KC 61347-1

(개정 : 2022-02-16)

IEC Ed 3.1 2017-09

전기용품안전기준

Technical Regulations for Electrical and Telecommunication Products and Components

램프구동장치 - 제1부: 일반 및 안전요구사항

Lamp controlgear – Part 1: General and safety requirements

KATS 국가기술표준원

http://www.kats.go.kr

목 차

전기용품안전기준 제정, 개정, 폐지 이력 및 고시현황 ····· 1
서문 ····· 2
1 적용 범위 (Scope) ····· 3
2 인용 표준 (Normative references) ····· 3
3 용어와 정의 (Terms and definitions) ····· 5
4 일반 요구사항(General requirements) ····· 16
5 시험의 일반사항 (General notes on tests) ····· 16
6 분 류 (Classification) ····· 17
7 표시 (Marking) ····· 18
8 단자 (Terminals) ····· 20
9 보호 접지에 대한 규정 (Earthing) ····· 21
10 충전부에 대한 감전 보호 (Protection against accidental contact with live parts) ····· 23
11 내습성 및 절연 (Moisture resistance and insulation) ····· 24
12 내전압 시험 (Electric strength) ····· 25
13 권선의 내열성 (Thermal endurance test for windings of ballasts) ····· 26
14 고장 상태 조건 (Fault conditions) ····· 29
15 구조 (Construction) ····· 32
16 공간 거리 및 연면 거리 (Creepage distances and clearances) ····· 37
17 나사, 도전부 및 접속부 (Screws, current-carrying parts and connections) ····· 45
18 내열성, 내화성 및 내트래킹성 (Resistance to heat, fire and tracking) ····· 46
19 내식성 (Resistance to corrosion) ····· 47
20 무부하 출력 전압 (No-load output voltage) ····· 47

부속서 A (Annex A) ····· 48
부속서 B (Annex B) ····· 49
부속서 C (Annex C) ····· 57
부속서 D (Annex D) ····· 60
부속서 E (Annex E) ····· 62
부속서 F (Annex F) ····· 65
부속서 G (Annex G) ····· 66
부속서 H (Annex H) ····· 72
부속서 I (Annex I) ····· 77
부속서 J (Annex J) ····· 81
부속서 K (Annex K) ····· 82
부속서 L (Annex L) ····· 84
부속서 M (Annex M) ····· 91
부속서 N (Annex N) ····· 92
부속서 O (Annex O) ····· 96
부속서 P (Annex P) ····· 100
부속서 Q (Annex Q) ····· 107
부속서 R (Annex R) ····· 109
부속서 S (Annex S) ····· 111
부속서 T (Annex T) ····· 113

참고문헌 (Bibliography) ····· 116
해 설 1 ····· 118

해 설 2 ····· 119

전기용품안전기준 제·정, 개정, 폐지 이력 및 고시현황

제정 기술표준원 고시 제2001 -574호 (2001.10.10)
개정 기술표준원 고시 제2003 -523호 (2003. 5.24)
개정 기술표준원 고시 제2006 -959호 (2006.12.28)
개정 기술표준원 고시 제2010 -353호 (2010.08.27)
개정 국가기술표준원 고시 제2014-0421호(2014. 9. 3)
개정 국가기술표준원 고시 제2015-383호(2015. 9. 23)
개정 국가기술표준원 고시 제2022-0016호 (2022. 2. 16)

부 칙(고시 제2022-0016호, 2022.02.16)

이 고시는 고시한 날부터 시행한다.

단, 기존 안전기준(고시 2015.9.23.)은 1년 후(2023.02.15.)까지 병행 적용한다.

전기용품안전기준

램프 구동장치 — 제1부: 일반 및 안전 요구사항

Lamp controlgear — Part 1: General and safety requirements

이 안전기준은 2015년 제3판으로 발행된 IEC 61347-1, Lamp controlgear — Part 1: General and safety requirements를 기초로, 기술적 내용 및 대응국제표준의 구성을 변경하지 않고 작성한 KS C IEC 61347-1(2020.12)을 인용 채택한다.

램프 구동장치 — 제1부: 일반 및 안전 요구사항

Lamp controlgear — Part 1: General and safety requirements

1 적용범위

이 표준은 DC 1000 V 이하 및/또는 50 Hz 또는 60 Hz에서의 AC 1 000 V 이하에서 사용하는 램프 구동장치에 대한 일반 요구사항과 안전 요구사항을 규정한다.

또한 이 표준은 아직 표준화되지 않은 램프를 위한 램프 구동장치도 포함한다.

이 표준에서 적용하는 시험은 형식 시험이다. 생산 과정 중에 있는 개별 램프 구동장치 시험을 위한 요구사항은 포함되지 않는다.

반 등기구에 대한 요구사항은 IEC 60598-1:2014에 따른다(**1.2.60** 참조).

안전성 추가 저전압(이하, SELV)을 제공하는 구동장치에 대한 개별 요구사항은 **부속서** L에 있다.

이 표준을 준수하는 램프 구동장치는 IEC 60598-1 및 관련 IEC 60598-2-xx에 적합한 등기구 및 관련 램프 표준을 준수하는 램프에서 동작될 때와 별도 사용 시 정격 공급 전압의 90 % ~ 110 %에서의 안전성을 갖지 않을 것이라는 것을 예상할 수 있다. 성능 요구사항은 더 엄격한 제한을 요구할 수 있다.

2 인용표준

다음의 인용표준은 전체 또는 부분적으로 이 표준의 적용을 위해 필수적이다. 발행연도가 표기된 인용표준은 인용된 판만을 적용한다. 발행연도가 표기되지 않은 인용표준은 최신판(모든 추록을 포함)을 적용한다.

KS C IEC 60081, 이중 캡 형광램프 — 성능

KS C IEC 60112:2009, 고체 절연재료의 보증 트래킹 지수 및 비교 트레킹 지수 측정방법

KS C IEC 60384-14, 전자기기용 고정 커패시터 — 제14부: 품종규격: 전자자기장해 억제용 및 주전원 연결용 커패시터

KS C IEC 60529:2013, 외함의 밀폐 보호 등급 구분(IP코드)

KS C IEC 60695-2-10, 환경 시험방법(전기·전자) 내화성 시험 — 글로 와이어 장치 및 일반 시험절차

KS C IEC 60695-11-5, 화재 위험성 시험 — 제11-5부: 시험 불꽃 — 바늘 불꽃 시험방법 — 기구, 확인 시험 배치 및 지침

KS C IEC 60730-2-3, 가정용 및 이와 유사한 자동 제어장치 — 제2-3부: 형광 램프 안정기용 과열 보호 장치의 개별 요구사항

KS C IEC 60884-2-4, 가정용 및 이와 유사한 용도의 플러그와 콘센트 — 제2-4부: SELV 플러그와 콘센트의 개별 요구사항

KS C IEC 60901, 단일 캡 형광램프 — 성능

KS C IEC 60906-3-A, 가정용 및 이와 유사한 용도의 IEC 표준 플러그와 콘센트－제3부: SELV 플러그 및 콘센트

KS C IEC 60950-1, 정보기술기기의 안전성 — 제1부: 일반 요구사항

KS C IEC 61347-2-8, 램프 구동장치 — 제2-8부: 형광램프용 안정기 — 개별 요구사항

KS C IEC 61558-2-6:2009, 최대 공급전압 1 100 V용 변압기, 리액터, 전원장치 및 유사기기의 안전 — 제2-6부: 안전절연변압기와 안전절연변압기 통합 전원장치의 개별 요구사항 및 시험

IEC 60065:2001) , Audio, video and similar electronic apparatus — Safety requirements

IEC 60068-2-14:2009, Environmental testing — Part 2-14: Tests — Test N: Change of temperature

비고 IEC 60068-2-14:2009에 대응되는 KS는 2014년도에 고시된 KS C IEC 60068-2-14이다.

IEC 60085:2007, Electrical insulation — Thermal evaluation and designation

IEC 60216(all parts), Electrical insulating materials — Thermal endurance properties

IEC 60317-0-1:2013, Specifications for particular types of winding wires — Part 0-1: General requirements — Enamelled round copper wire

비고 IEC 60317-0-1:2013에 대응되는 KS는 2015년도에 고시된 KS C IEC 60317-0-1이다.

IEC 60417, Graphical symbols for use on equipment

IEC 60449:1973, Voltage bands for electrical installations of buildings

IEC 60449:1973/AMD1:1979

비고 IEC 60449:1973/AMD1:1979에 대응되는 KS는 2014년도에 고시된 KS C IEC 60449이다.

IEC 60598-1:2014, Luminaires — Part 1: General requirements and tests

IEC 60598-2(all parts), Luminaires — Part 2: Particular requirements

IEC 60664-1:2007, Insulation coordination for equipment within low-voltage systems — Part 1: Principles, requirements and tests

비고 IEC 60664-1:2007에 대응되는 KS는 2014년도에 고시된 KS C IEC 60664-1이다.

IEC 60664-4:2005, Insulation coordination for equipment within low-voltage systems — Part 4: Consideration of high-frequency voltage stress

비고 IEC 60664-4:2005에 대응되는 KS는 2014년도에 고시된 KS C IEC 60664-4이다.

IEC 60691:2002, Thermal-links — Requirements and application guide

비고 IEC 60691:2002에 대응되는 KS는 2005년도에 고시된 KS C IEC 60691이다.

IEC 60921:2004, Ballasts for tubular fluorescent lamps — Performance requirements

IEC 60921:2004/AMD1:2006

비고 IEC 60921:2004/AMD1:2006에 대응되는 KS는 2008년도에 고시된 KS C IEC 60921이다.

IEC 60923:2005, Auxiliaries for lamps — Ballasts for discharge lamps (excluding tubular fluorescent lamps) — Performance requirements

IEC 61180-1:1992, High-voltage test techniques for low voltage equipment — Part 1: Definitions, test and procedure requirements

비고 IEC 61180-1:1992에 대응되는 KS는 2006년도에 고시된 KS C IEC 61180-1이다.

IEC 61189-2:2006, Test methods for electrical materials, printed boards and other interconnection structures and assemblies — Part 2: Test methods for materials for

interconnection structures

IEC 61249-2(all parts), Materials for printed boards and other interconnecting structures

IEC 61347-2(all parts), Lamp controlgear — Part 2: Particular requirements

IEC 61347-2-9:2012, Lamp controlgear — Part 2-9: Particular requirements for electromagnetic controlgear for discharge lamps (excluding fluorescent lamps)

IEC 61558-1:2005, Safety of power transformers, power supplies, reactors and similar products — Part 1: General requirements and tests

IEC 61558-2-16:2009, Safety of transformers, reactors, power supply units and similar products for supply voltages up to 1 100 V — Part 2-16: Particular requirements and tests for switch mode power supply units and transformers for switch mode power supply units

비고 IEC 61558-2-16:2009에 대응되는 KS는 2014년도에 고시된 KS C IEC 61558-2-16이다.

ISO 4046-4:2002, Paper, board, pulp and related terms — Vocabulary — Part 4: Paper and board grades and converted products

비고 ISO 4046-4:2002에 대응되는 KS는 2004년도에 고시된 KS M ISO 4046-4이다.

3 용어와 정의

이 표준의 목적을 위하여 다음의 용어와 정의를 적용한다.

3.1
램프 구동장치(lamp controlgear)

전원과 하나 또는 하나 이상의 램프 사이에서 공급 전압을 변환하거나, 램프의 시방에 적합하게 전류를 제한하거나, 시동 전압과 예열 전류를 공급하거나, 냉시동을 방지하거나, 역률을 조절하거나 전자파 장해를 줄이기 위하여 사용되는 하나 또는 하나 이상의 구성 부품

3.1.1
내장형 램프 구동장치(built-in lamp controlgear)

박스, 외함 또는 이와 유사한 등기구의 내부에 설치되도록 설계된 램프 구동장치

비고 가로등 주의 아래 부분의 램프 구동장치 칸막이는 외함으로 볼 수 있다.

3.1.2
독립형 램프 구동장치(independent lamp controlgear)

표시 사항에 따라 별도 외함 없이 등기구 외부에 분리 설치할 수 있도록 설계된 하나 또는 하나 이상의 부품으로 구성된 램프 구동장치

비고 이 표시 사항에 따라 모든 필요한 보호를 할 수 있는 램프 구동장치를 적절한 외함에 내장하여 설치할 수 있다.

3.1.3

일체형 램프 구동장치(integral lamp controlgear)

조명 장치와 분리할 수 없으며, 분리하여 별도로 시험할 수 없는 램프 구동장치

3.2
안정기(ballast)

전원과 하나 또는 그 이상의 방전 램프 사이에 삽입되는 장치. 인덕턴스, 정전용량 또는 인덕턴스와 정전용량을 조합하여 주로 램프 전류를 요구값으로 제한하는 역할을 한다.

비고 공급 전압을 변환하는 수단과 시작 전압 및 예열 전류를 제공하는 데 도움을 주는 장치가 포함될 수 있다.

3.2.1
직류 전자식 안정기(d.c. supplied electronic ballast)

반도체 소자를 사용하여 직류에서 교류로 변환하는 인버터. 하나 또는 하나 이상의 형광 램프에 안정한 전력을 공급하는 부품을 포함한다.

3.2.2
시험용 안정기(reference ballast)

안정기를 시험하는 데 사용하고 기준 램프를 선택하기 위한 비교 표준을 제공할 목적으로 고안되었으며, 전류, 온도, 자기 환경의 변화에 비교적 영향을 덜 받는 안전한 전압 대 전류비의 특성을 갖는 특수 유도성 안정기

비고 IEC 60921:2004의 **부속서 C**와 IEC 60923:2005의 **부속서 A** 참조

3.2.3
제어형 안정기(controllable ballast)

전원선이나 특별 제어 입력을 통하는 신호를 사용하여 램프 동작 특성을 변화시킬 수 있는 전자식 안정기

3.3
시험용 램프(reference lamp)

기준 안정기와 관련하여, 관련 램프 표준에 규정한 정격값에 근사한 전기적 특성을 갖는 안정기를 시험하기 위해 선택한 램프

3.4
시험용 안정기의 교정 전류(calibration current of a reference ballast)

시험용 안정기의 교정과 조절에 따라 결정되는 전류값

비고 교정 전류는 기준 안정기에 적합한 램프의 정격 구동 전류와 거의 동일한 것이 바람직하다.

3.5
공급 전압(supply voltage)

램프 구동장치에 램프를 장착하였을 때 인가되는 전압

3.6
동작 전압(working voltage)

정격 전압이 인가될 때 개회로 상태 동작하거나 정상 동작에서 모든 절연체 양끝에 발생할 수 있는 최대 r.m.s. 전압. 과도 전압 무시

3.7
설계 전압(design voltage)

모든 램프 구동장치 특성에 대하여 제조자가 선언한 전압

비고 이 값은 정격 전압 범위 최대값의 85 % 이상이어야 한다.

3.8
전압 범위(voltage range)

안정기가 동작되는 입력 전압의 범위

3.9
정격 무부하 출력 전압(rated no-load output voltage)

안정기를 정격 주파수에서, 출력이 무부하 상태이고 과도 및 시작 위상은 무시한 상태에서 정격 공급 전압에 연결할 때의 출력 전압

3.10
입력 전류(supply current)

전체 램프 회로나 램프 구동장치에 입력되는 전류

3.11
충전부(live part)

정상 사용 상태에서 감전을 발생시킬 수 있는 도전부

비고 1 중성선 도체는 충전부로 간주한다.

비고 2 어떤 도전부가 충전부인지 아닌지를 결정하기 위한 시험은 부속서 A에 설명되어 있다.

3.12
형식 시험(type test)

주어진 제품이 관련 표준의 요구사항에 적합함을 시험할 목적으로 형식 시험 시편에 대해 실시하는 일련의 시험

3.13
형식 시험 시편(type-test sample)

형식 시험을 위해 제조자나 구매자가 제출한 하나 또는 하나 이상의 시편

3.14
회로 역률(circuit power factor)

램프가 장착되었을 때 램프 구동장치의 역률

3.15
고역률 안정기(high power factor ballast)

회로 역률이 최소 0.85 이상을 갖는 안정기(진상 또는 지상)

비고 1 0.85의 값은 전류 파형의 왜곡을 포함한다.
비고 2 북미에서 고역률 안정기는 최소 0.9 이상으로 정의하고 있다.

3.16
최고 허용 온도(rated maximum temperature)
tc
정상 동작 조건에서 정격 전압이나 정격 전압 범위의 최대값에서 외부 표면(표시한 경우, 지시한 곳에서)에서 생길 수 있는 최고 허용 온도

3.17
램프 구동장치 권선의 최고 허용 온도(rated maximum operating temperature of a lamp controlgear winding)
tw
50 Hz/60 Hz 램프 구동장치가 적어도 10년 연속 동작 수명을 보증할 수 있는 제조자에 의해 정해진 권선의 최고 허용 온도

3.18

정류 효과(rectifying effect)

한쪽 캐소드가 끊어지거나 불충분한 전자 방출이 될 때 등 램프 수명 말기에 발생할 수 있는 현상으로 연속 반사이클의 아크 전류 파형이 같지 않은 효과

3.19
내구성 시험 기간(test duration of endurance test)
D
온도 조건하의 내구성 시험의 임의 지속 기간

3.20
안정기 권선 절연 성능의 저하(degradation of insulation of a ballast winding)
S
안정기 절연 성능의 저하를 결정하는 상수

3.21
이그나이터(ignitor)

방전 램프의 시동을 위하여 전압 펄스를 발생하는 소자

비고 시작 전압 펄스를 방출하는 소자는 트리거되거나 트리거되지 않을 수 있다.

3.22
보호 접지[protective earth(ground)]

부품의 안전을 위해 부품으로 연결되는 접지 단자

비고 기호의 출처는 IEC 60417-5019(2006-08)이다.

3.23
기능 접지[functional earth(ground)]

안전보다 다른 목적으로 접지와 연결될 필요가 있는 단자

비고 1 기호의 출처는 IEC 60417-5018(2011-07)이다.

비고 2 어떤 경우에 있어서 전자파 장해를 줄이거나 시동을 쉽게 하기 위해 기능 접지를 사용할 때도 있다.

3.24

프레임(frame)
섀시(chassis)

기준 전위를 위한 단자

비고 기호의 출처는 **IEC 60417-5020(2002-10)**이다.

3.25
제어 단자(control terminals)

안정기와 정보를 교환할 때 사용하는, 전원 단자 이외 전자 안정기 연결부

비고 안정기와 정보를 교환하는 데 전원 단자를 사용할 수도 있다.

3.26
제어 신호(control signal)

아날로그, 디지털 또는 그 밖의 수단으로 안정기와 정보를 교환하기 위해 변조될 수 있으며, AC/DC 전압이 될 수 있는 신호

3.27
추가 저전압(extra low voltage)

ELV
전도체 간 또는 전도체와 접지 간에 50 V 교류 또는 리플이 없는 120 V 직류를 초과하지 않는 전압

비고 1 "리플이 없는"은 10 % r.m.s. 이하의 리플이 없는 값으로서, 이는 리플이 없는 정현파 전압으로 관습적으로 규정되고 있다. 최대 첨두값은 리플이 없는 공칭 DC 120 V 장치에서 140 V를 초과하지 않는다.
비고 2 이 전압은 **IEC 60449**의 전압대역 I에 해당한다.

3.27.1
안정성 추가 저전압(safety extra low voltage)
SELV

KS C IEC 61558-2-6에 따라 안전성 절연 변압기의 1차 회로와 2차 회로간의 전압보다 작지 않게 절연에 의해 주 전원으로부터 절연된 회로의 추가 저전압

비고 1 AC 50 V r.m.s. 또는 리플이 없는 DC 120 V 직류 미만의 최대 전압은 개별 요구사항에 명시될 수 있으며 특히 안전 전류 부품에 직접 접촉이 허용되는 경우에 해당된다.
비고 2 전원이 안전 절연 변압기일 때 전압 제한은 전부하와 무부하 간에 어떤 부하에서도 초과하지 않아야 한다.

비고 3 관습적으로 “리플이 없는”은 직류 구성품의 10 % 이하 r.m.s. 전압이다. 최대 첨두값은 리플이 없는 공칭 120 V 직류 장치에서는 140 V, 리플이 없는 공칭 60 V 직류 장치에서는 70 V를 초과하지 않는다.

3.27.2

기능 초저전압 회로(functional extra low voltage circuit)

FELV

기능적 이유를 위한 ELV 전압이며 SELV(또는 PELV)에 대한 요구사항을 충족하지 않는다.

비고 1 FELV는 LV로부터 단순 절연되어 있다.

비고 2 FELV 회로는 접촉 시 안전하지 않으며 보호 접지에 연결될 수 있다.

[출처: IEC 61558-1:2005, 3.7.19, 수정]

3.28

몸체(body)

이 표준에서 일반적 용어로서 사용되는 용어인데 접근 가능한 모든 금속 부품, 샤프트, 핸들, 손잡이, 그립 및 이와 유사한 것, 접근 가능한 금속 고정나사 및 절연재의 접근 가능 표면에 사용되는 금속박을 포함하며 접근 불가능 금속 부는 포함하지 않는다.

3.29

등급 I 램프 구동장치(class I lamp controlgear)

독립형 구동장치로서, 감전 보호는 기초 절연에만 의존하지 않으며 추가 안전 예방수단을 포함한다. 그 수단은 설치물의 고정 배선에서 보호(접지) 전도체에 대한 접근 가능 전도부의 연결에 대해 제공되며 접근 가능 전도부는 기초 절연이 실패하는 경우 충전될 수 없다.

3.30

등급 II 램프 구동장치(class II lamp controlgear)

독립 구동장치로서, 감전 보호는 기초 절연에만 의존하지 않고 이중 절연이나 강화 절연 같은 추가 안전 예방 수단이 제공되며 보호 접지 또는 설치 조건에 관한 의존성에 대한 규정은 없다.

3.31

등급 III 램프 구동장치(class III lamp controlgear)

독립 구동장치로서, 감전 보호는 안전성 추가 저전압(SELV) 에서의 전원공급에 의존하며 SELV의 전압보다 높은 전압은 발생하지 않는다.

3.32

보호 임피던스 장치(protective impedance device)

정상 상태 접촉 전류와 전하가 무해 수준으로 제한되도록 하는 구조와 임피던스의 구성품 또는 구성품의 조립품

3.33
보호 임피던스 전압(maximum working voltage)
Uout

출력 단자 간 또는 출력 단자와 접지 간에 정상적 또는 비정상적 작동 조건에서 최대 발생 동작 전압(r.m.s.)

비고 과도 전압이나 이그나이터 전압은 무시한다.

3.34
기초 절연(basic insulation)

무고장 조건에서 감전 보호를 제공하는 부품의 절연

3.35
이중 절연(double insulation)

단일 고장 조건에서 감전 보호를 제공하는 복층의 절연을 갖는 부품의 절연

3.36
강화 절연(reinforced insulatiominn)

이중 절연과 같은 등급의 보호를 제공하는 부품의 절연

3.37
공간 거리(clearance)

2개의 전도부 간에 공중 최단 거리

3.38
연면 거리(creepage distance)

2개의 전도부 간에 고체 절연재 표면을 지나는 최단 거리

3.39
고체 절연(solid insulation)

2개의 전도부 간에 삽입된 비전도성 고체물질

[출처: IEC 60664-1:2007, 3.2]

3.40
임계 주파수(critical frequency)
fcrit

공간 거리의 파괴 전압 감소가 시작(발생)되는 주파수

3.41
균일 전계(homogeneous field)

전극 간에 본질적으로 정전압 변화량을 갖는 전기장(균일장)으로서, 두 영역 간에는 각 영역의 반지름이 두 영역 간의 거리보다 크다.

[출처: IEC 60664-1:2007, 3.14]

3.42
불균일장(inhomogeneous field)

전극 간에 본질적으로 정전압 변화량을 갖지 않는 전기장(불균일장)

비고 점-평면 전극 구성의 불균일장 조건은 절연내력 능력에 관해 최악인 경우이다. 이것은 30 μm의 반지름과 1 m × 1 m의 평면을 갖는 점 전극으로 나타낸다.

[출처: IEC 60664-2-1:2011, 3.16, 수정 — 비고 2가 삭제됨.]

3.43
과도 전압(transients)
과도 과전압(transient overvoltage)

몇 1 000 min의 1 s 또는 그 미만의 단기 과전압이다. 진동 또는 무진동 상태이며 습도가 높은 것이 일반적이다.

비고 과도전압의 지속시간은 전압이 10 %의 첨두값을 초과하는 시간 간격이다.

[출처: IEC 60050:1987, 604.03.13, 수정 — 비고가 개정됨.]

3.44
임펄스 내구성 카테고리(impulse withstand category)

과전압 범위 및 과도 과전압 조건을 규정하는 수치는 앞으로는 사용하지 않게 될 것이다.

비고 아래에 있는 설명은 표 1과 함께 IEC 60364-4-44:2007에서 인용한 것이다.
a) 임펄스 절연내력의 분류 목적(purpose of classification of impulse withstand voltages)

과전압 카테고리는 절연 조정을 위한 전기 설비 내에서 규정되며 임펄스 절연내력을 갖는 장비 관련 분류가 제공된다. 표 1을 참조

정격 임펄스 절연내력은 제조자가 장비 또는 장비 일부에 할당한 임펄스 절연내력이며 과전압에 대한 장비 절연의 특정 내구성 능력을 특징짓고 있다(IEC 60664-1:2007의 3.9.2에 따름).

b) 임펄스 절연내력은 주전원으로부터 전원이 직접 인가된 장비의 분류에 이용된다.

공칭 전압에 따라 선택한 장비의 임펄스 절연내력은 서비스의 지속성과 고장의 허용 위험에 관해 장비 가용성의 상이한 레벨을 구별하는 데 제공된다. 등급이 매겨진 임펄스 절연내력을 갖는 장비를 선택함으로써 절연 조정은 전체 설치에서 달성될 수 있으며 허용 레벨에 대한 고장 위험을 감소시킨다.

공급 배전 시스템으로부터 전달된 과도 과전압은 대다수의 설치물에서 후속적으로 크게 약화되지는 않는다.

표 1 — 장비에서 요구되는 정격 임펄스 절연내력

절연 전압[a]의 공칭 전압V		장비용 임펄스 절연내력 kV[b]			
3상 장치	중간점이 있는 단상 장치	절연 원점에 있는 장비(임펄스 절연 내력 카테고리 IV)	배전과 최종 회로의 장비 (임펄스 절연 내력 카테고리 III)	장치 및 전류 사용 장비(임펄스 절연 내력 카테고리 II)	특별 보호 장비 (임펄스 절연 내력 카테고리 I)
—	120-240	4	2.5	1.5	0.8
230/400 277/480	—	6	4	2.5	1.5
400/690	—	8	6	4	2.5
1 000	—	12	8	6	4
[a] IEC 60038에 따름. [b] 이 임펄스 절연내력은 충전부와 PE 간에 적용된다.					

3.45

최대 동작 첨두 출력 전압(maximum working peak output voltage)

정상적 또는 비정상적 작동 조건과 방치된 과도전압에 있는 동안 출력 단자 간 또는 출력 단자와 접지 간에 최대 반복 발생 첨두 동작 전압

3.46

이그나이터 전압(ignition voltage)

방전 램프를 점화시키기 위해 적용되는 피크 전압

3.46.1

점화 펄스 전압(ignition pulse voltage)

10 ms 이내에 750 µs의 전체 지속기간(모든 펄스 지속기간의 합)을 갖는 첨두 점화 전압이며, 최대 절대 첨두값의 50 %의 레벨에서 측정된 각 펄스의 지속 시간(폭)을 갖는다.

비고 점화 펄스 전압으로 간주되는 점화 펄스 파형은 30 kHz를 초과하는 지배적 주파수를 포함하지 않아야 하거나 일반적으로 습도가 높아야 한다(20 µs 후에 첨두 전압 레벨은 최대 첨두 전압의 2분의 1 미만이어야 한다). 지배적 주파수에 대한 평가는 **IEC 60664-4:2005**의 **부속서 E**를 참조한다.

3.47
Up
등가 변환 첨두 전압(equivalent transformed peak voltage)

변환 출력 첨두 전압이며, 이것은 관련된 주파수를 갖는 최악의 경우의 첨두 전압에 대해 점화 펄스 전압으로 전환된다.

비고 1 제시된 등가 변환 출력 첨두 전압의 값은 관련 구성품 선택에 필수적 파라미터이다.

비고 2 3.46.1을 참조.

비고 3 기초 절연 Up[기본]에 대해 제시된 등가 변환 출력 첨두 전압을 결정하려면 최대 발생 첨두 전압과 주파수의 최악의 경우의 조합를 고려해야 하는데, 이것은 기초 절연에 대한 표 10에 따른 최대 공간 거리를 의미한다.

비고 4 강화 절연 Up[강화]에 대해 제시된 등가 변환 출력 첨두 전압을 결정하려면 최대 발생 첨두 전압과 주파수의 최악의 경우의 조합를 고려해야 하는데, 이것은 강화 절연에 대한 표 11에 따른 최대 공간 거리를 의미한다.

3.48
LV 공급(LV supply)

저전압(LV) 공공 배전 네트워크에 연결된 회로, 배선 또는 이것들의 일부

보기 230 V 배전 네트워크

비고 1 이 회로의 전압은 **IEC 60449**의 전압 대역 II에 해당한다.

비고 2 SELV와 FELV는 LV 공급에 대해 여기에 주어진 정의에는 포함되지 않는다.

비고 3 IEC 60449의 대역 III에 해당하는 고전압(HV) 공급은 LV 공급에 대해 여기에 주어진 정의에는 포함되지 않는다.

3.49
서지 보호 장치
SPD

과도 과전압을 제한하고, 서지 전류를 분산시키기 위해 고안된 장치이다. 그리고 비선형 소자를 하나 이상 포함하는 장비이다.

비고 이 비고는 프랑스 매뉴얼에만 적용된다.

4 일반 요구사항

램프 구동장치는 정상 사용 시 사용자나 주위 환경에 손상을 주지 않고 동작하는 구조로 설계해야 한다.

적합 여부는 규정된 모든 시험을 실시하여 판정한다.

구동장치의 이중 절연 또는 강화 절연에 사용된 절연재에 대한 요구사항은 이 표준의 부속서 N에 명시되어 있다.

또한 독립적 램프 구동장치는 IP 분류 및 기계적 응력과 같은 표시 등 해당 표준의 분류와 표시 요구사항을 포함하여, IEC 60598-1의 요구사항을 만족해야 한다. 이 밖에도 이중절연이나 강화절연을 한 내장 안정기는 부속서 I의 요구사항을 만족해야 한다.

이중 또는 강화 절연을 갖는 내장형 구동장치는 부속서 O의 요구사항을 추가적으로 만족해야 한다.

내장 램프 구동장치에는 자체 외함이 없을 수도 있으며, 이 내장 램프 구동장치는 인쇄기판과 전기 부품으로 구성되며, 등기구에 내장될 때는 IEC 60598-1의 요구사항을 만족해야 한다. 자체 외함이 없는 일체형 램프 구동장치는 IEC 60598-1:2014의 0.5절에서 정의한 등기구의 일체형 부품으로 간주해야 하며, 등기구에서 조립한 상태로 시험해야 한다.

등기구 제조자는 필요하다면 관련 시험 요구사항에 대해 구동장치 제조자와 협의하는 것이 바람직하다.

램프 안전 표준에서 “안정기 설계 정보”는 램프의 안전한 조작을 위해 명시한 것이다. 이 정보는 안정기를 시험할 때 표준으로 간주해야 한다.

SELV를 제공하는 구동장치는 부속서 L에 주어진 추가 요구사항을 만족해야 한다. 이것은 특별히 절연 저항, 절연내력, 1차 회로와 2차 회로 간의 연면 거리와 공간 거리를 포함한다.

5 시험의 일반사항

5.1 이 표준에 따른 시험은 형식 시험이다.

이 표준에서 허용되는 요구조건과 허용차는 이 목적을 위해 제조업체로부터 제공된 형식 시험 시편의 시험과 관련된다. 형식 시험 시 제출된 시편의 표준 적합은 제조업체의 모든 생산 제품이 이 안전 표준에 적합함을 보증하지 않는다.

제품의 적합 여부는 제조자 책임이며, 형식 시험과 더불어 정기 시험과 품질 보증 체계를 포함할 수 있다.

5.2 달리 규정하지 않는 한, 시험은 10 ℃ ~ 30 ℃의 주위 온도에서 실시한다.

5.3 달리 규정하지 않는 한, 형식 시험은 형식 시험을 위해 제출한 하나 이상의 품목으로 구성된 시편 한 개에서 실시한다.

일반적으로 모든 시험은 각 유형의 램프 구동장치에서 실시하거나, 유사한 램프 구동장치가 포함된 경우 제조자와 협의하여 해당 범위의 각 전력량에 대해 또는 해당 범위를 대표하는 것을 선택하여 실시한다.

특정 나라에서는 3개의 구동장치를 시험품으로 요구할 수 있으며, 이 중 하나의 샘플이 부적합일 경우, 그 샘플 종류는 모두 부적합으로 간주한다. 만약 하나의 샘플이 부적합일 경우, 시험은 3개의 구동장치로 다시 반복하며 모두 시험 요구사항에 만족해야 한다.

IEC 61558-1:2005의 14.3 또는 15.5에 있는 시험을 실시해야 하는 경우, 3개의 추가 샘플이 필요하다. 이 샘플은 IEC 61558-1:2005의 14.3 또는 15.5에 있는 시험에만 각각 사용된다.

5.4 시험 순서는 IEC 61347-2에서 특별히 정하지 않으면, 이 표준의 순서에 따라 실시한다.

5.5 열 시험의 경우, 독립형 램프 구동장치는 두께가 15 mm ~ 20 mm이고 세 면을 옅은 검은색 페인트로 칠한 목재/목재섬유 널빤지로 이루어졌으며, 두 벽면과 천장이 비슷하도록 배치한 시험 모서리에 부착해야 한다. 램프 구동장치는 벽에 가능한 한 가까운 천장에 고정시킨다. 이 천장은 램프 구동장치의 다른 쪽보다 최소한 250 mm 돌출해 있어야 한다.

5.6 배터리 전원을 입력으로 하는 직류 입력 안정기는 배터리와 같은 임피던스를 갖는 다른 직류 전원을 사용할 수 있다.

비고 적절한 정격 전압과 적어도 50 μF의 정전 용량을 갖는 비유도 커패시터는 시편의 입력 단에 병렬로 연결됨으로써 배터리의 내부 임피던스를 대신하는 전압원의 역할을 제공할 수 있다.

5.7 이 표준의 요구사항에 따라 램프 구동장치를 시험할 때, 이전 시험 보고서와 함께 시험용 새 시편을 제출하여 이 판에 따라 이전 시험 보고서를 갱신할 수 있다.

전체 형식 시험은 대개 필요하지 않을 수 있으며, 부속서 J(규정)에 첨부하여 “R”로 표시한 개정된 항에 대해서만 해당 제품과 이전 시험 결과를 검토해야 한다.

5.8 “전압” 또는 “전류”의 용어가 사용된 경우, 달리 언급하지 않는 한 이것은 r.m.s. 값을 뜻한다.

6 분류

램프 구동장치는 설치 방법에 따라 다음과 같이 분류된다.

- 내장형
- 독립형
- 일체형

7 표시

7.1 표시 항목

IEC 61347-2의 각 부에는 다음 항목 중 어떤 항목을 필수 표시 항목으로 표시해야 하는지 또는 램프 구동장치에 명시하거나 제조자의 카탈로그 및 이와 유사한 문서에 명시해야 할 정보로 제공해야 하는지를 명시해야 한다.

외함이 없고 내장형(예: 개방 회로기판 조립)으로 등급이 매겨진 구동장치에서는 a)와 b) 항목만이 구동장치 상의 표시가 의무적으로 고려된다. IEC 61347-2에서 요구하는 다른 의무적 표시는 구동장치에 정보로 주어지거나 제조자의 카탈로그나 이와 유사한 것에서 이용할 수 있도록 제공되어야 한다.

a) 원산지 표시(상표, 제조사명, 판매자명/공급자명)

b) 제조자의 모델번호 또는 형식 참조

c) 해당하는 경우, 독립형 램프 구동장치 기호 [출처: 60417-5138(2002-10)]

d) 램프 구동장치의 교체형 부품과 교환형 부품(퓨즈 포함) 간의 상호관계는 램프 구동장치 위에 범례로 명확하게 표시해야 하며, 퓨즈를 제외하고 제조자의 카탈로그에 규정해야 한다.

e) 정격 공급 전압(전압이 여러 개인 경우 모두 표시), 전압 범위, 공급 주파수, 공급 전류. 공급 전류는 제조자의 문헌에 명시할 수 있다.

f) 접지 단자(있는 경우)는 기호 [출처: 60417-5019(2006-08)] 또는 [출처: 60417-5018(2011-07)]로 식별해야 한다. 이 기호는 나사 또는 쉽게 제거할 수 있는 부품 위에 놓지 않아야 한다.

접지를 요구하는 통합된 SPD를 포함한 램프 구동장치에 있어서는 IEC 60147-5019: 2006-08에 의거하여 보호 접지 표시를 하여야 한다.

g) 권선의 정격 최대 동작 온도의 요구값은 기호 t_w 뒤에 놓는다. 이 값은 5 ℃의 배수로 증가한다.

h) 충전부와 우발적 접촉을 방지하기 위해 램프 구동장치는 등기구 외함을 의존한다는 표시

i) 단자(있는 경우)에 적합한 도체의 단면적 표시

기호: 관련 값(단위: mm^2)뒤에 작은 사각형

j) 램프 구동장치에 적합한 램프 유형, 정격 전압, 정격 전력량 또는 전력량 범위, 또는 램프 구동장치가 설계된 램프 유형의 램프 데이터시트에 표시한 명칭. 램프 구동장치가 둘 이상의 램프와 함께 사용하도록 설계된 경우에는 각 램프의 수와 정격 전력량을 표시해야 한다.

비고 1 IEC 61347-2-2에서 규정한 램프 구동장치의 경우, 제조자의 문헌에 달리 표시하지 않는 한 표시된 전력량 범위는 이 범위 내의 모든 정격값을 포함한다고 가정한다.

k) 단자의 위치와 목적을 나타낸 결선도. 단자가 없는 램프 구동장치의 경우, 연결선에 사용한 코드의 의미를 결선도에 명확하게 나타내야 한다. 특정한 회로에서 동작하는 램프 구동장치는 표시하거나 결선도 등으로 식별할 수 있도록 한다.

제어 가능 구동장치에서 제어 단자는 제조자의 카탈로그나 이와 유사한 것에서 식별할 수 있어야 한다. 충전부와 제어 회로 간에 유지된 절연 등급은 제공되어야 한다(예: 기초 절연, 강화 절연).

제시된 절연 격막의 유지는 동일한 제어 버스에 연결된 다른 외부 구성품/제품에 의존할 수 있다. 이것은 제어 시스템 설계자의 책임이며 구동장치 제조자의 책임은 아니다.

l) t_c의 값

t_c의 값이 램프 구동장치의 특정한 부분과 관련이 있다면, 그 부분을 표시하거나, 이를 제조자의 카탈로그에 규정해야 한다.

m) 온도를 선언한 열 보호 구동장치에 대한 기호 (**부속서** B 참조). 삼각형 안의 점들은 제조

자가 지정한 정격 최대 케이스 온도(단위: ℃) 값으로 대체해야 한다. 이 값은 10의 배수 단위로 증가한다.

n) 램프 구동장치에 별도로 필요한 히트 싱크

o) 램프 구동장치가 등기구에 내장될 때 고려해야 하는 비정상 조건에서 권선의 한계 온도. 이 한계 온도는 등기구의 설계 정보이다.

비정상 조건이 없는 회로용으로 고안되거나 램프 장치가 IEC 60598-1:2014의 **부속서** C의 비정상 조건에서 벗어나게 하는 시동 장치와 함께 사용하는 램프 구동장치의 경우에는 이상 조건에서의 권선 온도를 표시하지 않는다.

p) 30일 이상 시험되어야 하는 램프 구동장치의 내구성 시험 기간은 기호 D 다음에 해당 일수(10일 기간으로 60, 90, 120)를 표시할 수 있다. 전체를 t_w 표시 바로 다음에 괄호 안에 넣을 수 있다. 예를 들면 60일 기간 동안 시험해야 할 구동장치는 (D6)으로 표시한다.

비고 2 표준 내구성 시험 기간이 30일인 경우는 이를 표시하지 않는다.

q) 제조자가 4 500 이외의 상수 *S*를 요구하는 램프 구동장치의 경우, 기호 *S*와 함께 해당 값(단위: 1 000)을 표시한다. 예를 들면 *S*가 6 000 값을 갖는다면 "*S*6"으로 표시한다.

*S*의 표준값은 4 500, 5 000, 6 000, 8 000, 11 000, 16 000이다.

r) 전압이 공급 전압보다 높을 때 정격 무부하 출력 전압

s) 램프 구동장치에 있는 SELV 회로는 기존 버전이나 수정된 버전에 의해 읽어질 수 있는 다음과 같은 기호로 식별되어야 한다.

SELV

t) (어떤 것이든) 램프 구획(compartments)의 연결에 사용되는 독립 구동장치의 접지 단자에는 기호를 표시한다.

[출처: IEC 60417-6296(2014-09)]

이 기호는 나사 또는 제거하기 쉬운 다른 부품에 표시해서는 안 된다. 램프 구획의 연결에 사용되는 독립 구동장치의 접지 단자의 기호 크기는 적어도 5 mm(글자를 포함하여 전체)이어야 한다.

u) 최대 동작 전압 U_{out}(r.m.s.)의 제시:
— 출력 단자 간 또는
— 출력 단자와 접지(해당되는 경우) 간
— **표** 2에 설명된 단계별

표 2 — 동작 전압과 U_{out} 단계

동작 전압	<50 V ac or ≤120 V DC	<500 V AC or DC	>500 V AC or DC
U_{out} 단계	1 V	10 V	50 V

명시된 전압 최고값은 구동장치에 "출력 동작 전압 = ...V" 또는 "U-OUT = ...V" 또는 = "U_{out}=...V"로 표시한다.

u) 항목은 IEC 61558-1에 규정된 SELV 회로가 있는 단자에는 해당되지 않는다.

v) 다음과 같이 최대 등가 출력 첨두 전압 U_p를 제시한다.
— 출력 단자 간
— 출력 단자와 접지 간(해당되는 경우)
적어도 명시된 전압 최고값은 기초 절연과 강화 절연(U_p[기본] = xx kV 및 U_p[강화] = xx kV)에 대해 제시되어야 한다.

최대 등가 출력 첨두 전압 U_p의 제시는 IEC 61558-1에 규정된 SELV 회로가 있는 단자에는 해당되지 않는다.

제시된 등가 변환 출력 첨두 전압은 0.5 kV보다 큰 전압에만 요구된다.

비고 3 U_p의 의미는 **3.47**에 주어져 있다. 이 파라미터의 계산을 위한 안내와 예는 **부속서** Q에 있다.

w) 이 표준의 **표** 8에 있는 연면 거리 값을 이용해야 하며, 연면 거리는 **표** 7의 관련 연면 거리보다 커야 한다. 최대 출력 첨두 전압 $\hat{U}_{out}$ 및 해당 주파수 f_{Uout}은 다음과 같은 경우 제시되어야 한다.

— 출력 단자 간

— 출력 단자와 접지 간(해당되는 경우) .

w) 항목은 IEC 61558-1에 규정된 SELV 회로가 있는 단자에는 해당되지 않는다.

x) 지시: 램프 구동장치에 과도전압 보호 장비가 포함되어 있을 때에는 1종 기기를 위한“복합적인 SPD”를 적용한다.

7.2 표시의 내구성 및 가독성

표시는 내구성이 있어야 하고 읽을 수 있어야 한다.

물에 담근 천과 석유에 담근 다른 천으로 각각 15 s 동안 가볍게 문질렀을 때 표시가 남아 있는지를 검사하여 적합 여부를 판정한다.

표시는 시험 후에 읽기 쉬워야 한다.

시험에 사용하는 석유는 최대 체적률이 0.1 % 이하의 향료, 카우리 부탄값 29, 약 65 ℃의 초기 비등점, 약 69 ℃의 건조점과 0.68 g/cm3의 지방용제 헥산으로 구성되어야 한다.

8 단자

8.1 내장된 단자

내장된 단자는 IEC 60598-1 의 다음 절을 준수해야 한다.

나사 단자는 IEC 60598-1:2014의 14절에 따른다.

나사가 없는 단자는 IEC 60598-1:2014의 15절에 따른다.

준수 사항은 육안 검사와 관련 시험으로 확인한다.

8.2 내장 단자 외의 다른 단자

내장 단자 외의 다른 단자는 어떤 경우에라도 관련된 IEC 표준의 요구사항을 준수하여야 한다.

관련된 IEC 표준의 요구사항을 따르는 단자와 개별 신용 등급이 표시된 단자는 사용 시에 일어날 수 있는 조건에 적합해야 한다.

각각의 표준에 맞지 않는 사용적인 측면에 있어서는 추가적인 관련 요구사항이 충족되어야 한다.

각 표준의 요구사항을 만족하는 단자와 사용 목적을 따르는 단자는 나사에 관한 표준에 있는 요구사항에 없는 표준의 요구사항만 만족해도 된다.

준수 사항은 육안 검사와 관련 시험으로 확인한다.

비고 예시 단자 준수사항은 IEC 60947-7-4, IEC 60838-2-2, IEC 60998의 모든 부분이다.

9 보호 접지에 대한 규정

9.1 보호 접지에 대한 규정[기호: IEC 60417-5019(2006-08)]

접지 단자는 8절의 요구조건에 따라야 한다. 전선 연결부/클램핑 장치는 헐거워지지 않도록 적절하게 방지 장치를 해야 하고, 도구를 사용하지 않고 손으로 풀 수 없는 구조이어야 한다. 나사가 없는 단자인 경우도 의도적으로 클램핑부/전선 연결부를 풀 수 없는 구조이어야 한다.

접지에 사용되는 모든 부품은 전해질에 의해 부식이 되어서는 안 된다.

접지에 사용되는 나사 등 모든 부품 재료는 청동 또는 부식이 없는 금속으로 해야 하며, 접촉면은 녹이 없고 부식에 강한 금속 표면이어야 한다.

적합 여부는 IEC 60598-1:2014의 7.2.3에 따라 확인한다.

9.2 기능 접지에 대한 규정[기호: IEC 60417-5018(2011-07)]

기능 접지 단자는 8절과 9.1에 있는 요구사항을 만족해야 한다.

램프 구동장치의 기능 접지 접촉부(전위)는 이중 절연 또는 강화 절연으로 충전부로부터 절연되어야 한다.

9.3 인쇄회로기판의 트랙에 의한 보호 접지를 위해 전도체가 있는 램프 구동장치

접지를 위해 인쇄회로기판의 트랙을 독립형, 내장형, 또는 일체형 램프 구동장치 내부에 사용하는 경우, 다음과 같은 시험에 적합해야 한다.

각 접지 단자 또는 인쇄회로기판의 접지와 외곽의 금속부 사이에 25 A의 직류 전류를 1 min 동안 인가한다.

이 시험 후 그리고 구동장치를 상온으로 식힌 다음, IEC 60598-1:2014의 7.2.3의 요구조건을 적용

하여 판정한다.

9.4 내장형 램프 구동장치의 접지

등기구의 접지된 금속에 구동장치를 고정시켜 내장형 구동장치에 접지를 하는 것은 허용된다.

적합성에 관해서는 IEC 60598-1:2014의 7.2를 참조한다. .

램프 구동장치에 접지 단자가 있는 경우, 이 단자는 내장형 구동장치의 접지에만 사용되어야 한다.

내장형 구동장치를 통해 등기구나 다른 장비에 접지를 하는 것은 허용되지 않는다.

9.5 독립 구동장치를 통한 접지

9.5.1 다른 장비에 대한 접지 연결

독립형 램프 구동장치에는 설치에서 다른 장비에 전방 접지 연결을 허용하는 접지 단자가 있을 수 있다. 루핑 또는 관통 연결에서 전도체는 최소 1.5 mm2의 단면을 갖고 구리 또는 이와 동등한 전도성 재료가 사용되어야 한다.

등기구 내에 있는 보호 접지 배선은 IEC 60598-1:2014의 5.3.1.1과 7절에 따라야 한다. 루핑 또는 관통 연결에는 최소 1.5 mm2의 단면이 요구된다.

적합성은 검사와 측정으로 확인한다.

9.5.2 독립 구동장치를 통해 전원 공급된 램프 구획의 접지

독립형 구동장치에는 램프 구획의 접지를 허용하는 접지 단자가 있을 수 있는데, 이 구동장치로 전원이 공급된다. 이 경우, 구동장치의 입력 접지 단자와 출력 접지 단자 간의 접지 경로는 다음과 같은 시험을 견뎌 내야 한다.

AC 전원으로부터 25 A의 전류를 접지 단자나 접지 접촉부(보호 접지용으로 사용되는 경우, 인쇄회로기판 트랙을 통해)와 각각의 접근 가능 금속부 간에 차례로 1 min간 통과시킨다.

시험 후 및 주위 온도에서 구동장치를 냉각시킨 후, 12 V를 초과하지 않는 무부하 전압을 갖는 전원으로부터 유도된 10 A 이하의 전류는 접지 단자나 접지 접촉부(보호 접지용으로 사용되는 경우, 인쇄회로기판 트랙을 통해)와 각각의 접근 가능 금속부 간에 차례로 통과시킨다. 접지 단자나 접지 접촉부와 접근 가능 금속부 간의 전압 강하를 측정하고 전류와 전압 강하로부터 저항을 계산한다. 계산된 저항 값은 0.5 Ω을 초과하지 않는다.

램프 구획에 대한 출력 접지 단자는 7.1의 t)에 설명된 바와 같이 표시되어야 한다.

10 충전부에 대한 감전 보호

10.1 감전 보호를 위해 외함이 없는 램프 구동장치는 정상 사용 시(부속서 A 참조) 감전에 대한 보호를 충분히 해야 한다.

일체형 램프 구동장치의 경우, 용도에 알맞게 등기구 자체를 외함으로 하여 시험해야 한다.

래커 도장이나 에나멜 도장은 이 요구사항을 만족시킬 수 있는 적합한 보호 기능이나 절연체로 볼 수 없다.

감전 보호용 부품은 적절한 기계적 강도를 가지고 있어야 하며, 정상 사용 상태에서 느슨하게 될 우려가 없고 공구를 사용하지 않고 풀 수 없는 구조로 해야 한다.

이 시험은 눈으로 확인하고 작동 검사로 확인한다. 그리고 감전 보호 시험을 위해 IEC 60529:1989의 그림 1의 테스트 핑거를 사용하여 각 부위에 10 N의 힘을 인가함으로써 적합 여부를 판정한다.

테스트 핑거의 사용 전압은 40 V 이상으로 한다.

10.2 총 정전용량이 0.5 μF을 초과하지 않는 커패시터를 내장한 램프 구동장치는 정격 전압의 전원에서 램프 구동장치를 분리하고 1 min 후에 램프 구동장치 단자의 전압이 50 V를 초과하지 않는 구조이어야 한다.

10.3 SELV를 제공하는 구동장치에서 접근 가능 전도부는 적어도 이중 절연이나 강화 절연으로 충전부로부터 전기적으로 절연되어야 한다. 출력 회로와 몸체 또는 보호 접지 회로 간에는 어떤 것이라도 연결이 없어야 한다. 더욱이, 그 구조는 직간접적으로 이들 회로 사이에는 의도적인 작용을 제외하고(10.4를 참조) 다른 전도부를 통한 연결 가능성이 없어야 한다.

SELV 출력 회로는 적어도 기초 절연에 의해 접지로부터 전기적으로 절연되어야 한다.

“회로”라는 표현에는 구동장치의 내부 변압기(HF 및 기타)의 권선도 포함된다.

ELV를 제공하는 구동장치에서 전도부는 충전부로 간주되므로 절연되어야 한다.

적합성은 검사, 관련 절연 시험과 측정으로 확인한다. 부속서 L을 참조

10.4 SELV를 제공하는 구동장치는 다음과 같은 경우, SELV 회로에 접근 가능 전도 부품을 가질 수 있다. 부하에 따른 정격 출력 전압이 25 V r.m.s. 또는 리플이 없는 DC 60 V를 초과하지 않는 경우 및 그 전압이 25 V r.m.s. 또는 리플이 없는 DC 60 V를 초과한다면 접촉 전류가

— AC: 0.7 mA(첨두)
— DC: 2.0 mA를 초과하지 않고
— 무부하 출력이 35 V 첨두 또는 리플이 없는 DC 60 V를 초과하지 않는 경우

비고 이 주어진 제한값은 IEC 60364-4-41에 바탕을 두고 있다.

적합성은 정상 조건이 설정되어 있고 구동장치가 정격 공급 전압과 정격 주파수에 연결되어 있을 때 출력 전압을 측정하여 확인한다. 부하에 따른 시험에서 구동장치는 정격 출력 전압에서 정격 출력(각각 전류 또는 전력량)을 제공할 저항으로 부하된다. 한 가지를 초과하는 공급 전압이 있는 구동장치에서 요구사항은 각각의 정격 공급 전압에 적용된다.

접촉 전류는 IEC 60598-1:2014의 부속서 G에 따른 측정으로 확인한다.

위에 주어진 값을 초과하는 정격 출력 전압이나 전류가 있는 SELV를 제공하는 구동장치에서는 SELV 회로에 있는 전도부의 적어도 한 개는 1 min간 500 V r.m.s.의 시험전압을 견디도록 절연되어야 한다.

이중 절연 또는 강화 절연으로 절연된 접근 가능 전도부, 예를 들면 충전부와 몸체 또는 1차 및 2차 회로는 저항기나 Y2 커패시터로 연결될 수 있는데, 이것들이 동일한 정격값(저항 또는 커패시턴스)으로써 적어도 2개의 별도 구성품으로 구성되어 있으며 전체 동작 전압에 대한 정격이 주어져 있고 그 임피던스가 구동장치의 개별 수명 동안 중대한 변화가 없을 것 같은 경우에 그러하다. 충전부로부터 이중 절연 또는 강화 절연에 의해 절연된 접근 가능 전도부는 한 개의 Y1 커패시터로 연결될 수 있다.

Y1 또는 Y2 커패시터는 KS C IEC 60384-14의 관련 요구사항에 만족해야 하며, 저항기를 사용하는 경우 IEC 60065:2001의 14.1에 있는 시험 a)의 요구사항을 만족해야 한다.

11 내습성 및 절연

램프 구동장치는 내습성이 있어야 하며, 다음 시험 후에 나타나는 손상이 없어야 한다.

온도는 20 ℃ ~ 30 ℃ 사이의 임의의 값에서 t의 값이 1 ℃ 이내로 조절되고, 상대 습도 91 % ~ 95 %로 유지되는 항온 항습조 내부에 램프 구동장치를 놓는다.

항습조에 넣기 전 샘플의 온도는 t ~ (t + 4) ℃를 유지해야 한다. 샘플은 48 h 동안 캐비닛 안에 둔다.

대부분의 경우, 내습성 시험을 하기 전에 t와 (t + 4) ℃ 사이의 규정된 온도에서 적어도 4 h 동안 방치한다.

규정된 조건을 얻기 위해서 챔버를 외부와 열 절연하고 내부 공기를 일정하게 순환하여야 한다.

충전부와 몸체 간의 기초절연의 절연 저항은 2 MΩ 이상이어야 하며 이중 또는 강화 절연 저항은 4 MΩ 이상이어야 한다. SELV를 제공하는 구동장치의 1차와 2차 회로 사이의 절연은 다른 값이 적용된다(부속서 L 참조).

다음 장소에서 절연이 만족되어야 한다.

a) 외곽 절연부와 닿는 고정 나사 및 금속박을 포함하는 충전부와 외곽 금속부
b) 충전부와 제어 단자 사이(해당하는 경우)

하나 이상의 출력 단자와 접지 단자 사이에 부품이 있는 구동장치 또는 내부 연결이 있는 구동장치의 경우에, 시험 중에 이러한 연결을 제거해야 한다.

시험을 위해 입력 및 출력 단자는 본딩되어야 한다. 절연커버 또는 절연지를 갖는 구동장치는 금속박으로 덮는다.

절연 시험과 내전압 시험을 실시할 때에는 IEC 61643-11을 따르는 경우라면 과도 전압 보호 장치(SPD)를 분리하여야 한다.

12 내전압 시험

램프 구동장치는 충분한 절연 내력을 가져야 한다.

절연 저항 측정 직후 램프 구동장치는 **11**절에 정의된 절연 부위에 1 min 동안 시험 전압을 인가하였을 때 견디어야 한다.

주파수가 50 Hz 또는 60 Hz이며 실질적으로 정현 파형의 시험 전압은 **표** 3의 값과 일치해야 한다. 전압은 처음에 규정 전압의 반(1/2) 미만을 가한 후 규정값까지 급격하게 올려야 한다.

표 3 — 절연내력 시험 전압

사용 전압 *U*		**시험 전압** V
SELV의 전압을 위한 기초 절연		500
50 V 이하		500
50 V 초과 1 000 V 이하	기초 절연	2 *U* + 1 000
	부가 절연	2 *U* + 1 000
	이중/강화 절연	4 *U* + 2 000
강화절연과 이중절연을 모두 사용하는 경우에는 강화절연에 인가된 전압이 기초절연이나 보조절연에 과다한 스트레스를 가하지 않도록 주의해야 한다. 구동장치 시험 시 입력은 공급 전압과 일치하는 시험 전압으로 실시하고, 출력 관련 부분은 U_{out}과 일치하는 시험 전압으로 실시한다.		

이중 또는 강화 절연을 위해 사용되는 고체판 또는 얇은 판 절연은 **부속서** N을 적용한다.

시험하는 동안 방전이나 절연 파괴가 발생하지 않아야 한다.

시험에 사용되는 고전압 변압기의 출력 전압이 시험 전압에 이르러 출력 단자를 단락시켰을 때, 출력 전류는 적어도 200 mA가 되도록 설계해야 한다.

과전류 계전기는 출력 전류가 100 mA 이하에서 트립되어서는 안 된다.

시험 전압의 r.m.s. 값은 ±3 % 안에서 측정되어야 한다.

11절의 금속 포일은 절연 끝 부분에서 표면 방전이 일어나지 않도록 해야 한다.

전압 강하가 없는 글로 방전은 무시한다.

13 권선의 내열성

안정기 권선은 충분한 내열성을 가져야 한다.

다음 시험으로 적합 여부를 판정한다.

SELV를 제공하는 구동장치의 권선은 IEC 61558-1:2005의 **부속서** U의 개정사항을 참조한다.

이 시험은 안정기 표면에 표시된 정격 최대 동작 온도(t_w)의 타당성을 검증하기 위함이다. 이 시험은 다른 시험을 거치지 않은 7개의 새 안정기로 실시하며, 이 시험을 거친 시편으로는 다른 시험을 하지 않는다.

이 시험은 또한 조명 장치의 복합 부분을 형성하고 분리 시험할 수 없는 안정기에 적용되며 t_w를 갖는 안정기에 적용될 수 있다.

시험 전 각 안정기가 정상적으로 시동되는지 확인하고, 정상 동작 조건에서 정격 전압을 인가하였을 때 정격 램프 전류가 흐르는지 확인한다. 세부적인 내열성 시험방법은 다음과 같다. 시험 기간은 제조자가 제시한 객관적인 타당성이 있는 기간으로 하되 제시된 사항이 없다면 시험 기간을 30일로 한다.

시험은 적절한 오븐 내에서 수행한다.

이 시험은 권선의 내열성을 시험하는 것이 목적이므로, 안정기가 전기적으로 정상 작동 또는 유사한 작동을 하는 데 영향을 미치지 않는 커패시터, 부품, 보조 장치는 떼어 내어 오븐 밖에 부착한다.

커패시터, 부품, 보조 장치 부품의 탈·부착이 어려울 경우, 제조업체로부터 이 부품들을 제거한 특별한 안정기를 준비하여 외부에 부착할 수 있도록 연결 도선 및 부품을 공급받는 것이 바람직하다.

일반적으로, 안정기에 적합 램프를 장착하여 정상적인 동작 상태로 하여 시험한다.

안정기의 외함이 금속이면 반드시 접지한다. 램프는 항상 오븐 밖에 둔다.

유도성 임피던스 안정기(예를 들면 스위치–시동형 초크 안정기)의 경우에는 안정기 출력의 램프 단자를 단락하고, 정격 전압과 정격 램프를 장착했을 때 흐르는 전류와 같은 전류가 흐르도록 입력 전압을 조절한다.

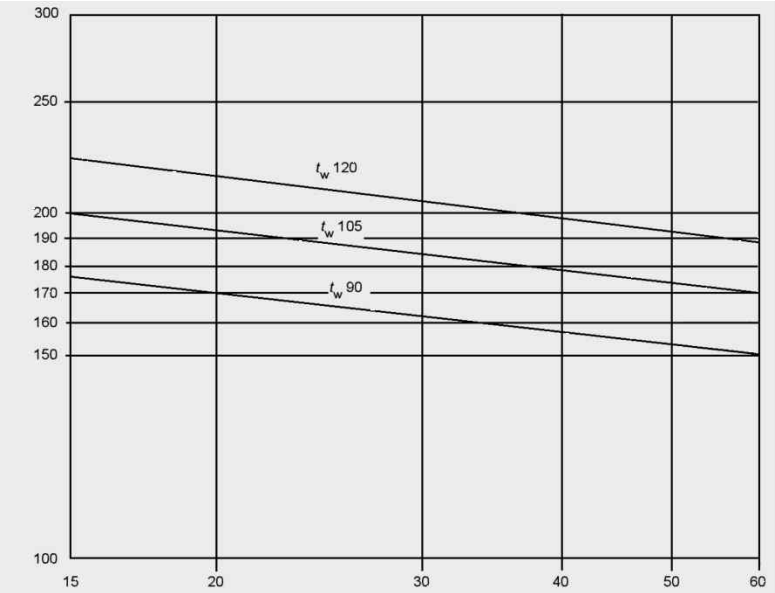
7개의 안정기를 오븐에 넣고 정격 전압은 각 회로에 인가한다.

오븐의 자동 온도 조절 장치는 내부 온도를 시험하는 안정기의 최대 온도가 **표** 4의 이론적인 값과 거의 같은 값으로 조절되도록 설정한다.

30일 이상의 긴 시험을 하는 안정기에 대한 이론적인 시험 온도는 수식(2)로 계산한다.

4 h 후 권선의 실제 온도는 저항-변화법에 의해 결정되고, 필요하다면 오븐 자동 온도 조절 장치는 가능한 한 바람직한 시험 온도로 재조정한다. 그 후에 오븐의 온도를 매일 기록함으로써 자동 온도 조절 장치는 ±2 ℃ 안에서 유지할 수 있게 한다.

권선 온도는 24 h 후에 다시 측정하고, 각 램프 조절 기어의 시험 주기는 식(2)로 구한다. **그림** 1은 권선 온도와 시험 시간의 도식적 관계를 나타낸다. 안정기의 실제 권선 최대 온도와 이론값과의 허용 오차는 시험 기간이 최소 같거나 두 배가 경과했을 때의 값이다.



비고 이 곡선들은 단지 정보를 위한 것이고, 상수 *S*가 4 500인 경우(**부속서** E 참조) 식(2)를 설명한다.

그림 1 — 권선 온도와 내구성 시험 시간과의 관계

표 4 — 30일간의 내구성 시험을 한 안정기의 이론적 시험 온도

상수 *S*	이론적 시험 온도 ℃					
	*S*4.5	*S*5	*S*6	*S*8	*S*11	*S*16
t_w = 90	163	155	142	128	117	108
95	171	162	149	134	123	113
100	178	169	156	140	128	119
105	185	176	162	146	134	125
110	193	183	169	152	140	130

115	200	190	175	159	146	136
120	207	197	182	165	152	141
125	215	204	189	171	157	147
130	222	211	196	177	163	152
135	230	219	202	184	169	158
140	238	226	209	190	175	163
145	245	233	216	196	181	169
150	253	241	223	202	187	175
안정기에 표시되어 있지 않다면, 이론 시험 온도는 *S*4.5열로 설명된다. *S*4.5와 다른 상수의 사용은 **부속서** E에서 정의된다.						

저항 변화법으로 권선 온도 측정을 위해 다음 식(1)을 적용한다.

$$t_2 = \frac{R_2}{R_1}\ (234.5+t_1) - 234.5 \qquad (1)$$

여기에서

t_1 : 초기 온도(℃)

t_2 : 최종 온도(℃)

R_1 : t_1에서의 저항

R_2 : t_2에서의 저항

계수 234.5는 권선의 소재가 동인 경우이며, 알루미늄의 계수는 229이다.

24 h 후 권선 온도를 측정한 후 권선 온도 계수를 같지 않게 하여야 한다. 주변 온도는 자동 온도 조절기에 의해 안정될 것이다.

각 안정기의 시험 시간은 안정기가 전원에 연결되는 순간부터 시작한다. 시험이 끝난 안정기는 전원을 분리한다. 그러나 다른 안정기의 시험이 끝날 때까지 오븐에서 꺼내지 않는다.

그림 1의 이론적 시험 온도는 정격 최대 동작 온도 t_w에서 10년 동안 계속 동작한 수명과 일치한다.

이것은 다음의 식을 사용하여 계산한다.

$$\log L = \log L_o + S\left(\frac{1}{T} - \frac{1}{T_w}\right) \qquad (2)$$

여기에서

L : 기간(30, 60, 90 또는 120) 동안의 내구성 시험 수명

L_o : 3 652일(10년)

T : 이론 시험 절대 온도(t + 273)(K)

T_w : 절대 온도에서의 정격 최대 동작 온도(t_w + 273)(K)
S : 램프 구동장치와 사용된 절연체의 형태에 따른 상수

시험 후 안정기가 상온으로 돌아왔을 때 다음 조건을 만족해야 한다.

a) 정격 전압에서 안정기는 같은 램프를 점등하고, 램프 아크 전류는 위에서 언급한 것처럼 시험 전에 측정한 값의 115 %를 초과하지 않아야 한다.
b) 약 500 V 직류에서 측정된 권선과 안정기 외함 사이의 절연 저항은 최소 1 MΩ이 되어야 한다.

7개의 안정기 중 적어도 6개가 이 조건을 만족한다면 이 시험의 결과는 적합이다. 2개 이상의 안정기가 만족하지 못하면 이 시험은 부적합이다.

2개가 만족하지 못할 경우, 다른 7개의 안정기로 다시 시험하였을 때 모든 안정기가 만족해야 한다.

14 고장 상태 조건

14.1 램프 구동장치를 고장 상태 조건으로 동작하였을 때, 불꽃이 발생되거나 절연물을 녹이거나 가연성 가스를 만들지 않아야 한다. **10.1**의 감전 보호 기능을 저하시켜서는 안 된다.

고장 상태 조건에서 동작은 **14.2** ~ **14.5**에서 정한 각 조건을 차례로 적용한다. 그리고 그것과 연관하여 다른 고장 상태는 필연적으로 오직 하나의 설비가 동시에 고장 상태이어야 영향력을 미친다.

보호 접지 기호가 표시되고 제조자로부터의 사용설명서에 접지 접촉이 없이 사용 가능하다는 내용이 제시되었을 경우, 고장 조건에 따른 동작은 접지 연결이 있고 없을 때 모두 시험한다.

기능 접지 기호가 표시되고 제조자로부터의 사용설명서에 기능 접지 접촉이 없이 사용 가능하다는 내용이 제시되었을 경우, 고장 조건에 따른 동작은 접지 연결이 있고 없을 때 모두 시험한다.

구성품과 회로 블록도로 고장 상태를 찾을 수 있을 것이다. 편리한 조건부터 차례로 적용한다.

14절의 목적은 구동장치에서 한 가지 고장이 발생한 경우 구동장치가 안전하게 남아 있는지 확인하는 것이다. 그 범위에서 각각의 구성품은 단락 또는 개방되어야 하며 **16**절에 따라 요구된 것보다 더 좁혀진 PCB 트랙은 단락되어야 한다. 이 요구는 구동장치가 인체나 상품에 대한 위해를 초래하지 않도록 하는 것이다. 자체의 안전성 규격을 준수하는 안전성 구성품은 그 규격 내에서 사용되는 경우 앞서의 요구에서 제외된다.

이 시험과 함께, 단일한 고장 조건에서 구동장치가 안전할 것이라는 증거가 주어질 것이다.

KS C IEC 60384-14에 따라 관련 전압에 대해 X1 또는 X2로 등급이 매겨진 경우, 주전원에 직접 연결된 필터 커패시터는 시험하지 않는다.

제조자는 관련된 설명서로써 구성 부품의 예상 동작에 대한 증거를 보여야 한다.

관련된 표준을 따르지 않는 저항, 커패시터, 인덕터는 단락하거나 분리시킨다. 이것은 훨씬 큰 악조건이 될 수 있다.

표시가 있는 램프 제어 장치인 경우, 모든 경우의 설치 장소에서 표시된 온도를 넘지 않아야 한다.

이 기호가 없는 램프 구동장치 및 필터 코일은 IEC 60598-1의 등기구 표준에 따른다.

14.2 공간 거리와 연면 거리가 16절에서 규정한 값 이하이면 단락해야 하며, 14.2 ~ 14.5에 적합해야 한다.

도전부와 금속부 및 회로 간 사이는 **16**절에 정의된 공간 거리와 연면 거리 값보다 작아서는 안 된다. 이 요구사항은 인쇄회로기판 트랙 간에도 적용된다.

기판에서 전원(예를 들어, 초크 코일이나 커패시터)으로부터 발생하는 서지 전압으로부터 보호되는 도전체와 IEC 61189-2에서 언급된 인장 강도 사이의 연면 거리는 **표** 5에 따라 최소 0.5 mm로 조정되어야 한다.

표 5 — 인쇄회로기판 상의 최소 연면 거리

전압(rms) V	연면 거리 mm
50	0.5
100	0.5
160	0.5
200	0.63
250	1.0
320	1.6
400	2.0
500	2.5
630	3.2
800	4.0
1 000	5.0
비고 1. 이 표의 값은 IEC 60664-1:2007의 **표** F.4 — 인쇄 배선 재료에 대한 최소 연면 거리 — 오염 등급 2(III b를 제외한 모든 재료 그룹)에서 취한 것이다. 비고 2. 동작 전압의 중간값에 대해 연면 거리에 대한 값은 표에 있는 값들 간에 선형보간법으로 구할 수 있다. 비고 3. 연면 거리에서 등가 DC 전압은 정현파 AC 전압의 r.m.s. 값과 같다.	

14.3 회로 단락, 반도체 소자의 동작

정지 한 번에 한 부품을 단락(또는 동작 정지)한다.

14.4 래커, 에나멜 또는 직물로 된 절연체에 대한 단락

이러한 절연은 표 7의 연면 거리와 표 9의 공간 거리 계산을 무시한다. 그러나 권선 절연에 사용되

는 에나멜 절연이 IEC 60317-0-1:2013의 13절의 전압 시험에 만족한다면 공기 중에서의 1 mm의 거리로 연면 거리와 공간 거리를 고려할 수 있다.

코일 간, 절연 슬리브 또는 배관 사이의 절연체에는 이 단락 시험 항목을 적용하지 않는다.

14.5 전해 커패시터 양단의 단락

적용 가능하다면 SPD를 위한 요소들을 단락한다.(MOV, VDR 혹은 공간 갭 부품들). 동시에 오직 하나의 부품만 단락시킬 수 있다.

14.6 적합 여부는 램프를 연결하고 램프 구동장치 케이스가 tc에 있는 상태에서 14.7에 따른 시험 회로 절차로 정격 공급 전압에서 램프 구동장치를 동작시켜 판정한다. 14.2 ~ 14.5에 명시한 고장 조건을 각각 순서대로 적용해야 한다.

이 조항의 목적을 위해 시험 전압은 구동장치의 공급 전압 범위 내의 어떤 값이거나, 한 가지 정격 공급 전압이 주어진 경우 ±5 %에 있을 수 있다. 이것은 이 시험을 위해 요구된 높은 공급 전류 용량을 허용하려는 것이다.

시험은 각각의 고장 조건에 대해 3개 샘플로 실시하는데, 형식 시험을 위해서는 한 개 또는 그 이상의 제출 품목으로 구성된다. 샘플 중 한 개가 불합격된 경우, 3개의 새로운 샘플로 시험을 반복한다.

정상 상태가 될 때까지 시험을 계속하며 외함의 온도를 측정한다.

비고 저항, 커패시터, 반도체, 퓨즈와 같은 부품이 파손될 수 있다. 이 경우, 시험을 계속하기 위해 파손된 부품을 교체한다.

함께 접착된 입력 단자와 출력 단자 간 및 노출된 모든 부품과 제어 단자 간에는 관련된 경우 적절한 절연이 되어야 한다. 절연 커버나 절연 시트지가 있는 구동장치는 금속박으로 포장해야 한다.

시험 후 램프 구동장치가 상온으로 되었을 때 500 V 직류 절연 저항계로 측정한 절연 저항은 1 MΩ 이상이어야 한다.

부품에서 발생된 가스가 가연성인지 아닌지를 확인하기 위해 고주파 불꽃 발생기로 시험한다.

도전부가 충전된 상태인지 확인하기 위한 시험은 **부속서 A**에 따라 수행한다.

불꽃 방출이나 용융물에 대한 안전성 시험은 티슈 종이로 싼 시험편을 ISO 4046-4:2002의 4.187에 따라 시험하였을 때 점화되어서는 안 된다.

14.7 시험 중인 구동장치를 **그림** 2에 보이는 바와 같이 160 A $^{-0}_{+10}$ r.m.s.의 고장 전류 통과가 가능한 고출력 AC 공급 전원과 DC 전원에 번갈아서(만약 명시가 되어 있다면) 연결한다.

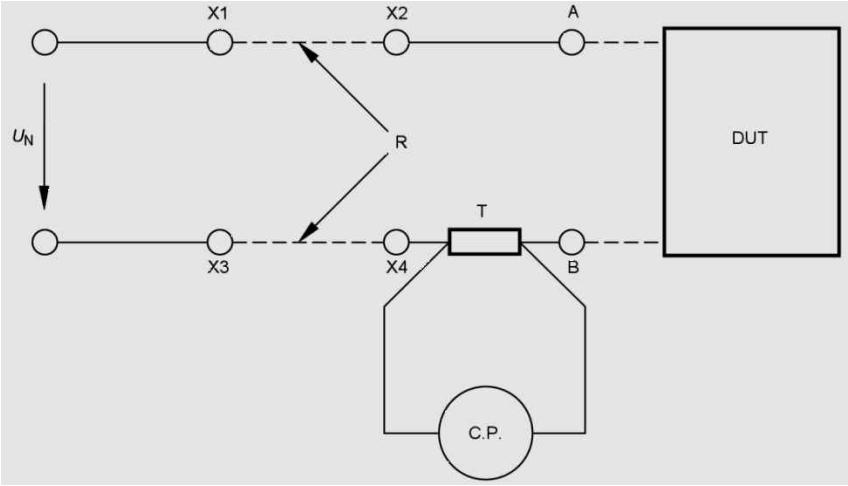


그림 2 — 구동장치용 시험 회로

식별부호

U_N	공급 전압
DUT	시험 중 장치
R	추가 배선 또는 전류 튜닝용 저항기
T	분로(shunt) 10 mW
X1, X2, X3, X4	추가 배선용 또는 저항기용 단자
A, B	단락용 또는 램프 구동장치용 단자
C.P.	전류 프로브

다음과 같이 시험 절차를 실시한다.

a) 단락 단자 A와 B
단자 X1 – X2 및 X3 – X4 간에 추가 배선 또는 저항기에 대한 시험 전류 교정. 전류값은 160 A $^{-0}_{+10}$ r.m.s이다.
b) 단락을 제거한다.
구동장치를 단자 A와 B에 연결한다.
c) 구동장치를 검사한다.

15 구조

15.1 나무, 면사, 견사, 종이 등의 섬유질 재료

나무, 면사, 견사, 종이 등의 섬유질 재료는 함침하지 않은 것은 절연물질로 사용하지 않는다.

적합 여부는 육안 검사로 판정한다.

15.2 인쇄회로

인쇄회로는 내부 연결을 위해 필요하다.

적합 여부는 14절의 기준에 따라 검사한다.

15.3 SELV 또는 ELV 회로에 사용되는 플러그와 소켓

SELV 또는 ELV 소켓을 제공하는 구동장치에서 출력 회로는 소켓에 직접 연결될 플러그와 소켓 간에 위험한 호환성이 없어야 하며, 그 소켓은 설치 규칙, 전압과 주파수와 관련된 입력 회로용으로 사용될 수 있다.

SELV 장치용 플러그와 소켓은 KS C IEC 60906-3-A와 KS C IEC 60884-2-4의 요구사항을 만족해야 한다. 단, 정격 전류 ~ 3 A와 AC 25 V 또는 DC 60 V의 최대 전압 및 72 W를 초과하지 않는 출력을 갖는 SELV 장치용 플러그와 소켓은 다음과 같은 요구사항만을 만족해야 한다.

— 플러그는 표준화된 다른 장치의 소켓에 삽입될 수 없다.
— 소켓은 표준화된 다른 장치의 플러그를 받아들이지 않는다.
— 소켓은 보호 접지 접촉부를 갖지 않는다.

KS C IEC 60906-3-A는 6 V, 12 V, 24 V 및 48 V 출력 전압에 한해 다루기 때문에 중간 출력 전압을 갖는 구동장치는 가장 가까운 상위 전압을 견뎌낼 수 있어야 한다.

15.4 회로와 접근 가능 부품 간의 절연

15.4.1 일반사항

구동장치는 다른 전기 회로와 접근 가능 부품 간에 절연을 제공해야 한다.

구동장치 제조자의 제시에 따라 제어 회로가 LV 공급으로부터 절연되어야 하는 경우, 제어 가능 전자식 구동장치의 제어 인터페이스에 연결된 회로에 대해서 동일한 요구사항이 적용된다[7.1 k)를 참조].

다음과 같은 경우, 절연은 요구되지 않는다.

— 제어 신호는 공급 단자 또는 별도의 단자를 통해 공급에 연결된 회로를 통해 입력된다.
— 제어 신호 수신기는 안정기 케이스에 놓여 있으며 신호는 적외선 또는 전파 트랜스미터를 통해 원격으로 전송된다.
— 제어 단자는 구동장치 외부에서 한 개의 감지 장치에 한해 함께 사용되지만 등기구 내부에서 원격이 아닌 방법으로 사용된다.

비고 시장에서는 현재 다음과 같은 형식의 제어 장치만 구할 수 있다.
— FFLV 제어 신호, LV 공급에 기초 절연(예: 디지털 어드레서블 조명 인터페이스 및 0 V ~ 10 V)
— SELV 제어 신호(예: DMX)
— 제어 신호, LV 공급에 절연 없음(예: 푸시 버튼 제어/상 컷/스텝 딤).

적합성은 다음과 같은 요구사항으로 확인한다.

15.4.2 SELV 회로

다음과 같은 전원은 SELV 회로에 대한 전원 공급에 이용할 수 있다.

— KS C IEC 61558-2-6 또는 이와 동등한 IEC 61558-2에 따른 안전 절연 변압기
— KS C IEC 61347-2-2, KS C IEC 61347-2-3, KS C IEC 61347-2-7, KS C IEC 61347-2-13에 따라 SELV를 제공하는 구동장치
— 전기화학적 전원(예: 배터리) 또는 고전압 회로 독립형 기타 전원

회로의 전압은 ELV에 규정된 제한값보다 높지 않아야 한다.

SELV 회로는 이중 절연 또는 강화 절연으로 LV 공급으로부터 절연되어야 한다(절연을 지나는 동작 전압을 바탕으로 한다).

SELV 회로는 이중 절연 또는 강화 절연으로 다른 비SELV(FELV 제외) 회로로부터 절연되어야 한다(회로에서 최고 전압과 동일한 동작 전압을 바탕으로 한다).

SELV 회로는 보조 절연으로 FELV 회로로부터 절연되어야 한다(LV 공급 전압과 동일한 동작 전압을 바탕으로 한다).

SELV 회로는 기초 절연으로 다른 SELV 회로로부터 절연되어야 한다(회로에서 최고 전압과 동일한 동작 전압을 바탕으로 한다).

SELV 회로는 15.4.5에 있는 표 6에 따라 절연에 의해 접근 가능 전도부로부터 절연되어야 한다.

이 표준에 따라 SELV를 제공하는 구동장치의 경우, SELV 전압은 절연 목적에 대해 “Uout”으로 표시된 최대 출력 전압으로 간주된다.

적합성은 검사 및 이 표준의 10절, 11절, 12절, 16절에서 요구하는 시험에 의해 확인한다.

15.4.3 FELV 회로

FELV 회로를 공급하기 위해 다음과 같은 전원을 이용할 수 있다.

— KS C IEC 61558-2-1 또는 이와 동등한 KS C IEC 61558-2에 따른 절연 변압기
— 이 표준의 관련 제2부에 따라 입력 회로와 출력 회로 간에 기초 절연을 제공하는 절연 구동장치
— 전기화학적 전원(예: 배터리) 또는 기초 절연만으로 LV 공급으로부터 절연된 회로에 있는 다른 전원

회로의 전압은 ELV에 규정된 전압보다 높지 않아야 한다.

FELV 회로는 적어도 기초 절연에 의해 LV 공급으로부터 절연되어야 한다(LV 공급 전압과 동일한 동작 전압을 바탕으로 함).

기능적 목적을 제외하고 다른 FELV 회로로부터 FELV 회로를 절연하는 것은 요구되지 않는다.

FELV 회로는 15.4.5의 표 6에 따라 절연에 의해 접근 가능 전도부로부터 절연되어야 한다.

적합성은 검사 및 이 표준의 10절, 11절, 12절, 16절에서 요구하는 시험에 의해 확인한다.

FELV 장치의 플러그와 소켓은 다음의 요구사항을 만족해야 한다.

— 플러그는 다른 전압 장치의 소켓에 삽입될 수 없다.
— 소켓은 다른 전압 장치의 플러그를 받아 들일 수 없다.
— 소켓은 보호 전도체 접촉부를 갖는다.

적합성은 검사에 의해 확인한다.

15.4.4 기타 회로

SELV 또는 FELV와 접근 가능 전도부 간 이외의 절연은 15.4.5의 표 6에 있는 요구사항을 따라야 한다.

적합성은 이 표준에 있는 요구사항을 15.4.5에서 요구하는 절연에 적용하여 확인한다.

비고 이런 종류의 회로의 예는 다음과 같다.
— 안정기의 출력 회로
— KS C IEC 61558-2-4 또는 이와 동등한 것에 따라 절연 변압기가 공급하는 회로
— KS C IEC 61558-2-1에 따라 FELV에 대한 요구사항을 충족하지 않는 절연 변압기가 공급하는 회로
— 절연 구동장치(FELV 제외) 및 KS C IEC 61347-2-2, KS C IEC 61347-2-3, KS C IEC 61347-2-7, KS C IEC 61347-2-13에 따른 절연 구동장치가 공급하는 회로

15.4.5 회로와 접근 가능 전도부 간의 절연

접근 가능 전도부는 표 6에 따른 절연에 의해 전기 회로의 능동 부품으로부터 절연되어야 한다. 그림 3은 표 6에 있는 설명과 관련된 구동장치 절연의 예를 제공한다.

등급 II 구조에서 등전위 본딩은 충전부에 대한 간접 접촉 보호를 위해 사용되며, 다음과 같은 요구사항이 적용된다.

— 절연 고장이 단락을 초래하도록 모든 전도부는 함께 연결된다.
— 전도부가 확실히 함께 연결되어 있는지 확인하려면 IEC 60598-1:2014의 7.2.3의 시험(10 A로 접지 계속성 시험)을 실시한다.
— 충전부와 접근 가능 전도부 간의 절연 고장인 경우, 전도부는 이 표준의 부속서 A에 있는 요구사항을 만족해야 한다.

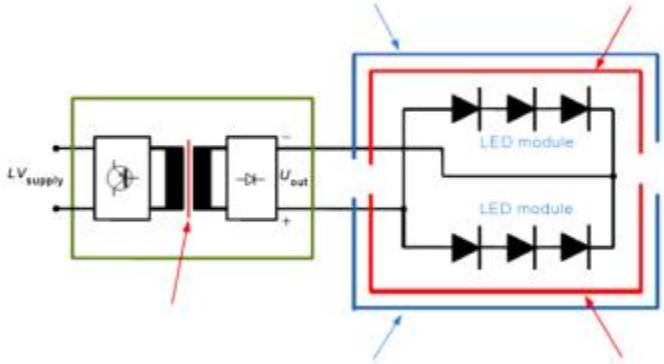


그림 3 — 표 6과 관련된 구동장치 절연의 예

표 6 — 능동 부품과 접근 가능 전도 부품 간의 절연 요구사항

구동장치			능동 부품과 접근 가능 충전 부품 간의 요구 절연		
LV 공급과 2차 회로 사이의 절연		출력 전압	등급 I 접근 가능 접지 전도 부품의 절연	등급 II 등전위 본딩이 있는 한 개 또는 한 개 이상의 접근 가능 전도 부품	등급 II 등전위 본딩이 없는 한 개 이상의 접근 가능 전도 부품
[출처: 60417-5941 (2002-10)]	없음	U_{out} > LV_{supply}	U_{out}에 따르는 기초 절연	U_{out}에 따르는 이중 또는 강화 절연	U_{out}에 따르는 이중 또는 강화 절연
		U_{out} ≤ LV_{supply}	LV_{suply}에 따르는 기초 절연	LV_{supply}에 따르는 이중 또는 강화 절연	LV_{supply}에 따르는 이중 또는 강화 절연
[출처: 60417-5156 (2003-08)]	기본	ELV(FELV)를 넘는 전압	U_{out}에 따르는 기초 절연	U_{out} 더하기 LV_{supply}에 따르는 보조 절연	절연은 a) 또는 b) 중에서 더 높은 요구사항을 충족해야 한다. a) U_{out}더하기 $LV_{primary}$에 따르는 보조 절연 b) U_{out}에 따르는 이중 또는 강화 절연
		ELV(FELV)	기능 절연	U_{out} 더하기 LV_{supply}에 따르는 보조 절연	U_{out} 더하기 LV_{supply}에 따르는 보조 절연

구동장치			능동 부품과 접근 가능 충전 부품 간의 요구 절연		
LV 공급과 2차 회로 사이의 절연		출력 전압	등급 I 접근 가능 접지 전도 부품의 절연	등급 II 등전위 본딩이 있는 한 개 또는 한 개 이상의 접근 가능 전도 부품	등급 II 등전위 본딩이 없는 한 개 이상의 접근 가능 전도 부품
	이중 또는	ELV(FE LV)를 넘는 전압	U_{OUT}에 따르는 기초 절연	U_{OUT}에 따르는 기초 절연	U_{OUT}에 따르는 이중 또는 강화

[출처: 60417-5221 (2002-10)]					절연
[출처: 60417-5222 (2002-10)]	강화	ELV(SELV)	기초 절연 IEC 60598-1:2014의 8절, 10절, 11절의 요구사항 참조	기초 절연 IEC 60598-1:2014의 8절, 10절, 11절의 요구사항 참조	기초 절연 IEC 60598-1:2014의 8절, 10절, 11절의 요구사항 참조

16 공간 거리 및 연면 거리

16.1 일반사항

이 조항은 램프 구동장치에서 연면 거리(16.2 참조)와 공간 거리(16.3 참조)에 대한 최소 요구사항을 명시하고 있다. 요구사항 면제는 14절에만 명시되어 있다. SELV에 대한 추가 요구사항은 부속서 L에 있다.

연면 거리와 공간 거리에 대한 요구사항은 다음과 같이 적용한다.

기초 절연에 대해:

— 서로 다른 극성의 충전부 간
— 충전부와 접근 가능 접지 금속부 간
— 서로 절연을 필요로 하는 회로 간(예: FELV 회로)
— 접근 가능 전도 부와 금속봉 간[금속봉은 신축성 있는 케이블이나 코드(또는 코드 부근이 포장된 금속박)와 동일한 지름을 가지며 인입구 부싱, 앵커리지 등에 삽입된다.]
— 충전부와 중간 전도부 간
— 중간 전도부와 몸체 간

이중 절연 또는 강화 절연에 대해:

— 감전 보호를 위해 등기구 외함에 의존하지 않도록 제시된 램프 구동장치에서 충전부와 절연부의 외측 접근 가능 면 간
— 충전부와 접근 가능 비접지 금속부 간
— 서로 간에 절연을 필요로 하는 회로 간(예: SELV 회로)

금속 외함은 IEC 60598-1에 따라 절연 라이닝이 있어야 하며, 라이닝이 없는 경우 충전부와 외함 간의 연면 거리와 공간 거리는 관련 표에서 규정된 값보다 작을 수 있을 것이다.

연면 거리와 공간 거리의 감소는 코팅이나 포팅(potting)을 사용하여 오염으로부터 보호되는 램프 구동장치에 대해 허용된다. 이 경우, 오염 등급 1이 적용된다.

최소 치수와 입증 시험은 부속서 P에 주어져 있다.

연면 거리와 공간 거리는 코팅 없는 제품으로 측정한다.

인쇄회로기판에서 상이한 극성의 충전부 간에 동일한 회로에 대한 기초 절연을 제공하는 거리는 이 항의 요구사항이 면제되는데, 그 이유는 이것들은 14절에 따라 시험이 실시되기 때문이다.

이 항에 주어진 연면 거리와 공간 거리의 값은 절대 최소값이다. 인쇄회로기판에 대한 면제는 14절에 있다.

금속 제품 위에 있는 인쇄 회로 기판의 절연 특성(금속 코어의 인쇄 회로 기판 - MCPCB)는 오직 한 단계의 절연으로 간주한다(기본 혹은 추가적으로)

비고 1 명시된 최소 연면 거리와 공간 거리는 다음과 같은 파라미터를 기본으로 한다.

— 해발 2 000 m까지 사용 시

— 오염 등급 2(일반적으로 비전도성 오염만이 발생하지만 때로는 결로로 인한 일시적 전도성이 예상될 수 있다.)

— 임펄스 내구성 카테고리 II의 장비로서 고정 설치물로부터 공급되는 에너지 소비 장비

비고 2 연면 거리와 공간 거리 측정 방법은 IEC 60664-1에 명시되어 있다.

비고 3 연면 거리와 공간 거리의 계산 방법과 구조는 IEC 60664-1:2007과 IEC 60664-4:2005에서 얻는다.

오염 등급 또는 임펄스 내구성 카테고리에 관한 자세한 사항은 IEC 60664-1을 참조한다.

비고 4 이 표준의 부속서 M에 따라 임펄스 내구성 카테고리 III의 값에 관한 정보가 제공된다.

비고 5 연면 거리는 절연 물질의 외부 표면을 따라 측정한 거리이다.

비고 6 권선 사이의 거리는 내구성 시험에서 점검되었기 때문에 적용하지 않는다. 그러나 탭 사이의 연면 거리는 적용한다.

비고 7 개심형 안정기에서, 와이어를 절연하고 IEC 60317-0-1:2013(13절)의 등급 1 또는 등급 2에 대한 전압 시험을 통과한 에나멜 또는 이와 유사한 재료는 각 권선의 에나멜선 사이에서 또는 에나멜선에서 덮개, 철심 등까지 이 표준의 표 7과 표 8의 값에 1 mm 기여하는 것으로 판정한다.

그러나 이것은 연면 거리나 공간 거리가 에나멜 층 외에 2 mm 이상인 상황에서만 적용한다.

16.2 연면 거리

16.2.1 일반사항

연면 거리의 최소값은 표 7과 표 8에 열거되어 있다.

연면 거리의 치수를 구하기 위해서는 동작 전압의 r.m.s. 값(표 7)을 고려한다.

30 kHz보다 높은 작동 주파수를 갖는 동작 전압에서는 동작 전압의 첨두값(표 8)을 추가적으로 고려한다. 그런 종류의 동작 전압(30 kHz를 넘는 주파수가 있음.)에 대해서는 표 7과 표 8을 적용한다.

r.m.s.를 규정하는 데 사용되는 동작 전압은 제조자가 더 짧은 시간을 규정하지 않는 한 60 s의 시간을 평균하여 결정한다.

표 7과 표 8의 이용에 관한 안내는 그림 4에 있다.

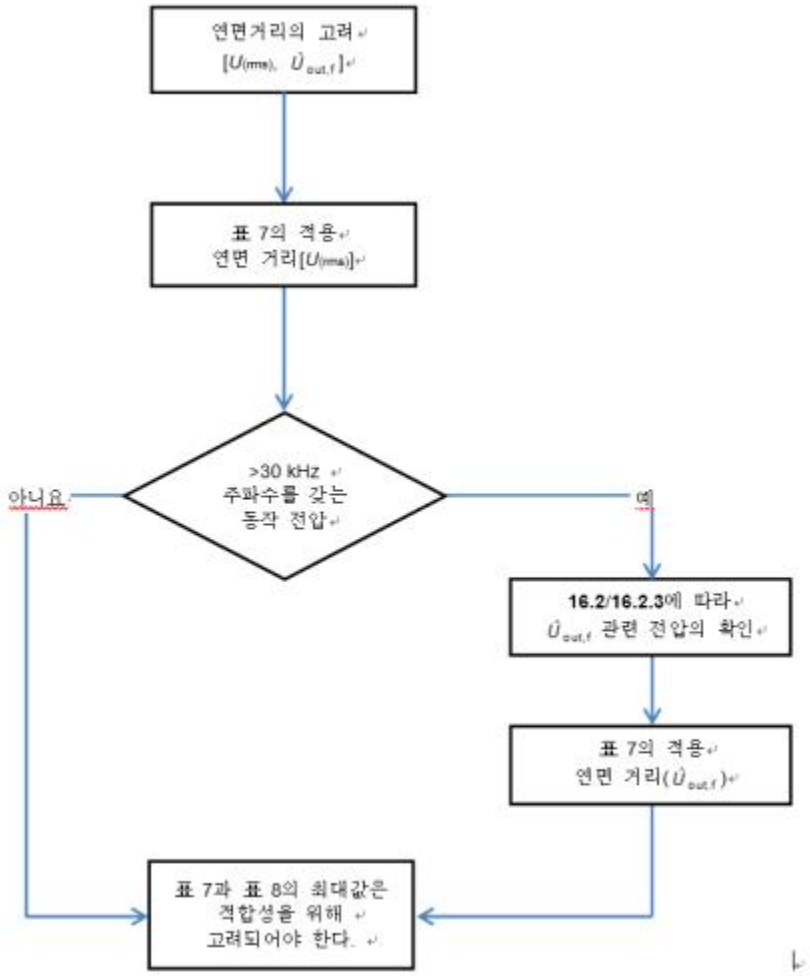


그림 4 — 표 7과 표 8의 적용

연면 거리 값은 표에 나타낸 값 간의 선형보간에 의해 동작 중간값 및 동작 전압에 대해 구할 수 있다.

연면 거리는 요구된 최소 거리보다 작지 않아야 한다.

AC 25 V 및 리플이 없는 DC 60 V 미만의 동작 전압에 대한 값은 규정되어 있지 않다. 그런 동작 전압에 대한 시험 전압은 12절의 표 1에 있다.

16.2.2 동작 전압에 대한 최소 연면 거리

표 7은 동작 전압에 대한 최소 연면 거리를 명시한다.

표 7 — 동작 전압에 대한 최소 연면 거리

거리 mm		RMS 동작 전압(이하) V					
		50	150	250	500	750	1 000
연면 거리[a]							
— 기본 또는 보조 절연 PTI [b]	≥600	0.6	0.8	1.3	2.5	3.8	5.0
	<600	1.2	1.6	2.5	5.0	7.6	10
— 강화 절연 PTI [b]	≥600	—	1.6	2.6	5.0	7.6	10
	<600	—	3.2	5.0	10	16	20
열(columns) 간의 선형 보간은 허용된다. **비고** 일본과 북아메리카에서는 여기에 규정된 값들이 적용되지 않는다. 일본과 북아메리카는 더 큰 값을 요구한다.							
[a] 연면 거리에서 등가의 DC 전압은 정현파 AC 전압의 r.m.s. 값과 같다. [b] KS C IEC 60112에 따른 보호처리 트래킹 지수[PTI(proof tracking index)]							

전원이 인가되지 않거나 접지를 의도하지 않는 부품에 대한 연면 거리의 경우, 트래킹이 발생할 수 없다면(실제 PTI에도 불구하고) 600 이상의 PTI를 갖는 재료에 대한 규정 값을 모든 재료에 적용한다.

60 s 미만의 지속시간을 갖는 동작 전압을 조건으로 하는 연면 거리의 경우, 600 이상의 PTI를 갖는 재료에 대한 규정 값을 모든 재료에 적용한다.

먼지나 수분에 의한 오염 발생이 쉽지 않은 연면 거리의 경우, (실제 PTI와 상관 없이) 600 이상의 PTI를 갖는 재료에 대한 규정 값을 적용한다.

16.2.3 30 kHz를 초과하는 주파수를 갖는 동작 전압에 대한 연면 거리

표 8은 모든 재료(트랙이 되지 않는 유리, 세라믹, 또는 기타 무기물)에 대해 30 kHz를 초과하는 주파수를 갖는 동작 전압에 대한 연면 거리 값을 나타낸다. 상이한 PTI 등급에 대한 차이는 없다.

30 kHz를 초과하는 주파수를 갖는 동작 전압에서는 전압의 첨두값을 고려해야 하는데, 그 이유는 부분 방전이 표면에 손상을 주고 트래킹을 초래할 수 있기 때문이다.

첨두값이 동작 전압(Uout)의 제시된 r.m.s. 값을 10 % 또는 그 이상까지 증가시키지 않는 한, 동작 전압의 첨두값은 작은 첨두값 또는 점화 전압과 같은 과도전압을 제외한다. 입증은 최악의 경우의 조건에서 행한다.

표 8 — 상이한 주파 범위, 기본 또는 보조 절연에서 비정현파 동작 전압에 대한 연면 거리의 최소값

동작 전압 $\hat{U}_{out}$ 의 첨두값 kV	연면 거리(오염 등급 2) mm			
	30 kHz ≤ f ≤ 100 kHz	100 kHz <f ≤ 200 kHz	200 kHz <f ≤ 400 kHz	400 kHz < f ≤700 kHz
0.1	0.02	[a]	[a]	[a]
0.2	0.05	[a]	[a]	[a]
0.3	0.10	0.11	0.11	0.11
0.4	0.15	0.16	0.18	0.23
0.5	0.22	0.23	0.30	0.48

0.6	0.32	0.33	0.48	1.02
0.7	0.43	0.46	0.82	2.30
0.8	0.54	0.66	1.32	4.56
0.9	0.63	0.98	2.28	[a]
1.0	0.72	1.38	3.60	[a]
1.1	0.82	2.04	6.00	[a]
1.2	1.02	2.88	9.84	[a]
1.3	1.44	4.20	[a]	[a]
1.4	1.98	6.00	[a]	[a]
1.5	2.76	8.76	[a]	[a]
1.6	3.78	[a]	[a]	[a]
1.7	5.28	[a]	[a]	[a]
1.8	7.32	[a]	[a]	[a]

열과 행 간의 선형 보간은 허용된다. 열에 열거된 값은 이 열의 최대 주파수에 대해 유효하다.

연면 거리에 대해서 동작 전압의 첨두값이 적용된다. 과도전압 또는 제시된 동작 전압 U_{out}의 r.m.s.를 중대하게 증가시키지 않는 작은 첨두전압(점화 전압)은 무시한다.

강화 절연에서는 기초 절연 또는 보조 절연의 2배의 값이 요구된다.

비고 일본과 북아메리카에서는 여기에 규정된 값들이 적용되지 않는다. 일본과 북아메리카는 더 큰 값을 요구한다.

[a] 사용 값이 없음.

16.2.4 요구된 연면 거리의 적합성

적합성은 구동장치의 단자에 연결된 최대 부분의 전도체가 있거나 없는 상태에서 측정으로 확인한다.

1 mm 폭 미만의 홈의 연면 거리에 대한 기여는 그 폭으로 제한된다.

기기 인입구가 있는 구동장치에서 측정은 삽입된 적절한 연결장치로 실시한다.

절연재의 외부 부품에 있는 슬롯이나 구멍을 통한 거리는 접근 가능 면에 닿는 금속박으로 측정한다. 이 포일은 KS C IEC 60529에 명시된 표준 시험의 수단으로 구석 및 이와 유사한 곳으로 밀어 넣어지지만 구멍으로 눌려지지는 않는다.

공급 단자의 연면 거리는 단자의 충전부로부터 접근 가능 금속부까지 측정한다.

부싱, 코드 앵커리지, 반송 또는 클립에서 연면 거리를 결정할 때 측정은 장착된 케이블로 실시한다.

16.3 공간 거리

16.3.1 일반사항

공간 거리 최소값은 표 9, 표 10, 표 11에 있다. 공간 거리는 기초 절연이나 보조 절연 및 강화 절연에 대한 카테고리로 나누어진다.

동작 전압에 대한 공간 거리 최소값은 16.1과 3.42에 주어진 정보에 따라 명시된다. 램프 구동장치는 연결된 주전원에 대해 규정된 과도전압의 측면에 따라서만 고려된다.

공간 거리는 (16.1에 설명된 파라미터에 추가하여) 다음과 같은 파라미터가 중요하다.

— 전기장의 조건 — 구동장치 인터페이스에서는 비균질장을 고려해야 한다.
— 발생 전압의 주파수와 결합하는 발생 전압

표 9, 표 10, 표 11의 이용에 관한 안내는 그림 5와 그림 6에 주어져 있다. 첨두 전압은 공간 거리 평가에 통합된다. 그림 6은 1차측과 2차측을 대신하는 응용을 보여 준다.

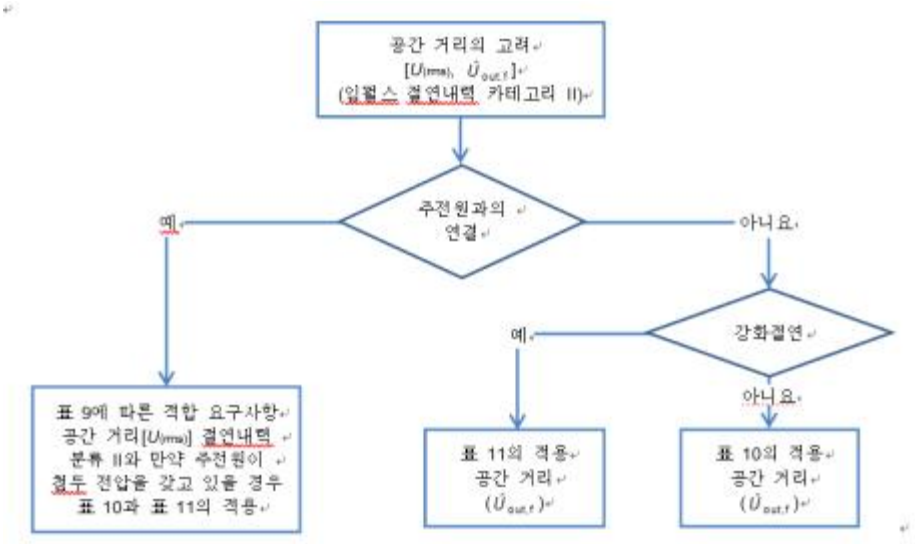


그림 5 — 표 9, 표 10, 표 11의 적용

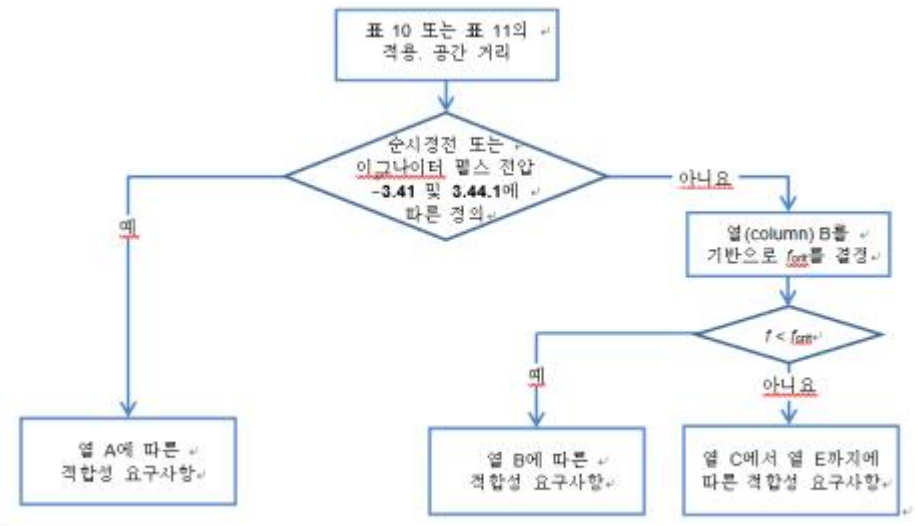


그림 6 — 표 10, 표 11의 적용

인입 공급 배선과 접근 가능 금속부 간의 공간 거리, 즉 최대 부분의 나도체로부터 접근 가능 금속

부까지의 공간 거리를 측정한다. 단자의 내부 배선측에서 간격은 단자의 충전부와 접근 가능 금속부 간에 측정한다(IEC 60598-1:2014의 그림 24를 참조).

16.3.2 동작 전압에 대한 공간 거리

표 9는 동작 전압에 대한 공간 거리를 나타낸다.

표 9 — 동작 전압에 대한 최소 공간 거리

거리[a] mm	RMS 동작 전압(이하) V			
	50	150	300	1 000
임펄스 내구성 카테고리 II[a]에 따른 메인 공급 과도전압의 공간 거리				
— 기본 또는 보조 절연	0.2	0.5	1.5	5.5
— 강화 절연	0.2	1.5	3	8
주 전원 과도전압[a]이 없는 공간 거리				
— 기본 또는 보조 절연	0.2	0.2	0.2	0.7
— 강화 절연	0.2	0.2	0.2	1.6
주전원에 대해 임펄스 내구성 카테고리 II에 따른 과도전압을 고려해야 하는 경우, 열 간의 보간은 허용되지 않는다. 동작 전압이 정격 입력 전압보다 높은 경우 및 요구된 공간 거리가 주전원의 공간 거리보다 높은 경우 또는 구동장치 제조자가 과도전압이 없음을 보장하는 출력의 경우에 위의 값들은 구동장치 출력 회로에 적용된다. **비고** 일본과 북아메리카에서는 이 값들이 적용되지 않는다. 일본과 북아메리카는 더 큰 값을 요구한다.				
[a] 공간 거리에서는 등가 DC 전압은 AC 전압의 첨두값과 같다. [b] 열에 있는 값은 과도 전압이 없다고 확신할 수 있는 회로에 적용할 수 있다.(배터리 회로 등)				

AC 25 V 및 리플이 없는 DC 60 V 이하의 동작 전압에 대해서는 값이 명시되어 있지 않다.

16.3.3 높은 주파수를 갖는 동작 전압과 점화 전압에 대한 공간 거리

정현파 또는 비정현파 이그나이터 전압 또는 높은 주파수를 갖는 동작 전압에 대한 최소 거리는 기초 절연 또는 보조 절연에 대한 표 10 및 강화 절연에 대한 표 11에 주어져 있다.

A열은 10 ms(모든 펄스의 합) 내에서 모든 펄스의 전체 시간이 0.75 ms 이하인 이그나이트 펄스 전압에 대한 공간 거리값을 명시하고 있다. B열은 fcrit(여기에서 fcrit = 0.2 MHz/d[mm]) 이하의 주파수에 대한 공간 거리를 제공한다. C열부터 E열까지는 몇몇 주파수 범위에 대한 공간 거리를 제공한다.

표 10과 표 11에 있는 B열부터 E열까지는 10 ms 또는 30 kHz보다 높은 동작 전압 내에서 0.75 ms (모든 펄스의 합)보다 폭이 큰 이그나이터 전압에 대한 공간 거리를 명시하고 있다.

B열은 fcrit까지 공간 거리를 제공한다. 파괴 전압의 감소가 시작되는 임계 주파수 fcrit의 계산은 다음과 같이 규정된다.

fcrit 0.2/d [MHz]

여기에서

d(mm) : 표 10 B열(기본 또는 보조 절연)에 따른 공간 거리이며 표 11 B열(강화 절연)에 따른 공간 거리인데, 주파수는 무시한다.

fcrit에 관한 자세한 사항은 IEC 60664-4를 참조한다.

표 10과 표 11에서 C열부터 E열까지는 fcrit부터 700 kHz까지의 주파수 범위를 갖는 점화 전압 및 fcrit 보다 큰 주파수를 갖는 동작 전압에 대한 공간 거리를 명시하고 있다.

표 10 — 정현파 또는 비정현파 전압, 비균질 장 조건, 기초 절연 또는 보조 절연에 대한 공간 거리의 최소 거리

전압[a] $\hat{U}_{out}$ kV	A	B	C $f \leq$ 200 kHz	D 200 kHz < $f \leq$ 400 kHz	E 400 kHz < $f \leq$ 700 kHz
		$f \leq f_{crit}$	$f > f_{crit}$		
	과도전압 또는 점화 펄스 전압	점화 전압 또는 동작 전압			
	최소 거리 mm				
0.33	0.2	0.01 0.26	0.01	0.01	0.01
0.4		0.02	0.02	0.02	0.02
0.5		0.05	0.05	0.05	0.05
1.0	0.26	0.26	0.26	0.26	0.26
1.5	0.5	0.76	0.76	0.84	1.00
2.0	1.0	1.27	1.30	1.45	1.67
2.5	1.5	1.8	1.89	2.10	2.41
3.0	2.0	2.4	2.57	2.86	3.29
4.0	3.0	3.8	4.18	4.70	5.47
5.0	4.0	5.7	6.31	7.05	8.09
6.0	5.5	7.9	8.45	9.07	10.0
8.0	8.0	11.0	[b]	[b]	[b]
10.0	11	15.2	[b]	[b]	[b]
12.0	14	19	[b]	[b]	[b]
15.0	18	25	[b]	[b]	[b]
20.0	25	34	[b]	[b]	[b]
25.0	33	44	[b]	[b]	[b]
30.0	40	55	[b]	[b]	[b]
40.0	60	77	[b]	[b]	[b]
50.0	75	100	사용 값이 없음.	사용 값이 없음.	사용 값이 없음.
60.0	90	사용 값이 없음.			
80.0	130				
100.0	170				
정현파 전압 및 비정현파 펄스에 따른 거리에서 최소 요구 거리는 **표** 9 또는 **표** 10에 표시된 최고값 이상이어야 한다.					

[a] 다른 전압에 대한 공간 거리는 선형 보간으로 구한다.
[b] 고려 중에 있는 값

표 11 — 정현파 또는 비정현파 전압, 비균질 장 조건, 강화절연에 대한 공간 거리의 최소 거리

전압[a] $\hat{U}_{out}$ kV	A	B	C	D	E
			$f \leq 200$ kHz	200 kHz $< f \leq 400$ kHz	400 kHz $< f \leq 700$ kHz
		$f \leq f_{crit}$	$f > f_{crit}$		
	과도전압 또는 점화 펄스 전압	점화 전압 또는 동작 전압			
	최소 거리 mm				
0.33	0.2	0.06	0.06	0.06	0.06
0.4		0.08	0.08	0.08	0.08
0.5		0.10	0.10	0.10	0.10
1.0	0.6	0.87	0.87	0.96	1.14
1.5	1.4	1.7	1.77	1.96	2.26
2.0	2.2	2.7	2.9	3.2	3.7
2.5	3.0	3.8	4.2	4.7	5.5
3.0	3.8	5.3	5.8	6.5	7.7
4.0	6.0	8.5	9.1	9.8	10.8
5.0	8.0	11.0	12.1	13.2	14.9
6.0	10.4	14.3	15.6	16.8	18.6
8.0	15.0	20.6	[b]	[b]	[b]
10.0	19.4	26.8	[b]	[b]	[b]
12.0	24.0	32.5	[b]	[b]	[b]
15.0	31.4	42.0	[b]	[b]	[b]
20.0	44	59.4	[b]	[b]	[b]
25.0	60	77.0	[b]	[b]	[b]
30.0	72	95.4	사용 값이 없음.	사용 값이 없음.	사용 값이 없음.
40.0	98	사용 값이 없음.			
50.0	130				
60.0	162				
80.0	사용 값이 없음.				
100.0					
정현파 전압 및 비정현파 펄스에 따른 거리에서 최소 요구 거리는 표 9 또는 표 11에 표시된 최고 값 이상이어야 한다.					
[a] 다른 전압에 대한 공간 거리는 선형 보간으로 구한다. [b] 고려 중에 있는 값					

17 나사, 도전부 및 접속부

나사, 도전부, 기계적 접속부는 헐거워질 우려가 없어야 하며, 일반 사용 상태에서 기계적 응력에 견딜 것.

적합 여부는 IEC 60598-1:2014의 4.11과 4.12의 검사와 시험으로 판정한다.

18 내열성, 내화성 및 내트래킹성

18.1 전기적 충격에 대한 보호 재료, 충전부의 지지재는 충분한 내열성을 가져야 한다.

재료가 세라믹이 아닌 경우, IEC 60598-1:2014의 13절의 볼 프레셔 시험에 적합하여야 한다.

18.2 전기적 충격에 대한 보호 역할을 하는 절연물의 외부와 충전부를 지지하는 절연물은 충분한 내화성과 점화/연소에 대한 내성을 가져야 한다.

재료가 세라믹이 아닌 경우, 적합 여부는 18.3 또는 18.4의 시험으로 판정한다.

인쇄회로기판은 위와 같이 시험하지 않고, IEC 61189-2:2006의 8.7과 IEC 61249-2 시리즈의 관련부에 따라 실시한다. 자발적 불꽃은 가스 불꽃을 제거하고 30 s 내에 소화되어야 하며, 떨어진 모든 불꽃은 규정된 박엽지를 점화하지 않아야 한다.

18.3 전기적 충격에 대한 보호 역할을 하는 절연물의 외부는 KS C IEC 60695-2-10에 따라 다음 글로 와이어 시험을 30 s 동안 해야 한다.

— 시험편은 1개로 한다.

— 시험편은 전체 램프 구동장치이다.

— 글로 와이어의 팁 온도는 650 ℃로 한다.

— 시편의 모든(자발적) 불꽃 또는 발염은 백열선을 제거한 후 30 s 내에 소화되어야 하며, 떨어지는 불꽃은 ISO 4046-4:2002의 4.187에 규정된 대로 시험편 아래 수평으로 (200 ± 5) mm 펼쳐 놓은 박엽지를 점화하지 않아야 한다.

18.4 각 위치에서 충전부를 지지시키는 절연물은 KS C IEC 60695-11-5에 따른 다음의 니들 플레임 시험을 해야 한다.

— 시험편은 1개로 한다.

— 시편은 전체 램프 구동장치이다. 만약 시험할 램프 구동장치의 부품들을 가져가야 할 필요가 있다면, 정상 사용 상태와 다르지 않은 조건에서 시험을 해야 한다.

— 시험 불꽃은 표면의 중앙에 적용한다.

— 적용 시간은 10 s이다.

— 가스 불꽃을 제거한 후 스스로 유지되는 불꽃은 30 s 안에 꺼져야 하고, ISO 4046-4:2002의 4.187에서 정의된 것과 같이 불똥이 시험편 아래 수평으로 놓인 (200 ± 5) mm로 된 티슈 종이 위에 떨어졌을 때 점화가 일어나지 않아야 한다.

18.5 등기구 내에서 건물 조명용으로 특수하게 사용되는 램프 구동장치 및 1 500 V 이상의 첨두값을 가진 시동 전압에 견디는 절연물을 갖는 독립형 램프 구동장치는 트래킹에 대한 내성을 가지고

있어야 한다.

재료가 세라믹이 아닌 경우 적합 여부는 IEC 60598-1:2014의 13절에 따라 부품의 내트래킹 시험으로 판정한다.

19 내식성

램프 구동장치의 금속부가 부식 가능성이 있는 경우, 금속부는 부식에 대한 보호를 해야 한다.

적합 여부는 IEC 60598-1:2014의 4.18.1에 따라 판정한다.

외부 표면 보호를 위해 바니시 처리는 적당한 보호 방법으로 본다.

20 무부하 출력 전압

이 조항에 있는 요구사항은 공급 주파수로 작동하는 일체형 변압기가 있는 자기식 램프 구동장치에 한해 적용된다.

자기식 램프 구도장치를 무부하 출력 상태에서 정격 공급 전압과 정격 주파수에서 연결할 때 출력 전압은 제조자가 선언한 무부하 출력 전압의 정격값에서 10 % 이상 차이가 나지 않아야 한다.

부속서 A
(규정)

도전부와 충전부의 감전 발생요인 식별 시험

A.1 일반 시험 요구사항

도전부가 감전을 일으키는 충전부인지를 알아보기 위해서, 시험품(DUT)에 정격 주파수의 정격 전압을 인가하여 다음 시험을 한다. A.2 또는 A.3의 요구사항에 만족할 경우, 도전부는 충전부가 아니다.

비고 이 부속서의 목적은 전도부에 접촉될 때 감전을 초래할 수 있는지를 규명하려는 것이다. 이것은 사용된 절연의 종류와 수준에 관한 응답을 제공하지는 않는다.

A.2, A.3에 따른 시험 중

- 시험품의 전원측의 한 극은 접지 전위가 되어 있어야 한다.
- 시험품에 지정된 전원의 극성이 명확하게 표시되어 있지 않은 경우에는 시험은 전원의 두 가지 극성으로 모두에서 실시한다.
- 측정은 다음과 같이 실시한다.

— 관련 부분과 접근 가능 전도부 간

— 관련 부분과 접지 간

A.2 측정 전압에 대한 제한값

50 kΩ의 무유도 저항으로 구성된 측정 회로를 이용하여 전압을 측정하며, 전압은 다음의 것을 초과하지 않아야 한다.

- AC 35 V 첨두값 또는 리플이 없는 DC 60 V

A.3 접촉 전류에 대한 제한값

A.2에 따라 측정된 전압이 제한값을 초과하는 경우, 접촉 전류는 다음의 것들 초과하지 않아야 한다.

- AC에 대해: 0.7 mA(첨두값)
- DC에 대해: 2.0 mA

적합성은 IEC 60598-1:2014의 그림 G.2로부터 측정 네트워크를 이용하여 확인한다.

부속서 B
(규정)

과열 보호 램프 구동장치의 특별 요구조건

B.1 머리말

두 종류의 과열 보호 램프 구동장치를 이 부속서에서 규정한다. 첫 번째 종류는 이 표준에서 규정했던 “보호 램프 구동장치”로서 “P 등급”(B.9.2에 따라)의 미국 램프 구동장치에 관한 것으로, 수명 말기 효과에 의한 과열로 인한 보호 장치를 사용하는 모든 등기구에서 램프 구동장치의 과열 방지에 대한 것이다.

두 번째 종류는 “온도가 결정된 과열 보호 램프 구동장치”(B.9.3, B.9.4 및 B.9.5에 따라)에 관한 것이다. 이것은 수명 말기 효과에 의한 과열 시 등기구와 조합하여 표시된 과열 동작 온도 이상에서 램프 구동장치의 과열을 방지한다.

비고 주 과열 보호 램프 구동장치의 세 번째 종류는 외부 램프 구동장치의 과열 보호 장치에 의하여 램프 구동장치 보호가 얻어진다는 것을 나타낸다. 이 사항은 IEC 60598-1을 참조한다.

이 부속서의 각 항은 이 표준 해당 항목을 보완한다. 이 부속서에 항목이 없을 경우, 주 표준의 해당 항목을 변경 없이 적용한다.

B.2 일반사항

이 부속서는 방전 램프용 램프 구동장치에도 같이 적용한다. 즉, 보호 장치가 등기구에 장착되어 외함의 온도가 제한 온도를 초과하기 전에 램프 구동장치를 전원으로부터 분리시키는 역할을 하는 방전등용 램프 구동장치에도 적용한다.

B.3 용어와 정의

이 부속서의 목적을 위하여 다음의 용어와 정의를 적용한다.

B.3.1
“P형” 과열 보호 램프 구동장치(“class P“ thermally protected lamp controlgear)

사용 조건에서 과열을 방지하거나 수명 말기 효과에 의한 과열에 대해 등기구 표면을 보호하는 과열 보호 장치가 장착된 램프 구동장치

비고 이 기호는 IEC 60417-Pr14-171에 따라 개발 중에 있다.

B.3.2
보호 온도 표시형 과열 보호 램프 구동장치(temperature decleared thermally protected lamp controlgear)

온도가 표시값을 초과할 경우, 과열 보호 장치가 동작하여 보호되는 램프 구동장치

비고 1 이 기호는 IEC 60417-Pr14-172에 따라 개발 중에 있다.
비고 2 삼각형 기호 안의 점은 **B.9**의 환경에서 제조자가 정하는 값으로, 램프 구동장치 외함 표면의 최대 섭씨 온도이다.
비고 3 램프 구동장치에 130과 같거나 이하로 표시되었다면 추가 시험 없이 IEC 60598-1:2014의 4.16에 따라 정상적 인화성 면 위의 탑재에 적합한 것으로 분류된 등기구에 대한 탑재 면의 과열 요구사항을 준수하는 것으로 간주된다.

B.3.3
정격 개방 온도(rated opening temperature)

보호기가 개방된 상태에서의 무부하 온도

B.4 과열 보호 램프 구동장치의 일반 요구사항

과열 보호 장치는 램프 구동장치에 내장되어야 하며, 기계적 위험에 대한 보호를 위해 필요하다. 재생 가능 부품은 공구를 사용하여야 풀 수 있는 구조이어야 한다.

보호 수단의 기능이 극성에 따라 달라진다면, 플러그가 분극되지 않은 코드연결식 장비는 양쪽 인출선에서 보호되어야 한다.

적합 여부는 육안 검사와 KS C IEC 60730-2-3 또는 IEC 60691에 따라 판정한다.

B.5 시험 시 일반 주의사항

시편의 수량은 B.9에 따른다.

B.9.2에 따른 최악 조건 시험에 한 대의 시편이 필요하며, B.9.3 또는 B.9.4에 따른 시험에서 한 대의 시편이 필요하다. 그리고 추가로 램프 구동장치 보호용과 온도 표시형일 경우, 다른 한 대의 시편이 필요하다 B.9.2에 따른 해당 램프 구동장치에 대한 최악 조건에 대한 설명이 있어야 한다.

B.6 분류

B.6.1 일반사항

램프 구동장치는 B.6.2 또는 B.6.3에 따라 분류한다.

B.6.2 보호 등급에 따른 분류

등기구 보호 등급에 따라 램프 구동장치는 다음으로 분류한다.

a) “P형” 과열 보호 램프 구동장치, 기호
b) 보호 온도 표시형 과열 보호 램프 구동장치, 기호

B.6.3 과열 보호 형식에 따른 분류

보호 형식에 따라 램프 구동장치는 아래와 같이 분류된다.

a) 자동 복귀(주기적)형
b) 수동 복귀(주기적)형
c) 재생 불가능, 복귀 불가능형
d) 재생 가능, 복귀 불가능(퓨즈)형
e) 기타 과열 보호의 다른 형식

B.7 표시

B.7.1 과열 보호 기능이 내장된 램프 구동장치는 보호 등급에 따라 다음을 표시해야 한다.

— “P형” 과열 보호 램프 구동장치의 기호

— 10배 증가값, 보호 온도 표시형 램프 구동장치의 기호

보호 장치가 연결되는 단자는 기호로써 식별되도록 해야 한다.

이와 함께, 재생 가능한 보호기는 그 형식을 표시해야 한다.

이들 단자의 표시는 램프로 결선되지 않도록 제조자가 표시하는 것이다.

비고 내부 결선은 배선 규칙에 따라 라인 커넥터로 연결할 수 있다. 극성이 있는 I급(class I) 장비에서 필수적이다.

B.7.2 위 표시에 추가로 B.6.3에 따른 과열 보호의 형식을 표시해야 한다.

B.8 권선의 내열성

과열 보호 장치를 내장한 램프 구동장치는 단락 회로 보호 장치와 함께 권선의 내열성 시험을 해야 한다.

비고 형식 시험을 위해 제조자는 단락 회로 보호 장치와 함께 샘플을 공급해야 한다.

B.9 램프 구동장치 가열

B.9.1 예열 시험

이 시험을 하기 전에 램프 구동장치는 보호 장치의 정격 동작 온도보다 5 K 작은 오븐 내에서 적어도 12 h 이상 방치한다.

추가로 램프 구동장치를 오븐에서 꺼내기 전에 보호 장치의 정격 동작 온도보다 적어도 20 K 낮은 온도에서 냉각시킨다.

마지막으로 램프 구동장치에 정격 전류의 최대 3 % 이하의 미소 전류를 흘려 보호 장치가 동작하는지를 시험한다.

보호기가 동작한 램프 구동장치는 다른 시험을 하지 않는다.

B.9.2 "P형" 과열 보호 램프 구동장치

B.9.2.1 이 램프 구동장치 한도는 최대 램프 구동장치 외함의 온도가 90 ℃, 정격 최대 권선 온도(tw)가 105 ℃, 커패시터의 정격 최대 동작 온도(tc)를 70 ℃로 제한한다.

비고 이 램프 구동장치는 실제 미국에서 사용되고 있다.

램프 구동장치는 부속서 D에서 설명하는 약 40 ℃의 시험 챔버에서 정상 사용 상태로 동작시킨다.

보호 장치는 이 동작 상태에서 개방되지 않아야 한다.

그 다음 최악의 고장 조건을 적용하고 전체의 시험을 한다.

이 조건을 얻기 위해 특별한 램프 구동장치 시편으로 시험한다.

B.9.2.2 변압형은 다음과 같은 이상 조건을 적용한다(IEC 60598-1:2014의 부속서 C 추가).

a) KS C IEC 61347-2-8에 규정된 램프 구동장치인 경우
— 1차 권선 바깥쪽 10 %를 단락
— 2차 전력 권선 바깥쪽 10 %를 단락
— 안정기의 1차 권선을 단락시키지 않는 모든 전력 커패시터 단락
b) IEC 61347-2-9에 규정된 램프 구동장치인 경우
— 1차 권선 바깥쪽 20 %를 단락
— 2차 전력 권선 바깥쪽 20 %를 단락
— 안정기의 1차 권선을 단락시키지 않는 모든 전력 커패시터 단락

B.9.2.3 초크형은 다음과 같은 이상 조건을 적용한다(IEC 60598-1:2014의 부속서 C 추가).

a) KS C IEC 61347-2-8에 규정된 램프 구동장치인 경우
— 각 권선 바깥쪽 10 %를 단락
— 적용할 수 있다면 직렬 커패시터를 단락
b) IEC 61347-2-9에 규정된 램프 구동장치인 경우
— 각 권선 바깥쪽 20 %를 단락
— 적용할 수 있다면 직렬 커패시터를 단락

측정 전 가열과 냉각의 사이클을 3회 실시한다. 비복귀형일 경우, 특별히 준비된 각각의 램프 구동장치에 1사이클만 실시한다.

램프 구동장치 외함의 온도는 보호 장치가 개방된 후에도 계속 측정한다. 보호 장치의 복귀 온도 시험을 제외하고, 보호 장치가 개방되어 외함의 온도가 감소하기 시작할 때 또는 정해진 온도를 초과할 때에 측정한다.

비고 외함의 온도가 110 ℃를 초과하지 않고 이 온도를 유지하거나 감소한다면, 처음으로 최고 온도가 된 후 1 h 후에 멈춘다.

표 B.1은 시험 동안 보호 장치의 동작 사이클에서 외함의 온도가 110 ℃ 이상으로 될 때, 외함 온도가 처음으로 한계를 넘었을 순간과 표 B.1의 최대 온도에 도달하는 순간 사이의 시간 길이가 이 표의 시간을 초과하지 않아야 함을 나타낸다. 그 외의 경우에는 시험하는 동안 램프 구동장치 외함 온도는 110 ℃를 넘어서는 안 되며, 보호 장치가 동작하는 매 사이클 동안 85 ℃에서 보호 장치(복귀형 보호 장치의 경우)가 복귀되어야 한다.

램프 구동장치의 부품으로 사용되는 커패시터의 외부 온도는 표시 온도가 110 ℃ 이상인 경우, 90 ℃ 넘게 되는 것을 제외하고는 90 ℃를 넘지 않아야 한다.

표 B.1 — 과열 보호 동작

램프 구동장치 외함의 최고 온도 ℃	**110 ℃부터 최고 온도까지 걸린 최대 시간** min
150 이상	**0**
145 ~ 150	**5.3**
140 ~ 145	7.1
135 ~ 140	10
130 ~ 135	14
125 ~ 130	20
120 ~ 125	31
115 ~ 120	53
110 ~ 115	120

B.9.3 130 ℃ 또는 그 이하의 외함 정격 최고 온도이며, KS C IEC 61347-2-8의 보호 온도 표시형 램프 구동장치인 경우

램프 구동장치를 부속서 D에서 설명한 외함에서 권선 온도가 (tw + 5) ℃가 되고, 주위 온도가 열평형 상태가 될 때까지 정상 상태로 동작시킨다.

보호 동작은 이 조건에서 개로되지 않아야 함을 의미한다.

B.9.2에서 정한 최악의 고장 조건이 적용된다.

B.9.2의 고장 조건과 같은 전류를 만들어 내는 권선 온도에서 램프 구동장치가 동작된다.

시험하는 동안 램프 구동장치 외함의 온도는 135 ℃를 넘어서는 안 되며, 110 ℃ 이하에서 보호 장

치(복귀형 보호 장치의 경우)가 복귀되어야 한다. 그러나 시험 중 보호 장치의 동작 사이클에서 외함의 온도가 135 ℃ 이상으로 될 때, 외함 온도가 처음으로 한계를 넘는 순간과 표 B.2의 최대 온도에 도달하는 순간 사이의 시간 길이가 이 표의 시간을 초과하지 않아야 함을 나타낸다.

램프 구동장치의 부품으로 사용되는 커패시터의 외부 온도는 50 ℃ 또는 tc를 넘지 않아야 한다. 그리고 비정상 동작 상태에서는 정격 최고 동작 온도(tc) 표시가 있든 없든 60 ℃ 또는 (tc + 10) ℃를 넘지 않아야 한다.

표 B.2 — 과열 보호 동작

램프 구동장치 외함의 최고 온도 ℃	135 ℃부터 최고 온도까지 최대 시간 min
180 이상	0
175 ~ 180	15
170 ~ 175	20
165 ~ 170	25
160 ~ 165	30
155 ~ 160	40
150 ~ 155	50
145 ~ 150	60
140 ~ 145	90
135 ~ 140	120

B.9.4 외함의 정격 최고 온도가 130 ℃를 초과하며, KS C IEC 61347-2-8의 보호 온도 표시형 램프 구동장치인 경우

열적으로 보호된 램프 구동장치를 위한 시험은 다음과 같다.

a) 램프 구동장치를 D.4에서 설명한 시험조건에서 권선 온도가 (tw + 5) ℃가 되도록 단락 회로의 전류를 조절하여 주위 온도가 열 평형 상태가 될 때까지 정상 상태로 동작시킨다.

보호 동작은 이 조건에서 개로되지 않아야 함을 의미한다.

b) 램프 구동장치를 B.9.2에서 설명하는 최악의 고장 조건일 때의 권선 온도와 같게 전류를 조절하여 주위 온도가 열 평형 상태가 될 때까지 정상 상태로 동작시킨다. 시험하는 동안 램프 구동장치의 외함 온도를 측정한다.

그리고 램프 구동장치의 보호 회로가 동작할 때까지 권선 전류를 천천히 연속으로 증가시킨다.

가능한 한 권선 온도와 램프 구동장치 외함 온도 사이의 열 평형이 얻어지도록 천천히 전류를 증가해야 한다.

시험하는 동안 램프 구동장치 외함의 최고 온도는 연속으로 측정해야 한다.

자동 복귀형 온도 차단/보호 장치가 내장된 램프 구동장치[B.6.3 a) 참조], 또는 보호 메커니즘[B.6.3 e) 참조]일 경우, 시험은 안정한 표면 온도가 얻어질 때까지 계속한다.

자동 복귀형 온도 차단/보호 장치는 주어진 조건에서 램프 구동장치를 3회 점멸시킨다.

수동 복귀형 온도 차단/보호 장치가 내장된 램프 구동장치의 시험은 30 min 간격으로 3회 반복한다. 30 min 간격의 끝 부분에서는 차단/보호 장치를 복귀시켜야 한다.

재생 불가 비복귀형 장치, 비복귀형 장치, 재생 가능형 장치를 내장한 램프 구동장치의 경우에는 시험을 단지 한 번만 수행한다.

적합 여부는 램프 구동장치 표면의 최고 온도가 표시 값을 초과하지 않는다면 적합한 것으로 판정한다.

보호 장치가 동작한 후 15 min 이내에서 표시 값에 10 % 오버슈트는 허용된다. 그러나 그 이후에는 규정된 값을 초과해서는 안 된다.

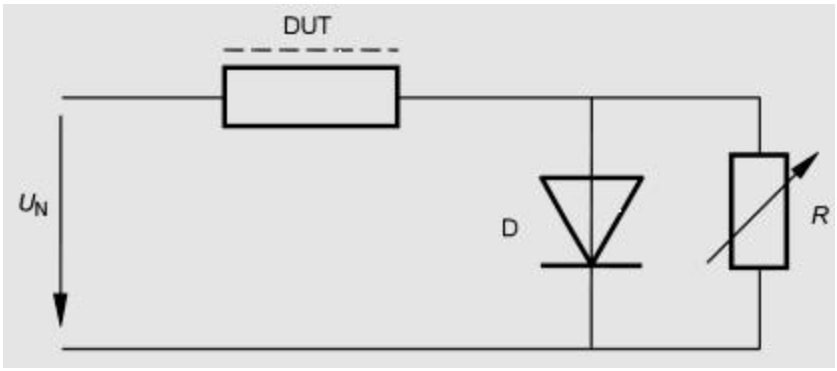
B.9.5 IEC 61347-2-9의 보호 온도 표시형 램프 구동장치

B.9.5.1 일반사항

램프 구동장치에는 열보호 장치가 장착되어야 한다. 그림 B.1에 보이는 시험 회로를 이용하여 B.9.5.1부터 B.9.5.3까지 주어진 요구사항에 따라 시험할 때, 램프 구동장치의 어떤 부분의 최고 온도는 15 min의 열보호 장치 작동 시간 이내를 제외하고는 tc의 표시값의 10 %의 오버슈트가 허용된 경우 tc의 표시값을 초과하지 않아야 한다.

직렬 커패시터는 시험 중 단락되어야 한다.

시험 중에는 램프 구동장치 표면의 어떤 부분의 권선 온도와 최고 온도를 계속 측정한다.



식별부호

DUT	시험 중인 장치
D	다이오드, 100 A, 600 V
R	저항기, 0 W에서 200 W까지(1/2 램프 출력)
U_N	시험 전압

그림 B.1 — 열 보호 램프 구동장치용 시험 회로

B.9.5.2 시험순서

정상적 권선 온도 조건과 열보호 장치의 기능에 대한 시험 순서는 다음과 같이 설명되어 있다.

a) 정상적 권선 온도 조건 +20 K의 시험

램프 구동장치를 H.12에서 설명한 시험 조건에서 권선 온도가 (tw + 20) ℃가 되도록 단락 회로(저항 R로 조정된)의 전류를 조절하여 주위 온도가 열 평형 상태가 될 때까지 정상 상태로 동작시킨다.

열 보호 동작은 이 조건에서 개로되지 않아야 함을 의미한다.

전류 Itw+20은 시험 b)에 대한 기본 전류로 기록되어야 한다.

b) 열보호 장치의 기능 시험 — 표시된 tc 온도 제한의 관리

(tw + 20) ℃로 정상적 권선 온도 조건의 시험 후, 열보호 장치가 작동할 때까지 램프 구동장치는 증가된 전류(다음과 같은 단계로)로 작동해야 한다.

1단계: Itw+20 + 5 %의 전류로

2단계: Itw+20 + 10 %의 전류로

3단계: Itw+20 + 15 % 등의 전류로

5 %의 단계에서 전류의 증가 절차는 열보호 장치가 작동하고 접촉부를 끌 때까지 사용한다.

각 단계 간에 램프 구동장치의 안정화에 들인 시간을 관찰한다.

비고 일본은 이 시험에서 (tw + 20) ℃ 대신에 (tw + 5) ℃를 요구한다.

B.9.5.3 시험 주기

다른 열보호 구동장치에 대한 시험 사이클은 다음과 같다.

a) B.6.3 a)에 따른 자동 리셋 열보호 장치가 있거나 B.6.3 e)에 따른 다른 형식의 보호 방법이 있는 램프 구동장치

자동 복귀형 과열 보호 장치 또는 유사 보호 방법을 내장한 램프 구동장치의 경우, 시험은 안정된 외함 온도가 될 때까지 계속한다. 자동 복귀형 과열 보호 장치를 주어진 조건하에서 램프 구동장치를 3회 점멸시킨다.

b) B.6.3 b)에 따른 수동 리셋 열보호 장치가 있는 램프 구동장치

수동 복귀형 온도 차단/보호 장치가 내장된 램프 구동장치의 시험은 30 min 간격으로 3회 반복한다. 30 min 간격의 끝 부분에서는 차단/보호 장치를 복귀시켜야 한다.

c) B.6.3 c)에 따른 재생 불능, 리셋 불능 열보호 장치 및 B.6.3 d)에 따른 열보호 장치의 재생 가능 형식이 있는 램프 구동장치

재생 불가 비복귀형 장치, 비복귀형 장치, 재생 가능형 장치를 내장한 램프 구동장치의 경우에는 시험을 단지 한 번만 수행한다.

d) 보호 장치들의 조합이 있는 램프 구동장치

보호 장치를 조합하여 사용한 램프 구동장치의 경우, 램프 구동장치는 온도 조절을 위해 제조자가정한 1차 보호 장치의 보호 소자를 시험한다.

부속서 C
(규정)

과열 보호 장치 내장형 전자식 램프 구동장치의 특별 요구조건

C.1 일반사항

이 부속서는 외함의 온도가 규정된 한도를 초과하기 전에, 전원을 차단하는 과열 보호 장치를 내장한 전자식 램프 구동장치에 적용한다.

C.2 용어와 정의

이 부속서의 목적을 위하여 다음의 용어와 정의를 적용한다.

C.2.1"보호 온도 표시형" 과열 보호 램프 구동장치(temperature decleard thermally protected lamp controlgear)

온도가 표시값를 초과할 경우, 과열 보호 장치가 동작하여 보호되는 램프 구동장치

비고 1 이 기호는 IEC 60417-Pr14-172에 따라 개발 중에 있다.
비고 2 삼각형 기호 안의 점은 **C.7**의 환경에서 제조자가 정하는 값으로, 램프 구동장치 외함 표면의 최대 섭씨 온도이다.
비고 3 램프 구동장치에 130까지 표시되었다면 수명 말기에 발생하는 과열에 대하여 130까지 보호됨을 나타낸다.
비고 4 램프 구동장치에 130과 같거나 또는 이하로 표시되었다면 추가 시험 없이 IEC 60598-1:2014의 **4.16**에 따른 일반 인화성 표면 위에 탑재하는 것이 적합하다고 분류된 등기구에 대한 탑재 표면의 과열 요구사항을 준수하는 것으로 간주된다.

C.3 과열 보호 장치가 딸린 전자식 램프 구동장치의 일반 요구사항

C.3.1 과열 보호 장치는 램프 구동장치에 내장되어야 하며, 기계적 위험에 대한 보호를 위해 필요하다. 재생 가능 부품은 공구를 사용하여야 풀 수 있는 구조이어야 한다.

보호 장치의 기능상 극성이 있을 경우, 보호 장치의 코드 연결 플러그가 극성화되거나 또는 연결 리드 보호를 해야 한다.

적합 여부는 육안 검사와 KS C IEC 60730-2-3 또는 IEC 60691에 따라 판정한다.

C.3.2 보호 장치의 회로 차단기는 화재에 대한 위험이 없어야 한다.

적합 여부는 C.7의 시험에 따라 판정한다.

C.4 시험에 대한 일반적 주의사항

C.7에 따라 특별히 준비된 시편의 적절한 수량이 제출되어야 한다.

C.7.2에 따른 최악 조건 시험에 한 대의 시편이 필요하다.

C.5 분류

과열 보호 램프 구동장치는 다음 보호 형식에 따라 분류한다.

a) 자동 복귀(주기적)형
b) 수동 복귀(주기적)형
c) 재생 불가능, 복귀 불가능형
d) 재생 가능, 복귀 불가능형
e) 기타 과열 보호의 다른 형식

C.6 표시

과열 보호 램프 구동장치는 다음에 따라 표시되어야 한다.

C.6.1 과열 보호 기능이 내장된 램프 구동장치는 10배 증가값, 보호 온도 표시형 램프 구동장치의 기호 를 표시해야 한다.

C.6.2 위 표시에 추가하여 램프 구동장치 제조자는 C.5에 따라 보호 형식을 표시해야 한다. 이 사항은 제조자의 카탈로그에 표시할 수도 있다.

C.7 가열의 한도

C.7.1 예열 시험

이 시험을 하기 전에 램프 구동장치는 보호 장치의 정격 동작 온도 tc보다 5 K 작은 오븐 내에서 적어도 12 h 이상 방치한다.

보호 장치가 동작한 램프 구동장치는 다른 시험을 하지 않는다.

C.7.2 보호 장치의 기능

램프 구동장치는 부속서 D에서 설명하는 약 $t_{c\,-5}^{+0}$ ℃의 시험 챔버에서 정상 사용 상태로 동작시킨다.

보호 장치는 이 상태에서 동작하지 않아야 한다.

본체 14.2 ~ 14.5에서 설명하는 최악의 고장 조건을 적용하고 전체의 시험을 한다.

피시험 램프 구동장치에 전원에 연결하는 고조파 억제용 필터 코일 같은 권선이 포함되어 있다면, 이 권선의 출력 연결부는 단락되어야 하며, 램프 구동장치의 나머지 부분은 정상 조건에서 동작해야

한다. 무선 장해 억제용 필터 코일은 시험하지 않는다.

비고 이것은 특별 준비한 시험 시편으로 할 수 있다.

필요하다면 과열 보호 장치가 동작할 때까지 권선에 통하는 전류를 천천히 그리고 연속으로 증가한다. 전류 증가의 시간 간격은 권선 온도와 램프 구동장치 외함 온도 사이의 열 평형이 되도록 조절한다. 시험하는 동안 램프 구동장치의 가장 높은 외함 온도는 연속 측정한다.

자동 복귀형 온도 차단/보호 장치[C.5 a) 참조] 또는 기계적 보호 장치[C.5 e) 참조]에 내장된 램프 구동장치일 경우, 시험은 안정한 표면 온도가 얻어질 때까지 계속한다.

자동 복귀형 온도 차단/보호 장치는 주어진 조건에서 램프 구동장치를 3회 점멸시킨다.

수동 복귀형 온도 차단/보호 장치가 내장된 램프 구동장치의 시험은 30 min 간격으로 6회 반복한다. 30 min 간격의 끝 부분에서는 차단/보호 장치를 복귀시켜야 한다.

재생 불가 비복귀형 장치, 비복귀형 장치, 재생 가능형 장치를 내장한 램프 구동장치의 경우에는 시험을 단지 한 번만 수행한다.

램프 구동장치 표면의 최고 온도가 표시 값을 초과하지 않는다면 적합한 것으로 판정한다.

보호 장치가 동작한 후 15 min 이내에서 표시 값에 10 % 오버슈트는 허용된다. 그러나 그 이후에는 규정된 값을 초과해서는 안 된다.

부속서 D
(규정)

과열 보호 램프 구동장치의 가열 시험을 위한 요구사항

D.1 외함

가열 시험은 언급(그림 D.1 참조)한 것처럼, 주위 공기 온도가 유지되는 밀폐된 상자 안에서 한다. 외함의 치수는 610 mm × 610 mm × 610 mm의 내부 체적을 가지며, 25 mm 두께의 단열 물질로 구성한다. 시편을 놓는 단의 바닥면적은 560 mm × 560 mm, 단의 아래는 25 mm의 공기층을 만들어 가열된 공기가 순환할 수 있도록 한다. 가열 원은 75 mm의 열선을 바닥면 아래 설치한다. 외함의 한 면은 문으로 하여 열 수 있도록 하고 나머지는 견고하게 고정한다. 문의 아래쪽 가장자리 중앙에 150 mm의 정사각형의 개구부를 만들고, 이 개구부를 통하여 공기가 순환할 수 있도록 구성된다. 그림 D.1에서 볼 수 있듯이 개구부는 알루미늄판으로 덮여 있다.

D.2 외함의 가열

위 외함에 사용하는 가열 원의 가열면적은 약 40 mm × 300 mm이며, 4개의 300 W 개면 히터로 구성한다. 이 부품은 전원과 병렬로 결선한다. 이 부품은 외함 바닥과 베이스 사이의 75 mm 히터 상자 중간에 위치하고, 외함의 근접한 벽면으로부터 65 mm의 외부와 사각형을 이루도록 설치한다. 이 부품은 적절한 자동 온도 조절 장치로서 조절한다.

D.3 램프 구동장치의 동작 조건

시험하는 동안 전원은 램프 구동장치의 정격 주파수의 정격 전압을 사용한다. 그리고 외함의 온도는 40^{+0}_{-5} ℃로 유지한다. 시험 전 휴지 상태 램프 구동장치의 모든 부품이 외함의 내부 공기 온도가 되도록 충분한 시간 외함 안에 방치한다. 시험이 끝날 즈음에 항온조의 온도가 시험 시작할 때의 온도와 차이가 있다면, 이 차이는 램프 구동장치의 각 부품의 온도 상승을 결정하는 데 계산된다. 램프 구동장치는 적합 램프와 램프 수에 에너지를 공급한다. 램프는 외함 밖에 둔다.

D.4 외함 안에서 램프 구동장치의 위치

시험하는 동안, 램프 구동장치는 2개의 75 mm 나무상자로 고정된 바닥으로부터 75 mm 위의 안정기 지지대 위에 두며, 외함의 중앙에 위치해야 한다. 전원 연결은 그림 D.1에서 보듯이 150 mm 사각 구멍을 통해 외함 안으로 연결된다. 시험하는 동안 외함은 통풍이 잘 되는 곳에 두지 않도록 한다.

D.5 온도 측정

외함 내부 평균 온도는 가장 가까운 벽으로부터 최소 76 mm 떨어지고, 램프 구동장치의 중앙에 위치한 지점의 평균 공기 온도로 가정한다.

온도는 일반적으로 유리 온도계를 사용하여 측정한다. 센서는 열 방출을 막는 작은 금속판의 열전대나 서미스터를 사용한다.

상자 온도는 일반적으로 서모커플을 사용하여 측정한다. 온도는 시험이 경과되는 시간의 10 % 간격(그러나 최소 5 min 간격)으로 측정하였을 때, 3개의 온도 측정 결과 변화가 없을 때 일정하다고 본다.

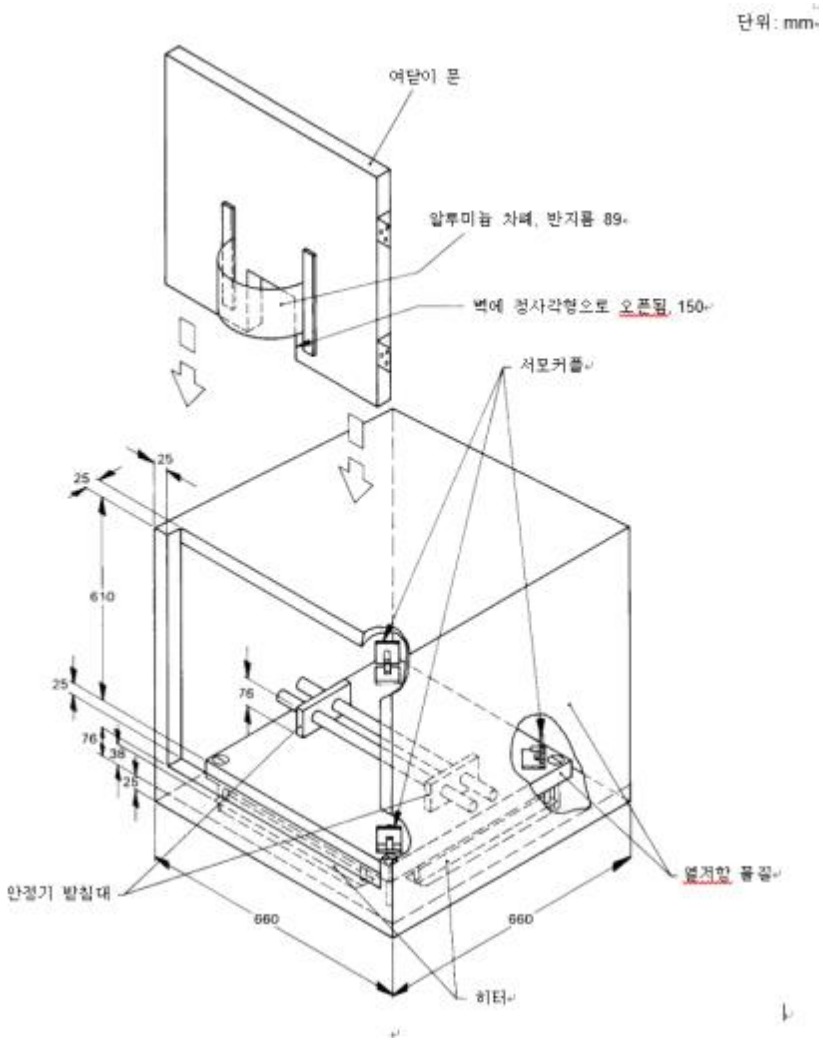


그림 D.1 – 과열 보호 안정기 시험용 가열 상자의 예

부속서 E
(규정)
t_w 시험에서 4 500 이외의 상수 S의 사용

E.1 일반사항

이 부속서는 제조자가 주어진 S값이 4 500과 다른 경우에 시험할 수 있도록 하기 위한 것이다.

안정기 내구성 시험에서 이론 시험 온도 T는 본체 13절의 식(2)로부터 구할 수 있다.

S에 대해 이견이 없으면 4 500을 적용하겠지만, 제조자는 절차 A나 B로 정의할 수 있다면, 표 4의 값을 사용해도 된다.

특정한 안정기의 경우 4 500과 다른 값의 사용이 절차 A나 B에 의해 증명된다면, 이 다른 상수는 이 안정기와 같은 구성과 물질을 사용한 다른 안정기의 내구성 시험에 사용할 수 있다.

E.2 절차 A

제조자는 30개보다 작지 않은 충분한 시편을 기초로 해서 안정기 권선의 온도와 관련된 수명 예측에 관한 실험 결과를 제출한다.

이 결과로부터 95 % 신뢰도를 갖는 온도 T와 수명 예측의 로그 log L의 회귀 곡선을 구한다.

횡 좌표에서 위, 아래 각 95 %의 신뢰도 곡선에 10일과 120일의 교차하는 지점의 연결선을 그린다. 대표적인 형태는 **그림** E.1에 있다. 이 선의 역 기울기가 주장하는 S값보다 크거나 같다면 95 %의 신뢰도에서 증명된다. 고장 기준은 절차 B를 참조할 것.

비고 1 10일과 120일의 지점은 신뢰성 라인의 적용을 위해 필요한 최소 간격을 나타낸다. 다른 지점은 이와 유사하거나 큰 간격을 나타낸다.

비고 2 관련된 기술 정보, 회귀 곡선, 95 % 신뢰도를 계산하는 방법은 KS C IEC 60216-1과 IEEE 101에 있다.

E.3 절차 B

제조자는 시험 기관은 내구성 시험을 위한 안정기와 7개씩 두 묶음인 14개의 새로운 안정기를 시험한다. 제조자는 주어진 S값과 시험 온도 T_1을 설명 — 공칭 안정기 평균수명을 얻기 위해 10일 간의 시험 — 시험 온도 T_2의 값 — 적어도 120일 간의 안정기 평균 수명을 위한 — T_1과 상수 S를 사용하여 식(2)로부터 T_1을 계산한다.

$$\frac{1}{T_2}=\frac{1}{T_1}+\frac{1}{S}\quad \log\ \frac{120}{10}\quad \text{또는}\quad \frac{1}{T_2}=\frac{1}{T_1}+\frac{1.079}{S} \tag{E.1}$$

여기에서

T_1 : 10일 동안의 이론적 시험 절대 온도

T_2 : 120일 동안의 이론적 시험 절대 온도

S : 명시된 상수

내구성 시험은 각각 이론적 온도 T_1(시험 1)과 T_2(시험 2)에 근거하여 7개씩 두 묶음으로 나눈 안정기를 **13**절에 따른 기본 방법을 사용하여 시행한다.

초기값보다 15 % 이상 벗어난 전류값이 시험 후 24 h 안에 측정된다면, 시험은 더 낮은 온도에서 반복한다. 이 시험의 지속 시간은 식(2)를 사용하여 계산한다. 안정기가 오븐에서 동작한다면 실패한 것이다.

a) 안정기가 개방된다.
b) 24 h 후에 측정된 초기 공급 전류의 150 % ~ 200 %의 비율의 전류와 함께 고속 동작하는 퓨즈가 동작함으로써 나타날 때, 절연 물질의 항복이 생긴다.

시험 1은 10일이거나 이상의 지속 시간은 모든 안정기가 고장 날 때까지 계속하며, 평균 수명 시간 L_1은 온도 T_1에서 각 안정기의 수명의 평균 log값으로부터 계산할 수 있다. 이것으로부터 온도 T_2에서의 평균 수명 시간 L_2가 식(2)의 또 다른 형태인 식(E.2)로부터 계산된다.

$$L_2 = L_{1\ \exp}\left[\frac{S}{\log_e}\left(\frac{1}{T_2}-\frac{1}{T_1}\right)\right] \qquad \text{(E.2)}$$

1개 이상의 안정기의 고장이 시험하는 나머지 안정기의 온도에 영향을 미치지 않도록 주의해야 한다.

시험 2는 온도 T_2에서의 평균 수명 시간이 L_2를 초과할 때까지 한다. 이 결과는 시편의 상수가 최소 주어진 값이라는 것을 나타낸다. 그러나 평균 수명 시간이 L_2에 이르기 전에 시험 2의 모든 시편이 고장 난다면, 시편의 상수 S값은 신뢰할 수 없다.

시험 수명은 주어진 상수 S를 사용하여 실제 시험 온도로부터 이론적 시험 온도까지 표준화된다.

일반적으로 안정기가 고장이 날 때까지 시험 2를 계속할 필요는 없다. 필요한 시험 지속 시간의 계산은 단순하나 고장이 생길 때마다 새롭게 할 필요가 있다.

온도에 민감한 물질을 사용한 안정기의 경우에는 10일의 정해진 안정기 수명은 올바르지 않다. 이 경우에 제조자는 해당 내구성 시험 시간보다 짧다면, 예를 들어 30일, 60일, 90일 또는 120일 같이 좀 더 긴 수명 시간을 적용한다. 이와 같은 경우, 더 긴 정해진 안정기 수명은 적어도 10배보다 짧아진다(예를 들어 15/150일, 18/180일 등).

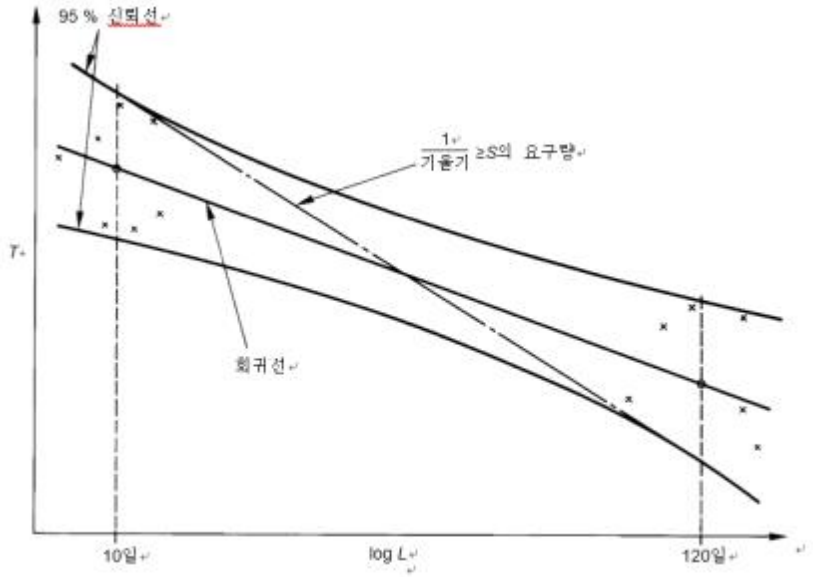


그림 E.1 — 주어진 S값의 평가

부속서 F
(규정)

무풍실

다음은 램프 구동장치의 가열 시험을 위해 필요한 통풍이 되지 않는 외함의 구성방법과 사용방법에 대해 설명한다. 만약 유사한 결과가 얻어진다면, 통풍이 되는 외함을 사용하는 또 다른 구성도 가능하다.

방풍실은 두 겹으로 된 상판, 세 개의 옆면, 그리고 바닥으로 구성된 직사각형 형태이다. 이 두 겹의 상판은 전체 면적의 40 %를 차지하는 150 mm 간격으로, 규칙적인 1 mm ~ 2 mm 지름의 구멍이 뚫린 금속으로 되어 있다.

내부 표면은 광택이 없는 페인트로 칠해야 한다. 3개의 내부 치수는 각각 적어도 900 mm이다. 외함을 설계할 때, 가장 큰 램프 구동장치는 내부 표면, 윗면 사이, 4면이 적어도 200 mm의 공간 거리를 확보해야 한다.

만약 큰 외함에 2개 이상의 램프 구동장치를 시험한다면, 1개의 램프 구동장치에서의 방사가 다른 램프 구동장치에 영향을 미치지 않도록 주의해야 한다.

외함 윗면 위와 구멍이 뚫린 면의 주위는 적어도 300 mm의 공간이 있어야 한다. 외함은 통풍이 없고 갑자기 온도가 변하지 않는 보호된 위치에 놓인다. 또한 방사되는 과열로부터 보호되어야 한다.

시험을 하는 램프 구동장치는 외함의 5개의 표면으로부터 가능한 한 떨어뜨려 놓아야 하고, 부속서 D에서 설명되었듯이 외함의 바닥 위에 나무 블록과 함께 램프 구동장치를 놓아야 한다.

부속서 G
(규정)

펄스 전압값 유도에 대한 설명

G.1 펄스 전압 상승 시간 *T*

펄스 전압 상승 시간 *T*는 인버터의 입력 필터를 충격시키는 시간이며 최악 조건의 효과를 만든다. 이 시간은 악조건의 입력 필터의 상승 시간보다 짧은 5 us가 선택된다.

$$T = \pi \sqrt{LC} \qquad \text{(G.1)}$$

여기에서

L : 입력 필터 인덕턴스

C : 입력 필터 정전 용량

G.2 장시간의 펄스 전압

장시간의 펄스 전압의 첨두값은 설계값의 2배로 주어진다. 그림 G.2 참조

13 V와 26 V 인버터의 경우, 다음의 전압을 인버터에 인가한다.

(13 × 2) + 15 = 41 V이며, (26 × 2) + 30 = 82 V

비고 15와 30은 각각 13 V와 26 V 인버터의 최대 전압 범위이다.

G.3 단기간의 펄스 전압

단기간 동안의 펄스 전압 첨두값은 설계값의 8배로 주어진다.

13 V와 26 V 인버터의 경우, 다음의 전압을 인버터에 인가한다.

(13 × 8) + 15 = 119이며, (26 × 8) + 30 = 238

비고 15와 30은 각각 13 V와 26 V 인버터의 최대 전압 범위이다.

G.4 단기간 펄스 에너지의 측정

그림 G.1은 짧은 기간의 펄스 에너지를 측정하기 위한 회로의 구성 부품에 대하여 설명하고 있다.

제너 다이오드는 단지 하나의 펄스를 받게 하기 위해 비주기적으로 방전시킨다. 따라서 저항 *R*값은 다음을 만족하게 할 만큼 충분히 커야 한다.

a) 도선 및 회로의 분포 인덕턴스의 영향은 매우 작다. 이것은 시상수 *L*/*R*이 시상수 *RC*보다 매우 작다는 것을 나타낸다.

b) 제너 다이오드의 전류의 최대값[(V_{pk} – V_Z)/R]은 정상적인 동작값에 적합해야 한다.

반면에, 펄스가 짧아야 한다면 저항 R값은 너무 크지 않아야 한다.

14 μH와 16 μH의 총 인덕턴스(**그림** G.1의 지시사항 참조)와 다음에 주어진 C값을 가지고, 앞의 설계조건에서 13 V의 설계 전압을 가진 인버터의 경우 20 Ω의 R값은 110 V의 설계 전압에서 200 Ω에 해당한다.

이것은 **그림** G.1의 회로의 개별 인덕턴스 L을 삽입할 필요가 없다는 것을 알 수 있다.

비주기적 방전을 가정하면 용량 C값은 제너 다이오드(인버터 대신)에 가해진 에너지 E_Z에 관련되며, 다음 식으로 표현되는 전압과 관련된다.

$$C = \frac{E_Z}{(V_{pk} - V_Z - V_{CT}) \times V_Z} \quad \text{(G.2)}$$

여기에서

V_{pk} : 처음에 커패시터 C에 인가한 피크 전압

V_Z : 제너 다이오드 전압

V_{CT} : 커패시터 C_T의 최종 전압

또한

V_d : 시험할 인버터의 설계 전압

V_{max} : 정격 전압 범위(1.25 V_d)의 최대값으로 나타내면

V_Z = V_{max}(가능한 최선의 근사화)

V_{pk} = 8V_d+V_{max}가 되며, V_{CT}는 1 V 이하를 유지하게 된다.

마지막 조건으로 (V_{pk} – V_Z)에 비해 V_{CT}값을 무시할 수 있으므로 다음과 같이 쓸 수 있다.

$$C = \frac{E_Z}{(V_{pk} - V_Z) \times V_Z} \quad \text{(G.3)}$$

위에서 주어진 전압과 E_Z = 1 mJ을 적용하면 C는

$$C(\mu F) = \frac{125}{V_d \times V_{max}} \quad \text{(G.4)}$$

반면 커패시터 C_T의 최소값은 다음 식으로부터 구할 수 있다.

$$E_Z = C_T \; V_{CT} V_Z \quad \text{(G.5)}$$

E_C = 1 mJ, V_{CT} = 1 V를 적용하면

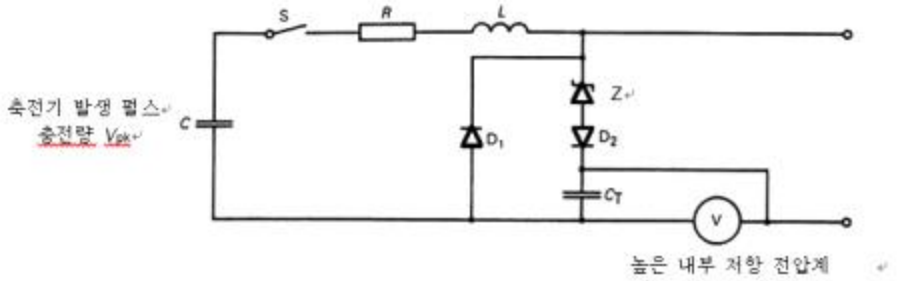
$$C_T(\mu F) + \frac{1\,000}{V_{max}} \quad (G.6)$$

V_{max} = 1.25 V_d라면, 축전기 C와 C_T는 다음과 같이 V_d의 함수로 표현할 수 있다.

$$C(\mu F) + \frac{100}{(V_d)^2} \quad (G.7)$$

그리고

$$C_T(\mu F) + \frac{800}{V_d} \quad (G.8)$$



식별부호

R **회로 저항(이 값은 부속서 G를 참조)**

L **회로 자체의 인덕턴스(이 측정 회로의 분리된 부품으로 구체화할 필요는 없다.)**

Z **전압 V_Z가 최대 전압값(V_{max})에 가까운 제너 다이오드**

C **인버터 설계 전압보다 8배 큰 전압 V_{pk}로 충전, 다이오드 Z[a]에 1 mJ의 에너지를 주는 축전기**

C_T 방전 후 1 V[b]이하의 전압으로 되는 집적 커패시터

D_1 바이패스 다이오드에 의한 역전류, PIV는 설계 전압의 20배, 빠른 200 ns의 t_{on}과 t_{off}

D_2 역블로킹 다이오드, t_{off}가 200 ns인 빠른 스위치 선호

S ON/OFF 스위치, 블레이드 반동 시간은 방전 시간보다 더 길다. 반도체가 대신 사용될 수 있다.

V 입력 저항이 10 MW을 초과하는(전자) 전압계

표 G.1에 가장 대중적인 설계 전압을 나타내었다.

1) V_{max}=1.25 V_d인 경우에 위에 표시한 식으로 얻은 용량 C와 C_T의 값

2) 시상수 L/R과 RC를 얻는 저항 R의 값. 관계는 다음과 같다.

$$\frac{L}{R} = 0.05RC$$

여기에서 L은 15 mH이라 가정한다.

이 저항 R은 4.5 A의 크기 차수까지 최대 전류를 제한한다는 것에 유의한다.

3) 펄스 지속시간의 크기 차수를 평가할 수 있는 시상수 *RC*

[a] **부속서** G에 명시된 바와 같이 용량 값은 다음에 의해 주어진다.

$$C(\mathrm{mF}) = \frac{125}{V_\mathrm{d} \times V_\mathrm{max}} \quad \text{또는} \quad \left(\frac{100}{(V_\mathrm{d})^2},\ V_\mathrm{max} = 1.25 V_\mathrm{d} \right)$$

[b] **부속서** G에 명시된 바와 같이 용량의 최소값(1 V와 같은 전압에 해당하는)은 다음에 의해 주어진다.

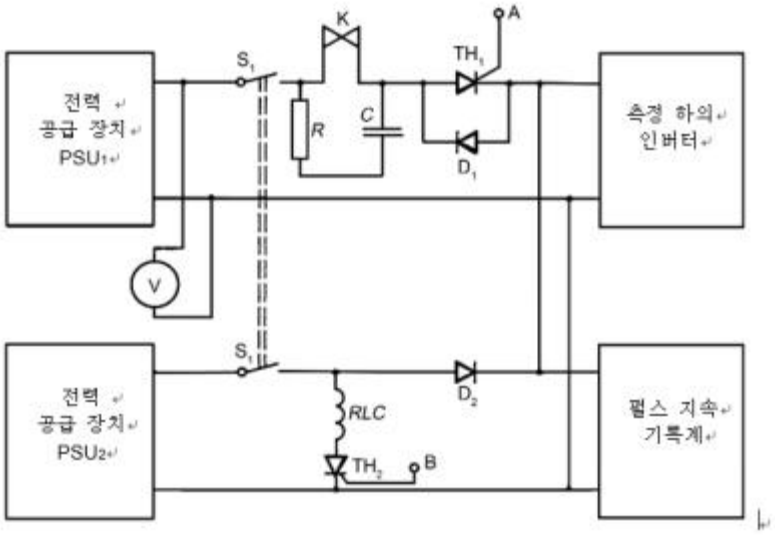
$$C_\mathrm{T}(\mathrm{mF}) = \frac{1\,000}{V_\mathrm{max}} \quad \text{또는} \quad \left(\frac{800}{V_\mathrm{d}},\ V_\mathrm{max} = 1.25\, V_\mathrm{d} \right)$$

이 커패시터는 초기 충전 전에 전압이 유전체막으로부터 유도되지 않도록 비전해질(non-electrolytic) 분류이어야 한다.

그림 G.1 — 단주기의 펄스 에너지 측정 회로

표 G.1 — 펄스 에너지 측정을 위한 성분값

설계 전압 V	**정전용량 *C*** μF	**정전용량 C_T** μF	**저항 *R*** Ω	**시상수 *RC*** μs
13	0.59	61.5	22.5	13.3
26	0.15	30.8	45	6.7
50	0.04	16	87	3.5
110	0.008 3	7.3	190	1.6
위에서 규정한 이 표에 나타낸 C_T값은 최소값이다. 전압계에서 전압 V를 여전히 양호한 상태에서 판독할 수 있다면 더 큰 용량을 사용할 수 있다. 전압을 판독할 때 제너 다이오드에 가해진 에너지는 다음 식으로 표현된다. $E_Z = C_\mathrm{T}\ V_\mathrm{CT} V_Z$				



a) 장기간 펄스를 공급하는 회로의 예시

식별부호

PSU1 전력 공급 장치.
PSU2 입력 전압 범위에서의 최대값에 조절된 전원 공급 장치
TH1 인버터에 전압 펄스를 공급하기 위해 사용하는 주 스위칭 사이리스터
TH2 RLC를 릴레이시키는 역할을 하는 사이리스터
D1 TH1을 위한 역전류 바이패스 다이오드.
D2 PSU2를 위한 블로킹 다이오드.
RLC 접촉기 K와 릴레이로 연결된 펄스 단자
R과 C 스파크 억제 부품. 제시된 값은 100 Ω과 0.1 μF이다(26 V 인버터의 경우).
S1 ON/OFF 또는 복귀 조절을 위해 사용되는 스위치

a) 2 %의 조정(무부하부터 전부하)이 있는 이 전압에서 인버터가 필요로 하는 펄스 전류로 최대 요구 펄스 전압(공칭 전압 범위 + x회 설계 전압)을 공급할 수 있다.

b) 시험 중인 인버터가 파괴되는 경우, 손상을 보호하도록 가급적이면 PSUs 둘 다 전류 제한값으로 장착되도록 한다.

c) 다수의 일반형 사이리스터는 이 작업에 적합하다. 이것은 약 1 μs의 켜짐(turn-on) 시간과 적당한 펄스 전류 능력을 갖고 있어야 한다.

d) 작동할 초기 진동 과도전압을 허용한다. 최대 펄스 전압의 2배와 같은 정격 전압이 있는 빠른 형식(200 ns부터 500 ns)이어야 한다.

e) 전압 펄스 소스(PSU1)를 로딩하면서 PSU2의 출력 임피던스를 막는다. 최대 펄스 전압의 2배와 같은 정격 전압이 있는 빠른 형식(약 1 μs의 꺼짐)이어야 한다.

펄스의 정확한 지속시간을 확보하는 지연 계통은 이 그림 G.2 a)에 표시하지 않았다. 계전기 동작 시간을 고려하여, TH1이 동작하고 500 ms 후에 사이리스터 TH2가 트리거되도록 해야 한다[그림 G.2 b) 참조].

b) 사이리스터 TH_1 및 TH_2의 시간 반응

그림 G.2 — 장시간 펄스 인가 회로(계속)

부속서 H
(규정)

시험

H.1 주위 온도와 시험실

H.1.1 측정은 온도가 20 ℃ ~ 27 ℃의 통풍이 없는 곳에서 한다.

일정한 램프 동작이 필요한 시험에서는 램프의 온도가 23 ℃ ~ 27 ℃ 범위 이내이어야 하고, 시험하는 동안 1 ℃ 이상 변화해서는 안 된다.

H.1.2 주위 온도와 별도로 공기 역시 램프 구동장치의 온도에 영향을 미친다. 그러므로 통풍이 없는 장소에서 시험해야 한다.

H.1.3 차가운 곳에서 저항을 측정하기 전에 램프 구동장치가 시험 장소의 온도에 도달하기 위해 충분한 시간 동안 시험 장소에 둔다.

램프 구동장치의 가열 전과 후에 주위 온도는 차이가 있다. 램프 구동장치의 온도가 변한 후 주위 온도가 변하기 때문에 올바른 시험을 하기가 어렵다. 시험을 하기 위해 추가되는 램프 구동장치는 이 시험 장소에서 설치되어야 하고, 온도 시험을 시작할 때와 끝낼 때 저항을 측정해야 한다. 저항의 차이는 온도 결정을 위한 식을 사용하여 램프 구동장치의 측정치를 올바르게 수정하기 위한 기초로 사용한다.

보정이 필요 없는 항온 장소에서 측정하여 위의 문제점을 개선할 수 있다.

H.2 전원 전압과 주파수

H.2.1 시험 전압과 주파수

별도의 규정이 없으면 시험할 구동장치는 설계전압으로 동작되어야 하고 시험용 안정기는 정격전압 및 주파수로 동작되어야 한다.

H.2.2 전원과 주파수의 안정성

별도의 규정이 없으면 시험용 안정기에 적당한 공급 전압과 주파수를 ±0.5 % 안의 상수 범위에서 유지시켜야 한다. 실제로 측정하는 동안에는 전압은 언급된 시험값의 ±0.2 % 안으로 조절한다.

H.2.3 시험용 안정기를 위한 전원 전압 파형

공급 전압의 총 고조파 함량은 3 %를 초과하지 않아야 한다. 고조파 함량은 기본을 100 %로 하여 개별 성분 실효값의 합으로 정의한다.

H.3 램프의 전기적 성질

주위 온도는 램프의 전기적 성질에 영향을 미친다(H.1 참조). 더불어 램프는 온도와 독립적인 성질의 초기 확산을 보인다. 더욱이 이런 성질은 램프의 수명 동안 변화된다.

100 %와 110 %의 정격 전압에서 램프 구동장치의 온도를 측정하기 위해, 때때로 100 % 또는 110 %의 정격 전압에서 기준 램프를 가지고 얻어지는 동일한 값의 단락 회로 전류에서 램프 구동장치를 작동시킴으로써 램프의 영향을 없앨 수 있다(예를 들어 시동기 작동된 회로에서 사용되는 초크의 경우).

의심되는 경우에는 램프를 가지고 측정할 수도 있다. 이들 램프는 기준 램프와 같은 방법으로 선택한다. 그렇지만 기준 램프의 경우 요구되는 램프 전압에서의 좁은 허용 오차와 전력은 무시하고 선별한다.

램프 구동장치의 온도가 상승할 때, 측정될 권선을 통해 흐르는 전류를 기록한다.

H.4 자기 영향

시험 중 시험용 안정기 또는 램프 구동장치에서 25 mm 이내에 자성 물질을 두어서는 안 된다.

H.5 시험용 램프의 설치와 연결

시험용 램프의 전기적 측정값을 일관성이 있도록 반복하기 위해 램프를 수평으로 설치하고, 램프 홀더를 고정한 상태로 계속 유지하는 것이 좋다. 램프 구동장치의 단자가 정해져 있으면 시험용 램프는 사용하는 동안에 연결 극성이 같은 방향으로 회로에 연결된다.

H.6 시험용 램프 안정성

H.6.1 측정하기 전 램프의 상태는 정상 상태 동작 조건에 있어야 한다. 소용돌이가 존재해서는 안 된다.

H.6.2 각 시험의 전후에 램프의 특성을 검사해야 한다.

H.7 장비 특성

H.7.1 전위 회로

램프와 연결된 장비의 전위 회로는 일반 동작 전류의 3 % 이상을 통과시켜서는 안 된다.

H.7.2 전류 회로

램프와 직렬로 연결된 장비에서 전류 회로의 전압 강하는 램프 전압의 2 %를 초과하지 않도록 충분히 낮은 임피던스를 가져야 한다. 측정 장비가 가열 회로에 병렬로 쓰일 때에는 장비의 전체 임피던스가 0.5 Ω를 넘어서는 안 된다.

H.7.3 RMS 측정

장비는 파형 왜곡 때문에 생기는 오차가 있어서는 안 되고 동작 주파수에 알맞아야 한다. 장비의 접지 커패시터가 시험하는 동안에 시편의 동작에 영향을 주지 않도록 주의해야 한다. 시험 회로의 측정점은 접지를 기준으로 측정되어야 한다.

H.8 인버터 전원

램프 구동장치가 배터리로 동작되는 경우, 전원 임피던스가 배터리와 같다면 이 직류전원을 사용해도 된다.

비고 최소 50 μF의 정전 용량을 가진 무유도 커패시터가 공급 단자에 병렬로 연결되어 있으면, 이는 배터리의 임피던스와 동일한 임피던스를 제공한다.

H.9 시험용 안정기

IEC 60921의 시험용 안정기의 기준에 적합하면, 이 안정기는 KS C IEC 60081과 KS C IEC 60901에서 해당하는 램프 데이터 시트에서 규정된 특성을 가진다.

H.10 시험용 램프

시험용 램프는 IEC 60921의 규정에 따라 측정되고 선택되며, KS C IEC 60081과 KS C IEC 60901의 적절한 램프 데이터 시트에서 규정된 특성을 가져야 한다.

H.11 시험 조건

H.11.1 저항 측정 지연 시간

램프 구동장치는 소등된 후 빠르게 식기 때문에, 소등 후 저항을 측정하는 사이의 지연 시간이 최소가 되어야 한다. 그러므로 소등된 순간 저항이 정해짐으로써 코일 저항은 경과된 시간의 함수로써 감소한다.

H.11.2 접촉 부분과 리드의 전기 저항

접촉부는 가능한 한 없는 것이 좋다. 회로 동작에 스위치가 사용된다면, 정기적으로 스위치의 저항을 시험하여 저항이 충분히 낮은지, 시험에 영향을 주지 않는지를 조사해야 한다. 또한 램프 구동장치와 측정 장비 간의 연결된 도선의 저항도 역시 마찬가지이다.

이때 저항은 측정 정도의 향상을 위해 4단자 측정법을 사용한다.

H.12 램프 구동장치 가열

H.12.1 내장형 램프 구동장치

H.12.1.1 램프 구동장치의 부품 온도

램프 구동장치의 권선의 내열성 시험은 본체의 13절에서 언급된 오븐에 넣어 시험한다.

램프 구동장치는 H.12.4에서 언급하였듯이 정격 전압을 인가하여 정상 사용 상태로 동작시킨다.

오븐의 자동 온도 조절기를 사용하여 가장 높게 가열된 권선 온도 tw와 같은 값이 되도록 오븐 내부 온도를 조절한다.

4 h 후 권선 온도를 저항법[13절 수식(1) 참조]으로 산출하고, tw값과 ±5 K 이상 차이가 나면 자동 온도 조절기를 조절하여 가능한 tw와 같도록 재조정한다.

열적으로 정상 상태가 되면 권선 온도를 측정한다. 저항법[13절 수식(1) 참조]이나 서모커플을 사용하여 측정한다.

정격 전압을 100 % 인가한 상태에서 램프 구동장치의 권선 온도 측정 후 공급 전압을 정격 전압의 106 %로 상승시킨다. 열적으로 안정화되면 램프 구동장치의 부품의 온도는 관련된 IEC 61347-2 시리즈에 적합해야 한다.

H.12.1.2 램프 구동장치의 권선 온도

일반적인 조건에서 권선 온도 상승을 위해 램프 구동장치는 다음 시험 절차를 따른다.

램프 구동장치는 부속서 F에서 규정된 통풍이 없는 외함에 두며, 그림 H.1에서처럼 2개의 나무로 지지한다.

나무는 높이 75 mm, 두께 10 mm 두께로 램프 구동장치의 폭과 같거나 커야 한다. 또한 램프 구동장치의 끝 부분은 나무의 바깥쪽 수직부에 배열한다.

램프 구동장치가 하나 이상의 묶음으로 구성되는 경우에 각 묶음별로 시험한다. 램프 구동장치의 외함에 내장되지 않은 커패시터는 무풍 상자 내에 위치할 필요는 없다.

램프 구동장치는 정상 상태의 온도를 얻을 때까지 정격 전압 및 정격 주파수를 인가한다.

저항법[13절 수식(1) 참조]을 사용하여 권선 온도를 측정한다.

H.12.2 독립형 램프 구동장치

부속서 F에 규정한 방풍실 내에 램프 구동장치를 설치한다. 램프 구동장치는 가능한 한 벽에 근접하게 두고, 램프 구동장치의 다른 면 위로 천장이 적어도 250 mm 떨어지게 한다.

그 밖의 시험 조건은 IEC 60598-1에서 규정한 조건과 같다.

H.12.3 내장형 램프 구동장치

내장형 램프 구동장치는 IEC 60598-1의 조명 장치의 부속품으로써 시험되므로, 램프 구동장치 가열 시험을 별도로 시험하지 않는다.

H.12.4 시험 조건

램프 구동장치에 정격 램프를 장착하여 정상 동작 조건으로 구동하고 발생한 열이 램프 구동장치의 가열에 영향을 미치지 않도록 위치시킨다.

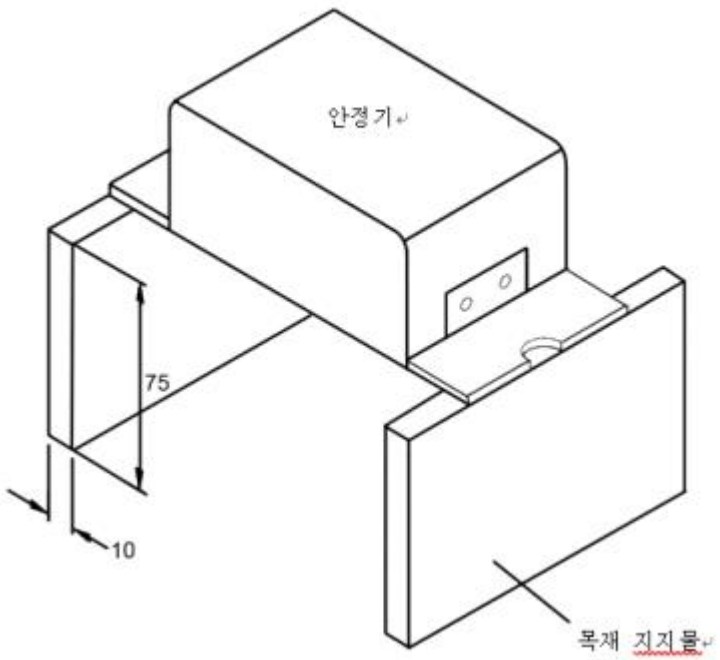
시험용 램프는 램프 구동장치 가열 시험을 위해 사용되기도 한다. 이때 사용되는 시험용 램프는 25 ℃에서 동작하였을 때 램프 동작 전류가 IEC 기준에 만족하거나, 아직 표준화되지 않은 램프일 경우는 제조자가 정의한 값에서 2.5 %를 넘지 않을 때 적당하다고 간주한다.

리액터형 램프 구동장치(램프와 직렬로 된 단순 초크 임피던스)의 경우, 제조자의 재량에 따라 정격 공급 전압에서 전류가 램프로 발견한 것과 동일한 값으로 조정된다면 램프 없이도 시험과 측정을 실시하는 것이 허용된다.

비리액터형 램프 구동장치의 경우에는 대표 손실을 얻어야 한다.

변압기 평행 음극 가열을 무시동 램프 구동장치의 경우, 그리고 KS C IEC 60081과 KS C IEC 60901이 동일한 정격의 램프를 저저항/고저항 음극에서 사용할 수 있다는 것을 명시한 경우에, 이 시험은 저저항 음극이 있는 램프를 사용하여 실시해야 한다.

단위: mm



(치수 허용차: ±1.0 mm)

그림 H.1 — 가열 시험의 배치

부속서 I
(규정)

이중절연 또는 강화절연을 갖는 내장형 자기식 안정기의 추가 요구사항

I.1 일반사항

이 부속서는 이중절연이나 강화절연을 한 내장형 자기 안정기에 적용한다.

I.2 용어와 정의

이 부속서의 목적을 위하여 다음의 용어와 정의를 적용한다.

I.2.1
이중절연 또는 강화절연을 한 내장형 안정기(bulilt-in ballast with double or reinforced insulation)

접촉 가능한 금속부를 이중절연 또는 강화절연으로 충전부와 절연되어 있는 안정기

I.2.4
기초절연(basic insulation)

감기 충격으로부터 보호하기 위한 기본적인 방지를 충전부에 적용한 절연

I.2.5
보조절연(supplementary insulation)

기초절연이 고장 난 경우, 감전 방지를 위해 기초절연에 추가하여 적용한 독립적 절연

I.2.6
이중절연(double insulation)

기초절연과 부가절연을 모두 구성한 절연

I.2.7
강화절연(reinforced insulation)

이중절연과 동등한 감전 보호를 할 수 있는 충전부에 적용한 단속 절연 계통

비고 용어 “절연 계통”은 절연이 하나의 균질한 개체이어야 한다는 것을 의미하지 않는다. 보조절연이나 기초절연으로 시험할 수 없는 몇 개 층으로 구성될 수도 있다.

I.3 일반 요구사항

이중절연 또는 강화절연을 한 안정기는 도구를 사용해야만 연결하거나 제거할 수 있는 열 보호기가 있어야 한다. 아울러 보호 장치가 고장이 난 경우에는 개방회로 상태만 되어야 한다.

이것은 보호장치 제조자가 선언하는 것이 바람직하다.

비자동 복귀형 장치 사용이 허용된다.

이중 또는 강화절연을 갖는 안정기 또한 이 표준의 부속서 B의 요구사항을 충족해야 하지만, 단락해야 하는 권선은 열 보호기로부터 되도록이면 멀리 놓여진 것이어야 한다.

아울러 시험이 끝나면 안정기는 I.10 외에도 표 3에서 요구한 값의 35 %로 감소된 절연내력 시험 전압 값을 충족해야 하며, 절연 저항은 4 MΩ 이상이어야 한다.

I.4 시험에 관한 일반사항

5절에 따른다.

I.5 분류

6절에 따른다.

I.6 표시

이중절연 또는 강화절연을 한 안정기는 **7.1**에서 언급한 표시 외에 기호로 식별되어야 한다.

[출처: IEC 60417-6295(2014-09)]

이 표시의 의미는 제조자의 문헌이나 카탈로그에 설명되어 있는 것이 바람직하다.

I.7 충전부와의 돌발 접촉 방지

10절의 요구사항 외에 시험 핑거는 기초절연으로만 보호된 충전부와 접촉할 수 없어야 한다.

이 요구사항은 충전부가 이중절연이나 강화절연으로 시험 핑거에서 반드시 절연되어야 한다는 것을 의미하는 것은 아니다.

I.8 단자

8절에 따른다.

I.9 접지 설비

추가적으로 이중절연이나 강화절연을 한 안정기에는 보호 접지 단자가 없어야 한다.

I.10 내습성과 절연

11절에 따른다.

I.11 고전압 임펄스 시험

HID 안정기에는 IEC 61347-2-9:2012의 15절을 따른다.

I.12 안정기 권선에 대한 내열성 시험

내열성 시험은 13절에 따라 실시한다.

온도 제한 장치는 내열성 시험을 하기 전에 연결해야 한다. 특별히 준비해야 하는 시료가 필요할 수 있다.

시험 후 안정기가 주위 온도로 복귀할 때 이 안정기는 다음의 요구사항을 충족해야 한다.

a) 정격 전압에서, 7개의 안정기 중 적어도 6개의 안정기가 동일한 램프로 시동해야 하며, 램프 아크 전류는 위에서 설명한 대로 시험 전에 측정한 값의 115 %를 초과하지 않아야 한다.
이 시험은 안정기 설정에서 해로운 변화를 결정하는 것이다.
b) 모든 안정기에서 권선과 안정기 케이스 사이 절연 저항은 약 500 V DC에서 측정하였을 때 4 MΩ 이상이어야 한다.
c) 모든 안정기는 권선과 안정기 케이스 사이 절연내력을 표 3의 해당 값을 35 %로 감소시킨 상태에서 1 min 동안 견디어야 한다.

I.13 안정기 가열

IEC 61347-2-9:2012의 14절에 따른다.

I.14 나사, 전류운반부, 연결부

17절에 따른다.

I.15 연면 거리와 공간 거리

다음 조건과 함께 16절에 따른다. 이중절연이나 강화절연을 한 내장형 안정기의 경우에는 IEC 60598-1:2014의 조명기구에 대해 명시한 해당 값을 적용한다.

더 높은 임펄스 절연내력 카테고리가 필요한 경우, IEC 60598-1:2014의 부속서 V 참조

I.16 내열성과 내화성

18절에 따른다.

I.17 내식성

19절에 따른다.

부속서 J
(규정)

과부담 요구사항의 추가

이 부속서는 제품의 재시험을 요구하는 과부담 요구사항 등에 대한 개정된 항에 적용한다.

비고 이 부속서에 'R'로 표시하여 추가한 항은 향후 개정판에 추가할 예정이다.

부속서 K
(참고)

제조 시 적합성 시험

K.1 일반사항

이 부속서에서 규정한 시험은 생산 후 각 제어장치에 대해 제조자가 실시하는 것이 바람직하며, 안전에 관련하여 재료와 제조의 허용 불가능한 변동을 밝히기 위해 실시한다. 이 시험들은 제어장치의 특성과 신뢰성을 손상시키지 않도록 고안되었으며, 더 낮은 전압을 사용할 경우 이 표준의 특정한 형식 시험으로 바뀔 수도 있다.

모든 제어장치가 이 표준의 형식 시험에 따라 인증된 시료에 부합하도록 하기 위해서 더 많은 시험을 실시해야 하는 경우도 있을 수 있다. 제조자는 자신의 경험을 토대로 이러한 시험들을 결정하는 것이 바람직하다.

품질 매뉴얼의 기본계획 내에서 제조자는 이 시험 절차와 그 값을 자신의 생산 설비에 더 적합한 것으로 바꿀 수 있으며, 이 부속서에서 규정한 것과 적어도 동일한 안전도가 확보된다는 것을 입증할 수 있다면 제조 중 적합한 단계에서 특정 시험을 실시할 수도 있다.

K.2 시험

전기적 시험은 표 K.1에 규정한 대로 생산된 모든 장치의 100 %에서 실시하는 것이 바람직하다. 고장이 난 제품들은 폐기 또는 재작업을 위해 분리해야 한다.

K.3 코팅 또는 포팅 재료를 이용한 오염 보호가 있는 구동장치에 대한 추가 절연내력 시험

코팅 또는 포팅 재료를 이용한 오염 보호가 있는 제조된 100 %의 램프 구동장치는 12절에 따른 절연 내력 시험을 다음에 따라 실시한다.

처음에는 규정된 시험 전압의 절반 이하의 전압을 인가한 후, 1 560 V/ms를 이하의 값에서 총 값까지천천히 상승시키며 이를 1 s간 유지한다.

트립 전류는 100 mA를 초과하지 않아야 한다.

비고 전류 감지 장치의 트리핑은 섬락 또는 파괴로 간주된다.

표 K.1 — 전기적 시험의 최소값

시험	제어장치의 유형과 적합성				
	자기 안정기	AC 및 DC 전자 안정기	저전압 필라멘트 램프와 LED 모듈용 감압 컨버터	고주파 초기 시동 램프용 인버터와 컨버터	점화기
육안 검사[a]	적용 가능				
기능 시험/회로 연속성(램프 또는 시험 램프사용)	임피던스 시험[b]	램프/동작 전압	램프/동작 전압	램프/동작 전압	90 % 최소 정격 공급 전압에서: 첨두 전압
접지 연속성[c] 제어장치의 접지 단자와 닿을 수 있는 가능한 충전부 사이에 적용(1종 독립형 제어장치에만 해당)	적어도 1 s 동안 12 V를 초과하지 않는 무부하 전압으로 최소 10 A의 전류를 통과시켜 측정하였을 때 최대 저항 0.50 W	적어도 1 s 동안 12 V를 초과하지 않는 무부하 전압으로 최소 10 A의 전류를 통과시켜 측정하였을 때 최대 저항 0.50 W	적어도 1 s 동안 12 V를 초과하지 않는 무부하 전압으로 최소 10 A의 전류를 통과시켜 측정하였을 때 최대 저항 0.50 W	적어도 1 s 동안 12 V를 초과하지 않는 무부하 전압으로 최소 10 A의 전류를 통과시켜 측정하였을 때 최대 저항 0.50 W	적어도 1 s 동안 12 V를 초과하지 않는 무부하 전압으로 최소 10 A의 전류를 통과시켜 측정하였을 때 최대 저항 0.50 W
전기적 강도[c]	최소 1 s 동안 1.5 kV AC의 $1.5\sqrt{2}$ 최소 전압을 가하거나 kV DC를 가하여 측정함. 단락된 단자와 몸체 사이에 실시함.	최소 1 s 동안 1.5 kV AC의 최소 전압을 $1.5\sqrt{2}$ 가하거나 kVDC를 가하여 측정함. 단락된 입력/출력 단자와 몸체 사이에 실시함.	다음의 최소 전압을 가하여 측정함. 1. — 단락된 입력/출력 단자와 몸체 사이에 최소 1 s 동안 1.5 kV $1.5\sqrt{2}$ AC 또는 kV DC 1. — 입력 단자와 출력 단자 사이에 최소 1 s 동안 3 kV AC 또는 $3\sqrt{2}$ kV DC	최소 1 s 동안 1.5 kV AC의 최소 전압을 가하거나 $1.5\sqrt{2}$ kV DC를 가하여 측정함. 다음 사이에서 실시함. 2. — 단락된 입력/출력 단자와 몸체 3. — 입력과 출력	최소 1 s 동안 1.5 kV AC의 최소 전압을 $1.5\sqrt{2}$ 가하거나 kV DC를 가하여 측정함. 단락된 단자와 몸체 사이에 실시함.

[a] 육안 검사는 제어장치가 완전히 조립된 상태에 있고 손상이나 부상을 일으킬 우려가 있는 날카로운 가장자리 등이 없는지 확인하는 것이 바람직하다. 아울러 모든 라벨을 읽을 수 있으며 적절하게 부착되어 있는지, 모든 인쇄물을 읽을 수 있는지 확인하는 것이 바람직하다.

[b] 임피던스 시험은 안정기에 정격 부하를 가했을 때 안정기 전압을 측정하여 실시한다. 다른 방법으로, 고정 전압(해당 램프 데이터시트에 정의된)에서 안정기 전류를 측정하여 실시할 수도 있다.

[c] 2종(독립형) 제어장치 또는 플라스틱 케이스가 있으며 접지 단자가 없는 제어장치에는 접지 연속성 시험, 전기적 강도 시험, 절연 저항 시험을 실시하지 않는다.

부속서 L
(규정)

SELV를 제공하는 구동장치에 대한 특별 추가 요구사항

L.1 일반사항

이 부속서는 등기구를 위한 SELV 공급 구동장치에 적용된다. 이것은 관련 변압기에 대한 표준의 4.2에 따른 IEC 61558-1:2005 및 안전 절연 변압기에 대한 KS C IEC 61558-2-6의 관련 요구사항으로 구성되어 있다. 추가로, HF 변압기를 포함하는 구동장치에는 IEC 61558-2-16의 관련 요구사항이 적용된다.

L.2 용어와 정의

이 부속서의 목적을 위하여 다음의 용어와 정의를 적용한다.

L.2.1
단락 방지 구동장치(short-circuit proof controlgear)

과부하 또는 단락되었을 때 규정 온도 제한값을 초과하지 않는 구동장치로서, 과부하나 단락을 제거한 후 이 표준의 모든 요구사항을 계속 충족한다.

L.2.2
비본질적 단락 방지 구동장치(non-inherently short-circuit proof controlgear)

보호장치가 있는 단락 방지 구동장치로서, 이 장치는 입력 회로 또는 출력 회로를 개방하거나 구동장치가 과부하 또는 단락 시 입력 회로나 출력 회로의 전류를 감소시키고, 과부하나 단락 제거 후 및 가능하다면 보호장치의 리셋이나 교체 후 이 표준의 모든 요구사항을 계속 충족한다.

비고 1 보호장치의 예는 퓨즈, 과부하 방출기, 온도 퓨즈, 열 전도체, 열 차폐장치, PTC 저항기, 자동 차단 기계장치 및 인쇄회로기판 퓨즈를 들 수 있다.

비고 2 교체나 리셋이 불가능한 장치에 의한 보호의 경우, “과부하 제거 후 이 표준의 모든 요구사항을 계속 충족한다.”는 문장은 구동장치가 계속 작동해야 한다는 것을 암시하지는 않는다.

L.2.3
본질적 단락 방지 구동장치(inherently short-circuit proof controlgear)

구동장치에 대한 보호장치가 없는 단락 방지 구동장치로서, 과부하나 단락의 경우 규정된 온도 제한값을 초과하지 않고 과부하 또는 단락 제거 후 계속 작동하며 이 표준의 모든 요구사항을 충족한다.

L.2.4
고장 안전 구동장치(fail-safe controlgear)

비정상적 조건에서 입력 회로 차단으로 기능을 영구적으로 고장나게 하지만 사용자나 환경에 위험을 나타내지 않는 구동장치

비고 리셋 불가능 또는 교체 불가능 보호장치를 사용할 수도 있다.

L.2.5
비단락 방지 구동장치(non short-circuit proof controlgear)

구동장치가 없는 보호장치에 의해 초과 온도 보호를 목적으로 하는 구동장치로서, 과부하나 단락의 제거 및 보호장치의 리셋 후 이 표준의 모든 요구사항을 만족한다.

L.2.6
절연 HF 변압기(separating HF transformer)

공급 주파수보다 정력 주파수가 훨씬 높은 구동장치의 구성품

비고 이 HF 변압기는 구동장치의 입력 회로와 출력 회로 간에 절연이 가능하다.

L.3 분류

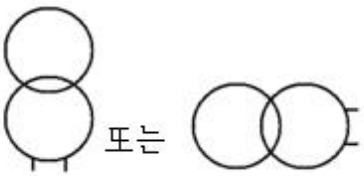
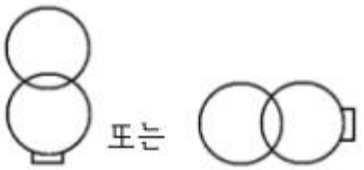
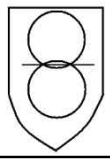
구동장치는 다음과 같이 분류된다.

a) 감전 보호에 따라 독립 구동장치는 다음과 같이 분류된다.
— I등급 구동장치
— II등급 구동장치
— III등급 구동장치
b) 단락 보호 및 비정상적인 사용에 대한 보호에 따라 독립 구동장치는 다음과 같이 분류된다.
— 비본질적 단락 방지 구동장치
— 본질적 단락 방지 구동장치
— 고장 안전 구동장치
— 비단락 방지 구동장치

L.4 표시

기호 사용 시 기호는 다음과 같다(표 L.1을 참조).

표 L.1 — 표시 사용 시 표시 기호

PRI	입력
SEC	출력
	직접 전류[출처: IEC 60417-5031(2002-10)]
N	중립
	단상
	퓨즈 연결(시간-전류 특성에 대한 기호 추가) [출처: IEC 60417-5016(2002-10)]
t_a	정격 최대 주위 온도
	프레임 또는 코어 단자[출처: IEC 60417-5020(2002-10)]
	고장 안전 램프 구동장치[출처: IEC 60417-5156(2003-08)]
	비단락 방지 램프 구동장치[출처: IEC 60417-5223(2002-10)]
	단락 방지 램프 구동장치(본질적 또는 비본질적) [출처: IEC 60417-5220(2002-10)]
	안전 절연 램프 구동장치(SELV 램프 구동장치) [출처: IEC 60417-5222(2002-10)]

L.5 감전 보호

SELV를 제공하는 구동장치는 10.3 및 10.4과 아울러 IEC 61558-1:2005의 9.2에 규정된 관련 요구사항을 만족해야 한다.

적합성은 IEC 61558-1:2005의 9.2에 설명된 시험으로 확인한다.

L.6 가열

SELV를 제공하는 구동장치와 그 보조장치 또는 탑재 면은 정상적 사용 시 초과 온도에 도달하지 않아야 한다.

적합성은 IEC 61558-1:2005의 14절의 관련 시험으로 확인하나 다음과 같은 조정에 따른다.

— 14.1의 10번째 단락:

10 %를 6 %로 바꾼다.

— 표 1을 아래의 표 L.2로 바꾼다.

— 14.1의 끝에서 두 번째 단락:

“18.3”에 대한 기준을 이 부속서의 “L.8.3”으로 바꾼다.

— 14.3의 첫 번째 단락:

“14.2, 19.12.3과 26.3”에 대한 기준을 이 부속서의 “L.6”으로 바꾼다.

— 14.3.4의 첫 번째 단락:

“18.1, 18.2, 18.3”과 “18.4”에 대한 기준을 이 부속서의 “L.8”로 바꾼다.

특별히 준비된 성형(moulded-in) 변압기에 대해서는 열전대가 제공되는 샘플을 시험용으로 제출한다.

표 L.2 — 정상적 사용 시 온도값

부품	**온도 (℃)**
커패시터 케이스	
— t_c가 표시된 경우	t_c[c]
— t_c가 표시되지 않은 경우	50
권선 절연이 다음과 같은 경우, 권선(보빈과 라미네이션과 함께 접촉부가 있음.)	
— 등급 A 자재[a]	100
— 등급 E 자재	115
— 등급 B 자재	120
— 등급 F 자재	140
— 등급 H 자재	165
— 기타 자재[b]	—

[a] 자재 분류는 IEC 60085 또는 IEC 60317-0-1 또는 동등한 표준에 따른다.

[b] 등급 A, E, B, F, H에 따라 IEC 60085:2007에 명시된 자재 외의 자재의 경우, IEC 61558-1:2005의 **14.3**에 있는 시험을 견뎌야 한다.

[c] 절연 변압기를 연결하는 커패시터의 최대 온도는 t_c가 표시되지 않은 경우 50 ℃ 미만이어야 한다. t_c가 표시된 경우, 최대 온도는 t_c이다. 다른 구성품에 대해서는 IEC 60598-1:2014의 **표** 12.1을 참조한다.

L.7 단락과 과부하 보호

SELV를 제공하는 구동장치는 정상적 사용 시 발생할 수 있는 단락이나 과부하로 인해 불안전한 상태가 되지 않아야 한다.

적합성은 IEC 61558-1:2005의 15절의 관련 시험으로 확인하나 다음과 같은 조정에 따른다.

— 15.1의 두 번째 단락:

“14.1”에 대한 기준을 이 부속서의 “L.6”으로 바꾼다.

— 15.1의 표 3 후에 두 번째 단락:

“9절”에 대한 기준을 이 표준의 “10절”로 바꾼다.

— 15.1의 표 3 후에 세 번째 단락:
“18.3”에 대한 기준을 이 부속서의 “L.8.3”으로 바꾼다.
— 15.3.4는 적용하지 않는다.
— 15.5.1의 세 번째 단락:
“14.1”에 대한 기준을 이 부속서의 “L.6”으로 바꾼다.

L.8 절연 저항과 절연 내력

L.8.1 일반사항

SELV를 제공하는 구동장치의 절연 저항과 절연 내력은 적합해야 한다.

적합성은 11절과 12절 및 항 L8.2와 L.8.3의 시험으로 확인하는데, 이 시험은 빼낸 부품들을 재조립한 후 규정된 온도에 시편이 두어졌던 실내와 습도에서 11절의 시험 후 즉시 실시한다.

L.8.2 절연 저항

절연 저항은 약 DC 500 V 전압으로 측정하며 전압 인가 후 1 min간 유지한다.

절연 저항은 **표** L.3에 보이는 것 이상이어야 한다.

표 L.3 — 절연 저항 값

시험 대상 절연부	**절연 저항** MW
입력 회로와 출력 회로 간	5
기본 절연으로 충전부와 절연된 등급 II 컨버터의 금속부와 몸체 간	5
절연재의 외함의 내부 면과 외부 면에 닿는 금속박 간	2

L.8.3 절연 내력

L.8.2의 시험 직후, 정격 전원 주파수에서 주로 정현파인 전압을 1 min간 인가한다. 시험 전압의 값과 인가 위치는 표 L.4에 주어져 있다.

비고 부속서 M에는 IEC 60598 시리즈의 제2부 중 높은 가용성을 요구하는 등기구에 사용될 구동장치의 시험 전압이 제공되어 있다.

표 L.4 — 임펄스 내구성 카테고리 II에서 사용될 구동장치에 대한 절연내력 시험 전압

절연 내력 시험 전압[b]의 적용	**동작 전압 (V[a])**				
	<50	**≤150**	**>150 ≤300**	**600**	**1 000**
1) 입력 회로의 충전부와 출력 회로의 충전부 간 (이중 또는 강화 절연)	500	2 000	3 000	4 200	5 000
2) 기본 또는 보조 절연 간: a) 정상 사용 시 다른 극성을 갖는 충전부(예: 고장 조건에 따르지 않는 충전부 간). 동일한 권선 내에서는 시험은 적용이 되지 않는다. b) 보호 접지 연결을 하려는 경우, 충전부와 몸체 간 c) 내부 인입구 부싱, 코드 가드 및 앵커리지 등에 삽입된 신축성 케이블 또는 코드(또는 코드 근처를 포장한 금속박)와 동일한 지름의 금속봉과 접근 가능 전도부 간 d) 충전부와 중간 전도부 간 e) 중간 전도부와 몸체 간 f) 함께 연결된 기타 모든 입력 회로와 각 입력 회로 간	250	1 000	1 500	2 100	2 500
3) 몸체와 충전부 간의 초과 강화 절연	500	2 000	3 000	4 200	5 000

[a] 동작 전압의 중간값에 대한 절연 내력 시험 전압 값은 표에 나타난 값들 간에 보간법으로 구하며, 150 V에서 300 V까지의 범위를 예외로 한다.

[b] IEC 61558-1:2005의 **19.12.3** b)와 **26.2.4.1**의 Test b)에 따른 구조의 경우, 전압에는 1.25의 비율을 곱한다. IEC 61558-1:2005의 **26.2.4.2**에 따른 구조의 경우, 전압에는 1.35의 비율을 곱한다.

L.9 구조

SELV를 제공하는 구동장치에 사용되는 변압기의 구조는 IEC 61558-1:2005의 19.12에 명시된 모든 관련 부품 및 KS C IEC 61558-2-6:2009의 19절과 독립형이 아닌 구동장치에 대한 19.1.6의 예외사항을 만족해야 한다.

단, 300 V 이상의 입력 전압을 갖는 구동장치에 절연 권선이 사용되는 경우, 절연내력 시험 전압은 원재료에 대해 3 kV로 제한된다.

덧붙여, 절연 HF 변압기에 대해서는 IEC 61558-2-16:2009의 19절의 관련 요구사항 및 IEC 61558-2-16:2009의 19.1.3.7에 주어진 독립형이 아닌 절연 HF 변압기에 대한 예외사항이 적용된다.

적합성은 검사와 측정으로 확인한다.

L.10 구성품

SELV를 제공하는 구동장치에 보호장치로서 사용된 부품은 IEC 61558-1:2005의 20.6, 20.7, 20.8,

20.9, 20.10, 20.11에 주어진 관련 요구사항을 만족해야 한다.

적합성은 검사 및 IEC 61558-1에 설명된 관련 시험으로 확인한다.

L.11 연면 거리, 공간 거리 및 절연물 통과거리

연면 거리와 공간 거리는 16절에 보이는 값보다 작지 않아야 한다. 절연물 통과 거리에 대해서는 표 L.5가 적용된다. 덧붙여, 일체형 부품이거나 SELV를 제공하는 구동장치에 사용되는 변압기는 IEC 61558-1:2005의 26절에 주어진 관련 요구사항과 시험을 만족해야 한다(램프 구동장치에 대해서는 P3 오염 등급이 요구되지 않는다).

개별 절연이 적절하게 밀폐되고 재료의 개별 층 간에 공기가 차단된 경우, KS C IEC 60950-1에 따라 이중 절연 또는 강화 절연에 대한 요구사항을 준수하는 옵토 커플러 내에서 절연물 통과 거리는 측정되지 않는다. 그렇지 않으면, 옵토 커플러의 입력과 출력 간에 절연물 통과 거리는 적어도 0.4 mm 이어야 한다. 두 가지 경우 모두 L.8에 따른 시험을 적용한다.

비고 연면 거리, 공간 거리 및 절연물 통과 거리에 관한 추가 정보는 IEC 61558-1:2005의 부속서 A, 부속서 C, 부속서 D, 부속서 M, 부속서 N, 부속서 P에서 찾을 수 있다.

표 L.5 — 임펄스 내구성 카테고리 II/재료 그룹 IIIa(175 CTI < 400)에 대한 절연물 통과거리(DTI)

절연물 통과 거리	측정		동작 전압[a,c] (V)			
	권선 에나멜을 통한 경우[b]	권선 에나멜을 통한 경우 외	>25 ~ <50	100	150	250
1) 기본[f]	X	X	두께에 대한 요구사항은 없음.			
2) 보조[f]	X	X	0.1 [d] [0.05] [e]	0.15 [d] [0.05] [e]	0.25 [d] [0.08] [e]	0.42 [d] [0.13] [e]
3) 강화(입력 회로와 출력 회로 간의 절연은 제외)	X	X	0.2 [d] [0.1][e]	0.3 [d] [0.1][e]	0.5 [d] [0.15][e]	0.83 [d] [0.25][e]

비고 임펄스 내구성 카테고리 III에 적용되는 이 표의 값들은 **표** T.3에 주어져 있다.

[a] 250 V를 초과하는 동작 전압에 대해서는 IEC 61558-1을 참조한다.

[b] 한 개의 권선이 IEC 60317-0-1의 적어도 등급 I을 준수하는 배선과 함께 구성된 경우 권선 에나멜을 통한 측정

[c] 절연물 통과 거리의 값은 표에 있는 값들 간에 보간으로 동작 전압의 중간값에 대해 구할 수 있다. **표** L.3의 전압 시험으로 충분하다고 판단되므로 동작 전압에 대한 값은 요구되지 않는다.

[d] 고체 절연에 대해서

[e] 얇은 판으로 구성된 절연의 경우

[f] 입력 권선과 출력 권선 간에 이중 절연이 요구되는 경우, 절연의 전체 두께는 직접 측정하든지 금속 부품을 통하든지 3) 행에 보이는 것과 같아야 하며, 절연된 배선은 예외로 한다(IEC 61558-1:2005의 **19.12** 참조).

부속서 M
(참고)

임펄스 내구성 카테고리 III에 사용될 구동장치에 대한 절연내력 시험 전압

표 M.1은 IEC 60598 시리즈의 제2부 가운데 중 높은 가용성을 요구하는 등기구에 사용될 임펄스 내구성 카테고리 III에 대해 구동장치가 설계되는 경우에 이용된다.

비고 자세한 정보는 IEC 60598-1:2014의 부속서 U를 참조한다.

표 M.1 — 임펄스 내구성 카테고리 III에서 사용될 구동장치에 대한 절연내력 시험 전압

절연 내력 시험 전압[a]의 적용	동작 전압[b] (V)				
	<50	≤150	>150 ≤ 300	600	1 000
1) 입력 회로의 충전부와 출력 회로의 충전부 간(이중 또는 강화 절연)	500	2 800	4 200	5 000	5 500
2) 기본 또는 보조 절연 간: i. 정상 사용 시 다른 극성을 갖는 충전부, 동일한 권선 내에서는 시험은 적용이 되지 않는다. ii. 보호 접지 연결을 하려는 경우, 충전부와 몸체 간 iii. 내부 인입구 부싱, 코드 가드 및 앵커리지 등에 삽입된 신축성 케이블 또는 코드(또는 코드 근처를 포장한 금속박)와 동일한 지름의 금속봉과 접근 가능 전도부 간 iv. 충전부와 중간 전도부 간 v. 중간 전도부와 몸체 간 vi. 충전부와 중간 전도부 간	250	1 400	2 100	2 500	2 700
3) 몸체와 충전부 간의 초과 강화 절연	500	2 800	4 200	5 000	5 500

[a] 동작 전압의 중간값에 대한 절연 내력 시험 전압 값은 표에 나타난 값들 간에 보간법으로 구한다.

[b] IEC 61558-1:2005에서 **19.12.3** b)와 **26.2.4.1** Test b)에 따른 구조의 경우, 전압에는 1.25의 비율을 곱한다. IEC 61558-1:2005의 **26.2.4.2**에 따른 구조의 경우, 전압에는 1.35의 비율을 곱한다.

시험의 성능은 IEC 61558-1:2005의 18.3을 따른다.

부속서 N
(규정)

이중 절연 또는 강화 절연에 사용된 절연재에 대한 요구사항

N.1 일반사항

이 부속서는 이중 절연 또는 강화 절연에 대한 요구사항을 충족하는 데 사용되는 고체판 또는 얇은 판에 적용된다.

이 부속서는 절연 권선 및 구동장치의 절연 커버 또는 절연 시트지에는 적용되지 않는다.

N.2 표준 문서

KS C IEC 61347-1의 2절이 적용된다.

N.3 용어와 정의

이 부속서의 목적을 위하여 다음의 용어와 정의를 적용한다.

N.3.1 고체 절연(solid insulation)

균질 재료의 한 층으로 구성된 절연으로서, 두 전도부 간에 삽입한다.

N.3.2 얇은 판의 절연(thin sheet insulation)

절연재의(2개 또는 그 이상의) 얇은 판으로 구성된 절연으로서, 두 전도부 간에 삽입한다.

N.4 일반 요구사항

N.4.1 재료 요구사항

절연 재료는 IEC 60085와 IEC 60216 시리즈를 만족해야 한다.

N.4.2 고체 절연

고체 절연의 타당성은 적어도 5 kV 또는 표 N.1에 명시된 해당 시험 전압에 1.35를 곱한 값 중 큰 것을 택해 절연내력 시험(12절)으로 입증한다.

IEC 60085와 IEC 60216 시리즈에 따라 절연 재료가 분류되지 않은 경우, 절연 내력 시험값은 명시된 값의 10 %가 추가로 증가한다. 즉, 5.5 kV 또는 표 N.1에 명시된 해당 시험 전압에 1.5를 곱한 값 중 큰 값을 택한다.

N.4.3 얇은 판의 절연

N.4.3.1 얇은 판 절연의 두께와 구성

다음에 따른 내용은 얇은 판 층에 대한 요구사항을 규정한다.

— 얇은 판 재료의 절연은 그 두께와 상관없이 허용되며, 이는 안정기 내부에 사용되고 안정기의 생산과 유지보수 동안 취급이나 마모의 대상이 아닌 경우 해당된다.
— 절연의 모든 층이 동일한 재료이어야 하는지에 대한 요구사항은 없다.
— 레진 함침 코팅은 얇은 판 재료의 절연으로 간주되지 않는다.
— 절연재의 얇은 판으로 구성된 절연에서 절연은 모든 장소에서 적어도 요구된 수의 층이 있어야 한다.
• 층이 분리되지 않는 경우(함께 접착됨):
— 3개 층이 요구된다.
— 전체 합성판은 맨드릴 시험(150 N의 인장력)을 충족해야 한다.
• 층이 분리된 경우:
— 2개 층이 요구된다.
— 각 층은 맨드릴 시험(50 N의 인장력)을 충족해야 한다.
• 층이 분리된 경우(대체):
— 적어도 3개 층이 요구된다.
— 층 수의 2/3는 맨드릴 시험(100 N의 인장력)을 충족해야 한다.

N.4.3.2 맨드릴 시험(기계적 응력 동안 절연내력 시험)

폭 70 mm의 얇은 판 3개는 별도 시험을 위해 제조자로부터 공급된다.

그림 N.1과 같이 매끄러운 표면 마감이 된 니켈 도금 강철 또는 황동으로 만든 맨드릴 위에 얇은 판을 고정시키고 시험을 실시한다.

두께 0.035 mm ± 0.005 mm의 금속박(알루미늄 또는 구리)을 시편 면에 가까이 두고 1 N의 인장력을 가한다. 금속박은 그 가장자리가 시편 가장가리로부터 20 mm 떨어진 곳에 둔다. 맨드릴이 그 최종 위치에 있을 때 이것은 시편이 적어도 10 mm까지 놓여 있는 끝부분을 포함한다.

시편은 적당한 고정장치로 자유단(free end)에 놓아 두며 다음의 힘을 가한다.

— 몇몇 비분리 층으로 구성된 시편에 대해 150 N의 인장력
— 2/3의 분리 층(톱니 모양 또는 아님)으로 구성된 시편에 대해 100 N의 인장력
— 단일 층으로 구성된 시편에 대해 50 N의 인장력

맨드릴은 갑작스런 움직임 없이 230°로 3회 전방으로 느리게 회전해야 한다. 회전 도중에 시편이 고정장치에서 파괴되는 경우, 시험을 반복한다. 하나 또는 그 이상의 다른 장소에서 시편이 파괴되는 경우, 시험은 충족된 것이 아니다. 맨드릴이 최종 위치에 자리잡은 후 1 min 이내 그 최종 위치에 있는 동안 12절에 셜명된 바와 같이 절연 내력 시험을 맨드릴과 금속박 간에 다음과 같이 1 min간

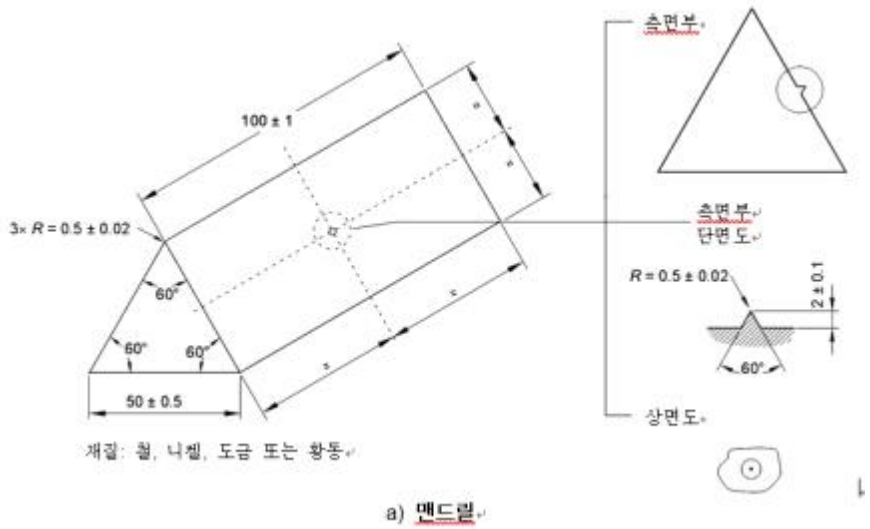
실시한다.

- 몇몇 비분리 층(적어도 3개 층)으로 구성된 시편에 대해 적어도 5 kV의 시험 전압 또는 아래에 명시된 해당 시험 전압에 1.35를 곱한 값 중 큰 것을 택한다.
- 적어도 3개 분리 층의 2/3가 분리 층으로 구성된 시편에 대해 적어도 5 kV의 시험 전압 또는 아래에 명시된 해당 시험 전압에 1.25를 곱한 값 중 큰 것을 택한다.
- 2개 분리 층 중 1개 층으로 구성된 시편에 대해 적어도 5 kV의 시험 전압 또는 아래에 명시된 해당 시험 전압에 1.25를 곱한 값 중 큰 것을 택한다.

시험 중 단락이나 파괴는 발생하지 않아야 하며 코로나 효과 또는 이와 유사한 현상은 무시한다.

표 N.1 — 맨드릴 시험 중 요구된 절연내력 시험

RMS 동작 시험(이하) V	50	150	250	500	750	1 000
몸체와 충전부 간에 시험 전압, 초과 이중 또는 강화 절연, 1.25 또는 1.35를 곱함 (위의 내용을 참조) V	500	2 800	3 750	4 750	5 200	5 500
동작 전압의 중간값에 대한 절연내력 시험 전압값은 표에 나타난 값들 간에 보간법으로 구한다.						



a) 맨드릴

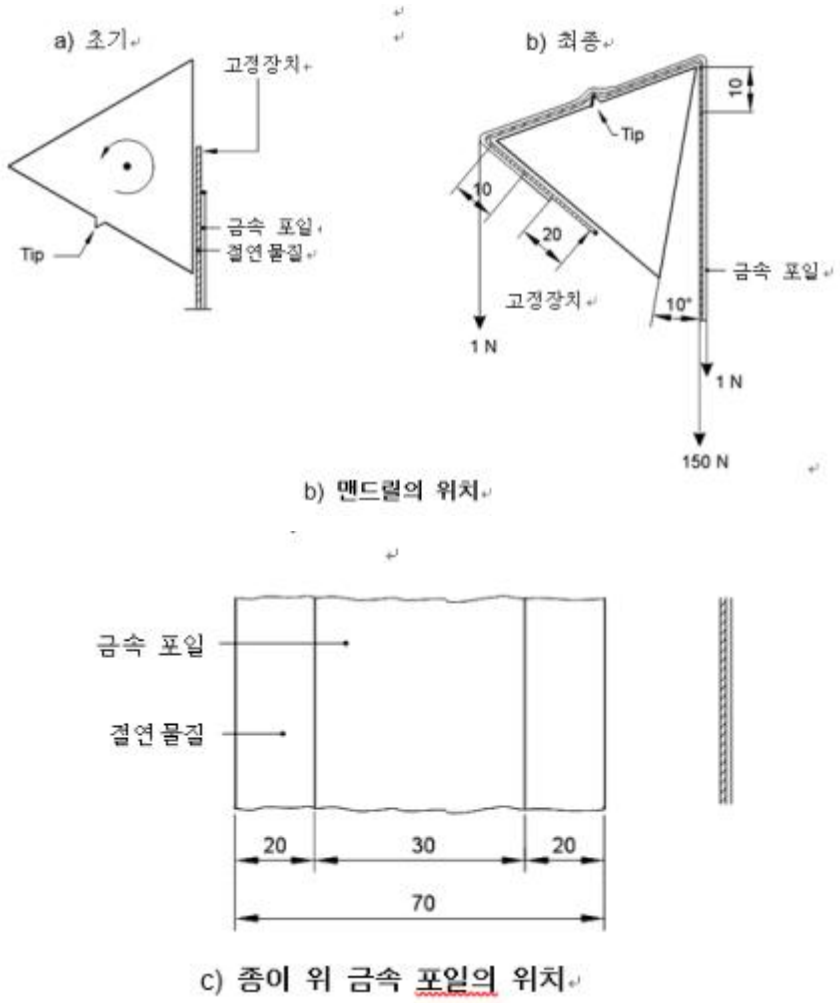


그림 N.1 — 얇은 층으로 이루어진 절연 물질의 기계적 강도를 확인하기 위한 시험 배치도

부속서 O
(규정)

이중 절연 또는 강화 절연이 있는 내장형 구동장치에 대한 추가 요구사항

O.1 일반사항

이 부속서는 이중 절연 또는 강화 절연이 있는 내장형 전자식 구동장치에 적용된다.

O.2 용어와 정의

이 부속서의 목적을 위하여 다음의 용어와 정의를 적용한다.

O.2.1
이중 절연 또는 강화 절연이 있는 내장형 전자식 구동장치(built-in electronic controlgear with double or reinforced insulation)

등기구, 상자, 외함 또는 이와 유사한 것에 내장되도록 설계된 전자식 구동장치로서, 이중 절연이나 강화 절연에 의해 접근 가능 금속부가 절연된 등기구의 외부에 탑재되지 않는다.

비고 1 이중 절연 또는 강화 절연이 있는 전자식 구동장치의 사용은 금속 외함이 있는 등기구의 등급 II에서 가능할 수 있다.
비고 2 이 요구사항은 전자식 구동장치의 기능 접지 단자에 대해서도 적용되는데, 그 이유는 기능 접지 배선의 절연에 대한 요구사항이 없기 때문이다.

O.2.2
기본 절연(basic insulation)

감전 보호를 위해 충전부에 적용된 절연

O.2.3
보조 절연(supplementry insulation)

기본 절연 고장의 경우, 감전 보호를 위해 기본 절연에 추가하여 적용된 독립적 절연

O.2.4
이중 절연(double insulation)

기본 절연과 보조 절연을 모두 포함하는 절연

O.2.5
강화 절연(reinforced insulation)

충전부에 적용된 단일 절연 장치이며 이중 절연과 동등한 감전 보호 등급을 제공한다.

비고 “절연 장치”라는 용어는 균질한 한 개로 절연이 되어야 한다는 것을 암시하지는 않는다. 절연 장치는 몇 개 층을 포함할 수도 있으며, 보조 절연 또는 기본 절연으로서 단독으로 시험될 수 없다.

O.3 일반 요구사항

이 표준의 4 절이 적용된다.

O.4 시험에 관한 일반 비고

이 표준의 5 절이 적용된다.

O.5 분류

이 표준의 6 절이 적용된다.

O.6 표시

이 표준의 7.1 에 따른 표시에 덧붙여, 이중 절연 또는 강화 절연이 있는 전자식 구동장치는 다음과 같은 기호에 의해 식별되어야 한다.

[출처: IEC 60417-6295(2014-09)]

이 표시의 의미는 제조자의 문헌이나 카탈로그에서 설명되어야 한다.

O.7 충전부에 대한 돌발 접촉으로부터의 보호

이 표준의 10 절의 요구사항에 덧붙여, 기본 절연만으로 보호된 금속부에 테스트 핑거가 접촉하는 것은 불가능해야 한다.

O.8 단자

이 표준의 8 절이 적용된다.

O.9 접지에 관한 규정

이중 절연 또는 강화 절연이 있는 내장형 전자식 구동장치에는 기능 접지 단자만이 허용된다. 이 표준의 9 절의 요구사항은 기능 접지 단자에 적용된다.

보호 접지 단자는 허용되지 않는다.

O.10 습기 저항과 절연

이 표준의 11 절이 적용된다.

O.11 절연 내력

이 표준의 12 절이 적용된다.

O.12 권선의 내열성

13 절이 적용되지 않는다.

O.13 고장 조건

다음과 같은 추가사항과 함께 14 절이 적용된다.

시험의 끝에 구동장치가 주위 온도로 복귀했을 때, 충전부와 접근 가능 금속부(또는 지지 면에 닿는 절연재의 외부 부품) 간에는 O.12 에 따라 절연 내력 시험을 만족해야 한다. 단, 시험 전압의 값은 표 1 에 명시된 값의 35 %로 감소된다.

아울러, 충전부와 접근 가능 금속부 또는 지지 면에 닿는 절연재의 외부 부품 간의 절연 저항은 O.10 에 따라 4 MΩ 이상이어야 한다.

O.14 구조

다음과 같은 추가사항과 함께 15 절이 적용된다.

내장형 전자식 구동장치의 모든 접근 가능 금속부는 이중 절연 또는 강화 절연에 의해 충전부로부터 절연되어야 한다. 아울러, 충전부와 구동장치의 외부 면에 닿는 지지 면 간의 절연은 이중 절연 또는 강화 절연이어야 한다.

O.15 연면 거리와 공간 거리

다음과 같은 추가사항과 함께 16 절이 적용된다.

내장형 전자식 구동장치는 이중 절연이나 강화 절연의 경우 IEC 60598-1 에 있는 등기구에 주어진 해당값이 적용된다.

O.16 나사, 전류 흘림 부품과 연결장치

이 표준의 17 절이 적용된다.

O.17 내열성과 내화성

이 표준의 18 절이 적용된다.

O.18 내식성

이 표준의 19 절이 적용된다.

부속서 P
(규정)

코팅 또는 포팅의 사용에 의한 오염 방지 램프 구동장치에 대한 연면 거리와 공간 거리 및 절연물 통과거리(DTI)

P.1 일반사항

구동장치의 포팅 없는/코팅 없는 샘플이 16 절을 준수하는 경우, 구동장치는 포팅 없는/코팅 없는 구동장치로 간주된다.

표 7 과 표 8 에 따라 연면 거리가 최소 거리 미만인 경우, 이 부속서의 P.2 를 적용한다.

포팅 없는/코팅 없는 샘플의 공간 거리가 표 9, 표 10, 표 11 에 따라 최소 거리 미만인 경우, 이 부속서의 P.3 을 적용한다.

P.2 연면 거리

P.2.1 일반사항

램프 구동장치가 P.2.4 의 시험을 준수하는 경우, 코팅 또는 포팅에 의한 오염 방지 램프 구동장치에 대한 연면 거리는 P.2.2 또는 P.2.3 에 주어진 최소값으로 감소될 수 있다.

비고 이 부속서의 표에 있는 값들은 IEC 60664-1 및 IEC 60664-4 의 오염 등급 1 을 토대로 한다.

P.2.2 30 kHz 까지의 주파수가 있는 동작 전압과 정격 전압에 대한 최소 연면 거리

표 P.1 은 모든 절연재에 대해 30 kHz 까지의 주파수가 있는 동작 전압과 정격 전압에 대한 최소 연면 거리 값을 규정한다. 다른 PTI 등급에 대한 차이는 없다.

표 P.1 — 30 kHz까지의 주파수가 있는 동작 전압과 정격 전압에 대한 최소 연면 거리

거리 mm	RMS 동작 전압(이하) V					
	50	150	250	500	750	1 000
기본 또는 보조 절연	0.18	0.32	0.56	1.3	2.2	3.2
강화 절연	0.36	0.64	1.12	2.6	4.4	6.4
열 간의 선형 보간은 허용된다.						
연면 거리에서 등가의 DC 전압은 정현파 AC 전압의 r.m.s. 값과 같다. **비고** 일본과 북아메리카에서는 여기에 주어진 값들이 적용되지 않는다. 일본과 북아메리카는 더 큰 값을 요구한다.						

P.2.3 30 kHz를 넘는 주파수가 있는 동작 전압에 대한 연면 거리

표 P.2는 모든 절연재(트랙을 하지 않는 유리, 세라믹 또는 기타 무기물을 제외)에 대해 30 kHz를 넘는 주파수가 있는 동작 전압에 대한 최소 연면 거리 값을 규정한다. 다른 PTI 등급에 대한 차이는 없다.

30 kHz를 넘는 주파수가 있는 동작 전압에 대해서는 전압 첨두값을 고려해야 하는데, 그 이유는 부분 방전이 표면을 손상시키고 트래킹을 초래할 수 있기 때문이다.

동작 전압(Uout)의 제시된 r.m.s. 값을 10 % 또는 그 이상으로 첨두전압이 증가시키지 않는 한, 동작 전압의 첨두값은 점화 전압 같은 작은 첨두전압이나 과도전압을 제외한다.

입증은 최악의 경우의 조건으로 행해야 한다.

표 P.2 — 다른 주파수 범위에서 정현파 또는 비정현파 동작 전압에 대한 연면 거리의 최소값 및 기본 절연 또는 보조 절연

동작 전압 $\hat{U}_{out}$ 의 첨두값 kV	연면 거리(오염 등급 1) (mm)			
	30 kHz ≤ f ≤ 100 kHz	100 kHz ≤ f ≤ 200 kHz	200 kHz ≤ f ≤ 400 kHz	400 kHz ≤ f ≤ 700 kHz
0.1	0.02	[a]	[a]	[a]
0.2	0.04	[a]	[a]	[a]
0.3	0.08	0.09	0.09	0.09
0.4	0.13	0.13	0.15	0.19
0.5	0.18	0.19	0.25	0.4
0.6	0.27	0.27	0.40	0.85
0.7	0.36	0.38	0.68	1.9
0.8	0.45	0.55	1.1	3.8
0.9	0.53	0.82	1.9	8.7
1	0.60	1.15	3	18
1.1	0.68	1.70	5	[a]
1.2	0.85	2.40	8.2	[a]
1.3	1.20	3.50	[a]	[a]
1.4	1.65	5.00	[a]	[a]
1.5	2.30	7.30	[a]	[a]
1.6	3.15	[a]	[a]	[a]
1.7	4.40	[a]	[a]	[a]
1.8	6.10	[a]	[a]	[a]

열과 행 간의 선형 보간은 허용된다. 열에 열거된 값은 이 열의 최대 주파수에 대해 유효하다. 연면 거리에 대해서 동작 전압의 첨두값이 적용된다. 과도전압 또는 제시된 동작 전압 U_{out}의 r.m.s.를 중대하게 증가시키지 않는 작은 첨두전압(점화 전압)은 무시한다.

강화 절연에서는 기본 절연 또는 보조 절연의 2배의 값이 요구된다.

비고 일본과 북아메리카에서는 여기에 규정된 값들이 적용되지 않는다. 일본과 북아메리카는 더 큰 값을 요구한다.

[a] 사용 값이 없음.

P.2.4 요구된 연면 거리에 대한 적합성

P.2.4.1 일반사항

적합성은 16.3.3에 따라서 및 P.2.4.2의 시험을 실시하여 확인한다.

비고 코팅이나 포팅 없는 추가 샘플이 입증을 위해 필요할 수도 있다.

다른 어떤 시험에도 사용되지 않은 3개의 추가 시편에 대해 시험을 실시한다.

시험 중 시편의 고장은 허용되지 않는다.

P.2.4.2 램프 구동장치의 예비조정

P.2.4.2.1 온도의 신속한 변경

온도 조정의 신속한 변경은 IEC 60068-2-14의 시험 Na에 따른다. 최소 온도는 −10 ℃, 최고 온도는 +125 ℃로 각각 설정한다.

조정은 다음과 같이 실시한다.

- 1개 사이클 1 h의 지속시간(각 온도에서 30 min ± 2 min)
- 30 s 내에 온도 변경의 등급
- 사이클의 수: 5

P.2.4.2.2 내습성

91 %에서 95 %까지 간에 유지되는 상대 습도의 공기를 포함하는 습도 캐비닛에서 정상 사용 시의 가장 불리한 상태로 램프 구동장치를 위치시킨다. 샘플 주변의 공기 온도는 20 ℃에서 30 ℃까지 사이에서 편리한 값 t의 1 ℃ 이내에서 유지한다.

습도 캐비닛에 두기 전에 샘플은 t와 (t + 4) ℃ 사이의 온도에 둔다. 샘플은 48 h 동안 캐비닛에 놓아 둔다.

이 캐비닛 안에서 특정 조건을 달성하려면, 일반적으로는 열적 절연이 된 캐비닛을 사용하여 내부 공기의 일정한 순환이 되도록 하는 것이 필요하다.

비고 샘플은 t와 (t + 4) ℃ 사이에서 특정 온도에 둘 수 있는데, 습도 처리 전에 적어도 4 h 동안 실내에 둔다.

P.2.4.3 전처리 후 전기 시험

P.2.4.3.1 절연 저항과 절연내력

전처리 직후 시편은 11절과 12절에 따라 절연 저항과 절연내력 시험을 한다.

절연 시험 전에 흡수지를 이용하여 보이는 물방울을 제거한다.

P.3 절연물 통과거리(DTI)

P.3.1 일반사항

코팅이나 포팅에 의한 오염 방지 램프 구동장치 내에는 공간 거리가 존재하지 않는다. 따라서 공간 거리값은 요구되지 않는다.

절연은 고체 절연으로 간주되어야 하며 절연물 통과 거리에 대한 요구사항을 준수하고 P.3.2의 시험에 따라 시험을 실시해야 한다.

시험은 3개의 추가 시편에 대해 실시하는데, 다른 시험에는 사용된 적이 없는 시편이어야 한다.

시험 중 시편의 고장은 허용되지 않는다.

P.3.2 적합성 시험

생산의 적합성은 P.3.3에 설명된 조정 직후 P.3.4에 설명된 모든 시험을 실시하여 평가한다.

시험은 3개의 시편에 대해 실시하는데, 다른 시험에는 사용된 적이 없는 시편이어야 한다.

비고 P.3.2에서 설명된 시험은 P.2.4.1에서 요구하는 시험과 동일하므로 P.2에 따라 이미 검사한 시험 샘플은 예비조정을 반복할 필요가 없다.

시험 중 시편의 고장은 허용되지 않는다.

P.3.3 램프 구동장치의 전처리

P.3.3.1 온도의 신속한 변경

온도 조정의 산속한 변경은 IEC 60068-2-14의 시험 Na에 따른다. 최소 온도는 −10 ℃, 최대 온도는 +125 ℃로 각각 설정한다.

조정은 다음과 같이 실시한다.

- 1개 사이클 1 h의 지속시간(각 온도에서 30 min ± 2 min)
- 30 s 내에 온도 변경의 등급
- 사이클의 수: 5

P.3.3.2 내습성

91 %에서 95 %까지 간에 유지되는 상대 습도의 공기를 포함하는 습도 캐비닛에서 정상 사용 시의 가장 불리한 상태로 램프 구동장치를 위치시킨다. 샘플이 주변 공기 온도는 20 ℃에서 30 ℃까지 사이에서 편리한 값 t의 1 ℃ 이내에서 유지한다.

습도 캐비닛에 두기 전에 샘플은 t와 (t + 4) ℃ 사이의 온도에 둔다. 샘플은 48 h 동안 캐비닛에 놓아 둔다.

이 캐비닛 안에서 특정 조건을 달성하려면, 일반적으로는 열적 절연이 된 캐비닛을 사용하여 내부

공기의 일정한 순환이 되도록 하는 것이 필요하다.

비고 샘플은 t와 (t + 4) ℃ 사이에서 특정 온도에 둘 수 있는데, 습도 처리 전에 적어도 4 h 동안 실내에 둔다.

P.3.4 전처리 후 전기 시험

P.3.4.1 절연 저항과 절연내력

예비 조정 직후 시편은 11절과 12절에 따라 절연 저항과 절연내력 시험을 한다.

절연 시험 전에 흡수지를 이용하여 보이는 물방울을 제거한다.

P.3.4.2 임펄스 전압 절연 내력 시험

이 시험의 목적은 특정 과도 과전압을 간격이 견뎌내는지 입증하는 것이다.

임펄스 내구성 시험은 절연 격막들 간에 표 P.3에 명시된 값이 있는 1.2/50 μs의 파형을 갖는 전압으로 실시하는데, 연면 거리가 감소된 절연층, 단락된 입력/출력 단자 및 몸체 간에 적용한다.

표 P.3 — 임펄스 내구성 카테고리 II의 제품에 대한 임펄스 내구성 시험 전압

임펄스 내구성 시험 전압 V	RMS 동작/정격 전압(이하) V					
	50	150	250	500	750	1 000
기본 또는 보조 절연	600	1 750	3 000	5 000	7 400	7 400
강화 절연	1 000	3 000	5 000	7 400	9 900	9 900
열 간의 선형 보간은 허용된다. **비고** 임펄스 내구성 카테고리 III에 적용되는 이 표의 값들은 **표** T.2에 주어져 있다.						

파형에 대해서는 IEC 61180-1:1992의 6.1과 6.2가 적용된다. 이것은 대기적 원천의 과전압을 시뮬레이션하려는 것이며 저전압 장비의 개폐로 인한 과전압을 포함한다.

임펄스 발생기의 출력 임피던스는 500 Ω보다 높지 않아야 한다. 시험 회로를 지나는 구성품과 일체형인 장비에 관한 시험을 실시할 때, 훨씬 낮은 가상 임펄스 발생기 임퍼던스를 명시한다(IEC 61180-2:1994의 9.2를 참조). 그런 경우, 시험 전압값을 규정할 때에는 시험 전압의 피크값을 상승시킬 수 있는 공진 효과를 고려해야 한다.

시험은 각 극성의 5개 임펄스에 대해 적어도 1 s의 간격으로 다음과 같은 조건으로 펄스 간에 실시한다.

정상적 실험실 조건은 KS C IEC 60068-1에 규정되어 있다.

- 온도: 15 ℃에서 35 ℃까지
- 기압: 해발 86 kPa에서 106 kPa까지
- 상대 습도: 25 %에서 75 %까지

시험 중에는 고체 절연의 전체 파괴나 부분 파괴가 발생하지 않아야 하지만 부분 방전은 허용된다. 부분 파괴는 연속적인 임펄스에서 조기에 발생할 결과적 파형의 단계에서 나타날 것이다. 첫 임펄스의 파괴는 절연 시스템 또는 장비의 과전압 제한 장치 작동의 완전 고장을 가리킨다.

과전압 제한 장치가 장비에 포함된 경우, 그 작동이 절연 고장을 나타내는 것으로 받아들여지지 않도록 파형 검사에 유의해야 한다. 임펄스로부터 임펄스까지 바뀌지 않는 임펄스 전압의 왜곡은 그런 과전압 제한 장치의 작동에 기인할 수 있으며 고체 절연의 (부분) 파괴를 가리키지 않는다.

비고 빈 공간에서 부분 방전은 임펄스 고정에서 반복될 수 있는 아주 짧은 지속기간의 부분적 노치(notches)로 이어질 수 있다.

부속서 Q
(참고)

Up 계산의 예

이 부속서 Q에는 Up 값의 계산의 예가 주어져 있다.

그림 Q.1은 표 11에서 a(적색), b(적색), c(녹색)로 Up 계산의 예를 보여 준다.

계산 절차는 다음과 같다.

a) f > fcrit = 5 kV와 함께 Upeak는 12.1 mm(표 11) 또는 6.31 mm(표 10)의 최소 공간 거리를 제공한다.

b) 6.31 mm 또는 12.1 mm의 최소 공간 거리는 표 10 또는 표 11의 A열에 따라 6.5 kV의 Upeak 값에 대해서도 요구된다.

c) 따라서 Up(3.46에 따른 동가 출력 첨두 전압)는 6.5 kV의 값을 갖는다.

6.5 kV의 Up는 최대 12.1 mm의 공간 거리가 규정된다. 이것은 이 정보를 갖는 소켓은 5 kV와 200 kHz의 Upeak를 갖는 전자식 구동장치에 대해서 또는 4.5 kV와 700 kHz(공명 점화)의 Upeak에 대해서 사용이 가능할 수 있을 것이라는 점을 의미한다.

전압[a] $\hat{U}_{out}$ kV	A	B	C $f \leq 200$ kHz	D 200 kHz $\leq f \leq 400$ kHz	E 400 kHz $\leq f \leq 700$ kHz
		$f \leq f_{crit}$	$f > f_{crit}$		
	과도전압 또는 이그나이터 펄스 전압	이그나이터 전압 또는 동작 전압			
	최소 거리 mm				
0.33	0.2	0.06	0.06	0.06	0.06
0.4		0.08	0.08	0.08	0.08
0.5		0.10	0.10	0.10	0.10
1.0	0.6	0.87	0.87	0.96	1.14
1.5	1.4	1.7	1.77	1.96	2.26
2.0	2.2	2.7	2.9	3.2	3.7
2.5	3.0	3.8	4.2	4.7	5.5
3.0	3.8	5.3	5.8	6.5	7.7
4.0	6.0	8.5	9.1	9.8	10.8
5.0	8.0	11.0	12.1	13.2	14.9
6.0	10.4	14.3	15.6	16.8	18.6
8.0	c: $\hat{U}_{out} \approx 6{,}5$ kV	20.6	b	b	b
10.0		26.8	b	b	b

그림 Q.1 — Up 계산의 예시

부속서 R
(참고)

연면 거리와 공간 거리의 개념

R.1 기본 개념 고려사항

R.1.1 연면 거리

연면 거리에 있어서 r.m.s. 전압은 정상적으로 고려되며 과도전압과 같은 펄스 전압은 무시된다. 단, 30 kHz 주파수를 초과하는 전압의 경우 IEC 60664-4에 따라 주파수와 함께 전압의 피크값은 고려되어야 한다. 따라서 표 8은 IEC 60664-4:2005의 표 2에 따라 생성되었다.

R.1.2 공간 거리

공간 거리의 절연내력은 전기장의 모양에 영향을 받는다. IEC 60664-1은 균일장(1 m 지름의 2개 볼)과 비균일장(1 m × 1 m의 평면에 대한 30 ❍m의 바늘)에 한해 구별한다.

IEC 60664-4에 따라 공간 거리의 절연내력은 이 전압의 주파수가 임계값을 넘어 증가할 때 감소된다.

a) 균일장 조건(Homogeneous field conditions)

균일장 조건에서 이 감소는 3 MHz의 주파수에서 20 %까지 증가한다. 이것이 의미하는 바는 3 MHz에서 공간 거리는 50 Hz에서의 절연내력의 80 %만을 갖는다는 것이다. 3 MHz에서 특정 전압에 대한 공간 거리를 설계하려면 그 공간 거리는 50 Hz에서 그 전압의 125 %로 설계되어야 한다.

b) 비균일장 조건(Inhomogeneous field condition)

비균일장에서 주파수에 의존하는 절연내력의 감소는 50 %를 초과할 수도 있다. 최악의 경우(편평한 평면에 대한 5 ❍m 반지름의 바늘), 460 kHz의 주파수에서 이것이 보인다면 단지 3 kV의 전압에서 7 mm 공간 거리의 파괴가 있을 것이다.

따라서 IEC 60664는 대기 중 부분 방전을 피하기 위해 비균일장 조건을 요구한다.

c) 실제 장 조건(Practical field condition)

그러나 이것은 실제상 이용될 수 없는 대규모 설계로 이어진다. “근접 균일장”으로서 중간 장 조건이 도입된 것은 아마도 이것이 그 이유일 것이다. 이것은 전극들 간에 거의 적어도 20 %의 반지름을 갖는 전극들 간의 장으로 정의된다. TC 109는 이 중간 장이 균일장 처럼 작용한다고 간주하며 IEC 60664-4:2005의 4.3.3에서는 “이 특성들은 근접 균일장 조건에도 적용할 수 있는 것으로 가정한다.”고 언급하고 있다.

등기구에서는 매우 드물게 “근접 균일장”이 사용되지만 편평한 평면에 대해 5 ❍m 반지름의 바늘과 같은 장 조건이 적용되는 것은 결코 거의 없다. 유감스럽게도 IEC 60664-4:2005에서 언급된 대다수의 관련 문서는 공공연하게 이용될 수 없다. 예를 들면 부분 방전의 시간 효과를 실제로 명확하게 할 가능성은 없었다. 따라서 첫 번째 작업 그룹은 고주파 전압 응력에 관한 작업을 시작했으며 TC 109 회원들과 함께 검토했다.

이 검토사항의 결론은 다음과 같다.

— 등기구에서 전기장은 일반적으로 극단적 비균일성 모양을 갖지 않는다.

— 따라서 부분 방전은 공간 거리에 막대한 영향을 주지 않을 것으로 간주된다.

— 이에 따라 3 MHz에서 절연내력의 50 % 감소가 고려되었다.

— 동일한 수정 공식은 근접 균일장 조건에 대해서와 같이 적용하는 것으로 가정하지만 50 % 전압 감소에 대해 채택한다.

이 공준과 아울러 공간 거리에 대한 요구사항의 설정이 가능했다.

사소한 문제점은 “비균일장”이라는 용어를 새로운 용어로 교체하지 못한 것일 수 있지만 등기구와 그 구성품에 대해서 이것은 받아들일 수 있는 것으로 보인다.

R.2 표를 설정하는 이유는 무엇인가?

IEC 60664-1:2007의 표 F.2와 표 F.7a를 이용하여 고정 관계에 의해 모든 표가 설정되어 있다. 초기 상태에서 이 결정은 매우 단순하고 분명한 안내를 설계자에게 제공하기 위해 표를 만들었다. 이것은 시험소와 설계자 간에 논쟁을 피하고 표준에서 필요로 한 길고 복잡한 설명을 피하려는 것이었다.

열의 설정에 의해 일부 가능한 이점은 상실되지만, 동일한 목적에 대해 매우 비슷함에도 불구하고 상이한 수많은 설계를 하는 것을 피하려는 의도는 받아들여졌다. 이에 따라, 정격 값이 있는 표시는 매우 어려울 것이다.

강화 절연과 이중 절연에 대한 값이 도입된 이유는 고주파 전압 응력에 의존하지 않는 일반적으로 새로운 요구사항과 관련된다.

그 아이디어는 수평적 표준의 미래적 변경사항을 우리의 표준에서 쉽게 채택하기 위하여 IEC 60664 시리즈에 대한 분명한 관계를 보여 주고 추후에 가능할 방법으로 새로운 요구사항을 설정하는 것이었다.

부속서 S
(참고)

구동장치 절연 조정의 예

구동장치는 일반적으로 일체형, 내장형 또는 독립형 구동장치로 분류된다. 각각의 다른 구동장치 형식에서 절연 철학은 “이중 방어선”을 충족하는 것이다. 구동장치 절연 조정은 응용과 함께 고려되어야 한다. 그림 S.1은 이중 방어선 절연 철학에 관해 구동장치 절연 조정의 도면의 예를 보여 준다.

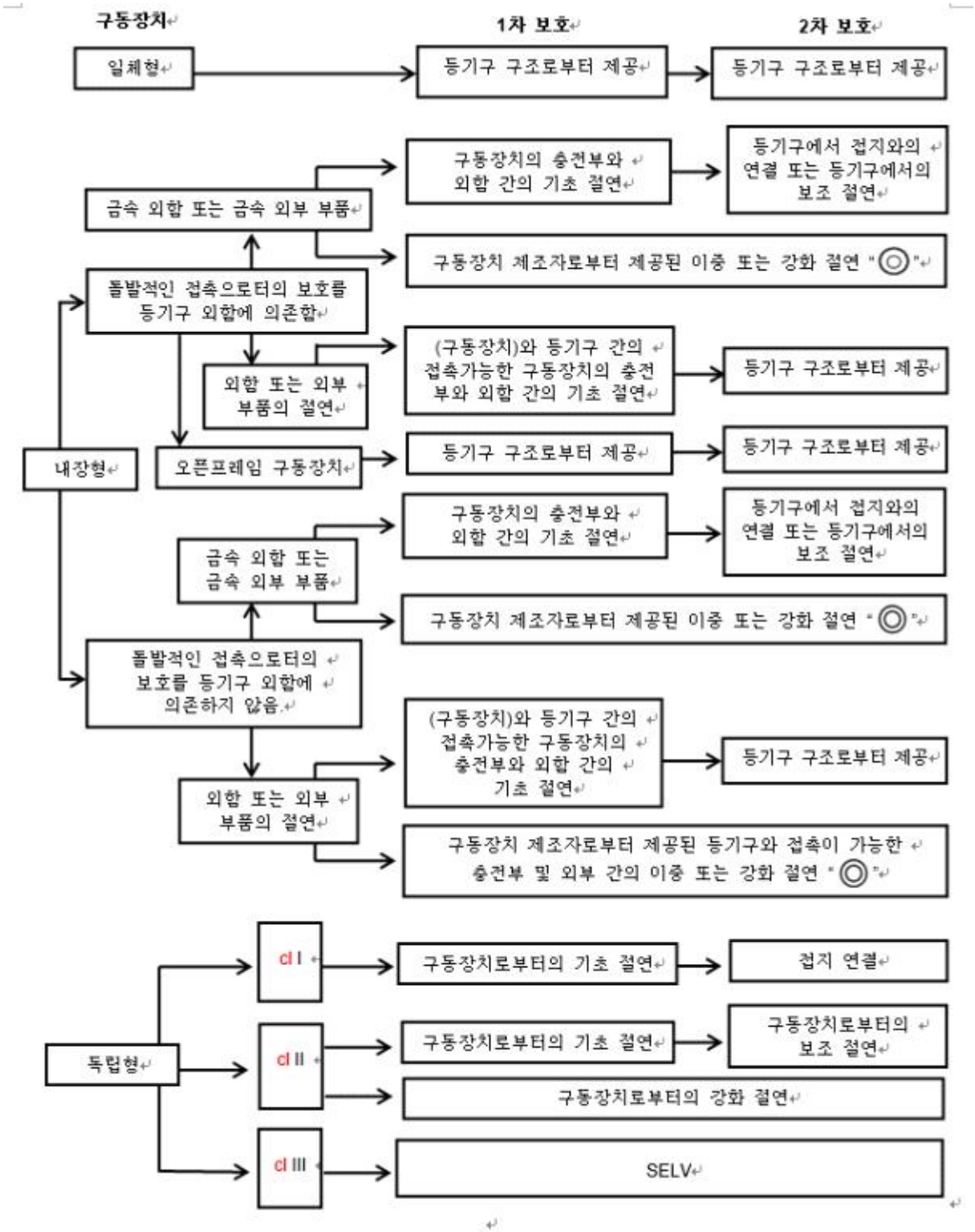


그림 S.1 — 상이한 구동장치 절연 조정을 보여 주는 도면의 예

감전 보호용 독립형 구동장치는 등급 I(cl I), 등급 II(cl II) 또는 등급 III(cl III)이 있다(정의는 IEC 60598-1을 참조).

부속서 T
(참고)

높은 등급의 가용성이 있는 구동장치에 대한 연면 거리와 공간 거리

T.1 일반사항

이 표준의 16절에 설명된 연면 거리와 공간 거리는 IEC 60664에 대해 설정되었으며 임펄스 내구성 카테고리 II를 토대로 한다. 이 레벨의 임펄스 내구성 카테고리는 KS C IEC 61347-1의 범위에 따라 취급되는 구동장치의 정상적 사용에 적합한 것으로 간주된다.

이 부속서는, 높은 등급의 내구성 카테고리가 요청되는 경우 임펄스 구동장치가 임펄스 내구성 카테고리 III에 대해 높은 과전압 능력을 갖도록 하는 IEC IEC 60664의 더욱 엄격한 요구사항을 설명하고 있다.

T.2 코팅이나 포팅 재료에 의한 오염 방지가 되지 않는 램프 구동장치의 동작 전압에 대한 연면 거리

임펄스 내구성 카테고리 III에 대한 요구사항은 표 T.1에 주어져 있다. 임펄스 내구성 카테고리 III의 등급이 요청되는 경우, 이 제한값은 이 표준의 표 9에 주어진 요구사항을 대신하여 적용된다.

비고 오염 등급에 관한 세부사항은 IEC 60664-1을 참조한다.

최소 거리는 다음과 같은 파라미터를 바탕으로 한다.

— 해발 2 000 m까지 사용

— 오염 등급 2로서, 일반적으로 비전도성 오염만 발생하지만 때로는 결로로 인한 일시적 전도성이 예상된다.

— 임펄스 내구성 카테고리 III의 장비로서, 이것은 고정된 설치 장비이며 장비의 신뢰성과 가용성은 특별 요구사항에 따라야 하는 경우이다.

표 T.1 — 동작 전압에 대한 최소 공간 거리 — 임펄스 내구성 카테고리 III

거리[a] mm	RMS 동작 전압(이하) V				
	50	150	300	600	1 000
임펄스 내구성 카테고리 III에 따른 주전원 공급 과도전압이 있는 공간 거리[a]					
— 기본 또는 보조 절연	0.2	1.5	3	5.5	8
— 강화 절연	0.5	3	5.5	8	14
주전원 공급 과도전압이 없는 공간 거리[a]					
— 기본 또는 보조 절연	0.2	0.2	0.2	0.2	0.7
— 강화 절연	0.2	0.2	0.2	0.6	1.6
주전원에 대해 임펄스 내구성 카테고리 III에 따른 과도전압을 고려해야 하는 경우, 열 간의 보간은 허용되지 않는다.					
[a] 공간 거리에서는 등가의 DC 전압은 AC 전압의 첨두와 같다. [b] 열에 있는 값은 과도 전압이 없다고 확신할 수 있는 회로에 적용할 수 있다.(배터리 회로 등)					
비고 일본과 북아메리카에서는 위 표의 값들이 적용되지 않는다. 일본과 북아메리카는 표에 주어진 값보다 더 큰 값을 요구한다.					

2차 회로의 구성품에 대해서는 **표 7**이 적용된다.

T.3 코팅이나 포팅 재료에 의해 오염이 방지된 램프 구동장치의 동작 전압에 대한 연면 거리

임펄스 내구성 카테고리 III에 대한 임펄스 내구성 요구사항은 표 T.2에 주어져 있다. 임펄스 내구성 카테고리 III의 등급이 요청되는 경우, 이 임펄스 내구성 시험 전압은 이 표준의 표 P.3에 주어진 전압을 대신하여 적용한다. 다른 사항에 대해서는 P.3을 적용한다.

표 T.2 — 코팅 또는 포팅 재료에 의한 오염 방지 램프 구동장치에 대한 임펄스 카테고리 III의 임펄스 내구성 시험 전압

임펄스 내구성 시험 전압 V	RMS 동작/정격 전압(이하) V					
	50	150	250	500	750	1 000
기본 또는 보조 절연	1 000	3 000	5 000	7 400	9 900	9 900
강화 절연	1 750	5 000	7 400	9 900	14 800	14 800
열 간의 선형 보간은 허용되지 않는다.						

T.4 절연을 통한거리 — SELV를 제공하는 구동장치에 대한 특별 추가 요구사항

임펄스 내구성 카테고리 III에 대한 임펄스 내구성 요구사항은 표 T.3에 주어져 있다. 임펄스 내구성 카테고리 III의 등급이 요청되는 경우, 이 제한값은 이 표준의 표 L.5에 주어진 제한값을 대신하여 적용된다.

표 T.3 — 임펄스 내구성 카테고리 III/재료 그룹 IIIa(175 CTI < 400)에 절연을 통한거리

오염 등급 2, 단위: mm

절연물 통과 거리 (mm)	측정		동작 전압[a,c] (V)			
	권선 에나멜을 통해서[b]	권선 에나멜을 통한 경우 외	>25에서 <50까지	100	150	250
1) 기본[f]	x	x	두께에 대한 요구사항은 없음.			
2) 보조[f]	x	x	0.1 [d] [0.05] [e]	0.15 [d] [0.05] [e]	0.25 [d] [0.08] [e]	0.42 [d] [0.13] [e]
3) 강화(입력 회로와 출력 회로 간의 절연은 제외)	x	x	0.2 [d] [0.1] [e]	0.3 [d] [0.1] [e]	0.5 [d] [0.15] [e]	0.9 [d] [0.25] [e]

IEC 61558-1:2005의 **26.2**(a1에 대해)와 **26.3**(a2에 대해), 오염 등급 1에 대한 요구사항 및 IEC 60664-1:2007의 **표** F.4를 참조한다.

[a] 300 V를 초과하는 동작 전압에 대해서는 IEC 61558-1을 참조한다.

[b] 한 개의 권선이 IEC 60317-0-1의 적어도 등급 I를 준수하는 배선과 함께 구성된 경우 권선 에나멜을 통한 측정

[c] 절연물 통과 거리의 값은 표에 있는 값들 간에 보간으로 동작 전압의 중간값에 대해 구할 수 있다. **표** L.3의 전압 시험으로 충분하다고 여겨지므로 25 V 이하 동작 전압에 대한 값은 요구되지 않는다.

[d] 고체 절연에 대해서

[e] 얇은 판으로 구성된 절연의 경우

[f] 입력 권선과 출력 권선 간에 이중 절연이 요구되는 경우, 절연의 전체 두께는 직접 측정하든지 금속 부품을 통하든지 3) 행에 보이는 것과 같아야 하며, 절연된 배선은 예외로 한다(IEC 61558-1: 2005의 **19.12**를 참조).

참고문헌

[1] IEC 60038, IEC standard voltages

[2] IEC TR 60083:2009, Plugs and socket-outlets for domestic and similar general use standardized in member countries of IEC

[3] IEC 60155:1993, Glow-starters for fluorescent lamps

[4] IEC 60479(all parts), Effects of current on human beings and livestock

[5] IEC 60364-4-41:2001, Electrical installations of buildings — Part 4-41: Protection for safety — Protection against electric shock

비고 IEC 60364-4-41:2001에 대응되는 KS는 2005년도에 고시된 KS C IEC 60364-4-41이다.

[6] IEC 60364-4-44:2007, Low-voltage electrical installations — Part 4-44: Protection for safety — Protection against voltage disturbances and electromagnetic disturbances

[7] IEC 60598(all parts), Luminaires

[8] IEC 60664-3, Insulation coordination for equipment within low-voltage systems — Part 3: Use of coating, potting or moulding for protection against pollution

[9] IEC 60838-2-2, Miscellaneous lampholders - Part 2-2: Particular requirements - Connectors

for LED-modules

[10] IEC 60925:1989, DC supplied electronic ballasts for tubular fluorescent lamps — Performance requirements)

IEC 60925:1989/AMD1:1996

IEC 60925:1989/AMD2:2001

[11] IEC 60927:2007, Auxiliaries for lamps — Starting devices (other than glow starters) — Performance requirements

IEC 60927:2007/AMD1:2013

[12] IEC 60929:2006, AC-supplied electronic ballasts for tubular fluorescent lamps — Performance requirements

[13] IEC 60947-7-4, Low-voltage switchgear and controlgear - Part 7-4: Ancillary equipment - PCB terminal blocks for copper conductors

[14] IEC 60950-1, Information technology equipment - Safety - Part 1: General requirements

[15] IEC 60990:1999, Methods of measurement of touch current and protective conductor current

[16] IEC 60998 (all parts), Connecting devices for low-voltage circuits for household and similar purposes

[17] IEC 61047:2004, DC or AC supplied electronic step-down convertors for filament lamps — Performance requirements

[18] IEC 61048, Auxiliaries for lamps - Capacitors for use in tubular fluorescent and other discharge lamp circuits - General and safety requirements

[19] IEC 61347-2-1:2000, Lamp controlgear — Part 2-1: Particular requirements for starting devices (other than glow starters)

IEC 61347-2-1:2000/AMD1:2005

[20] IEC 61347-2-2:2011, Lamp controlgear — Part 2-2: Particular requirements for d.c. or a.c. supplied electronic step-down convertors for filament lamps

[21] IEC 61643-11, Low-voltage surge protective devices - Part 11: Surge protective devices connected to low-voltage power systems - Requirements and test methods

[22] IEC 62384, DC or AC supplied electronic controlgear for LED modules – Performance requirements
[23] IEEE 101:1987, IEEE Guide for the Statistical Analysis of Thermal Life Test Data

해설 1 전기용품안전기준의 한국산업표준과 단일화의 취지

1. 개요

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

2. 배경 및 목적

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

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

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

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

3. 단일화 방향

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

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

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

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

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

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

4. 향후

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

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

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

해설 2 전기용품안전기준의 추가·대체항목 해설

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

심 의 : 조명기기 분야 전문위원회

구 분	성 명	근 무 처	직 위
(위 원 장)			
(위 원)			
(간 사)			

원안작성협력 : 시험 인증기관 담당자 연구포럼

구 분	성 명	근 무 처	직 위
(연구책임자)			
(참여연구원)	민경렬	한국산업기술시험원	연구원

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

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

KC 61347-1 : 2022-02-16

Household and similar electrical appliances－Safety

- Lamp controlgear － Part 1: General and safety requirements

ICS 13.120; 97.060

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

산업통상자원부 국가기술표준원
Korean Agency for Technology and Standards
Ministry of Trade, Industry & Energy
주소 : (우) 369-811 충북 음성군 맹동면 이수로 93
TEL : 043-870-5441~9 http://www.kats.go.kr