질 수 있으며, 전류의 비나 합산을 측정한다.

2.2.2

이동-자석 장치

고정된 코일에서의 전류에 의한 자계와 움직이는 영구자석의 자계의 상호작용으로 동작하는 장치

주- 이 장치는 하나 이상의 코일을 가질 수 있다.

2.2.3

이동-철심 장치

이동할 수 있는 “약한”자성물질과 고정된 코일의 전류에 의한 자계 사이의 인력, 또는 하나 (혹은 그 이상)의 고정된 “약한”자성물질과 움직이는 “약한”자성물질사이의 척력(그리고 인력)으로 동작하는 장치. 양쪽(모두)는 고정된 코일의 전류로 자화된다.

2.2.4

분극된 이동-철심 장치

고정된 영구자석과 고정된 코일의 전류로 자기적으로 여기되어 분극되는 움직이는 “약한”자성물질로 구성된 장치

2.2.5

전기력 장치

하나 혹은 그이상의 고정된 코일에서의 전류로 인한 자계와 움직이는 코일에서의 전류로 인한 자계의 상호작용으로 동작하는 장치

2.2.6

페로다이나믹 장치(철코어 전기력 장치)

전기력 영향이 자기회로에 있는 “약한”자성물질의 존재로 조정되는 전기력 장치

2.2.7

유도장치

고정된 a.c. 전자석의 자계와 움직이는 도전요소에서 유도되는 전류로인한 자계사이의 상호작용으로 동작하는 장치

2.2.8

열 장치(전열장치)

도선에서의 전류의 가열작용으로 동작하는 장치

2.2.8.1

바이메탈 장치

전류로 직접적 혹은 간접적으로 가열해서 다이메탈 성분(온도의 변화에 따라 다른 변화율을 가지는 물질들)의 변형으로 표시를 만드는 열 장치

2.2.8.2

열전대 장치

하나 혹은 그이상의 열전대 e.m.f.를 사용하여 전류로 가열함으로써 측정하는 열장치

주- e.m.f.는 영구자석 이동코일 장치를 사용하여 자주 측정된다.

2.2.9

정류장치

직류에 민감한 측정장치와 변하는 전류 또는 전압이 측정되는 것에 따르는 정류소자와의 조합으로 만들어진 장치

2.2.10

정전 장치

고정되고 움직이는 전극사이의 정전력 영향에 의존하여 동작하는 장치

2.2.11

포인터-타입 주파수 미터

지수와 스케일간의 관계로 주파수를 측정하는 장치

2.2.12

진동-리드 주파수 미터

하나 혹은 그 이상의 고정된 코일을 통해 흐르는 적절한 주파수의 교류전류의 동작하에서 공명하는 하나 혹은 몇몇의 조율된 진동 리드세트로 구성되어 주파수를 측정하는 장치

2.2.13

위상 미터

같은 주파수, 비슷한 파형의 두 개의 전기적 입력양 사이의 위상각을 측정하는 장치

그런 장치는 다음을 측정한다.

- 한 전압과 다른 전압사이 혹은 한 전류와 다른 전류사이의 위상차 또는,
- 전압과 전류의 위상차

2.2.14

전력인자 미터

전기회로에서의 유효, 무효전력간의 비율을 측정하는 장치

실제로, 전력인자 미터는 전류와 관련된 전압사이의 코사인을 나타낸다.

2.2.15

레이쇼미터(비율미터)

두 양이 비율을 측정하는 장치

2.2.16

R.M.S. 응답 장치

특정 주파수 범위에 걸쳐 사인파가 아니고, d.c. 성분을 포함하지 않을 때에만 측정된 양의 r.m.s.값에 비례하여 설계된 지시를 제공하는 장치

2.3 장치의 구조적 면

2.3.1

(장치의)측정회로

리드와 연결되어 전압이나 전류가 가해지면 하나 또는 양쪽의 양이 측정량의 지시를 결정하는데 주요인자가 되는 장치나 그 부속품 내부의 전기회로 부분(이중하나의 양은 양 그자체로 측정될 수 있다.)

2.3.1.1

전류회로

측정하는 양의 지시를 결정하는 주 요소인 전류를 흘리는 측정회로

주- 측정에서 직접 포함되는 전류이거나 외부 전류 트랜스에 의해 공급되는 전류에 비례하거나 외부 분기로부터 나뉘어질 수도 있다.

2.3.1.2

전압회로

측정하는 양의 표시를 결정하는 주 요소인 전압을 가하는 측정회로

주- 측정에서 직접 포함되는 전압이거나 외부 전압 트랜스 또는 외부 전압 분배기에 의해 공급되는 전압에 비례하거나, 외부 직렬 저항(임피던스)의 방법으로 나뉘어질 수도 있다.

2.3.2

외부 측정회로

측정된 값을 얻을 수 있는 장치의 외부 전기회로 부분

2.3.3

보조회로

측정회로 이외에 이 장치가 동작하는 데 요구되는 회로

2.3.3.1

보조전원

전기에너지를 공급하는 보조회로

2.3.4

측정요소

양에 관계되는 유동적인 요소의 움직임을 결정하는 양의 측정으로 동작하는 측정장치의 부분

2.3.5

유동요소

측정요소의 움직이는 부분

2.3.6

지시장치

측정된 양의 값을 표시하는 측정장치의 부분

2.3.7

인덱스

스케일과 연결되어 장치의 유동성분의 위치를 가르키는 수단

2.3.8

스케일

인덱스와 연결되어 측정량의 값을 얻는 표시와 수의 시리즈

2.3.8.1

스케일 표시

인덱스의 위치를 결정하기 위해 적당한 간격으로 나누어지는 목적의 다이얼의 표시

2.3.8.2

0점표시

0 글자와 연결된 다이얼의 표시

2.3.8.3

스케일 분할

어떤 연속된 스케일 표시사이의 거리

2.3.9

스케일 숫자

스케일 표시와 연결되어있는 숫자의 시리즈

2.3.10

다이얼

스케일과 다른 표시와 기호를 나타내는 표면

2.3.11

기계적 0점

측정요소(만약 기계적으로 조정될 때)에 전류나 전압을 인가하지 않았을 때 인덱스가 접근하는 평형 위치. 이것은 0스케일과 일치하거나 일치하지 않을 수 있다.

기계적으로 억제된 0점 장치에서 기계적 0은 스케일 표시에 일치하지 않는다.

복귀 토크가 없는 장치에서 기계적 0점은 해결할 수 없다.

2.3.11.1

기계적 0점 조절장치

기계적 0점을 적당한 스케일 표시와 일치하도록 장치를 조절하는 기계장치

2.3.11.2

기계적 스펜 조절장치

측정범위의 낮은/높은 제한을 적절한 스케일 표시와 일치하기 위해 장치를 조절하는 기계장치

2.3.12

전기적 0점

측정된 전기적 양이 0이거나 셋팅한 값이고 복귀토크를 발생시키는 조정회로가 동작할 때 인덱스가 접근하는 평형상태 위치

2.3.12.1

전기적 0점 조절장치

보조전원이 필요한 장치의 경우, 전기적 0점이 적당한 스케일 표시와 일치하도록 장치를 조절하는 기계장치

2.3.12.2

전기적 스펜 조절장치

보조전원이 필요한 장치의 경우, 측정범위의 낮은/높은 제한을 적절한 스케일표시와 일치하기 위해 장치를 조절하는 기계장치

2.4 장치의 특성면

2.4.1

스케일 길이

처음과 마지막 스케일 표시 사이에 포함되는 모든 최단 스케일표시 이 중심을 통과하는 선(굽었거나 직선인)의 길이

단위 길이로 표시된다.

주- 만약 장치에 하나 이상의 스케일을 포함하고 있으면, 각 스케일은 고유의 스케일 길이를 가지고 있다. 간편하기 위해서 주요 스케일의 길이를 장치의 스케일 길이로 택한다.

2.4.2

스펜

측정범위의 상위, 하위 제한사이의 대수적 차

측정 양의 단위로 표시된다.

2.4.3

측정범위(유효범위)

측정장치(그리고/혹은 부속품)가 설명하는 오차의 제한 내에서 측정되는 양의 두 값으로 정의되는 범위

주- 측정장치(그리고/혹은 부속품)는 몇가지의 측정범위를 가질 수 있다.

2.4.4

잔여 편차

근원이 사라지고 모든 측정회로가 끓긴 후에 남아있는 기계적으로 조정되는 유동요소의 편향부분

2.4.5

오버슈트

측정된 양이 한 정상상태에서 다른 값으로 급격히 변화할 때 극대치 지시점과 정상상태 지시점 사이의 차이(스케일 길이의 단위로 표현되는)

2.4.6

응답시간

측정된 양이 갑자기 0(활성화되지 않은 상태)에서 스케일 길이의 비율로 설명되는 최종 정상상태 지시점의 값으로 변할 때, 최종 정상상태 지시점의 밴드 중심 안에서 최초로 도달해서 머무르는데 걸리는 시간

2.5 특성 값

2.5.1

공칭 값

장치나 부속품의 사용을 위해 지시되는 양의 값. 장치와 부속품의 의도된 특성 또한 공칭 값이다.

2.5.2

정격 값

특수한 동작 상태를 위해 일반적으로 제작자가 지정하는 양의 값

2.5.3

기준 값

각자의 정확성을 설명하기 위하여 참조되는 장치 또는 부속품의 에러에 대해 정확하게 설명 되너있는 양의 값

주- 예를 들어, 이 값은 측정범위의 상위제한이거나, 스펜 또는 다른 명확하게 나타난 값이 될수 있다.

2.6 영향량, 기준상태, 사용과 필수조건의 공칭범위

2.6.1

영향량

일반적으로 측정장치나 부속품의 외부에서 장치의 동작에 영향을 끼치는 양

2.6.2

기준 상태

지정된 장치나 부속품의 허용오차 하에서 영향량 값의 범위 또는 지정된 값의 적당한 세트

각 영향량은 기준값 이거나 기준범위일 수 있다.

2.6.2.1

기준값

기준상태의 지정된 하나의 값

2.6.2.2

기준 범위

기준상태의 지정된 하나의 범위

2.6.3

공칭사용범위

영향량이 지정된 값을 넘는, 변화 없이 추정할 수 있는 영향량 값의 지정된 범위

2.6.4

영향량의 제한된 값

영향량이 장치 혹은 부속품의 피해가 없거나 더 이상 그 정확성 클래스의 요구조건을 충족

시키지 못할 만큼 영구적으로 변하지 않고 추정할 수 있는 최대값

주- 제한값은 그 응용기간에 좌우된다.

2.6.5

전조정

측정된 양이 시험을 수행하거나 장치나 부속품에 사용되기 전 측정회로에 적용하여 측정된 양의 지정된 값으로부터의 동작

2.7 오차와 변화

2.7.1

(절대)오차

장치의 경우, 지시 값으로부터 참값을 뺀으로써 얻어지는 값

부속품의 경우 표시된(의도된) 값으로부터 참값을 뺀으로써 얻어지는 값

주1- 참값은 측정으로부터 얻을 수 없기 때문에 지정된 시간에서 지정된 시험 환경하에서 얻어진 값이 대신 사용된다. 이 값은 국립 측정기준 또는 제작자와 사용자에 의해 동의된 측정기준에서 얻어진다.

주2- 부속품의 오차가 부속품이 장치에 사용될 때 반대 부호의 오차로 변환될 수 있음을 주의하라.

2.7.2

고유 오차

기준 상태하에서 장치나 부속품의 오차

2.7.3

트래킹 오차

장치가 미리 두점사이에 오차가 없도록 세팅되었을 때, 측정장치의 지시와 스케일 내에서 위치하는 측정된 양에 비례적인 값 사이에서의 차이

2.7.4

변화

장치의 측정된 양의 같은 값에 대한 지시된 두값 또는 단일 영향량이 연속적으로 공칭사용 범위 내에서 다른 두 개의 지정 값을 추정할 때 부속품의 두 참값 사이의 차이

2.8 정밀도의 등급과 등급색인

2.8.1

정밀도

측정장치의 경우, 지시된 값이 참값에 근접한 특성을 나타내는 성질

부속품의 경우, 표시된(의도된) 값이 참값에 근접한 특성을 나타내는 성질

주- 측정기계나 부속품의 정밀도는 변화 한계에 의한 고유오차 끝의 제한으로 정의된다.

2.8.2

정밀도 등급

지정된 제한 내에서의 변화와 허용오차를 유지할 수 있는 특정한 계측적 요구사항에 맞는

측정장치 또는 부속품의 그룹

2.8.3

등급 색인

정밀도 등급을 나타내는 수

주- 어떤 장치 또는 부속품은 하나이상의 등급 색인을 가질 수 있다

3 설명서, 분류와 일치성

3.1 설명서

장치 또는 부속품은 그 동작 방법이나 2항에서 주어졌거나 관련된 부분에서 주어진 것처럼 특별한 특성에 의한 성질에 따라 설명되어야 한다.

3.2 분류

등급 색인은 1-2-5 순서와 10배수, 그것의 약수로부터 선택되어야 한다.

덧붙여, 등급 색인 0.3, 1.5, 2.5와 3은 장치의 경우에 사용되고, 등급 색인 0.15는 주파수 미터의 경우에, 등급 색인 0.3은 부속품의 경우에 사용된다.

3.3 이 기준 요구사항에 대한 일치성

등급 색인이 표시된 장치와 부속품은 그들의 등급 색인에 관계된 기준의 관련 요구조건에 부합되어야 한다.

이 기준의 요구조건에 따르는 체킹에 대한 추천되는 시험 방법은 IEC 60051-9에 주어져 있다.

논쟁이 있을 경우 IEC 60051-9의 시험 방법이 참조 방법이 된다.

3.3.1 만약, 고유오차 전조절의 결정이 지정되었을 경우, 제작자는 전조절 기간과 측정된 양의 값을 밝혀야 한다. 전조절 기간은 30분을 넘어서는 안된다.

3.3.2 장치와 부속품은 사용자에게 전달된 후에도 공칭 상태하에서 유지될 수 있도록 충분하게 포장되어야 한다. 장치와 부속품의 등급 색인에 관련된 이 기준의 요구조건에 따른다.

4 기준 조건과 고유 오차

4.1 기준 조건

4.1.1 영향량의 기준 값은 표I-1에 주어진 값이어야 한다.

4.1.2 대기 온도에 대한 기준값은 20°C, 23°C, 27°C에서 선택되어야 한다.

4.1.3 표 I-1에서 주어진 값과 차이가 있는 기준상태가 지정될 수 있다. 그러나 그 조건은 8항에 따라 표시되어야 한다.

4.2 고유오차 제한 및 기준 값

교체할 수 없는 부속품을 사용하는 장치 또는 부속품이 표I-1에서 주어진 기준조건 하에 있고 그 측정범위의 한계 사이에서 사용되고 제작자의 지침에 따르는 경우, 기준 값*에 대한 퍼센트로 표현되는 고유오차는 그 정밀도 등급의 제한을 넘어서면 안된다. 장치나 부속품에 제공되는 표에서 명시된 값은 오차를 결정하는데 는 고려하지 않아야 한다.

주1- 고유오차는 마찰, 진폭 표류 같은 다른 오차들을 포함한다.

주2- 장치나 부속품의 각 타입에 관련된 정밀도 등급은 알맞은 부분(3항)에 주어져 있다.

4.2.1 고유오차와 정밀도 등급간의 대응

최대 허용오차는 등급 색인이 오차의 제한으로 사용되고, 양과 음의 부호로 표시되는 정밀도 등급에 관계된다.

주 - 예를 들어, 0.05의 등급 색인의 경우, 고유오차의 제한은 기준값의 $\pm 0.05\%$ 이다.

*이것은 기준오차이다. IEC 60050-301, 302, 303의 301-08-08 용어를 참고하라

표I-1 - 영향량에 관계된 시험 목적의 기준조건과 허용오차

영향량		만약 다른 표시가 없을 경우 기준조건	단일 기준값에 적용되는 시험목적에 맞 는 허용오차 ¹⁾	
			0.3이하의 등급 색인	0.5이상의 등급 색인
대기온도		23℃	±1℃	±2℃
습도		상대습도 40%에서 60%	-	-
d.c 측정량의 리플		리플전류 0	1% 리플 포함	3% 리플 포함
a.c. 측정량의 왜곡	왜곡지수	0	1 정류장치, r.m.s 응답 전자장치가 아닌 것, 측정회로에서 위상이동 네트워크를 채택한 장치 : 등급 색인 반파 같거나 작고 또는 1%인 왜곡지수(작은 것으로) 2 다른장치 : 5%를 넘지않는왜곡지수	
	피크지수	$\sqrt{2}$ 약 1.414 (사인곡선)	±0.05	
전력계, 바미터, 주파수 미터, 전력지수 미터의 경우 a.c.측정량의 주파수		45Hz에서 65Hz	기준값의 ±2% 또는 주파수 기준범위의 ±1/10 중 작은것	
위치 ¹⁾		고정된 장치 : 장착된 면에 수직 휴대용 장치 : 장착된 면에 수평	±1°	
패널 또는 서포트의 두께와 성질	F-37 F-38 F-39 ³⁾ None	성질		

(표 계속)

표 I-1 (계속)

- * 40 A/m은 지구 자계의 가장높은 값을 추정 한 값
- 1) 이 허용오차는 단일 기준값이 이 표에서 지정되거나 제작자에 의해 표시될 때 적용된다. 기준 범위에 대해서는 허용오차가 주어지지 않는다.
 - 2) 레벨지시기를 제공하는 장치는 게벨 지시기를 사용한 세트 레벨 장치를 가지고 시험되어야 한다.
 - 3) 이 기호(혹은 기호가 없는)은 장치가 장착되는 패널이나 서포트의 두께와 성질을 나타낸다. 표 III-1을 참조할것.
 - 4) 다른 허용오차가 제작자에 의해 밝혀질 수 있다.

4.2.2 기준 값

각 장치와 부속품의 타입에 대한 기준값은 각각 알맞은 부에 주어져 있다.

5 사용편차의 일반 범위

(부속서 B-1을 참조)

5.1 사용편차 범위

5.1.1 영향량에 대한 사용편차 범위의 제한은 표 II-1에 주어진대로 이어야 한다.

5.1.2 제작자가 선정하고 표시한 사용편차 범위가 표 II-1에서 보여진 것과 다를 경우, 그것은 기준범위(또는 허용오차를 허가하는 기준값)를 포함해야 하며 최소 한방향에서 보통 넘어서게 된다.

5.1.2.1 기준 범위(또는 기준값)를 넘어서는 사용편차 범위에서의 값에 대해, 허용되는 변화는 표 II-1에 있는 것이어야 한다.

예: 0.2 등급 색인을 가진 장치의 경우, 어떤 방향에서 5°의 레벨부족으로 인한 변화는 다음을 넘어서면 안된다.:

$$0.2(\%) \times \frac{50}{100} = \text{기준값의 } 0.1\%$$

5.1.2.2 영향량이 표 II-1에 보여진 것들중에 없으면, 적절한 허용 변화는 제작자에 의해 밝혀져야 되며 등급 색인의 100%를 넘어서서는 안된다.

5.2 변화의 제한

장치나 부속품이 기준조건 하에 있고 단일 영향량이 변할 때, 변화는 표 II-1과 5.2.1, 5.2.2에 주어진 값을 넘어서서는 안된다.

표 II-1 - 공칭사용범위와 허용범위

영향량		다른 표시가 없을 경우, 사용편차범위의 제한	등급 색인의 퍼센트로 나타 내는 허용범위	추천되는 시험에 참조할 IEC 60051-9 세부항
대기온도		기준 온도 $\pm 10^{\circ}\text{C}$ 또는 기준범위의 하 한선 -10°C 와 기준범위의 상한선 $+10^{\circ}\text{C}$	100%	3.2
습도		상대습도 25%와 80%	100%	3.3
d.c 측정량의 리플		관련된 부 참조		3.6
a.c. 측정량의 왜곡		왜곡지수 : 관련된 부 참조		3.7
		피크지수 : 관련된 부 참조		고려중
a.c. 측정량의 주파수		관련된 부 참조		3.8
위치 ¹⁾		기준위치가 표시되었지 않는 경우 수직 이나 수평	100%	3.4
		기준위치로부터 어떤 방향으로 5°	50%	
외부원의 자계		5.2.1과 관련된 부 참조		3.5
외부원의 전계 (오직 정전 장치)		d.c.에서 20kV/m와 45Hz에서 65Hz 5.2.2를 참조	100%	3.14
외부 전원	전압	기준값에서 $\pm 10\%$ 또는 기준범위의 하 한선 -10% 와 기준범위의 상한선 $+10\%$	50%	3.17
	주파수	기준값에서 $\pm 5\%$ 또는 기준범위의 하 한선 -5% 와 기준범위의 상한선 $+5\%$	50%	3.18
1) 레벨 지시기를 제공하는 장치는 레벨 지시기를 사용하는 위치에 언제나 올바르게 세팅되어야 한다. 이 장 치는 따라서 위치변화 시험이 필요없다.				

5.2.1 외부원의 자계로 인한 변화

5.2.1.1 장치가 기호 F-30(표 III-1)로 표시되지 않을 때, 시험 기기에서의 자계강도는 0.4kA/m이다.

5.2.1.2 기호 F-30(표 III-1)로 표시되어 있는 장치의 경우, 시험 기기에서의 자계강도는 기
호에 보여져 있는것과 같이 단위미터당 킬로암페어의 값을 가진다.

5.2.1.3 5.2.1.1과 5.2.1.2의 상태하에서 변화는 관련된 부의 표II에서 주어진 제한을 넘을 수
없다.

5.2.2 외부원의 전계에 의한 변화 (정전장치에서만)

20kV/m의 강도를 가지고 위상과 방향에 최대로 불리한 상태하에서의 d.c.와 45Hz에서 65Hz까지에서 외부원의 전계로 인한 변화는 등급 색인의 100%를 넘어서는 안된다.

만약 장치가 기호 F-34(표 III-1)로 표시되어있으면, 필드의 강도는 기호에서 주어진 값과 같게 된다.

5.2.3 강자성체 서포트에 의한 변화

적절한 기호 F-37, F-38 또는 F-39에 의해 성질과 두께가 알려져있는 패널 또는 그렇게 표시되어있지 않은 성질과 두께의 패널에서 장착된 장치의 예러는 고유예러의 제한 내에 있어야 한다.

추천되는 시험에 대해서는 IEC 60051-9의 3.1을 참조

5.2.4 도전성 서포트에 의한 변화

추천되는 시험에 대해서는 IEC 60051-9의 3.13을 참조.

장치는 높은 도전성의 서포트나 패널에 사용될 경우 다른 요구조건이 다른 문장에서 주어지거나 기호 F-33(표 III-1)이 표시로 보여지지 않는다면 그의 등급에 따른 고유오차에 대한 요구조건에 맞아야 한다.

5.3 변화의 결정에 대한 상태

5.3.1 변화의 결정에 대한 전조절이 지정될 경우, 제작자는 전조절 기간과 측정량의 값 그리고 필요할 경우 보조전원에 대해 밝혀야 한다.

전조절 기간은 30분을 넘어서는 안된다.

5.3.2 변화는 각 영향량에 대해 따로 결정된다.

각 시험 동안 모든 영향량은 변화가 측정되어야 하는 영향량에 대해서만 제외하고 그 기준 조건에서 유지되어야 한다.

5.3.2.1 영향량이 기준값을 가질 때, 다른 표시가 없을 경우 영향량은 그 기준값과 사용편차 범위의 제한내에 있는 값사이에 있다.

5.3.2.2 영향량이 기준범위를 가질 때, 영향량은 각 기준 범위의 제한에서부터 이웃한 사용편차범위의 제한 까지 값에서 변화한다.

6 전기적, 기계적 요구사항

6.1 전압시험, 절연 시험과 기타 안전 요구사항

전압시험, 절연저항 시험에 대한 요구사항 그리고 안정성과 관련있는 구조상의 요구사항은 IEC 61010-1에 포함되어야 한다.

장치나 부속품의 전자기기에 관계있는 첨가되는 요구조건에 대해서, IEC 61010-1이 적용되어야 한다.

6.2 제동

고의적으로 긴 응답시간을 가지는 장치를 제외하고 관련된 부에서 다른 지정이 없을 경우, 장치의 제동은 다음의 요구사항에 따라야 한다.

6.2.1 오버슈트

추천되는 시험에 대해, IEC 60051-9의 4.2를 참조

6.2.1.1 180°보다 작은 총 각편향 각도를 가지는 장치의 경우, 기계적 오버슈트는 스케일 길이의 20%를 넘어서는 안된다. 다른 장치의 경우, 제한은 25%가 되어야 한다.

6.2.2 응답시간

제작자와 사용자간에 다른 동의가 없을 경우, 나머지 위치로부터 색인의 이탈은 다음의 스케일 길이의 2/3의 최종지시 변화를 만드는 여기의 갑작스런 응용 4초 후의 시간에서 스케일 길이의 1.5%를 넘어서서는 안된다.

추천되는 시험에 대해서는, IEC 60051-9를 참조.

6.2.3 외부 측정회로의 임피던스

장치가 연결되는 회로의 특성이 제동에 영향을 줄 때, 외부회로 임피던스는 관련된 부에서 택한 값이거나 제작자에 의해 택해진 값이어야 한다.

6.3 셀프-가열

추천되는 시험에 대해서는, IEC 60051-9의 4.14를 참조.

6.3.1 교체할 수 없는 부속품과 함께 사용하는 장치, 교체 가능한 부속품, 교체에 제한이 있는 부속품은 지정된 전조절기간이 완료된 후 시간에서 계속되는 동작 후에 그 등급 색인에

따르는 요구조건에 부합되어야 한다.

시험에 대해

- 장치는 측정범위의 상한선 약 90% 지시를 줌으로써 활성화된다.
- 분로는 그 공칭값의 약 90%에서 활성화된다.
- 직렬저항(임피던스)은 그 정격 값의 90%에서 활성화된다.

6.3.2 변화는 등급 색인의 관련된 100%의 값을 넘어서는 안된다.

그렇지만, 부속품과 함께 사용되는 장치는 또한 그 관련된 등급 색인 요구사항에 따라야 한다.

6.3.3 간헐적인 사용을 위한 장치와 부속품(다시말해, non-locking 스위치를 제공하는)은 관련된 self-가열 요구사항에서 제외된다.

6.3.4 6.3.1, 6.3.2, 6.3.3의 요구조건은 어미터에는 적용되지 않는다.

6.4 허용되는 과부하

6.4.1 연속적인 과부하

연속적인 과부하에 대한 요구사항은 관련된 부분에 주어져 있다.

6.4.2 짧은 지속기간의 과부하

짧은 지속기간의 과부하에 대한 요구사항은 관련된 부분에 주어져 있다.

6.5 온도의 제한된 값

추천되는 시험에 대해서는 IEC 60051-9의 4.1을 참고

6.5.1 다른 설명이 없을 경우, 밑에 설명된 대기온도에 노출되었을 때 장치나 부속품은 영구적인 피해를 입지 않고 동작되어야 한다.

- 장치의 등급 색인이 0.3 그리고 그보다 작을 때:
-10°C에서 +35°C;
- 장치의 등급 색인이 0.5 그리고 그보다 크고 모든 등급 색인의 부속품 :
-25°C에서 +40°C;
- 배터리와 결합되거나 내부에 전자기기를 가지고 있고 기호 F-20이나 F-21으로 표시되어 있는 부품 :
0°C에서 +40°C;

6.5.2 기준조건로 돌아가서 장치나 부속품이 관련된 고유오차의 요구사항에 따른다면 영구적인 피해의 부재가 추정된다. 장치 0점 조정이 허용된다.

6.6 0점에서 이탈

0점에서 이탈되거나 다시 0점으로 돌아갈 경우의 요구사항은 관련된 부분에 주어져 있다.

7 구조적 요구사항

7.1 접근을 막기 위한 실링

장치가 봉인될 때 측정성분과 케이스 내의 부속품에 접근은 봉인의 훼손 없이 가능해서는 안된다.

7.2 눈금표시

7.2.1 눈금표시 분할

간격은 측정되는 유닛이나 지시되는 양의 1, 2 또는 5배 혹은 10 또는 100으로 곱해지거나 나누어지는 유닛에 대해 일치한다.

다중범위 또는 다중 눈금표시 장치의 경우, 위의 요구사항은 최소한 하나의 측정 범위나 눈금표시에 대해 만족해야한다.

7.2.2 눈금표시 번호

다이얼에 표시되어있는 눈금표시의 수(모든 수 또는 소수)는 가급적 3자리 이상 되지 말아야 한다. SI 유닛과 그 접두사는 눈금표시 번호에 맞춰 사용되어야 한다.

7.2.3 편향의 방향

장치의 색인 편향의 방향은 왼쪽에서 오른쪽이거나 밑에서 위로 측정량이 증가하는 방향이어야 한다.

색인의 각편향이 180°를 넘을 경우, 증가하는 측정량의 편향은 시계방향이어야 한다.

다중눈금표시 장치에서 최소 하나의 눈금표시가 위의 요구사항에 부합하는 것이어야 한다.

7.2.4 측정범위의 제한

만약 측정범위가 전체 눈금표시 길이에 차지되지 않는다면, 측정범위의 제한은 확실하게 정

의되어야 한다.

7.2.4.1 눈금표시 분할값이나 눈금표시 표시의 성질이 모호함이 없이 측정범위를 나타낼수 있으면 다른 표시가 필요없다. 이 방법의 예가 그림 1-1에 주어져 있다.

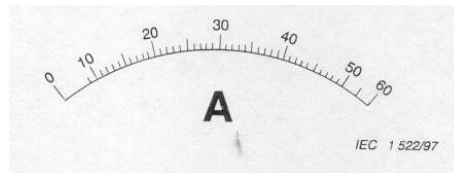


그림 1-1 - 8A에서 50A까지의 측정범위
(측정범위 외부의 세분은 생략한다.)

7.2.4.2 하나의 눈금표시와 표시만 있을 경우, 측정범위의 제한은 작은 점으로 정의되어야 한다. 이 방법의 예가 그림 2-1에 주어져 있다.

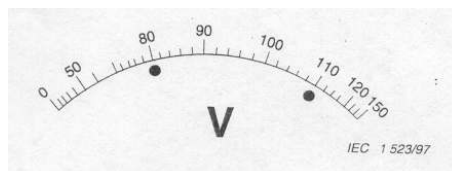


그림 2-1 - 80V에서 110V까지의 측정범위
(측정범위는 •• 이다.)

7.2.4.3 하나이상의 눈금표시와 표시가 필수적일 때, 측정범위의 gksrO는 작은 점이나 확장된 눈금표시 원호로 정의되어야 한다. 뒷방법의 예가 그림 3-1에 주어져 있다.

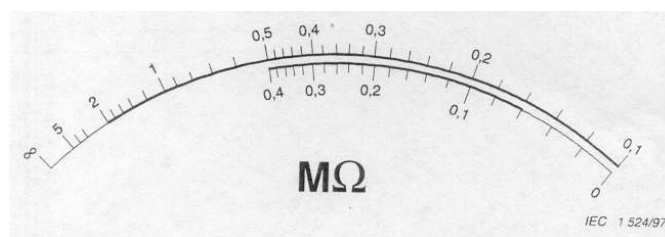


그림 3-1 - 0.06MΩ에서 0.4MΩ 그리고 0.1MΩ에서 2MΩ까지의 측정범위

7.3 측정치가 범위를 벗어났을 경우의 지시

측정된 값이 눈금표시 범위제한 사이에서 지시되지 않을 때, 이 범위에 벗어난 지시의 확실한 방법이 제공되어야 한다.

주- 범위에서 벗어난 지시의 방법은 예를들어 인덱스를 시각적으로 확실하게 눈금표시표시의 극한점 위(또는 아

래)로 확실히 통과하게 하는 것 일 수 있다.

7.4 선택된 값

제작자와 사용자간에 특별한 동의가 없을 때 선택된 값이 사용되어야 한다.

선택된 값에 대한 요구사항은 관련된 부분에 주어져 있다.

7.5 기계적 그리고/혹은 전기적 조절장치

7.5.1 영점 조절장치

사용자의 사용에 대하여 장치가 영점 조절장치로 고정되어있을 때, 이 장치는 케이스의 앞면에서 접근하기 쉬워야 한다.

조절의 총 범위는 눈금표시 길이의 2%보다 작지 않은 값이거나 2°중 작은 값이어야 한다. 그리고 세팅의 섬세함은 장치의 등급 색인에 맞는 것이어야 한다.

주 - “적절함”으로, 세팅의 섬세함은 등급 색인의 1/5 이내에서 보일 수 있는 것으로 이해할수 있다.

회전의 유효중심이 쉽게 측정될 수 없는 장치의 경우, 2°에 관련된 요구사항은 적용될 수 없다.

영점표시의 다른 면에 조정의 상위, 하위범위에 대한 비율은 2보다 커서는 안된다.

추천되는 시험에 대해서는 IEC 60051-9의 4.18을 참고

7.5.2 스펜 조절

사용자에 의해 이용되도록 장치가 스펜조절으로 고정되어있을 때, 조절장치는 케이스 전면에서 접근가능해야 한다.

조절의 총 범위는 눈금표시 길이의 2%보다 작지않거나 2°중 작은값 이어야 하며 세팅의 섬세함은 장치의 등급 색인에 맞는 것이어야 한다.

주 - “적절함”으로, 세팅의 섬세함은 등급 색인의 1/5 이내에서 보일 수 있는 것으로 이해할수 있다.

회전의 유효중심이 쉽게 측정될 수 없는 장치의 경우, 2°에 관련된 요구사항은 적용될 수 없다.

영점표시의 다른 면에 조정의 상위, 하위범위에 대한 비율은 2보다 커서는 안된다.

추천되는 시험에 대해서는 IEC 60051-9의 4.18을 참고

7.6 진동과 충격의 영향

다른 동의가 없을 경우, 장치와 등급 색인 1과 더 큰 부속품은 다음 타입 시험의 진동과 충격을 견디어야 한다.

7.6.1 진동 시험

IEC 60068-2-6에서 주어진 시험 방법은 밑에서 자세히 설명된 것에 따라 사용되어야 한다.:

- 스위프 주파수 범위 : 10Hz - 55Hz - 10 Hz;
- 진폭 변위 : 0.15 mm;
- 스위프 사이클 수 : 5;
- 스위프 비율 : 단위 분당 1 옥타브.

진동의 방향은 수직이다: 장치는 사용의 표준위치에서 가속된다.

7.6.2 충격 시험

IEC 60068-2-27에서 주어진 방법은 밑에서 지정된 사항과 함께 사용된다.

- 피크 가속:
 - a) 147 m/s² (15g_n),
 - b) 490 m/s² (50g_n);
- a)항의 경우 피크 가속에 대해 어떤 정보도 필요하지 않다. b)이 경우 제작자는 피크 가속의 490m/s²의 값을 밝혀야 한다.
- 펄스 모양 : 반파 사인;
- 충격의 수 : 각 3개의 상호간의 축의 방향에서 3개 (총 18 충격);
- 펄스 지속기간 : 11ms

장치는 3개의 충격축에서의 하나가 유동요소의 회전축에 평행하게 장착된다.

7.6.3 진동과 충격의 영향으로인한 오차의 변화는 등급 색인의 100%에 해당하는 값을 넘어서는 안된다.

8 정보, 일반 표시와 기호

8.1 정보

다음의 정보는 제조자에 의해 제시된다.

- a) 측정된 양의 유닛
- b) 제작자의 이름 또는 상표 또는 공급자를 대표하는 것
- c) 필요할 경우 제작자에게서 주어지는 타입기준
- d) 등급 색인 0.3과 그보다 작은 부속품, 장치에 대한 시리얼 넘버. 등급 색인 0.5와 그보다 큰 장치와 부속품에 대한 시리얼 넘버 또는 제작일(최소한 연도)
- e) 정격 값
- f) 측정된 양의 성질과 측정요소의 수
- g) 정밀도 등급
- h) 등급 색인 0.5와 그보다 작은 장치와 부속품에 대하여 온도에 대한 기준값 또는 기준 범위
- i) 만약 표 I-1에서 주어진 값과 표 I-1에서 주어지지 않은 관련된 다른 영향량에 대한 기준값 또는 기준범위가 차이가 있을 경우, 각 영향량(온도 이외에)에 대한 표 I-1에서 주어진 기준값 또는 기준범위
- j) 만약 값들이 다르다면, 표 II-1의 영향량에 대한 사용편차범위
표 II-1에서 주어지지 않은 다른 알맞은 영향량에 대한 사용편차범위
- k) 가속치
- l) 필수적일 때, 장치나 부속품의 사용에 대한 지시
- m) 장치의 동작 방법
- n) 공칭 전류나 공칭 전압에서 볼트암페어에서 표시되는 부담
- o) 피크지수
- p) 적절할 경우, 기준 위치와 위치에 대한 사용편차범위
- q) 필요할 경우, 전송, 저장 그리고 사용에 대한 다른 요구사항과 온도제한
- r) 삭제
- s) 눈금표시 표시가직접적으로 그 전기적 입력양과 관련이 없을 경우, 그들과의 관계. 교체 불가능한 부속품을 가진 장치에는 적용되지 않는다.
- t) 전조절에 대해 사용되는 측정량의 값이 무시할수 없을 경우 전조절 기간
- u) 만약 적절할 경우, 조절되는 장치에 대한 부속품의 기호
- v) 만약 적절할 경우, 조절되는 장치에 대한 변압장치의 변환비율
- w) 만약 적절할 경우, 눈금이 정해진 장치의 리드의 총저항 값
- x) 만약 적절할 경우, 외부 측정회로의 임피던스
- y) 만약 적절할 경우, 의도된 긴 응답시간에 관계된 설명
- z) 다른 필수정의 정보
- aa) 설치 범주
- bb) 오염도

8.2 표시, 기호와 그 위치

표시와 기호는 읽기 쉬우며 지울수 없어야 한다. 그 접두사와 함께 SI 유닛이 IEC 60027에서 주어진 기호를 사용해서 표시되어야 한다.

표 III-1에서 지정된 기호는 적절한 곳에 사용되어야 한다.

8.2.1 다음의 정보가 다이얼이나 장치가 사용되는 동안 보여지는 곳에 표시되어야 한다.(다이얼의 표시는 눈금표시를 읽는데 방해되서는 안된다.)

- a);
- f) (기호 B-1 ... B-10);
- g) (기호 E-1 ... E-10);
- p) (기호 D-1 ... D-6);
- r) 삭제
- z) (다른 필수적인 정보가 분리된 문서에 주어져 있을 때 기호 F-33)
- aa) (IEC 61010-1, 수정안 2, 부속항 5.1.5에 따른 기호)

8.2.2 다음의 정보는 다이얼이나 케이스의 다른 곳에 표시되어야 한다.(다이얼의 표시는 눈금표시를 읽는데 방해되서는 안된다.):

- b); c); d); h);
- m) (적절할 경우, 기호 F-1 ... F-22, F-27, F-28, F-29)
- u) (기호 F-23 ... F-26)
- v);

적절한 곳에, 패널과 지지대의 성질과 두께 (기호 F-37 ... F-39).

부가적으로, 만약 적절한 영향양의 값이 표 I-1에서 주어진 것과 다를 경우, 다음과 같이 표시되어야 한다.

- 외부원의 자계 (기호 F-30과 만약 알맞을 경우 F-28 그리고/또는 F-29),
- 외부원의 전계 (기호 F-34와 만약 알맞을 경우 F-27)

8.2.3 다음의 정보는 다이얼이나 케이스의 어떤 곳에 표시되어야 하며 또는 분리된 문서에서 주어진다.(다이얼에 표시는 눈금표시를 읽는데 방해되서는 안된다.):

e); i); n); q); s); t); w); x)

8.2.4 (만일 있을 경우) 문서는 표명되어야 한다.

- b); c); k); l);
- o) (측정 회로에 전자기기가 포함된 장치의 경우에서만);
- y) (제작자와 사용자간의 합의에 의해); 표시되지 않는 8.2.3의 정보

8.2.5 부속품에 대한 표시와 장치에 대한 특수한 표시는 그 위치와 함께 관련된 부에서 주어져야 한다.

8.2.6 제작자와 사용자간의 합의에 의해, 어떤 정보 또는 모든 정보는 생략할 수 있다.

8.3 기준값에 관련된 표시와 영향량의 공칭 사용범위

8.3.1 기준값 또는 기준범위가 표 I-1에서 주어진 값과 다를 경우, 그것은 표시되어야 하며 밑줄표시로 구분되어야 한다. 이것은 측정되는 유닛의 기호로 정의된다.

8.3.2 공칭 사용범위가 표 II-1에서 주어진 것과 다를 경우, 이것은 표시되어야 한다. 표시는 기준값이나 기준 범위와 결합되어 수행된다. 이것이 다른곳에 필수적이지 않을 경우라도, 기준값이나 기준범위의 표시가 요구된다.

8.3.3 표시는 사용편차범위와 증가하는 순서의 기준값의 제한을 씌으로써 이루어진다. 각 수는 3점으로 그 주위와 분리된다.

예: 35 ... 50 ... 60Hz는 기준 주파수 50Hz와 35Hz에서부터 60Hz까지 주파수의 사용편차범위를 의미한다.

예: 35 ... 45 ... 55 ... 60Hz는 45Hz에서 55Hz까지 기준 주파수 범위와 35Hz에서 60Hz까지 사용편차범위를 의미한다.

8.3.4 사용편차범위의 제한이 기준값이나 기준범위 제한 부근이 있을 때, 기준값 또는 기준 범위의 제한을 나타내는 수는 사용편차범위 제한에 대해 반복되어야 한다.

예: 23 ... 23 ... 37°C는 기준 온도 23°C와 23°C에서 37°C까지 사용편차범위를 의미한다.

비슷하게: 20 ... 20 ... 25 ... 35°C는 20°C에서 25°C까지의 기준 온도범위와 20°C에서 35°C까지의 사용편차범위를 의미한다.

표 III-1 - 장치와 부속품의 표시에 대한 기호

측정 유닛에 대한 기호와 그 접두사는 IEC 60027에 주어져 있다. 편리를 위해 기호는 장치와 부속품 표시에 가장 필요한 기호와 SI 접두사 목록이 밑에 주어져 있다.

유닛과 양		SI 접두사		
항목	기호	항목	기호	
암페어	A	exa	10^{18}	E
데시벨	dB	pera	10^{15}	P
헤르츠	Hz	tera	10^{12}	T
옴	Ω	giga	10^9	G
초	s (소문자)	mega	10^6	M (대문자)
지멘스	S (대문자)	kilo	10^3	k (소문자)
테슬라	T	hecto ¹⁾	10^2	h (소문자)
볼트	V (대문자)	deca ¹⁾	10	da (소문자)
볼트암페어	VA (대문자)	deci ¹⁾	10^{-1}	d (소문자)
볼트암페어 리액티브	var (소문자)	centi ¹⁾	10^{-2}	c (소문자)
와트	W (대문자)	milli	10^{-3}	m (소문자)
전력지수	$\cos\psi$ 또는 $\cos\phi$	micro	10^{-6}	μ
섭씨온도	$^{\circ}\text{C}$	nano	10^{-9}	n
		pico	10^{-12}	p
		femto	10^{-15}	f
		atto	10^{-18}	a

B 측정량의 성질과 측정요소의 수			
No.	항목	기호	
B-1	직류전류 회로 그리고/또는 측정요소의 d.c.응답		
B-2	교류전류 회로 그리고/또는 측정요소의 a.c.응답		
B-3	직류 그리고/또는 교류전류 그리고/또는 측정요소의 d.c.와 a.c.응답		
1) 이 항목들은 바람직하지 않으며 사용을 피해야 한다. 접두사의 기호는 공란없이 유닛의 기호에 붙여쓴다. 만약 숫자가 있을 때 숫자와 접두사(있을 경우) 유닛사이에 공란을 둔다. 예 : 23 $^{\circ}\text{C}$, 120 mV * "*"로 정의된 수는 IEC 60417의 기호의 기준수이다.			

표 III-1 (계속)

No.	항목	기호		
B-4	삼상 교류전류회로 (일반기호)	3 ~ †		이 항의 기호는 IEC 60051의 전판에 주어졌다. 그리고 정보에 대한 것도 주어졌다.
B-6	3선 네트워크에 대한 하나의 측정요소(E)	3 ~ 1E†		
B-7	4선 네트워크에 대한 하나의 측정요소(E)	3N ~ 1E†		
B-8	불균형 부하를 가진 3선 네트워크에 대한 두개의 측정요소(E)	3 ~ 2E†		
B-9	불균형 부하를 가진 4선 네트워크에 대한 두개의 측정요소(E)	3N ~ 2E†		
B-10	불균형 부하를 가진 4선 네트워크에 대한 세개의 측정요소(E)	3N ~ 3E†		

C 안정성 (적용에 대해서는 IEC 61010-1을 참조하십시오)

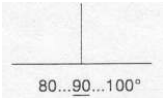
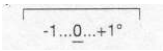
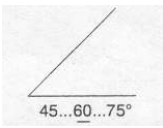
D 사용되는 위치		
D-1	다이얼에 수직적으로 사용되는 장치	
D-2	다이얼에 수평하게 사용되는 장치	
D-3	다이얼에 수평면과 경사를 가지고(예를들어 60°)사용되는 장치	
D-4	D-1으로 사용되는 장치에 대해, 80°에서 100°까지의 사용편차범위의 예	
D-5	D-2으로 사용되는 장치에 대해, -1°에서 +1°까지의 사용편차범위의 예	
D-6	D-3으로 사용되는 장치에 대해, 45°에서 75°까지의 사용편차범위의 예	
† “†”로 정의되는 기호는 IEC 60617-2의 기호 02-02-04로부터 얻는다. * “*”로 정의되는 수자는 IEC 60417의 기호의 수자에 기초한다.		

표 III-1 (계속)

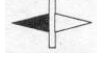
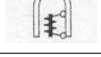
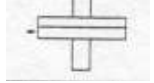
No.	항목	기호
E 정밀도 등급		
E-1	기준값이 눈금표시길이나 지시값이나 스펠에 일치할 때를 제외한 등급 색인 (예를 들면 1)	1
E-2	기준값이 눈금표시길이에 일치할 때 등급 색인 (예를 들면 1)	
E-3	기준값이 지시값에 일치할 때 등급 색인 (예를 들면 1)	
E-10	기준값이 스펠에 일치할 때 등급 색인 (예를 들면 1)	
F 일반 기호 (IEC 60617과 IEC 60417을 참조)		
F-1	영구자석 유동 코일 장치	
F-2	영구자석 레이쇼미터 (비율미터)	
F-3	유동 영구자석 장치	
F-4	유동 영구자석 레이쇼미터 (비율미터)	
F-5	유동-철심 장치	
F-6	분극화 유동-철심 장치	
F-7	유동-철심 레이쇼미터 (비율미터)	
F-8	비철 전기력 장치	
F-9	철심 코어 전기력 (강-다이나믹) 장치	
F-10	비철 전기력 레이쇼미터 (비율미터)	
F-11	철심-코어 전기력 (강-다이나믹) 레이쇼미터 (비율미터)	
F-12	유도 장치	
F-13	유도 레이쇼미터 (비율미터)	
F-15	바이메탈 장치	
F-16	정전장치	
2) 기호 E-2는 정보만 주어져 있다. 새로운 설계의 장치에는 사용되지 않는다.		

표 III-1 (계속)

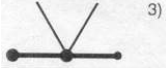
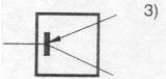
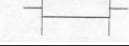
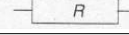
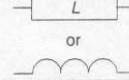
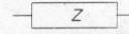
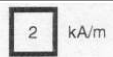
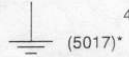
No.	항목	기호
F-17	진동-리드 장치	
F-18	비절연 열전대 (열 변환기)	 3)
F-19	절연 열전대 (열 변환기)	 3)
F-20	측정회로에서의 전자기기	 3)
F-21	보조회로에서의 전자기기	 3)
F-22	정류기	 3)
F-23	분로	
F-24	직렬저항	
F-25	직렬 인덕터	 or
F-26	직렬 임피던스	
F-27	전기 스크린	
F-28	자기 스크린	
F-29	보조 장치	ast
F-30	등급 색인에 부합하는 변화를 만드는 단위 길이당 킬로 암페어로 나타내는 자계 강도 (예를들어, 2 kA/m)	 2 kA/m
F-31	접지 단자 (일반 기호)	 4) (5017)*
F-32	영점 (스팬) 조절장치	
F-33	분리된 문서에 참조	
F-34	등급 색인에 부합하는 변화를 만드는 단위길이당 킬로볼트로 나타내는 전기 강도 (예를들어, 10 kV/m)	 10 kV/m
F-35	일반 부속품	 5)
F-37	Xmm의 두께를 가진 철을 함유한 서포트	FeX
F-38	임의의 두께를 가진 철을 함유한 서포트	Fe
F-39	임의의 두께를 가진 철을 함유하지 않은 서포트	NFe
3) 기호 F-18, F-19, F-20, F-21 또는 F-22이 기호 F-1처럼 장치의 기호와 혼합될 때, 기기는 병합된다.		
4) 기호 F-31은 반대된다. 좀더 뚜렷한 기호 F-42, F-43, F-44, F-45가 대신 사용된다.		
5) 기호 F-35는 기기가 외부에 있으며 기호 F-18, F-19, F-20, F-21, F-22중 하나와 혼합하여 사용되어야 함을 나타낸다.		
* “*”로 정의되는 수는 IEC 60417에서 기호의 수에 기초한다.		

표 III-1 (끝)

No.	항목	기호
F-42	프레임 또는 새시 단자	 (5020)*
F-43	보호접지 단자	 (5019)*
F-44	잠음차단 접지 단자	 (5018)*
F-45	저신호 단자	 (5005)*
F-46	양극 단자	 (5005)*
F-47	음극 단자	 (5006)*
F-48	저항범위 세팅조정	 (5006)*
F-49	과부하 보호가 장착된 기기	 (5006)*
F-50	과부하 보호 기기 리셋 조정	 (5006)*
* “*”로 정의된 수는 IEC 60417에서 기호의 수에 기초한다.		

9 단자의 표시와 기호

9.1 표시의 요구사항

9.1.1 표시는 관련된 단자 근처에 적용되어야 한다.

9.1.2 만약 단자 부근에 지정된 표시를 위한 충분한 면적이 있을 경우, 단자의 세부내용을 포함하고 명백한 방법으로 정의된 영구적으로 붙여지는 이름판이 제공된다

9.1.3 표시는 바탕과 반대되는 색으로 읽기 쉽고 지워지지 않게 유지되어야 하며, 주조되어야 한다.

9.1.4 표시는 (단자헤드 같은)단자의 움직이는 부분에 적용되서는 안된다.

9.1.5 표시가 여러 단자에 걸쳐 적용되는 경우, 이것은 표시가 부정확하게 되지 않도록 케이스에 꼭 맞게되서는 안된다.

9.1.6 접속의 도식이 제공될 때, 단자에 대한 표시는 단자에 관계된 접속의 도식에 동일해야 한다.

9.2 접지단자

9.2.1 안전성을 위해 보호접지에의 접속이 요구되는 단자는 기호 F-43(표 III-1)로 표시되어야 한다.

9.2.2 동작의 손상을 막기 위해 잠음방지 접지에의 접속이 요구되는 단자는 기호 F-44(표 III-1)로 표시되어야 한다.

9.2.3 접근가능한 도전물질에 접속되거나 접지가 꼭 필요하지 않은 단자는 기호 F-42(표 III-1)로 표시되어야 한다.

9.3 측정회로 단자

만약 측정회로가 접지전위 부근에 유지될 경우(예를 들어, 안전이나 동작상의 이유로), 이것은 대문자 N으로 표시되고 만약 다른 모든 상황에서 a.c.전원회로의 중앙도선에 접속된다면 기호 F-45로 표시되어야 한다.

이 표시들은 관련된 단자에 대해 설명하고있는 다른 표시에 첨가되고 그에 따라야 한다.

9.4 단자에 대한 특수한 표시

특수한 표시는 관련된 부분에 주어져 있다.

10 이 기준에 다른 일치성 증명 시험

10.1 이 기준에서 설명된 장치와 부속품의 동작은 IEC 60051-9에서 주어진 시험을 사용하여 확립될 수 있다. 그리고 이 시험들은 관련된 다른 IEC 기준에서 주어진 시험에 의해 보충된다.

10.2 두 부분의 시험이 요구된다.: 타입 시험과 루틴 시험

10.2.1 타입 시험은 각 설계에 대한 단일시료 또는 적은 수의 단일시료에 적용된다.

10.2.2 루틴 시험은 모든 항목에 적용된다.

10.3 일반적으로 이 기준은 타입 시험과 루틴 시험에 대해서는 설명하지 않고 있다.

주1- 일부 루틴 시험은 부속서 A-1에 주어져 있다.

주2- 루틴 시험은 보통 장치나 부속품의 수명동안 계속적인 정밀동작을 확실히 하기위해 주기적으로 수행될 때 충족되고, 보통 리칼리브레이션에 대해 사용된다.

부속서 A-1

시험

A-1.1 루틴 시험

고유 에러에 대한 시험 (4항)

위치에 의한 변화에 대한 시험 (5항; 표 II-1)

전압 시험 (부속항 6.1)

영점으로 복귀에 대한 시험 (부속항 6.6)

수행되는 다른 시험

부속서 B-1

허용편차의 범위

B-1.1 장치나 부속품이 기준조건하에서 동작할 때, 등급 색인으로 의미되는 것보다 크지 않은 오차(고유오차)를 가지게 된다. 예를 들어, 클래스 0.5 장치의 경우, 오차는 기준 값의 0.5%를 넘지 않게 허용된다.

B-1.2 그러나 장치와 부속품이 특별한 영향량에 대해(다른 모든 영향량에 대해서는 기준조건) 기준조건 밖에서 동작하게되면, 그 변화량이 그 공칭사용 범위의 한계를 넘어 변할 때, 변화라고 불리는 오차에서의 변동이 생김이 허용된다. 허용되는 변화의 값은 허용고유오차의 퍼센트(일반적으로 100%)로 표현된다.

B-1.3 변화의 같은 값은 양끝 극한까지 모든 공칭 사용범위에 걸쳐 허용된다. 그러나 부호는 같을 필요 없다.

B-1.4 예를 들어, 등급 색인 0.5와 8.3.1에 따라 40°C 로 표시된 것 처럼 기준 온도 40°C 를 가진 장치는 기준 온도와 40°C 부근에서, $\pm 2^{\circ}\text{C}$ 의 허용오차의 시험에 걸쳐 등급 색인의 $\pm 100\%$ 의 고유오차를 갖게 되는 것이 허용된다.

B-1.5 덧붙여, 온도 30°C 에서 50°C 까지의 온도에 대한 공칭 사용범위에 걸쳐($40^{\circ}\text{C} \pm 10^{\circ}\text{C}$:표 II-1참조) 이 장치는 기준 온도(40°C)에서의 오차값 부근에서 등급 색인의 $\pm 100\%$ 의 변화를 가지도록 허용된다. 따라서 어떤 온도에서 공칭 사용범위 안에서 장치에 대하여 전에 가졌던 기준 온도보다 더 작은 오차를 가지는 것이 가능하다.

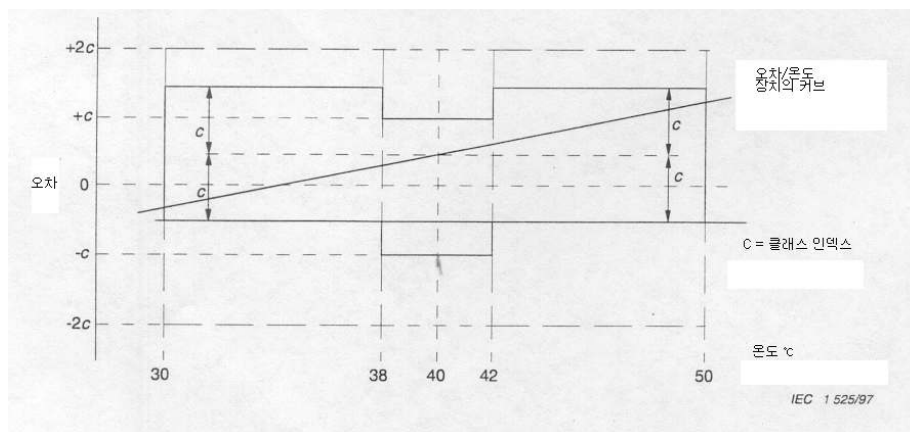


그림 4-1 - 온도의 영향

기준값: 40°C

공칭 사용범위 (표 II-1) : 30°C 에서 50°C

B-1.6 그림 4-1은 등급 색인이 c 처럼 보여질 때 이 장치의 오차가 어떻게 온도에 따라 변하는지를 보여준다.

B-1.7 만약 기준 온도에서의 오차(고유오차)최고 허용값 $+c$ 일 때 , 온도 범위 30°C 에서 38°C 까지와 42°C 에서 50°C 까지의 의 온도범위에 걸쳐 총 허용오차는 0과 $+2c$ 사이에 있게된다. 비슷하게 고유오차가 $-c$ 이었다면 총 허용오차는 0에서 $-2c$ 까지의 값이다.

B-1.8 특정한 영향량의 기준조건이 기준범위일 때, 기준 범위에서 벗어나는 공칭 사용범위의 부분에 걸쳐, 허용되는 변화는 기준범위의 제한 근처에 있는 오차값의 중간에 있게된다.

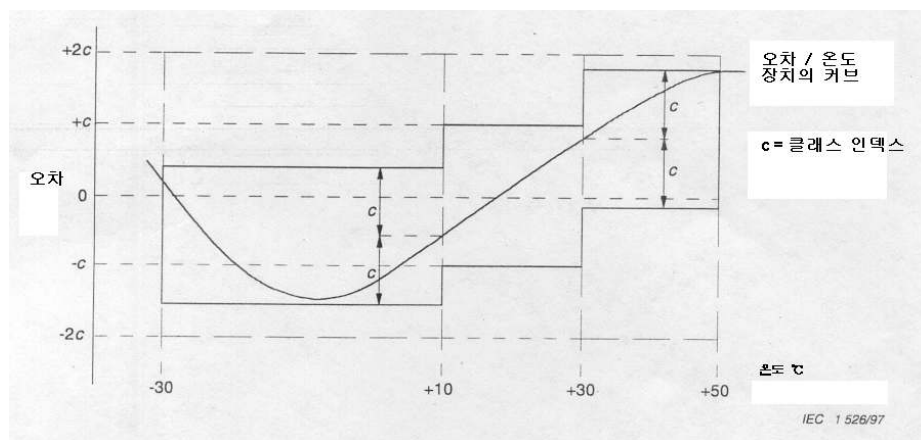


그림 5-1 - 온도의 영향

기준 범위: $+10^{\circ}\text{C}$ 에서 $+30^{\circ}\text{C}$ (표 I-1과 다른)

공칭 사용범위: -30°C 에서 $+50^{\circ}\text{C}$ (표 II-1과 다른)

B-1.9 그림 5-1은 0.5의 등급 색인을 가지고 8.3.3에 따라 $-30 \dots +10 \dots +30 \dots +50^{\circ}\text{C}$ ($+10^{\circ}\text{C}$ 에서 $+30^{\circ}\text{C}$ 까지 온도에 대한 기준범위; -30°C 에서 $+50^{\circ}\text{C}$ 까지의 공칭 사용온도)로 표시되는 온도범위 $+10^{\circ}\text{C}$ 에서 $+30^{\circ}\text{C}$ 까지 온도범위에 걸쳐 등급 색인의 $\pm 100\%$ 의 고유오차를 가지도록 허용되는 장치의 예이다.

B-1.10 덧붙여, -30°C 에서 $+10^{\circ}\text{C}$ 까지의 공칭 사용범위에 걸쳐서 장치가 $+10^{\circ}\text{C}$ 에 있을때 오차의 중심에 있는 등급 색인의 $\pm 100\%$ 의 변화가 허용된다. 비슷하게 장치가 $+30^{\circ}\text{C}$ 에서 가지는 오차의 중간에 위치하는 등급 색인 $\pm 100\%$ 변화는 $+30^{\circ}\text{C}$ 에서 $+50^{\circ}\text{C}$ 까지의 공칭 사용범위에 걸쳐 허용된다.

B-1.11 실제와 비슷하게, 하나 이상의 영향량이 연속적으로 기준조건을 벗어날 경우, 결과적인 오차는 분리된 변화의 합산을 넘어설 것 같지 않고 결과 오차가 서로 다른 것을 상쇄해서 더작을 것이다.

B-1.12 몇몇 영향량의 연속적인 영향에 대한 정보는 일반적으로 영향량 값의 특별한 조합에 대한 시험을 수행함으로써만 얻을 수 있다. 제작자는 때때로 이 정보를 제공할 수 있어야 한다.