

기술표준원 고시 제 2000 - 54 호
(제정 2000. 4. 6)

전기용품안전기준

K 60598-2-22

[IEC 1997-08]

조명기구

제2-22부 : 비상조명용 등기구에 대한 개별 요구사항

목 차

22.1	적용범위	2
22.2	일반 시험요구사항	3
22.3	용어의 정의	3
22.4	조명기구의 분류	5
22.5	표시	5
22.6	구조	7
22.7	연면거리 및 공간거리	11
22.8	접지	11
22.9	단자	11
22.10	외부 및 내부 배선	11
22.11	감전에 대한 보호	11
22.12	내구성 및 내열 시험	12
22.13	내진성 및 내습성	13
22.14	절연저항 및 내전압	14
22.15	내열성, 내화성 및 내트래킹 시험	14
22.16	초특성	14
22.17	전환 동작	15
22.18	고온 동작	16
22.19	전원 내장형 비상용 조명기구에 대한 전지 충전기	17
22.20	비상 동작에 대한 시험장치	17
부속서		
A	비상 조명기구용 전지	18
B	조명기구 분류	20
C	휘도 측정	22
D	정지 방식과 금지 방식 설비	23

조명기구

제2-22부 : 비상조명용 등기구에 대한 개별 요구사항

22.1 적용범위

이 기준은 1,000V를 넘지 않는 비상용 전원에 전기 광원에 사용되는 비상 조명기구에 대한 요구사항을 규정하고 있다.

이 기준은 비상조명용 “방폭형” 조명기구를 포함하지 않고(K60079 참고) 고압 방전램프를 수반하는 비상용이 저압감소 효과인 것은 조명기구에서 포함하지 않는다.

이 기준은 또한 K60924에 규정되어 있듯이 원격 제어장치, 지시기, 변환기 등과 같은 부가 설비를 수반하는 제어장치에 적용되는 적절한 요구사항과 시험을 포함한다.

22.1.1 참고기준

K60073, 사람-기계 인터페이스, 표시와 증명에 대한 기본과 안전 원리
- 지시장치와 작동기에 대한 부호화 원리

K60079, 폭발성 가스 대기에 대한 전기장치

K60155, 형광램프용 글로우 스타터

K60285, 알카라인 2차 전지와 배터리 - 밀폐형 니켈-카드늄 원통형 재충전 단일전지

K60364-5-56, 건물의 전기설치 - 제5부: 전기장치의 선택과 조립 - 제56절: 안전서비스

K60598-1, 조명기구 - 제1부: 일반적인 요구사항과 시험

K60742, 절연 변압기와 안전 절연 변압기 - 요구사항

K60896-2, 고정형 납축전지 - 일반적인 요구사항과 시험방법 - 제2부: 밸브 조절 형태

K60924, 관형 형광램프에 대한 직류 전자식 안정기 - 총칙과 안전 요구사항

K60928, 램프에 대한 부속물 - 관형 형광램프에 대한 직류 전자식 안정기
- 총칙과 안전 요구사항

K61046, 필라멘트 램프용 직류 또는 교류 점감 변환기 - 총칙과 안전 요구사항

K61056-1, 이동형 납축전지와 배터리(밸브 조절 형태)

- 제1부: 일반적인 요구사항, 기능적 특성 - 시험방법

ISO 3864, 안전색과 안전 표시

22.2 일반적인 시험 요구사항

K60598-1의 제0절의 규정이 적용된다. K60598-1의 각 절에 서술된 시험은 이 기준에 목록화된 순서에 따라 수행된다.

시험이 이 기준의 요구사항에 따라 비상용 조명과 결합하여 행해질 때 시험은 비상용 조명을 포함하고 있는 조명기구의 이러한 부분에 제한되어야 한다. 단지 일반 조명을 하기 위해 설계된 조명기구의 부분품은 K60598-2의 적절한 항의 요구사항에 따라 시험을 받아야 한다 (예를 들어 매입형 조명기구의 경우 매입형 조명기구를 취급하고 있는 항의 요구사항에 따라 시험되어야 한다).

만약 비상용 조명기구의 어떤 구성요소가 조명기구의 주부분과 인접하고 있다면(1m내의 케이블 길이를 가지고) 상호 연결수단을 포함해서 조명기구의 모든 구성요소는 이 항의 적절한 요구사항을 만족시켜야 한다.

22.3 용어의 정의

이 기준의 목적을 위해 안전기준과 다음의 정의와 함께 K60598-1의 제1절의 정의가 적용된다:

22.3.1 **비상용 조명기구(emergency lighting)**: 일반 조명용 전원이 고장났을 때 사용되는 조명; 이것은 비상용 탈출조명, 고위험 작업영역 조명과 대기 조명을 포함한다.

22.3.2 **비상구용 조명기구(emergency escape lighting)**: 한 영역을 떠나거나 한 영역을 비우기전에 위험한 과정을 끝내기 위해서 시도하는 사람의 안전에 대해서 조명을 제공하는 비상용 조명기기

22.3.3 **대기 조명기구(standby lighting)**: 보통의 동작을 충분히 변하지 않게 유지 가능하게 하는 비상용 조명기구

22.3.4 **고위험 작업영역 조명기구(high-risk task-area lighting)**: 잠재적으로 위험한 과정 또는 상황에 포함되는 사람의 안전을 보장하거나 점포내 작업자 또는 조업자의 안전을 위한 적당한 조업중지 절차를 가능하게 하는 비상용 전구

- 22.3.5 **지속형 조명기구(main tained emergency luminaire):** 정상 또는 비상용 조명이 필요할 때 항상 비상용 조명램프에 전류가 흐르는 조명기구.
- 22.3.6 **비지속형 조명기구(non-maintained emergency luminaire):** 정상 조명의 전원이 고장났을 때만 비상용 조명램프가 동작하는 조명기구.
- 22.3.7 **복합형 조명기구(combined emergency luminaire):** 적어도 하나가 비상용 조명 전원에서부터 전류가 흐르고 나머지는 정상 조명 전원에서부터 전류가 흐르는 2개 또는 그 이상의 램프를 가진 조명기구.
- 22.3.8 **전원 내장형 조명기구(self-contained emergency luminaire):** 배터리, 램프, 제어 장치 그리고 시험과 모니터 시설과 같은 모든 구성요소가 조명기구 또는 그것에 인접하여 포함되어 있는 지속되거나 지속되지 않는 비상용 조명을 제공하는 조명기구.
- 22.3.9 **중앙 전원공급형 비상용 조명기구(centrally supplied emergency luminaire):** 조명기구내에 포함되어 있는 중앙 비상용 전력 시스템으로부터 전류가 흐르는 지속되거나 지속되지 않는 동작에 대한 조명기구.
- 22.3.10 **복합 자급식 비상용 조명기구(compound self-contained emergency luminaire):** 지속되거나 지속되지 않는 비상용 조명을 제공하고 또한 위성 조명의 동작에 대한 비상용 전원을 제공하는 자급식 조명기구.
- 22.3.11 **위성 비상용 조명기구(satellite emergency luminaire):** 소자의 비상용 동작이 복합 자급식 비상용 조명기구에 연관된 것으로부터 공급되는 지속되거나 지속되지 않는 조명기구.
- 22.3.12 **제어장치(control unit):** 전원 변환 시스템, 배터리 충전소자 그리고 적절한 곳에서 시험되는 수단으로 구성되는 기계 또는 장치.
- 주 - 관형 형광램프 조명기구에 대해서 이런 장치는 또한 램프 제어장치를 포함한다.
- 22.3.13 **정상 전원고장(normal supply failure):** 비상용 탈출과정에 대해서 그리고 비상용 조명이 동작해야 할 때에 정상 조명기구가 더 이상 최소의 조도를 제공하지 못하는 상태.
- 22.3.14 **비상용 조명의 광출력(emergency luminaire rated lumen output):** 정상 전원이 고장난 후에 그리고 동작의 정격기간 말단에서 조명기구 제조자에 의해 60초(고위험 작업영역 조명기구에 대해 0.25초)동안 요구되는 광출력.
- 22.3.15 **비상용 동작의 정격기간(rated duration of emergency operation):** 제조자에 의해서 요구될 때 정격 비상용 광출력이 제공되는 시간.

22.3.16 **정상모드(normal mode)**: 정상 전원이 켜져 있는 동안 비상방식에서 동작하는데 준비가 된 자급식 비상용 조명기구의 상태. 정상 전원이 고장난 경우에 자급식 조명기구는 자동적으로 비상방식으로 변화한다.

22.3.17 **비상모드(emergency mode)**: 정상 전원이 고장나고 내부 전원에 의해 전류가 흐르는 조명을 제공하는 자급식 비상용 조명기구의 상태.

22.3.18 **정지모드(rest mode)**: 정상 전원이 꺼지고 정상 전원이 회복되는 경우에 자동적으로 정상방식으로 전환되는 동안에 내부적으로 꺼지는 자급식 비상용 조명의 상태.

22.3.19 **최대 과충전 비율(maximum overcharge rate)**: 완전히 충전된 배터리에 인가되는 연속적인 최대 충전비율

22.3.20 **원격 금지시설(remote inhibiting facility)**: 비상용 조명시스템에 연관된 조명기구를 원격적으로 금지시키는 수단.

22.3.21 **원격 조작 금지모드(remote inhibiting mode)**: 정상 전원이 켜져 있고 정상 전원이 고장난 경우에 조명기구가 비상방식으로 전환하지 않는 동안에 원격장치에 의해서 동작되지 않는 자급식 비상용 조명의 상태.

22.4 조명기구의 분류

모든 비상용 조명이 보통 가연성 표면(F-표시)에 직접 설치되는데 적합하게 분류된 것을 제외하고 K60598-1의 규정에 따라 비상용 조명기구는 분류되어야 한다.

비상 조명기구는 또한 부속서 B에 규정된 것처럼 분류되어야 한다.

22.5 표시

K60598-1의 규정이 아래의 22.5.1과 22.5.2의 요구사항과 함께 적용된다.

22.5.1 조명기구는 정격전압 또는 정격전압범위와 함께 분명히 표시되어야 한다.

22.5.2 조명기구는 22.4에 따라 그들 분류의 세부사항과 함께 분명히 표시되어야 한다.
(부속서 B참조).

22.5.3 조명기구는 램프를 교체할때 식별이 쉽도록 램프 교체에 세부사항이 명확히 표시되어야 한다. 이것은 정격 비상용 광출력될 수 있는 것을 보장한다.

주 - 알맞은 램프 교체에 대한 정보는 번호, 형태, 정격전압 그리고 정격전력 등을 포함한다.

22.5.4 적당한 곳에 t_a 표시에 첨가하여 주위온도의 범위를 초과하거나 조명기구에 공급되는 지침서에 주어져야 한다.

22.5.5 교체 가능한 퓨즈 그리고/또는 지시램프를 사용하는 비상용 조명기구는 퓨즈 정격 그리고/또는 지시램프의 세부사항을 명확히 표시되어야 한다.

22.5.6 정상 전원고장을 모의 실험하는 시험시설은 표시가 정기적인 시험동안에 보이도록 분명히 표시되어야 한다.

22.5.7 전원 내장형 조명기구는 배터리 형태와 정격전압을 포함한 알맞은 배터리 교체의 세부사항을 분명히 표시해야 한다.

22.5.8 전원 내장형 조명기구에서 배터리는 제조된 연도와 달 또는 연도와 주로 표시되어야 하고 알맞은 배터리 처리방법이 있어야 한다.

주 - 배터리 처리를 표시에 대한 정보는 K61429 참조¹⁾.

설치자 또는 위탁 기술자에 의해서 배터리의 위탁날짜의 표시를 할 수 있도록 배터리 상표에 공간이 주어져야 한다.

22.5.9 복잡형 비상용 조명기구는 모든 램프에 대해서 알맞은 램프 교체를 언급하는 세부사항을 분명히 표시해야 한다. 만약 램프가 비상회로에 사용되고 정상 전원회로가 다르다면 형태는 분명히 구분되어야 한다.

복잡형 조명기구에서 비상용 조명램프에 대한 램프 지지물은 램프 교체시 보여질 수 있도록 적어도 지름 5mm의 녹색점으로 감정되어야 한다.

22.5.10 전원내장형 비상용조명기구에 공급되는 지침서에서 제조자는 자급식 조명기구가 더 이상 동작기간을 만족하지 않을 때 배터리 교체가 필요하다는 것을 언급해야 한다.

22.5.11 조명기구에 공급되는 지침서에서 제조자는 만약 시험시설이 분리되어 공급된다면 조명기구 또는 적절한 지침에 수반되는 시험시설의 세부사항을 제공해야 한다.

22.5.12 조명기구에 공급되는 지침서에서 제조자는 복합 자급식 조명기구와 연관된 위성 조명기구 사이에 사용되는 연결선에 대한 세부사항을 제공해야 한다. 전압강하를 3%로 제한하는 최대 케이블 길이가 규정되어야 한다.

22.5.13 조명기구에 공급되는 지침서에서 제조자는 비상방식에서 정격 비상용 광출력의 세부사항을 제공해야 한다.

22.5.14 전원 내장형 비상용 조명기구에 공급되는 지침서에서 제조자는 동작 방식을 변화시키는 소자의 세부사항을 제공해야 한다.

22.5.15 제조자는 22.26에 따른 광학적 측정 데이터를 이용해야 한다.

22.5.16 조명기구를 사용하는데 어떤 정상적인 준비절차는 제조자의 설치 지침에 언급되어야 한다. 이런 준비는 형태 시험이 이루어지기 전에 수행되어야 한다.

22.5.17 22.5.1과 22.5.2에 의해서 필요한 표시는 조명기구가 설치될 때 정보가 보일 수 있는 그러한 위치에 있어야 한다.

주 - 매입형 조명기구에 있어 이런 정보는 조명 제어 덮개가 제거되었을 때 보일 수 있도록 조명 기구의 안에 표시되어야 한다.

22.5.18 22.5.1에서 22.5.17까지의 적합성은 검사에 의해서 확인한다.

¹⁾ IEC 61429: 1995, 국제 재생 부호 ISO 7000-1135를 가진 2차 전지와 배터리의 표시

22.6 구조

K60598-1의 규정이 아래의 22.6.1에서 22.6.19까지의 요구사항과 함께 적용된다.

22.6.1 비상용 조명기구에서 비상용 조명을 제공하는 형광램프는 K60155에 규정된 글로우 스타터 없이 비상방식에서 시동되어야 한다. 그러한 스타터는 비상방식동안에 회로에 존재해서는 안된다. 비상용 조명은 글로우 스타터 내장형을 가진 형광램프가 제공되면 안된다.

적합성은 검사에 의해서 확인한다.

22.6.2 비상용 램프를 동작시키는 램프 제어장치와 비상 조명기구에 수반되는 제어장치는 K60924, K60928과 K61046을 만족시켜야 한다.

적합성은 이러한 기준의 관련된 항에 규정된 시험에 의해서 확인된다.

22.6.3 회로에 연결된 조명기구의 고장은 같은 회로에 연결된 다른 조명기구에 영향을 미쳐서는 안된다.

주 - 이런 요구사항은 각 조명기구에 수반되는 퓨즈, 계전기 또는 다른 보호장치에 의해서 또는 조명기구의 회로/구성요소의 설계에 내포된 과도한 고장전류에 대비하여 보호하는 것으로써 만족되어야 한다.

적합성은 측정과 검사에 의해서 확인한다.

22.6.4 비상용 조명기구에 대해서 K60598-1의 4.13에 주어진 기계적 강도시험이 모든 외부 요소에 최소 0.35Nm의 충격에너지를 인가하여 시험한다.

22.6.5 동작하는 전원에 연결되어 있는 동안 자급식 비상용 조명기구는 정상 전원과 배터리 충전에 대해서 회로에 동작하는 부분 사이에 적당한 분리가 있어야 한다. 동작하는 부분이 드러나 있을 때, 이중 절연, 강화 절연, 접지막 또는 다른 동등한 기술이 사용될 수 있다.

부가적으로 배터리 충전회로에 노출된 접촉의 경우에 안전 절연 변압기가 사용되어야 한다. 만약 분리되는 변압기가 정상 전원과 배터리 충전회로 사이에 절연으로써 사용된다면 배터리 충전회로에서 절연은 적어도 기본 절연으로 구성되어야 한다.

적합성은 조사와 22.7과 22.14과 육안 검사로 확인한다.

22.6.6 중앙 전원공급 비상용 조명기구에서 정상과 비상 전원사이의 전기적 분리는 이중 절연, 강화 절연, 접지막 또는 다른 동등한 수단에 의해서 보장되어야 한다.

주 - 두 회로에 대하여 단지 기본 절연의 사용 또는 정상 전원회로에서 이중/강화 절연의 사용은 이런 요구사항을 만족해야 한다. 필요한 하강/틈새가 회로사이에 연결 가능성 없이 하나의 단자를 자유롭게 놓아둠으로써 얻어지는 곳에서 단자영역으로 두 회로의 연결은 또한 수용된다.

적합성은 검사에 의해서 확인된다.

22.6.7 자급식 비상용 조명기구는 인접하게 또는 수반하여 정상 전원으로부터 배터리를 충전시키는 장치와 다음의 조건을 보여주는 통상 사용상태에서 보여질 수 있는 지시기, 예를 들어 램프와 같은 것이 있어야 한다.

- a) 배터리가 충전되고 있다;
- b) 회로의 연속성은 적절한 곳에서 비상용 조명램프의 텅스텐 필라멘트를 통해 형성한다.

전기 광원 지시기가 사용되는 곳에서 이것은 K60073의 색 요구사항을 만족해야 한다. 단일 지시기가 이중 기능을 할 때 적색 또는 녹색이 이용된다.

적합성은 검사에 의해서 확인한다.

22.6.8 자급식 비상용 조명기구는 부속서 A의 요구사항을 만족시키는 배터리를 내장시켜야 하고 적어도 4년의 정상 동작을 위해 설계되어야 한다. 이런 배터리는 조명기구 또는 그것의 위성내에서 비상관련 기능에 대해서만 사용되어야 한다.

적합성은 검사와 부속서 A의 시험에 의해서 확인한다.

22.6.9 전원 내장형 비상용 조명기구에서 배터리는 배터리와 전자회로 사이에 안전장치를 수반함으로써 내부권선 또는 전자 회로의 과열과 고장상태동안 발생할 수 있는 과도한 방전전류로부터 보호되어야 한다.

적합성은 검사에 의해서 확인한다.

주 - 이러한 요구사항과의 적합성을 확인하는 시험은 고려중이다.

22.6.10 전원 내장형 비상용 조명기구에서 배터리와 전환장치와 다른 비상용 조명램프 사이에 스위치가 존재해서는 안된다.

자급식 비상용 조명기구와 중앙 전원공급 비상용 조명기구는 정지방식 또는 금지방식 시험장치와 다른 주전원으로부터 비상용 회로를 분리시키는 어떤 상호 또는 자기 복원력이 없는 스위치를 포함해서는 안된다.

적합성은 검사에 의해서 확인한다.

22.6.11 전원 내장형 비상용 조명기구에서 하나 또는 그 이상의 비상용 조명의 고장은 배터리의 충전전류를 방해하지 않아야 하고 배터리의 동작을 손상시킬 수 있는 과부하의 원인을 제공하지 않아야 한다.

적합성은 22.12.7의 시험동안에 램프 고장의 모의실험에 의해서 확인한다.

22.6.12 납-산 배터리를 이용하는 모든 전원 내장형 비상용 조명기구와 직렬로 3개 또는 그 이상의 니켈 카드늄 전지를 사용하는 자급식 비상용 조명기구는 각 전지의 반대 극성에 보호되어야 한다. 이런 보호는 배터리 전압이 V_{min} 로 떨어졌을 때 아래의 a)에서 규정되고 b)에서 결정되는 전류로 배터리 방전을 제한하는 전기 시스템을 수반함으로써 성취되어야 한다.

a) 납-산 배터리에 대해서: $10^{-5} \times C_{20}A$, 여기서 C_{20} 은 20시간동안 일정한 전류를 충전하여 암페어 시간 단위로 나타낸 배터리 용량이다.

니켈-카드늄 배터리에 대해서: $0.0015 \times C_5A$, 여기서 C_5 는 5시간동안 일정한 전류를 충전하여 암페어 시간 단위로 나타낸 배터리 용량이다.

b) $V_{min} = X \cdot n$

여기서 n 은 전지의 개수이다;

- 납 산 배터리에 대해서

$X=1.6V$ 1시간 또는 이하동안에서;

$X=1.7V$ 1시간이상에서;

- 니켈-카드늄 배터리에서

$X=0.8V$ 모든 지속기간동안.

보호 시스템은 심지어 배터리 전압이 자연적인 재발생으로 인해 상승하는 곳에서 정상 전원이 회복될 때까지 램프 또는 인버터에 의해서 배터리의 방전을 방지해야 한다.

적합성은 22.12.7에 주어진 시험의 비상방식 주기동안에 배터리 전압과 방전전류를 측정함으로써 확인된다. 배터리 전압은 V_{min} 이하로 떨어져서는 안되고 방전전류는 위에 규정된 값을 넘어서는 안된다.

22.6.13 비상방식에서 자급식 비상용 조명기구의 동작은 정상 전원을 기록하는데 단락회로, 접지 또는 중단의 접촉에 의해 영향받지 않아야 한다.

적합성은 22.12.7에 주어진 시험의 비상방식 주기동안 이러한 전원 결선고장의 모의실험으로 확인된다.

22.6.14 정지방식 장치를 가진 자급식 비상용 조명기구는 제어장치 또는 비상방식에서 정지방식과 반대 방식으로 충전하는 원격 제어 장치의 연결에 의한 수단을 제공해야 한다.

원격 금지장치를 가지고 사용할 목적의 자급식 비상용 조명기구는 원격 금지회로에 연결하는 수단을 공급해야 한다.

적합성은 검사에 의해서 확인된다.

22.6.15 비상방식에서 원격 제어장치를 가진 자급식 비상용 조명기구의 동작은 단락회로 또는 원격 제어장치로 결선하는 접지로의 연결에 의해서 영향받지 않아야 한다.

적합성은 22.6.13의 시험과 함께 이러한 결선고장의 모의실험에 의해서 확인된다.

22.6.16 정지방식 또는 조명기구에 의해 제공되는 원격 금지장치를 가진 조명기구에 대해서 원격 제어장치의 동작은 조명기구의 배터리와 정상 주전원에 독립적이어야 한다.

적합성은 검사에 의해서 확인된다.

22.6.17 비상방식에서 정지방식 장치를 가진 자급식 비상용 조명기구의 동작은 단락회로, 접지로 연결 또는 원격 제어 변환장치의 기록 중단에 의해서 영향받지 않아야 한다.

적합성은 22.6.13에 주어진 시험과 함께 이러한 결선고장의 모의실험에 의해서 확인된다.

22.6.18 정지방식 또는 금지장치를 가진 자급식 비상용 조명기구에서 정지방식의 조명기구에 서 배터리의 전류고갈은 다음을 넘지 않아야 한다:

- 납-산 배터리에 대해서 $4 \times 10^{-5} \times C_{20}A$, 여기서 C_{20} 은 20시간동안 일정한 전류를 충전하여 암페어 시간 단위로 나타낸 배터리 용량이다;
- 니켈-카드뮴 배터리에 대해서 $0.0015 \times C_5A$, 여기서 C_5 는 5시간동안 일정한 전류를 충전하여 암페어 시간 단위로 나타낸 배터리 용량이다.

적합성은 22.12.7에 주어진 시험동안 정지방식에서 자급식 조명기구를 가진 배터리 방전전류를 측정함으로써 확인된다.

22.6.19 텅스텐 필라멘트 램프에 의해서 비상용 조명을 공급하는 자급식 비상용 조명기구에 서 30%의 정격 동작기간이 비상방식에서 경과된 후에 램프 전압은 램프 정격전압의 1.05배를 넘지 않아야 한다.

적합성은 22.12.1에 주어진 내구성 시험의 첫 번째 10주기동안 램프 전압을 측정함으로써 확인된다.

22.7 연면거리 및 공간거리

K60598-1의 규정이 적용된다.

22.8 접지

K60598-1의 규정이 적용된다.

22.9 단자

K60598-1의 규정이 적용된다.

22.10 외부 및 내부 배선

K60598-1의 규정이 22.10.1 요구사항과 함께 적용된다.

22.10.1 비상용 조명기구는 어떤 의도하지 않은 단락을 방지하기 위해서 주전원에 영구적으로 연결되어야 한다. 부가적으로 조명기구의 다른 부분 또는 구성요소 사이에 모든 전기적 연결은 영구적이어야 한다.

22.11 감전에 대한 보호

K60598-1의 규정이 적용된다.

22.12 내구성 및 내열 시험

K60598-1의 규정이 아래의 22.12.1에서 22.12.7까지의 요구사항과 함께 적용된다.

IP20보다 큰 IP 분류를 가진 조명기구는 9.2에 주어진 시험후와 이 항의 22.13에 규정된 K60598-1의 9.3에 주어진 시험전에 K60598-1의 12.4, 12.5 그리고 12.6에 주어진 적절한 시험을 해야 한다.

22.12.1 자급식 비상용 조명기구에 대해서 내구성 시험은 c)와 d)항의 요구사항이 다음에 의해 교체되는 것을 제외하고 K 60598-1의 12절의 12.3.1에 규정된 것과 같아야 한다.

조명기구는 최대 정격전압에서 36시간의 연속적인 10개 주기와 30시간동안 최종 정상동작으로 구성되는 총 390시간동안 함내에서 시험되어야 한다. 조명기구는 각 10개 주기에서 30시간의 최대 전압으로 정상 동작시키고 6시간의 비상방식에서 동작되어야 한다.

적합성은 K 60598-1의 12.3.2 요구사항에 의해서 확인된다.

부가적으로 조명기구는 내구성 시험후에 50 전원전압 스위칭 동작동안 만족스럽게 동작해야 한다. 각 스위칭 동작은 60초동안 정상 정격전원에 연결과 20초동안 전원으로부터 끊어짐으로 구성되어 있다.

적합성은 검사에 의해서 확인된다.

주1- 짧은 정격기간을 가진 또는 정상 전원의 회복후에 그리고 비상용 램프가 꺼지기 전에 고유 지연을 가진 조명기구에 대해서 50 스위칭 동작시험의 기간은 배터리가 시험의 만기 전에 완전히 방전되지 않는 것을 보장하기 위해 다음과 같이 수정되어야 한다:

- 주전원 꺼짐 = 20초;
- 주전원 켜짐 = 지연 + $\{(20+\text{지연}) \times \text{Id최대}\} \div (0.65 \times \text{Ic})$;
- 지연 = 지연시간[s];
- Id최대 = A.4.2의 d)에 따라 최대 방전전류[A];
- Ic = 충전전류[A].

고유 지연시간을 가진 조명기구에 대해서 비상용 램프는 적당한 장치, 예를 들어 정지 방식 장치, 스위치, 누름단추 등에 대해서 20초후에 꺼지게 된다.

2- 내구성 시험의 말단에서 11번째 30시간 충전은 50 스위칭 동작시험이 배터리가 완전히 충전된 상태에서 시동될 수 있게 되어야 한다. 그렇지 않으면 조명기구는 방전된 배터리를 가지고 만족스런 성능을 예상할 수 없다.

22.12.2 K 60598-1의 12.4와 12.5에 주어진 열 시험은 정상 동작 방식과 비상 조명 방식에서 모두 수행되어야 한다. 반투명 부분에 인가되는 그림 도표를 갖게 설계되는 조명기구는 가장 안 좋은 열 효과를 주는 그림 도표를 가지고 시험되어야 한다.

22.12.3 비상방식에서 조명기구에 대한 시험조건은 다음과 같아야 한다:

- 자급식 비상용 조명기구에 대해서: K 60598-1의 온도제한은 비상방식의 커짐과 완전한 배터리 방전 사이의 어느 때라도 적용되어야 한다;
- 결합된 비상용 조명기구에 대해서: 두 회로가 구조적으로 함께 동작되도록 설계되지 않았다면 함께 시험되어야 한다.

22.12.4 22.12.3의 목적으로 완전한 배터리 방전은 표 1에 주어진 것처럼 지시되어야 한다.

주 - 주어진 값은 $(20 \pm 5)^\circ\text{C}$ 의 주위온도에서 적용된다.

표 1 - 명백한 배터리 수명의 말단에서 방전동안 전압제한

배터리 형태	방전 조건	
	1시간까지의 기간 V/cell	1시간 이상의 기간 V/cell
니켈 카드뮴	1.0	1.0
납 산	1.75	1.80

22.12.5 K 60598-1의 12.4.2 a) 항목의 첫 문장에서 규정된 5°C 의 온도허용은 제한된 배터리 온도에 대해서 2°C 로 감소되어야 한다.

22.12.6 자급식 비상용 조명기구는 비정상적인 사용조건이 배터리 충전기 출력에 단락회로 연결을 가지고 내부 배터리의 교체를 해야하는 것을 제외하고 K 60598-1의 12.5에 따라 부가적인 열 시험을 받아야 한다. 조명기구는 K 60598-1의 12.5.2에 만족해야 하고, 불안정하지 않아야 하고, 단락회로 연결, 배터리의 회복과 퓨즈 연결의 교체 후에 정상 기능을 해야한다.

22.12.7 내열 시험의 완료 후 (즉, 22.12.4에 따라 완전한 배터리 방전을 하고) 자급식 비상용 조명기구는 정격 주위온도(t_a) 또는 더 높은 25°C 로 냉각되는 것이 허용되어야 하고 시험용 램프를 가진 조명기구가 동작의 정격기간의 말기에서 정격 광속출력을 제공해야 하는 후에 정격 전원전압의 0.9배에서 24시간동안 충전주기를 받게 된다.

22.13 내진성 및 내습성

K 60598-1의 규정이 적용된다. IP20보다 큰 IP 분류를 가지는 조명기구에 대해서 K 60598-1의 규정된 시험순서가 이 기준의 22.12에 규정된 것과 같아야 한다.

22.14 절연저항 및 내전압

K 60598-1의 규정이 적용된다.

22.15 내열성, 내화성 및 내트래킹 시험

K 60598-1의 규정이 다음의 요구사항과 함께 적용된다.

비상용 조명기구의 외함은 850°C의 시험온도로 K 60598-1의 13.3.2에 주어진 시험을 견뎌야 한다.

22.16 초특성

22.16.1 모든 비상용 조명기구는 비상방식 동안에 제조자에 의해서 정격 광출력을 제공해야 한다. 부가적으로 다음의 요구사항이 만족되어야 한다.

비상용 조명기구는 정상 전원의 고장 5초후 비상방식의 작동 동안 제조자에 의해서 요구된 50% 정격 광출력과 비상 동작의 정격기간의 말기까지 연속적으로 그리고 60초후에는 완전한 정격 광출력을 제공해야 한다.

고위험 작업영역용 비상용 조명기구는 정상 전원의 고장후와 연속적으로 비상동작 정격기간의 말단에서 최대 0.25초내에서 비상방식 동작동안 제조자에 의해 요구되는 정격 광출력을 성취하기 위해서 필요한 램프 전류를 제공해야 한다.

적합성은 측정과 다음의 시험에 의해서 확인된다:

- 최소 정격전압이 0.9배로 24시간 충전후에 내부 배터리로부터 동작동안에 비상방식의 자급식 조명기구에 대해서.
- 안정한 열조건이 이르렀을 때 최소 정격전원전압의 0.85배에서 동작동안에 중앙 전원 공급 비상용 조명기구에 대해서.

자급식 비상용 조명기구와 중앙 전원공급 비상용 조명기구에 대한 측정은 새로운 램프를 사용할 때 이루어져야 한다.

- 주 - 중앙 전원공급 조명기구의 광출력을 측정할 때에 최소 정격전원전압은 케이블 전압 강하에 대해서 허용치를 포함해야 한다.

22.16.2 제조자는 동작의 비상방식에서 조명기구에 대한 광학 분포 데이터를 사용해야 한다.

이 데이터는 다음의 결합된 효과를 유발하는 최소 광속의 조건에 대해서 교정되어야 한다:

- a) 표 1에 규정된 최소 방전전압 또는 제조자에 의해서 규정된 정전전압;
- b) 정상 전원의 중단후와 그 후의 비상용 조명시스템의 언급된 기간의 말단에서 연속적 동작동안 60초(고위험 작업영역 조명기구에 대해서는 0.25초)의 중앙 전원공급 조명기구에 대해서 케이블 전압강하를 포함한 최소 동작전압.

22.16.3 조명기구의 광학 측정은 CIE(국제 조명위원회)의 관련된 발행본의 요구사항에 따라 이루어져야 한다.

적합성은 다음의 측정에 의해서 확인된다:

- a) 조명 출력비;
 - b) C_0 와 C_{90} 의 C판에서 감마의 5.에서 제작된 조명기구의 광도 분포, 여기서 측정된 모든 값은 제조자에 의해 요구되는 값의 적어도 95%에 있어야 한다.
- 주 - 광학 특성의 측정동안 정격기간의 말단에서 배터리로써 같은 전압/전류를 제공하는 전력원에 의해서 조명기구에 공급되는 것이 필요하다.

22.16.4 안전색을 구분하기 위해서 비상용 탈출 조명에서 광원의 연색지수에 대한 최소값은 $Ra > 40$ 이어야 한다.

적합성은 검사에 의해서 확인된다.

22.16.5 내부적으로 비추는 비상 안전표시는 비상방식에서 다음의 조도와 휘도 요구사항을 만족시켜야 한다:

- a) 색: 색은 ISO 3864의 요구사항을 만족해야 한다;
 - b) 휘도: 안전색 표시의 어떤 영역의 휘도는 모든 적절한 시야 방향에서 적어도 2 cd/m^2 이 되어야 한다.
- 주 - 다음의 값이 현재 고려중이다:
- 흰색 또는 안전색내에서 휘도비, $L_{\text{흰색}}/L_{\text{최소}}$;
 - 휘도비 $L_{\text{흰색}}/L_{\text{색}}$;
 - 빛나지 않음.

적합성은 부속서 C에 따라 측정에 의해서 확인된다.

22.17 전환 동작

22.17.1 정상에서 비상방식으로 전환은 정격전원전압의 0.6배 이하에서 발생해야 한다. 그것은 정격전원전압의 0.85배보다 큰 전압에서 발생하지 않아야 한다.

주 - 현재 위의 값은 일본에서는 적용되지 않는다.

적합성은 22.17.2에 서술된 시험에 의해서 확인된다.

22.17.2 22.12.4에 따라 다음의 완전한 배터리 방전에 대해서 조명기구는 만약 사용된다면 정상 조명방식에서 정격전원전압의 0.9배로 24시간의 충전 사이클을 적용해야 한다.

조명기구에 대한 전원은 비상용 램프가 동작하고 60초후에 선언된 정격조명의 비상 광출력 또는 고위험 작업영역의 조명기구에 대해서 0.25초후의 램프 전류를 제공하는 동작을 유지 후에 정격전압의 0.5에서 0.6배내로 감소하게 된다.

조명기구 전원 (정격 전압의 0.85배에서) 은 각 주기가 2초 꺼짐과 2초 켜짐으로 구성되는 500번동안 꺼지고 켜진다. 이러한 주기후에 전원은 정격전압의 0.6배로 감소되고 조명기구는 60초후에 정격 광출력 또는 고위험 작업영역 조명기구에 대해서 0.25초후에 개개의 램프전류를 제공해야 한다.

조명기구는 시험동안과 후에 만족스럽게 동작해야 한다.

주 - 동작의 짧은 정격기간 또는 램프가 꺼지기전에 정상 전원의 회복 후 고유 지연을 가진 조명기구에 대해서 500번 스위칭 동작시험은 시험의 완료전에 배터리가 완전히 방전되지 않는다는 것을 보장하기 위해서 적용되어야 한다. 이것은 스위칭 동작사이에 부가적인 충전기간을 수반함으로써 이룩된다. 22.12.1의 주 1을 참조.

22.17.3 정지방식 장치를 가진 자급식 비상용 조명기구에 대해서 정지방식에서 정상방식으로의 전환은 정격전원전압의 0.9배보다 크지 않은 전압에서 자동적으로 발생되어야 한다.

적합성은 22.17.2에 서술된 시험에 의해서 확인되지만 자급식 비상용 조명기구를 가지고 500번 스위칭 주기에서 2초의 정전기간을 통해 중도에서 정지방식으로 가해진 시험에 의해서 확인된다.

22.17.2에 따라 최종 광출력 측정후에 자급식 비상용 조명기구는 정지방식에 가해지고 정격전압의 0.9배로 서서히 증가된 전원으로 가해진다. 정지방식에서 정상방식으로의 전환은 자동적으로 동작된다.

22.18 고온 동작

비상용 조명기구는 적어도 정격기간의 절반동안 70°C의 주위온도로 비상방식으로 만족스럽게 동작할 수 있어야 한다.

적합성은 다음의 시험을 만족시킴으로써 확인된다.

t_a와 70°C의 주위온도에서 비상방식에서 동작하는 조명기구의 각각의 광출력을 비교되어야 한다.

배터리는 정격전원전압에서 24시간동안 충전되어야 한다. 비상용 램프는 조명기구에 관해 고정된 자리를 가지고 원격 조명계기를 수반하는 시험방에 위치해야 한다. 시험방내의 t_a 주위온도를 가지고 조명기구는 전원으로부터 끊어져야 하고 전원의 중단후에 60초동안 측정된 각각의 광출력이 있어야 한다.

조명기구는 시험방과 정격전원전압에서 24시간동안 충전된 배터리로부터 제거되어야 한다. 시험방은 70°C 의 내부 주위온도로 주어지기 위해서 미리 가열되어야 한다. 비상용 조명기구는 이전의 시험처럼 같은 위치에 되돌려져야 한다. 1시간후에 조명기구는 비상전원으로 동작되어야 한다. 위은 광출력은 60초에서부터 정격기간의 절반까지의 어떤 시간에서 초기 60초 결과의 50%이하로 떨어져서는 안된다.

중앙 배터리 시스템에 대해서 전압은 일정하게 고려되고 배터리는 전력전원으로 대체된다.

주 - 조명계기는 주위온도에 영향받지 않도록 포장의 외부 상단에 광도계를 가지고 있어야 한다. 이것은 투명 유리창, 광섬유 조명장치 등의 사용으로써 이룩될 수 있다.

22.19 전원 내장형 비상용 조명기구에 대한 전지 충전기

22.19.1 배터리 충전기는 정격 주위온도 범위에서 24시간내에 그리고 정격전원전압의 0.9배와 정격전원전압의 1.06배내의 전압내에서 동작할 때 제조자에 의해서 충전 배터리에 규정된 정격 충전 특성을 제공해야 한다(부속서 A를 참조).

적합성은 시험과 측정에 의해서 확인된다.

22.19.2 배터리를 충전시키기 위해 전원 내장형 비상용 조명기구에 있는 변압기는 K 60742의 4.12와 4.13에 지적된 적절한 요구사항을 만족시켜야 한다.

22.20 비상 동작에 대한 시험장치

22.20.1 자급식 비상용 조명기구는 내부 시험장치 또는 정상 전원의 고장을 모의실험하기 위해서 원격 시험장치로 연결하는 수단에 의해서 제공되어야 한다. 수동으로 동작되는 시험 스위치는 자체 복원장치로 키조작 방식이어야 한다.

장치는 제조자의 동작지침에 따라 적합성에 시험되어야 한다.

22.20.2 비상용 조명기구와 함께 사용되는 어떤 원격 시험장치는 다른 시험에 대한 조명기구의 정상동작에 영향을 미쳐서는 안된다.

22.20.3 지시기는 K 60073에 주어진 색 요구사항을 만족시켜야 한다.

적합성은 지침서에서 제조자에 의해 주어지는 지침에 따라 조사와 시험장치를 동작함으로써 확인된다.

부속서 A

(표준)

비상 조명기구용 전지

A.1 비상 조명기구에 수반되는 배터리는 다음의 형태중에서 하나이다:

- a) 밀봉된 니켈 카드뮴;
- b) 밸브로 단속되는 납 산.

주 - 다른 배터리 형태는 그들이 적절한 안전성과 특성과 이 표준규격의 적절한 요구사항을 만족시킬 수 있다면 허용될 수 있다.

A.2 22.6.8의 요구사항을 만족시키기 위해서 2개 관점이 만족되어야 한다: 첫 번째로 배터리는 적절한 표준규격을 만족시켜야 하고 두 번째로 조명기구는 필요한 특성이 설계 수명을 통해 배터리에 의해서 유지될 수 있는 것을 보장하기 위해서 규정도 허용치내에서 동작해야 한다.

A.3 배터리의 수용 능력은 조명기구가 배터리 교체시기 이상의 정격기간을 이룩하기 위해서 선택되어야 한다.

적합성은 A.4와 A.5의 다음 시험에 의해서 확인된다.

A.4 밀폐용 니켈 카드뮴 배터리

A.4.1 배터리는 증가되는 온도에서 영구적인 충전을 위해 의도된 전지에 대해서 K 60285를 만족시켜야 한다.

A.4.2 조명기구내의 배터리는 다음의 제한내에서 동작되어야 한다:

- a) 조명기구의 배터리 구성요소내에 전지와 접촉하지 않지만 5mm내의 열전대에 의해서 측정된 최대 연속적인 주위 대기온도는 50°C 이어야 한다;
- b) 최대 연속적인 전환비는 $0.08\text{C}_5\text{A}$ 이어야 한다(정격 주전압이 1.06배에서);
- c) 조명기구내에 전지의 최대 연속적인 주위온도는 5°C 이어야 한다(0°C 로 수시 정전);
- d) 최대 방전비는 1시간동안 $0.6\text{C}_5\text{A}$ 이고 3시간동안 $0.25\text{C}_5\text{A}$ 이어야 한다(초기 시동기간을 제외하고). 다른 시간동안 최대 방전비는 이러한 값들로부터 삽입될 수도 있다.

A.5 밸브로 단속되는 납 산 배터리

A.5.1 조명기구의 배터리는 K 60896-2 또는 K 61056-1의 적절한 요구사항을 만족시켜야 한다.

A.5.2 조명기구의 배터리는 다음의 제한내에서 동작되어야 한다:

- a) 조명기구의 배터리 구성요소내에 전지와 접촉하지 않지만 5mm내의 열전대에 의해서 측정된 최대 연속적인 대기온도는 다음과 같다:
 - 1) 일반적으로 $-3\text{mV}/\text{셀}/^{\circ}\text{C}$ 와 $-4\text{mV}/\text{셀}/^{\circ}\text{C}$ 사이의 뜬 충전전압 또는 전지 제조자에 의해서 추천된 온도 보상을 가진 30°C , 또는
 - 2) 온도 보상없이 25°C . 25°C 에서 뜬 충전전압은 전지 제조자에 의해서 추천된 것처럼 $2.22\text{V}/\text{셀}$ 과 $2.4\text{V}/\text{셀}$ 사이에 존재해야 한다;
- b) 최대 재충전 전류는 $0.4C_{20}$ 이어야 한다;
- c) 최대 방전비는 1시간동안 $0.4C_{20}$ 이고 3시간동안 $0.17C_{20}$ 이어야 한다(초기 시동기간을 제외하고). 다른 시간동안 최대 방전비는 이러한 값들로부터 삽입될 수도 있다.
- d) 최대 리플 전류의 평균제공근은 $0.1C_{20}$ 이상이어서는 안된다;
- e) 조명기구에서 전지에 접촉하지는 않지만 가까운 최대 연속적인 주위온도는 5°C 이어야 한다(0°C 로 수시 정전).

A.6 조명기구내 전지의 주위 대기온도는 재충전 시작으로부터 48시간후에 측정되어야 한다.

A.7 만약 외부에서 동작한다면 동작 변수와 전지에 대해서 4년 설계의 증거 사이에 양자 택일에서 A.4와 A.5에 주어진 제한은 배터리 제조자에 의해서 보충되어야 한다.

부속서 B

(표준)

조명기구 분류

비상용 조명기구는 구조에 따라 다음과 같이 분류되고 표시된다.

형태, 동작방식, 포함된 장치와 조명기구의 정격기간을 표시하는 독특한 지시는 조명기구에 분명히 첨부되어야 한다.

지시는 각각 하나 또는 그 이상의 위치를 포함하는 3개 또는 4개 구획으로 나누어진 직사각형으로 구성되어 있다. 구조에 적절하게 위치는 문자 또는 그림, 또는 어떤 지시도 주어지지 않는다면 점을 얻게된다.

비상용 조명기구의 모양은 다음과 같다;

*	*	****	***
---	---	------	-----

구획과 위치는 의도하는 구조를 지칭하는 문자 또는 그림으로 완성되어야 한다.

a) 하나의 위치를 포함하는 첫 번째 구획: **형태**

X 자급식

Z 중앙 전원공급식

b) 하나의 위치를 포함하는 두 번째 구획: **동작방식**

0 지속되지 않는

1 지속되는

2 지속되지 않고 결합된

3 지속되고 결합된

4 지속되지 않고 복합된

5 지속되고 복합된

6 위성의

c) 네 개의 위치를 포함하는 세 번째 구획: **장치**. 설치시 적당한 곳에서 완성되기 위해서

A 시험장치를 포함하는

B 원격 정지방식을 포함하는

C 금지방식을 포함하는

D 고위험 작업영역 조명기구

d) 세 개의 위치를 포함하는 네 번째 구획: **전원 내장형 조명기구에 대해서** 분 단위로 표시되는 비상방식의 최소 **기간**을 지시하기 위해서;

*10 10분을 지시

*60 1시간

120 2시간

180 3시간

선택을 설명하기 위해서 주어진 표시의 2가지 예:

X	1	*B *D	*60
---	---	-------	-----

의미: 원격 정지방식을 포함하고 고위험 작업영역에 적합하고 60분의 비상방식기간을 가지는 전원 내장형 조명기구.

Z	1	****
---	---	------

의미: 중앙 전원공급식 지속되는 조명기구.

부속서 C

(표준)

휘도 측정

- C.1 대조: 휘도는 표시가 있는 각 색의 표면에 대해서 보통 10mm 지름 영역의 표면으로 측정된다. 최소와 최대 휘도는 그 영역에서 측정되고, 각 색에 대해서 10mm 너비의 색깔있는 바탕에 대해서 경계는 제외된다. 2개의 인접한 색 사이의 휘도비를 측정하기 위해서 휘도측정은 만약 색 면적이 30mm이하라면 두 색의 접합부의 면의 15mm의 거리에서 수행되고 10mm 지름의 측정영역은 감소되어야 한다.

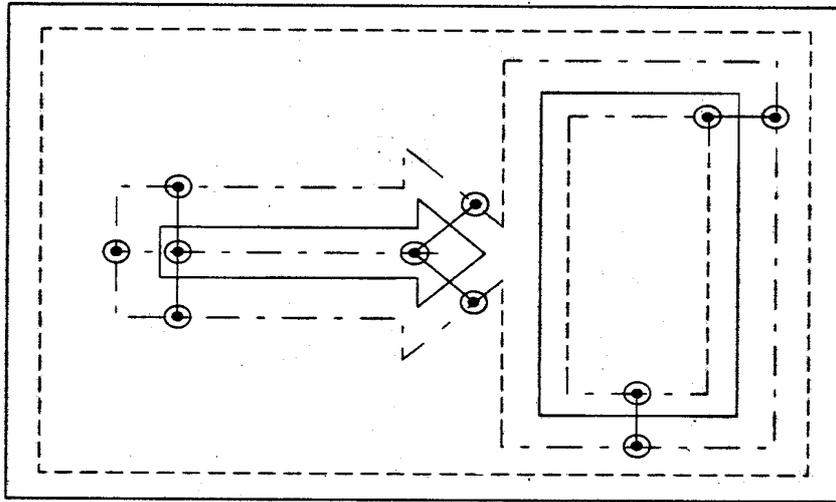


그림 C.1 - 측정위치의 전형적인 예

- C.2 위치의 광도계 시험: 모든 조도 측정은 포토픽 V_{λ} , 올바른 계기로 수행되고 모든 휘도 측정은 포토픽, V_{λ} , 올바른 계기로 수행된다.

계기의 오차 범위는 10%이하이어야 한다.

항상 측정된 값은 여기 표준규격에 규정된 값보다 작아서는 안된다.

부속서 D

(정보용)

정지방식과 금지방식 설비

비상용 조명기구는 스위치 없는 전원을 필요로 하여 전력이 정상 조명기구에서 끊어졌을 때 비상용 조명기구는 전환하지 않고 배터리는 전원에 연결되어 충전을 유지한다. 원하지 않는 방전을 위해서 정지방식 또는 금지방식 장치는 비상용 조명이 필요하지는 않지만 정상 전원이 고장났을 때(또는 배터리가 조명기구에 포함되고 설치전에 저장되어 있을 때) 배터리의 보존을 보호하는데 제공되어야 한다. 두 장치에 대해서 원격 제어장치가 적당한 기록에 의해 설치되어야 한다.

정지방식의 주특성은 다음과 같다:

- a) 정상 전원이 고장났을 때 그것이 동작될 수 있고 필요하지 않다면 배터리 수용능력이 보존될 수 있다;
- b) 원격 제어기록은 접지 또는 단절에 접촉하여 단락회로에 대한 안전장치이다;
- c) 정상 전원의 회복에서 조명기구는 정상방식으로 전환한다.

주 - 그 순간에 정지방식에 대한 원격 제어장치는 표준화되지 않았다.

금지방식의 주특성은 다음과 같다;

- a) 이것은 정상 전력의 조건에서 독립적으로 조정되고 그래서 건물이 비었을 때 전원 고장 또는 단절이 원하지 않는 방전을 유발시키지 않는다;
- b) 원격 제어 배선의 단절에 대한 보호는 안전장치 등을 고려하여 K 60364-5-56의 적절한 배선규칙에 따라 적당한 설치로 제공되어야 한다;

- 1) 안전장치의 회로는 다른 회로에 독립적이어야 한다;

주 - 이것은 한 시스템에서 전기적 고장 또는 조정 또는 수정이 어떤 다른 회로의 올바른 기능에 영향을 끼치지 않는다. 이것은 화재-저항성 구역, 다른 경로 또는 포장에 의해서 분리되는 것이 필요하다.

- 2) 안전장치의 회로는 그들이 화재-저항성이 아니라면 화재 위험에 노출된 위치를 통과해서는 안된다. 회로는 폭발 위험에 노출된 영역을 통과해서는 안된다;
- 3) 과부하에 대한 보호는 생략된다;
- 4) 과전류 보호장치는 안전장치의 다른 회로의 올바른 동작을 손상시키는 하나의 회로에서 과전류를 피하기 위해서 사용되어야 한다;
- 5) 스위치 장치와 제어장치는 유능한 사람에만 접근할 수 있는 위치에서 분명히 관계되고 배치되어야 한다;
- 6) 경고장치가 분명히 관계되어야 한다.

주 - 만약 작업장치가 금지 출력에서 제공된다면 그들은 이러한 요구사항을 만족시켜야 한다.