



KC 60730-1

(개정 : 2015-09-23)

IEC Ed 3.0 1999-4

전기용품안전기준

Technical Regulations for Electrical and Telecommunication Products and Components

가정용 및 이와 유사한 자동 제어 장치-

제1부 : 일반 요구 사항

Automatic electrical controls for household and similar use-

Part 1 : General requirements

KATS 국가기술표준원

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

목 차

전기용품안전기준 제정, 개정, 폐지 이력 및 고시현황	1
서 문	2
서 론	3
1. 적용범위 및 인용규격 (Scope and normative references)	3
2. 용어의 정의 (Definitions)	7
3. 일반요구사항 (General requirements)	21
4. 시험에 관한 주의사항 (General notes on tests)	21
5. 정 격 (Rating)	25
6. 분 류 (Classification)	25
7. 정 보 (Information)	33
8. 감전에 대한 보호 (Protection against electric shock)	39
9. 보호 접지장치 (Provision for protective earthing)	42
10. 단자 및 단말 (Terminals and terminations)	44
11. 구조 요구사항 (Constructional requirements)	52
12. 내습성과 방진성 (Moisture and dust resistance)	65
13. 내전압 및 절연저항 (Electric strength and insulation resistance)	67
14. 온도상승 (Heating)	70
15. 제조상 편차 및 편류 (Manufacturing deviation and drift)	75
16. 환경에 의한 스트레스 (Environmental stress)	77
17. 내 구 성 (Endurance)	77
18. 기계적 강도 (Mechanical strength)	86
19. 나사부품 및 접속부 (Threaded parts and connections)	93
20. 연면거리, 공간거리 및 절연물을 통한 절연거리 (Creepage distances, clearances and distances through solid insulation)	96
21. 내열성, 내화성 및 내트래킹성 (Resistance to heat, fire and tracking)	103
22. 내부식성 (Resistance to corrosion)	106
23. 전기자기적합성(EMC) 요구사항-방출 (Electromagnetic compatibility (EMC) requirements - emission)	107
24. 부 품 (Components)	107
25. 정상 운전 (Normal operation)	108
26. 전기자기적합성(EMC) 요구사항-내성 (Electromagnetic compatibility (EMC) requirements - immunity)	108
27. 이상 운전 (Abnormal operation)	108
28. 전자식 단로의 사용에 관한 지침 (Guidance on the use of electronic disconnection)	109
그 림 (Figures)	109

부 속 서

부속서 A(규격)	표시의 내소멸성 (Indelibility of markings)	126
부속서 B(규격)	연면 거리와 공간 거리 측정(Measurement of creepage distances and clearances in air)	128
부속서 C(규격)	수은 스위치 시험에 사용되는 목면 (Cotton used for mercury switch test)	133
부속서 D(정보)	내열성, 내화성 및 내트래킹성 (Heat, fire and tracking)	134
부속서 E(규격)	누설전류 측정 회로 (Circuit for measuring leakage current)	153
부속서 F(정보)	내열성 및 내화성 범주 (Heat and fire resistance categories)	154
부속서 G(규격)	내열성 및 내화성 시험 (Heat and fire resistance tests)	155
부속서 H(규격)	전자 제어장치에 대한 요구사항 (Requirements for electronic controls) ..	157
부속서 J(규격)	서미스터 사용 제어장치의 요구사항 (Requirements for controls using thermistors)	193
부속서 K(규격)	과전압 제어의 다른 형태에 대한 전원공급 시스템의 공칭전압 (Nominal voltages of supply systems for different modes of overvoltage control)	198
부속서 L(규격)	과전압 범위 (Overvoltage categories)	200
부속서 M(규격)	유형별 사용법 (Typical usage)	201
부속서 N(정보)	오 염 도 (Pollution degrees)	202
부속서 P(규격)	인쇄 회로판 코팅 실행 시험 (Printed circuit board coating performance test)	203
부속서 Q(규격)	인쇄 회로판 코팅 실행 시험 (Printed circuit board coating performance test)	205
부속서 R(정보)	서지 저항력 시험에 대한 주석 (Explanatory notes for surge immunity test)	207
부속서 S(정보)	20.에 대한 지침 (Guidance for applying clause 20)	211
해 설 1	213
해 설 2	214

전기용품안전기준 제정, 개정, 폐지 이력 및 고시현황

제정 기술표준원 고시 제2000 - 92호 (2000. 5. 29)
개정 기술표준원 고시 제2002 - 1280호 (2002.10.12)
개정 국가기술표준원 고시 제2014-0421호(2014. 9. 3)
개정 국가기술표준원 고시 제2015-383호(2015. 9. 23)

부 칙(고시 제2015-383호, 2015.9.23)

이 고시는 고시한 날부터 시행한다.

전기용품안전기준

가정용 및 이와 유사한 자동 제어 장치-

제1부 : 일반 요구 사항

Automatic electrical controls for household and similar use-

Part 1 : General requirements

이 안전기준은 1999년 제3.0판으로 발행된 IEC 60730-1, Automatic Electrical controls for household and similar use-Part 1 : General requirements를 기초로, 기술적 내용 및 대응 국제표준의 구성을 변경하지 않고 작성한 KS C IEC 60730-1(2002.11)을 인용 채택한다.

가정용 및 이와 유사한 자동 제어 장치 –

제1부 : 일반 요구 사항

Automatic electrical controls for household and similar use –

Part 1 : General requirements

서 론

이 규격은 1997년 제1판으로 발행된 IEC 60704-2-8, Household and similar electrical appliances-Test coed for the determination of airborne acoustical noise-Part 2 : Particular requirements for electric shavers를 번역하여 기술적 내용 및 규격서의 서식을 변경하지 않고 작성한 한국산업규격이다.

1. 적용범위 및 인용규격

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

1.1.1 이 규격은 동작치, 동작 횟수 그리고 동작 시퀀스가 기기 안전에 관련하는 경우 고유의 안전에 대해 적용한다. 그리고 가정용 혹은 유사한 기기에 있어서 또는 그것들과 관련하여 사용되는 자동제어장치시험에 사용된다.

이 규격은 IEC 60335-1의 적용 범위 내에 있는 기기에 대해서도 적용된다.

이 규격을 통해 “기기(機器)”라는 것은 “기구(器具) 및 기기(機器)”를 의미한다.

이 규격은 산업전용 자동제어장치에는 적용되지 않는다.

또한 이 규격은 제어시스템에 조립되어 사용되는 개별 제어장치 또는 비전기적 출력을 가진 다중 기능 제어장치와 기계적으로 일체화된 제어장치에도 적용한다.

일반적으로는 가정용을 목적으로 하지 않으나 대중적으로 사용될지도 모르는 기기 예를 들면 점포, 경공업, 농장에서 초보자에 의해 사용되는 기기를 위한 자동전기제어장치는 이 규격의 적용범위 내에 있다.

부속서 J도 참조한다.

1.1.2 이 규격은 온도, 압력, 시간 경과, 습도, 빛, 정전 효과, 유동(流動), 액체 레벨, 전류, 전압, 가속도와 같은 특성에 반응하고 또는 그것들을 제어하는 자동전기제어장치에서 기계 구동식이나 전기 구동식에 적용한다.

1.1.3 이 규격은 모터의 시동 권선을 교체하도록 설계된 시동릴레이로 특수타입의 자동 전기제어장치인 것에 적용한다. 이 같은 제어장치는 모터에 내장되거나 모터에서 분리해도 된다.

1.1.4 이 규격은 전기적, 기계적으로 자동제어장치와 일체일 때의 수동제어장치에도 적용한다.

자동 제어장치의 일부가 아닌 수동 스위치의 요구사항은 IEC 601058-1에 포함된다.

1.2 이 규격은 660 V 이하의 정격 전압, 63 A 이하의 정격 전류를 가진 제어장치에 적용한다.

1.3 이 규격은 자동제어장치의 자동조작 응답치가 기기 안에 제어를 부착하는 방법에 의존할 경우 그 응답치는 고려하지 않는다. 응답치가 사용자 또는 주위를 보호하는데 중대한 목적을 가졌을 경우에는 해당 가정용기기규격에서 제조자가 정한 값을 적용한다.

1.4 이 규격은 전자장치가 조립되어 있는 제어장치에도 적용한다. 그 요구사항을 **부속서 H**에 나타낸다.

이 규격은 NTC 또는 PTC 서미스터를 사용하는 전기 제어장치에 적용된다. 그것들에 대한 추가 요구사항은 **부속서 J**에 나타낸다.

1.5 **인용규격** 다음에 나타내는 규격은 이 규격에 인용됨으로써 이 규격의 규정 일부를 구성한다. 이전의 규격은 수정안이나 개정판에 적용되지 않지만 국제규격에 기초를 둔 부분은 아래 규격의 가장 최신판을 적용할 수 있는지를 검사하도록 하며, 최신의 규격에 대해서는 인용규격의 최신판이 적용된다. IEC 및 ISO 기관은 현재 유효한 규격을 보유하고 있다.

IEC 60038 : 1983, IEC standard voltages IEC 표준전압

IEC 60050(604) : 1987, International Electrotechnical Vocabulary(IEV) – Chapter 604 : Generation, transmission and distribution of electricity – Operation 국제전기용어 – 제604장 : 발전, 송전 및 배전 – 동작

IEC 60065 : 1988, Audio, video and similar electronic apparatus – Safety requirements 오디오, 비디오 그리고 이와 유사한 전자기기 – 안전 요구사항

IEC 60068 – 2 – 75 : Environmental testing – Part 2 – 75 : Tests. Tests Eh : Hammer tests 환경 시험 – 제2 – 75부 : 시험, 시험 Eh : 충격시험

IEC 60085 : 1984, Thermal evaluation and classification of electrical insulation 전기 절연 재료의 내열성 평가 및 분류(KS C IEC 60085 : 2002 참조)

IEC 60099 – 1 : 1991, Surge arresters – Part 1 : Non-linear resistor type gapped arresters for a.c. systems 서지 피뢰기 – 제1부 : 교류 시스템에 대한 비선형 저항형 피뢰기

IEC 60112 : 1979, Method for determining the comparative and the proof tracking indices of solid insulating materials under moist conditions 습윤 조건에서 고체 절연재료의 비교 트래킹 지수 및 내트래킹 지수 평가 방법(KS C IEC 60112 : 2002 참조)

IEC 60127, Miniature fuses 소형 퓨즈(KS C IEC 60127 – 1 ~ 6 참조)

IEC 60216 – 1 : 1990, Guide for determination of thermal endurance properties of electrical insulating materials – Part 1 : General guidelines for ageing procedures and evaluation of test results 전기 절연 재료의 내열성 결정 지침 – 제1부 : 노화 절차 및 시험 결과 평가 지침(KS C IEC 60216 – 1 : 2002 참조)

IEC 60227, Polyvinyl chloride insulated cables of rated voltages up to and including 450/750 V 정격 전압 450/750 V 이하 염화 비닐 절연 케이블(KS C IEC 60227 – 1 ~ 7 참조)

IEC 60245, Rubber insulated cables – Rated voltages up to and including 450/750 V 정격 전압 450/750V 이하 고무 절연 케이블(KS C IEC 60245 – 1 ~ 8 참조)

IEC 60249, Base materials for printed circuits 인쇄 회로 기판 재료(KS C IEC 60249 – 1 ~ 3 참조)

IEC 60269, Low-voltage fuses 저전압 퓨즈(KS C IEC 60269 – 1 ~ 4 참조)

IEC 60326, Printed boards 인쇄 회로 기판 규격(KS C IEC 60326-3~11 참조)

IEC 60335-1 : 1991, Safety of household and similar electrical appliances-Part 1 : General requirements 가정용 및 이와 유사한 전기기기의 안전성-제1부 : 일반요구사항(KS C IEC 60335-1 : 2001 참조)

IEC 60384-14 : 1993, Fixed capacitor for use in electronic equipment-Part 14 : Sectional specification : Fixed capacitors for electromagnetic interference and connection to the supply mains 전자기기용 고정 콘덴서-제14부 : 개별규격 : 전기자기장해 방지용 고정 콘덴서 및 주전원 연결

IEC 60423 : 1993, Conduits for electrical purposes-Outside diameters of conduits for electrical installations and threads for conduits and fittings 전기적 용도의 전선관-전기 설비용 전선관의 외경 및 전선관용 부속품 나사산

IEC 60529 : 1989, Degrees of protection provide by enclosures (IP code) 외곽의 밀폐 보호 등급 구분(IP 코드) (KS C IEC 60529 : 2002 참조)

IEC 60536 : 1976, Classification of electrical and electronic equipment with regard to protection against electric shock 감전 보호에 관한 전기 및 전자기기의 분류

IEC 60539 : 1976, Directly heated negative temperature coefficient thermistors 직접 가열 방식 부(負)온도 계수의 서미스터

IEC 60664-1 : 1992, Insulation Coordination for equipment within low-voltage systems-Part 1 : Principles, requirements and tests 저압 기기의 절연 협조-제1부 : 원칙, 요구사항 및 시험(KS C IEC 60664-1 : 2002 참조)

IEC 60664-3 : 1992, Insulation Coordination for equipment within low-voltage systems-Part 1 : Principles, requirements and tests 저압 기기의 절연 협조-제3부 : 인쇄 기관 조립품의 절연 협작용 코팅(KS C IEC 60664-3 : 2002 참조)

IEC 60695-2-1/1 : 1994, Fire hazard testing-Part 2 : Test methods-Section 1/ Sheet 1 : Glow-wire end-product test and guidance 화재 위험성 시험-제2부 : 시험방법-제1절/ 시트 1 : 글로와이어 시험 완제품 및 지침(KS C IEC 60695-2-1/1 : 2002 참조)

IEC 60695-2-2 : 1991, Fire hazard testing-Part 2 : Test methods-Section 2 : Needle-flame test 화재 위험성 시험-제2부 : 시험방법-제2절 : 니들 프레임시험(KS C IEC 60695-2-2 : 2002 참조)

IEC 60707 : 1981, Methods of test for the determination of the flammability of solid electrical insulating materials when exposed to an igniting source 착화(着火)원에 폭로하였을 때 고체 절연 재료의 소결(燒結)성 결정 시험법

IEC 60738-1 : 1998, Thermistors-Directly heated positive step-function temperature coefficient-Part 1 : Generic specification 직접 가열 PTC 서미스터-제1부 : 품목 규격(KS C IEC 60738-1 : 2002 참조)

IEC 60738-1-1 : 1998, Thermistors-Directly heated positive step-function temperature coefficient-Part 1-1 : Blank detail specification-Current limiting application-Assessment level EZ 직접 가열 PTC 서미스터-제1-1부 : Blank 개별규격-전류 제한용-평가 등급 EZ(KS C IEC 60738-1-1 : 2001 참조)

IEC 60742 : 1983, Isolating transformers and safety isolating transformer. Requirements 절연 변압기 및 안전 절연 변압기-요구사항

IEC 60998-2-2 : 1991, Connecting devices for low-voltage circuits for household and

similar purposes—Part 2-2 : Particular requirements for connecting devices as separate entities with screwless-type clamping units 가정용 및 이와 유사한 용도의 저전압용 접속 기구
-제2-2부 : 꽃음형 전선 커넥터의 개별 요구사항(KS C IEC 60998-2-2 : 2002 참조)

IEC 61000-3-2 : 1998, Electromagnetic compatibility(EMC)—Part 3-2 : Limits—Limits for harmonic current emissions(equipment input current \leq 16A per phase) 전기자기 적합성(EMC)
-제3-2부 : 한계값—고조파전류 방출의 한계값(기기의 입력 전류 상당 16A 이하)(KS C IEC 61000-3-2 : 2001 참조)

IEC 61000-3-3 : 1994, Electromagnetic compatibility(EMC)—Part 3 : Limits—Section 3 : Limitation of voltage fluctuation and flicker in low-voltage supply systems for equipment with rated current \leq 16A 전기자기적합성(EMC)—제3부 : 한계값—제3절 : 정격 전압 16A까지의 기기에 사용하는 저전압 배전시스템에서 전압변동 및 플리커의 한계값(KS C IEC 61000-3-3 : 2001 참조)

IEC 61000-4-2 : 1995, Electromagnetic compatibility (EMC)—Part 4 : Testing and measurement techniques—Section 2 : Electrostatic discharge immunity test. Basic EMC publication 전기자기적합성(EMC)—제4부 : 시험 및 측정기술—제2절 : 정전방전 내성시험—기본 EMC문서

IEC 61000-4-3 : 1995, Electromagnetic compatibility(EMC)—Part 4 : Testing and measurement techniques—Section 3 : Radiated, radio-frequency, electromagnetic field immunity test 전기자기 적합성(EMC)—제4부 : 시험 및 측정기술—제3절 : 방사성 전자기장 내성 시험

IEC 61000-4-4 : 1995, Electromagnetic compatibility(EMC)—Part 4 : Testing and measurement techniques—Section 4 : Electrical fast transient/burst immunity test. Basic EMC publication 전기자기 적합성(EMC)—제4부 : 시험 및 측정기술—제4절 : 전기적 빠른 과도/버스트 내성시험. 기본 EMC 문서

IEC 61000-4-5 : 1995, Electromagnetic compatibility(EMC)—Part 4 : Testing and measurement techniques—Section 5 : Surge immunity test 전기자기 적합성(EMC)—제4부 : 시험 및 측정기술—제5절 : 서지 내성시험

IEC 61000-4-6 : 1995, Electromagnetic compatibility(EMC)—Part 4 : Testing and measurement techniques—Section 6 : Immunity to conducted disturbances, induced by radio-frequency fields 전기자기 적합성(EMC)—제4부 : 시험 및 측정기술—제6절 : 무선 주파장에 의해 유도된 전도성 방해에 대한 내성

IEC 61000-4-11 : 1994, Electromagnetic compatibility(EMC)—Part 4 : Testing and measurement techniques—Section 11 : Voltage dips, short interruption and voltage variation immunity test 전기자기 적합성(EMC)—제4부 : 시험 및 측정기술—제11절 : 전압 침하 순간정전 및 전압내성시험

IEC 61058-1 : 1996, Switches for appliances—Part 1 : General requirements 가정용 스위치류
-제1부 : 일반 요구사항(KS C IEC 61058 : 2002 참조)

CISPR 14-1 : 1993, Limits and methods of measurement of radio disturbance characteristics of electrical motor-operated and thermal appliances for household and similar purposes, electric tools and electric apparatus 전기자기 적합성(EMC)—가정용 전기기기, 전동공구 및 유사 기기류의 요구 조건—제1부 : 전자기 장애(KS C CISPR 14-1 : 2001 참조)

CISPR 22 : 1997, Information technology equipment—Radio disturbance characteristics—

Limits and method of measurement 정보기기의 무선 방해 특성에 대한 한계값과 시험 방법
(KS C CISPR 22 : 2001 참조)

2. 용어의 정의 본 규격을 위해 다음의 정의를 적용한다. “전압” 및 “전류”라는 말이 사용될 경우 별도로 정해져 있지 않을 경우에는 실효치를 의미한다.

2.1 전압, 전류, 전력, 정격에 관한 정의

2.1.1 정격 전압, 정격 전류, 정격 주파수, 정격 전력 : 제조자가 제어장치에 지정한 전압, 전류, 주파수 또는 전력이고 3상 전원에 대한 정격전압은 상간(相間) 전압이다.

2.1.2 정격 전압, 정격 전류, 정격 주파수 또는 정격 전력 범위 : 제조자가 제어장치에 지정한 하한치와 상한치로 나타내는 전압, 전류, 주파수 또는 전력

2.1.3 동작 전압 정격전압이 공급되는 장치일 때 특정한 절연재료를 통과할 때 발생할 수 있는 교류 또는 직류 전압의 최대 실효치

비 고 1. 과도 과전압은 무시한다.

2. 개회로 상태와 정규 작동 상태는 고려된다.

2.1.4 초(超)저전압 공칭 전압이 도체간 그리고 도체와 접지와와의 사이에서 42 V 이하인 것 또는 3상 접속에 있어서 도체간에는 42 V 이하 그리고 도체와 중성점과의 사이는 24 V 이하인 것

2.1.5 안전 초저전압(SELV) 공칭 전압이 도체간 그리고 도체와 접지 사이에서는 42 V 이하 또는 3상 회로일 경우 도체와 중성선과의 사이에서 24 V 이하인 것, 회로의 무부하 전압은 각각 50 V와 29 V 이하로 한다.

안전 초저전압을 고전압 공급 전원에서 취할 때는 안전 절연 변압기 또는 동등한 절연으로 분리된 권선을 가진 커넥터를 통하여야 한다.

전압 한계치는 안전 절연 변압기가 그 정격 전압으로 급전된다는 전제에 의거하고 있다. 몇 나라들은 안전 초저전압을 30 V로 제한한다.

2.1.6 안전절연변압기 그 입력 권선이 적어도 이중 절연 또는 강화 절연과 동등한 절연으로 인해 출력 권선에서 전기적으로 분리되고 안전 초저전압 회로로 급전하도록 설계되는 변압기

2.1.7 동극성(同極性) 충전부간에 있어서 그 사이의 상호 접속으로 인해 부하를 통해 전류가 흐르고 이 전류가 부하에 의해 제한되는 충전부간의 관계

2.1.8 이극(異極)성 2개 충전부간의 상호 접속으로 인해 출력 전압 회로의 임피던스에 의해 제한되는 전력 공급 회로의 임피던스에 의해 제한되는 전류가 흐르게 되는 2개 충전부간의 관계

2.1.9 제한 2차 절연회로 용량이 100 VA 이하이고 개방 회로 2차 전압정격이 1 000 V 이하 변압기의 절연 이차 코일로부터의 회로

2.1.10 파일럿 부하 최종 전기부하가 릴레이 또는 컨덕터와 같은 외부 도구에 의해 제어되는 동작 등급(class)

2.1.11 과도 과전압 : 1/1 000초 정도의 짧은 시간의 높은 감쇠를 일으키는 과전압

2.1.12 정격 임펄스전압 임펄스 내전압은 장치 제조자나 장치의 부품에 의해 할당된다. 과전압에 대응하는 절연재의 내전압 용량에 따라 특성 지어진다.

2.1.13 과전압 분류 과도 과전압 상태 특성을 설명하는 수치

주 의 과전압 분류 I, II, III, IV가 있으며, **부속서 L** 참조

2.2 목적별 제어장치의 형식에 대한 정의

2.2.1 전기 제어장치(이하 “제어장치”라고 한다) 기기로부터의 출력을 변화시키거나 변경할 목적으로 기기내 혹은 기기 표면 또는 기기와 조합하여 사용되고 시동, 전달 그리고 운전 각각의 상태를 실현시키기 위한 장치. 적어도 이 상(相)들 중 하나의 상태는 전기식 또는 전자식이어야 한다.

2.2.2 수동 제어장치 수동 조작에 의해 시동되고 그럴 경우에는 조작 전달이든 운전이든 모두 직접 이루어지고 또 의도적인 시간 지연이 없는 제어장치

2.2.3 자동 제어장치 적어도 하나의 상태가 수동이 아닌 제어장치

2.2.4 검출 제어장치 명시된 특정한 동작량에 대해 감도를 가진 소자에 의해 개시되는 자동 제어기. 예를 들면 온도, 전류, 습도, 빛, 액체 레벨, 위치, 압력 또는 속도이다.

2.2.5 열 구동 제어장치 열적 구동력에 의해 전달되는 자동 제어장치

2.2.6 자동 온도조절기 사이클링 동작을 하는 온도 검출제어기로 보통 운전 상태에서 특정한 2개의 값 사이에 온도를 유지하도록 설계되어 있다. 사용자 설정용 사용도구를 갖고 있어도 된다.

2.2.7 온도 제한 장치 보통 동작 상태에서 하나의 특정치보다 위 또는 아래로 온도를 유지하도록 설계된 온도 감지 제어장치로 사용자 설정 도구를 갖고 있어도 된다.

온도 제한 장치는 자동 복귀형 또는 수동 복귀형이어도 된다. 그것은 보통 부하 사이클 중에서 역 방향으로 동작하면 안 된다.

2.2.8 온도 과승 방지장치 이상(異常) 동작 상태에서 어느 특정치의 위 아래로 온도를 유지하기 위한 온도 감지 제어장치. 이것은 사용자 설정 도구를 갖고 있으면 안 된다.

온도 과승 방지장치는 자동 복귀형 또는 수동 복귀형이어도 된다.

보통 온도 과승 방지장치는 형식 2 동작으로 된다.

2.2.9 공 란

2.2.10 에너지 조정장치 부하장치로 공급되는 에너지를 바꾸고 공급되는 평균 에너지를 바꾸기 위해 사용자 설정용 도구를 내장하는 것도 있는 자동조절형 제어장치

2.2.11 타임-베이스 제어장치 타임베이스 구동력 또는 타임베이스 전기회로에 의해 전달되는 장치

2.2.12 전기적으로 동작하는 제어장치 전기적 구동력에 의해 전달되고 그 동작이 전기회로를 제어하여 의도적인 유효 지연시간이 없는 자동 제어장치로 릴레이 등이 있다.

시험소와 제조자와의 협정하에 슬러지드 릴레이는 전기 구동 제어장치든 타임 베이스 제어장치든 상관없다.

2.2.13 타이머 다음과 같은 사이클을 실시하기 전에 조작할 필요가 있는 타임베이스 제어장치

어떤 사이클 중에 그 사이클을 계속하기 위해 휴지(休止) 위치에서부터 움직이기 전에 외부에서 전기적 또는 기계적 신호를 필요로 할 수도 있다. 실례는 프로그래머이다.

2.2.14 타임스위치 선행 사이클이 완료되었을 때 후속 사이클을 계속하는 타임베이스 제어장치 일례로는 축열 히터상의 24시간 제어장치이다.

2.2.15 모터 보호장치 전동기 코일을 과열로부터 보호하기 위해 특별히 설계된 자동 제어장치

2.2.16 모터 과열 보호장치 과부하 운전 및 시동 불능으로 인한 과열로부터 모터를 보호하도록 특별히 설계된 모터 매입(埋込) 또는 외부면에 장착하는 자동 제어장치. 제어장치에는 모터 전류가 흐르고 또 모터 온도와 모터 전류를 검지한다.

제어장치는 그 온도가 리셋 값으로까지 저하되면 수동으로든 자동으로도든 리셋 할 수 있다.

2.2.17 전동 밸브 전기적 구동력에 의해 전달되고 그 동작이 액체 또는 가스의 흐름을 제어하는 자동 제어장치

2.2.18 전동 기구 전기적 구동력에 의해 전달되고 그 동작이 기계 장치를 제어하는 자동 제어 장치 실례는 회전 건조기의 커버에 사용하는 전기식 인터록이다. 모터는 본 정의에 포함되지 않는다.

2.2.19 운전 제어장치 보통 운전하는 중에 기기를 시동 또는 조정하는 제어장치

2.2.20 보호 제어장치 기기가 이상 동작을 할 때 그 동작이 위험한 상황을 저지하도록 만들어 놓은 제어장치

2.3 제어장치의 기능에 관한 정의

2.3.1 개 시 제어장치가 전달 및 동작하는 데 필요한 제어장치의 상태 변경

2.3.2 전 달 그 제어장치가 목적을 발휘하는 데 필요한 개시와 동작간의 기초적인 결합

2.3.3 동작 기기 또는 기기 부분의 입력을 바꾸기 위해 제어장치의 어떤 상태를 변화하는 것

2.3.4 자동 동작 전달 또는 동작이 조작 결과가 아닌 개시에 의해 이루어지는 자동 제어장치의 동작

2.3.5 슬로-메이크, 슬로-브레이크 자동 동작 점점 폐로(閉路) 및/또는 점점 개로(開路) 속도가 직접적으로 작용량 변화율 또는 구동력 운동 속도에 비례할 경우의 동작 모드

2.3.6 수동 조작 자동 제어장치 또는 수동 제어장치에서 전달 및 동작이 조작의 결과로서 개시되는 동작

2.3.7 조작 사용자의 손, 발 또는 기타 인체 활동에 의해 이루어지는 제어장치 조작부의 운동

2.3.8 정해진 위치 조작부를 약간 움직였다가 해방하면 조작부가 그 위치로 복귀할 경우의 조작부 위치

2.3.9 중간 위치 어느 조작부에 대해서나 정해진 위치에 인접해 있는 위치로 조작부가 거기에 머물고 또 그 제어장치의 동작이 중간 상태가 되는 조작부의 위치

2.3.10 감응량 그 매체의 변동 또는 안정성이 점점 검출되어 가는 매체의 물리 특성

2.3.11 동작치 검출 제어장치가 동작량의 상승 또는 하강에 기초하여 동작하는 관련 온도, 압력, 전류 등의 값

2.3.12 동작 시간 타임 베이스의 제어장치가 자동으로 동작하는 중에 발생하는 전기적 또는 기계적인 두 기능간에 경과된 시간 또는 시간차

2.3.13 동작 시퀀스 제어장치의 자동 동작 또는 수동 동작의 결과로서 제어장치의 전기적 또는 기계적 기능의 동작을 일으키도록 의도 설계된 시퀀스, 순서, 또는 패턴

여기에는 정해진 위치, 중간 위치 또는 제조자, 사용자가 설정하는 위치에서의 개로 또는 폐로 접점의 패턴도 포함한다.

2.3.14 응답치 제어장치가 특정 기기에 관여하였을 때의 동작 시간 또는 동작 시퀀스의 동작치

2.3.15 트립 프리(trip free) 자동 동작이 리셋 기구 조작부의 수동 조작 또는 그 위치와는 무관하게 설계되어 있는 자동 동작

2.3.16 누설 전류 장치의 노출 도전성 표면과 디바이스의 기타 노출 도전성면 또는 접지와 사이로 흐르는 용량성 결합 전류를 포함하는 모든 전류

2.3.17 설정 동작치를 선택하기 위해 제어장치 부분을 기계적으로 위치 설정하는 것

2.3.18 제어장치 제조자에 의한 설정 제어장치 제조자에 의해 이루어지는 설정. 이것은 기기 제조자, 설치자 또는 사용자가 변경하는 것을 의도하지 않는다.

2.3.19 기기 제조자에 의한 설정 기기 제조자에 의해 이루어지는 설정으로 설치자 또는 사용자가 변경하는 것을 의도하지 않는다.

2.3.20 설치자에 의한 설정 기기 제조자 또는 제어장치 제조자가 명시하는 대로 설치자에 의해 이루어지는 설정. 이것은 사용자가 변경하는 것을 의도하지 않는다.

2.3.21 사용자에게 의한 설정 사용자의 조작에 따라 동작치를 선택하는 것

2.3.22 설정 점 설정에 의해 선택된 값

2.3.23 가변 설정점 설정에 있어서 선택할 수 있는 명시된 범위 내에 있는 복수 값

2.3.24 부하 사이클 제어되어 있는 기기의 1회 기동에서부터 완료까지 이루어지는 동작 중에 포함되는 모든 자동 및 수동에 의한 동작

2.3.25 접점 동작사이클 접점의 1회 폐로 및 거기에 계속되는 접점의 1회 개로 동작 또는 접점 개로 및 거기에 계속되는 접점 폐로 동작

2.3.26 동작 편차 동작치의 상한치와 하한치와의 차이

2.3.27 가변 편차 수동 조작 기구 조작에 의한 정격 한계치 내에서 동작 편차를 변경 또는 치환하는 능력

2.3.28 고정 편차 제조자의 설정치로부터 변경할 수 없는 동작 편차

2.3.29 최대 동작 압력(최대 정격 입력) 제어장치 또는 그 부품이 받을지도 모르는 라인 또는 명시된 시스템의 최대 동작 압력

2.3.30 T_{max} 스위치 헤드가 보통 동작하는 중에 처하게 되는 명시된 최고 연속 주위온도

2.4 단로 및 개로(開路)에 관한 정의 제어장치에 따라서는 2종류 이상의 회로 단로 또는 개로 형식인 것을 조립한 것도 있다.

2.4.1 전극(全極) 단로 단상 교류 기기와 직류 기기에 대해서는 단일 스위치 동작에 의해 전원 도체의 양극 단로, 또는 3개 이상의 전원 도체에 접속되어야 할 기구에 대해서는 단일 개폐 동작에 의해 접지 도체를 제외한 모든 전원 도체의 단로

보호 접지도체는 전원도체로 보지 않는다.

2.4.2 완전 단로 접지 이외 모든 전원극에서의 접점 간격이 배전 전원과 단로되는 부분과의 사이에

기초 절연과 동등한 절연을 보증하는 것

내(耐)전압 및 치수 요구사항이 존재한다.

제어장치의 극수가 그것이 접속되는 기기의 전원 극수와 같을 경우 완전 단로는 전극(全極) 단로로 한다.

부속서 H도 참조한다.

2.4.3 마이크로 단로 기능상의 확실성을 보증하기 위해 적어도 1극에서의 충분한 접점 간격, 접점 갭의 내전압 요구사항은 있으나 치수상의 요구사항은 없다.

마이크로 단로는 비검출형 제어장치에 있어서는 단로함으로써 제어되는 기능은 확실하고 검출형 제어장치에 있어서는 표 7.2의 요구사항 36에 명시된 동작량의 한도치 사이에서 확실함을 보증한다.

부속서 H도 참조한다.

2.4.4 마이크로 개로 사이클 동작 또는 비(非)사이클 동작에 의한 접점 간격에 따른 개로로 완전 단로 또는 마이크로 단로를 보증하지 않는 것

접점 갭의 내전압 요구사항은 있으나 치수상의 요구사항은 없다.

부속서 H도 참조한다.

2.4.5 단로 위치 완전 단로 혹은 마이크로 단로의 가시적인 표시 또는 그것이라고 알 수 있는 표시

2.4.6 부속서 H도 참조한다.

2.5 구조에 관한 제어장치 형식에 대한 정의

2.5.1 일체형 제어장치 기기중의 적정 설치 및 고정에 의존하고 기기의 관련 부품과 조합하였을 때에 한해 시험할 수 있는 제어장치

기기에는 전기, 가스, 기름, 고체 연료 또는 그 조합을 사용하는 것도 있다.

일체형 제어장치란 보다 복잡한 제어장치와 (전기적 또는 비전기적으로) 일체인 제어장치도 말한다.

2.5.2 조립형 제어장치 기기 내부 또는 기기 표면에 조립할 수 있게 의도되어 있으나 분리해서 시험할 수 있는 제어장치

조립형 제어장치는 분리해서 시험할 수 있으나 4.3.1.1에 규정되어 있는 것처럼 기기에 넣어 시험해도 가능하다.

기기는 전기, 가스, 기름, 고형 연료 또는 그 조합을 사용해도 된다.

조립형 제어장치에는 보다 복잡한 제어장치에 (전기적 또는 비전기적으로) 조립형 제어장치도 포함한다.

2.5.3 인라인 코드 플렉시블코드, 기기용 인렛 또는 콘센트에 의해 전원과 기기에 접속하도록 설계되고 분리한 케이스에 넣은 제어장치, 수동으로 조작하는 것일 것

2.5.4 자립 구조의 제어장치 테이블 또는 바닥 위에 자립(自立)하는 인라인 코드형 제어장치. 그것은 손, 발 또는 기타 사람이 행동을 취해 조작할 수 있다.

2.5.5 독립 설치형 제어장치 고정 배선에 항구적으로 접속되나 제어되는 기기로부터 떨어져 설치할 수 있는 설계를 가진 제어장치. 그것은 다음중의 어느 것이다.

- 벽에 설치할 수 있는 표면용
- 벽의 공동(空洞) 부분에 대한 매입형 설치용으로 전면(前面)에서 설치할 수 있어야 한다.
- 제어반과 같은 장치의 표면 또는 내부에 설치하는 것. 그럴 경우에는 안쪽부터 설치하는 것이어도 된다.

2.5.6 당김줄 조작 제어장치 기기의 내부 또는 기기 표면에 설치하고 줄당김에 의해 조작되는 제어장치

2.5.7~2.5.10 부속서 H도 참조한다.

2.5.11 2단계 조작 조작부 2개를 판별할 수 있는 움직임에 의한 시퀀스적인 행동

2.6 시험절차에 따른 제어의 자동 동작 타입에 대한 정의

2.6.1 형식 1동작 그 동작치, 동작 시간 또는 동작 시퀀스에 대한 제조상의 편차 및 드리프트가 명시되어 있지 않아 이 규격에 의해 시험되고 있지 않은 자동동작

타입 1 동작은 6.4에 규정된 것처럼 세(細)분류한다.

2.6.2 타입 2동작 제조상의 편차 및 드리프트의 그 동작치, 동작 시간 또는 동작 시퀀스가 명시되어 있어 이 규격에 의해 시험되는 자동식 제어장치

타입 2 동작은 6.4에 규정된 것처럼 세(細)분류한다.

2.7 감전 보호에 관한 정의

2.7.1 총 전 부 중성선은 포함하나 관례상 PEN선은 포함하지 않는 통상적인 사용에서 전압을 인가하도록 의도된 도전성부

2.7.1.1 위험한 충전부 일정한 외부 영향 상태 하에서 감전되는 일이 있을 수 있는 충전부

2.7.2 0등급 제어장치 감전 보호가 기초 절연에 의존하는 제어장치. 이것은 그 설비의 고정 배선 중에 있는 보호 도체에 사람이 닿을 우려가 있는 도전성부가 있더라도 그 도전성부를 접속하기 위한 도구가 없음을 의미한다. 기초 절연 불량이 생겼을 경우 신뢰성은 그 주위 상황에 의존한다.

0등급 제어장치는 일부국가에서 인정하지 않는다.

접지 단자는 그것이 연속성(보호 목적과는 구별하여) 목적용일 때에 한해 허용된다.

2.7.3 0I등급 제어장치 인라인 코드 제어장치로 전체에 걸쳐 적어도 기초 절연을 갖추고 있고 접지 단자는 있으나 접지 도체가 없는 때낼 수 없는 코드와 접지극이 없는 플러그가 갖추어져 있고 접지극이 있는 콘센트에 끼워 넣을 수 없는 것

0등급 제어장치는 일부국가에서 인정하지 않는다.

접지 단자는 그것이 연속성(보호 목적과는 구별하여) 목적용일 때에 한해 허용된다.

2.7.4 1등급 제어장치 감전 보호를 기초 절연에만 의존하지 않고 기초 절연 불량일 경우에 접촉 가능한 도전성부가 충전부로 될 우려가 없도록 접촉 가능한 도전성 부분을 설비 고정 배선의 보호(접지) 도체에 접속하기 위한 도구가 설비되어 있는 추가 안전 장치를 갖춘 제어장치.

이 장치는 유연 코드 또는 케이블의 일부로 되어 있는 보호 도체를 포함한다. 1 등급으로 설계된 제어장치에 2심 유연 코드 또는 케이블을 설치할 때 접지 접점을 가진 콘센트에 도입될 우려가 없는 플러그를 설치한다면 보호 장치는 0등급 보호 장치와 동등하나 기타 면에서는 기기의 접지 설비가 1 등급 요구사항에 완전히 적합하여야 한다.

1 등급 제어장치는 이중 절연부분이 안전 초(超)저전압에서 동작하는 부분을 갖고 있어도 된다.

2.7.5 II등급 제어장치 감전 보호가 기초 절연에만 의존하지 않고 예를 들면 이중절연 또는 강화 절연과 같은 추가 보호 조치가 마련되어 있는 제어장치. 보호 접지 장비가 없고 설치 조건에 의존하지 않는다. 이 같은 제어장치는 다음과 같은 타입 중의 어떤 것이어도 된다.

II 등급 제어장치는 안전 초(超)저전압에서 동작하는 부분을 갖고 있어도 된다.

2.7.5.1 절연물 외곽 II등급 제어장치 모든 금속 부분(다만 강화 절연과 등가 이상의 절연에 의해 충전부에서 절연되어 있는 명판, 나사, 리벳과 같은 소형 부품은 제외한다)을 피복하는 내구성 있는 절연재료에 실질적으로 연속되어 있는 외곽을 가진 제어장치. 위에서 말한 제어장치는 절연물 외곽 II 등급 제어장치라고 한다.

2.7.5.2 금속 외곽 II등급 제어장치 이중 절연을 확실하게 사용할 수 없을 경우 강화 절연을 사용하는 부분을 제외하고 전면(全面)적으로 이중 절연을 사용하고 있으며 실질적으로 연속하는 금속 외 피를 가진 제어장치. 그러한 제어장치를 금속 외곽 II 등급 제어장치라고 한다.

2.7.5.3 절연물 외곽/금속 외곽 조합형 II등급 제어장치 2.7.5.1과 2.7.5.2에서 말한 타입을 조합한 제어장치

모든 절연형 II 등급 제어장치의 외곽은 부가 절연 혹은 강화 절연의 일부 또는 전체를 구성해도 된다. 전면적으로 이중 절연 및/또는 강화 절연이 붙어 있는 제어장치가 접지 단자나 접지 접점을 갖는다면 그것은 0등급이거나 1급 구조로 본다.

2.7.6 III등급 제어장치 감전에 대한 보호가 안전 초저전압(SELV)의 전원에 의존하고 있어 SELV 전압보다 높은 전압은 일으키지 않는 제어장치

접지단자는 그것이 연속성 또는 기능 목적(보호 목적과는 다르다)용일 때에 한해 허용된다.

2.7.7 분리할 수 있는 부분 공구를 사용하지 않고 떼내거나 또는 열 수 있고 11.11.1.5의 시험에 적합하지 않은 부분

2.7.8 접촉 가능한 부분 또는 접촉 가능한 표면 제어장치를 보통 사용하는 상태에서 붙이고 떼내고 할 수 있는 부분을 떼 다음 그림 2에 나타내는 테스트 핑거로 접촉할 수 있는 부분 또는 표면

2.7.9 동작 절연 복수 충전부 간에 전위차가 있고 제어장치 또는 제어되는 기기의 적정한 동작을

위해 절연이 필요할 경우 충전부간의 절연(L-L)
이것은 이전에 기능 절연으로 불려진 절연이다.

2.7.9~2.7.12에 다음과 같은 약자가 사용된다.

- L 충전부
- A 접촉 가능한 부분(도전성면이나 절연면)
- I 개재(介在) 부분

2.7.10 기초 절연 기본적인 감전 보호를 실시하기 위해 충전부에 적용되는 절연(L-A 또는 L-I)
기초 절연은 충전부와 다음과 같은 각 부분과의 절연이다.

- 충전부와 개재 도전성부 또는 개재 절연물 표면(II 등급 상태)상의 금속박과의 사이
 - 충전부와 접촉 가능한 도전성부와의 사이(0, I, II 등급의 상태)
 - 충전부와 접촉 가능한 도전성부에 접속된 도전성부와의 사이(0, I, II 등급의 상태)
 - 충전부와 접촉 가능한 절연면상의 금속박과의 사이(0등급 상태)
- 이것은 이전에 기능 절연으로 불리었던 절연이다.

2.7.11 부가 절연 기초 절연이 불량으로 되었을 경우에 감전 보호를 위해 기초 절연에 추가하여 마련되는 독립된 절연(I-A). 그것은 개재 도전성부 또는 개재 절연면상의 금속박과 다음과 같은 각 부분간의 절연이다.

- 접촉 가능한 도전성부와의 사이(II 등급 상태)
- 접촉 가능한 도전성부에 접속되는 도체와의 사이(II 등급 상태)
- 접촉 가능한 절연면상의 금속박과의 사이(II 등급 상태)

2.7.12 강화 절연 이 규격에 정해진 상태하의 이중 절연과 동등한 감전 보호의 정도를 갖춘 충전부에 적용되는 단일 절연 시스템[L-(I)-A]. 그것은 충전부와 다음과 같은 각 부분과의 절연이다.

- 접촉 가능한 도전성부와의 사이(II 등급 상태)
- 접촉 가능한 도전성부에 접속되는 도체와의 사이(II 등급 상태)
- 접촉 가능한 절연면상의 금속박과의 사이(II 등급 상태)

“절연 시스템”이라는 말은 절연이 하나의 균일한 부분이어야 한다는 의미는 아니다. 그것은 부가 절연이나 기초 절연으로서 단독으로 시험할 수 없는 여러개의 절연층을 포함해도 된다.

2.7.13 이중 절연 기초 절연과 부가 절연 양쪽을 포함하는 절연(II 등급 상태)

2.7.14 부속서 H 참조

2.8 제어장치 구성 부품에 관한 정의

2.8.1 검출 소자 검출 소자의 자동 동작이 거기에 대응하는 동작량의 영향을 받는 제어장치 부분

2.8.2 스위치 헤드 완성된 제어장치. 다만 검출 소자는 제외한다.

구조상 스위치 헤드를 검출 소자와 구별할 수 없다면 제어장치 전체를 검출소자로 본다.

2.8.3 조작부 제어 동작의 시동을 걸기 위해 또는 사용자에게 의한 설정 때문에 수동으로 움직이게 되고 인장되고 눌리고 또는 회전되는 부분

“조작부”라는 용어는 위에서 말한 장치가 더 한층의 운동을 하지 않도록 고정 나사에 의해 충분히 고정되거나 또는 위에서 말한 대로 제조자에 의한 설정에 공구를 필요로 할 경우 그러한 장치는 포함하지 않는다.

2.8.4 조작 도구 제어장치 기구에 조작부를 접속하는 얼마간의 부분

2.8.5 줄 당김 조작을 일으키기 위해 잡아당길 수 있는 유연한 조작 도구

2.8.6 구동력 예를 들면 전동 제어장치, 전동 밸브, 전동 기구 또는 시간 베이스 제어장치와 같이 자동 제어장치에 대한 동력 전달장치가 되는데 필요한 기계적 에너지를 발생시키기 위해 사용되는 장치

그것은 기계적 축적 장치(예를 들면 시계 디바이스의 스프링), 전자(電磁)장치(예를 들면 모터 또는 스텝핑 슬레노이드), 전열(電熱)장치(예를 들면 에너지 레귤레이터의 전기 히터) 또는 기계적 에너지를 만드는 얼마간의 다른 기구이어도 된다.

2.8.7 클러치 조작부의 행동 개시 또는 취소를 불러일으키는 구동력 또는 조작량 중의 어느 것이든 무효로 하는 능력이 있는 조작 도구

2.8.8 커버 또는 커버 플레이트 제어장치가 보통 사용 상태에서 설치되어 있을 때 접촉 가능하고 공구를 사용할 때에 한해 떼낼 수 있는 부분. 그것을 떼냄에 있어서 특수 공구의 사용을 필요로 하면 안 된다.

2.8.9 나사 없는 고정부(또는 구성 부품) 어떤 기기 또는 구성 부품 중에서 표면 또는 특별히 만든 지지물에 장착, 설치, 탑재 또는 조립한 다음 나사에 의존하지 않는 확실한 도구에 의해 올바른 위치에 보유되는 접촉 가능한 부분(또는 구성 부품). 분해 또는 떼냄에 있어서는 그 부분(또는 구성 부품)에 직접 가하거나 그 고정 도구에 접근하기 위해 공구 사용을 필요로 할 수도 있다.

다음과 같은 사항은 나사없는 고정 부분 또는 구성 부품으로 보지 않는 부분의 몇 가지 예이다.

- 리벳, 접착(풀로 붙임), 또는 유사한 도구에 의해 항구적으로 고정되는 구성 부품의 부분
- 평형, 푸시온 커넥터
- 나사없는 단자
- 표준 플러그 및 콘센트
- 단일 동작에 의한 커플링 이탈 방지용으로 추가 걸쇠를 갖고 있는 표준 기구용 접속기
- 꽃음형 램프 소켓의 램프 교환
- 비틀림 러그 구조
- 마찰 맞물림 구조

2.9 제어 장치의 단자 및 단말 형식에 관한 정의

2.9.1 필러 단자 도체가 단일 나사 또는 복수개의 나사축 밑에서 죄이는 구멍 또는 빈 통에 삽입되는 단자. 죄임 압력은 나사축에 의해 직접 가하여지거나 또는 압력이 나사축에 의해 가하여지는 개

재된 죄임 부위를 통해 가할 수 있다(그림 11 참조).

2.9.2 나사 단자 도체가 나사 머리 밑에서 죄이는 단자. 나사 머리에 의해 직접적으로 또는 예를 들면 와서, 죄임판 또는 확장 방지 장치와 같은 개재판을 통해 가해도 된다(그림 10 참조).

2.9.3 스타드 단자 도체가 너트 밑에서 죄이는 단자. 죄임 압력은 적절한 형상의 너트에 의해 직접 가하여지거나 또는 와서, 죄임용 판 또는 확장 방지 장치와 같은 개재 부분을 통해 가해도 된다(그림 10 참조).

2.9.4 나사없는 단자 도체 접속이 스프링, 썬기, 편심기, 원추 또는 유사한 것에 의해 직접 또는 간접적으로 이루어지는 단자

다음과 같은 사항은 나사없는 단자로 보지 않는다.

- 단자 안에서 도체를 죄이기 전에 도체에 특수 장치를 고정할 필요가 있는 단자. 예를 들면 평형 푸시온 커넥터
- 도체의 와이어 랩을 필요로 하는 단자 예를 들면 와이어 랩 접속을 가진 단자
- 절연을 관통하는 칼날 또는 선단부에 따라 도체에 직접 접촉하는 단자

2.9.5 평형 푸시온 커넥터 선심 혹은 도체를 제어장치 또는 선심 혹은 도체에 마음대로 접속할 수 있게 하는 탭 및 받침쇠의 조립

2.9.6 리셉터클(receptacle) 선심이 도체에 항구적으로 부착되도록 설계된 평형 푸시온 커넥터의 받침쇠 부분(그림 16 참조)

2.9.7 탭 평형 푸시온 커넥터의 삽입 부분(그림 14와 그림 15 참조)

2.9.8 인라인 탭 선심 또는 도체에 항구적으로 부착되도록 설계된 탭

2.9.9 제어장치의 일부분인 탭 제어장치에 항구적으로 부착되거나 또는 그것과 일체(一體)가 되어 있는 탭

2.9.10 단 말 그 도체를 교환하는 데 특수 공구, 특수 프로세스 또는 그 도체의 특별한 단말 처리 중의 어느 것인가를 필요로 하는 방식으로 도체를 제어장치에 접속할 수 있는 부품

납땀은 특수 공구를 필요로 한다. 용접은 특수 프로세스를 필요로 한다. 도체에 부착되는 케이블 러그는 특별한 단말 처리이다.

2.9.11 땀납 단말 도체는 기계적 도구에 의해 고정되고 회로의 연속성이 땀납에 의해 보증되는 단말

2.9.12 새들 단자 도체가 2개 이상의 나사 또는 너트에 의해 새들 밑에 죄어지는 단자

2.9.13 러그 단자 나사 또는 너트에 의해 케이블 러그 또는 바(bar)를 죄이도록 설계된 나사 단자 또는 스타드 단자(그림 13b 참조)

2.9.14 맨틀 단자 도체가 너트에 의해 나사 스톱드 안에 있는 홈 바닥부를 향해 죄여지는 단자. 도체는 너트 밑에 있는 적당한 형상의 와셔에 의해 홈 바닥부를 향해 죄여진다. 너트가 그 너트에서 홈 안에 있는 도체로 압력을 전달하는 캡 너트 또는 동등하게 유효한 장치라면 중앙에 있는 개폐 장치에 의해 죄여진다(그림 12 참조).

2.10 제어장치의 접속부에 관한 정의

2.10.1 외부 도체 인라인 코드 제어장치, 독립 장착 제어장치, 또는 제어 장치가 그 안에 부착되거나 그 위에 실리는 기기에 대해 그 하나의 부분이 외부에 있는 케이블, 플렉시블 코드, 선심 또는 도체

위에서 말한 도체는 전원 리드선, 기능 코드 또는 기기의 다른 부품간 상호 접속 코드이어도 되고 그것은 고정 배선의 일부이어도 된다.

2.10.2 고정 배선 통상적인 사용 상태에서 도체가 기기 또는 제어장치에 들어갈 때 그 도체에 스트레스가 가하여질 우려가 없도록 건물 구조부에 항구적으로 고정되는 외부 도체

위에서 말하는 것처럼 건물 구조부에 고정하는 것은 예를 들면 전선관 중에 도체를 피막하는 것, 벽안에 케이블을 묻는 것, 벽 또는 다른 표면에 케이블 또는 코드를 충분히 고정하는 방식을 적용해도 된다.

2.10.3 내부 도체 외부 도체도 아니고 일체가 된 도체도 아닌 케이블, 플렉시블 코드, 선심 또는 도체

실례는 제어장치와 기기를 상호 접속하기 위해 기기 내부에 있는 도체이다.

2.10.4 일체형 도체 제어장치 안에 있거나 제어장치의 단자 또는 단말에 항구적으로 상호 접속하기 위해 사용되는 도체

2.10.5 착탈(着脫)식 코드 기기 인렛 또는 플러그와 소켓을 조합하여 제어장치 또는 기기에 접속되는 플렉시블한 외부 코드

2.10.6 비(非)착탈식 코드 다음과 같은 방법 중의 하나에 따라 제어장치에 접속되거나 거기에 조립할 수 있는 플렉시블한 외부 도체

2.10.6.1 X형 설치 특수 공구를 사용하지 않고 코드를 쉽게 바꿀 수 있는 특별한 아무런 준비가 없는 표준 코드를 사용하여 설치하는 방법

2.10.6.2 M형 설치 특수 공구를 사용하지 않고 코드를 쉽게 바꿀 수 있으나 성형 코드 가드 또는 특수 단말이 붙어 있는 특수 코드만 사용하도록 설계된 설치 방법

2.10.6.3 Y형 설치 보통 제조자나 대리점만 구입할 수 있는 그런 목적을 위해 특별히 설계된 공구를 사용해서만 코드를 바꿀 수 있는 설치 방법. 이같은 설치법은 표준 코드와 특수 코드 중의 어느 것도 사용할 수 있다.

2.10.6.4 Z형 설치 제어장치의 일부를 꺾거나 파손하지 않으면 플렉시블 케이블을 교환할 수 없는 설치 방법

2.10.7 인출선(pick tail) 제어장치 제조자에 의해 인출선의 한 끝이 제어장치에 지속적으로 접속되어 있는 제어장치 접속용 하나의 선이나 복수의 선

2.11 타입 2동작의 성능에 관한 정의

2.11.1 제조 편차 어떤 특정한 형식으로 제조자에 의해 공급된 어느 2개의 제어장치간에 요구되는 동작치, 동작 시간 또는 동작 시퀀스의 최대 편차. 다만 받아들인 상태에서 동일한 방식으로 시험될 때에 한한다.

편차는 15의 해당 절에서 허용하는 절대치에 관련한다.

2.11.2 드리프트 이 규격에 규정된 상태 하에서 시험될 때 발생할 우려가 있는 어느 1개 샘플의 동작치, 동작 시간 또는 동작 시퀀스의 최대 변화 편차는 15의 해당 절에서 허용한다면 절대치를 기준으로 해도 되고 조합 편차와 조합해도 된다.

2.12 연면 거리와 공간 거리의 요구사항에 관한 정의

2.12.1 공간 거리 2개의 도전성 부분간 또는 1개의 도전성부와 절연 재료의 접촉 가능면과 접촉하는 금속박과의 사이에 이루어지는 공기중의 최단 거리

측정법은 부속서 B와 그림 17에서 상세히 설명한다.

2.12.2 연면 거리 2개의 도전성 부분간 또는 1개의 도전성부와 절연 재료의 접촉 가능한 면과 금속박과의 사이에 절연 재료제면을 따르는 최단 거리

측정법은 부속서 B와 그림 17에서 상세히 설명한다.

2.12.3 공 란

2.12.4 공 란

2.12.5 공 란

2.12.6 공 란

2.12.7 공 란

2.12.8 오염 이질적인 성분, 고체, 액체, 가스의 첨가는 절연재의 전기적인 강도나 표면 저항력의 감소를 초래할 수 있다.

2.12.9 환경

2.12.9.1 거시 환경 장치가 설치되어 있거나 사용되는 방이나 장소의 환경

2.12.9.2 미시 환경 가까운 범위에 영향을 줄 수 있는 절연재의 인접한 환경

2.12.9.3 오염정도 미시환경의 기대 오염도에 대한 수치화

비 고 오염도 1, 2, 3, 4 가 사용된다. **부속서 N** 참조

2.13 기타 정의

2.13.1 유일한 형식 지정 그 제어장치 제조자에게 완전히 고지함으로써 원래의 것과 전기적, 기계적, 치수 그리고 기능적으로 완전히 호환할 수 있는 교환품을 공급할 수 있는 표시

2.13.2 공 구 너트, 또는 유사 부품을 동작하기 위해 사용할 수 있는 드라이버, 코인 또는 기타 물체

2.13.3 특수 공구 보통 가정에서 쉽게 갖추기 어려운 공구 예를들면 육각구멍이 달린 나사용 키. 사각 또는 육각 너트를 움직이게 하기 위해 설계된 코인, 드라이버, 스패너와 같은 공구는 특수 공구가 아니다.

2.13.4 보통 사용 제어장치 또는 관련 기기를 그것이 만들어진 목적을 위해 그리고 제조자가 의도하는 방법으로 사용할 것.

보통 사용에는 기기 규격 중에 규정된 과부하 또는 이상 동작 상태를 포함한다.

보통 사용에는 제어장치 또는 기기를 양호한 상태로 보유하기 위해 필요한 프로세스는 이것이 제조자의 사용설명서에 따라 실시된다고 하더라도 포함되지 않는다.

2.13.5 사용자 보수 제어장치 또는 기기를 양호한 상태로 유지하기 위해 필요한 정기적인 절차로 사용자에게 대한 제조자의 사용설명서에 상세가 나타나 있는 것

2.13.6 서 비 스 작업 현장에서 유자격자에 의해 이루어지는 것 혹은 전기 기술사에 의해 이루어지는 것 또는 서비스 조직에 의해 이루어지는 제어장치 혹은 기기를 양호한 상태로 유지하기 위해 필요한 프로세스. 여기에는 플렉시블 코드교환, 온도 퓨즈 교환 또는 유사한 작업이 포함된다.

2.13.7 제조자의 서비스 제조자 또는 제조자가 신임하는 수리자에 한해 실시할 수 있는 수리 점검 작업. 이것은 특수 공구 또는 특수 계장(計裝)을 필요로 할 수도 있다. 그리고 여기에는 제조자에 의한 설정도 포함된다.

2.14 제조자 및 사용자에게 관한 정의

2.14.1 제어장치 제조자 제어장치의 제조자

2.14.2 기기 제조자 제어장치가 그 안에서 혹은 그 표면에 부착하여 또는 그것과 조합하여 사용되는 기기 제조자

2.14.3 설치자 제어장치 및 경우에 따라서는 관련 기기도 설치할 수 있는 자격을 가진 자

2.14.4 사용자 그것의 보통 수명 기간 중에 사용자 보수 문서에 따라 제어장치를 사용하는 자
사용자는 초보라고 생각할 수 있다.

2.15 서미스터에 관한 정의

부속서 J 참조

2.16 소프트웨어를 사용하는 제어장치의 구조에 관한 정의

부속서 H 참조

2.17 소프트웨어를 사용하는 제어장치의 에러 방지에 관한 정의

부속서 H 참조

2.18 소프트웨어를 사용하는 제어장치를 위한 결함(fault)/에러 제어 기술에 관한 정의

부속서 H 참조

2.19 소프트웨어를 사용하는 제어장치를 위한 메모리 시험에 관한 정의

부속서 H 참조

2.20 소프트웨어 용어에 관한 정의 일반 사항

부속서 H 참조

3. 일반 요구사항 제어장치는 보통 사용에서 발생할 우려가 있는 부주의한 경우에도 보통 사용에서 사람에게 대한 상해 또는 주위 재물(財物)에 대한 손해를 일으키지 않도록 기능하는 설계 및 구조이어야 한다. 일반적으로 적합여부는 본 규격 및 IEC 60730-2(KS C ICE 60730-2-1~KS C IEC 60730-2-15 참조)의 해당하는 규정의 관련 시험을 실시함으로써 판정한다.

4. 시험에 관한 주의사항 본 규격에 의한 시험은 형식시험이다.

4.1 시험 조건

4.1.1 본 규격에서 별도로 정하는 경우를 제외하고 샘플은 제조자가 명시하는 대로 부착된 상태에서 다만 중요한 의미가 있다면 가장 불리한 자세로 하여 받아들인 상태에서 시험한다.

4.1.2 시험 결과가 실온에 의해 영향을 받는다면 $(20\pm 5)^{\circ}\text{C}$ 로 유지되어야 한다. 다만 의심스러운 경우에는 특정 항목에서 별도로 정해져 있지 않을 경우에는 $(23\pm 5)^{\circ}\text{C}$ 로 유지되어야 한다.

4.1.3 조작부는 기타 명시 사항이 특정 항목에서 나타내는 경우를 제외하고 가장 불리하게 정해진 위치, 중간 위치 또는 사용자가 설정하는 위치에 둔다.

4.1.4 본 규격 중에서 별도로 규정되는 경우를 제외하고 시험은 본 규격 항의 순서로 실시한다.
부속서 H도 참조한다.

4.1.5 본 규격에 대한 시험 중에서 제어장치 조작은 필요에 따라 시험 기기를 사용하여 실시해도 된다. 다만 17.12와 17.13의 고속 시험은 제외한다.

4.1.6 본 규격에 대한 시험에서 제조자가 시험 목적에 대해(다만 17.12의 시험은 제외한다.) 조작부를 공급하지 않았을 경우에는 제어장치를 동작시키기 위해 조작 도구의 부분을 사용해도 된다.

4.1.7 7.2에 명시되고 17.에서 사용되는 온도변화율(즉 a_1, b_1, a_2, b_2)은 온도허용차 ± 12 K/시로 한다.

기타 동작량에 대해서는 표 7.2의 요구사항 37중에 나타내고 17에서 사용되는 최소 변화율 및/또는 최대 변화율(즉 a_1, b_1, a_2, b_2)은 해당하는 제2부에 규정된 시험 허용차로 할 것

4.1.8 모든 시험에서 측정기 또는 측정 장치는 측정되어 있는 값에 현저하게 영향을 주는 일이 없을 것

4.1.9~4.1.11 부속서 H도 참조한다.

4.2 요구되는 샘플

4.2.1 1개의 샘플이 5~11과 18~23까지의 시험에 사용된다. 3개의 샘플이 1조로 나머지 시험을 한다.

12~17의 시험에서 1개의 샘플이 부적합하면 부적합해진 시험 및 그 시험 결과에 영향을 주었을 지도 모르는 선행(先行) 시험은 동일한 샘플의 다른 조(組)에 대해 반복 실시된다. 그때는 그 모든 샘플이 반복한 시험에 적합하여야 한다.

제조자는 제1조의 샘플과 함께 1개의 샘플이 적합하지 않은 것이 있을 경우 요구될지도 모르는 추가 조 또는 추가 복수 조를 제출해도 된다. 그때 시험소는 새로 요구하지 않고 추가 샘플을 시험하면 된다. 또한 부적합이 발생할 때는 부적합으로 할 수 있다. 추가된 샘플조가 동시에 제출되지 않을 경우에는 1개의 샘플이 부적합해도 필연적으로 부적합으로 된다.

일부국가에서는 단 하나의 샘플만으로 12~17의 시험을 하고, 그 샘플의 결과를 따른다.

4.2.2 공 란

4.2.3 본 규격에 대한 몇 가지의 파괴 시험을 위해 추가 샘플을 요구해도 된다.

4.2.4 하나 이상의 제2부 문서의 요구사항에 적합하도록 설계된 제어장치는 일반적으로 해당 제2부마다 따로따로 시험한다.

공통된 시험이 특정한 시험 결과에 영향을 미치지 않는다면, 제조자와 시험소가 합의하여 제2부에

서 2규격 이상의 공통된 요구사항과 시험은 1회만 확인하면 된다.

4.3 시험에 대한 지시서

4.3.1 제출 상태에 따라

4.3.1.1 제어장치가 기기에 장착되거나 또는 기기와 함께 제출되었을 경우에는 기기에 장착하거나 또는 기기와 함께 시험해도 된다. 이 경우 제어장치는 명시된 특정 부하, 저항 부하 또는 저항-유도 부하용으로 분류해도 된다. 후자 2가지의 어떤 경우에도 그 기기가 통상적인 부하 상태 하에서 동작하고 있다면 해당하는 회로종의 전류는 그 회로의 정격 전류로 본다.

4.3.1.2 기기에 장착한 상태 또는 기기와 함께 제출된 모든 제어장치에 대해서는 7.2가 요구하는 모든 다른 관련 정보는 제출된 기기의 외관검사 및 측정을 통해 얻을 수도 있다.

4.3.1.3 일체형 제어장치는 명시된 특정 부하용으로 분류되고 제어장치를 대상으로 설계한 기기 또는 그 일부분에 설치하여 시험한다.

4.3.1.4 기기에 장착되어 있지 않은 상태 또는 기기와 함께 제출되지 않은 제어장치는 따로따로 시험한다.

4.3.1.5 비착탈식 코드와 함께 사용하는 제어장치는 해당하는 코드를 접속한 상태에서 시험한다.

4.3.2 정격에 관한 것.

4.3.2.1 교류 전용 제어장치는 명시되어 있으면 정격 주파수의 교류를 사용하여 시험한다. 직류전용 제어장치는 직류를 사용하고 또 교류/직류 겸용 제어장치는 불리한 쪽의 전원으로 시험한다.

4.3.2.2 정격 주파수가 명시되지 않은 교류 전용 제어장치는 50 Hz 또는 60 Hz 중에서 보다 불리한 쪽의 주파수로 시험한다. 정격 주파수가 50~60 Hz 이외로 명시된 주파수 범위 이내의 주파수를 가진 제어장치는 표시된 주파수나 명시된 범위 내에서 가장 불리한 주파수로 시험한다.

4.3.2.3 직류 전용 설계로 된 제어장치를 시험할 때 극성(極性)이 제어장치의 동작에 끼치는 영향을 염두에 둔다.

4.3.2.4 다른 교류와 직류 정격을 가진 제어장치에 대해서는 12, 13, 14, 17에 대한 시험을 2조 샘플에 대해 실시한다. 1개는 교류 정격에 따라 시험하고 다른 것은 직류 정격에 따라 시험한다.

시험소의 선택에 따라 얼마간의 정격을 커버하도록 시험 수를 줄여서 실시하면 된다.

4.3.2.5 달리 규정되어 있지 않으면 1 또는 그것을 초과하는 수의 전압 범위를 명시한 제어장치는 명시된 범위 내에서 가장 불리한 전압으로 시험한다. 그리고 이 전압은 해당 항에 나타난 계수를 곱한다(4.3.2.7 참조).

4.3.2.6 2 이상의 정격 전압이나 정격 전류 표시가 있거나 또는 그것을 명시 받은 제어장치에 대해서는 17의 시험을 정격 전압과 정격 전류 각각의 조합에 대해 복수 조의 샘플로 실시한다.

시험소의 선택에 따라 얼마간의 정격을 커버하도록 시험 수를 줄여서 실시하면 된다.

4.3.2.7 전압 범위를 나타낸 제어장치에 대해서는 그 범위의 각각의 한계치(상하한치)로 1조의 샘플에 대해 실시한다. 다만 한계치간의 차이가 그 범위 평균치의 10 %를 초과하지 않을 때는 시험을 그 범위의 상한치에서 1조 샘플에 대해 실시한다.

4.3.2.8 특정한 전원에 의해 동작하는 제어장치는 그 특정 전원을 사용하여 시험한다.

4.3.3 감전 보호에 관한 것

4.3.3.1 0등급, 0Ⅰ등급 혹은 Ⅰ등급 제어장치 또는 0등급, 0Ⅰ등급 혹은 Ⅰ등급 기기에 사용하는 제어장치에서는 이중 절연 또는 강화 절연 부품을 가진 것이 필요하다면 이같은 부품은 Ⅱ등급 제어장치를 위해 규정된 해당 요구사항에 적합한지의 여부를 검사한다.

4.3.3.2 Ⅰ등급 제어장치와 Ⅰ등급 기기에 사용하는 제어장치는 접지되지 않은 접촉 가능한 금속부 또는 접촉 가능한 절연 표면은 Ⅱ등급 제어장치의 요구사항에 적합한 절연을 갖출 것. 9.1.1을 참조한다.

4.3.3.3 0등급, 0Ⅰ등급 혹은 Ⅰ등급 혹은 Ⅱ등급 제어장치 또는 0등급, 0Ⅰ등급 혹은 Ⅰ등급 혹은 Ⅱ등급 기기에 사용하는 제어장치에서는 안전 초저전압에서 동작하는 부품을 가진 것이 필요하다면 이같은 부품은 Ⅲ등급 제어장치를 위해 규정된 해당 요구사항에 적합한지의 여부에 대해서도 검사한다.

4.3.4 구조상의 변동에 관한 것.

4.3.4.1 기타 면에서는 동일하나 제조자에 의해 설정되거나 교체 가능한 구성 부품을 제조 단계에서 포함함으로써 여러가지의 동작치, 동작 시간 또는 시퀀스를 만들어 낼 수 있는 제어장치는 이 규격의 목적에 대해 보통 1기종 제출로서 취급된다. 보통 가장 혹독한 조건으로 설정된 제어장치이면 충분하다. 그러나 시험기관은 전(全)범위의 승인을 가능하게 하기 위해 추가 샘플이 필요할 경우에는 다른 값으로 설정된 그 샘플들을 요구할 수 있다.

4.3.4.2 이러한 경우에는 어떠한 동작치, 동작 시간 또는 시퀀스이더라도 제조상의 편차 및 드리프트가 가져올 지도 모르는 변동에 대해 주의할 것. 그리고 검출 제어장치에 대해서는 그 범위의 다른 부분에 적용해야 할지도 모르는 해당하는 감응량의 상승과 하강을 허용할 수 있는 최대 및 최소 속도에 주의를 기울인다.

4.3.5 목적에 관한 것.

4.3.5.1 다목적 제어장치는 6.3에 따라 일반적으로 목적별로 따로따로 시험한다. 하나의 목적을 위해 시험하는 중에 다른 모든 목적에 적용할 수 있는 감응량과 구동량은 명시된 범위 또는 복수 범위

내에서 가장 혹독한 값 또는 위치에 보유한다.

4.3.5.2 17에 적절히 해당하는 섹션이 없는 제어장치는 기본 설계된 동작치, 동작시간 그리고 동작 시퀀스가 시험되도록 제조자와 시험소 간의 협의된 방식으로 시험한다.

4.3.5.3 6.3에 분류되어 있지 않은 목적을 가진 제어장치도 이 규격에 맞추어 시험하고 승인해도 된다. 다만 17은 제외한다. 가능한 한 17.에서 의도하는 시험계획을 기초로 제조자와 시험소 간에 협정한다.

4.3.5.4 부속서 J 참조

5. 정 격

5.1 최대 정격 전압 최대 정격 전압은 660 V이다.

5.2 최대 정격 전류 최대 정격 전류는 63 A이다.

5.3 적합 여부 5.1과 5.2의 적합 여부는 7.의 정보 요구사항으로 판정한다.

6. 분 류 제어장치는 다음과 같은 내용에 따라 분류된다.

6.1 전원의 성질에 의한 분류

6.1.1 교류 전용 제어장치 교류 전용 제어장치는 직류 회로에서 사용해도 좋으나 전류가 교류 정격 전류의 10 %나 0.1 A 중의 작은 쪽을 초과하지 않을 때에 한한다.

6.1.2 직류 전용 제어장치

6.1.3 교류용 및 직류용 제어장치

6.1.4 특수 전원 또는 다중 전원용 제어장치

6.2 제어장치의 각 회로에 의해 제어되는 부하의 종류에 따른 분류

2개 이상의 회로를 가진 제어장치는 각 회로가 동일한 분류를 가질 필요는 없다.

6.2.1 역률이 0.95 이상인 실질적 저항 부하용 회로

위에서 말한 회로는 유도 부하용으로 사용해도 된다. 다만 역률이 0.8 이상이고 유도 부하는 저항 부하 전류 정격의 60 %를 초과하지 않을 때에 한한다. 그리고 위에서 말한 회로는 다른 유도 부하에 사용되어도 좋으나 무효 전류가 정격 저항성 전류의 5 %를 초과하지 않고 부하가 10 VA 이하일 때에 한한다.

6.2.2 저항 부하 또는 역률이 0.6 이상인 유도 부하나 양쪽을 조합한 것 중에 적용할 수 있는 회로.

실례는 가열 소자와 모터 이 양쪽을 포함하는 팬(fan)히터 중의 회로이다.

유도 부하 전용 회로는 저항 부하가 유도 부하와 같음을 명시함으로써 이 절로 분류되어도 되고 명시된 특정 부하용으로 분류되어도 된다.

6.2.3 명시된 특정 부하용 회로 실례는 텅스텐 필라멘트 또는 형광 램프 부하용, 역률이 0.6 미만인 고(高)유도 부하, 용량성 부하 그리고 무부하에서의 동작을 의도한 접점용 회로이다.

6.2.4 20 mA 미만의 전류용 회로 실례는 네온 지시기 및 기타 신호 램프용 회로이다.

6.2.5 제어기 제조자의 명시로써 그 특성이 정해지는 교류 모터 부하용 회로

6.2.6 파일럿 부하용 회로

6.3 그 목적에 의한 분류 하나의 제어장치는 2가지 이상의 목적에 대해 분류되어도 된다. 이 경우는 다목적 제어장치라 한다.

자동 제어장치의 수동 조작 또는 자동 제어장치와 일체인 분리된 수동 조작은 이 절에 따라 분류되지 않는다.

6.3.1 자동 온도 조절기

6.3.2 온도 제한장치

6.3.3 온도 과승 방지장치

6.3.4 공 란

6.3.5 에너지 조정장치

6.3.6 타 이 머

6.3.7 타임스위치

6.3.8 수동 제어장치

6.3.9 검출 제어장치(6.3.1~6.3.4에 포함되는 것은 제외한다.)

6.3.10 전기식 제어장치

6.3.11 모터 보호장치

6.3.11.1 모터 과열보호장치

6.3.12 전동 밸브

6.3.13 전기 구동기구

6.3.14 보호 제어장치

6.3.15 운전 제어장치

더 자세한 분류는 IEC 60730-2에 있다.

6.4 자동 조작 기능에 따른 분류

6.4.1 형식 1 동작

6.4.2 형식 2 동작

6.4.3 형식 1 동작과 타입 2 동작은 다음과 같은 구조상 또는 조작상의 특징 중에서 1개 또는 그 이상의 특징에 따라 더욱 세분화된다.

이같이 더 세분화된 분류가 명시되어 있고 해당 시험이 완료되었을 때에 한해 적용된다.

2개 이상의 특징을 제공하는 동작은 해당 문서의 조합, 예를 들면 형식 1.C.L. 또는 형식 2.A.E.에 따라 분류해도 된다.

수동 동작은 이 절에 따라 분류되지 않는다.

6.4.3.1 동작시 완전 단로(斷路)(형식 1. A 또는 2. A)

6.4.3.2 동작시 마이크로 단로(형식 1. B 또는 2. B)

6.4.3.3 동작시 마이크로 개로(형식 1. C 또는 2. C)

부속서 J도 참조한다.

6.4.3.4 고장에 대해 순간적으로라도 다시 폐로 할 수 없는 트립 프리(trip free) 기구(형식 1. D 또는 2. D)

6.4.3.5 고장 접속에 대해 접점이 개방하는 것을 방해하거나 폐로한 채 보유될 염려가 없는 트립 프리 기구(형식 1. E 또는 2. E)

예를 들어 초과전류를 찾아내기 위한 일시적인 재폐로를 해야만 하거나 재폐로를 할 수 있는 전류 감지 제어기

6.4.3.6 공구를 사용할 때에 한해 복귀할 수 있는 동작(형식 1. F 또는 2. F)

6.4.3.7 전기적 부하가 가하여진 상태 하에서는 복귀시킴을 의도하지 않는 동작(형식 1. G 또는 2. G)

6.4.3.8 접점이 개로를 방해하게 될 염려가 없고 혹시라도 복귀 도구가 “복귀”위치에 있으면 안전 조작 상태가 회복된 다음 “폐로” 위치로 자동 복귀할 수 있는 트립 프리 기구(형식 1. H 또는 2. H)

6.4.3.9 접점이 개로를 방해하게 될 염려가 없고 제어장치는 복귀 도구가 “복귀” 또는 “ON” 위치에 유지되어 있을 경우 자동 복귀 장치로서 기능함이 허용되지 않는 트립 프리 기구(형식 1. J 또는 2. J)

6.4.3.10 검출 동작에 대해서는 검출 소자 또는 검출 소자를 스위치 헤드에 접속하는 부품이 파손되더라도 그 결과 동작치가 증가하는 일은 없다(형식 1. K 또는 2. K).

6.4.3.11 의도한 그 동작을 위해 외부의 보조 에너지를 필요로 하지 않는 동작(형식 1. L 또는 2. L)

6.4.3.12 명시된 에이징(aging) 기간 이후에 동작하는 동작(형식 1. M 또는 2. M)

6.4.3.13 부속서 H 참조

6.5 보호 정도 및 제어장치의 오염 조건에 따른 분류

6.5.1 고형물 및 진애 침입에 대해 외곽에 의해 갖추어지는 보호 정도에 따라(IEC 60529 참조)
IP0X, IP2X, IP4X, IP5X, IP6X

6.5.2 유해한 물 침입에 대해 외곽에 의해 갖추어지는 보호 정도에 따라(IEC 60529 참조)
IPX0, IPX1, IPX3, IPX4, IPX5, IPX7

특별한 환경에서 사용되는 제어장치는 만일 적절한 처치가 장치 안에서 이루어져 있다면 다른 환경에 사용할 수 있다.

6.5.1과 6.5.2에 의한 보호 정도의 우선적인 조합

제1 특성 숫자 이물질 침입 보호	제2 특성숫자 물의 침입 보호							
	0	1	2	3	4	5	6	7
0	IP00							
1								
2	IP20	IP21						
3								
4		IP41		IP43	IP44			
5					IP54	IP55		
6						IP65		IP67

6.5.3 알려진 제어장치의 등급 또는 오염정도에 따라. 부속서 N 참조

비 고 제어는 제조자의 의도에 따라 만들어지며, 거시적 환경분야의 오염정도는 이와 일부 다른 제어를 한다.

6.6 접속 방법에 따라

6.6.1 고정 배선 접속을 목적으로 하는 1개 이상의 단자를 가진 제어장치

6.6.2 플렉시블 코드의 접속을 목적으로 하는 1개 이상의 단자를 가진 제어장치

하나의 제어장치는 **6.6.1**과 **6.6.2** 양쪽으로 분류되어도 된다.

6.6.3 외부 도체 접속을 목적으로 하는 단자 없는 제어장치

이 형식의 제어장치는 제어장치와 일체인 도체 또는 내부 도체만의 접속을 목적으로 한다.

6.7 스위치 헤드의 주위온도 한계치에 따라

6.7.1 최저 온도치(T_{min}) 0°C 와 최고 온도치(T_{max}) 55°C 사이의 주위온도에서 사용하는 스위치 헤드가 있는 제어장치

6.7.2 55°C 이외의 최고 온도치(T_{max})(다만 30°C 를 내려가지 않는다) 혹은 0°C 보다 낮은 최저 온도치(T_{min})또는 그 양쪽의 주위온도에서 사용되는 의도의 스위치 헤드를 가진 제어장치

T_{max} 의 우선치는 30°C , 55°C , 70°C , 85°C , 105°C , 125°C , 150°C 이다. T_{min} 의 우선치는 0°C , -10°C , -20°C , -30°C , -40°C 이다.

이같은 우선치와는 다른 값이 허용된다.

6.8 감전에 대한 보호에 따라

6.8.1 일체인 제어장치에 대해서는

일체인 제어장치에 대해서는 분류는 없으나 그것이 일체로 되어 있는 기기의 분류가 된다.

6.8.2 다음과 같은 기기들 중에서 사용하기 위해 조립된 제어장치에 대해

6.8.2.1 - 0등급 기기

6.8.2.2 - 0 I 등급 기기

6.8.2.3 - I 등급 기기

6.8.2.4 - II 등급 기기

6.8.2.5 - III 등급 기기

0등급, 0 I 등급, II 등급, III 등급 기기의 정의에 대해서는 IEC 60536을 참조한다. 특정한 등급의 기기에 조립되는 제어장치는 만일 적절한 준비가 기기 안에서 이루어진다면 다른 등급에서 사용해도 된다.

6.8.3 인라인 코드 제어장치, 자립 구조형 제어장치 또는 독립 설치형 제어장치에 대해

6.8.3.1 - 0등급

6.8.3.2 - 0 I 등급

6.8.3.3 - I 등급

6.8.3.4 - II 등급

6.8.3.5 - III 등급

6.9 회로 단로 또는 개로에 따른 분류

6.9.1 - 완전 단로

6.9.2 - 마이크로 단로

6.9.3 - 마이크로 개로

6.9.4 - 전-폴 단로

6.9.5 - 부속서 H 참조

얼마간의 기기 규격은 완전 단로를 요구한다. 기타 규격은 완전 단로나 마이크로 단로 중의 어느 것인가를 허용할 수도 있다. 얼마간의 규격은 마이크로 개로만 요구할 수도 있다.

제어장치의 다른 동작에서는 다른 회로 단로 또는 개로를 실행해도 된다.

6.10 각 수동 동작의 동작 사이클 수(M)에 따르는 분류

우선치는

6.10.1 100 000 사이클

6.10.2 30 000 사이클

6.10.3 10 000 사이클

6.10.4 6 000 사이클

6.10.5 3 000 사이클¹⁾

6.10.6 300 사이클¹⁾

6.10.7 30 사이클¹⁾

6.11 각각 자동 동작의 자동 사이클(A) 수에 따라 우선치는

6.11.1 - 300 000사이클

6.11.2 - 200 000사이클

6.11.3 - 100 000사이클

6.11.4 - 30 000사이클

6.11.5 - 20 000사이클

6.11.6 - 10 000사이클

6.11.7 - 6 000사이클

6.11.8 - 3 000사이클²⁾

6.11.9 - 1 000사이클²⁾

6.11.10 - 300사이클³⁾

6.11.11 - 30사이클³⁾⁵⁾

6.11.12 - 1사이클⁴⁾

6.12 제어장치 설치면의 온도 한계치에 따라

6.12.1 6.7에 분류되는 주위온도를 20 K 이하인 표면에 설치하는 데 적격인 제어장치

6.12.2 6.7에 분류되는 주위온도를 20K 이상인 표면에 설치하는 데 적격인 제어장치

위에서 말한 제어장치의 실례는 냉장고 안의 압축기상에 설치되는 제어장치이다. 여기서는 검출 소자가 온도 -10 °C이고 주위온도가 30 °C에 지나지 않는다고 하더라도 설치면은 150 °C일 수도 있다.

6.13 사용 절연 재료의 보증 트래킹 지수(PTI)에 따른 분류

6.13.1 - PTI가 125 이상 175 미만인 재료

6.13.2 - PTI가 175 이상 400 미만인 재료

6.13.3 - PTI가 400 이상 600 미만인 재료

6.13.4 - PTI가 600 이상인 재료

6.14 충전부 지지용 절연 부품에 가하여지는 전압 스트레스 및 충전부와 접지된 금속과의 사이에 가하여지는 전압 스트레스의 기간에 따라

6.14.1 - 단시간

- 1) 전압 탭 제어장치, 온수기용 여름/겨울철 제어장치와 같은 특정한 기기나 기구 그리고 해당하는 기기의 규격에서 허용되는 제어장치의 동작에만 적용할 수 있다.
2개 이상의 수동 조작을 가진 제어장치는 다른 값이 각각의 동작에 대해 명시되어도 된다. 제어장치가 2개 이상의 목적으로 하는 “OFF” 위치를 갖는다면 1조작 사이클은 어느 “OFF” 위치에서부터 그 다음의 “OFF” 위치까지 이루어지는 운동으로 본다.
- 2) 자동 온도조절기 또는 기타 급속 사이클 동작에는 적용하지 않는다.
- 3) 수동 복귀형에만 적용한다.
- 4) 각각의 동작을 한 후 부품 교체를 필요로 하는 동작에 한해 적용된다.
- 5) 제조자가 수리 점검을 하는 중에 한해 리셋할 수 있는 것.
2개 이상의 자동 동작을 가진 제어장치에 대해서는 다른 값이 각각에 대해 명시되어도 된다.

6.14.2 - 장시간

연속 사용하기 위해 제어장치가 기기 안에서 사용된다면 장시간의 전기 스트레스는 존재할 것이다. 그리고 플러그를 떼냄으로써 또는 완전 단로를 실시하는 제어장치의 조작으로써 전원에서 단로 될 가능성이 없는 기기 중의 전원 측 제어장치도 장기간 스트레스가 존재한다고 생각할 수 있다.

6.15 구조에 따른 분류

6.15.1 - 일체가 된 제어장치

6.15.2 - 조립된 제어장치

6.15.3 - 인라인 코드 제어장치

6.15.3.1 - 자립 구조형 제어장치

6.15.4 - 독립 설치형 제어장치

6.15.4.1 - 노출형

6.15.4.2 - 매입형

6.15.4.3 - 패널 설치형

6.15.5 부속서 J 참조

6.16 그중에서 또는 그것과 함께 제어장치가 사용될 의도를 가진 기기의 경년 변화 요구사항(Y)에

다른 분류

6.16.1 - 60 000시간

6.16.2 - 30 000시간

6.16.3 - 10 000시간

6.16.4 - 3 000시간

6.16.5 - 300시간

6.16.6 - 15시간

기기 규격의 온도 상승 시험 또는 내구(耐久) 시험 중에 동작하는 제어 회로는 이 절에 따른 분류가 되지 못한다.

6.17 서미스터 사용에 따른 분류

부속서 J 참조

6.18 소프트웨어 등급에 따른 분류

부속서 H 참조

7. 정 보

7.1 일반 요구사항 제어장치 제조자는 다음과 같은 사항을 확인하기 위한 정보를 충분히 제공하여야 한다.

- 적절한 제어장치를 선택할 수 있을 것
- 그 제어장치를 이 규격의 요구사항을 만족시키는 방식으로 설치, 사용할 수 있을 것
- 이 규격에 대한 적합 여부를 보증하기 위해 관련 시험을 실시할 수 있을 것

7.2 정보 제공 방법

7.2.1 정보는 다음 방법 중에서 하나 또는 그 이상의 방법을 이용하여 제공되어야 한다. 제어장치를 위해 요구되는 정보 및 이 정보를 제공하는 적절한 방법은 **표 7.2**에 나타내는 방법이어야 한다.

표 7.2 자체는 제조자와 시험소간에 정보를 알리기 위해 필연적으로 사용되는 실제 방법임을 뜻하지 않는다.

- **표 시(C)** 이 정보는 그 제어장치 자체에 붙은 표시에 의해 제공된다. 다만 일체가 된 제어장치 일 경우 이 같은 표시는 그것이 제어장치에 관계됨이 명백할 때에 한해 그 기기의 인접부에 있어도 된다.

표시(C)가 제공하는 정보는 문서(D) 안에 포함되어 있어도 된다.

- **문 서(D)** 이 정보는 제어장치 사용자 또는 설치자에게 제공되고 또 읽기 쉬운 사용설명서이어야 한다. 각각의 제어장치에는 이같은 사용설명서를 첨부한다. 사용설명서와 기타 이 규격에 의해 요

구되는 다른 교재는 그 제조자가 판매되는 나라의 공용어로 기록되어야 한다.

기기 제조자 전용으로 제공되는 제어장치에 대해 사용설명서는 전단, 문자 또는 도면 등으로 대체해도 된다. 제어장치마다 위에서 말한 문서를 첨부할 필요는 없다.

- 명시(X) 이 정보는 시험할 목적으로 시험소와 제조자와의 사이에 협정된 방식으로 시험소에 제공되어야 한다. 예를 들면 그것은 제어 장치상의 표시, 전단, 문자 혹은 도면 또는 기기에 넣은 상태에서 기기에 탑재하여 혹은 기기와 함께 제공된 제어장치일 경우에는 제출된 기기를 측정 또는 외관검사를 통해 제공할 수 있다.

명시(X)에 필요하다고 지시되는 정보도 해당하면 기기 제조자에게 제공되어야 한다.

7.2.2 표시(C) 또는 문서(D)에 의해 필요하다고 지시되는 정보는 시험소가 요구하면 협정한 방식으로 시험소에 공급한다.

7.2.3 기기에 넣어, 기기에 부착하여 또는 기기와 함께 제공되는 제어장치에 대해서는 문서(D)의 요구사항을 명시(X)로 대신할 수 있다.

7.2.4 좀더 복잡한 제어장치의 일부인 일체형 제어장치에 대해서는 일체형 제어장치에 관련하는 표시를 좀더 복잡한 제어장치 표시 내용에 포함시켜도 된다.

7.2.5 문서(D)의 요구사항은 이 같은 정보가 표시(C)에 의해 제공되면 만족시킨다고 볼 수 있다.

7.2.5.1 명시(X)의 요구사항은 이 같은 정보가 문서(D) 또는 표시(C) 중의 어느 것인가에 의해 제공된다면 만족시키는 것으로 본다.

7.2.6 일체형 제어장치에 대해 7.4에 나타낸 것을 제외하고 모든 정보는 명시(X)에 의해 제공된다. 제2장에 별도로 나타내는 경우를 제외하고 조립된 제어장치에 대해 최소한 요구되는 표시는 제조자명 또는 상표, 독자적인 형식 명칭뿐이다. 다만 기타 요구되는 표시가 문서(D)에 의해 제공될 때에 한한다. 표 7.2 항목 50에 나타내는 조립된 제어장치에 대해서는 7.2.1에 포함되는 문서(D)의 설명을 참조한다.


7.2.7 스페이스가 없기 때문에 규정된 표시를 붙일 수 없는 것으로 일체형도 아니고 조립형도 아닌 제어장치에 대해서는 최소한 제조자명(또는 상표)과 독자적인 형식 명칭만은 표시한다. 필요로 되는 기타 표시는 문서(D) 안에 포함시킨다.


7.2.8 그것이 오해를 불러일으키지 않을 때에 한해 추가 표시나 정보는 허용된다.

7.2.9 기호가 사용될 때는 그 기호는 다음과 같다.

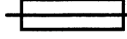
암페어	A
볼트	V
와트	W
볼트-암페어	VA
교류(단상)	~
교류(3상)	3~


교류(3상, 중성선 부착) 3N~

직류 

II 등급 구조 

스위치 헤드의 주위온도 한도 T(문자 T는 마이너스 기호 및 T_{min} 이 0 °C 미만이면 낮은 쪽의 온도 수치가 선행하거나 T_{max} 가 55 °C 이외이면 높은 쪽의 온도 수치가 뒤에 계속된다.)

해당하는 퓨즈의 정격 전류(A)  A
주파수 Hz

접지 단자 

외곽에 의한 보호 정도를 식별함에 있어서는 6.5에 나타내는 기호를 사용한다.

정격 전류와 정격 전압에 대한 정보 제공에 있어서는 숫자만 사용해도 된다. 정격 전류 숫자는 정격 전압 숫자의 앞이나 그 숫자 위에 쓰고 선으로 분리한다. 저항 부하 및 유도 부하 회로에 대해서는 유도 부하의 정격 전류를 괄호로 묶고 저항 부하 정격 전류의 바로 뒤에 둔다. 전원의 성질을 나타내는 기호는 전류와 전압 뒤에 배치한다.

전원의 전류, 전압 그리고 전원의 성질은 다음과 같이 나타낼 수 있다.

16 (3) A 250V~ 또는 16 (3) / 250 ~ 또는 16 (3) / 250 ~

다음은 제어장치의 온도 한도에 관한 정보를 나타내는 방법 예이다.

- 20T30 (이것의 의미는 마이너스 20°C에서부터 플러스 30°C까지)

T85 (0°C에서부터 플러스 85°C까지라는 의미이다)

명시된 특별 부하에 관한 정보는 그림이나 형식을 인용하여 나타내도 된다. 예를들면

“모터 도번 제...호, 부품 리스트 제...호 제조” 또는 “5×80W 형광등”

표 7.2

정 보	절 또는 항목	방법
1 제조자명 또는 상표 ²⁾		C
2 유일한 형식 지명 ^{1) 2)}	2.11.1, 2.13.1	C
3 정격 전압 또는 정격 전압 범위(V)	4.3.2, 2.1.2	C
4 전원의 성질. 다만 제어장치가 교류/직류 겸용인가? 정격이 교류와 직류에 대해 동일할 때는 제외한다.	4.3.2.1, 6.1	C
5 주파수. 다만 전압 범위 50Hz-60Hz(60Hz 포함) 이외의 주파수	4.3.2	C
6 제어장치의 목적	4.3.5, 6.3	D
6a 제어장치의 구조 및 그 제어장치가 전자식인지의 여부	6.15, H2.5.7	D
7 각각의 회로에 의해 제어되는 부하의 형식 ⁷⁾	14, 17.6.2	C
15 외곽에 의해 갖추어지는 보호 정도 ⁸⁾	6.5.1, 6.5.2, 11.5	C
17 외부 도체 접촉에 대해 단자의 어느 것이 적격이고 그것이 상(相)도체 혹은 중성도체 또는 그 양쪽에 대해 적격인지의 여부	6.6, 7.4.2, 7.4.3	C
18 외부 도체용 단자의 어느 것이 표 10.1.4에 나타내는 것보다도 넓은 범위의 도체 크기에 사용되는가?	10.1	D
19 나사없는 단자에 대한 접속법과 단로법 ⁹⁾	10	D
20 내부 도체용 단자에 접속되는 특수 도체의 상세	10.2	D
21 내부 도체용 단자의 최고 온도. 다만 85 °C보다 높을 때에 한한다.	14	X
22 T_{min} 이 0 °C보다 낮은가 또는 T_{max} 가 55 °C와는 다를 경우 스위치 헤드의 온도 한계치	6.7, 14.5, 14.7, 17.3	C
23 설치면의 온도 한계치(T_s)	6.12.2, 14.1, 17.3	C

표 7.2(계속)

정 보	절 또는 항목	방법
24 감전 보호에 의한 제어장치의 분류	6.8	X
25 II등급 제어장치에 대해서는 II등급 구조의 기호	7.3	C
26 각각의 수동 동작에 대한 조작 사이클 수(M)	6.10	X
27 각각의 자동 동작에 대한 자동 사이클 수(A)	6.11	X
28 형식 1.M이나 2.M 동작의 제어장치에 대한 에이징기간(Y)	6.16	X
29 각각의 회로에 의해 제공되는 단로 형식 또는 개로 형식	6.9	X
30 절연을 위해 사용되는 재료의 PTI	6.13, 6.15.4, 표 20.3 주 2)	X
31 제어장치를 장착하는 방법 ⁵⁾	11.6	D
31a 제어장치를 접지하는 방법	7.4.3, 9	D
32 비착탈식 코드 설치법 ⁶⁾	10.1, 11.7	D
33 제어장치의 의도된 수송 조건 ²⁰⁾	16.1	X
34 동작 시간의 제한 세목 ²¹⁾	14, 17	D
35 절연용 부품에 가해지는 전기적 스트레스 기간	6.14	X
36 마이크로 단로가 보증되는 검출 소자에 대한 동작량의 한계치 (부속서 H도 참조한다)	11.3.2	X
37 검출 제어장치의 동작량 변화 속도의 최소 및/또는 최대 그리고 사이클 속도의 최소 및/또는 최대 ⁴⁾	4, 15, 17	X
38 올바른 동작을 위해 필요한가? 시험 목적에 사용될지도 모르는 검출용 제어장치의 동작량 오버슈트치	17	X
39 형식 1 또는 형식 2 동작	6.4	D
40 형식 1 또는 형식 2 동작의 추가 특징 기능	6.4.3	D
41 제조 편차 및 편차에 해당하는 시험 조건	11.4.3, 15, 17.14	X
42 드리프트	11.4.3, 15	X
43 과상승 방지의 동작 복귀 특성 ³⁾	6.4	D
44 제어장치가 휴대형인가? 휴대형 기기용을 의도하고 있는지의 여부	21	X
45 설치할 수 있는 평형 푸시온 리셉터클의 수 또는 분배에 대한 제한	10.2.4.4	D
46 회로가 2개 이상 붙은 제어장치를 위한 동작 순서(중요할 때에 한한다)	11.4.3	D
47 검출 소자가 있으면 그 범위	2.8.1	D
48 동작치(또는 복수의 동작치) 또는 동작 시간	2.3.11, 2.3.12 6.4.3.10, 11 14, 15.6, 17	D
49 제어장치의 오염 상황	6.5.3	D
50 기기 제조자에게만 공급되는 제어장치	7.2.1, 7.2.6	X
51 내열성 및 내화성 범주	21	X
52~60 부속서 H 참조		
61~65 부속서 J 참조 ^{10) 11)}		
66~72 부속서 H 참조		

1) 독자적인 형식 명칭은 그것이 생략되지 않고 완전히 인용될 때 제어장치의 제조자가 원래의 것과 전기적, 기계적, 치수적 그리고 기능적으로 완전히 호환성이 있는 교환품을 공급할 수 있는 것이어야 한다.
 그것은 기타 표시 예를들면 정격 전압 또는 주위온도 표시를 가진 시리즈 형식 명칭으로 할 수 있어도 된다.
 그것은 함께 유일한 형식으로 지정되는 것이라도 된다.

2) 7.2.6 참조

3) 제조자는 그 이전에 수동 복귀형이 발생하면 안되는 시간 또는 그 동작량을 초과하여 수동 복귀가 발생하면 안되는 동작량의 특정치를 명시해도 된다.

4) a_1 = 최소 상승 속도
 β_1 = 최소 하강 속도
 동작량의 변화 속도(a_1 과 β_1)는 통상적인 사용에 적용할 수 있는 변화 속도이다.
 a_2 = 최대 상승 속도(형식 2동작에 대해서만)
 β_2 = 최대 하강 속도(형식 2동작에 대해서만)

시험 목적에 대해 α_1 과 β_1 은 명시된 대로이어야 하나 형식 1 동작 및/또는 형식 2 동작에 대해서는 해당하는 제2장에 나타내는 한계치(또는 복수 한계치)보다 낮으면 안 된다. 값 α_2 와 β_2 는 단지 시험 목적에만 한정되고 그 대신에 최대 사이클 속도로 명시되어도 된다. 이 규격의 목적에 대한 변화 속도는 아래 표에 나타내는 단위로 표현한다.

작 동 량	변화 속도를 위한 단위
압 력	Pa/s
온 도	K/h
위 치	mm/s
조 도	lux/s
속 도	mm/s ²
액체 레벨	mm/s
전 류	A/s
습 도	상대 습도 %/s
공기 흐름	m ³ /s ²

5) 독립해서 설치된 제어장치에 대해서는 제어장치를 설치하고 있거나 또는 사용하고 있을 때 특수한 예방 조치를 강구할 필요가 있으면 이에 대한 상세를 제어장치에 첨부되어 있는 사용설명서에 나타내야 한다.

예를 들면 매입형 독립 설치형 제어장치를 위해서는 특별한 예방책이 필요할 수도 있다. 매입후 이 규격의 요구사항을 만족시키는 데 필요한 조건이 달성됨을 보증하기 위해 이 같은 제어장치를 위한 사용지시서는 다음의 내용에 관한 명백한 정보를 포함하여야 한다.

- 제어장치를 위해 준비하여야 할 공간 치수
- 이 공간 내에서 제어장치를 지지하고 고정하는 장치의 치수와 위치
- 제어장치의 각종 부품과 부속품 주변 부분과의 최소 공간 거리
- 환기용 개구부와 그 적정 배치의 최소 치수
- 그 제어장치를 전원에 접속할 것 그리고 만일 떨어진 부품이 있으면 상호 접속 제어장치의 전원 도체가 고정 배선의 단자 블록 또는 칸막이 공간의 부품과 접촉될 우려가 있고 이들 부분이 통상적인 사용 상태하에서 표 14.1에 정해진 온도를 초과하는 온도라면 사용지시서는 그 제어장치가 해당하는 T 정격을 가진 도체에 의해 접속되어야 한다(표 14.1의 주 1) 참조).

6) 인라인 코드형 제어장치, 자립 구조형 제어장치, 그리고 독립 설치형 제어장치는 Y형 설치나 Z형 설치를 사용하는 비착탈식 코드가 설치될 경우 다음과 같은 내용중의 어느 것인가에 해당하는 한 문장의 취지를 포함하는 문서(D)가 있어야 한다.

- “이 제어장치의 전원 코드는 교환할 수 없다. 만일 코드가 손상되었을 경우 그 제어장치는 버려야 한다”(Z) 또는
- “이 제어장치의 전원 코드는 제조자나 자격있는 서비스맨에 의해서만 교환될 수 있다”(Y)

7) 회로를 2개 이상 가진 제어장치에 대해서는 각각의 회로와 각각의 단자에 적용할 수 있는 전류이다. 이들이 서로 다를 경우에는 어느 회로 또는 어느 단자에 그 정보가 적용되는가를 명백히 하여야 한다. 저항성 및 유도성 부하용 회로에 대해서는 17.2의 해당되는 표에 나타내는 역률의 정격 전류 또는 정격 부하(VA)

8) 표시(C)의 요구사항은 IP00, IP10, IP20, IP30, IP40으로 분류되는 제어장치 또는 그 부품에는 적용하지 않는다.

9) (삭제)

10) 부속서 J 참조

11) 부속서 J 참조

12)~19) 부속서 H 참조

20) 포장 방법은 명시할 필요 없다.

21) 인라인 코드, 자립형과 독립 설치형 제어장치에 대해서는 이 정보를 방법(C)에 의해 제공한다.

7.3 II등급 기호

7.3.1 II등급 구조를 위한 기호는 6.8.3.4에 따라 분류된 제어장치에만 사용된다.

7.3.2 II등급 구조 기호의 치수는 외측 정사각형 변의 길이가 내측 정사각형 변 길이의 약 2배이어야 한다.

7.3.2.1 기호의 외측 정사각형 변의 길이는 5 mm 이상이어야 하나 제어장치의 최대치수가 15 mm 이하일 때는 제외한다. 이 경우 기호의 치수는 감소해도 되나 외측 정사각형 변의 길이는 3 mm 이상으로 한다.

7.4 표시의 추가 요구사항

7.4.1 제어장치상에 필요한 치수는 제어장치의 주 기체(器體)상에 있어야 하나 비착탈식 부분에 배치되어도 된다.

요구되는 치수는 읽기 쉽고 내구성이 있어야 한다.

적합 여부는 외관검사 및 부속서 A의 시험을 통해 판정한다.

7.4.2 전원 도체의 접속을 의도하는 제어장치의 단자는 단자를 향한 화살표에 의해 지시되어야 한다. 다만 배전(配電) 전원에 접속하는 방법이 중요하지 않거나 분명할 때는 제외한다.

적합 여부는 외관검사에 의해 판정한다.

7.4.3 중성 외부 도체 전용 단자는 문자 “N”으로 표시한다.

7.4.3.1 외부 접지 단자용 접지 단자, II등급 및 III등급 제어장치의 접지 연속성을 위한 단자는 접지 기호로 표시한다.

7.4.3.2 다른 모든 단자는 적절하게 식별하여야 한다. 그들의 목적이 분명하거나 그 제어 회로 구성을 눈으로 보아 분명해야 한다. 화살표, 문자 “N” 또는 접지기호는 위에 나타내는 경우를 제외하고 사용하지 않도록 한다.

적합 여부는 외관검사에 의해 판정한다.

미국에서는, 단자는 전원 도체에 기초를 두어 흰색이나 회색으로 나타내지 않고, 각 부품으로부터 구별하려고 한다.

미국에서는, 기기 접지 도체는 배선-바인딩 나사에 홈을 파거나 육각형의 녹색 나사머리로 표현하며, 압력선 접속기는 접지(GROUND, GROUNDING, EARTH)등을 찍어서 표현한다. 배선-바인딩 나사나 압력선 접속기는 통제가 되는 동안은 떨어져도 제 자리를 찾을 수 있다.

7.4.2~7.4.3 참조, 일부 국가에서는 추가되거나 대체적인 마킹을 사용한다.

7.4.4 제어장치 설정 사용자 또는 기기 제조자가 설정하도록 의도된 제어장치는 대응치 증가 방향이나 감소하는 방향의 지시를 구비하고 있어야 한다.

“+”나 “-”의 지시이면 충분하다.

제어장치 또는 설치자가 설정하는 제어장치에는 그 설정치를 보증하는 적절한 방법을 나타내는 문

서(D)가 첨부되어야 한다.

7.4.5 동작 중에 파괴되는 부분의 표시 요구사항

제어장치가 보통 동작하는 중에 파손되어 교환되어야 할 부분은 그것이 동작한 다음이더라도 카탈로그 또는 유사한 것에서 그것들을 식별할 수 있도록 표시한다.

8. 감전에 대한 보호

8.1 일반 요구사항

8.1.1 제어장치는 보통 사용 상태에서 발생할 지도 모르는 불리한 자세에서 사람이 닿기 쉬운 착탈 가능한 부품이 빠진 다음 위험한 충전부에 우연히 접촉되는 일이 없도록 보호 장치가 있는 구조이어야 한다. 램프를 삽입하거나 떼내는 중에 램프 캡의 위험한 충전부에 우연히 접촉되는 것을 방지하는 것도 보증되어야 한다.

별도 규정이 있는 경우를 제외하고 24 V 이하의 안전 초저전압 전원에 접속되는 부분은 위험한 충전부로 보지 않는다.

몇 국가에서는 30 V 이하의 안전 초저전압 전원에 접속되는 부분은 위험한 충전부로 보지 않는다.

8.1.2 II등급 제어장치 및 II등급 기기용 제어장치에 대해서는 기초 절연에 의해 위험한 충전부로부터 분리되는 금속부와의 우연한 접촉에 관해서도 이 요구사항이 적용된다.

8.1.3 금속 부품상의 바니시, 에나멜, 종이, 목면, 산화 필름, 퓨즈 그리고 시퀀스의 절연 특성은 위험한 충전부와의 우연한 접촉을 방지하기 위해 요구되는 보호용으로서 의존하면 안 된다.

자기 경화성 시퀀스에는 접촉해도 된다.

8.1.4 보통 사용하는 상태에서 가스관 또는 수도관에 접속되는 II등급 제어장치와 II등급 기기용 제어장치에서는 가스관에 도전(導電)적으로 접속되거나 수도 시스템과 전기적으로 접촉하는 금속 부분은 이중 절연 또는 강화 절연에 의해 위험한 충전부로부터 분리되어야 한다.

8.1.5 고정 배선에 항구적으로 접속되는 II등급 제어장치와 II등급 기기용 제어장치는 필요한 감전 보호도가 그 제어장치를 설치함으로써 약해지지 않는 설계이어야 한다.

II등급 독립 설치형 제어장치의 감전 방지는 예를 들면 금속 전선관 또는 금속 시스를 갖춘 케이블을 설치함으로써 영향을 받을 수도 있다.

8.1.6 일체형 제어장치와 조립형 제어장치에 대해서는 제조자가 지시하는 위치에 제어장치를 장착할 때 그리고 착탈 부품을 떼낸 다음 접근할 수 있는 제어장치의 부품에만 **8.1.9~8.1.9.5**의 시험을 적용한다.

8.1.7 인라인 코드와 자립형 구조의 제어장치에 대한 **8.1.9~8.1.9.5**의 시험에 있어서는 그 제어장치가 **10.1.4**에서 사용되는 최소 공칭 단면적 또는 최대 공칭 단면적을 가진 플렉시블 케이블 중에서 어느 것이 보다 불리한가에 따라 그 케이블을 설치한다. 착탈할 수 있는 부품은 떼내고 또 공구를 사용하지 않고 열 수 있는 경첩이 달린 커버는 열어 둔다.

8.1.8 독립 설치형 제어장치에 대한 시험을 실시함에 있어서는 보통 사용하는 것처럼 설치하고 **10.1.4**에서 사용되는 최대, 최소 공칭 단면적을 가진 케이블 중에서 보다 불리한 쪽을 설치하거나 경질, 플렉시블 또는 플렉시블한 전선관을 설치한다. 착탈할 수 있는 부품은 떼내고 경첩이 달린 공구를 사용하여 열 수 있는커버는 열어 둔다.

8.1.9 8.1.1~8.1.8의 적합 여부는 외관검사 및 다음과 같은 시험을 하여 판정한다.

그림 2에 나타내는 표준 테스트 핑거는 힘을 가하지 않고 가능한 모든 위치에 댄다. 테스트 핑거가 들어가는 것을 방지하는 개구부에 대해서는 다시 20 N의 힘으로 대는 동일한 치수를 가진 관절없는 직선 테스트 핑거에 의한 시험을 실시하고 이 핑거가 들어가지 않으면 **그림 2**에 나타내는 핑거를 사용하는 시험을 반복한다. 필요에 따라서는 핑거를 그 개구부에 밀어 넣는다. 관절없는 테스트 핑거가 들어가지 않는다면 가하는 힘을 30 N으로 증가한다. 그때 가드가 변형되고 또 **그림 2**에 나타내는 테스트 핑거를 힘을 가하지 않고 삽입할 수 있도록 개구부가 변형되면 후자 핑거에 의한 시험이 반복된다. 전기 접촉 지시기를 나타내기 위해 사용한다.

램프는 접촉 지시용으로 사용되고 전압을 40 V 이상으로 하는 것이 좋다.

8.1.9.1 표준 테스트 핑거는 각 조인트 섹션의 각각을 동일 방향에 한해 핑거의 축을 기준으로 각도 90°에 걸쳐 회전할 수 있게 설계하여야 한다.

8.1.9.2 또한 절연 재료 중의 그리고 비접지 금속부 중의 개구부는 힘을 가하지 않고 모든 방향으로 **그림 1**에 나타내는 테스트 핀을 댄으로써 시험한다.

8.1.9.3 테스트 핀 또는 표준 테스트 핑거 중의 어느 것에 의해서도 위험한 충전부에 접촉 가능하면 안 된다.

8.1.9.4 이중 절연 구조의 부분을 가진 제어장치에 대해서는 위험한 충전부로부터 기초 절연에 의해서만 분리되는 금속 부분에 표준 테스트 핑거로 접촉할 수 있게 되면 안 된다.

8.1.9.5 보통 사용하는 중에 또는 사용자가 보수 작업을 하고 있는 중에 어느 부품을 떼라는 지시가 있고 “떼기 전에 전원에서 분리할 것”을 나타내는 부품상의 경고가 없다면 이 부품은 비록 그것을 떼내기 위해 공구를 사용할 필요가 있더라도 착탈할 수 있는 부품으로 본다. 부품상에 위에서 말한 경고가 있다면 떼낸 후 기초 절연에 의해 위험한 충전부에서 분리된 부품에 접촉하는 것이 허용된다.

8.1.10 부속서 H 참조

8.1.11 III등급 회로와 배전 전원 또는 접지에 접속되는 회로와의 사이에서 안전 절연 변압기의 외측 절연은 II등급 절연에 대한 모든 요구사항에 적합하여야 한다.

회로가 III등급임을 특별하게 요구하지 않을 경우에는 II등급 요구사항을 III등급 회로와 접지 사이에 적용하면 안 된다.

8.1.12 때에 따라 안전 초저전압 이상의 전압 전원에 접속되는 일이 있고 **H.8.1.10**에 의한 보호 임피던스에 의해 전원으로부터 분리되어 있지 않으며 그리고 PEN 컨덕터가 아닌 부분은 위험한 충전부라고 생각한다.

8.2 조작부 및 조작 도구

8.2.1 조작부는 충전부이면 안 된다.

8.2.2 조작 도구는 충전되면 안 된다. 다만 그것이 충분히 고정되는 절연된 조작부를 갖고 있거나 조작부가 분리되었을 때 그 조작 도구에 닿을 수 없을 때는 예외이다.

8.2.1과 8.2.2와의 적합 여부는 외관검사와 8.1의 시험을 하여 판정한다.

절연된 조작부는 파괴, 절단에 의해서만 또는 치명적인 손상을 받은 다음에 한해 뗄 수 있다면 충분히 고정될 것이다.

8.2.3 III등급 이외의 제어장치 또는 III등급 이외의 기기용 제어장치에 대해서는 보통 사용 상태로 보유되는 조작부와 핸들은 절연 재료제이거나 절연 재료로 충분히 덮여야 한다. 금속제이면 접촉 가능한 부분들은 부가 절연에 의해 제어장치의 동작 또는 고정 부분에서 분리되어야 한다. 다만 위에서 말한 것이 절연 고장일 경우에는 충전될 우려가 있을 때에 한한다.

고정 배선에 접속되는 제어장치 또는 정치(定置)형 기기용 제어장치에 대해서는 이 요구사항이 적용되지 않는다. 위에서 말한 부품이

- 접지 단자 또는 접지 점점에 확실하게 접속되는가?
- 접지된 금속에 의해 위험한 충전부에서 차폐될 때에 한한다.

적합 여부는 외관검사로 판정한다.

이중 절연 또는 강화 절연에 의해 위험한 충전부에서 분리되는 부분은 절연 고장일 때 충전될 우려가 있다고 보지 않는다.

8.3 콘덴서

8.3.1 II등급 인라인 코드 제어장치 및 독립 설치형 제어장치에 대해 콘덴서는 사람이 닿기 쉬운 금속부에 접속되면 안 된다. II등급 기기에서는 콘덴서와 제어장치가 제조자의 명시에 따라 설치되었을 때 사람이 닿기 쉬운 접촉 가능한 금속에 접속될 우려가 있는 금속에 접속되면 안 된다. 콘덴서의 금속 케이스는 제어장치가 제조자의 명시에 따라 설치될 때 접촉 가능한 금속부와 접촉 가능한 금속부에 접속되는 다른 금속으로부터 부가 절연에 의해 분리되어야 한다.

적합 여부는 외관검사에 의해 그리고 13.과 20.의 부가 절연 요구사항에 따라 검사한다.

8.3.2 플러그에 의해 전원에 접속하도록 되어 있는 제어장치는 보통 사용 상태에서 플러그에 접촉하였을 때 충전된 콘덴서에 의한 감전 위험이 없도록 설계되어야 한다.

적합 여부는 8.3.2.1~8.3.2.4의 시험을 10회 실시함으로써 판정된다.

8.3.2.1 제어장치는 정격 전압으로 또는 정격 전압 범위의 상한치로 급전(給電)된다.

8.3.2.2 그리고나서 조작부가 있고 off position이 있으면 그곳까지 움직이게 하고 제어장치는 플러그를 콘센트에서 떼냄으로써 전원에서 단로(斷路)한다.

8.3.2.3 단로후 1초가 지나고나서 플러그 핀 사이의 전압을 측정한다.

8.3.2.4 전압은 34 V를 초과하면 안 된다. 시험은 콘덴서가 1 mF를 초과할 때에 한해 실시한다.

8.4 커버 및 절연되어 있지 않은 위험한 충전 부품 또는 위험 부품

비금속제 커버와 커버 플레이트를 갖춘 제어장치는 커버 고정용 나사가 접촉되지 않도록 설계한다. 그것들이 접지되거나 이중 절연 또는 강화 절연에 의해 위험한 충전부에서 분리되거나 기기에 장착한 후 접촉되지 않을 때는 제외한다.

적합 여부는 외관검사로 판정한다.

9. 보호 접지장치

9.1 일반 요구사항

9.1.1 절연 파괴할 때 충전부가 될 우려가 있는 0 I 등급과 I 등급의 인라인 코드형 제어장치, 자립 구조형 제어장치 그리고 독립 설치형 제어장치의 접촉 가능한 금속부는 그 제어장치 안에 있는 접지 단자, 접지 단말, 또는 기기용 인렛의 접지 접점에 항구적으로 그리고 확실하게 접속되어야 한다.

“접지 단자에 항구적으로, 확실하게 접속된다”는 말은 “결합된다”는 말과 같은 의미이다. 이중 절연 또는 강화 절연에 의해 충전부에서 분리되는 부분 및 접지 단자, 접지 단말, 또는 접지 접점에 접속되는 금속부에 의해 충전부에서 차폐되는 부분은 절연 파괴일 경우 충전부로 될 우려가 있는 것으로 보지 않는다.

조작부의 요구사항은 8.2.3에 규정되어 있다.

9.1.2 하나의 절연 파괴로 인해 충전부가 될지도 모르는 조작부를 제외한 0 I 등급과 I 등급 기기용으로 일체가 된 제어장치와 조립 제어장치의 접촉 가능한 금속부는 접지 장치를 갖고 있어야 한다.

일체가 된 제어장치와 조립 제어장치는 그것의 고정 장치를 통해 접지에 접속되어도 되지만 이것은 장치가 깨끗한 금속면에 대해 만들어질 때 한한다. 그리고 이것은 예를들면 제조자가 이것을 접지하는 방법으로 제시하였다면 기기의 금속 부분에 확실하게 접속되는 금속제 검출 소자를 가진 제어장치에 적용된다.

이중 절연 또는 강화 절연에 의해 충전부로부터 절연된 부품 및 접지 단자, 접지 단말, 또는 접지 접점에 접속되는 금속부에 의해 충전부로부터 차폐되는 부품은 절연 파괴일 경우 충전부가 될 우려가 있다고는 보지 않는다.

조작부의 요구사항은 8.2.3에 규정된다.

9.1.3 접지 단자, 접지 단말 그리고 접지 접점은 전기적으로 중성점에 접속되면 안 된다.

9.1.1~9.1.3에 대한 적합 여부는 외관검사에 의해 판정한다.

9.2 II 등급과 III 등급 제어장치는 보호 접지용 장치를 갖고 있으면 안 된다.

적합 여부는 외관검사에 의해 판정한다.

그 자체 즉 II 등급이나 III 등급 중의 그 어느 상황에 따라 기기 또는 시스템의 접지 부분을 상호 접속할 필요가 있다면 단자 또는 단말을 포함하는 이 같은 상호 접속은 II 등급이나 III 등급의 상황에서 허용된다. 다만 접지 회로의 모든 부품이 이중 절연 또는 강화 절연에 의해 충전부 또는 접촉 가능한 면으로 부터 분리될 때에 한한다.

9.3 접지 접속의 타당성

9.3.1 일반 요구사항 접지 단자, 접지 단말 또는 접지 접점과 여기에 접속될 필요가 있는 부분과 접속할 때는 낮은 저항으로 한다.

적합 여부는 다음과 같은 시험을 하여 판정한다.

- 12 V 이하의 무부하 전압을 가진 교류 전원에서 얻고 25 A 이하일 경우에는 정격 전류의 1.5배 전류를 접지 단자, 접지 단말 또는 접지 접점과 각각의 부품과의 사이에 차례로 통전한다.
- 접지 단자, 접지 단말 또는 접지 접점과 그 부품과의 사이에서 전압 강하가 측정되고 저항은 전류와 이 전압 강하로부터 계산된다. 어떠한 경우에도 저항이 1 W을 넘으면 안 된다. 시험은 정상적인 상태가 확립될 때까지 계속한다.

측정용 프로브의 선단과 시험되고 있는 금속 부분과의 접촉 저항이 시험 결과에 영향을 끼치지 않도록 주의한다.

외부 도체 또는 내부 도체의 저항은 저항을 측정하는 동안에는 포함되지 않으나 일체가 된 도체의 저항은 포함된다.

9.3.2 고정 배선 및 X선과 M형 설치 고정 배선의 접속용 접지 단자 또는 X형 설치 및 M형 설치를 사용하는 비착탈식 코드용 접지 단자는 10.1의 요구사항에 적합하여야 한다.

캐나다와 미국에서는, 표 9.3.2의 수치를 갖는 고속 연결용 단자는 사용하면서 변위를 방지하는 접근불가능 접지 단자와 표에 지정된 대로 보호장치를 갖는 회로로 쓰일 것이다.

일부국가에서, 고정된 배선이나 전원 코드의 접지 도체는 고속 연결용 단자로 사용되지 않는다.

표 9.3.2

공칭 사이즈 mm			회로 보호장치의 정격 A
폭	두께	길이	
4.8	0.5	6.4	20 이하
4.8	0.8	6.4	20 이하
5.2	0.8	6.4	20 이하
6.3	0.8	8.0	60 이하

9.3.3 외부 도체 외부 도체용 접지 접속은 나사없는 단자를 사용하여 실시하면 안 된다.

외부 도체용 접지접속에 나사없는 단자를 사용하는 것은 고려대상이 아니다.

9.3.4 접촉 가능한 접지 단자의 크기 보통 사용에서 접촉 가능한 외부 단자는 2.5~6 mm²의 공칭 단면적을 가진 도체의 접속을 허용하여야 한다. 그리고 그것들을 공구를 사용하지 않고 느슨하게 할 수 있으면 안 된다.

캐나다와 미국에서는 다른 공칭 단면적의 도체가 허용된다.

9.3.5 접촉 불가능형 접지 단자의 크기 외부 도체를 위한 보통 사용 상태에서 접촉 가능하지 않은 접지 단자는 대응하는 도전(導電) 단자를 위해 요구되는 크기와 같거나 또는 그것보다 크기가 큰 것 이어야 한다.

9.3.6 접지 단자의 고정 외부 도체용 접지 단자를 죄는 도구는 유연한 이완이 생기지 않도록 단단히 고정한다.

9.3.2~9.3.6과의 적합 여부는 외관검사, 손에 의한 검사 그리고 10.1에 해당하는 시험을 하여 판정한다.

일반적으로 도전 단자에 사용되는 설계는 우연히 생긴 이완을 단단히 고정하기 위한 요구사항을 만족시키는 탄성을 제공한다. 다만 지나친 진동이나 온도 사이클이 없을 때에 한한다. 만일 단자가 지나친 진동이나 온도 사이클을 받을 경우에 필러 단자를 사용하려면 부주의로 인해 제거될 우려가 없는 압력과 같이 탄성을 충분히 가진 부품을 사용하는 특별한 준비를 필요로 할 수도 있다.

9.4 내식성(耐蝕性) 접지 단자의 모든 부분은 그들 부품과 접지 도체의 동 또는 그 부분에 접촉되어 있는 다른 금속과의 접촉으로 생기는 부식을 견뎌내야 한다.

9.4.1 재 료 접지 단자의 기체(器體)는 황동 또는 내부식성이 같은 정도인 기타 금속제이어야 한다. 다만 그것이 금속 프레임 또는 외곽과 일체로 되어 있을 때는 제외한다. 나사 또는 너트는 황동, 도금 금속 그리고 22.에 적합한 기타 금속 또는 내식성이 같은 정도인 기타 금속제이어야 한다.

9.4.2 알루미늄제 프레임 또는 외곽 접지 단자의 기체가 알루미늄 또는 알루미늄 합금제 프레임 또는 외곽의 일부분일 경우에는 동과 알루미늄 또는 그 합금과의 접촉으로 인한 부식에 대한 우려를 피하기 위한 예방 조치를 취한다.

9.4, 9.4.1, 9.4.2와의 적합 여부는 외관검사 그리고 의심스러울 경우에는 재료와 그것의 피막을 분석하여 판정한다.

내식성은 도금 가공 또는 유사한 공정에 의해 달성할 수 있다.

9.5 기타 요구사항

9.5.1 착탈할 수 있는 부품 제어장치의 착탈 가능 부품이 접지 접속을 갖는다면 이 접속은 도전 접속이 그 부품을 정규 위치에 두고 있을 때 도전 접속이 확립하기 전에 이루어져야 한다. 그리고 어떠한 도전 접속도 부품을 뗄 때 접지 접속이 끊어지기 전에 분리되어야 한다.

적합 여부는 외관검사에 의해 판정한다.

일부국가들은 9.5.1을 적용하지 않는다.

9.5.2 조립 제어장치 기기가 통전되고 있을 동안 조립 제어장치가 시험, 설정 또는 수리 점검을 목적으로 기기 안에 설치된 다음 통상적으로 그 접지 도구로부터 분리될 우려가 있다면 이같은 시험, 설정 또는 수리 점검을 할 때 그 제어장치로부터의 분리가 요구되지 않는 접지 접속기 또는 접지 도체를 갖추어야 한다.

적합 여부는 외관검사에 의해 판정한다.

냉장고 온도 검출용 제어장치 및 서리 제거장치가 실례이다.

10. 단자 및 단말 20.의 3번째 단락 참조

10.1 외부 동(銅)도체용 단자와 단말

10.1.1 X형 설치와 M형 설치를 사용하는 고정 배선용 및 비착탈할 수 있는 코드용 단자는 10.1.3에 규정된 단말을 제외하고 접속 또는 단로를 위해 특별한 목적의 공구를 필요로 하지 않는 접속이 나

사, 너트 또는 마찬가지로 유효한 장치 또는 방법에 의해 이루어지는 단자이어야 한다.

10.1.1.1 Y형 설치와 Z형 설치를 사용하는 비착탈할 수 있는 코드용 단자 또는 단말은 내부 도체용 단자와 단말을 위한 해당 요구사항을 만족시켜야 하고 또 접속이나 단로하기 위한 특별한 공구 사용을 필요로 해도 된다.

10.1.1 및 **10.1.1.1**과의 적합 여부는 외관검사와 시험을 하여 판정한다.

나사없는 단자는 동등하게 유효한 장치로 본다. **IEC 60998-2-2**에 요구사항이 나타나 있다.

평형 푸시온 단자는 코킹을 실시하기 위한 특수 공구를 필요로 하는 것으로 본다.

10.1.2 외부 도체를 죄는 나사와 너트는 ISO 미터나사나 또는 등가(等價) 유효성이 있는 나사이어야 한다. 그것들은 다른 구성 부품을 고정하는 데 사용되어야 한다. 다만 그것들은 내부 도체를 설치해도 되나 내부 도체는 외부 도체를 설치할 때 변위를 일으킬 우려가 없는 처치를 하고 있을 때에 한한다.

적합 여부는 외관검사에 의해 판정된다.

SI, BA 그리고 유니파이 나사는 ISO 미터 나사산과 실효성이 같은 것으로 본다.

등가 유효성 시험은 ISO, SI, BA 그리고 유니파이 이외 나사의 토크값은 20 %만 증가되어야 한다.

10.1.3 납땜, 용접, 압착 또는 유사한 단말 납땜, 용접, 코킹 또는 유사한 단말은 X형 설치와 M형 설치를 사용하는 비착탈 코드 접속에 사용하면 안 된다. 다만 이것이 해당하는 기기 규격에 의해 허용될 때는 제외한다. 위에서 말한 단자가 외부 도체를 위해 사용될 때 그것들은 또한 **10.2.2**와 **10.2.3**의 요구사항에 적합하여야 한다.

적합 여부는 외관검사에 의해 판정한다.

일반적으로 기기의 규격은 위에서 말한 접속부 사용을 제한한다.

10.1.4 X형 설치와 M형 설치를 사용하는 고정 배선 또는 비착탈 케이블을 위한 단자는 적어도 **표 10.1.4**에 나타내는 공칭 단면적을 가진 도체 접속을 허용해야 한다.

적합 여부는 외관검사, 측정 그리고 규정하거나 제시한 최대, 최소 단면의 도체를 부착함으로써 판정한다.

표 10.1.4

단자의 도전 전류 A	공칭 단면적 ¹⁾ mm ²	
	플렉시블 코드의 도체	고정 배선용 도체
6 이하 ²⁾	0.5~1	1~1.5
6 이상 10 이하	0.75~1.5	1~2.5
10 이상 16 이하	1~2.5	1.5~6
16 이상 25 이하	1.5~4	2.5~10
25 이상 32 이하	2.5~6	4~10
32 이상 40 이하	4~10	6~16
40 이상 63 이하	6~16	10~25

1) 일부 국가에서는 도체의 수치가 다르다.
2) 정해진 공칭 단면적은 3A 이하의 전류를 안전 초저전압 환경내의 단자에는 적용하지 않는다.

10.1.4.1 단자가 **표 10.1.4**의 2란과 3란에 나타내는 도체 크기보다 넓은 범위의 고정 배선 또는 플렉시블한 코드 도체를 수용하는 설계로 되어 있다면 그때는 이것이 명시되어야 한다.

10.1.4.2 미국에서는, 단자 사이의 연면 거리와 이격 거리는 단자와 다른 접지 단자 사이의 거리와 고정 배선용 외부 도체에 따라 선언된다. 추가로 근접 금속 부품은 **10.1.4.3**에 따라 측정할 때에 **20**.을 참조 해야 한다.

- 정격전압 250 V 이하면 6.4 mm
- 정격전압 250 V~400 V 면 8.0 mm
- 정격전압 400 V 초과하면 9.6 mm

10.1.4.3 미국에서는, 단자의 연면 거리와 이격 거리 측정을 2번 한다. 한번은 가장 큰 절단면으로 하고, 또 한번은 도체 접합없이 한다.

10.1.5 X형 설치와 M형 설치를 사용하는 고정 배선 또는 비착탈식 코드용 단자는 죄임 도구가 죄이거나 느슨하게 할 때 단자가 풀어지지 않게, 내부 도체가 스트레스를 받지 않게 그리고 연면 거리와 공간 거리가 **20**.에 정해진 값 이하로 저감되지 않도록 고정되어야 한다.

10.1.5.1 적합 여부는 외관검사와 **10.1.4**에서 사용하는 최대 면적의 도체를 10회 죄었다가 느슨하게 한 다음 측정하여 판정한다. 도체는 그것이 느슨해질 때마다 움직이게 된다. 나사를 자른 부품에 가해지는 전(全)토크는 표 **19.1**에 나타낸 모든 토크 또는 관련도(그림 **10~13**)에 규정된 토크 중 큰 쪽의 토크이다.

시험하는 중에 단자가 느슨해지면 안 된다. 예를 들면 나사가 파손되거나 그 단자를 거둬 사용할 수 있음을 저해하는 두부(頭部)의 슬리팅, 와셔, 받침쇠 또는 다른 부품에 대한 손상이 있으면 안 된다.

이 요구사항은 단자의 이동이 이 규격의 다른 요구사항과의 부적합을 초래하지 않는다면 단자의 회전이나 변위를 방지하는 설계가 아니어도 된다.

단자는 나사 2개를 사용하여 고정할 것, 압입자국(indentation) 안에 하나의 나사를 사용하여 고정할 것 또는 기타 적절한 도구를 사용함으로써 이완을 방지할 수 있다.

시퀀스 또는 수지에 의한 피복은 단자의 이완을 방지하는 데 충분한 도구이다.

- 그 봉인(seal)이 도체 접속 혹은 단로 결과 또는 그 장치를 사용한 결과 기계적 스트레스를 받지 않고
- 시퀀스의 유효성이 이 규격에서 요구하는 가장 불리한 조건하에서 그 단자가 도달하는 온도의 저해를 받지 않을 때 한한다.

10.1.6 X형 설치와 M형 설치를 사용하는 고정 배선 또는 비착탈식 코드의 단자는 그것들이 충분한 접촉 압력을 가진 금속면 사이에서 도체에 대한 부당한 손상없이 도체를 죄게 설계되어야 한다. 다만 2A 이하의 전류를 통하게 하는 회로에 사용하는 나사없는 단자에 대해 그 표면중의 1개 표면은 비금속 재료이어도 된다.

적합 여부는 **10.1.5**를 시험한 후 단자와 도체를 외관 검사하여 판정한다.

도체에 예리하거나 깊은 압입자국이 있으면 과도한 손상을 받은 것으로 본다.

10.1.7 X형 설치를 사용하는 고정 권선 또는 비착탈식 코드용 단자는 접속을 올바르게 하기 위해 도체에 대해 특별한 준비를 필요로 하면 안 된다.

10.1.7.1 X형 설치용 단자는 비록 본래의 공장 제작 접속부가 기타 장치를 사용하더라도 적어도 하

나가 이 장치의 요구사항에 적합하면 대체(代替) 접속 장치를 갖고 있어도 된다. 이 경우에는 본래의 공장 제작 접속부가 내부 도체를 위한 단자와 단말을 위한 요구사항에 적합하여야 한다.

적합 여부는 외관검사로 판정한다.

“도체에 대해 특별 준비”란 꼬임선의 납땜, 케이블 러그 사용, 아일렛 형성 등을 포함하는데 도체를 단자에 삽입하기 전에 도체의 정형(整形) 또는 도체의 단말을 단단하게 하기 위한 합쳐서 끈 도선의 비틀림은 포함하지 않는다.

10.1.8 X형 설치와 M형 설치를 사용하는 고정 배선 및 비착탈 코드용 단자는 도체를 합쳐서 끈 도체의 소선이든 고정 나사 혹은 너트가 죄어져 있을 동안 또는 균등하게 효과를 지닌 장치가 동작하고 있을 동안에 미끄러져 나갈 우려가 없도록 설계되거나 배치되어야 한다.

10.1.8.1 적합 여부는 다음과 같은 시험을 하여 판정한다.

10.1.8.2 단자는 표 10.1.8에 따라 단자의 사용에 맞춘 도체를 설치할 수 있다. 고정배선 도체의 소선은 단자를 삽입하기 전에 똑바로 펴진다.

10.1.8.3 플렉시블 케이블과 코드의 소선이 20 mm에 1회의 완전한 턴(turn)으로 균일한 비틀림이 존재하도록 뒤틀린다. 도체는 최소 규정 거리까지 단자에 삽입되거나 거리가 규정되지 않을 경우에는 그것이 단자에서 가장 먼 쪽부터 약간 돌출하는 곳까지 삽입된다. 도체는 소선이 미끄러져 떨어지는 것을 가장 촉진할 우려가 있는 위치에 삽입된다. 그런 다음 나사는 표 19.1에 규정된 토크의 2/3토크로 친다.

10.1.8.4 플렉시블 코드에 대해서는 새로운 도체를 사용하여 시험을 반복한다. 앞에서 말한 대로 비틀리거나 반대 방향으로 비틀린다. 시험 실시후 도체의 소선이 짐 위치와 보유 장치와의 사이로 미끄러져 나오면 안 된다.

표 10.1.8

단자를 통과하는 전류 A		설치해야 할 도체 (소선수와 각 소선의 공칭 직경 mm)	
플렉시블 코드 도체	고정 배선 도체	플렉시블 코드 도체용	고정 배선 도체용
0-6	-	32×0.20	-
6-10	0-6	40×0.25	7×0.52
10-16	6-10	50×0.25	7×0.67
16-25	10-16	56×0.30	7×0.85
25-32	16-25	84×0.30	7×1.04
-	25-32	94×0.30	7×1.35
32-40	32-40	80×0.40	7×1.70
40-63	40-63	126×0.40	7×2.14

10.1.9 단자는 그것들이 단자를 확실하게 죄도록 설계되어야 한다.

10.1.9.1 적합 여부는 다음과 같은 시험을 하여 판정한다.

단자는 10.1.4에 의해 사용되는 최소 단면적이나 최대 단면적을 가진 고정 또는 플렉시블 도체 중에서 해당하는 어떤 것 또는 보다 불리한 것을 설치하고 단자 나사를 질 수 있다. 토크는 표 19.1에 규정된 토크의 2/3와 같다. 각각의 도체는 표 10.1.9에 나타낸 값의 텐션에 걸린다. 텐션은 도체용 스페이스의 축방향으로 1분간 반동을 주지 않도록 가한다.

10.1.9.2 이같은 인장 시험은 보통 도체가 단자에 들어가는 장소에 인접하는 위치에 있는 도체에 직접 작용된다. 그러나 도체 또는 도체 주위의 절연을 유지하는 추가 코킹 장치 또는 클램프 장치가 도체를 단자에 끌어 넣는 점에서 도체의 세로 방향을 따라 측정하였을 때 30 mm 이하인 곳에 존재하면 이 시험은 코킹 또는 클램프 장치에 적용될 뿐 실제로 단자에는 적용하지 않는다.

10.1.9.3 시험하는 중에 도체가 단자 안에서 심하게 움직이면 안 된다.

표 10.1.9

단자의 전류 A	인 장 N	
	플렉시블 코드의 도체	고정 배선용 도체
3 이하	20 ¹⁾	20 ¹⁾
3 이상 6 이하	30	30
6 이상 10 이하	30	50
10 이상 16 이하	50	50
16 이상 25 이하	50	60
25 이상 32 이하	60	80
32 이상 40 이하	90	90
40 이상 63 이하	100	100

1) 안전 초저전압 회로 및 특별 도체가 규정되지 않은 기타 사용법에 한해 적용된다.

10.1.10 단자는 보통 사용 상태에서 과도한 온도에 도달하는 일 없이 지지 절연 재료 또는 클램프된 도체의 절연 피복을 손상시키는 일이 없는 설계이어야 한다.

적합 여부는 14.의 온도 상승 시험 중에 판정된다.

10.1.11 단자는 고정된 배선 시스 또는 플렉시블 코드 시스 중의 각 선심이 동일한 시스 중의 기타 선심에 대해 합리적인 근접 거리에서 종단할 수 있도록 배치되어야 한다. 다만 그 반대로 좋은 기술적인 이유가 있을 때는 제외한다.

적합 여부는 외관검사로 판정한다.

10.1.12 X형 설치 또는 M형 설치를 사용하는 비착탈 코드용 단자는 도체가 설치될 때 만일 소선이 미끄러져 나와도 충전부와 접근할 수 있는 금속부와의 사이에 우연히 접촉될 우려가 없고 또 II등급 제어장치 및 II등급 기기를 위한 제어장치에 대해서는 충전부와 부가 절연에 의해서만 사람이 접촉할 수 있는 금속 부분에서 절연되어 있는 금속부와의 사이에 우연히 접촉될 염려가 없도록 배치되거나 또는 차폐되어야 한다. 또한 완전 단로 또는 마이크로 단로를 갖춘 명시된 동작을 단락하는 위험이 있으면 안 된다.

적합 여부는 외관검사 및 다음과 같은 시험을 하여 판정한다.

- 10.1.4의 시험 중에 사용되는 최소 크기의 공칭 단면적을 가진 합쳐서 끈 도체의 단말에서 절연 부분 8 mm를 제거한다. 합쳐서 끈 도체의 1개 소선은 고정하지 않은 상태로 하고 다른 소선은 완전히 단자 안에 삽입하여 쥘다. 고정되지 않은 소선은 모든 방향으로 뒤쪽에서 절연부를 찢지 않고 구부릴 수 있으나 장벽 주위에는 예리한 굽힘을 만들지 않는다.
- 충전 단자에 접속되어 있는 도체의 고정되지 않은 소선은 접촉 가능한 금속 또는 접촉 가능한 금속부에 접속되어 있는 금속 부분에 닿으면 안 된다. II등급 제어장치 및 II등급 기기의 제어장치에 대해서는 접촉 가능한 금속 부분으로부터 부가 절연에 의해 절연되어 있는 금속 부분에 접촉하면 안 된다.
- 접지 단자에 접속되어 있는 도체의 고정되지 않은 소선은 충전부에 접촉하면 안 된다.
- 충전 단자에 접속되어 있는 도체의 고정되지 않은 소선은 접촉 가능하면 안되고 완전 단로 또는

마이크로 단로를 하는 것으로 명시된 동작을 단락하면 안 된다.

10.1.13 단자는 회로의 연속성이 세라믹 이외의 절연 재료 또는 마찬가지로 적격(適格) 특성을 가진 다른 절연 재료를 통해 전달되는 압력에 의해 보유되지 않도록 설계되어야 한다. 다만 어떤 수축이나 변형이든 보상하기 위해 적절한 금속부 안에 탄성이 충분히 있을 때는 제외한다.

적합 여부는 초기의 외관검사 및 샘플이 17.의 시험을 완료하였을 때 단자를 다시 검사하여 판정한다.

재료가 적격인지의 여부는 그 제어장치에 적용할 수 있는 온도 범위내의 치수 안정성에 대해 고려한다.

10.1.14 단자의 나사 및 나사산이 붙은 부품은 금속제이어야 한다.

적합 여부는 외관검사로 판단한다.

10.1.15 필러형과 맨틀형 단자는 충분한 길이를 가진 도체가 나사에 도입되도록 그리고 도체가 탈락하지 않음을 보증하기 위해 나사의 바깥 가장자리 맞은편까지 통과하도록 설계되어야 한다.

적합 여부는 필러 단자에 대해서는 그림 11에서 치수 “g”를 측정하고 또 맨틀 단자에 대해서는 그림 12에 규정된 최소 거리에 의해 판정한다.

미국과 캐나다에서는 다음 절을 적용한다.

10.1.16 부동식 납(돼지 꼬리)

미국과 캐나다에서는, 부동식 납은 독립적으로 장착된 제어 장치의 연결선으로 사용되며, 납선은 0.82 mm^2 보다 작지 않아야 한다. 절연피의 두께는 적어도 0.8 mm의 열가소성 수지거나 적어도 0.8 mm 두께의 고무, 0.8 mm의 끈 열가소성 수지여야 한다.

납은 150 mm의 최소 길이를 가져야 하고, 국내 선 관례를 따라 적용할 때 어려움이 없게 정렬되어야 한다. 게다가, 동일한 선 구획에 위치하여 있고, 만약 연결 방법이 외부 도체의 연결에 쓸모 없게 되면, 이러한 납의 제어 종단 연결은 가느다란 선 구조가 아니어야 한다.

10.1.16.1 미국과 캐나다에서는, 부동식 납은 단자, 이음, 내부 선에 송신하는 일을 할 때 발생하는 기계적인 스트레스를 억제하는 내장 릴리프를 가지고 있다.

10.2 내부 도체용 단자와 단말

10.2.1 단자와 단말은 표 10.2.1에 나타난 공칭 단면적을 가진 도체를 접속할 수 있어야 한다.

표 10.2.1

단자 또는 단말에 의해 통전되는 전류 A	도체의 최소 공칭 ¹⁾ 단면적 mm ²
3 이하	— ²⁾
3 이상 6 이하	0.75
6 이상 10 이하	1
10 이상 16 이하	1.5
16 이상 25 이하	2.5
25 이상 32 이하	4
32 이상 40 이하	6
40 이상 63 이하	10
1) (삭제)	
2) 정해진 최소치는 없으나 제조자가 시험 목적을 위해 도체 크기를 제시한다.	

10.2.1의 요구사항은 특별한 준비가 없는 표준 도체를 받아들임에 대해 고려하고 있지 않거나 그 설계 및 사용되는 방식에 따라 표준 도체를 받아들일 수 없거나 다른 크기의 도체를 받아들이도록 염두에 둔 설계가 이루어지고 있고 또 특수 형태의 기기 중에서만 사용되는 단자에는 적용하지 않는다. 실례는 전기 담요의 직물 내부에서 사용하는 의도를 가진 자동 온도조절기이다.

10.2.2 단자 및 단말은 그러한 목적에 대해 적절하여야 한다. 납땜되거나 코킹되거나 용접되는 접속 부에 만드는 단말은 보통 사용하는 중에 발생하는 스트레스를 견뎌내야 한다.

적합 여부는 외관검사로 판정한다.

10.2.3 납땜 단자가 사용될 때 도체는 도체를 정규 위치에 보유하기 위해 납땜에만 의존하지 않도록 배치 또는 고정되어야 한다. 다만 충전부와 금속부와 사이의 연면 거리 및 공간 거리가 만일 도체가 납땜된 점에서 단선된다고 하더라도 20.1에 규정된 값의 50 % 미만으로 저하될 우려가 없도록 배리어가 설치될 때는 제외한다.

적합 여부는 외관검사로 판정한다.

일반적으로 납땜하기 전에 “혹으로 고정”하는 것은 도체를 올바른 위치에 보유하기에 적당한 방법 이라고 본다. 다만 도체가 통과하는 구멍이 지나치게 크지 않을 경우와 도체가 평형 2심 금사 코드 와 일체로 되어 있지 않을 경우에 한한다.

도체를 적정한 위치에 유지하는 그 밖의 방법 예를 들면 납땜 태그(soldering tag) 측면의 허리를 잘록하게 동여매는 것도 수용하는 것으로 본다.

10.2.4 평형 푸시온 커넥터

10.2.4.1 제어장치와 일체로 되어 있는 탭은 그림 14나 그림 15의 치수 요구사항에 적합하여야 한다.

적합 여부는 외관검사로 판정한다.

그림 14나 그림 15 중에 나타내는 치수 이외의 치수를 가진 탭은 허용되나 치수와 형태가 표준 콘센트와 잘못 맞물릴 우려가 없는 다른 치수와 형상일 때에 한한다(그림 16 참조).

리셉터클의 유극(有極)에서 받아들임을 허락하는 탭은 허용된다(그림 16 참조).

일부국가에서는 다른 치수를 사용한다.

10.2.4.2 제어장치의 일부를 이루는 탭은 표 10.2.4.2에 나타난 탭의 최고 온도에 적절한 재료 및 도금제(製)이어야 한다.

표 10.2.4.2 탭의 재료 및 도금

탭 재료 및 도금	탭의 최고 온도 °C
나(裸)동	155
나황동	210
주석 도금한 동 및 동합금	160
니켈 도금한 동 및 동합금	185
은 도금한 동 및 동합금	205
니켈 도금한 스틸	400
스테인리스강	400

적합 여부는 14.의 시험을 실시하는 중에 도달하는 온도를 측정함으로써 판정된다.

정해진 재료나 피복 이외의 재료나 피복은 사용해도 되나 그들의 전기적 및 기계적 특성을 특히 내식성 또는 기계적 강도에 관해 신뢰할 수 있을 때에 한한다.

규정 온도는 연속 사용 온도이다. 이것보다 높더라도 과도기적 온도는 허용된다. 예를 들면 온도 검출 제어장치에서 온도 오버슈트의 사이이다.

10.2.4.3 제어장치와 일체로 되어 있는 탭은 예를 들면 이 규격과의 적합성을 저해하는 그 제어장치를 손상하지 않고 리셉터클을 삽입하고 빼내고 할 수 있는 강도가 충분하여야 한다.

적합 여부는 표 10.2.4.3에 나타내는 축방향의 힘과 같은 축방향의 힘을 가만히 충격적이지 않게 가하여 판정한다.

표 10.2.4.3

탭 크기 (그림 16 참조)	강 압력 ¹⁾ N	인 장 력 N
2.8	50	40
4.8	60	50
6.3	80	70
9.5	100	100

1) 위의 수치는 탭의 삽입과 탭을 리셉터클에서 빼내는 것을 감안한 최대치이다.

10.2.4.4 제어장치와 일체로 되어 있는 탭은 해당하는 리셉터클의 접속을 허용하도록 적절한 간격을 두어야 한다.

적합 여부는 7.2 중에 별도 사항이 있을 때는 제외하고 각 탭에 해당하는 리셉터클을 접속하여 판정한다. 접속하고 있을 동안 응력 또는 변형이 탭 또는 그러한 인접 부분에 대해서도 발생하면 안되고 연면 거리 또는 공간거리의 수치가 20.에 정해진 수치보다 감소하면 안 된다.

그림 14 또는 그림 15에 적합한 탭에 대해서는 해당하는 리셉터클을 그림 16에 나타낸다.

10.3 일체가 된 도체를 위한 단자와 단말

10.의 일체형 도체의 단자 또는 단자류에 대해서는 특별 요구사항 또는 시험은 없으나 기타 항의 관련 요구사항을 적용할 수 있다.

11. 구조 요구사항

11.1 재 료

11.1.1 절연 재료 – 함침(含浸)된 재료 목재, 면, 건, 보통 종이 그리고 유사한 섬유질 또는 흡습성 재료는 함침되지 않는 한 절연에 사용되면 안 된다.

적합 여부는 외관검사로 판정한다.

절연 재료는 재료 섬유간의 상호 고착이 적절한 절연물로 실질적으로 층만되어 있으면 함침되어 있는 것으로 본다.

11.1.2 도전(導電) 부분 황동이 단자의 나사부 이외 도전 부분에 사용된다면 그 부품이 주조되거나 봉재(棒材)로 만들어지고 있다면 50 % 이상 그리고 그 부분이 압연 박판으로 만들어지고 있다면 58 % 이상의 동을 함유하고 있어야 한다.

적합 여부는 외관검사와 이 재료를 분석하여 판정한다.

11.1.3 비착탈식 코드

11.1.3.1 I 등급 제어장치의 비착탈식 코드는 그 제어장치의 접지용 단자 혹은 단말, 기기용 인렛 또는 콘센트의 접지용 접점에 접속되는 녹색/황색 도체 절연을 갖고 있어야 한다.

11.1.3.2 녹색/황색의 조합으로써 식별되는 도체 절연은 접지용 단자 또는 단말 이외에 접속하면 안 된다.

11.1.3.1과 11.1.3.2의 적합 여부는 외관검사로 판정한다.

11.2 감전에 대한 보호

11.2.1 이중 절연 이중 절연이 사용될 때 설계는 기초 절연 및 부가 절연을 따로따로 시험할 수 있는 설계이어야 한다. 다만 양쪽의 절연 성질에 대해 그밖의 방식에 의해 만족되는 경우는 제외한다.

11.2.1.1 기초 절연과 부가 절연을 따로따로 시험할 수 없다면 또는 양쪽의 절연 성질에 적합한 것을 그밖의 방법으로는 얻을 수 없다면 절연은 강화 절연으로 본다.

적합 여부는 외관검사와 시험을 하여 판정한다.

특별하게 작성된 샘플 또는 절연 부품의 샘플은 만족스러운 결과를 얻기 위한 방법이라고 생각할 수 있다.

11.2.2 이중 절연 또는 강화 절연의 위반 II 등급 제어장치와 II 등급 기기 중에서 사용되는 제어장치는 부가 절연 또는 강화 절연상의 연면 거리 또는 공간 거리가 마모된 결과 20에 정해진 값보다 밑으로 저감되지 않도록 설계되어야 한다. 소선, 나사, 너트, 와셔, 스프링, 평형 푸시온 리셉터클 또는 유사한 부품이 느슨해져 정규 위치에서 떨어지더라도 그것은 보통 사용 상태에 있어서, 부가 절연 또는 강화 절연이 통상적인 사용 상태에서 20에 정해지는 값의 50 % 미만으로 저감되는 배치가 될 우려가 없도록 조립되어야 한다.

적합 여부는 외관검사, 측정 및/또는 손에 의한 시험을 하여 판정한다.

이 요구사항의 의도에 대해서는

- 독립된 2개의 고정구가 동시에 느슨해지는 일은 예상되지 않는다.
- 로크 와셔를 갖춘 나사 또는 너트로 고정된 부품은 쉽게 느슨해지지 않는 것으로 본다. 다만 이들 나사 또는 너트는 사용자가 보수하거나 수리 점검할 때 떼내지 않는 조건이다.
- 17.과 18.의 시험을 하는 중에 느슨해지지 않거나 정규 위치에서 떨어지지 않는 스프링과 스프링 부분은 적합하다고 본다.
- 납땀에 의해 접속되는 소선은 충분히 고정되었다고는 보지 않는다. 다만 그것들이 땀납과는 상관없이 단말 부근에서 정규 위치에 보유될 때는 예외이다.
- 단자에 접속되는 소선은 충분히 고정되지 않는 것으로 본다. 다만 추가 고정 부품이 그 단자의 부근에 설치되어 있을 경우는 예외이다. 꼬임선 도체일 경우 추가 고정 부품은 도체가 아닌 절연을 단단히 죄어야 한다.
- 짧고 단단한 소선은 어떤 것인가의 단자 나사 또는 너트가 느슨해져 있을 때 정규 위치에 여전히 고정된다면 단자에서 떨어지기 쉬운 것으로 보지 않는다.

11.2.3 일체형 도체

11.2.3.1 일체형 도체는 보통 사용 상태에서 연면 거리 및 공간 거리가 20.에 정해져 있는 값 이하로 저감될 우려가 없도록 그리고 구부러지지 않도록 고정되거나 절연되어야 한다.

11.2.3.2 만일 절연이 있다면 장착하는 중에 또는 보통 사용 상태에서 손상될 우려가 없어야 한다.

11.2.3.1과 11.2.3.2의 적합 여부는 외관검사, 측정 그리고 손에 의한 시험을 하여 판정한다.

도체상의 절연이 해당하는 IEC 규격에 적합한 케이블 및 플렉시블한 코드의 절연에 적어도 전기적으로 등가이거나 또는 그 대신 13.에 정해진 조건하에서 도체와 절연에 감긴 금속박과의 사이에서 실시된 내전압 시험에 적합하지 않다면 도체는 나(裸)도체인 것으로 본다.

11.2.4 플렉시블한 코드 시스 제어장치 내에서 플렉시블한 케이블 또는 코드의 시스(재킷)는 그것이 과도한 전기적 스트레스 또는 온도 스트레스를 받지 않는 장소에 한해 그리고 그 절연 특성이 IEC 60227과 IEC 60245에 규정된 절연 특성 이상일 때에 한해 부가 절연으로 사용되어야 한다.

적합 여부는 외관검사로, 그리고 필요하다면 IEC 60227 또는 IEC 60245에 의해 플렉시블한 코드의 시스를 시험하여 판정한다.

11.2.5 부속서 H 참조

11.3 동작 및 조작

11.3.1 완전 단로 완전 단로라고 명시된 위치를 가진 제어장치는 명시된 위치에서 적어도 20.에 규정된 관련하는 수치에 동등한 접점 간격이 접지 이외의 모든 전극에 존재하도록 설계되어야 한다. 접점 간격은 자동 동작 또는 수동 조작을 통해 얻을 수 있으나 거기에 계속되는 어떠한 자동 동작에 의해서도 접점 간격 거리가 규정된 최소치 이하로 떨어지면 안 된다.

그 단로가 전극(全極) 단로를 갖추고 있다고 명시할 경우 각 전원극에서의 접점 조작은 실질적으로 동시적이어야 한다.

적합 여부는 외관검사, 그리고 필요하다면 13.과 20.의 시험을 하여 판정한다.

11.3.2 마이크로 단로 마이크로 단로라고 명시된 위치를 가진 제어장치는 명시된 위치에서 **13.**의 내전압 요구사항을 충족시키기 위해 적어도 전원의 한 극에 점점 간격이 존재하도록 설계되어야 한다. 다만 공간 거리의 치수는 규정되지 않는다. 점점 간격은 자동이나 수동에 의해 얻을 수 있으나 **표 7.2**의 요구사항 36에 명시된 제한치 사이의 조작량에 계속되는 변화 또는 어떠한 스위치 헤드 온도에 있어서도 **표 7.2**의 요구사항 22에 명시된 제한치간의 온도에 계속되는 변화가 점점 간격을 줄이는 동작을 일으켜 **13.**의 요구사항에 부적합해지면 안 된다.

적합 여부는 외관검사로써 그리고 필요하다면 명시된 온도 한계치에서 실시된 **13.**의 시험을 하여 판정한다.

11.3.3 리셋 버튼 제어장치의 리셋 버튼은 리셋 버튼이 우연히 리셋할 우려가 없도록 배치되거나 보호되어야 한다.

적합 여부는 외관검사를 하여 판정한다.

이 요구사항은 예를들면 그것들이 그 제어장치를 강압함으로써 또는 그 제어장치를 향해 하나의 가구(家具)를 누름으로써 복귀할 수 있을 것 같은 위치에 설치된 복귀 버튼을 금지한다.

본 요구사항은 분리 자유 동작하는 수동 복귀형 제어장치에는 적용되지 않는다.

11.3.4 제조자에 의한 설정 제조자에 의한 제어장치를 설정하기 위해 사용되는 부분은 설정 후 자칫 어긋나지 않도록 고정되어야 한다.

적합 여부는 외관검사를 하여 판정한다.

11.3.5 점점-일반 사항 조작으로 움직이게 할 수 있는 0.1A 이상의 직류 정격을 가진 접점은 양 접점 표면의 접근 속도 및 분리 속도가 조작 속도와는 무관하도록 설계되어야 한다.

적합 여부는 외관검사를 하여 판정한다.

이 요구사항은 **11.3.7**에 의해 제외되는 접점에는 적용하지 않는다.

11.3.6 완전 단로용 접점 및 마이크로 단로용 접점 0.1A 이하의 직류 정격 또는 교류 정격을 가진 완전 단로용 접점 및 마이크로 단로용 접점(동작하여 움직이게 할 수 있다)은 그것들이 닫힌 위치 또는 개방 위치에서만 정지할 수 있도록 설계되어야 한다.

적합 여부는 외관검사로써, 그리고 마이크로 단로에 대해 정해지는 대로 닫힌 위치에서는 **14.**의 온도 요구사항에 따라 개방 위치에 대해서는 **13.**의 요구사항에 따라 판정한다. 그러나 동작부의 중간 위치가 완전 단로라고 명시된 위치에 근접하여 발생할 경우에는 완전 단로에 대해 규정된 **13.**과 **20.**의 시험은 이 중간 위치에 대해 실시된다.

11.3.7 11.3.5와 **11.3.6**의 요구사항에 대해서는 외관검사를 한 결과 접점이 부하시에 동작할 수 없거나 또는 부하시 움직임을 의도하지 않음을 증명할 경우의 접점에도, 그리고 보통 사용 상태에서 아크를 일으키지 않는 접점에도 적용하면 안 된다.

11.3.7.1 적합 여부는 검사에 따라 필요하다면 **11.3.7.2**의 시험을 통해 판정한다.

11.3.7.2 보통 사용 상태에서 발생하는 전류를 얻을 수 있도록 저항을 직렬로 접속하여 접점에 최대 동작 전압과 같은 직류 전압을 인가한다. 그 접점을 천천히 개방함으로써 아크를 유지할 수 있게 되면 안 된다.

11.3.8 접점 정지 위치 접점은 조작부의 임의 정지 위치에서 의도한 것처럼 개방되거나 닫혀야 한다. 그렇지 않으면 제어장치 또는 기기 내에서 위험이 발생할 우려가 없어야 한다.

적합 여부는 외관검사로 판정한다.

“조작부의 정지 위치”란 사용자에게 의한 위치결정 설정, 중간 설정, 설정 위치를 포함한다.

11.3.9 줄당김 조작 제어장치 줄당김 조작 제어장치는 줄당김이 그 제어장치를 동작시킨 다음 풀어질 때 그 기구의 관련 부분이 제어장치의 동작 사이클에서 다음과 같은 운동을 즉시 실시하게 하는 위치로 복귀할 수 있는 설계이어야 한다.

적합 여부는 외관검사로 판정한다.

줄당김 조작 제어장치는 수직 방향으로 45 N 또는 선에 대해 45° 방향에서는 70 N 이하의 정상적인 텐션을 인가 및 제거함으로써 정해진 위치에서부터 정해진 다음 위치까지 동작하여야 한다. 그 제어장치는 명시된 방식으로 설치한다.

줄당김 이외에서 동작되는 제어장치의 동작력은 규정되지 않는다. 위의 요구사항이 나타나 있을지라도 모르는 관련 기기 규격에 유의한다.

11.4 동 작

11.4.1 조합 동작 2가지 이상의 동작을 하는 제어장치에서는 기타 동작이 고장난 다음에 동작 중의 한 동작이 움직이도록 설계된 상태에서 기타 동작에 독특한 부분이 고장난 후에도 이 동작이 여전히 움직이도록 조립되어야 한다.

적합 여부는 외관검사로, 그리고 필요하다면 다른 동작 모두를 동작 불능으로 한 다음에 시험하여 판정한다.

11.4.2 제조자에 의한 설정 제조자에 의한 설정을 갖춘 형식 2동작은 그 동작치, 동작 시간 또는 동작 시퀀스 설정치가 그후 간섭받는지 어떤지를 확실하게 구분할 수 있는 설계이어야 한다.

적합 여부는 외관검사로 판정한다.

11.4.3 형식 2 동작 형식 2의 동작은 그 동작, 동작 시간 또는 제조상의 동작 시퀀스의 편차 및 드립프트가 표 7.2의 요구사항 41과 42 중에 명시된 한계치 내에 있도록 설계되어야 한다.

적합 여부는 15.~17.의 시험으로 판정한다.

11.4.4 형식 1.A 또는 2.A 동작 형식 1.A 또는 2.A 동작은 완전 단로에 대해 정해진 공간 거리와 내전압 요구사항을 갖춘 것처럼 동작하여야 한다.

적합 여부는 13.의 시험과 20.의 관련 요구사항으로써 판정한다.

11.4.5 형식 1.B 또는 2.B 동작 형식 1.B 또는 2.B 동작은 마이크로 단로를 위한 내전압의 필요사항을 갖춘 것처럼 동작하여야 한다.

적합 여부는 13.의 시험으로, 그리고 20.의 해당 요구사항으로써 판정한다.

11.4.6 형식 1.C 또는 2.C 동작 형식 1.C 또는 2.C 동작은 마이크로 개로(開路)에 의해 회로를 개로하도록 동작하여야 한다.

적합 여부는 20.의 해당 요구사항으로써 판정한다.

11.4.7 형식 1.D 또는 2.D 동작 형식 1.D 또는 2.D 동작은 단로가 리셋 기구(機構)에 의해 방해 또는 금지될 우려가 없도록 그리고 단로후 과도한 상태 또는 고장 상태가 존속하고 있을 동안에 순간적으로라도 그 회로를 다시 폐로하는 일이 생기지 않도록 설계되어야 한다.

적합 여부는 외관검사와 시험을 하여 판정한다.

11.4.8 형식 1.E 또는 2.E 동작 형식 1.E 또는 2.E 동작은 단로가 어떠한 리셋 기구에 의해서도 방해 또는 금지되지 않도록 그리고 단로후 과도한 조건 또는 연속되는 고장 조건에 대해 접점이 개로를 방해하거나 폐로된 상태가 아닌 설계이어야 한다.

적합 여부는 외관검사와 시험을 하여 판정한다.

11.4.9 형식 1.F 또는 2.F 동작 형식 1.F 또는 2.F 동작은 제조자의 취급설명서에 따라 설치된 다음 그것을 공구를 사용하였을 때에 한해 리셋시킬 수 있는 설계이어야 한다.

적합 여부는 외관검사와 시험을 하여 판정한다.

제어장치에 접촉하기 위해 공구를 필요로 하는 기기의 내부에 설치한 것은 이 요구사항을 충족시키는 것으로 본다.

11.4.10 형식 1.G 또는 2.G 동작 형식 1.G 또는 2.G 동작은 그 제어장치가 작용한 다음 전기적 부하 조건하에서 제어장치를 리셋(그럴 의도가 아니더라도)시킬 수 있도록 설계되어야 한다.

적합 여부는 외관검사로, 그리고 정격 전압과 정격 전류로 1회 리셋시킴으로써 판정한다.

11.4.11 형식 1.H 또는 2.H 동작 형식 1.H 또는 2.H 동작은 그 접점이 개방을 방해할 우려가 없고 혹시라도 리셋 장치가 리셋 위치에 보유될 경우에는 자동으로 닫힘 위치에 리셋할 수 있도록 설계되어야 한다. 제어장치는 리셋 기구가 통상적인 위치에서 -35°C 이상의 온도에서 자동으로 복귀하면 안 된다.

적합 여부는 외관검사와 시험을 하여 판정한다.

11.4.12 형식 1.J 또는 2.J 동작 형식 1.J 또는 2.J 동작은 접점 개방이 방해될 우려가 없고 제어장치는 혹시라도 리셋 장치가 리셋 위치에 보유된다면 자동 리셋 기구로서 기능하는 것이 허락되지 않는 설계이어야 한다. 제어장치는 -35°C 를 초과하는 어떤 온도에서도 자동으로 복귀하면 안 된다.

적합 여부는 외관검사와 시험을 하여 판정한다.

11.4.13 형식 1.K 또는 2.K 동작 형식 1.K 또는 2.K 동작은 검출 소자 중에서 또는 검출 소자와 스위치 헤드와의 사이에서 어떤 부분에 파괴가 발생하였을 경우 명시된 동작치, 동작시간 또는 동작 시퀀스를 초과하기 전에 명시된 단로가 이루어지도록 설계되어야 한다.

11.4.14 형식 1.L 또는 2.L 동작 형식 1.L 또는 2.L 동작은 전원을 차단할 경우 외부의 보조 에너지원 또는 보조 전원과는 상관없이 의도한 그 기능을 실시하게 하는 설계이어야 한다.

적합 여부는 외관검사로 판정한다. 단순한 직동형(直動型) 스프링이라든가 추는 보조 에너지원 또는 전원으로 보지 않는다.

11.4.15 형식 1.M 또는 2.M 동작 형식 1.M 또는 2.M 동작은 명시된 경시변화 행정(行程)을 거쳐 의도된 방법으로 동작하는 설계이어야 한다.

적합 여부는 17.6의 시험으로 판정한다.

11.4.16 부속서 H 참조

11.5 외곽중의 개구부 물빠기 구멍이 있을 경우 면적은 20 mm²이상 40 mm²이하이고 치수는 3 mm 이상으로 한다.

적합 여부는 외관검사로 판정한다.

내습성을 위한 요구사항은 12. 안에 포함된다.

IPX7로 분류되는 제어장치는 물빠기 구멍 개방 장치를 갖고 있어도 된다.

11.6 제어장치 설치

11.6.1 제어장치는 제조자가 제시하는 설치 방법이 이 규격의 적합성에 악영향을 끼치지 않도록 설계되어야 한다.

11.6.2 명시된 설치 방법은 그 제어장치가 회전하거나 그렇지 않으면 변위될 우려가 없어 공구의 도움 없으면 기기에서 분리될 우려가 없어야 한다. 만일 이하의 움직임 또는 해체가 이 규격과의 적합성에 좋지 않은 영향을 줄 우려가 있을 때는 만약 그 제어장치를 올바르게 사용하는데 해체 또는 부분적으로 해체할 필요가 있다면 분리하기 전 및 분리한 후에 8., 13., 20.의 요구사항을 충족시켜야 한다.

11.6.1과 11.6.2의 적합 여부는 외관검사와 손에 의한 시험으로 판정한다.

동작과 동심(同心)의 너트 및 단일 부싱에 의해 고정되고 회전 동작 장치가 붙은 제어장치 이외의 제어장치는 이 요구사항에 적합한 것으로 본다. 다만 너트를 죄는 데 공구 사용을 필요로 하고 그 부분이 기계적 강도를 충분히 가졌을 때에 한한다. 나사가 없는 고정 장치에 의해 장착된 조립형 제어 장치는 제어장치를 기기에서 분리할 수 있기 전에 공구 사용을 필요로 한다면 이 요구사항에 적합하다고 본다.

11.6.3 독립 설치형 제어장치의 설치

11.6.3.1 패널 설치용이라고 명시된 제어장치 이외의 독립 설치형 제어장치는

- 명시된 표준 박스를 설치하거나
- 특별한 전선관용 박스가 필요하다면 전선관 박스와 함께 공급되거나
- 평탄한 표면상의 표면에 설치하기에 적절하여야 한다.

11.6.3.2 특별한 전선관용 박스가 필요하다면 그것은 제어장치와 함께 박스와 함께 공급되어야 하고 그 박스는 IEC 60423에 나타내는 전선관용 인입구를 구비하여야 한다.

11.6.3.3 인출구용 박스를 사용하지 않는 매입 설비(은폐 배선)와 함께 사용하는 표면형 개별 설치 제어장치는 단자에 쉽게 설치 및 접속할 수 있는 적당한 구멍을 제어장치의 안쪽에 갖고 있어야 한다.

11.6.3.4 노출 배선을 사용하는 표면형 개별 설치 제어장치는 관련 IEC 규격에 적합한 케이블 또는

전선관이 해당하는 형식과 접속할 수 있는 케이블, 전선관 인입구, 녹아웃 또는 독립 글랜드를 갖추어야 한다.

11.6.3.5 표면형 설치 제어장치 또는 이같은 제어장치의 서브 베이스는 외부 도체에 단자를 이용할 수 있고 그 제어장치 또는 서브 베이스가 그 지지물에 올바르게 고정되어 그 커버(또는 제어장치)가 벗겨질 때 사용할 수 있는 구조이어야 한다.

11.6.3.6 인출구 박스 또는 외곽에 설치할 의도를 가진 유사한 제어장치는 배선 단자, 기타 충전부 그리고 가장자리가 예리한 금속부가 접지되어 있는지의 여부에 상관없이 제어장치를 설치하는 중에 그 박스 또는 외곽 안에 있는 배선에 눌리지 않게 배치 또는 보호되어야 한다.

11.6.3.7 안쪽 배선 단자를 사용할 경우에는 그들을 오목한 곳에 두거나 박스 안에 있는 배선과의 접촉을 방지하기 위해 접근하여 설치된 격벽, 절연 재료 또는 그와 동등한 것의 보호를 받아야 한다.

11.6.3.1~11.6.3.7의 적합 여부는 외관검사로 판정한다.

박스 전면(前面)의 가장자리 평면을 넘어 박스 안으로 돌출하지 않는 단자는 합격으로 한다.

단자를 따라 설치되고 배선 앞으로 단자를 6.5 mm 이상 넘어서 연장되는 낮은 가드(low guard)는 2극 기구 사이에 대응하는 가드로서 허용된다.

11.7 코드 설치

11.7.1 굴 곡

11.7.1.1 인라인 코드 제어장치 및 자립 구조형 제어장치의 플렉시블 코드는 보통 사용하는 중에 발생할 지도 모르는 굴곡을 견뎌낼 수 있어야 한다. 이 요구사항에 맞추기 위해 코드 가드를 사용할 경우 플렉시블 코드와 일체이면 안 된다. 다만 X형 설치를 사용할 때에 한한다.

11.7.1.2 적합 여부는 그 제어장치를 위해 플렉시블 코드 또는 설계된 범위의 플렉시블 코드를 설치하고 제어장치를 다음과 같은 시험을 하여 판정한다.

11.7.1.2.1 제어장치는 **그림 9**에 나타내는 굴곡 장치에 장착된다. 진동 축은 코드에 부착된 중추(重錘) 및 코드 자체가 시험 중에 수평 방향의 움직임이 최소가 되게 한다.

평형 코드가 달린 샘플은 단면의 주축이 진동 축에 평행해지도록 설치한다. 도입 구멍 개구부를 통과하는 각 플렉시블 코드는 중추 1 kg의 부하를 건다. 제어장치가 정격 전압으로 동작할 때 그 특정한 선심을 통과하는 전류와 같은 전류를 각 선심으로 통전한다. 선심간의 전압은 최대 정격 전압이다. 진동 부분은 각도 90°(수선의 어느측에서도 45°)에 걸쳐 앞뒤로 움직이게 된다. 굴곡 횟수(즉 1회 운동은 90°)는 5 000으로 하고 굴곡 속도는 60회/분으로 한다.

11.7.1.2.2 시험후 샘플은 이 규격의 의미에서 손상을 나타내면 안 된다. 시험하는 중에 전류의 개로 및 각 개별 도체간의 단락이 생기면 안되고 단선된 꼬임선이 절연을 부속품의 외면(外面)까지 돌출하면 안 된다. 개별 도체의 단락은 전류가 시험 전류치의 2배에 달하면 발생한 것으로 본다.

11.7.1.2.3 플렉시블 코드 도체 전수(全數)의 10%를 초과하여 단선되면 안 된다.

11.7.2 코드 고정

11.7.2.1 비착탈식 코드에 의해 접속되는 설계의 일체형 및 조립형 이외의 제어장치는 단자에 접속되는 장소에서 꼬임이나 인장을 막아 그들의 피복이 마멸되지 않도록 보호하는 코드 고정을 가져야 한다. 인장 변형 방지 및 꼬임 방지 효과가 명확하여야 한다.

11.7.2.2 II등급 제어장치의 코드 고정은 절연 재료제이거나 또는 금속제일 경우에는 접촉 가능한 금속부 혹은 접촉 가능한 비금속면상의 금속박으로부터 부가 절연에 대한 요구사항에 적합한 절연에 의해 절연되어야 한다.

11.7.2.3 제어장치에서 II등급 이외의 코드 고정부는 절연 재료제이거나 절연성 라이닝을 구비하여야 한다. 다만 그렇게 하지 않으면 코드상의 절연 불량이 접촉 가능한 금속부의 충전부에 이를 때에 한한다. 만일 라이닝이 있으면 코드 고정부에 고정하면 안 된다. 다만 그것이 요구사항 11.7.1을 만족하기 위해 설치되는 코드 가드와 일체인 부싱일 때는 예외이다.

11.7.2.4 코드 고정부는 다음과 같이 설계되어야 한다.

- 이들의 나사가 접촉 가능한 금속 부분일 경우에는 코드가 코드 고정부의 침용 나사에 닿을 우려가 없을 것
- 코드가 그 코드를 직접 접촉하는 금속 나사에 의해 죄면 안 된다.
- X형 설치나 M형 설치에 대해서는 적어도 한 곳이 제어장치에 확실하게 고정되어 있을 것
- X형 설치나 M형 설치에 대해서는 플렉시블 코드를 교환하는 데 특수 목적의 공구 사용을 필요로 하지 않고
- X형 설치에서 코드 고정부는 접속할 수 있는 범위가 다른 형식의 플렉시블 코드에 대해 적격이고
- X형 설치에 있어서는 설계와 위치면에서 플렉시블 코드를 쉽게 교환할 수 있게 할 것

11.7.2.5 Z형 설치 이외에 있어서는 위치를 고정하는 데 그 코드에 매듭을 만들거나 또는 단말을 끈으로 묶는 방법을 사용하면 안 된다.

11.7.2.6 글랜드(packing gland)는 X형 설치를 사용하는 인라인 코드 제어장치에서 코드 고정 장치로 사용하면 안 된다. 다만 그것들이 10.1.4에서 사용되는 모든 형식과 크기의 코드를 죄기 위한 준비가 있을 때는 제외한다.

11.7.2.7 코드를 교환할 때 조작되어야 할 나사가 있으면 다른 부품을 사용하기 위해 사용하면 안 된다. 다만 제어장치에서 나사가 생략되거나 올바르게 교환하여야만 동작할 수 있거나 혹은 확실히 불완전해질 경우 또는 고정하도록 설계된 부품이 플렉시블 코드를 교환하고 있을 때 공구를 사용하지 않으면 떼낼 수 없을 경우에는 제외한다.

11.7.2.8 11.7.2.1~11.7.2.7과의 적합여부는 외관검사와 11.7.2.9~11.7.2.15의 시험을 실시하여 판정한다.

11.7.2.9 제어장치에 플렉시블 코드를 설치하고 도체를 단자에 도입한다. 단자 나사가 있으면 도체가 그 위치를 바꾸는 것을 방지하는 데만 필요한 정도로 죄다. 코드 고정 장치는 의도하는 대로 부

착하고 그 나사는 19.1에 나타내는 토크의 2/3 토크로 진다.

11.7.2.10 이 준비를 한 후 제어장치의 코드 혹은 내부의 부품이 손상을 받을 우려가 있거나 또는 내부에 있는 부품이 이 규격과의 적합성을 저해할 우려가 있을 정도로 혹은 방해를 받는 범위까지 코드를 제어장치에 강압하는 것이 가능하면 안 된다.

11.7.2.11 그리고 나서 코드는 표 11.7.2에 나타내는 값과 회수의 인장에 걸린다. 인장은 매회 1초 동안 조용히 가장 불리한 방향으로 가한다.

11.7.2.12 그 직후 코드는 표 11.7.2에 나타내는 값의 토크를 1분간 건다.

표 11.7.2

제어 장치	인 장 ¹⁾	토 크 ¹⁾	인장 횟수 ¹⁾
	N	Nm	
자립 구조의 제어장치			
1 kg 이하	30	0.1	25
1 kg 이상 4 kg 이하	60	0.25	25
4 kg 이상	100	0.35	25
인라인 코드 제어장치 (자립 구조를 가진 제어장치는 제외한다)	90	0.25	100
1) 몇 개의 기기 규격은 다른 값을 요구할 수도 있다.			

11.7.2.13 X형 설치에 대해서는 우선 10.1.4에 사용되는 최소 단면적의 플렉시블 코드를 허용할 수 있는 장비가 가장 경량 형식인 것을 붙이고 시험한다. 그리고 나서 사용되는 가장 큰 단면적이고 두 번째로 장비가 무거운 플렉시블 코드를 붙여 시험한다. M형 설치, Y형 설치 또는 Z형 설치에 대해 명시되어 있거나 또는 설치되어 있는 코드만 사용한다.

11.7.2.14 시험하는 중에 코드가 손상을 입으면 안 된다. 시험후 코드는 2 mm를 초과하여 수직 방향으로 변위하면 안 된다. 도체는 단자 내에서 1 mm를 초과하는 거리에 걸쳐 움직이게 되면 안 된다. 그리고 접속부에 심한 변형이 있으면 안 된다. 연면 거리와 공간 거리는 20.에 규정된 값 이하로 저감되어 있으면 안 된다.

11.7.2.15 코드가 인장을 받고 있을 동안 수직 방향의 변위 측정에 대해서는 시험을 개시하기 전에 코드 고정부로부터 약 20 mm 되는 거리에서 코드상에 표시를 붙인다. 시험후에는 코드 고정을 기준으로 코드상의 마크 변위를 측정하여 코드가 인장을 받을 동안 측정한다.

11.8 코드의 사이즈-비착탈식

11.8.1 비착탈식 코드는 보통 강도 고무 시스 플렉시블 코드, 60245 IEC 53 지정이거나 보통 염화 비닐 시스 플렉시블 코드, 60245 IEC 53, 60227 IEC 53 지정보다 강도가 낮지 않을 것. 다만 품질이 낮은 코드 사용이 개별 기기 규격 중에서 허용된다면 허용된다.

적합 여부는 외관검사로 판정한다.

11.8.2 비착탈식 코드를 설치한 제어장치는 도체가 표 11.8.2 중에서 나타내는 크기 이상의 코드를 가져야 한다.

표 11.8.2

관련 회로 중의 전류 A	공칭 단면적 ¹⁾ mm ²
6 이하 ²⁾	0.75
6 이상 10 이하	1
10 이상 16 이하	1.5
16 이상 25 이하	2.5
25 이상 32 이하	4
32 이상 40 이하	6
40 이상 63 이하	10

1) (삭제)
2) 0.75mm²보다 낮은 값은 III등급 제어장치에 대해서만이거나 개별 기기의 규격 중에서 허용될 때에 한해 허용된다.

적합 여부는 외관검사로 판정한다.

11.8.3 제어장치 내부의 플렉시블 코드용 스페이스는 도체가 쉽게 삽입되어 접속되기에 충분하여야 한다. 그리고 커버가 있는 것에서는 도체 또는 그들이 절연 손상을 받을 위험이 없도록 설치되어야 한다.

적합 여부는 외관검사와 10.1.4에서 사용되는 최대 단면적의 코드와 접속함으로써 판정한다.

11.9 도입 구멍 개구부

11.9.1 플렉시블한 외부 코드를 위한 도입 구멍 개구부는 코드의 피복이 손상될 우려없이 도입할 수 있도록 설계되고 형성되거나 입구 부싱을 구비하고 있어야 한다.

11.9.1.1 독립 설치형 구조를 가진 제어장치의 전선관 인입구와 녹아웃은 전선관 또는 전선관 부착 기구 도입으로 인해 감전 보호에 영향을 주지 않거나 연면 거리와 공간 거리를 20.에 규정된 값 이하로 저감되지 않도록 설계 또는 배치해야 한다.

적합 여부는 외관검사로 판정한다.

11.9.2 입구 부싱이 설치되지 않는다면 도입 구멍 개구부는 절연 재료제이어야 한다.

11.9.3 입구 부싱이 설치된다면 그것은 절연 재료제이고 또

- 코드의 손상을 방지할 수 있는 형상이어야 한다.
- 확실하게 고정되어야 한다.
- 공구를 사용하지 않고도 떼낼 수 있으면 안 된다.
- X형 설치가 사용된다면 코드와 일체이어야 한다.

11.9.4 입구 부싱은 고무제이어야 한다. 다만 0등급, 0 I 등급 또는 I 등급 제어장치의 M형 설치, Y형 설치 그리고 Z형 설치에 대해 고무는 부싱이 고무제 고무의 시스와 일체이면 허용된다.

11.9.1~11.9.4와의 적합 여부는 외관검사와 시험으로 판정한다.

11.9.5 고정 배선에 영속적으로 접속되도록 설계된 독립 설치형 구조 제어장치의 외곽은 해당 전선

관, 케이블 또는 코드와 접속할 수 있는 글랜드를 갖고 있어야 한다.

11.10 기기용 인렛과 콘센트

11.10.1 제어장치와 기기의 상호 접속을 위해 사용자에게 의해 사용되는 기기용 인렛 및 콘센트는 그것들이 상호간에 또는 기타 시스템에 사용하는 기기용 인렛 혹은 콘센트와 끼워 맞춰지는 일이 생기지 않게 설계한다. 다만 이같은 끼워 맞춤이 사람이나 주위에 위험 혹은 그 기기에 손상을 불러일으킬 우려가 있을 경우에 한한다.

적합 여부는 외관검사로 판정한다.

11.10.2 기기용 인렛 또는 콘센트를 갖춘 인라인 코드 제어장치는 제어장치, 기기용 인렛 또는 콘센트 중 어느 것인가의 우연한 과부하로 인해 보통 사용 상태에서 발생할 우려가 없는 정격이거나 보호되어야 한다.

적합 여부는 외관검사로 판정한다.

11.10.3 고정 콘센트에 삽입되어야 할 핀, 칼날 또는 기타 접속/적응 장치를 갖춘 제어장치는 해당하는 콘센트 시스템의 요구사항에 적합하여야 한다.

적합 여부는 외관검사에 의해 그리고 콘센트 시스템에 대해 규정된 시험에 의거한 시험을 실시하여 판정한다.

11.11 설치, 보수 그리고 수리 점검 중의 요구사항

11.11.1 커버 및 그들의 고정

11.11.1.1 일체형 제어장치 이외의 제어장치에 있어서는 제어장치 또는 기기의 설치, 사용자에게 의한 보수 점검 중에 벗기는 커버 또는 커버 플레이트를 분리함으로써 인해 이 규격과의 적합성을 저해할 우려가 있는 제어장치의 설정치에 영향을 주면 안 된다.

11.11.1.2 커버는 그들의 위치가 바뀌거나 부적절하게 교환될 우려가 있는 식으로 고정되면 안 된다. 다만 이것은 사용자의 잘못된 사용에 이를 우려가 있거나 이 규격과의 적합성을 저해할 때에 한한다. 설치하기 위해 떼낼 필요가 있는 커버 고정 장치는 동작부 또는 개스킷 이외의 어떠한 부분도 고정하기 위해 공용되어서는 안 된다.

11.11.1.1과 11.11.1.2의 적합 여부는 검사하여 판정한다.

일부 국가에서는, 노출된 배전반에 접근을 허락하고, 그것의 이동을 위한 도구를 필요로 하지 않는 나사선이 없는 고정 커버는 다음의 시험에 견디어야 한다.

커버는 60N으로 직접 밀 때 케이스에서 떨어지면 안 된다. 이 시험에서 커버의 2개의 가까운 점을 꼭잡아야 한다. 이 시험은 10분 내외로 제거와 반환 동작을 반복해야 한다.

커버는 커버의 움김없이 접근하기 쉬운 면이 1.35 Nm의 충격을 견딜수 있어야 하고, 내부에 손상이 없어야 하며 이 시험의 결과로서 제어의 고장이 없어야 한다. 이 시험에 사용되는 공의 반지름은 25.4 mm 이하여야 한다.

일부 국가에서는, 나사선이 없는 고정 커버에 대한 접지 방법의 연속성은 9.3과 9.5를 따른다.

11.11.1.3 격납장치의 커버 미국과 캐나다에서는, 격납장치의 커버 또는 문에 퓨즈 또는 과부하를 보호하는 장치를 요구한다. 만약 과부하 보호장치의 정상적인 작동을 유지하면서 커버를 여는 것이 필요하다면, 소생을 요하는 기능을 요구한다.

11.11.1.4 유리 덮개 구멍 미국과 캐나다에서는, 관찰 구멍이 유리나 유리 소재의 덮개일 때 추가 요구사항이 있다.

11.11.1.5 착탈할 수 없는 부분 감전, 습기 또는 가동부와 접촉하는 데 필요한 보호도를 주는 착탈할 수 없는 부분은 확실한 방법으로 고정되어야 하고 보통 사용에서 생기는 기계적 스트레스를 견뎌내야 한다.

착탈 불가능한 부분의 고정용으로 사용되는 끼워맞춤 장치는 분명한 고정 위치를 가져야 한다.

적합 여부는 11.11.1.5.1~11.11.1.5.3의 시험으로 판정한다.

11.11.1.5.1 설치하기 위해 또는 서비스할 때 떼어질 것 같은 부분은 시험하기 전에 10회 분해하였다가 조립한다.

서비스에는 전원 코드를 교환하는 것도 포함된다.

11.11.1.5.2 11.11.1.5.3의 시험에 대해서는 제어장치를 실온으로 하여 실시한다. 다만 적합 여부가 온도에 의해 좌우될 경우에는 14.에 규정된 조건하에서 제어장치를 동작시킨 전후로도 시험한다.

11.11.1.5.3 힘을 급격하게 가하지 말고 커버 또는 기타 부분에서 약할 것 같은 개소에 대해 가장 불리해지는 방향으로 10초간 힘을 가한다. 적용하는 힘은 다음과 같아야 한다.

- 미는 압력 50N
- 다음과 같은 인장력 :

a) 해당 부분이 손가락끝에서 간단히 미끄러져 떨어지는 일이 있을 수 있는 형상일 경우 50 N

b) 해당 부분에서 손으로 붙잡는 돌기부가 떼내는 방향으로 10 mm 미만일 경우 30 N

미는 압력은 **그림 2**에 나타난 표준 테스트 핑거와 유사한 치수의 강성 테스트 핑거로 건다.

인장력은 시험 결과가 좌우되지 않도록 적당한 도구(예를 들면 흙반)로 건다.

a) 또는 b)의 인장 시험을 하면서 **그림 2a**에 나타난 테스트 핑거 네일을 10 N의 힘으로 구멍 또는 접합부에 끼워 넣는다. 이어서 핑거 네일을 10 N의 힘으로 수평 방향으로 미끄러지게 한다. 핑거 네일을 비틀거나 레버처럼 사용하거나 하지 않는다.

해당 부분에 축방향의 인장이 없을 듯한 형상일 경우 인장력은 가할 수 없으나 **그림 2a**에 나타난 테스트 핑거 네일을 10 N의 힘으로 또는 접합부에 끼우고 이어서 루프를 사용하여 30 N의 힘으로 떼내는 방향으로 10초간 잡아당긴다.

커버 또는 부분이 비틀림 힘을 받을 것 같은 경우에는 인장력 또는 미는 압력과 동시에 다음과 같은 토크를 가하여야 한다.

- 50 mm 이하의 주요 치수에 대해서는 2 Nm
- 50 mm 이상의 주요 치수에 대해서는 4 Nm

루프에서 테스트 핑거 네일을 잡아당길 때에도 이 토크를 건다.

해당 부분에서 손으로 붙잡는 돌기부가 10 mm 미만일 경우에는 위에 적은 토크 수치를 50 %로 내린다.

11.11.1.5.4 11.11.1.5.3의 시험을 실시하는 중 및 실시한 후 부분이 빠지면 안되고 고정된 위치에 머물러야 한다. 만일 그렇지 않으면 그 부분들은 착탈할 수 있는 부분으로 본다.

11.11.1.6 한 손으로 떨어 수 있는 커버는 인장 시험을 위한 15 N 이하의 힘과 조합된 45 N 이하의 수축력을, 커버 표면의 손바닥으로 감싸이는 부분에 탁 펼쳐서 측정하였을 때 그 간격이 125 mm 이하인 임의의 2개소에 가하였을 때 해제되면 안 된다. 장착과 분리 조작을 10회 실시하는 전후로 시험한다.

11.11.2 커버 고정 장치 사용자 보수 또는 보수 점검하는 중에 떼낼 필요가 있는 커버 또는 커버 플레이트의 고정 나사는 고정되어 있어야 한다.

적합 여부는 외관검사로 판정한다.

카드 보드 또는 그와 유사한 재료로 단단하게 고정하기 위해 사용하는 와서는 이 요구사항을 만족시키는 것으로 본다(19.1.5 참조).

11.11.3 동 작 부

11.11.3.1 제어장치는 그 동작부가 의도된 방식으로 부착되거나 떼낼 때 손상을 받으면 안 된다.

11.11.3.2 형식 2 동작의 제어장치 제조자 또는 사용자에 의한 최대, 최소 설정치가 동작부에 관련 하는 기계적 방법에 의해 제한된다면 이같은 동작부는 공구를 사용하지 않고 떼낼 수 있어서는 안 된다.

11.11.3.3 “OFF” 위치를 제공하는 형식 1동작이 붙어 있는 제어장치의 동작부 또는 형식 2 동작의 제어장치 조작부가 그 제어장치의 상태를 나타내기 위해 사용된다면 그 동작부를 올바르게 옮기지 않은 위치에 고정할 수 있게 되면 안 된다.

11.11.3.1~11.11.3.3의 적합 여부는 외관검사에 의해 그리고 떼내는 데 공구를 필요로 하지 않는 동작부에 대해서는 18.9의 시험을 하여 판정한다.

기기의 규격은 제어장치의 상태를 나타내기 위해 사용되는 동작부가 올바르게 옮기지 않은 위치에 고정될 우려가 있으면 안됨을 요구할 수도 있다.

11.11.4 부가 절연 또는 강화 절연이 되는 부품 부가 절연 또는 강화 절연으로서 사용되고 사용자 보수 또는 보수 점검을 한 후 재조립을 하는 중에 생략될지도 모르는 제어장치의 부품은 그 부품이 심하게 손상을 받는 일이 없도록 고정되거나 부품이 적당하지 않은 위치에서 바뀔 우려가 없고 부품이 생략되더라도 그 제어장치가 움직이지 않게 되거나 명백하게 불완전해지도록 설계되어야 한다.

적합 여부는 외관검사로 판정한다.

래커 코팅에서 비비면 쉽게 제거될 우려가 있는 코팅형 외의 재료로 라이닝 된 금속 외곽은 이 요구사항을 충족시킨다고 보지 않는다.

11.11.5 부가 절연으로서의 슬리브 일체형 도체에서 부가 절연으로서의 슬리브는 확실한 방법에 의해 올바른 위치에 보유되어야 한다.

적합 여부는 외관검사와 손에 의한 시험으로 판정한다.

슬리브는 그것을 파괴하거나 절단해야만 떼낼 수 있거나 또는 그것이 강하게 쥘다면 확실한 도구

에 의한 고정이라고 본다.

11.11.6 줄 당 김 줄당김은 충전부에서 절연되어야 하고 제어장치는 충전부가 접촉되지 않게 줄당김을 설치하거나 또는 교환할 수 있는 설계이어야 한다.

적합 여부는 외관검사로 판정한다.

11.11.7 절연용 라이닝 절연용 라이닝, 격벽 등은 기계적 강도를 충분히 갖고 확실한 방법으로 고정되어야 한다.

적합 여부는 외관검사로 판정한다.

11.12 소프트웨어를 사용하는 제어장치

부속서 H 참조

12. 내습성과 방진성

12.1 물과 진애(塵埃)의 침입 방지

12.1.1 제어장치는 명시된 방법으로 설치하여 사용되었을 때 그들의 IP 분류에 해당하는 물과 진애의 침입 방지도를 제공하여야 한다.

12.1.2 적합 여부는 **12.1.3~12.1.6**에 나타난 제어장치를 우선 준비하고 그리고 나서 **IEC 60529**에 규정된 해당 시험을 실시하여 판정한다. 제어장치는 해당 시험을 실시한 직후 **13.2**에 규정된 내(耐)전압 시험을 견뎌내고 그 제어장치에 들어가버린 물이 이 규격과의 적합성을 저해하지 않음이 외관 검사에 의해 증명되어야 한다. 특히 연면 거리와 공간 거리를 **20**.에 규정된 값보다 밑으로 저감될 우려가 있는 절연물상의 물 흔적이 존재하면 안 된다.

12.1.3 제어장치는 해당 시험에 적용되기 전에 보통 시험실 분위기에 24시간 방치해 둔다.

12.1.4 착탈 코드를 갖춘 제어장치에는 해당 기기용 인렛 및 플렉시블 코드를 설치한다. X형 설치를 사용하는 비착탈식 코드를 가진 제어장치에는 **10.1.4**에 규정된 최소 단면적을 가진 적당한 도체를 설치한다. M형 설치, Y형 설치, Z형 설치를 사용하는 비착탈 코드를 갖춘 제어장치는 명시되거나 또는 시험과 함께 수납된 코드를 부착하여 시험한다.

12.1.5 착탈할 수 있는 부분은 떼어내고 필요하면 주요부와 함께 시험에 적용한다.

12.1.6 글랜드의 실링 링(sealing ring) 및 기타 실링 장치가 있으면 그것들도 주위의 공기 조성 및 압력을 가진 분위기 속에서 자연 순환에 의해 순환되는 항온조 안에 그것들을 고정하지 않고 늘어뜨려 경년변화(aging)한다. 그것들은 10일간(240시간) (70 ± 2)°C의 온도로 항온조 안에 보유된다.

12.1.6.1 결 여

12.1.6.2 경년변화 직후 그 부품을 항온조에서 꺼내 재조립하기 전에 16시간 이상 직사일광을 피해

실온에 방치한다. 그리고 나서 패킹 누르개와 기타 밀봉 장치는 표 19.1에 나타내는 토크의 2/3 토크로 친다.

12.2 습도 조건에 대한 방지

12.2.1 모든 제어는 일반적인 사용에서 일어나는 습도조건 외를 고려한다.

부속서 J 참조

12.2.2 적합 여부는 12.2.5~12.2.9까지의 습도 처리를 실시한 후 12.2.3에 나타낸 시험 시퀀스로써 판정한다.

12.2.3 인라인 코드와 자립 구조형 제어장치에 대해서는 13.2의 시험을 습도 처리한 직후에 실시한다. 일체로 되어 있는 제어장치와 조립되어 있는 제어장치에 대해서는 13.2의 시험을 습도 처리한 직후에 실시한다. 이들 시험은 시험시료의 표면에 응결이 발생하지 않는 방식으로 실시한다.

12.2.4 제어장치에는 이 규격에 대한 적합성을 저해하는 상처가 있으면 안 된다.

12.2.5 케이블 도입 구멍 개구부와 배수 구멍은 열린 상태로 둔다. 만일 배수 구멍이 IPX7형 제어장치에 설치되어 있으면 그것을 열어놓은 상태로 둔다.

12.2.6 착탈할 수 있는 부분은 떼어내고 필요하면 주요 부분과 함께 습도 처리에 적용한다.

12.2.7 항습조 안에 배치하기 전에 샘플을 $t^{\circ}\text{C}$ 와 $(t+4)^{\circ}\text{C}$ 사이의 온도에 둔다. 그리고 나서 샘플은 항습조 안에서

- IPX0 제어장치에 대해서는 2일간(48시간)
- 다른 모든 제어장치에 대해서는 7일간(168시간 보유한다.)

12.2.8 처리는 상대 습도 91 %~95 %의 공기가 들어가 있는 항습조 안에서 실시한다. 샘플을 배치할 수 있는 모든 장소에서 공기의 온도는 20°C ~ 30°C 사이의 적당한 값(t)에서 1°C 이내로 유지된다.

12.2.9 이 처리를 실시한 다음에는 13.의 시험을 항습조 안에서 또는 착탈할 수 있는 부품을 재조립한 후 샘플이 규정 온도로 된 방안에서 실시한다.

대개의 경우에는 시료를 습도 처리하기 전에 4시간 이상 동안 지정 온도로 유지함으로써 규정된 온도로 옮겨도 된다.

90~95 %의 상대습도는 공기와, 아주 큰 접촉면을 가진 황산나트륨(Na_2SO_4)이나 질산칼륨(KNO_3)의 포화 수용액을 항습조 안에 배치함으로써 얻을 수 있다. 시험 시료가 그 염(鹽)의 용액으로부터 또는 시험용 기기의 어느 부분으로부터도 응결 또는 기타 오염을 받지 않도록 유의한다.

항습조 안에서 규정된 조건을 달성하려면 그 안의 공기가 끊임없이 순환됨을 보증할 필요가 있고 일반적으로 열 절연되어 있는 항온조를 사용할 필요가 있다.

12.3 인라인 코드 및 자립 구조형 제어장치에 대해서는 하나의 시료를 12.의 다른시험을 하기 전에

12.3.1~12.3.7의 시험에 적용할 수 있다.

III등급 제어장치는 이들의 항목에 따라서는 시험하지 않는다.

12.3.1 제어장치는 정격 전압의 1.06배 전압에 상당하는 전원 전압에 접속한다. 이 시험은 최고 정격 전류와 명시된 최대 주위 온도에서 실시한다.

12.3.2 누설 전류는 13.3.1에 나타낸 복수 부품 사이에서 측정되고 측정은 이 항목과 13.3.1에 나타낸 것처럼 실시한다.

12.3.3 다른 전원을 사용하는 제어장치용 측정 회로는 아래에서 말하는 그림 중에 나타낸다.

- 250 V 이하의 정격 전압을 가진 단상 제어장치 또는 단상 제어장치로 사용되는 3상 제어장치에 대해서는 II등급이면 **그림 25**를 참조하고 II등급 이외이면 **그림 28**을 참조한다.
- 250 V 이상의 정격 전압을 가진 단상 제어장치 또는 단상 제어장치로 사용하기에 부적합한 3상 제어장치에 대해서는 II등급이면 **그림 27**을 참조하고 II등급 이외이면 **그림 28**을 참조한다.
- II등급 이외 250 V 이하의 정격 전압을 가진 2상 제어장치에 대해서는 사용법에 의존하는데 **그림 29**나 **그림 30**을 참조한다.

250 V 이상의 정격 전압을 가진 단상 기기용 제어장치는 3상 중의 2개에 접속되어야 한다. 나머지의 상(相) 도체는 사용하면 안 된다.

적당한 측정 회로는 **부속서 E**에 나타낸다.

12.3.4 측정하는 중에 모든 제어장치 회로는 폐로한다. 그러나 **그림 26**, **그림 29**, **그림 30**에 따라 시험되는 제어장치는 스위치 S1을 개로 위치 및 폐로 위치로 하고 누설 전류를 검사한다.

폐로를 시뮬레이트하기 위해 접점 단락을 허용한다.

12.3.5 측정 회로는 모든 임피던스를 $(1\ 750 \pm 250)W$ 으로 한다. 그리고 회로의 시정수가 $(225 \pm 15)ms$ 인 커패시터(capacitor)에 의해 분류(分流)되어야 한다.

12.3.6 측정회로는 누설의 0.75 mA에서 5 % 이상의 에러를 가지면 안되고 20 Hz~5 kHz범위에 있는 모든 주파수에 대해서 5 %내의 정확성을 가져야 한다.

12.3.7 제어장치의 온도가 안정된 다음 최대 누설 전류가 13.3.4에 나타내는 값을 초과하면 안 된다.

13. 내전압 및 절연 저항

13.1 **절연 저항** 인라인 코드식, 자립 구조형과 독립 구조형 제어장치의 절연 저항은 충분하여야 한다.

13.1.1 적합 여부는 13.1.2~13.1.4의 시험을 하여 판정한다. 이 시험은 12.에 규정이 있을 때 실시한다.

13.1.2 금속 이외 부품의 강화 절연 또는 부가 절연에 대해 측정할 때 절연부의 해당 표면은 각각

시험하기 위한 전극이 되도록 금속박으로 덮여야 한다.

13.1.3 절연 저항은 약 500 V의 직류 전압을 가하여 측정된다. 전압을 가한 지 1분 후에 측정한다.

13.1.4 절연 저항은 표 13.1에 나타내는 절연 저항 이상이어야 한다.

표 13.1

시험해야 할 절연	절연 저항
	MΩ
동작 절연	≥ 2
기초 절연	5
부가 절연	7
강화 절연	

13.2 내 전 압 모든 제어장치의 내전압은 충분하여야 한다.

13.2.1 적합 여부는 13.2.2~13.2.4의 시험으로 판정한다. 시험은 12.와 17. 중에 규정될 때 실시한다.

표 13.2

시험되어야 할 동작 절연 또는 단로 개소 ⁵⁾⁹⁾	동작 전압을 위한 시험 전압 ¹⁰⁾				
	50V 이하	50V 이상 130V 이하	130V 이상 250V 이하	50V 이상 130V 이하	440V 이상
동작 절연	500	1 000	1 250	1 250	2 000
기초 절연 ³⁾⁶⁾	500	1 000	1 250	1 250	2 500
부가 절연 ³⁾⁶⁾⁷⁾	—	1 500	2 500	2 500	3 000
강화 절연 ³⁾⁶⁾⁷⁾⁸⁾	500	2 500	3 750	3 750	5 000
완전 단로 사이 ⁴⁾	500	1 000	1 500	2 000	2 500
마이크로 단로 사이 ⁴⁾	120	260	500	880	1 320
마이크로 개로 사이 ²⁾	—	—	—	—	—

- 1) III등급 절연 상태에는 적용할 수 없다.
- 2) 마이크로 개로를 위한 내전압 요구사항이 없다면 15~17의 시험을 종료해서 합격한다면 충분하다고 생각할 수 있다. 또한 그 동작부의 한 위치에서 마이크로 단로가 이루어고 다른 위치에서 마이크로 개로가 이루어지는 제어장치에 대해서는 그리고 마이크로 개로에 대응하는 위치에 대해서는 내전압 요구사항이 없다.
- 3) 기초 절연, 부가 절연, 강화 절연 시험에 대해서는 모든 충전부를 공통으로 접속하고 최대 수의 접점을 폐로 위치로 하여 실시한다.
- 4) 완전 단로 및 미소한 단로 시험에 대해서는 접점이 자동이나 수동으로 개방된 접점 간격 및 지지용 절연물을 충족시킬 수 있음을 보증하려면 가능한한 빨리 시험하여야 한다. 감열식 제어장치의 경우는 항습조 안에서 꺼낸 직후 이 시험을 실온에서 실시할 수 있게 하기 위해 15°C~25°C 사이에서 개방하도록 특별히 구성된 특별한 샘플의 제공을 필요로 할 수도 있다.
- 5) 전자 부품, 네온 램프, 코일 또는 권선과 같은 시험을 실시할 수 없게 할 수도 있는 특수한 구성 부품은 하나의 극에서 단로되거나 시험되는 절연물에 적절하도록 교락(橋絡)하여야 한다. 위의 절차를 실시할 수 없으면 15.~17.의 시험으로 충분하다.
- 6) 접촉 가능한 금속에 접촉되어 있는 금속도 접촉 가능한 것으로 본다.
- 7) 부가 절연 및 강화 절연 후의 시험에 대해 금속박은 실링 컴파운드가 효과적으로 시험되도록 한다.
- 8) 이중 절연뿐만 아니라 강화 절연을 내장하고 있는 제어장치에 대해서는 강화 절연에 인가되는 전압이 이중 절연의 기초 절연 또는 부가 절연에 전압을 지나치게 가하지 않도록 유의한다.

- 9) I 등급, 0I 등급 제어장치 그리고 I 등급 상태를 위한 제어장치에 대해서는 충전부와 접지된 금속부와의 절연에 과잉 전압을 가하는 것을 피하기 위해 금속박과 적합 여부 금속부와의 사이에 충분한 공간 거리가 유지되도록 유의한다.
- 10) 시험용 고전압 트랜스는 출력 전압이 시험 전압으로 조정된 다음 출력 단자가 단락될 때 출력 전류가 200mA 이상이도록 설계되어야 한다. 과전류 릴레이는 출력 전류가 100mA 이하일 때 트립하면 안 된다. 시험 전압의 실효치를 $\pm 3\%$ 이내에서 측정할 수 있게 유의한다.
- 11)~13) **부속서 H** 참조
- 14) 일부국가에서는 다른 값들을 적용한다.
- 15) **부속서 H** 참조

13.2.2 강화 절연 또는 부가 절연에서부터 금속 이외 부분까지의 거리를 측정할 때 절연에 해당하는 각각의 면을 시험용 전극으로 하기 위해 금속박으로 덮는다.

13.2.3 각각의 절연에는 주파수 50 Hz 또는 60 Hz의 사인파형 전압을 실질적으로 가한다. 전압은 1분 동안 표 13.2에 나타내는 절연 또는 단로 부분 사이에 가하고 표에 나타내는 값으로 한다.

13.2.4 처음에는 규정치의 1/2 이하 전압을 가하고 그리고 나서 전(全)전압까지 급속하게 상승시킨다.

13.3 인라인 코드와 자립 구조형 제어장치에 대해서는 13.1이나 13.2의 시험 중에서 해당하는 시험을 실시한 후 12.3의 시험에 적용한 시료는 13.3.1~13.3.4의 시험에 적용하지 않는다.

III등급 제어장치는 이 같은 항목하에서는 시험하지 않는다.

13.3.1 직류 전용 제어장치에는 직류 시험 전압을, 그리고 다른 제어장치에 대해서는 교류 시험 전압을 충전부와

- 접촉 가능한 금속부
- 절연 재료제 접촉 가능한 표면과 접촉하고 있는 20×10 cm 이하의 면적을 가진 상호 접속된 금속박과의 사이에 가한다.

측정은 동시에 접촉할 수 있는 경우에 어떤 면에서부터 또 하나의 면까지 집합적으로 뿐만 아니라 개별적으로도 실시한다.

표면이 20×10 cm 미만일 경우 금속박은 그 표면과 동일한 크기이어야 한다. 금속박은 그 제어장치의 온도에 영향을 줄 우려가 있는 시간에 그 위치에 고정시키면 안 된다.

제어장치가 접지용 핀이나 접지용 도체를 갖고 있다면 접지용 도체는 전원에서 단로되면 안 된다.

13.3.2 시험 전압은

- 직류 전용 제어장치, 단상 제어장치 그리고 단상 전원에도 적절한 3상 제어장치에 대해서는 정격 전압의 1.06배 또는 정격 전압 범위 상한치의 1.06배이다. 다만 정격 전압 또는 정격 전압 범위의 상한치가 250 V를 초과하지 않을 때에 한한다.

$\sqrt{3}$

- 기타 제어장치에 대해서는 정격 전압의 1.06배 또는 정격 전압 범위 상한치의 1.06배를 으로 나눈 전압이다.

13.3.3 누설 전류는 시험 전압을 인가한 후 5초 이내에 측정한다.

13.3.4 접촉 가능한 금속부 및 금속박에 대한 최대 누설 전류는 아래의 값을 초과하지 않도록 한다.

- 0과 0 I 등급에 대해서는 0.5 mA
- I 등급에 대해서는 0.75 mA
- II 등급에 대해서는 0.25 mA

일부국가에서는 250볼트 이하의 제어에는 다음의 수치를 적용한다.

- 0, 0 I 과 I 등급에 대해서는 0.5 mA
- II 등급에 대해서는 0.25 mA

14. 온도 상승

14.1 제어장치 및 그들의 지지면은 보통 사용 상태에서 과도한 온도에 이르면 안 된다.

14.1.1 적합 여부는 **14.2~14.7**의 시험으로 판정한다.

일부 국가에서는, 제어를 일부 통합하고 구체화하기 위하여, **14.2~14.7**의 시험은 최대 설정 동작 치에 대해서는 **17.7~17.8**의 시험으로 대체된다.

14.1.2 이 시험을 실시하는 중에 온도가 표 14.1에 규정된 값을 초과하면 안되고 제어장치는 **8., 13., 20.**에 대한 적합성을 저해하는 어떠한 변화도 받으면 안 된다.

14.2 M형 설치, Y형 설치, Z형 설치를 사용하는 비착탈식 코드용 단자와 단말 이외의 외부 도체 접속을 목적으로 하는 단자와 단말은 **10.1.4**에서 사용되는 도체 형식 및 정격에 해당하는 중간 단면 적의 도체를 설치한다.

14.2.1 M형 설치, Y형 설치, Z형 설치가 사용될 때는 명시된 코드 또는 공급된 코드를 시험하기 위해 사용한다.

14.2.2 단자가 플렉시블 코드와 고정 도체 모두에 적합하면 해당하는 플렉시블 코드를 사용한다.

14.2.3 외부 도체의 접속을 목적으로 하지 않는 단자는 **10.2.1**에 규정된 최소 도체면적의 도체 또는 **7.2**에 명시될 경우 그 특수 도체를 설치한다.

14.3 인라인 코드 제어장치는 검게 칠한 베니어판 면에 세우거나 정치(靜置)한다.

14.3.1 독립 설치형 제어장치는 보통 사용하는 상태와 같이 설치한다.

14.4 제어장치는 $0.94 \sim 1.06 V_R$ 사이에서 가장 불리한 전압을 가진 전원에 접속한다. 전압 검출형이 아닌 회로는 이것보다 낮은 전압(다만 V_R 의 10 % 이상이고 정격 전류의 $0.94 \sim 1.06$ 배 사이에서 가장 불리한 전류가 회로로 흘러드는 것과 같은 부하를 건다)에 접속한다.

14.4.1 외부 부하를 목적으로 하지 않는 회로와 접점은 제조자가 규정한다.

14.4.2 동작부는 가장 불리한 위치에 배치한다.

14.4.3 이 시험의 목적에서 처음으로 폐로되기를 요구받는 접점은 회로의 정격 전류 및 정격 전압에서 폐로한다.

14.4.3.1 온도 검출형 제어장치에 대해서는 온도 검출 소자가 이 항의 조건에서 측정되는 동작 온도와 $(5\pm 1)^\circ\text{C}$ 다른 온도까지 그 접점이 폐로 위치에 있는 상태에서 상승시키거나 저하시킨다.

제어장치 전체가 검출 소자(표 7.2 요구사항 47 참조)로 명시되어 있을 경우 온도 상승 시험은 14.4.3과 14.5.1 양쪽의 조건으로 실시한다.

14.4.3.2 다른 모든 검출용 제어장치에 대해 검출 소자는 폐로 위치에서 실시할 수 있는 한 개방점 부근에 있도록 보유한다.

14.4.3.3 동작을 일으켜 거기서부터 필요 레벨까지 동작량의 값을 복귀시키도록 동작치를 초과하여 동작량의 값을 상승시키거나 또는 저감시킬 필요가 있다.

14.4.3.4 기타 자동 제어장치에 대해서는 가장 곤란한 동작 시퀀스나 동작 시퀀스 부분을 선택한다.

14.4.4 제어장치가 이 시험 중에 동작을 개시하면 제어장치는 접점이 폐로된 상태가 되도록 리셋한다.

14.4.4.1 접점을 재(再)폐로하기 위한 복귀를 실시할 수 없을 경우 시험은 중단한다. 새로운 동작치를 결정하고 이 새로운 동작치를 사용하여 시험을 반복한다.

14.5 제어장치는 14.5.1과 14.5.2의 조건을 얻을 수 있는 적당한 가열 장치 및/또는 냉각 장치 중에서 시험한다.

기기에 넣거나 기기와 함께 제출되는 제어장치를 제외하고 시험은 배기를 하지 않는 장소에서 실시한다. 자연 대류는 허용된다.

14.5.1 스위치 헤드의 온도는 T_{\max} 와 $(T_{\max} + 5)^\circ\text{C}$ 또는 T_{\max} 값의 1.05배 중에서 큰 쪽 온도와 사이에 유지된다. 부착면의 온도는 $T_{s \max}$ 가 T_{\max} 와 다를 경우에는 $T_{s \max}$ 와 $(T_{s \max} + 5)^\circ\text{C}$ 또는 $T_{s \max} \times 1.05$ 중에서 큰 쪽 온도와 사이에 유지한다.

14.5.2 인라인 코드 제어장치, 독립 설치형 제어장치이고 그 제어장치가 보통 사용상태와 같이 설치될 때 사람이 닿을 우려가 있는 일체형 제어장치와 조립된 제어장치의 부품은 범위 $15\sim 30^\circ\text{C}$ 의 실온 중에 둔다. 측정된 결과의 온도는 기준치 25°C 에 맞추어 수정한다.

14.6 스위치 헤드 설치면과 검출 소자를 위해 규정된 온도에는 약 1시간 정도이면 도달할 것

14.6.1 전기적, 열적 조건은 4시간과 정상 상태후 1시간 중에서 처음에 도달한 쪽의 사이로 유지한다.

14.6.2 단시간 동작 또는 간헐적 동작용으로 설계된 제어장치에 대해서는 4시간 안에 7.2에서 말하는 휴지(休止) 시간을 포함한다.

14.7 스위치 헤드를 넣는 매체의 온도 및 검출 소자가 노출되는 동작량의 값은 그 시료가 차지하는 공간의 중심에 가능한 한 가깝게 그리고 그 제어장치로부터 약 50 mm 떨어진 거리에서 측정한다.

14.7.1 표 14.1에 지시된 부품 및 표면의 온도는 시험 중인 부품의 온도에 최소한의 영향만 줄 수 있도록 선택하고 배치된 가는 선 열전쌍이나 다른 동등한 도구로 측정한다.

14.7.2 지지면 온도 결정용 열전쌍은 그 지지면에 매입된 직경 15 mm, 두께 1 mm의 동 또는 황동제 흑색 도장한 소형 원판의 이면에 설치한다. 제어장치의 위치는 가능한 한 최고 온도에 도달할 것으로 생각되는 부분이 원판에 접촉하도록 배치한다.

14.7.3 동작부와 기타 핸들, 노브, 그립 등의 온도를 결정할 때 보통 사용 상태에서 손으로 쥐게 되는 다른 부분 그리고 흑시라도 비금속제이면 고온 금속에 접촉하는 부분에 대해서도 고려한다.

14.7.4 권선 온도 이외의 전기 절연 온도는 절연 파괴가

- 단 락
- 불의 위험
- 감전 보호에 대해 나쁜 효과
- 충전부와 접촉 가능한 금속부와의 접촉
- 절연 교락
- 연면 거리 또는 공간 거리를 20의 규정치보다 저하를 초래할 우려가 있는 장소의 절연 표면에서 결정한다.

표 14.1

부 품	최고 허용 온도 ℃
기기용 인렛 및 플러그인 장치의 핀 ¹⁾ : - 초고온용 - 고온용 - 저온용	155 120 65
권선 ⁸⁾⁹⁾¹⁰⁾¹³⁾ 및 이것과 접촉하고 있는 코어 다만 - A종 재료 - E종 재료 - B종 재료 - F종 재료 - H종 재료	100(90) 115(105) 120(110) 140 165
외부 도체용 단자와 단말 ¹⁷⁾	85
기타 단자와 단말 ¹²⁾	85
도체의 고무 또는 폴리염화비닐 절연 ¹⁾ : - 굴곡이 발생하거나 발생할지도 모를 경우 - 굴곡이 발생하지 않거나 발생할 우려가 없을 경우 - 온도 표시 또는 온도 정격이 붙어 있는 경우	60 75 표시치
부가 절연으로 사용되는 코드 시스 ¹²⁾	60
그 열화가 이 규격과의 적합성을 저해할 우려가 있는 개스킷 또는 기타 부분에 대해 사용되는 합성 고무 이외의 고무 - 부가 절연 또는 강화 절연으로 사용될 때 - 기타의 경우	65 75
권선 절연용 이외의 절연으로 사용되는 재료 ³⁾⁵⁾¹²⁾ : - 함침된 식물 또는 바니시 처리된 식물, 종이 혹은 프레스 보드 - 다음과 같은 재료로 결합한 적층판: 멜라민 포름알데히드, 페놀 포름알데히드나 페놀 프루프랄, 요소 포름알데히드수지 - 다음과 같은 재료의 성형품 ³⁾ 페놀 포름알데히드(셀룰로오스 충전제 포함) 페놀 포름알데히드(광물질 충전제 포함) 멜라민 포름알데히드 요소 포름알데히드	95 110(200) 90(175) 110(200) 125(225) 100(175) 90(175)

표 14.1(계속)

부 품	최고 허용 온도 ℃
유리섬유 강화 폴리에스테르	135
순(純)마이카와 단단히 소결된 세라믹 재료 다만 이같은 재료가 부가 절연 또는 강화 절연으로 사용될 때에 한한다.	425
기타 열경화성 재료와 모든 열가소성 재료 ⁴⁾	-
접촉가능한 모든 표면 다만 동작부, 핸들 노브, 손으로 붙잡는 등의 표면은 제외	85
제어장치를 지지하고 운반 또는 이동하는 데 사용하는 핸들, 노브, 그립 등의 접촉 가능한 면	
- 금속제	55
- 도자기제 또는 유리질 재료제	65
- 성형 재료, 고무 또는 목재제	75
동작부의 접촉 가능한 표면 또는 짧은 시간에 한해 유지되는 기타 핸들, 그립 또는 그와 유사한 것의 접촉 가능한 표면	
- 금속제	60
- 도자기제 또는 유리질 재료제	70
- 성형 재료, 고무 또는 목재제	85
일반 목재	90
지지(支持)된 도료를 바른 베니어 표면	85
동 또는 황동제 도전부 ¹⁾	230
강재(鋼製) 도전부 ¹⁾	400
기타 도전부 ¹⁾⁶⁾	-
<p>1) 이 부분들에 대해서는 이 절의 시험을 17. 다음에 반복한다.</p> <p>2) 측정된 온도는 85℃를 초과하면 안 된다. 다만 제조자가 더 높은 값을 명시하였을 경우는 예외이다.</p> <p>3) 팔호 안의 값은 동작부, 핸들, 노브, 그립 등을 위해 사용하는 재료로 만든 부분(고온 금속에는 접촉하고 있으나 접촉 가능한 것은 아니다)에 적용할 수 있다.</p> <p>4) 최고 허용 온도는 이 재료들에 대해 사용중에 안전하다고 증명할 수 있는 온도를 초과하면 안 된다. 온도는 21.의 목적에 대해 기록되어야 한다.</p> <p>5) 금속 부분이 금속 재료제인 재료로 만든 부품과 접촉하고 있을 경우 접촉점에서 절연 재료의 온도는 금속 부분의 온도와 동일하다고 가정한다.</p> <p>6) 최고 허용 온도는 이 재료들에 대해 사용중에 안전하다고 증명할 수 있는 온도를 초과하면 안 된다.</p> <p>7) 기기 내부에 넣거나 또는 그 위에 붙여서 제출되는 제어장치에 대해서는 고정 도체용 단자의 온도만 확인된다. 위의 기기가 외부 도체와 함께 보통 수납되지 않기 때문이다. 고정 도체용 단자 이외의 단자를 가진 기기에 대해서는 외부 도체 절연부의 온도가 단자의 온도대신 결정된다.</p> <p>8) IEC 60085에 따라 분류되었다.</p> <p>A종 재료의 실례 : 합침면, 견, 인조 견사 및 종이, 오레오 수지(합유(含油) 수지)가 폴리아미드 수지를 기재(基材)로 하는 에나멜</p> <p>B종 재료의 실례 : 유리섬유, 멜라민과 페놀, 포름알데히드 수지</p> <p>E종 재료의 실례 :</p> <ul style="list-style-type: none"> - 셀룰로오스 충전제가 들어간 성형품, 면직물 적층판과 적층 종이, (멜라민 포름알데히드, 페놀 프루프랄 수지 결합) - 가교형 폴리에스테르 수지, 셀룰로오스 트리아세테이트 필름, 폴리에틸렌텔레프탈레이트 필름 - 니스칠한 폴리에틸렌 텔레프탈레이트 천(오일 변성 알키드 수지 바니시로 결합) - 에나멜(기제가 폴리비닐포르마르, 폴리우레탄 또는 에폭시 수지) <p>보다 광범위한 가속 온도 시험 및 양립성 시험이 B종 및 이것보다 높은 온도 중별 절연 시스템에는 요구된다.</p> <p>A종, E종, B종 재료를 사용하는 전(全)밀폐형 모터의 온도는 5℃까지는 상승할 수도 있다.</p> <p>A종, E종, B종 재료를 사용하는 전(全)밀폐형 모터는 케이스의 내측과 외측과의 공기 순환은 방지되거나 반드시 기밀(氣密)하다고 말할 수 있을 정도로 충분하게는 피복되지 않는 구조를 가진 모터이다.</p>	

표 14.1(계속)

예시가 없는 절연 재료에 대해서는 「전기용품 기술상의 표준을 정하는 법령(1962년 통상산업성령 제 85로) 별표 제 4의 1(1)의 세칙 3」을 그 재료의 온도 상승치로 볼 수 있다.

- 9) 유니버설 모터, 릴레이, 솔레노이드 등의 권선 온도가 보통 열전쌍에 접촉할 지도 모르는 점에서 평균치를 밑도는 사실을 예측하고 괄호가 쳐 있지 않은 숫자는 저항법이 사용될 때 적용되고 괄호가 쳐져 있는 숫자는 열전쌍이 사용될 때 적용된다. 진동자 코일의 권선 및 교류 모터에 대해서는 괄호가 쳐 있지 않은 숫자는 모든 경우에 적용된다.

- 10) 동(銅) 권선의 온도 상승치는 다음 식에 의해 계산한다.

$$\Delta t = \frac{R_2 - R_1}{R_1} (234.5 + t_1) - (t_2 - t_1)$$

여기에서

Δt 는 온도 상승치이다.

R_1 은 시험 개시시의 저항이다.

R_2 는 시험 종료시의 저항이다.

t_1 은 시험 개시시의 동작 주위온도, T_{max} 에서 설정된다.

t_2 는 시험 종료시의 동작 주위온도이다.

시험을 개시할 때 권선은 T_{max} 이어야 한다.

시험 종료시의 권선 저항은 스위치를 끊은 다음 스위치를 차단한 순간의 저항을 확인하기 위해 저항대 시간 곡선을 작도할 수 있는 짧은 간격에서 가능한 빨리 저항을 측정하여 결정하는 것이 좋다.

이 절의 목적을 위해 도달한 최고 온도는 T_{max} 에 이 온도 상승을 추가함으로써 구할 수 있다.

- 11) (삭제)

- 12) 재료의 내열 특성에 관한 규정은 규정된 온도치는 개개의 재료를 검사하여 특수한 내열 특성이 있다고 승인되었을 경우에는 초과해도 된다.

- 13) 그 최소 치수가 5mm 정도의 단면을 가진 소형 권선에 대해 저항법에 의해 측정되는 허용 최고 온도는

종 별	℃
A	105
E	120
B	130
F	155
H	180

15. 제조상의 편차 및 편류

15.1 제어장치의 형식 2 동작으로 되는 부품은 명시된 동작치, 동작 시간 또는 동작 시퀀스에 관해 제조상의 일관성이 충분하여야 한다.

일부국가에서는, 제조상의 편차와 편류는 표시된 동작치의 공차를 분리함으로써 표현된다. 형식 2 동작의 일부 제어에 대해서는, 제조상의 편차와 편류의 허용치가 제정되어 있다. 일관성은 규정된 기구를 사용하고, 표시된 동작치와 샘플의 동작치를 비교하고 측정하여 결정된다.

15.2 적합 여부는 이 항에서 해당하는 시험을 실시하여 판정한다.

15.3 평상시 동작하는 중에 완전히 또는 부분적으로 파괴되는 제어장치에 대해서는 17.의 해당 항목을 시험하면 충분하다.

15.4 운전하기 위해 기기상의 설치 또는 그 안에 탑재되는 방법에 의존하는 제어장치에 대해서는 제조상의 편차와 드리프트를 따로따로 명시하나 비교할 수 있는 값이어야 한다. 명시된 제조상의 편차는 대역폭 또는 범위(예를 들면 10K)로서 표현되어야 한다. 드리프트는 값의 변화(예를 들면 $\pm 10K$ 또는 $+5, -0K$)로써 표현된다.

15.5 일관성은 다음과 같이 결정된다.

15.5.1 사용되는 시험 기기는 그 장치가 제조자에 의해 명시되는 방법으로 장착한다.

15.5.2 검출용 제어장치에 대해 시험 장치는 가능한 한 제어장치의 평상시 동작이 그 시험 장치를 제어하기 위해 사용되는 것이어야 한다.

15.5.3 그러나 이 시험은 응답치보다는 오히려 비교치를 결정하기 위해 사용되므로 그 장치의 형식은 중요하지 않다. 하지만 그것은 실시할 수 있는 한 사용 조건에 접근하여 시뮬레이트한다.

15.5.4 시험의 전기적 조건은 보통 V_{Rmax} 및 I_{Rmax} 이어야 한다. 다만 다른 조건이 표 7.2의 요구사항 41에 있을 경우에는 예외이다.

그러나 제어장치의 동작은 0.05A 이하의 검출 전류를 가진 적절한 장치에 의해 검출되어야 한다.

15.5.5 검출 제어장치에 대해 동작량의 변화 속도는 특별한 값이 표 7.2의 요구사항 37에 있을 경우에는 제외하고 적절한 값이어야 한다.

15.5.6 해당하는 동작치, 동작 시간 또는 동작 시퀀스는 각 샘플에 대해 기록되어야 한다. 2개의 시료 모두 명시된 제조상의 편차를 넘는 크기의 차이가 있으면 안 된다.

15.5.7 기록치는 각 샘플에 대한 기준치로 사용되고 그 결과 16.의 환경 시험 및 17.의 내구성 시험을 실시한 후 재시험으로써 드리프트를 결정할 수 있다.

15.6 어떤 기기에 설치하는 방법, 그 기기에 탑재하는 방법에 제어장치의 동작이 의존하지 않는 제어장치(예를 들면 타이머, 전류 검출용 제어장치, 전압 검출제어장치, 에너지 조절기 또는 전동식 제어장치의 드롭아웃 전류)에 대한 일관성 결정은 다음과 같이 한다.

15.6.1 제조상의 편차 및/또는 드리프트는 절대치이어도 된다. 이 경우 제조상의 편차와 드리프트 양쪽을 조합한 하나가 명시되어도 된다.

15.6.2 해당하는 동작치, 동작 시간 또는 동작 시퀀스는 모든 시료를 위해 제일 먼저 측정되고 제조자가 명시한 제한치 안에 있어야 한다.

15.6.3 시험용 장치는 명시된 보통 사용 상태 중에서 가장 부적합한 상태를 시뮬레이트하는 것이어야 한다.

15.6.4 드리프트치가 표 7.2의 요구사항 42에 명시되어 있으면 각 시료를 위한 실측치는 기준치로

서 기록되어야 한다. 그 결과 16.의 환경 시험과 17.의 내구성 시험을 실시한 후의 재시험은 그 드리프트를 결정할 수 있다.

15.7 부속서 J 참조

16. 환경에 의한 스트레스

16.1 환경상의 스트레스를 검출하는 제어장치는 수송 및 저장 중에 발생할지도 모르는 해당하는 스트레스의 레벨을 견뎌내야 한다.

16.1.1 적합 여부는 제어장치를 수송 조건으로 명시된 것과 동일한 조건 중에 방치한 상태에서 실시되는 16.2의 해당 시험에 의해 판정한다. 수송 조건이 명시되어 있지 않으면 그 제어장치는 동작부 또는 동작을 가장 불리한 자세로 하여 시험한다.

16.2 환경상의 온도 스트레스

16.2.1 온도의 영향은 다음과 같이 시험한다.

- 제어장치 전체는 24시간 동안 온도 $(-10 \pm 2)^{\circ}\text{C}$ 로 유지되어야 한다.
- 그리고나서 제어장치 전체는 4시간 동안 온도 $(60 \pm 5)^{\circ}\text{C}$ 로 유지되어야 한다.

16.2.2 제어장치는 어느 시험을 실시하는 중에도 통전되지 않는다.

16.2.3 각각의 시험을 실시한 후 동작부 또는 동작을 가진 제어장치는 명시된 회로 단로 등급을 적정하게 제공하도록 동작시킬 수 있어야 한다. 다만 이것은 제어장치를 분리하지 않고 결정할 수 있어야 한다.

이 시험은 실온에서 실시된다. 제어장치는 동작하기 전에 실온에서 8시간 유지된다.

16.2.4 형식 2 동작이 적용되는 제어장치에 대해서는 15.의 해당 시험을 위의 시험이 실시되었을 때 마다 반복한다. 이들 시험 중의 측정치는 동일한 시험에 대해 표 7.2의 요구사항 42중에 명시된 드리프트보다 큰 양만큼 15.에 기록된 값에서 달라지면 안 된다.

17. 내 구 성

17.1 일반 요구사항

17.1.1 제어장치는 기기에 조립되거나 또는 기기와 함께 제출되는 제어장치를 포함하여 보통 사용 상태에서 발생하는 기계적, 전기적, 열적 스트레스를 견뎌내야 한다.

17.1.2 형식 2 동작이 적용되는 제어장치는 동작치, 동작 시간 또는 동작 시퀀스가 명시된 드리프트보다 큰 양의 드리프트만큼 변화하지 않도록 동작하여야 한다.

17.1.2.1 17.1.1과 17.1.2와의 적합 여부는 17.16에 나타내는 것처럼 17.1.3의 시험에 의해 판정된다.

17.1.3 시험 시퀀스 및 조건

17.1.3.1 일반적으로 시험 시퀀스는

- 17.6에 규정되는 경년변화 시험(이 시험은 형식 1.M 또는 2.M으로 분류되는 동작에만 적용한다)
- 17.7에 규정되는 가속된 속도로 실시하는 자동 동작의 과전압 시험
- 17.8에 규정되는 가속된 속도로 실시하는 자동 동작의 시험
- 17.9에 규정된 느린 속도로 실시하는 자동 동작의 시험(이 시험은 slow make, slow break 자동 동작에만 적용된다)
- 17.10에 규정되는 촉진 속도로 실시하는 수동 동작의 과전압 시험
- 17.11에 규정되는 저(低)속도로 실시하는 수동 동작의 시험
- 17.12에 규정되는 고속도로 실시하는 수동 동작의 시험(이 시험은 2극 이상을 갖고 동작하는 중에 극성 역전이 일어날 경우의 동작에만 적용된다)
- 17.13에 규정되는 촉진 속도로 실시하는 수동 동작의 시험

17.1.3.2 전기적, 열적, 기계적 시험 조건은 일반적으로 17.2, 17.3, 17.4에 규정되는 조건이어야 한다. 일반적인 시험 요구사항은 17.6~17.14 중에 나타낸다. 개별 시험 요구사항은 해당하는 제2장에 나타낸다.

17.1.3.3 자동 동작의 일부분이 되는 수동 동작 시험은 보통 그 자동 동작에 해당하는 절에 규정된다. 그러나 시험이 규정되지 않는다면 그 때는 17.10~17.13을 이같은 수동 동작에 적용한다.

17.1.3.4 규정된 모든 시험을 실시한 후 시험은 17.14의 요구사항에 적합하여야 한다. 다만 별도로 해당하는 제2장에 정해질 때는 제외한다.

17.1.4 부속서 H 참조

17.2 시험을 위한 전기적 조건

17.2.1 제어장치의 각 회로는 제조자가 명시한 정격에 따라 부하되어야 한다. 외부부하를 목적으로 하지 않는 회로와 접점은 설계 부하를 사용하여 동작시킨다. 얼마간의 전환 회로는 위에서 말한 방식이 제조자에 의해 명시되었다면 각 부분에 대해 따로 따로 시험할 필요가 있을 수도 있다. 특히 전환 회로 1개의 부분 정격이 다른 부분으로 통전되는 전류에 의존하는 경우이다.

17.2.2 과전압 시험을 할 경우 사용되어야 할 전기 부하는 정격 전압 V_R 이고 표 17.2-1에 규정하는 전기적 부하이다. 그때 이 전압은 17.7~17.10의 과전압 시험에 대해서는 $1.15 V_R$ 에 증가한다.

17.2.3 과부하 시험을 사용하는 국가에서는, 표 17.2-2와 17.2-3의 열거된 조건을 적용한다. 과부하 시험은 모든 다른 극과 단극 또는 보통의 정상 부하에서와 한번의 측정을 한다.

17.2.3.1 일부 국가에서 사용하는 과부하 시험, 시험 전압(V_T)은

- 110V~120V 모든 전압에 대해서는 120V
- 220V~240V 모든 전압에 대해서는 240V

- 254V~277V 모든 전압에 대해서는 277V
- 440V~480V 모든 전압에 대해서는 480V
- 550V~600V 모든 전압에 대해서는 600V

17.2.3.2 제어기 정격이 전압범위의 안에 있지 않다면, 그것의 정격전압으로 시험한다.

17.2.4 접지된 중성선 시스템이 있을 때 외곽은 3A 통형 퓨즈를 통해 회로의 보호 도체에 접속되어야 하고 접지 중성선 시스템 이외의 시스템에 대해 외곽은 거의 절연 파괴하여 접지할 우려가 없는 충전극에 위의 퓨즈를 통해 접속되어야 한다.

17.2.5 형식 1.G 혹은 2.G 동작 또는 기타 부하 분리 동작에 대해 시험할 때는 보조 스위치를 사용하여 의도된 동작을 시뮬레이트한다.

표 17.2.-1 시험의 전기적 조건
(이 표는 과전압 시험을 하는 국가들에 적용됨)

6.2의 분류 회로의 형식	동 작	교류 회로			직류 회로		
		V	A	역률 (±0.05) ³⁾	V	A	시정수 (±1m초)
실질적으로 저항성 (분류는 6.2.1)	단 속	V _R	I _R	0.95	V _R	I _R	비유도형
저항 또는 유도성 (분류는 6.2.2)	접 속 ₁₎	V _R	6.0I _X 또는 산술적으로 클 경우 I _R	0.6 0.95	V _R	2.5I _X 또는 산술적으로 클 경우 I _R	7.5
	차 단	V _R	I _X 또는 산술적으로 클 경우 I _R	0.95		I _X 또는 산술적으로 클 경우 I _R	비유도형
명시된 특수 부하 (분류는 6.2.3)	단 속	V _R	부하에 의해 결정		V _R	부하에 의해 결정	
20mA 부하 (분류는 6.2.4)	단 속	V _R	20mA	0.95	V _R	20mA	비유도형
명시된 모터 부하 (분류는 6.2.5)	단 속	V _R	명시된 대로		V _R	명시된 대로	
파일럿 부하 (분류는 6.2.6)	접 속 ₁₎	V _R	10VA/V _R	0.35		2)	
	차 단	V _R	VA/V _R	0.95			

1) 규정된 접속 조건은 50m초~100m초 사이에 유지되고 그리고나서 보조 스위치에 의해 규정된 차단 조건으로 저감된다. 이 항목을 시험하는 중에 점점 접속부터 2초 이내에 점점 차단이 발생하면 접속을 위해 규정된 조건은 차단에도 적용된다.

2) (삭제)

3) 저항기와 유도기는 병렬로 접속되지 않는다. 다만 공심(空心) 유도기가 사용된다면 그 인덕터를 흐르는 전류의 약 1%를 흘려 보내는 저항기는 그것과 병렬로 접속된다. 코어 인덕터는 사용해도 되나 실질적으로 전류가 사인파형일 때에 한한다. 3상 시험에는 3심 인덕터가 사용된다.

표 17.2-2 17.7과 17.10의 시험에 사용하는 전기적 조건

(이 표는 과전압 시험을 하는 국가들에 적용됨)

회로의 종류	동 작	교류 회로			직류 회로	
		V	A	역 륵	V	A
실제 저항성 (분류 6.2.1)	투입과 차단	V_T	$1.5 I_R$	1.0	V_T	$1.5 I_R$
유도성 (비 전동기)	투입과 차단	V_T	$1.5 I_X$	0.75-0.8	V_T	$1.5 I_X$
명시된 전동기 부하 (분류 6.2.5)	투입과 차단	V_T	$6 I_m$ 또는 명시	0.4-0.5 또는 표준	V_T	$10 I_m$ 또는 명시
파일럿 의무 부하 (분류 6.2.6)	투 입	$1.1 V_T$	$11 VA/V_T$	최대 0.35 또는 명시	명 시	
	차 단	$1.1 V_T$	$1.1 VA/V_T$ 또는 명시			

약 어

V_R : 정격전압, V_T : 시험전압(17.2.3.1 참조), 폐쇄회로 전압은 시험에 적용하는 V_T 의 100~110%이다.

I_m : 정격전류 또는 구동 부하, I_R : 저항 부하에 대한 정격전류, I_X : 유도부하에 대한 정격전류

주 이 시험은 제어된 마그네틱 코일을 대표하는 전자기로 구성된 파일럿 의무 부하를 구한다. 정상 전류는 전자기의 전압과 전압-암페어 비율로 결정된다. 시험 전류는 정상 전류이고 대체 전류 전압 요소는 0.35 또는 그 이하이고, 돌입 전류는 정상 전류의 10배이다. 시험 접촉기는 작동에 영향을 받지 않는다. 예외, 개폐 위치 둘 다 차단되지 않을 때.

대체 전류 파일럿 의무 비율은 다음의 대체 전류 전동기를 제어하여 시험한 제어로 결정될 것이다.

- 과부하 시험을 하는 동안 제어는 투입과 차단을 하며, 1분에 6사이클의 비율로 50 사이클을 한다. 전류는 0.5 이하 역률의 풀-부하 전동기 전류의 6배를 갖는다.
- 파일럿 돌입 전류 비율(정상 전류 비율의 10배)는 위의 과부하 시험에 대한 전류치의 67%를 넘지 않는다.

제어는 구속 조건에서의 전동기 회로를 만드는 것이지 구속 조건에서의 회로를 파괴하는 것은 아니다. 다음을 적용한다.

- 표 17.2-2에서
 - a) 교류 100% V_T 와 정격전류 1.5에 대한 직류 $0.5V_T$
 - b) 구속 전류에 대한 100% V_T
- 표 17.2-3에서
 - 교류 100% V_T 와 직류 $0.5 V_T$

스위치는 구속 조건에서 전동기 전류를 투입과 차단하는 것을 주로 하지 않지만, 수동으로 조정하는 수단을 가지고 있다. 구속 시험에 대한 요구사항은 17.7에 있다.

직류 작동을 하는 스위치에 대해, 작동 수는 5번, 30초의 간격으로 하며, 장치는 위의 a)의 요구사항을 따른다.

표 17.2-3 17.8, 17.11, 17.12, 17.13의 시험에 사용하는 전기적 조건
(이 표는 과전압 시험을 하는 국가들에 적용됨)

회로의 종류	동 작	교류 회로			직류 회로	
		V	A	역 률	V	A
실제 저항성 (분류 6.2.1)	투입과 차단	V_T	I_R	1	V_T	I_R
유도성 (비 전동기)	투입과 차단	V_T	I_X	0.75-0.8	V_T	I_X
명시된 전동기 부하 (분류 6.2.5)	투입과 차단	V_T	I_m 또는 표준	0.75-0.8 또는 명시	V_T	I_m
파일럿 의무 부하 (분류 6.2.6)	투 입	1.1 V_T	10 VA/ V_T	최대 0.35 또는 명시	명 시	
	차 단	1.1 V_T	VA/ V_T 또는 명시			

약어 :
 V_R : 정격 전압, V_T : 시험 전압(17.2.3.1 참조)
 I_m : 구동 부하에 대한 정격 전류, I_R : 저항성 부하에 대한 정격 전류, I_X : 유도 부하에 대한 정격 전류

비고 이 시험은 제어된 마그네틱 코일을 대표하는 전자기로 구성된 파일럿 의무 부하를 구한다. 정상 전류는 전자기의 전압과 전압-암페어 비율로 결정된다. 시험 전류는 정상 전류이고 대체 전류 전압 요소는 0.35 또는 그 이하이고, 돌입 전류는 정상 전류의 10배이다. 시험 접촉기는 작동에 영향을 받지 않는다. 예외, 개폐 위치 둘 다 차단되지 않을 때.

대체 전류 파일럿 의무 비율은 다음의 대체 전류 전동기를 제어하여 시험한 제어로 결정될 것이다.

- 과부하 시험을 하는 동안 제어는 투입과 차단을 하며, 1분에 6사이클의 비율로 50 사이클을 한다. 전류는 0.5 이하 역률의 풀-부하 전동기 전류의 6배를 갖는다.
- 파일럿 돌입 전류 비율(정상 전류 비율의 10배)은 위의 과부하 시험에 대한 전류치의 67%를 넘지 않는다.

17.3 시험하기 위한 온도 조건

17.3.1 온도 검출 소자 이외의 제어장치 부품에 대해서는 다음과 같은 사항이 적용된다.

- 제어장치가 명시된 방법으로 장착될 때 접촉 가능한 부품은 보통 실온에 둔다(4.1 참조).
- 제어장치 설치면은 T_{Smax} 와 $(T_{Smax} + 5)^\circ C$ 또는 T_{Smax} 의 1.05배 중에서 큰 쪽과의 사이에 유지되어야 한다.
- 스위치 헤드의 다른 부분은 T_{Smax} 와 $(T_{Smax} + 5)^\circ C$ 또는 T_{Smax} 의 1.05배 중에서 큰 쪽의 온도로 유지되어야 한다. T_{min} 이 $0^\circ C$ 미만이면 스위치 헤드를 T_{min} 과 $(T_{min} - 5)^\circ C$ 사이로 유지하고 추가 시험을 실시한다.

17.3.2 17.8과 17.13의 시험을 실시하는 중에 17.3.1의 온도를 각 시험의 마지막 50 % 사이에 가한다. 17.3.1이 각 시험의 처음 50 %일 동안에는 스위치 헤드를 보통 실온으로 유지한다.

양쪽의 온도(T_{max} 와 T_{min})에서 시험할 필요가 있으면 추가 샘플이 요구된다.

17.4 시험을 위한 수동 및 기계적 조건

17.4.1 모든 수동 동작에 대해 각 동작 사이클은 제어장치의 동작을 위해 적절한 모든 위치에서 연속적으로 움직이게 하고 그리고 나서 그 출발점까지 돌아가는 동작부의 운동으로 구성한다. 다만 제어장치가 의도된 2개 이상의 OFF 위치를 갖고 있으면 각각의 수동 동작은 어느 「OFF」 위치에서부터 다음 「OFF」 위치까지의 운동이어야 한다.

17.4.2 동작부의 운동 속도는

- 저속에 대해서는 :
- 회전 동작에 대해서는 (9 ± 1) 도/초
- 직선 동작에 대해서는 (5 ± 0.5) mm/초
- 고속에 대해서는 :
동작부는 가능한한 빨리 손에 의해 움직이게 한다. 동작부가 제어장치와 함께 공급되지 않은 것은 적절한 동작부가 이 시험 목적을 위해 시험 기관에 의해 설치되어야 한다.
- 촉진 속도에 대해서는
- 회전 동작에 대해서는 (45 ± 5) 도/초
- 직선 동작에 대해서는 (25 ± 2.5) mm/초

17.4.3 17.4.2의 저속 시험을 하는 중에

시험 장치가 그 장치와 동작부와의 사이에 현저한 아이들(idle) 없이 동작부를 확실하게 구동하도록 유의하게 한다.

17.4.4 17.4.2의 촉진 속도 시험을 하는 중에

- 시험 장치는 기계 부분의 일반적인 움직임을 방해하지 않도록 동작부가 자유롭게 움직일 수 있음을 보증하도록 유의한다.
- 동작부의 운동이 제한되는 제어장치에 대해서는
· 방향을 역전할 때마다 2초 이상 드웰(일시적인 운전 정지) 기간이 존재하여야 한다.
· 토크(회전식 제어장치에 대해) 또는 힘(비회전식 제어장치에 대해)이 제한용 종단 정지 장치의 강도를 확인하기 위해 각 운동의 극단부(위치)에 가해져야 한다. 토크는 보통 동작 토크의 5배 또는 1.0 Nm 중에서 작은 쪽으로 한다. 다만 0.2 Nm 이상으로 한다. 힘은 보통 동작력의 5배 또는 45 N 중에서 작은 쪽의 값(다만 9 N 이상)이어야 한다. 보통 동작 토크가 1.0 Nm 또는 평상시 동작력이 45 N 를 넘는 것은 가하여지는 토크나 힘은 평상시 동작 토크 또는 동작력과 동일하게 한다.
- 운동이 일방향으로 한정되지 않는 회전 동작용으로 설계되는 제어장치에 대해 각 시험에서 동작 사이클 수의 3/4이, 시계 방향으로 1/4이 시계 반대 방향으로 이루어진다.
- 일방향만으로 동작하도록 설계되어 있는 제어장치에 대해서는 설계된 방향으로 시험한다. 다만 위의 규정 토크를 사용하여 반대 방향으로 동작부를 회전할 수 없을 때에 한한다.

17.4.5 추가 윤회제는 이들 시험을 하는 중에는 가하면 안 된다.

17.5 내전압 요구사항

17.5.1 이 항의 모든 시험을 실시한 후 13.2의 요구사항이 적용되어야 한다. 다만 시험 전압을 인가하기 전에 습도 처리는 하지 않는다. 시험 전압은 이 절에서 나타내는 시험 전압의 75 %로 한다.

17.6 에이징 시험

17.6.1 이 시험을 실시하는 중에 검출 소자는 14.에서 결정되고 사용되는 동작량의 값으로 유지한다. 기타 부분은 17.3에 규정되어 있는 것처럼 유지한다. 제어장치는 해당하는 단로 조건에 대해

17.2에 규정되어 있는 전기적 부하를 건다. 시험 계속 시간은 $(100+0.02y)$ 시간이다. 여기서 “y”는 7.2에 명시된 값이다. 시험은 형식 1.M 또는 2.M이라는 분류 동작을 가진 제어장치에 적용된다.

17.6.2 이 시험을 하는 동안 시험되고 있는 동작이 동작하면 동작량의 값이 역동작을 일으키도록 증가하거나 감소시키고 그리고 나서 시험을 재개할 수 있도록 원래의 값에서 양 “x”만큼 다른 값으로 복귀시킨다. 이 순서는 이 시험을 완료하는 데 필요한 횟수만큼 또는 15.의 해당 순서를 반복하고 있을 때 7.2에 명시된 드리프트 한계치를 초과할 때까지 반복한다. 값 “x”는 해당하는 제2부에 나타낸다.

17.7 촉진 속도에서 이루어지는 자동 동작의 과전압 시험

17.7.1 전기적 조건은 17.2의 과전압에 대해 규정된 전기적 조건이어야 한다.

17.7.2 열적 조건은 17.3에 규정된 전기적 조건이어야 한다.

17.7.3 동작 방법 및 동작 속도는

- 형식 1의 동작에 대해 동작 방법 및 동작 속도는 시험소와 제조자 사이에 협정되어야 한다.
- 형식 2의 동작에 대해 동작 방법은 설계에 의해 의도된 방법이어야 한다. 형식 2의 검출용 동작에 대해서는 동작 속도가 7.2에 명시된 정격 최대 사이클까지이거나 동작량의 변화 속도가 동일한 절 안에 명시된 a_2 와 b_2 를 초과하지 않도록 증가할 수 있다.

위에 말한 방법의 실례는 공기 압력 장치를 가진 수압 시스템의 모세관 교환 또는 속도가 다른 구동력 설치이다.

17.7.4 형식 2의 검출용 동작에 대해 각 동작에 있어서의 오버슈트는 7.2에 명시된 값 사이에 있어야 한다.

17.7.5 검출용 동작일 경우 동작량의 변화 속도를 증가하는 것 또는 다른 형식 1의 동작에 대해서는 복수 동작간에 구동력을 초과하는 것이 허용된다. 다만 이것이 결과에 영향을 현저하게 주지 않을 때에 한한다.

17.7.6 시험하기 위한 자동 사이클 수는 7.2에 명시된 수의 1/10이나 200 중에서 작은 쪽으로 한다.

17.7.7 시험하는 중에 동작부는 가장 불리한 자세에 놓인다.

17.8 촉진 속도에서 이루어지는 자동 동작의 시험

17.8.1 전기적 조건은 17.2에 규정된 조건이어야 한다.

17.8.2 온도 조건은 17.3에 규정된 조건이어야 한다.

17.8.3 동작 방법 및 동작 속도는 17.7.3의 시험을 하는 중에 사용되는 대로이어야 한다.

17.8.4 자동 사이클 수(다음과 같이 스로 메이크, 스로 브레이크 자동동작은 제외한다)는 7.2에 명시된 사이클 수에서 17.7의 시험을 하는 중에 실제로 이루어지는 사이클 수를 뺀 수로 한다. 시험하는 중에 형식 1 동작의 구성 부품 고장이고 이 시험의 요구사항에 의하면 중요하지 않고 또 시험에 의한 가속 결과로 파괴되었다고 생각하는 것을 불합격의 원인으로 하면 안 된다. 다만 그것을 수리할 수 있거나 교환할 수 있거나 또는 동이가 이루어진 대체 방법으로 시험을 계속할 수 있을 때에 한한다. 예를들면 17.8.4에 언급된 자동 사이클의 전수(全數)를 완료할 수 있을 때에 한한다.

17.8.4.1 slow make, slow break 자동 동작에 대해서는 17.8.4에서 말하는 자동 사이클 수의 75%만 실시한다. 나머지 25%는 17.9에서 규정하는 대로 실시한다.

일부 국가에서의 사이클의 수는 형식1과 형식2로 동작되게 규정화 되었다.

17.9 느린 속도로 실시하는 자동 동작 시험

17.9.1 슬로 메이크, 슬로 브레이크 자동 동작은 17.8에 규정된 자동 사이클 수의 나머지 25% 일 동안에 시험한다.

17.9.2 전기적 및 열적 조건은 17.2와 17.3에 규정된 것처럼 시험한다.

17.9.3 동작 방법은 동작량치의 변화를 검출 소자에 가하거나 구동력에 가하는 방법 중의 어느 것이다. 복수 조작을 하는 동안 검출 제어장치일 경우에는 동작량의 변화 속도를 늘리는 것 또는 자동 제어장치에 대해서는 구동력을 초과하는 것은 허용된다. 다만 이것이 그 결과에 심한 영향을 주지 않을 때에 한한다. 형식 2 동작에 대한 시험을 하는 중에 동작치, 오버슈트 또는 동작 시퀀스의 기록을 잡기 위해 연속으로 모니터하는 것이 중요하다.

17.9.3.1 위에서 말한 모니터링은 시험의 일관성을 보증하기 위해 기타 제어장치에 대해 권장한다.

17.9.4 페로 또는 개로만 느린 속도의 자동 동작이라면 시험소와 제조자간에 협정하여 기타 동작을 가속할 수도 있다. 여기에는 17.8의 상세가 적용된다.

17.10 촉진 속도에서 수동 동작의 과전압 시험

17.10.1 전기적 조건은 17.3의 과전압에 대해 정해진 전기적 조건이어야 한다.

17.10.2 열적 조건은 17.3에 규정된 열적 조건이어야 한다.

17.10.3 조작 방법은 촉진 속도를 위한 17.4 중에서 규정하는 조작 방법이어야 한다. 동작 사이클 수는 7.2에 명시된 수의 1/10이나 100 중에서 작은 쪽으로 한다. 시험하는 중에 검출용 소자는 동작량 중에서 적절한 값으로 유지되고 또 구동력은 동작에 의해 해당하는 동작이 일어남을 보증하도록 배치한다.

17.10.4 시험적용에 문제가 있는 일부 국가에서는 사이클의 수를 50으로 한다.

17.11 저속도에서의 수동 동작 시험

17.11.1 전기적 조건은 17.2에 규정된 전기적 조건이다.

17.11.2 열적 조건은 17.3에 규정된 열적 조건이어야 한다.

17.11.3 조작 방법은 저속도에 대해 17.4에 규정된 조작 방법이어야 한다.

17.11.4 동작 사이클 수는 7.2에 명시된 수의 1/10이나 100 중에서 작은 쪽으로 한다. 시험하는 중에 검출용 소자는 동작량의 적당한 값으로 유지되고 구동력은 동작에 의해 해당하는 조작이 일어남을 보증하게 하는 자세이다.

17.12 고속도에서의 수동 동작 시험 이 시험은 2극 이상의 동작(장치)만으로 극성 역전이 동작중에 발생할 경우에 적용된다.

17.12.1 전기적 조건은 17.2에 규정된 전기적 조건이다.

17.12.2 열적 조건은 17.3에 규정된 열적 조건이다.

17.12.3 조작 방법은 고속에 대해 17.4에 규정된 방법이다.

17.12.4 동작 사이클 수는 100이다. 시험하는 중에 검출용 소자가 동작량의 적절한 값으로 유지되고 구동력은 동작에 의해 해당하는 동작이 일어남을 보증하도록 배치된다.

17.12.5 시험적용에 문제가 있는 일부 국가에서는 사이클의 수를 50으로 한다.

17.13 촉진 속도에서의 수동 동작 시험

17.13.1 전기적 조건은 17.2에 규정된 조건이다.

17.13.2 열적 조건은 17.3에 규정된 조건이다.

17.13.3 조작 방법은 촉진 속도를 위해 17.4에 규정된 방법이다.

17.13.4 동작 사이클 수는 7.2에 명시된 수에서 17.10, 17.11, 17.12의 시험을 하는 중에서 실제로 실행한 수를 뺀 수이다. 시험하는 중에 검출 소자가 동작량의 적당한 값에서 유지되고 구동력은 동작에 의해 해당하는 동작이 일어남을 보증하도록 배치된다.

17.13.5 시험중 이 시험의 요구사항에서 볼 때 중요하지 않은 형식 1 동작의 구성 부품 고장을 불합격의 원인으로 하면 안 된다. 다만 그것을 수리할 수 있거나 교환할 수 있을 때이거나 또는 모든 요구 동작 사이클 수를 완료할 수 있는 동기가 끝난 대체 방법으로 유지될 때에 한한다.

17.14 적합성 평가 해당하는 제2부의 규정처럼 개정된 17.6~17.13의 해당하는 모든 시험을 실시한 후 제어장치는

- 자동 및 수동의 모든 동작이 기능할 경우 이 규격이 의미하는 범위내에서 의도하고 명시된 범위내에서의 자동 및 수동으로
- 14.에 있는 표 14.1의 주 1)에 의해 지시된 물품 즉 단자, 도전 부분 그리고 지지면에 관한 14.의 요구사항을 만족시킬 경우
- 8., 17.5, 20.의 요구사항을 충족시킬 경우 17.5와 20.의 시험에 대해서는 그것을 위해 특수 시료가 13.에 대해 제출된 제어장치가 그 접점이 개로되어 있음을 보증하기 위해 적절한 조건으로 시험한다.
- 형식 2 동작에 대해서는 15.의 해당 시험을 반복하고 동작치, 동작 시간, 또는 시퀀스 동작이 드리프트 수치 내에 있거나 드리프트와 제조상의 편차 복합치가 어느 것이든 명시된 쪽에 있는 것의 범위 내에 있는 것
- 각 수동 동작에 대해 명시된 회로 단로를 초기대로 얻을 수 있는 것
- 충전부와 접지된 금속, 접촉 가능한 부품 또는 동작과의 사이에 과도기적 고장이 발생하였다는 증거가 없을 경우에는 적합한 것으로 본다.
부속서 H도 참조한다.

17.15 결 어

17.16 특정한 목적을 가진 제어장치 특정한 목적을 가진 제어장치를 위한 시험은 해당하는 제2부 안에서 규정한다.

17.17~17.18 부속서 J 참조

18. 기계적 강도

18.1 일반 요구사항

18.1.1 제어장치는 보통 사용 상태에서 발생하는 기계적 스트레스를 견뎌내는 구조이어야 한다.

18.1.2 I 등급과 II 등급 제어장치의 동작부 및 I 등급과 II 등급 장치용 기기의 제어장치 동작부는 기계적 강도가 충분하거나 동작부가 파손되더라도 감전 보호가 충분히 유지되는 것이어야 한다.

18.1.3 일체화 제어장치 및 조립 제어장치는 그들의 내(耐)충격성이 그 기기 규격에 의해 시험되므로 18.2에 의한 시험은 실시되지 않는다.

18.1.4 적합 여부는 1개의 시료에 대해 연속적으로 실시되는 18.2~18.8의 해당 시험을 하여 판정한다.

18.1.5 해당하는 시험을 실시한 후 제어장치는 이 규격과의 적합성 및 특히 8., 13., 20.과의 적합성을 저해하는 어떠한 손상을 나타내면 안 된다. 절연용 라이닝 장벽 및 그와 유사한 것은 이완되어 있으면 안 된다.

착탈 할 수 있는 부품 및 기타 커버와 같은 외부 부품 또는 그들 절연용 라이닝을 파손하지 않고 초기와 같이 떼낼 수도, 교환할 수도 있어야 한다.

제어장치의 완전 단로 및 마이크로 단로를 얻을 수 있도록 어떤 위치까지 움직일 수 있어야 한다.

의심스러운 경우에는 부가 절연이나 강화 절연은 13.에 규정된 내전압 시험에 적용한다.

마감 손상 및 연면 거리 또는 공간 거리를 20.에 규정된 값보다 저감하지 않는 그리고 작은 요면(凹面) 및 감전 보호 또는 습기 보호에 나쁜 영향을 주지 않는 작은 개소는 무시한다. 나안(裸眼)으로 볼 수 없는 크랙, 그리고 섬유강화 성형품 중의 표면 크랙은 무시한다. 장식용 커버가 안쪽 커버에서 라이닝된다면 장식용 커버의 잔금은 무시한다. 다만 그 장식용 커버를 떼낸 후 안쪽 커버가 시험에 견딜 수 있을 때에 한한다.

18.1.6 몇몇의 국가에서는 금속 전선관의 연결나사가 외함벽 구멍을 통해 연결되어 있거나 동일한 구조로 되어 있을 경우, 금속내에 날카로운 부분이 없어야 하고, 나사는 3개 이상 5개 미만이어야 하고, 또한 장치의 구조상 전선관 부싱이 알맞게 부착될 수 있도록 규정하였다.

18.1.6.1 몇몇의 국가에서는 금속 전선관의 나사가 외함벽, 전선관 허브 또는 그와 같은 것들의 구멍을 통해 연결되지 않았을 경우, 하나의 전선관 스톱을 가진 금속에 3.5개 이상의 나사가 있어야 하고, 리지드 금속 전선관에 상응하는 내부 지름을 가진 잘 다듬어진 입력구멍이 규격 전선관 부싱이 제공하는 것과 같이 컨덕터를 보호하도록 규정하였다.

18.1.6.2 몇몇의 국가에서는 금속 전선관으로 지지하기 위해 나사를 박은 외함은 적어도 5개 이상의 나사를 가지고 전선관과 연결해야 한다고 규정하고 있다.

18.1.6, 18.1.6.1, 18.1.6.2의 적합 여부는 검사로 실시한다.

18.1.6.3 몇몇 나라에서는 늘어뜨리거나 지주로 지탱되어 외함에 부착되는 전선관 허브나 니플은 때어놓지 않고 다음 시험에 견뎌야 한다.

- 5분 동안 890 N으로 직접 당김. 이 시험을 위한 장치는 의도대로 단단한 전선관으로 지지되고 90.8 kg 부유 무게를 지지해야 한다.
- 장치는 전선관 부품 이외의 수단으로 단단하게 지지되어야 한다. 67.8 Nm의 굽힘력은 축으로 오른쪽 각에서 전선관에 5분 동안 가해져야 하고 레버 얹은 허브가 굽힘력을 가하는 점에 위치하는 외함의 벽으로부터 측정된다.
- 67.8 Nm의 토크가 접합을 단단하게 하는 방법으로 5분 동안 전선관에 가해지고, 레버 얹은 전선관 중심으로부터 측정된다.

시험 중 외함에 어떤 비틀림이 발생할 수 있다. 그런 비틀림은 불합격으로 간주하지 않는다.

18.2 내(耐)충격성

18.2.1 인라인 코드, 자립 구조형과 독립 설치형 제어장치(18.4에 규정된 제어장치는 제외한다)는 IEC 60817의 장치로 타격을 시료에 가함으로써 판정된다.

18.2.2 제어장치가 보통 사용하는 상태처럼 설치될 때 접촉 가능한 모든 표면은 이 장치를 사용하여 시험된다.

18.2.3 제어장치는 금속 뒷판이 붙어 있지 않은 두께 8 mm에 175 mm인 사방 베니어판의 수직 시트와 접촉하도록 보유된다. 베니어판은 벽돌, 콘크리트 또는 그와 유사한 것의 판벽에 고정되는 단단하고 구부러지지 않는 틀상에 설치된다.

18.2.4 타격은 동작부를 포함하여 어떤 각도에서도 접촉 가능한 모든 면에 가하여 진다. 시험 장치는 (0.5 ± 0.04) Nm의 에너지를 주도록 교정된다.

18.2.4.1 페달식 제어장치는 동일한 시험에 적용하여야 하나 (0.5 ± 0.04) Nm의 에너지를 주도록 교정된 시험 장치를 사용한다.

18.2.5 이같은 모든 면에 대해서는 약하다고 생각되는 모든 점에 타격을 3회 가한다.

18.2.5.1 일련의 3회 타격이 계속해서 실시되는 일련의 타격에 영향을 주지 않도록 유의한다.

18.2.5.2 만일 그 결점이 먼저 타격한 것 때문인지 어떤지 모를 때는 그 결점을 무시하고 새로운 샘플의 동일한 개소에 일련의 3회 타격을 가하여 그 시험에 건딜 수 있을 것.

18.2.6 신호 램프와 그 커버는 그것들이 외곽에서 10 mm를 초과하여 돌출하거나 그것들의 면적이 4 cm^2 를 초과할 때에 한해 시험한다. 다만 그것들이 동작부와 일체로 되어 있을 때는 제외한다. 그것들은 동작부와 동일한 방법으로 시험한다.

18.3 결 여

18.4 대체(代替) 적합-내충격성

표 18.4-1 탄소강이나 스테인리스강제 외곽용 시트 금속의 최소 두께

지지틀 없음 ¹⁾		지지틀 또는 동등한 보강 있음		최소 두께 인치(mm)	
최대 폭 ²⁾ 인치(cm)	최대 길이 ²⁾ 인치(cm)	최대 폭 ²⁾ 인치(cm)	최대 길이 ²⁾ 인치(cm)	비(非)도장	금속 피막 부착
4.0(10.2)	제한 없음	6.25(15.9)	제한 없음	0.020 ⁴⁾ (0.51)	0.023 ⁴⁾ (0.58)
4.75(12.1)	5.75(14.6)	6.75(17.1)	8.25(21.0)		
6.0(15.2)	제한 없음	9.5(24.1)	제한 없음	0.026 ⁴⁾ (0.66)	0.029 ⁴⁾ (0.74)
7.0(17.8)	8.75(22.2)	10.0(25.4)	12.5(31.8)		
8.0(20.3)	제한 없음	12.0(30.5)	제한 없음	0.032(0.81)	0.034(0.86)
9.0(22.9)	11.5(29.2)	13.0(33.0)	16.0(40.6)		
12.5(31.8)	제한 없음	19.5(49.5)	제한 없음	0.042(1.07)	0.045(1.14)
14.0(35.6)	18.0(45.7)	21.0(53.3)	25.0(63.5)		
18.0(45.7)	제한 없음	27.0(68.6)	제한 없음	0.053(1.35)	0.056(1.42)
20.0(50.8)	25.0(63.5)	29.0(73.7)	36.0(91.4)		
22.0(55.9)	제한 없음	33.0(83.8)	제한 없음	0.060(1.52)	0.063(1.60)
25.0(63.5)	31.0(78.7)	35.0(88.9)	43.0(109.2)		
25.0(63.5)	제한 없음	39.0(99.1)	제한 없음	0.067(1.70)	0.070(1.78)
29.0(73.7)	36.0(91.4)	41.0(104.1)	51.0(129.5)		
33.0(83.8)	제한 없음	51.0(129.5)	제한 없음	0.080(2.03)	0.084(2.13)
38.0(96.5)	47.0(119.4)	54.0(137.2)	66.0(167.6)		
42.0(106.7)	제한 없음	64.0(162.6)	제한 없음	0.093(2.36)	0.097(2.46)
47.0(119.4)	59.0(149.9)	68.0(172.7)	84.0(213.4)		
52.0(132.1)	제한 없음	80.0(203.2)	제한 없음	0.108(2.74)	0.111(2.82)
60.0(152.4)	74.0(188.0)	84.0(213.4)	103.0(261.6)		
63.0(160.0)	제한 없음	97.0(246.4)	제한 없음	0.123(3.12)	0.126(3.20)
73.0(185.4)	90.0(228.6)	103.0(261.6)	127.0(322.6)		

- 1) 표 18.4-1과 표 18.4-2에 대해 지지 프레임(틀)은 앵글 구조, 홈 구조 또는 금속 시트의 구부러진 강성이 있는 틀(외곽 표면에 견고하게 설치되고 기본적으로 외곽 표면과 동일한 외측 치수를 갖고 그것이 휘어질 때 외곽 표면을 통해 가하여질지도 모르는 굽힘 모멘트를 견뎌내기에 충분한 비틀림 강성을 갖는다)이다. 동등한 강도를 갖는 것으로 생각되는 구조는 앵글 또는 홈형재 틀을 사용하여 만든 구조와 동일한 강성을 가진 구조를 만들어 내는 설계를 이용하여 달성할 수 있다. 지지용 프레임이 없다고 보는 구조는 다음과 같은 사항을 포함한다. : (a)단일 성형 플랜지가 성형 가장자리를 붙인 단일 시트, (b)플래팅이나 보조재로 보강되는 단일 시트, (c)틀에 느슨하게 설치된 예를들면 스프링 클립을 사용하여 설치한 외곽 면
- 2) 외곽과 일체로 되어 있는 직사각형 금속 박판의 작은 쪽 치수. 외곽에 인접하는 면은 공통된 지지물을 갖고 단일 시트이어도 된다.
- 3) “제한 없음”은 표면의 가장자리가 1/2인치(12.7 mm) 이상 플랜지가 붙어 있거나 사용중에 보통으로는 떼어지지 않는 인접면에 고정될 때에 한해 사용된다.
- 4) 옥외용을 의도하고 있는 외곽용 금속 박판은 아연으로 피막되어 있을 경우에는 두께 0.034인치(0.86 mm) 이상, 그리고 피복이 없으면 두께 0.032인치(0.81 mm) 이상이어야 한다.

표 18.4-2 알루미늄, 동 또는 황동제 외곽용 시트 금속의 최소 두께

지지틀 없음 ¹⁾		지지틀 또는 동등한 보강 있음		
최대 폭 ²⁾ 인치(cm)	최대 길이 ³⁾ 인치(cm)	최대 폭 ²⁾ 인치(cm)	최대 길이 ³⁾ 인치(cm)	최대 두께 인치(cm)
3.0(7.6)	제한 없음	7.0(17.8)	제한 없음	0.023 ⁴⁾ (0.58)
3.5(8.9)	4.0(10.2)	8.5(21.6)	9.5(24.1)	
4.0(10.2)	제한 없음	10.0(25.4)	제한 없음	0.029(0.74)
5.0(12.7)	6.0(15.2)	10.5(26.7)	13.5(34.3)	
6.0(15.2)	제한 없음	14.0(35.6)	제한 없음	0.036(0.91)
6.5(16.5)	8.0(20.3)	15.0(38.1)	18.0(45.7)	
8.0(20.3)	제한 없음	19.0(48.3)	제한 없음	0.045(1.14)
9.5(24.1)	11.5(29.2)	21.0(53.3)	25.0(63.5)	
12.0(30.5)	제한 없음	28.0(71.1)	제한 없음	0.058(1.47)
14.0(35.6)	16.0(40.6)	30.0(76.2)	37.0(94.0)	
18.0(45.7)	제한 없음	42.0(106.7)	제한 없음	0.075(1.91)
20.0(50.8)	25.0(63.4)	45.0(114.3)	55.0(139.7)	
25.0(63.5)	제한 없음	60.0(152.4)	제한 없음	0.095(2.41)
29.0(73.7)	36.0(91.4)	64.0(162.6)	70.0(198.1)	
37.0(94.0)	제한 없음	87.0(221.0)	제한 없음	0.122(3.10)
42.0(106.7)	53.0(134.6)	93.0(236.2)	114.0(289.6)	
52.0(132.1)	제한 없음	123.0(312.4)	제한 없음	0.153(3.89)
60.0(152.4)	74.0(188.0)	130.0(330.2)	160.0(406.4)	

1) 표 18.4-1과 표 18.4-2에 대해 지지 프레임(틀)은 앵글 구조, 홈 구조 또는 금속 시트의 구부러진 강성이 있는 틀(외곽 표면에 견고하게 설치되고 기본적으로 외곽 표면과 동일한 외측 치수를 갖고 그것이 휘어질 때 외곽 표면을 통해 가하여질지도 모르는 굽힘 모멘트를 견뎌내기에 충분한 비틀림 강성을 갖는다)이다. 동등한 강도를 갖는 것으로 생각되는 구조는 앵글 또는 홈형제 틀을 사용하여 만든 구조와 동일한 강성을 가진 구조를 만들어내는 설계를 이용하여 달성할 수 있다. 지지용 프레임이 없다고 보는 구조는 다음과 같은 사항을 포함한다. : (a)단일 성형 플랜지가 성형 가장자리를 붙인 단일 시트, (b)플래핑이나 보조재로 보강되는 단일 시트, (c)틀에 느슨하게 설치된 예를들면 스프링 클립을 사용하여 설치한 외곽 면

2) 외곽과 일체로 되어 있는 직사각형 금속 박판의 작은 쪽 치수. 외곽에 인접하는 면은 공통된 지지물을 갖고 단일 시트이어도 된다.

3) “제한 없음”은 표면의 가장자리가 1/2인치(12.7mm) 이상 플랜지가 붙어 있거나 사용중에 보통으로는 떼어지지 않는 인접면에 고정될 때에 한해 적용된다.

4) 옥외용을 의도하고 있는 (빗물 방지 또는 거품 방지) 외곽용 동(銅)박판 황동 또는 알루미늄은 두께 0.029인치(0.74mm) 이상이어야 한다.

18.4.1 주조 금속은 두께 3 mm 이상이어야 하나 전선관용 나사를 자른 구멍에서는 두께가 6 mm 이상이어야 한다. 다만 전선관용 평탄한 구멍 또는 나사를 자른 구멍 이외의 곳에서 다이캐스팅 금속은 150 cm²이하, 150 mm 이하의 치수가 없는 면적에 관해서는 두께 1.6 mm 이상이어도 되고 이것보다 큰 면적에 대해서는 두께 2.4 mm 이상이어도 된다.

18.5 자립 구조의 제어장치

18.5.1 자립 구조의 제어장치는 그림 4에 나타내는 장치를 사용하여 18.5.2와 18.5.3의 추가 시험을 하여 검사한다.

18.5.2 10.1.4 중에서 사용되는 그레이드가 가장 낮은 형식의 플렉시블 코드 2 m를 입력단자에 접속하고 목적하는 대로 고정한다. 출력 단자에 접속한 플렉시블 코드와 함께 사용할 의도를 가진 제어장치는 그레이드가 가장 낮은 형식의 코드 2 m를 그림 4와 같이 접속하고 배치한다.

시료는 그림에서 나타내는 것처럼 유리 표면에 직립(直立)시키거나 정지시켜야 한다. 코드는 표 11.7.2에 나타내는 값까지 서서히 증가하다가(다만 그 값을 초과하지 않는다) 정적인 인장을 가한다. 시료가 움직이면 가능한한 천천히 유리 표면에서 끌어당겨 콘크리트 라이닝이 있는 경목(硬木) 기대 위로 떨어뜨린다.

기대(基臺) 위에 있는 표면의 높이는 0.5 m로 한다. 경목 및 콘크리트 기대의 크기는 그 제어장치가 낙하된 후 그 위에 멈추는 것을 보증하기에 충분하여야 한다.

시험은 3회 반복한다.

18.5.3 시험 후 샘플은 18.1.5에 의해 평가한다.

18.6 인라인 코드 제어장치

18.6.1 자립 구조형 제어장치 이외의 인라인 코드 제어장치는 그림 5에 나타내는 회전 드럼에서 또 시험한다. 드럼의 폭은 200 mm 이상이고 18.6.2에서 요구하는 코드를 설치할 때 제어 장치의 중단 없이 낙하를 보증하기 위하여 필요한 폭으로 한다.

18.6.2 X형 설치를 사용하는 비착탈식 코드를 가진 제어 장치는 10.1.4에서 규정하는 최소 단면적과 자유로운 길이 약 50 mm의 플렉시블 코드 또는 복수의 코드를 설치한다. 19.1에 규정된 토크의 2/3 토크로 친다. M형 설치, Y형 설치 또는 Z형 설치의 비착탈식 코드를 가진 제어장치는 명시되었거나 공급된 코드 또는 복수 코드를 사용하여 시험한다. 코드 또는 복수 코드는 약 50 mm의 자유로운 길이가 제어장치에서 돌출하게 절단한다.

18.6.3 시료는 두께 3 mm의 강판 위로 높이 약 50 cm에서 낙하한다. 낙하 수는

- 코드가 없는 샘플의 중량이 100 g 이하이면 1 000회
- 코드가 없는 샘플의 중량이 100 g 이상 200 g 이하이면 500회

18.6.4 중량이 200 g 이상인 인라인 코드 제어장치는 회전 드럼 안에서 시험하지 않고 18.5의 시험에 적용한다.

18.6.5 드럼은 회전/분의 속도로 회전한다. 이렇게 해서 10회 낙하/분이 이루어진다.

18.6.6 이 시험 실시후 제어장치는 18.1.5에 의해 평가한다. 플렉시블 코드 또는 복수코드 접속부에는 특히 주의한다.

18.7 줄당김 조작 제어장치

18.7.1 줄당김 조작 제어장치는 추가로 18.7.2와 18.7.3의 시험을 받는다.

18.7.2 제어장치를 제조자가 명시한 것처럼 설치하여 줄당김을 단번에 잡아당기지 말고 서서히 힘을 가한다. 우선 정규 방향으로 1분간 그리고 나서 가장 불리한 방향(다만 정규 방향에서 45°이하)으로 1분간 실시한다.

18.7.3 힘의 값은 표 18.7에 나타낸다.

표 18.7

정격 전류 A	힘 N	
	정규 방향	가장 불리한 방향
4 이하	50	25
4 이상	100	50

18.7.4 이 시험을 실시한 다음 제어장치는 18.1.5에 의해 평가한다.

18.8 발로 동작시키는 제어장치

18.8.1 발로 동작시키는 제어장치는 추가로 다음과 같은 시험을 적용한다.

18.8.2 제어장치는 직경 50 mm의 원형 압력 강판에 의해 힘을 가한다. 힘은 연속적으로 초기치 약 250 N에서 750 N까지 1분 이내에 증가시킨다. 그 다음 힘은 이 값으로 1분간 유지한다.

18.8.3 제어장치는 해당하는 플렉시블 코드를 부착한 상태에서 평탄한 수평제 지지물 위에 둔다. 힘은 그 시료를 다른 자세로 배치한 상태에서 3회 가한다. 가장 불리한 자세를 선정한다.

18.8.4 이 시험을 실시한 다음 제어장치는 18.1.5에 의해 평가한다.

18.9 동작부 및 동작

18.9.1 동작부와 함께 공급되거나 동작부와 함께 설치될 목적을 가진 제어장치는 다음과 같이 시험한다.

- 우선 축방향의 인장을 1분간 가하고 동작부를 떼내듯이 실시한다.
- 형상이 축방향의 인장을 보통 사용하는 상태처럼 가하기가 불가능한 것이라면 맨처음의 이 시험은 가하지 않는다.
- 그 형상이 보통 사용 상태에서 축방향의 인장을 가할 우려가 없는 형상이라면 힘은 15N으로 한다.
- 그 형상이 보통 사용 상태에서 축방향의 인장을 가할 우려가 있는 형상이라면 힘은 30N으로 한다.
- 다음은 축방향으로 미는 힘 30 N을 모든 동작부에 1분간 가한다.

18.9.2 제어장치가 동작부를 가짐을 목적으로 하는데 동작 없이 승인받기 위해 제출되거나 쉽게 떼낼 수 있는 동작부를 수반하는 것은 30 N의 인장력과 미는 압력을 동작부에 가한다.

자기 경화성 수지를 제외한 실링 컴파운드 및 그와 유사한 것은 느슨함을 방지하기에 충분하다고는 보지 않는다.

18.9.3 이같은 각각의 시험을 하는 동안 그리고 시험 실시후 제어장치는 손상을 보이면 안되고 동작부가 이 규격과의 적합성을 저해하듯이 움직여 버리면 안 된다.

19. 나사 부품 및 접속부

19.1 설치 또는 수리 점검시 움직이게 되는 부품

19.1.1 제어장치가 설치되어 있는 동안이나 수리 점검하는 중에 움직이게 될 우려가 있는 나사 부품은 전기적이든 기타이든 보통 사용 상태에서 발생하는 기계적 스트레스를 견뎌내야 한다.

제어장치가 설치되어 있는 동안 또는 수리 점검하는 중에 움직이게 되는 나사 부품은 단자 나사, 코드 고정 나사, 고정용 및 설치용 나사, 너트, 나사를 자른 링 및 커버판 나사와 같은 품목을 포함한다.

19.1.2 위에 말한 부품은, 그리고 완전히 떼낼 수 있는 것은 쉽게 교환할 수 있어야 한다. 나사 부품의 완전 분리를 제한하는 구조는 이 요구사항에 적합하다고 본다.

19.1.3 위에 말한 부품은 ISO 미터 나사이거나 그와 동등한 실효가 있는 나사산을 가져야 한다.

SI, BA, 그리고 유니파이 나사는 ISO 미터 나사와 동등한 실효성이 있는 것으로 본다. 시험에 대해 동의할 수 있을 때까지는 ISO, SI, BA, 또는 유니파이 이외의 나사에 대한 토크값은 모두 20 % 증가한다.

19.1.4 위에서 말한 나사 부품이 나사라면 그리고 그것이 다른 부분에 1개의 나사산을 만든다면 그것은 나사절삭형 태핑 나사의 것이면 안 된다. 그것은 나사산 형성(스웨이징)형인 것이라도 된다. 그렇게 해서 만들어진 나사산의 형(型)에 대해서는 요구사항이 존재하지 않는다.

19.1.5 위에서 말한 나사는 space thread형인 것(시트 메탈)이라도 된다. 다만 그것들이 이완을 방지하는 적절한 장치를 구비할 때에 한한다.

시트 메탈 나사의 느슨함을 방지하는 데 적절한 장치는 스프링 너트, 유사한 탄성이 있는 기타 구성 부품 또는 탄성재로 만든 나사산을 포함한다.

19.1.6 위에 말한 나사산 부품은 비금속 재료제이면 안 된다. 다만 치수면에서 유사한 금속 나사로 그것을 바꿀 때 13 또는 20과의 적합을 저해할 우려가 있을 때에 한한다.

19.1.7 위에 말한 나사는 아연 또는 알루미늄과 같이 무르거나 크리프하기 쉬운 금속이면 안 된다.

본 요구사항은 설정 도구에 대한 접근을 제한하는 커버로서 사용되는 또는 가스 제어장치의 유량 혹은 압력 조정 장치와 같이 설정 도구로서 사용되는 부분에는 적용하지 않는다.

19.1.8 비금속 재료제 나사산 중에서 조작되는 나사는 그것을 받아들이는 측에 그 나사를 올바르게 도입함이 보증되어 있는 것이어야 한다.

비금속 재료제 나사에 금속 나사를 적정하게 도입하는 것에 대한 요구사항은 비스듬하게 나사를 도입하는 것이 예를 들면 나사 또는 수나사산 중의 압입자극에 의해 고정해야 할 부분을 안내함으로써 또는 인입 나사산을 제외한 상태의 나사를 사용함으로써 방지된다면 만족할 수 있다.

19.1.9 인라인 코드 제어장치용으로 사용하였을 때 위에서 말한 나사산이 달린 부품은 그것들이 접속 압력을 전달하고 있고 그것들의 호칭 지름이 3 mm 미만이라면 금속 나사에 비틀어 넣어야 한다.

그것들이 비금속 재료제라면 그것은 3 mm 이상의 호칭 지름을 가져야 하고 전기 접속용으로 사용되면 안 된다.

19.1.10 19.1.1~19.1.9와의 적합 여부는 19.1.11~19.1.15의 시험을 하여 판정한다.

19.1.11 나사 부품은 다음과 같이 죄었다가 느슨하게 한다.

- 만일 나사 부품 중의 하나가 비금속 재료제라면 10회 또는
- 죄이고 느슨하게 하는 양쪽의 부품이 금속 재료제이면 5회로 한다.

19.1.12 비금속 재료제 나사산 하나와 맞물려 있는 나사는 10.1.4에서 사용되는 최대 단면적 또는 10.2.1에 규정된 최소 단면적의 도체를 단자 안에 배치한다.

19.1.13 드라이버의 형상은 시험되어야 할 나사 머리부에 맞아야 한다.

19.1.14 도체는 나사 부품이 느슨해질 때마다 움직이게 된다. 시험중에 나사 부품의 사용을 저해하는 손상이 발생하면 안 된다. 예를 들면 나사 파손 또는 슬리팅이 달린 머리부 또는 와셔에 대한 손상

19.1.15 시험은 표 19.1에 나타내는 토크를 한번에가 아니라 서서히 가하면서 적절한 시험용 드라이버, 스패너 또는 키를 사용하여 실시된다.

표 19.1

나사 호칭 지름 mm	토 크 Nm		
	I	II	III
1.7 이하	0.1	0.2	0.2
1.7 이상 2.2 이하	0.15	0.3	0.3
2.2 이상 2.8 이하	0.2	0.4	0.4
2.8 이상 3.0 이하	0.25	0.5	0.5
3.0 이상 3.2 이하	0.3	0.6	0.6
3.2 이상 3.6 이하	0.4	0.8	0.6
3.6 이상 4.1 이하	0.7	1.2	0.6
4.1 이상 4.7 이하	0.8	1.8	0.9
4.7 이상 5.3 이하 ¹⁾	0.8	2.0	1.0
5.3 이상 ¹⁾	-	2.5	1.25

I 란 사용- 나사가 죄일 때 그 구멍에서 돌출되어 있지 않을 경우이거나 드라이버 입구가 그 나사의 큰쪽 직경에 제한될 경우 머리부 없는 금속 나사에 적용한다.

II 란 사용- 기타 금속 나사와 너트에 적용한다.

- 원통형 머리부 및 특수 목적을 가진 소켓 부착. 소켓의 대각선 치수는 나사의 외경을 초과하는 치수를 갖는다.
- 그 길이가 나사 외경의 1.5배를 초과하는 슬리팅 또는 복수의 슬리팅을 가진 머리달린 전체 나사 지름을 초과하는 치수를 가진 나사에 적용한다.

- 비금속 재료제이고 육각머리 나사에 적용한다. 평탄부의 대각선 치수는 나사의 외경보다 클 것

19.2 도전 접속

19.2.1 설치 또는 수리 점검중에 영향을 받지 않는 도전 접속부로, 그 효율 또는 안전이 나사, 나사 부품, 리벳 또는 그와 유사한 것의 압력에 의해 유지되는 것은 보통 사용 상태에서 발생하는 기계적, 열적, 전기적 스트레스를 견뎌야 한다.

19.2.2 보통 사용 상태에서 비틀림도 받는(즉 나사 단자 등 일체로 되어 있거나 단단하게 접속되어 있는 부품을 가진) 위에서 말한 도전 접속부는 **13.** 또는 **20.**과의 적합을 저해할 우려가 있는 어떤 움직임에 대해서도 고정되어 있어야 한다.

움직임에 대해 고정하는 것에 관한 요구사항은 도전 접속부는 회전 또는 변위가 방지되도록 설계되어야 함을 의미하지 않는다. 다만 어떠한 운동도 적절히 제한되고 이 규격과의 비적합성을 일으키지 않을 때에 한한다.

하나의 나사, 리벳 또는 유사한 것에 의해 만들어지는 접속은 그 부품 자체가 부품간의 기계적 상호 작용에 의해 또는 스프링 와셔나 유사한 것을 설치함으로써 위에서 말한 운동이 방지된다면 충분하다.

도전 부품중에 뚫린 적절한 형상을 가진 구멍에 일치하는 비원형 또는 레이싱이 달린 축을 가진 하나의 리벳에 의한 접속은 이 요구사항에 적합한 것으로 본다. 2개 이상 또는 리벳에 의한 접속부도 이 요구사항을 만족시킨다.

실링 컴파운드로 봉인(seal)된 부품이 보통 사용 상태에서 스트레스를 받지 않으면 사용할 수 있다.

19.2.3 위에서 말한 도전 접속부는 접촉 압력이 세라믹 또는 같은 정도로 적절한 특성을 가진 기타 비금속 재료 이외의 비금속 재료를 통해 전달되지 않도록 설계되어야 한다. 다만 대응하는 금속 부품중에 있어서 비금속 재료의 수축 또는 변형을 보상하기에 충분한 탄성이 있을 때는 적용되지 않는다.

비금속 재료가 적당한지의 여부는 그 제어장치에 적용할 수 있는 온도 범위내의 치수 안정성에 관해 고려되어야 한다.

19.2.4 위에서 말한 도전 접속은 시트 메탈 나사를 사용하면 안 된다. 다만 그 나사가 서로 직접 접촉하고 있는 도전 부분을 죄이고 또 적당한 고정 장치를 구비하고 있을 때는 제외한다.

19.2.4.1 시트 메탈 나사는 위에서 말한 2개 이상의 나사가 각각의 접속에서 사용된다면 접지의 연속성을 제공하기 위해 사용되어도 된다.

일부 국가에서는 접지 연속성을 제공하기 위하여 2개 이상의 나사산이 있을 때 한 개의 나사만 사용된다. 만약 2개의 나사가 사용된다면, 각각의 나사는 적어도 하나의 전체 나사산을 사용하여야 한다.

19.2.5 위에서 말한 도전 접속은 나사산 절삭 나사를 사용해도 된다. 다만 이들이 완전한 형상을 가진 표준 기계 나사의 나사산을 만들 때에 한한다.

19.2.5.1 나사산 절삭 나사는 접지 연속성을 제공하기 위해 사용되어도 된다. 다만 위에서 말한 2개 이상의 나사가 각각의 접속에 사용될 때에 한한다.

일부 국가에서는 접지 연속성을 제공하기 위하여 2개 이상의 나사산이 있을 때 한 개의 나사만 사용된다. 만약 2개의 나사가 사용된다면, 각각의 나사는 적어도 하나의 전체 나사산을 사용하여야 한다.

19.2.6 그들 부품의 적정한 기능이 압력에 의존하는 위에서 말한 도전 접속부는 접촉 면적에 걸쳐 활동 내식성에 떨어지지 않는 내식성을 가져야 한다. 이 요구사항은 그 본질적인 특성이 예를들면 바이메탈의 날을 도금함으로써 나쁜 영향을 받을지도 모르는 부품에는 적용하지 않는다. 그것은 만일 도금되지 않는다면 내식성이 충분한 부품과 접촉하도록 되어야 한다. 적당한 내식성은 도금 또는 유사한 공정에 의해 달성할 수 있다.

19.2.7 19.2.1~19.2.6과의 적합 여부는 외관검사로 판정한다. 또한 19.2.3과 19.2.6의 적합 여부는 17.의 시험을 끝낸 후 금속 탄성부에 대한 외관검사로 판정한다.

20. 연면거리, 공간거리 및 절연물을 통한 절연거리 연면거리, 공간거리와 절연물을 통한 절연거리는 예측 가능한 전기적인 스트레스에 저항할 수 있도록 제어장치는 구조화되어야 한다.

인쇄 배전판은 고체 절연체에 대한 20.3의 최소 요구사항을 따른 IEC 60664-3의 타입 B 코팅에 대한 요구사항을 따른다. 연면거리 또는 공간거리 면적은 타입 B 코팅을 한 도체 면적에 따르지 않는다(부속서 Q 참조)

연면거리와 외부 도체의 연결에 쓰는 단자 사이의 공간거리는 2 mm나 규정된 한계치나 최고치여야 한다. 이 요구사항은 초저전압 회로의 연결에 사용되거나, 도체 공장 부속물에 사용되는 단자에는 적용하지 않는다.

적합여부는 검사, 측정, 이 절의 시험에 따라 체크한다.

비 고 1. 이 요구사항과 시험은 IEC 60664-1에 기초하며, 많은 정보를 얻을 수 있다.

2. 연면거리는 수반공간거리보다 작으면 안 된다. 최소의 연면거리는 요구공간거리와 같을 수 있다.

3. 제조자는 장치의 생애에 걸쳐서 모든 제조조건에 대해 유지해야 하는 이 절의 표의 절대 최소값들을 주목해야 한다.

4. 지침에 대해서는 부속서 S 참조

미국에서는, 연면거리와 공간거리를 평가하는데 다른 방법이 임의로 사용된다.

20.1 공간거리 공간거리는 케이스 A에 대한 표 20.2에 있는 값 이상이어야 하고, 표 20.1의 과전압 분류로 요구되는 오염도와 정격 임펄스 전압을 기본절연물질과 동작 절연물질에 대한 것은 제외하고 계산 하고, 제어장치가 20.1.12의 임펄스 저항 시험을 한다면 대략의 거리를 사용하고, 부품이 경식이거나 주조물이거나, (예를 들어 동작이나 조립하는 동안)뒤틀림이나 부품의 이동에 의해 거리가 감소되는 가능성이 없는 구조물이어야 한다. 그러나 공간거리가 케이스 B에 대한 값보다 작은 케이스는 없어야 한다.

적합여부는 검사, 측정에 의해 체크하며, 필요에 따라 20.1.12의 시험을 한다.

비 고 1. 제어장치는 보통 특별한 환경에 적합한 분류를 따르지 않는다면 장치의 과전압 분류에 대한 요구사항을 따르기를 요구한다. 부속서 L에서 지침을 제공한다.

2. 케이스 A에 대한 표 20.2의 최소면적을 따르는 구조인 제어장치는 20.1.12의 임펄스시험을 받을 필요가 없다. 케이스 A와 케이스 B에 대한 추가 정보는 IEC 60664-1, 3.1.2.1과 3.1.2.2를 참고한다.

탈착 가능한 부품은 제거한다. 연면거리는 이동 가능한 부품과 원래의 위치와 다른 최악의 위치로 조립된 부품으로 측정한다.

힘은 측정할 때 공간거리를 줄이기 위한 시도를 하기 위해 나선 도체와 접근가능 표면에 적용한다.

힘은 : 나선 도체에 대해서 2 N;

접근가능 표면에 대해서 30 N.

힘은 **그림 2**의 테스트 핑거의 방법으로 적용한다. 개구는 평면 금속 한 조각으로 덮어진 것으로 가정한다.

비 고 공간거리는 **부속서 B**에 명기된 것에 따라 측정한다.

표 20.1 주전원 공급장치로부터 직접 받는 요구치에 대한 정격 임펄스 전압(IEC 60664-1, 표 1)

IEC 60038 ^{1), 4)} 에 따른 전원의 공칭전압 V		직류, 교류를 포함한 공칭전압으로부터 나온 중성점에 걸리는 상전압 V	과전압 분류에 따른 정격 임펄스 전압 ³⁾ V			
삼면 사선 시스템 ¹⁾	단면 시스템 ²⁾		I	II	III	IV
		50	330	500	800	1 500
		100	500	800	1 500	2 500
	120/240	150	800	1 500	2 500	4 000
230/400 277/480		300	1 500	2 500	4 000	6 000
400/690		600	2 500	4 000	6 000	8 000

1) 첫번째 수치 리스트는 선-중성 또는 선-접지 전압이며, 두 번째 수치 리스트는 선-선 전압이다.
 2) 다른 전원공급장치는 **부속서 K** 참조(비슷한 전압의 3면 4와이어 시스템보다 높은 정격 임펄스 전압을 요구하는 3면 3와이어시스템에 대한 주)
 3) 과전압 분류 설명은 **부속서 L** 참조. 과전압 분류는 제2부에서 수치화 된다.
 4) 제어단말기에서 과전압을 발생시킬 수 있는 제어장치에 대해, 예를 들어 개폐 장치, 정격임펄스 전압은 제조자가 적절한 규격과 설명을 따라 사용할 때 이 수치를 초과하는 과전압을 발생시키지 않는 제어장치를 적용한다.

표 20.2 절연물질 공동작용에 대한 공간 거리
(IEC 60664-1, 표 2)

표 20.1의 정격 임펄스 전압 ¹⁾ kV	해발 2 000m 이상에서의 공간거리							
	mm							
	경우 A				경우 B (임펄스 시험 요구사항-20.1.12 참조)			
	오염 정도 ²⁾				오염 정도 ²⁾			
	1	2	3	4	1	2	3	4
0.33	0.01				0.01			
0.50	0.04	0.20	0.8		0.04	0.2	0.8	1.6
0.80	0.10				0.1			
				1.6				
1.5	0.5	0.5	0.3	0.3				
2.5	1.5	1.5	0.6	0.6				
1.5								
4.0	3	3	3	3	1.2	1.2	1.2	
6.0	5.5	5.5	5.5	5.5	2	2	2	
			8	8	3	3	3	
2								
3								
8.0	8	8						

1) 사용중인 절연물질에 대해서는, 정격 임펄스 전압은 제조자에 의해 정의된 수치를 따르지 않는다면, 공간거리에서 측정된 전압인 표 20.1의 3번째 열에 따른다.
 2) 오염정도에 대한 설명은 부속서 N을 따른다.
 3) 해발 2 000m 이상에서는 공간거리는 IEC 60664-1, 표 A.2에 있는 보정치를 곱한다.
비고 공간거리의 작은 값들에 대해서, 전기장의 균일성은 오염상태에서 저하될 수 있다.
 이것은 케이스 B의 값을 초과하는 공간거리 값을 증가시키기 위해 필요하다.

20.1.1 기본 절연물질의 공간거리는 사용할 때 발생할 수 있는 과전압을 저항하기에 충분하고, 그로 정격 임펄스 전압을 계산한다. 표 20.2의 수치, 케이스 A는 20.1.7의 수치를 빼고 적용한다.
 적합여부는 측정에 의해 체크한다.

20.1.2 동작하는 절연물질에 대해서는, 표 20.2, 케이스 A를 적용한다.

- 20.1.7에 의해 허용된 것은 제외한다.

또는

- H.27.1.3의 요구사항이 공간거리 단락과 만난다면, 규정되지 않은 전기제어 공간거리는 제외한다.

20.1.3 20.1과의 적합 여부는 부속서 B와 그림 17에 나타내는 측정법에 의한 측정으로써 판정한다.

20.1.3.1 기기용 인렛 또는 콘센트를 구비한 제어장치에 대한 측정으로 1회는 적당한 커넥터 또는 플러그를 삽입한 상태에서, 1회는 커넥터 또는 플러그를 삽입하지 않은 상태에서 2회 실시한다.

20.1.3.2 외부 도체의 접속을 목적으로 하는 단자에 대한 측정에 있어서는 1회는 10.1.4에서 사용되는 최대 단면적의 도체를 사용하여 설치하고 1회는 도체를 설치하지 않고 2회 실시한다.

20.1.3.3 내부 도체의 접속을 목적으로 하는 단자에 대한 측정에 있어서는 1회는 10.2.1에서 사용되

는 최소 단면적의 도체를 사용하여 설치하고 1회는 도체를 설치하지 않고 2회 실시한다.

20.1.4 절연 재료제 표면에 뚫은 구멍 또는 개구부를 관통하는 거리는 표면과 접촉해 있는 금속박까지 측정한다. 박(箔)은 **그림 2**에 나타내는 표준 테스트 핑거를 사용하여 코너 등으로 밀어 넣는데 개구부로는 밀어 넣지 않는다.

20.1.5 표준 테스트 핑거는 **8.1**에 규정된 개구부에 적용한다. 그때 충전부와 금속박 사이의 절연을 통한 거리는 규정된 값보다 저감되면 안 된다.

20.1.6 필요하면 제어장치를 설치하기 전에 접촉 가능한 나(裸)충전부상의 임의의 점에 그리고 제어장치를 설치한 다음 접촉 가능한 표면의 외측에 힘을 가한다. 측정하고 있을 동안 연면 거리, 공간 거리 그리고 절연물을 통한 거리를 저감하도록 힘쓴다.

20.1.6.1 표준 테스트 핑거를 사용하여 힘을 가하고 그 값은

- 나선도체에 대해서는 2 N
- 접근표면에 대해서는 30 N으로 한다.

접합 여부는 측정과 필요하다면 시험에 의해 판단한다.

시험 동작 절연체일 때, 충격전압은 공간거리 사이를 적용한다.

비 고 충격시험을 할 때, 제어의 구성품 또는 끊어진 부품이 필요하다.

20.1.7 기준 절연과 동작 절연물질에 대해, 제어장치가 부품이 장착대에 고정되고, **20.1.12**의 시험에 저항하는 임펄스에 부합된다면 더 작은 거리를 사용한다. 또는 제품이 왜곡이나 부품의 이동에 의한 거리의 감소가 발생하는 것이 없거나, 케이스 B의 수치보다 적은 공간거리를 갖는 경우가 없다면 더 작은 거리를 사용한다.

적합성은 **20.1.12**의 시험에 의해 체크한다.

20.1.7.1 마이크로-단로와 개방의 경우, 접속 사이에 정해진 공간거리의 최소거리는 없다. 그외 부품이 접속의 동작에 따라 나뉘지게 되는 경우, 공간거리는 **표 20.2**보다 작을 것이지만, 접속 사이의 거리보다 작지 않아야 한다.

20.1.7.2 전-단로의 경우, **표 20.2**의 수치, 접속이 완전히 개방된 상태에 있을 때, 케이스 A는 접속을 포함한 개폐요소에 의해 분리된 부품에 적용한다.

20.1.8 추가절연체의 공간거리는 **표 20.2**, 케이스 A의 기본절연체 수치보다 작지 않아야 한다.

적합여부는 측정으로 체크한다.

20.1.9 강화 절연체의 공간거리는 **표 20.2**의 수치보다 작지 않아야 하고, 케이스 A는 참조의 정격 임펄스전압의 경우 한 단계 높은 데 사용된다.

비 고 2중 절연체의 경우, 기본절연체와 추가절연체 사이의 중간 전도성 부품이 없고, 공간 거리는 배전반과 접근 표면 또는 접근 금속부 사이를 측정한다. 절연시스템은 강화절연체로 간주한다.

적합여부는 측정으로 체크한다.

20.1.10 제어장치 또는 이중 절연 변압기에서 조달되는 제어의 분배의 경우, 이차면에 기본절연체와 동작절연체의 공간거리는 **표 20.1**의 공칭전압을 사용한 변압기의 이차전압을 따른다.

비고 분리 회전기에 쓰이는 변압기의 용도는 과전압 범위의 변화를 허락하지 않는다.

절연권선없는 변압기로부터 공급되는 전원의 경우, 정격 임펄스 전압은 강압 변압기의 1차 전압을 기초로 **표 20.1**로부터 정의되고, 승압변압기의 2차 전압의 측정된 최대 실효치를 기초로 정의된다.

비고 제2부의 규격들은 어떤 상황엔 예비기준을 열거한다. 예) 고전압 발화원

IEC 60664-1의 **표 2**에 고임펄스 내전압에 대한 공간면적이 있다.

적합여부는 측정과 필요하다면 시험으로 체크한다.

20.1.11 보호 임피던스에 의해 공급되는 초저전압을 갖는 회로의 경우, 동작 절연체의 공간거리는 초저전압 회로에 작동전압의 최대측정치를 기초로 정의된다.

20.1.12 임펄스전압 시험은 **IEC 60664-1**의 **4.1.1.2.1**에 따라 적용된다.

비고 1. 제2부의 규격들은 환경시험 조건을 열거한다.

임펄스전압은 기본 또는 동작 절연체에 의해 나뉜진 배전반과 금속부 사이를 적용한다.

2. 동작절연의 경우, 제어 구성품이나 단선부품이 필요할 것이다.

20.2 연면거리

20.2.1 제어장치는 오염도와 물질그룹, 정격전압에 대한 **표 20.3**의 수치들보다 작지 않은 기본절연체의 연면거리로 구성된다.

연면거리는 **H.27.1.3**의 요구사항과 연면거리 단락이 부합되는 전기제어에 적용하지 않는다.

적합여부는 육안검사와 측정으로 체크한다.

탈착 가능한 부품은 제거한다. 연면거리는 이동 가능한 부품과 원래의 위치와 다른 최악의 위치로 조립된 부품으로 측정한다.

힘은 나선도체와 측정을 할 때 연면거리를 감소시키도록 접근표면에 가한다.

힘은 : 나선도체에 2 N;

접근표면에 30 N;

힘은 **그림 2**의 시험핑거의 방법으로 적용한다. 개구는 한 장의 평면 금속에 의해 덮여있을 것이다.

비고 연면거리는 **부속서 B**의 수치로 측정한다.

20.2.2 제어장치는 오염도와 물질그룹, 정격전압에 대한 **표 20.4**의 수치들보다 작지 않은 동작절연체의 연면거리로 구성된다.

비고 제2부 규격들은 어떤 상황엔 예비기준을 열거한다. 예) 고전압 발화원

적합여부는 육안검사와 측정으로 체크한다.

탈착가능한 부품은 제거한다. 연면거리는 이동 가능한 부품과 원래의 위치와 다른 최악의 위치로 조립된 부품으로 측정한다.

힘은 나선도체와 측정을 할 때 연면거리를 감소시키도록 접근표면에 가한다.

힘은 : 나선도체에 2 N;

접근표면에 30 N;

힘은 **그림 2**의 시험핑거의 방법으로 적용한다. 개구는 한 장의 평면 금속에 의해 덮여있을 것이다.

- 비 고**
1. 연면거리는 **부속서 B**의 수치로 측정한다.
 2. 물질 그룹과 PTI 값사이의 관계는 **6.13**에 있다.
PTI 값은 **IEC 60112**와 해법 A로 시험한 것에 따라 얻은 값이다.
물질들은 추가 시험 없이 적용가능하다.
 3. 유리, 세라믹과 트랙이 아닌 다른 무기 물질의 경우, 연면거리는 그외 연관된 공간 거리보다 더 클 필요는 없다.

표 20.3 기본 절연 물질에 대한 최소 연면거리

정격 전압 이상 V	연면 거리 ¹⁾									
	mm									
	오 염 도									
	1	2			3			4		
물질 그룹			물질 그룹			물질 그룹				
	I	II	III ²⁾	I	II	III ²⁾	I	II	III ²⁾	
50	0.2	0.6	0.9	1.2	1.5	1.7	1.9	2.0	2.5	3.2
125	0.3	0.8	1.1	1.5	1.9	2.1	2.4	2.5	3.2	4.0
250	0.6	1.3	1.8	2.5	3.2	3.6	4.0	5.0	6.3	8.0
400	1.0	2.0	2.8	4.0	5.0	5.6	6.3	8.0	10.0	12.5
500	1.3	2.5	3.6	5.0	6.3	7.1	8.0	10.0	12.5	16.0
630	1.8	3.2	4.5	6.3	8.0	9.0	10.0	12.5	16.0	20.0
800	2.4	4.0	5.6	8.0	10.0	11.0	12.5	16.0	20.0	25.0

1) 회전기의 레커도체는 나선도체로 고려된다. 그러나 연면거리는 표 20.2의 공간거리 수치보다 큰 값이 요구되지 않는다.
2) 물질 그룹 III는 IIIa, IIIb를 포함한다. 물질 그룹 IIIb는 오염도 4에 적용하지 않거나, 630 V를 초과해서 적용하지 않는다.

적합 여부는 측정에 의해 판단한다.

표 20.4 동작 절연물질에 대한 최소 연면거리

동작 전압 r.m.s. V	연면거리 ²⁾											
	mm											
	오 염 도											
	인쇄 배선 물질 ¹⁾ 오염도	1	2			3			4			
물질 그룹			물질 그룹			물질 그룹						
I ⁴⁾	2 ⁵⁾	I	II	III	I	II	III ⁶⁾	I	II	III ⁶⁾		
10	0.025	0.04	0.08	0.40	0.40	0.40	1	1	1	1.6	1.6	1.6
12.5	0.025	0.04	0.09	0.42	0.42	0.42	1.05	1.05	1.05	1.6	1.6	1.6
16	0.025	0.04	0.1	0.45	0.45	0.45	1.1	1.1	1.1	1.6	1.6	1.6
20	0.025	0.04	0.11	0.48	0.48	0.48	1.2	1.2	1.2	1.6	1.6	1.6
25	0.025	0.04	0.125	0.5	0.5	0.5	1.25	1.25	1.25	1.7	1.7	1.7
32	0.025	0.04	0.14	0.53	0.53	0.53	1.3	1.3	1.3	1.8	1.8	1.8
40	0.025	0.04	0.16	0.56	0.8	1.1	1.4	1.6	1.8	1.9	2.4	3
50	0.025	0.04	0.18	0.6	0.85	1.2	1.5	1.7	1.9	2	2.5	3.2
63	0.04	0.063	0.2	0.63	0.9	1.25	1.6	1.8	2	2.1	2.6	3.4
80	0.063	0.1	0.22	0.67	0.95	1.3	1.7	1.9	2.1	2.2	2.8	3.6
100	0.1	0.16	0.25	0.71	1	1.4	1.8	2	2.2	2.4	3	3.8
125	0.16	0.25	0.28	0.75	1.05	1.5	1.9	2.1	2.4	2.5	3.2	4
160	0.25	0.4	0.32	0.8	1.1	1.6	2	2.2	2.5	3.2	4	5

200	0.4	0.63	0.42	1	1.4	2	2.5	2.8	3.2	4	5	6.3
250	0.56	1	0.56	1.25	1.8	2.5	3.2	3.6	4	5	6.3	8
320	0.75	1.6	0.75	1.6	2.2	3.2	4	4.5	5	6.3	8	10
400	1	2	1	2	2.8	4	5	5.6	6.3	8	10	12.5
500	1.3	2.5	1.3	2.5	3.6	5	6.3	7.1	8	10	12.5	16
630	1.8	3.2	1.8	3.2	4.5	6.3	8	9	10	12.5	16	21
800	2.4	4	2.4	4	5.6	8	10	11	12.5	16	20	25

1) PCB가 부속서 P나, 부속서 Q의 Q.1에 따른 코팅을 하고, 적어도 175의 PTI를 갖는 코팅을 할 때, 오염도 1에 대한 수치는 허용된다. PTI는 IEC 60112에 따른 측정을 한다.

2) 유리, 세라믹과 트랙이 아닌 다른 무기 물질의 경우, 연면거리는 그외 연관된 공간거리보다 더 클 필요는 없다.

3) 고작동 전압의 경우, IEC 60664-1의 수치를 적용한다.

4) 물질 그룹 I, II, IIIa와 IIIb.

5) 물질 그룹 I, II와 IIIa.

6) 물질 그룹 III은 IIIa와 IIIb를 포함한다. 물질 그룹 IIIb는 오염도 4에 적용하지 않거나, 630 V를 초과해서 적용하지 않는다.

적합 여부는 외관검사로 판정한다.

20.2.3 동작절연체의 연면거리는 오염도와 물질그룹을 따른 기본절연체의 적합도보다 작지 않아야 한다.

적합 여부는 외관검사와 측정으로 판정한다.

20.2.4 강화절연체의 연면거리는 오염도와 물질그룹을 따른 기본절연체의 적합도보다 작지 않아야 한다.

적합 여부는 외관검사와 측정으로 판정한다.

20.3 고체 절연체 고체절연체는 전기적/기계적 스트레스 뿐만 아니라 기기의 예상수명 동안 발생가능한 환경적인 영향에도 견딜만한 내성이 있어야 한다.

20.3.1 기본절연체 또는 동작절연체의 두께에 대한 면적의 요구사항은 없다.

접근가능하지 않고, 운모가 없거나 비슷한 규모의 물질의 추가절연체 또는 강화절연체의 두께에 대한 수치의 요구사항은 없다. 만일 :

- 14.의 시험을 하는 동안 최대온도 결정은 표 14.1의 수치를 초과해서는 안 된다.
- 그리고 절연체, 14.의 시험, 13.2의 전기 강도 시험을 하는 동안 최대온도가 초과되어도 오븐은 25K로 유지되게 168시간을 한 뒤에, 적당한 실내온도로 냉각한 후에 오븐의 온도를 올려 이 시험을 하여 절연체를 만든다.

20.3.2 300 V 이상의 동작전압에 대해, 0.7 mm의 최소두께를 갖는 추가절연체 또는 강화절연체로서 피복된 고체 절연체, 요구된 두께의 수치가 없는 다음을 제외한다.

- 추가절연체의 경우, 13.2의 전기강도시험에 저항하는 각 겹이 적어도 두겹으로 구성된 절연체
- 추가절연체의 경우, 13.2의 전기강도시험에 저항하는 각 겹이 적어도 세겹으로 구성된 절연체
- 그리고 14.의 시험을 하는 동안 결정된 최대온도는 표 14.1의 수치를 초과해서는 안 된다.
- 그리고 절연체, 14.의 시험을 하는 동안 결정된 최대온도의 초과에 대해 25K의 온도를 유지하는 오븐에 168시간 있는 뒤에, 적당한 실내온도로 냉각한 후에 오븐에 온도를 올려 이 시험을 하여

절연체를 만든다.

적합 여부는 육안검사와 시험에 의해 체크한다.

오토커플러의 경우, 검사 절차는 **14.** 또는 **27.**의 시험을 하는 동안 오토커플러에 측정된 최대온도의 초과에 25K로 수행된다. 오토커플러는 이 시험을 하는 동안 최악의 조건에서 작동된다.

21. 내열성, 내화성 및 내트래킹성

21.1 일반 요구사항 제어장치의 모든 비금속 부분은 내열성, 내화성, 내트래킹성이 있어야 한다.

적합 여부는 **21.2**의 시험을 하여 판정한다. 다만 독립하여 설치되는 제어장치는 **21.3**의 시험을 하여 판정한다.

미국에서는 적합 여부를 **부속서 D**에 주어진 절차를 따른다.

21.2 일체형, 조립형 및 인라인 코드 제어장치

다음과 같은 시험 시퀀스가 해당하는 비금속부의 위치 및 명시된 범주에 맞추어 실시되어야 한다.

범주의 지침에 대해서는 **부속서 F**를 참조한다.

21.2.1 제어장치가 의도된 방식으로 설치될 때 접촉 가능하고 그 열화로 인해 제어장치가 불안전해지는 부품에 대해서는

– **21.2.5**의 볼 압력 시험

이어서

– **부속서 G**의 **G.1** 수평 연소 시험 또는

– (그 항이 요구하는 특별 시험편이 없을 경우 그 재료가 시험에 합격한다는 관련 증거가 없을 경우 또는 특별 시험편이 시험에 불합격될 경우) 550°C에서 실시되는 **부속서 G**의 **G.2** 글로 와이어 시험

21.2.2 전기 접속 이외의 도전부를 올바른 위치에 보유하는 부분에 대해서는

– **21.2.6**의 볼 압력 시험

이어서

– **부속서 G**의 **G.1** 수평 연소 시험 또는

– (그 항이 요구하는 특별 시험편이 없을 경우 그 재료가 시험에 합격한다는 관련 증거가 없을 경우 또는 특별 시험편이 시험에 불합격될 경우) 550°C에서 실시되는 **부속서 G**의 **G.2** 글로 와이어 시험

21.2.3 전기 접속부를 올바른 위치에 유지하거나 보유하는 부분에 대한 시험은 명시된 그 제어장치의 범주에 대해 나타낸 시험이어야 한다.

범주 A

– **21.2.6**의 볼 압력 시험

이어서

– **부속서 G**의 **G.1** 수평 연소 시험 또는

– (그 항이 요구하는 특별 시험편이 없을 경우 그 재료가 시험에 합격한다는 관련 증거가 없을 경우 또는 특별 시험편이 시험에 불합격될 경우) 550°C에서 실시되는 **부속서 G**의 **G.2** 글로 와이어 시험

범주 B

- 21.2.6의 볼 압력 시험

이어서

- 부속서 G의 G.1 수평 연소 시험 또는

- (그 항이 요구하는 특별 시험편이 없을 경우 그 재료가 시험에 합격한다는 관련 증거가 없을 경우 또는 특별 시험편이 시험에 불합격될 경우) 550℃에서 실시되는 부속서 G의 G.2 글로 와이어 시험

또한 그 제어장치의 일부이고 도전 부분을 지지하는 부분의 50mm 이내에 위치하는 모든 비금속 부분은 부속서 G의 G.3 불꽃시험의 요구사항에 적합하여야 한다.

범주 C

- 21.2.6의 볼 압력 시험 및 그후에 계속되는 750℃에서 실시될 부속서 G의 G.2 글로 와이어 시험

범주 D

- 21.2.6의 볼 압력 시험 및 그후에 계속되는 850℃에서 실시될 부속서 G의 G.2 글로 와이어 시험

21.2.4 기타 모든 부분에 대해서는[다만 장식용 내장, 노브 그리고 기타 글로 와이어 시험에 걸치는 것에 대해서는 너무 작고 그렇기 때문에 착화(着火)될 우려가 없는 소형 부분(여기에 대해서는 시험을 요구하지 않는다)은 제외한다]

- 부속서 G의 G.1 수평 연소 시험 또는

- (그 항이 요구하는 특별 시험편이 없을 경우 그 재료가 시험에 합격한다는 관련 증거가 없을 경우 또는 특별 시험편이 시험에 불합격될 경우) 550℃에서 실시되는 부속서 G의 G.2 글로 와이어 시험

제2부에 별다른 지시가 없으면 칸막이판, 개스킷(누출 방지용 이음매를 메우는 패킹) 그리고 글랜드의 실링 링은 이 절의 시험에 적용하지 않는다.

21.2.5 볼 압력 시험 1 볼 압력 시험은 그림 6에 나타내는 장치를 사용하여 실시된다.

시험되어야 할 부분은 시험을 개시하기 전에 15℃~35℃, 상대습도 45~75 %의 분위기에서 24시간 보관된다.

시험되어야 할 부분의 표면은 수평으로 놓이고 지름 5 mm의 강구(鋼球)가 20N의 힘으로 이 표면을 향해 강압된다. 시험편의 두께는 2.5 mm 이상이어야 한다. 필요하다면 시험에 적용되는 부분을 2층 이상으로 하여 사용한다.

시험은 다음과 같은 최고 온도를 가진 항온조에서 실시한다.

- 14.의 시험을 실시하는 중에 측정된 최고 온도 ($20 \pm 2K$)[IEC 60335-1의 적용 범위내에 있는 기기에 조립할 목적을 가진 제어장치에 대해서는 ($15 \pm 2K$)]를 초과하는 온도 또는

- (75 ± 2)℃ 또는

- 명시된 온도

중의 최고 온도에 있는 항온조 안에서 실시한다.

지지물과 볼은 시험을 개시하기 전에 규정된 시험 온도이어야 한다.

1시간 후 볼은 샘플에서 제거하고 냉수 중에 10초 이내에 침지하여 거의 실온으로 식힌다. 볼에 의한 흔적 지름이 측정되어 2 mm를 초과하면 안 된다.

세라믹 재료의 부품에 대해서는 시험하지 않는다.

21.2.6 볼 프레셔 시험 2

볼 프레셔 시험은 21.2.5에 나타난 대로 실시된다. 다만 항온조의 온도는 $(T_b \pm 2)^\circ\text{C}$ 로 한다.

여기서 T_b 는

- T_{\max} 가 $30^\circ\text{C} \sim 55^\circ\text{C}$ 미만일 때 100°C
- IEC 60335-1의 적용 범위내에 있는 기기 조립용 제어장치(다만 인라인 제어장치는 제외한다) 및 T_{\max} 가 $55^\circ\text{C} \sim 85^\circ\text{C}$ 미만일 때에 대해서는 125°C
- T_{\max} 가 85°C 이상이면 $(T_{\max} + 40)^\circ\text{C}$
- 14.의 온도 상승 시험을 할 때 기록되는 최고 온도 + 20 K. 다만 이것이 높은 쪽의 온도가 될 때
- 부속서 H 참조

세라믹 재료의 부분에서는 시험하지 않는다.

21.2.7 내(耐)트래킹성 이극(異極) 충전부간, 충전부와 접지된 금속부 사이, 그리고 충전부와 접촉 가능한 면과의 사이(20.에서 요구될 때에 한한다)에서 규정되는 연면(沿面) 부분의 모든 비금속부는 명시된 내트래킹성을 가져야 한다.

내트래킹성의 요구치는 IEC 60730의 제2부 또는 관련 기기 규격의 어느 것인가에 나타낸다.

초저전압에서 동작용으로 설계된 제어장치는 트래킹 시험에 적용하지 않는다.

제어장치내에서 다른 부분은 그 부분의 미소(微小) 환경에 해당하는 다른 PTI값을 가져도 된다.

적합 여부는 다음과 같이 명시된 인가 전압으로 실시되는 부속서 G의 G.4 시험을 하여 판정한다.

- 100V
- 175V
- 250V
- 400V
- 600V

이 항의 목적에 대해서는 아크를 발생하는 방출 중의 접점 부근은 17.의 내구성 시험 및 계속해서 실시되는 내전압 시험이 그 제어장치 내에서 발생하는 오염 효과를 결정하기에 충분하다고 보므로 외부로부터 도전성 재료의 오염 침적이 증가한다고는 생각하지 않는다.

21.3 독립 설치형 제어장치

21.3.1 사전 상태 조절 사전 상태 조절은 21.3.2~21.3.5의 시험에 앞서 항온조 안에서 다음과 같이 실시한다.

- T 정격이 없는 경우 : $(80 \pm 2)^\circ\text{C}$ 에서 1×24시간. 개폐 부분의 회로 및 구동 기구는 접속하지 않고 착탈 가능한 커버는 벗긴 상태로 한다.
- 온도에 대한 T 정격이 85°C 미만일 경우 : $(80 \pm 2)^\circ\text{C}$ 에서 1×24시간. 제어장치와 구동 기구의 개폐 부분은 접속하지 않고 커버는 벗긴다. 거기에 계속해서 커버를 장착하고 $(T_{\max} \pm 2)^\circ\text{C}$ 에서 6×24시간. 개폐 부분 및 구동 기구의 회로는 접속되어 있는 상태로 한다.
- 온도에 대한 T 정격이 85°C 이상일 경우 : $(T_{\max} \pm 2)^\circ\text{C}$ 에서 6×24시간. 커버는 장착하고 개폐 부분 및 구동 기구의 회로는 접속되어 있는 상태로 한다.

21.3.2 충전부를 보유하는 절연부는 범주 B나 D의 요구사항에 적합하여야 한다.

21.3.3 접촉 가능한 비금속부는 21.2.1의 요구사항에 적합하여야 한다.

21.3.4 기타 비금속부는 21.2.4의 요구사항에 적합하여야 한다.

21.3.5 독립 설치형 제어장치는 21.2.7의 요구사항에 적합하여야 한다.

21.4 2.1.3에 규정된 동작 전압의 회로에 접속되는 의도를 가진 수은 튜브 스위치를 사용하는 제어 장치는 17.1.1에서 시험하기 위해 규정되는 전압의 직류 회로에서 표준 비교환형 통형 퓨즈와 직렬로 시험될 때 합격하여야 한다. 다만 그 디바이스가 교류 전용을 목적으로 한다면 무(無)유도형 부하와 함께 교류를 사용할 수 있다. 시험 회로의 퓨즈 정격과 용량은 표 21.4에 규정된 대로이어야 한다.

외곽과 모든 다른 노출 금속은 접지되어야 하고 외곽에 뚫은 모든 개구부 주위에 목면을 배치한다.

목면 또는 회로 도체상의 절연물에 착화가 있으면 안되고 스위치를 수용하는 외곽부터 불꽃 또는 용융 금속(수은은 제외한다)의 방출이 있으면 안 된다. 그 디바이스에 설치한 배선(튜브 리드선은 제외한다)은 손상되면 안 된다. 단락 회로에서 수은 튜브를 닫고 수은 튜브가 접속되어 있는 단락 회로를 적당한 다른 개폐 장치에서 닫는 연속 조작을 번갈아가며 실시한다.

표 21.4 수은 스위치 단락 조건

V	최고 정격	S.C.(단락)전류 V	최소 퓨즈 정격 ¹⁾²⁾		
			0-125	126-250	251-660
0-250	2 000VA	1 000	20	15	-
0-250	30A	3 500	30	30	-
0-250	63A	3 500	70	70	-
251-660	63A	5 000	-	-	30

1) 최소 퓨즈 정격은 적어도 스위치 암페어 정격 또는 모터 전체 부하 암페어 정격의 4배를 초과하지 않는 가장 가까운 표준 퓨즈 정격과 같아야 하고 어떠한 경우에도 지시된 정격 이상이어야 한다.

2) 이 시험의 목적에 대한 퓨즈의 암페어 정격은 15, 20, 25, 30, 35, 40, 45, 50, 60, 70, 80, 90, 100, 110, 125, 150, 175, 200, 225, 250이다. 중간 사이즈의 퓨즈를 사용해도 된다.

사용되는 목면은 부속서 C에 규정된 대로한다.

스위치는 시험 후에는 동작되어질 필요는 없다.

22. 내(耐)부식성

22.1 녹방지성

22.1.1 그 부식이 이 규격과의 적합성을 저해할지도 모르는 커버 및 외곽을 포함하는 철을 포함한 부분은 녹슬지 않도록 보호한다.

22.1.2 이 요구사항은 온도 검출 소자 또는 그 성능이 보호 장치에 의해 나쁜 영향을 받지 않을 것으로 생각되는 기타 구성 부분에는 적용하지 않는다.

22.1.3 적합 여부는 다음과 같은 시험을 하여 판정한다.

22.1.4 (40±2)℃, 상대습도 93~97 %에서 계속 시간 14일간의 시험을 받는다.

22.1.5 이 부분을 온도(100 ± 5) $^{\circ}\text{C}$ 의 항온조에 넣어 10분간 건조시킨 후 그 면들이 8., 13., 20.과의 적합성을 저해하는 부식을 보이면 안 된다.

22.1.6 예리한 가장자리에 생긴 녹 흔적과 비비면 제거되는 누르스름한 막은 무시한다.

에나멜 칠, 전기 도금, 아연 도금 또는 기타 승인 받은 동등한 보호가 이 요구사항을 충족시킬 것으로 본다.

소형 나선형 스프링 등에 대해 그리고 마모되는 부품에 대해서는 그리스를 한 겹 도포하면 녹으로부터 충분히 보호할 수도 있다. 이 같은 부품은 그리스 필름의 유효성에 대해 의심스러울 때에 한해 시험한다. 그때는 그리스를 제거하지 않고 시험한다.

23. 전기자기적합성(EMC) 요구사항-방출

부속서 H.23 참조

23.1 정상 동작을 하는 동안의 제어장치는 단독으로 독립적으로 장착된 구조로 과도한 방사성장해를 발생시키지 않는다. 장치에서 결합된 제어가 시험결과에 영향을 미칠 수 있으므로 본체에 통합되고 결합된 제어는 이 절의 시험 대상이 아니다. 그러나, 요청이 있을 때 제조자에 의해 이러한 제어장치에 대해 수행 될 수 있다.

적합 여부는 다음의 방법 중에 하나에 의해 알 수 있다.

- CISPR 14-1에 의한 시험, 다음의 변경이 있을 수 있는 CISPR 22 등급 B, CISPR 14-1의 4.2.3.4, 10 ms의 값이 20 ms에 의해 대체되었다.
- 23.1.1과 23.1.2의 세부 시험, 20 ms의 무선 간섭 방출의 최대 지속시간 결과, 제어가 어디서 5보다 큰 클릭률을 갖는가, a) 방법에 따른다.
- 정상 작동이 10분 미만인 동안 접속하는 동작간의 최소 시간을 보여주는 시험, 조사 적합 여부는 방법 a)에 따라서 방법 b), c)를 보여준다.

23.1.1 시험 조건 위의 3개의 시험을 받지 않은 샘플은 시험을 받는다.

전기적 열적인 조건은 다음을 제외하고는 17.2와 17.3에서 명시되었다.

- 센싱 제어에서, 활동량의 변동비는 $\alpha_1, \sim \beta_1$ 이다.
- 비센싱 제어에서, 제어는 정상 작동 동안에 가능한 최저의 접촉 동작 속도로 작동되게 한다.
- 유도부하 제어에서는 표 7.2의 요구사항 7이 아니면 역률은 0.6이다. 순저항부하 제어에서의 역률은 1.0이다.

23.1.2 시험 절차 제어는 접촉동작의 5 사이클 동안 행한다.

무선 간섭 지속시간은 접촉 전압 강하를 측정함으로써 제어를 연결하는 오실로스코프 의해 측정된다.

이 시험의 목적은 무선간섭이 접촉 동작의 결과로서 전원 파형이 겹쳐지는 접촉의 전압 변동을 관찰하는데 있다.

24. 부 품

24.1 안전 초저전압 회로(SELV)에 전력을 공급하는 의도를 가진 변압기는 안전 절연형으로 IEC 60742의 관련 요구사항에 적합하여야 한다.

방사성전기자기장해를 방지하기 위해 사용되는 콘덴서는 IEC 60384-14의 요구사항에 적합하여야 한다.

퓨즈는 해당하는 IEC 60127 또는 IEC 60269의 요구사항에 적합하여야 한다.

24.1.1 외부의 SELV 회로에 대한 전원으로서 변압기를 내장하고 있는 제어장치는 1차 회로를 17.2.2, 17.2.3, 17.2.3.2 중에서 지시하는 모든 정격 전압을 인가한 상태에서 출력 시험에 적용한다.

비용량성 부하 조건(무부하에서부터 어떤 또는 모든 2차 저압 설비 배선 단자의 단락까지) 하에서 내부 접속에 간섭하지 않는 상태이고 2차 출력 전압은 2.1.5 중에 규정된 것보다도 크면 안 된다.

외부 회로에의 단자에 대한 2차 출력은 100VA를 초과하면 안되고 2차 출력 전류는 과전류 보호 장치가 있으면 그것을 바이패스한 상태에서 1분간 동작한 다음 8A를 초과하면 안 된다.

24.2 24.1에 나타낸 부품 이외의 부품은 이 규격의 시험을 실시하여 판정한다.

24.2.1 그러나 이전에 관련하는 IEC 안전규격에 적합하다고 판정된 구성 부품에 대해서는 필요한 시험을 줄이기 위해 평가는 다음과 같이 제한된다.

- 1) 그 제어장치 내에 있는 구성 부품 사용법은 IEC 안전 규격에 따른 이전의 시험에 의해 포함되는 것을 보증하기 위해 검사한다.
- 2) IEC 규격에 따르는 이전의 시험에 포함되지 않는 얼마간의 상태를 이 규격에 따라 시험할 것 부속서 J도 참조한다.

24.2.2 부속서 J 참조

25. 정상 운전 부속서 H 참조

26. 전기자기적합성(EMC) 요구사항-내성 부속서 H.26 참조

일반적으로 부속서 H.26의 시험방법은 비전기 제어장치가 갖는 불안한 공차 때문에 비전기 제어장치에는 적용할만하지 않다. 비전기 제어장치의 특수한 형식에 대한 적합한 시험방법은 적당한 제2부의 다른 조항을 포함시켜야 한다.

27. 이상(異常) 운전

27.1 부속서 H 참조

27.2 연소 시험 전자석을 내장하고 있는 제어장치는 제어장치 차단의 영향을 견뎌내야 한다.

적합 여부는 27.2.1과 27.2.2의 시험을 하여 판정한다.

릴레이와 접촉기에 대한 이 요구사항과의 적합성은 17.의 시험이 끝나고 합격하면 증명된다.

27.2.1 제어 기구는 그 제어장치가 전원을 단락하였을 때 도달한 위치에서 구속한다. 그리고 나서 제어장치는 정격 주파수와 정격 전압(17.2.2, 17.2.3.1, 17.2.3.2에 나타낸다)으로 통전한다.

시험 지속시간은 7시간 또는 내부 보호장치가 있으면 그것이 동작할 때까지 또는 다 탈 때까지 중에서 어느 것인가 맨 처음에 발생하였을 때로 한다.

27.2.2 이 시험 실시 후 제어장치는

- 불꽃은 용융 금속의 방출이 없었고 또한 이 규격과의 적합성을 저해할 우려가 있는 제어장치에 대한 손상이 없다.
- 13.2의 요구사항이 그래도 충족될 경우에는 적합하다고 볼 수 있다.
제어장치는 이 시험 실시 후 기능하고 있을 필요는 없다.

27.3 과전압 및 부족 전압 시험 전자석을 내장하고 있는 제어장치는 최소 정격 전압의 85 %와 최대 정격 전압의 110 % 범위 중에서 어떤 전압이든지 의도된 대로 동작하여야 한다.

적합 여부는 제어장치를 명시된 최대, 최소 동작 조건에서 다음과 같은 시험을 하여 판정한다. 다만 0℃ 미만의 T(T_{min})를 가진 제어장치만은 T(T_{min})에서 시험한다.

그 제어장치는 평형 온도에 도달할 때까지 1.1V_{Rmax}에 적용하고 즉시 1.1V_{Rmax}에서의 동작에 대해 시험한다.

그 제어장치는 평형 온도에 도달할 때까지 0.85V_{Rmin}에 적용하고 즉시 0.85V_{Rmin}에서의 동작에 대해 시험한다.

27.4 부속서 H 참조

28. 전자(電子)식 단로의 사용에 관한 지침

부속서 H 참조

단위 : mm

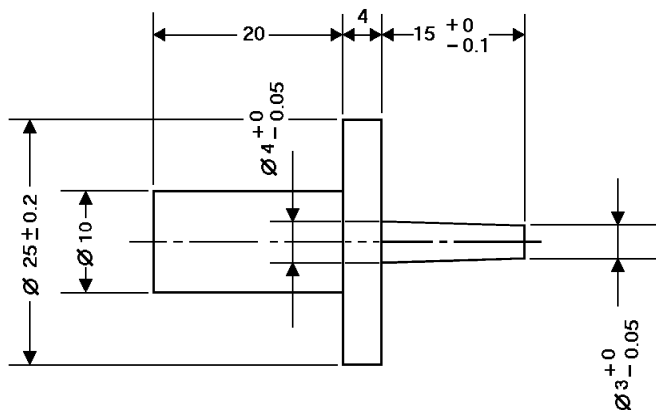
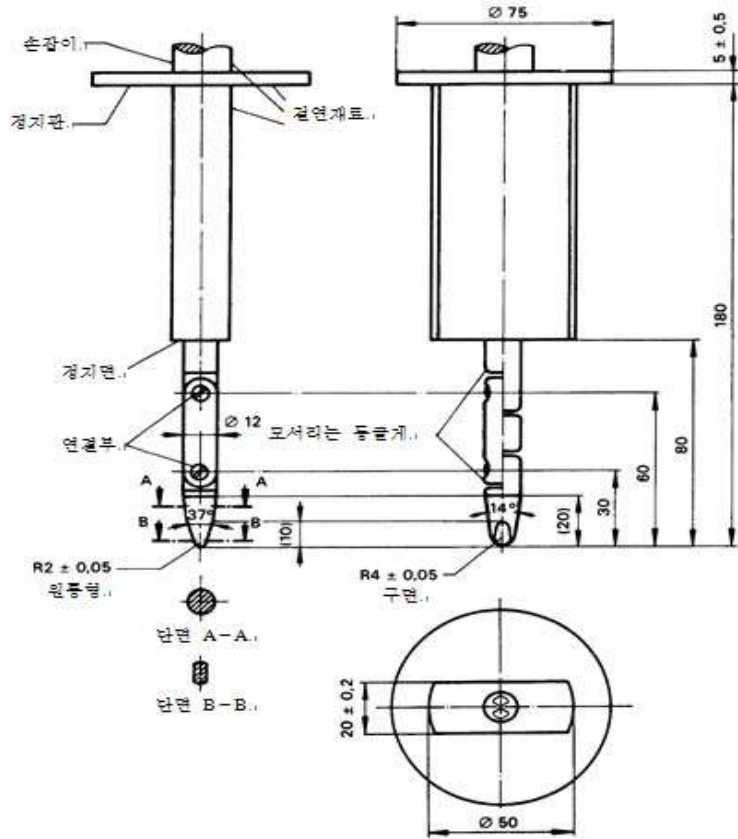


그림 1 테스트 핀

직선 단위 : mm.



규정된 편차가 없는 치수의 편차 ;

각도 0, -10°

직선 치수 :

25mm 이하 : +0, -0.05

25mm 이상 : ±0.2

테스트 핑거의 재료 : 예를 들면 열처리강

이 테스트 핑거의 양쪽 접합부는 각도 90 +10°, 0을 통해 구부릴 수 있으나 동일한 방향만 가능하다.

핀과 홈에 의한 해결책을 적용하는 것이 굽힘 각도를 90°로 제한하기 때문에 가능한 해결법 중에서 가장 유일하다. 따라서 이들 세목(細目)의 치수 및 편차는 도면에 나타내지 않는다. 실제 설계는 90°굴곡각 편차 0°~10°를 보증하여야 한다. 을 통해 구부릴 수 있으나 동일한 방향만 가능하다.

핀과 홈에 의한 해결책을 적용하는 것이 굽힘 각도를 90°로 제한하기 때문에 가능한 해결법 중에서 가장 유일하다. 따라서 이들 세목(細目)의 치수 및 편차는 도면에 나타내지 않는다. 실제 설계는 90°굴곡각 편차 0°~10°를 보증하여야 한다.

그림 2 표준 테스트 핑거

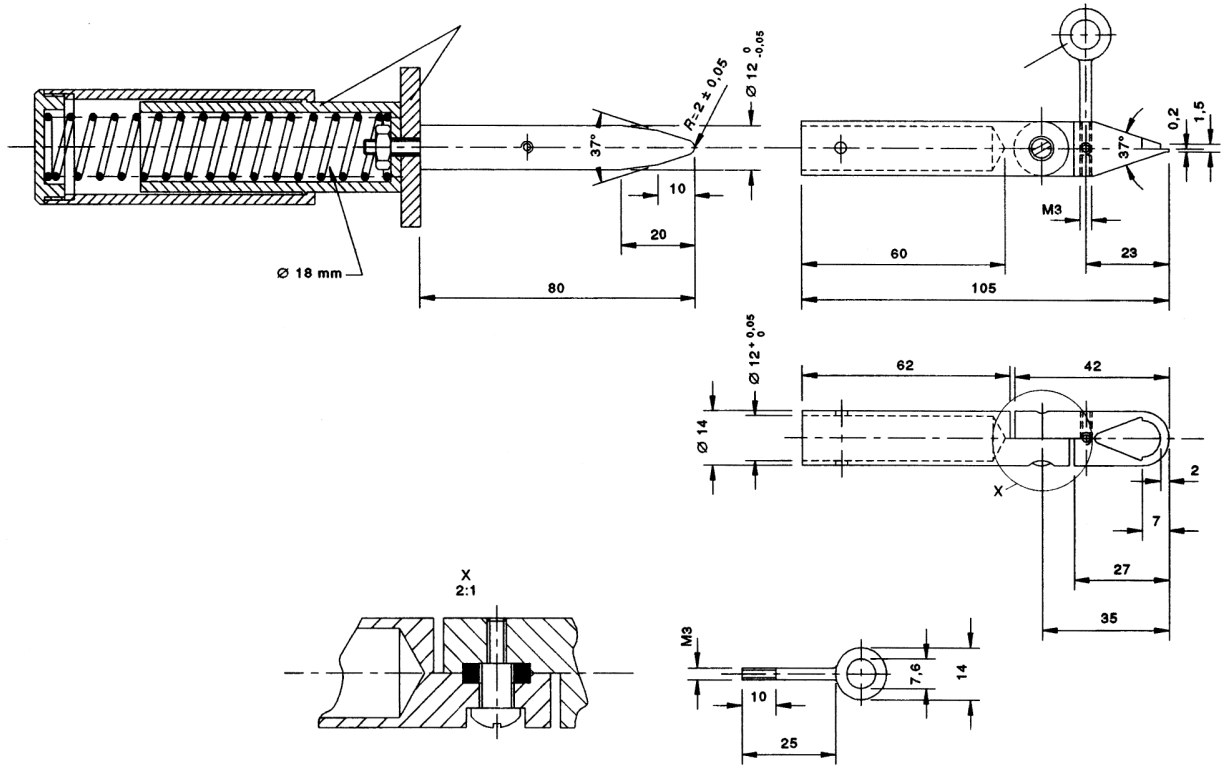


그림 3 충격 시험기

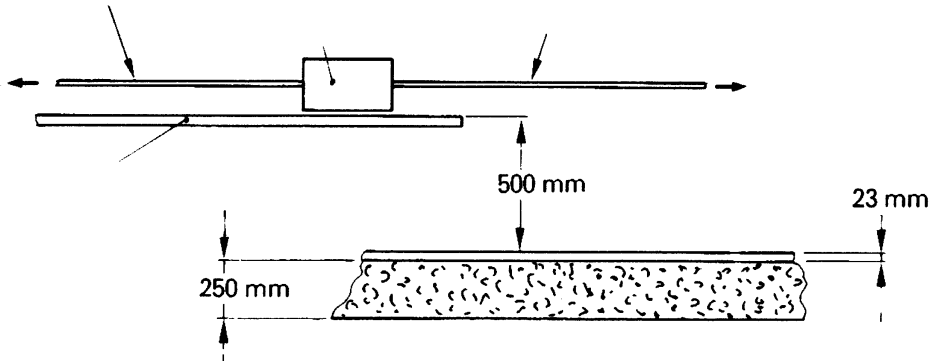


그림 4 자립형 제어장치의 충격 시험

단위 : mm.

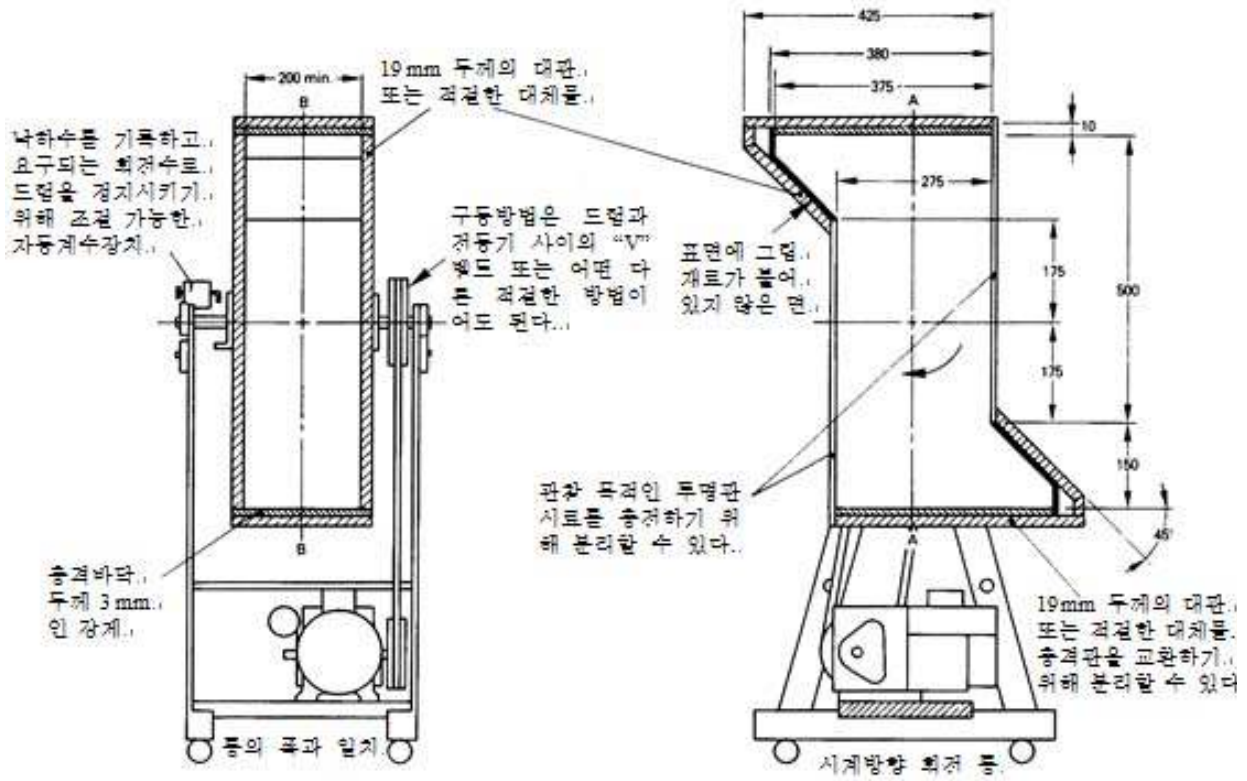


그림 5 회전 드럼.

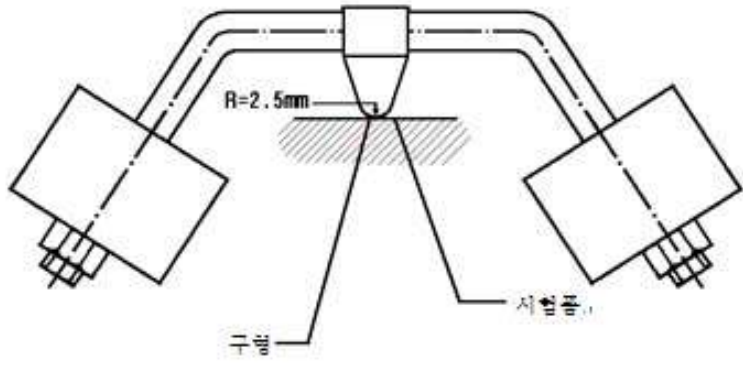


그림 6 볼 프레스 시험.

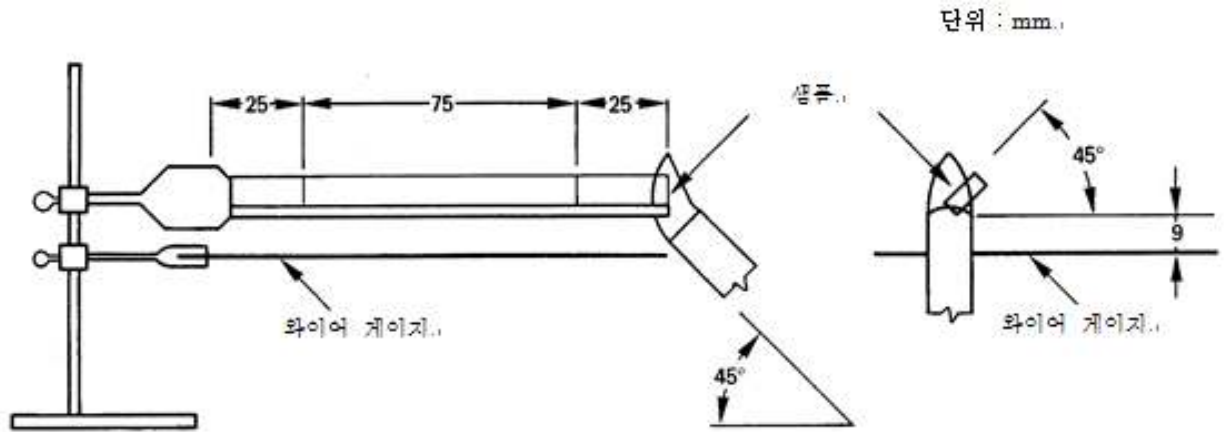


그림 7 수평 연소 시험

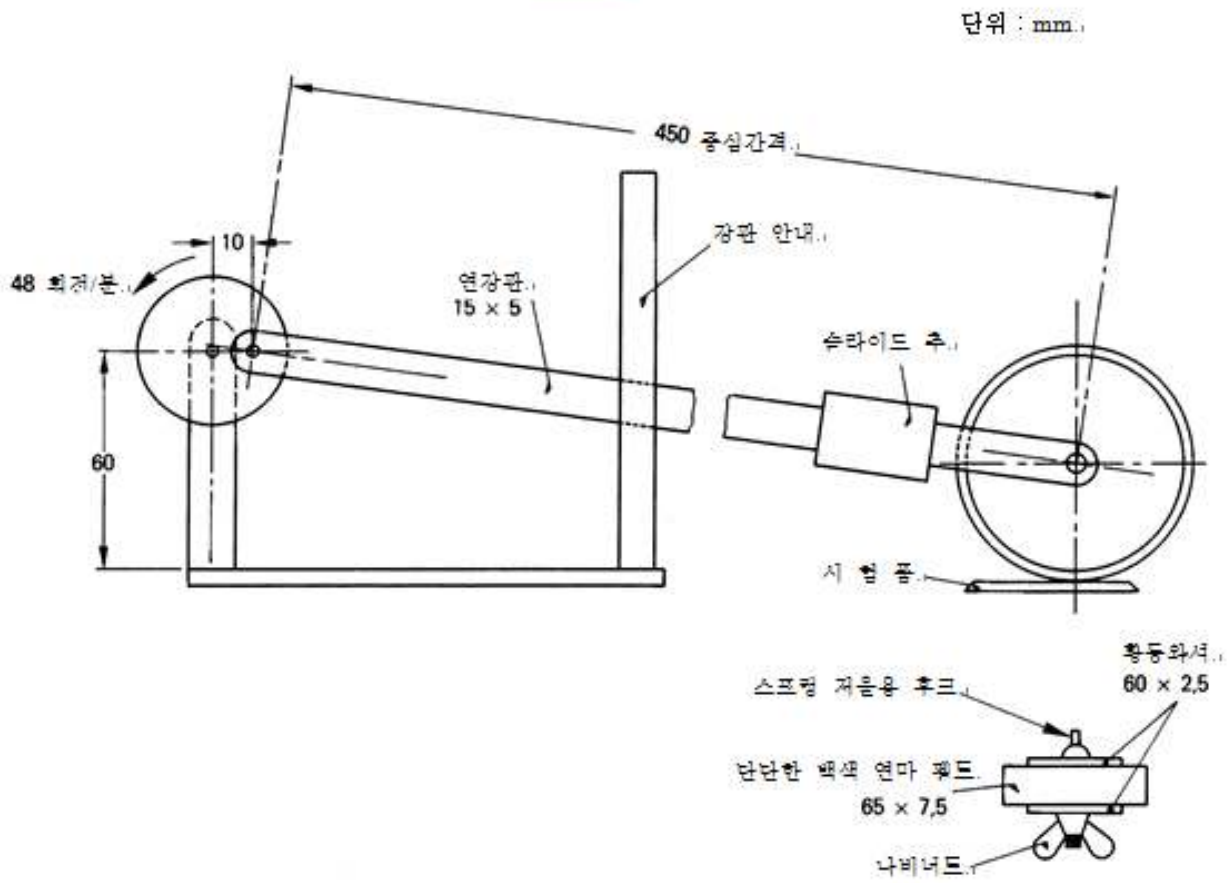


그림 8 정격 명판상에 표시된 내구성 시험 기기(예)

단위 : mm

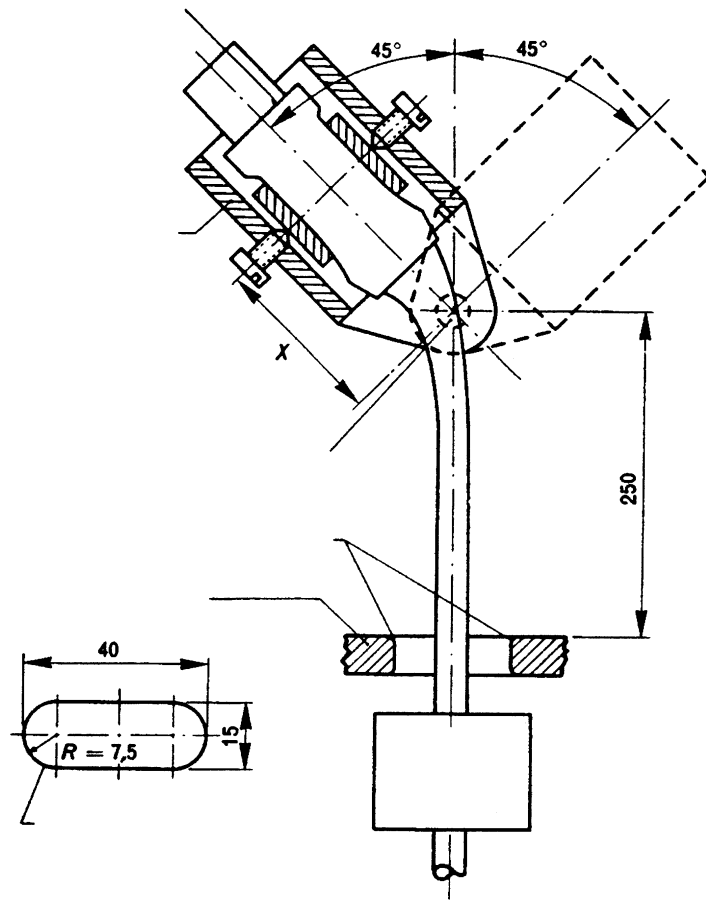
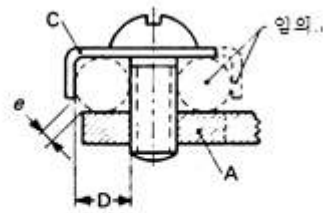
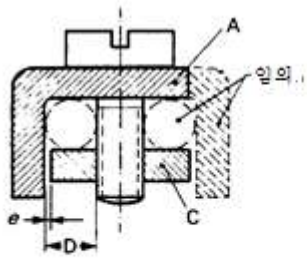
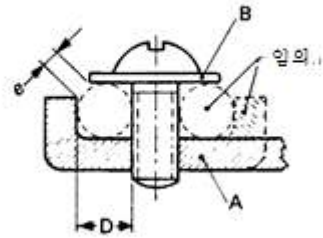
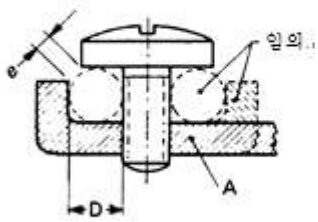


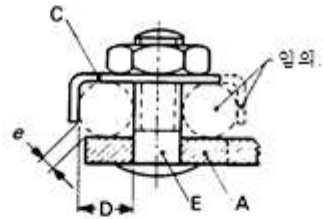
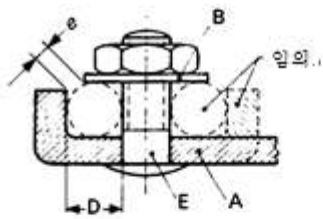
그림 9 굴곡 시험 장치

외셔, 휨판 또는 확장 방지
 도구를 필요로 하지 않는 나사

외셔, 휨판 또는 확장 방지
 도구를 필요로 하는 나사



스크류 단자



스터드 단자

- A- 고정 부분
- B- 외셔나 휨판
- C- 확장 방지 장치
- D- 도체 스페이스
- E- 스톱

그림 10 나사 단자와 스톱 단자

단위 : mm

단자를 흐르는 전류 플렉시블 도체에 대해		최소직경의 도체 공간		도체구속 부품간의 최대공극	최소 토크 (Nm)			
					슬로팅이 붙은 나사		기타 나사	
					1개의 나사	2개의 나사	1개의 나사	2개의 나사
A	A	D	e	g	g	g	g	
0-6	0-6	1.4	1.0	0.4	-	0.4	-	
6-10	0-5	1.7	1.0	0.5	-	0.5	-	
10-16	6-10	2.0	1.5	0.8	-	0.8	-	
16-25	10-16	2.7	1.5	1.2	0.5	1.2	0.5	
25-32	16-25	3.6	1.5	2.0	1.2	2.0	1.2	
-	25-32	4.3	2.0	2.0	1.2	2.0	1.2	
32-40	32-40	5.5	2.0	2.0	1.2	2.0	1.2	
40-63	40-63	7.0	2.0	2.0	2.0	3.0	2.0	

도체를 올바른 위치에 지지하는 부분은 절연 재료제일 수 있다. 다만 그 도체를 죄는 데 필요한 압력이 절연 재료를 통해 전달되지 않을 때에 한한다.
도면에 나타낸 치수를 제외하고 설계를 결정할 의도는 아니다.

그림 10 (포함)

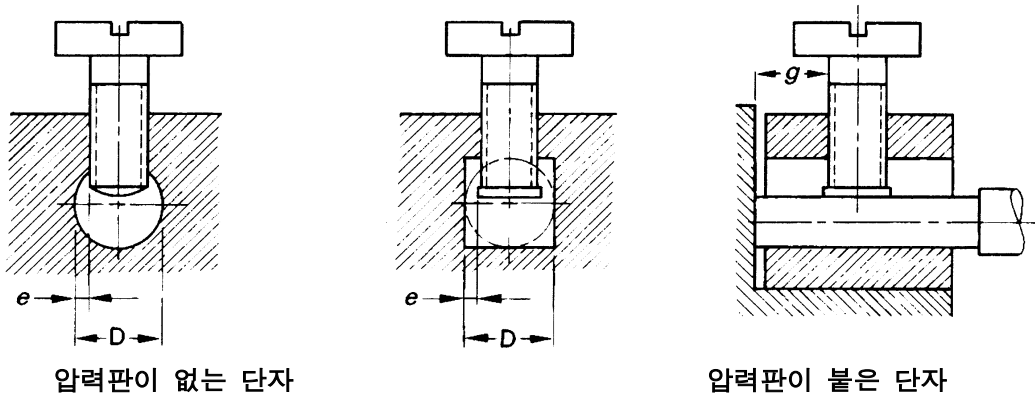


그림 11 필러 단자

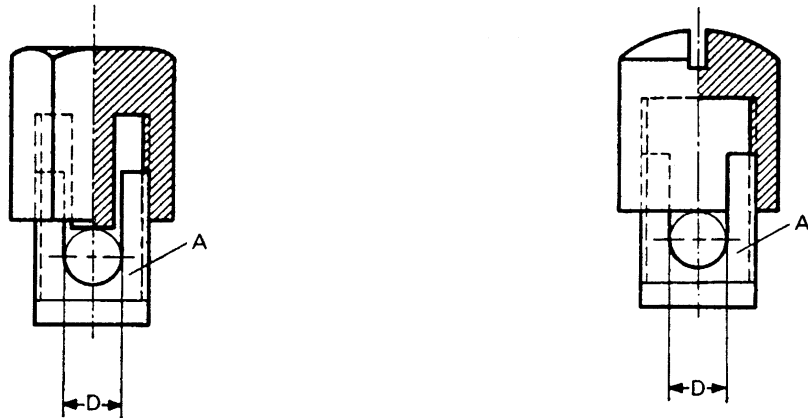
단자 도체 종류,		최소경, 도체, 공간,	부품표속, 도체간의 최소간격,	완전히 삽입되, 었을 때 곡입나, 사와 도체 단합, 과의 최소 거리,		최소 트크,						
표면처분 도체용,	고정, 도체용,			나사 1개 나사 2개		머리없는 나사, 나사 1개 나사 2개		승리질이 붙은, 나사, 나사 1개 나사 2개		기타 나사, 나사 1개 나사 2개		
A ₁	A ₂	D ₁	g ₁	g ₂	g ₁	g ₂	g ₁	g ₂	g ₁	g ₂	g ₁	g ₂
0-10 ₁	0-6 ₁	2.5 ₁	0.5 ₁	1.5 ₁	1.5 ₁	0.2 ₁	0.2 ₁	0.4 ₁	0.4 ₁	0.4 ₁	0.4 ₁	0.4 ₁
10-16 ₁	6-10 ₁	3.0 ₁	0.5 ₁	1.5 ₁	1.5 ₁	0.25 ₁	0.2 ₁	0.5 ₁	0.4 ₁	0.5 ₁	0.4 ₁	0.4 ₁
16-25 ₁	10-16 ₁	3.6 ₁	0.5 ₁	1.8 ₁	1.5 ₁	0.4 ₁	0.2 ₁	0.8 ₁	0.4 ₁	0.8 ₁	0.4 ₁	0.4 ₁
25-32 ₁	16-25 ₁	4.0 ₁	0.6 ₁	1.8 ₁	1.5 ₁	0.4 ₁	0.25 ₁	0.8 ₁	0.5 ₁	0.8 ₁	0.5 ₁	0.5 ₁
- ₁	25-32 ₁	4.5 ₁	1.0 ₁	2.0 ₁	1.5 ₁	0.7 ₁	0.25 ₁	1.2 ₁	0.5 ₁	1.2 ₁	0.5 ₁	0.5 ₁
32-40 ₁	32-40 ₁	5.5 ₁	1.3 ₁	2.5 ₁	2.0 ₁	0.8 ₁	0.7 ₁	2.0 ₁	1.2 ₁	2.0 ₁	1.2 ₁	1.2 ₁
40-63 ₁	40-63 ₁	7.0 ₁	1.5 ₁	3.0 ₁	2.0 ₁	1.2 ₁	0.7 ₁	2.5 ₁	1.2 ₁	3.0 ₁	1.2 ₁	1.2 ₁

나사부가 붙은 구멍을 포함하는 단합과 도체가 나사에 의해 고정되는 단합부는 분리된 2개 부분이기도 하다. 스텝을 구비한 단자일 경우에도 마찬가지이다..

도체 스페이스의 형상은 그림에서 나와있는 것과 달라질 수 있다. 다만 D에 대해 규정된 최소치와 같은 최소의 원이 내접할 수 있을 때에 한한다..

완전히 삽입되었을 때 홈용 나사와 도체 단자와의 최소 거리는 도체가 그 안을 통과할 수 없는 단자에 의해 결정된다..

지시표는 나란한 치수법 제외하고 선계법 측정할 의도만 아니다..



A=고정 부분

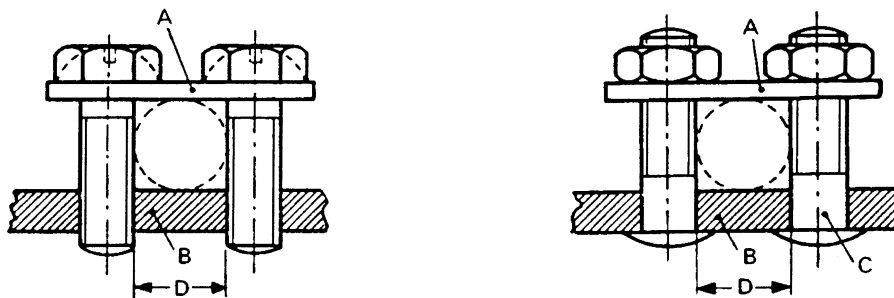
D=도체 공간

도체 공간의 바닥부는 신뢰할 수 있는 접속을 얻기 위해 가볍게 라운딩한다.

그림 12 맨틀 단자

단자 크기	도체 공간의 최소 지름 ¹⁾ mm	완전히 삽입하였을 때 고정 부분과 도체 단말과의 최소 거리 mm
0	1.4	1.5
1	1.7	1.5
2	2.0	1.5
3	2.7	1.8
4	3.6	1.8
5	4.3	2.0
6	5.0	2.5
7	7.0	3.0
8	8.5	4.0

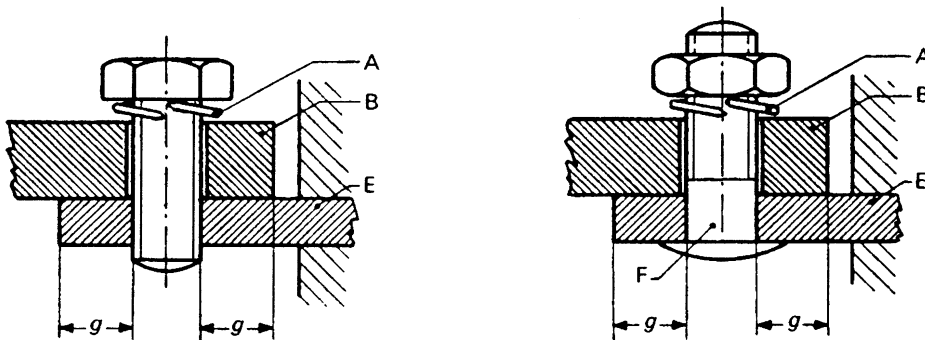
1) 가하여야 할 토크 값은 표 19.1에 규정된 값이다.



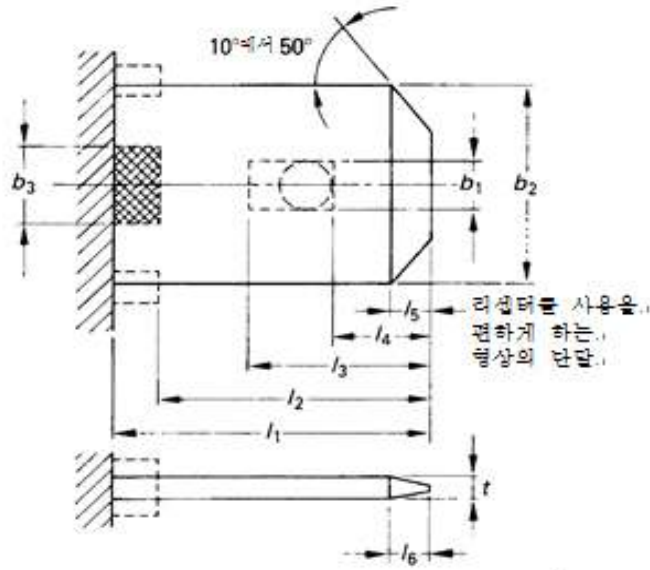
A 새들
C 스톨드

B 고정 부분
D 도체 공간

그림 13a 새들 단자



A 고정 도구
B 케이블 러그 또는 막대
E 고정 부품
F 스톨드



단위 : mm

치수	커넥터 사이즈			
	2.8	4.8	6.3	9.5
l_1 (최소) ¹⁾	7.7	6.9	8.6	14.0
l_2 (최소) ¹⁾	7.0	6.2	7.9	12.0
l_3 (최대) ²⁾	3.0	5.2	6.7	8.2
l_4	1.0 ± 0.2	2.5 ± 0.25	3.2 ± 0.3	4.2 ± 0.3
l_5 (최대)	0.7	1.2	1.3	1.7
l_6 (최대)	0.7	1.2	1.3	1.7
b_1 (구멍)	$1.2^{+0.1}$	$1.4^{+0.2}$	$1.6^{+0.2}$	$2.1^{+0.3}$
b_1 (수못)	$1.2^{+0.1}$	$1.4^{+0.2}$	$1.6^{+0.1}$	$2.1^{+0.2}$
b_2	2.8 ± 0.1	4.75 ± 0.2	$6.3^{+0.15}$	$9.5^{+0.15}$
b_3 (최소) ⁴⁾	2.0	2.0	2.5	2.5
r ⁵⁾	0.5 ± 0.025	0.8 ± 0.03	0.8 ± 0.03	1.2 ± 0.03
p (최대) ⁶⁾	0.8	1.2	1.2	1.7
k	-	$0.7^{+0.1}$	$1.0^{+0.1}$	$1.5^{+0.1}$
x	-	1.0 ± 0.2	1.0 ± 0.2	1.4 ± 0.2
t ⁷⁾	$+0.03$	$+0.03$	$+0.03$	$+0.03$

1) 수리브를 붙이는 리셉터들에 대해 충분한 공간 거리를 제공하기 위해 위치결정 장치가 적절하게 동작함을 확보하기 위해 0.5mm 정도 이 치수를 증강시킬 필요가 있을 수도 있다. . .

2) 수못($b_3 - l_4$)의 길이는 그것의 폭(b_1) 이상이어야 한다. . .

3) 이들의 편차는 램이 나사 쉘 단자의 일부분으로 사용될 수 있도록 선정한다. . .

4) 이중으로 래치를 단 부분에 걸쳐 두께는 규정된 재료 두께의 상한치를 초과하면 안 된다. . .

5) ± 0.03 mm의 평탄도 편차는 측정된 재료의 두께에 적용된다. . .

6) 이 치수는 1단 높은 램의 측면에만 적용된다. 반대 측면에서 평탄도 편차는 램의 전체 폭으로 확장된다. . .

7) 이 평탄도 편차는 래치된 부분에 적용한다. 이 부분의 표면은 마 또는 돌출부가 있으면 안되나 요면(凹面) 또는 구멍은 기하 치수상의 요구사항이 만족되면 허용된다. . .

램은 2층 이상의 재료로 제조해도 된다. 다만 만들어진 램이 이 표준표에 포함할 때에 한한다. . .

지시도는 나타난 치수를 제외하고 설계를 결정할 의도는 아니다. . .

그림 13b 리그 단자

치수는 그림 14 참조.

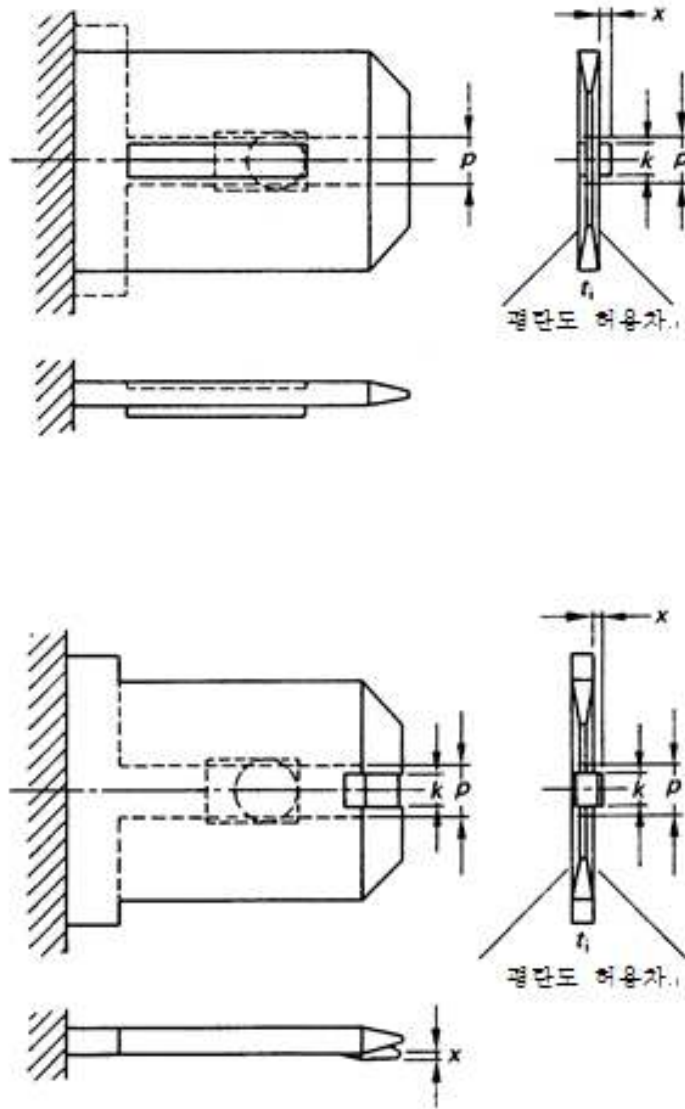
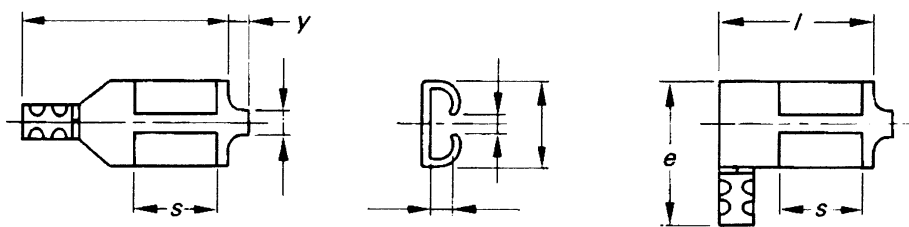


그림 14 탭



림 15 비가역 커넥터용 탭

탭의 톱니 중심선

단위 : mm

치 수	커넥터 사이즈			
	2.8	4.5	6.3	9.5
b (최대)	4	6	6	12.5
e (최대)	12	12	15	20
h (최대) ¹⁾	1	2	2.5	3.2
l (최대)	18	18	22	27
s (최소)	4.5	5	6	10
x (최소) ²⁾	-	0.9	1.2	1.7
y (최대)	0.5	0.5	0.5	1.0
z (최대)	1.5	1.5	2.0	2.0

1) 탭의 칼날 중심선으로부터의 최대 바이접지 치수
 2) 비가역 도체에 대한 리셉터클에만 적용한다.
 그림에 나타난 치수는 코킹 상태에서만 적용된다.
 지시는 나타난 치수를 제외하고 설계를 결정할 의도는 아니다.

그림 16 리셉터클

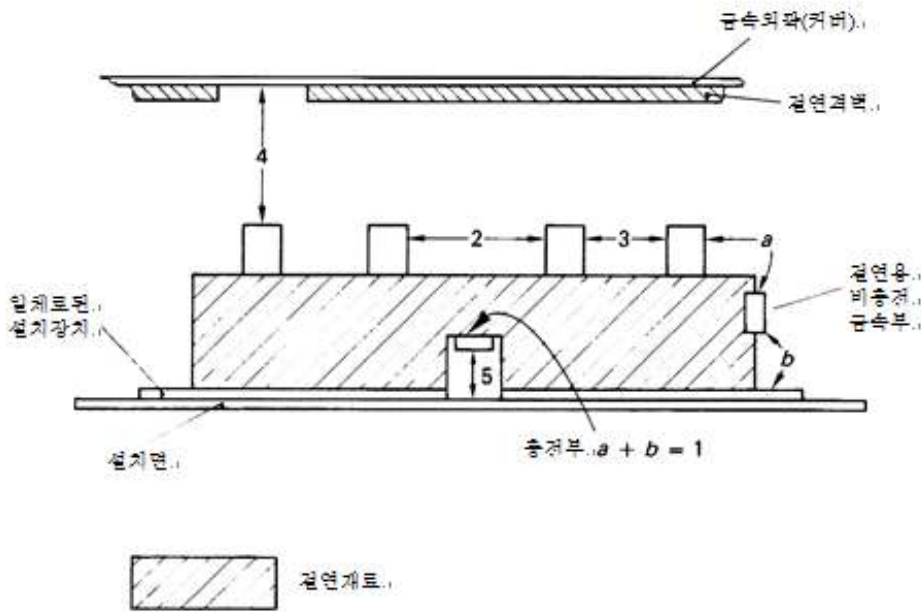


그림 17 연면 거리와 공간 거리의 측정

- 1 = 충전부와 기타 금속부(물리적으로 노출되고 전기적으로 절연된 금속을 포함한다)와의 사이
- 2 = 서로 절연될 필요가 있는 충전부(이극) 사이. 다만 접점간은 제외한다.
- 3 = 제어장치의 동작으로 인해 분리되는 충전부(동극) 사이
- a 완전 단로
- b 고정 배선에 접속함을 목적으로 하는 단자 사이에는 이같은 거리를 적용하지 않는다.
- 4 = 충전부와 피막된 제어장치의 금속 외곽과의 사이(제어되어 있는 기기의 외곽안에 설치함을 목적으로 하는 제어장치의 수용 상자, 프레임 또는 일체로 된 설치 장치에는 이같은 거리를 적용하지 않는다)
- 5 = 독립 설치 제어장치의 요면 충전부와 제어장치가 설치되는 표면과의 사이. 이 거리는 적절한 실(seal) 또는 배리어를 추가함으로써 줄일 수 있다.

IEC 60730-1(1986년)의 제1판 246~250 페이지에 있는 그림 18~24는 삭제되었다.

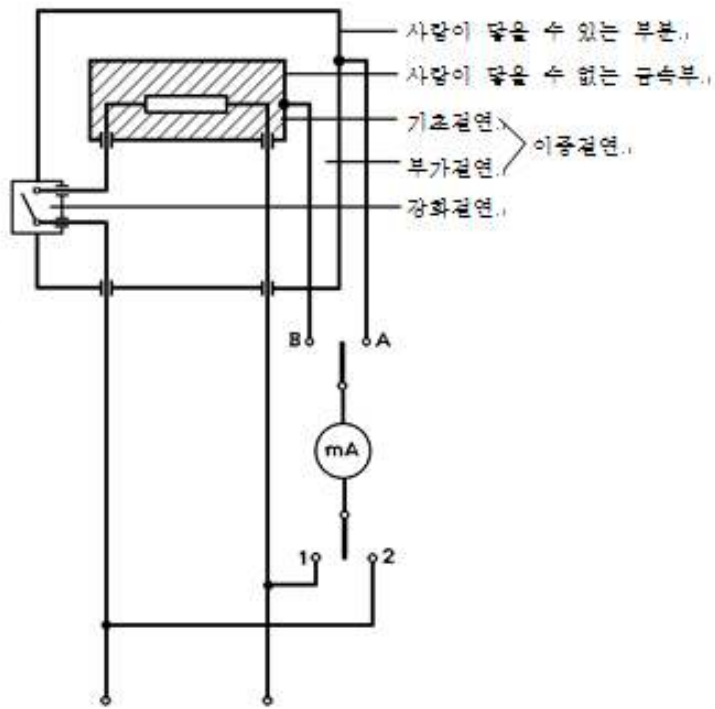


그림 25 II등급 제어장치의 단상 접속에 대한 동작 온도에 있어서의 누설 전류 측정도

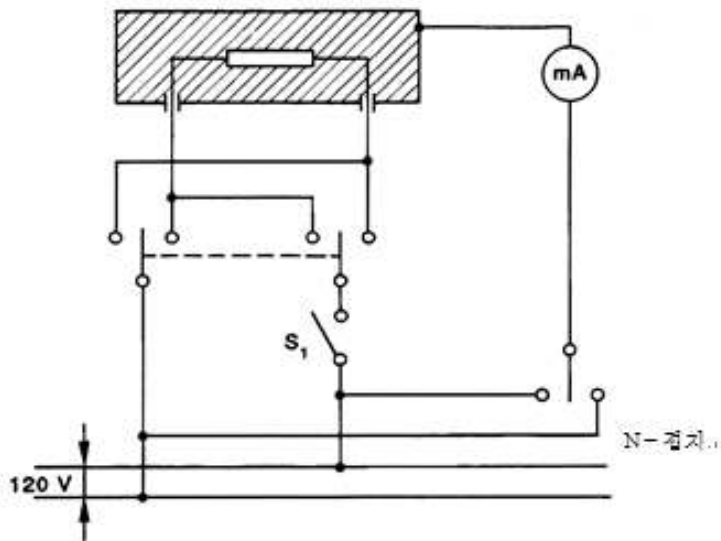


그림 26 II등급 이외 제어장치의 단상 접속에 대한 동작 온도에 있어서의 누설 전류 측정도

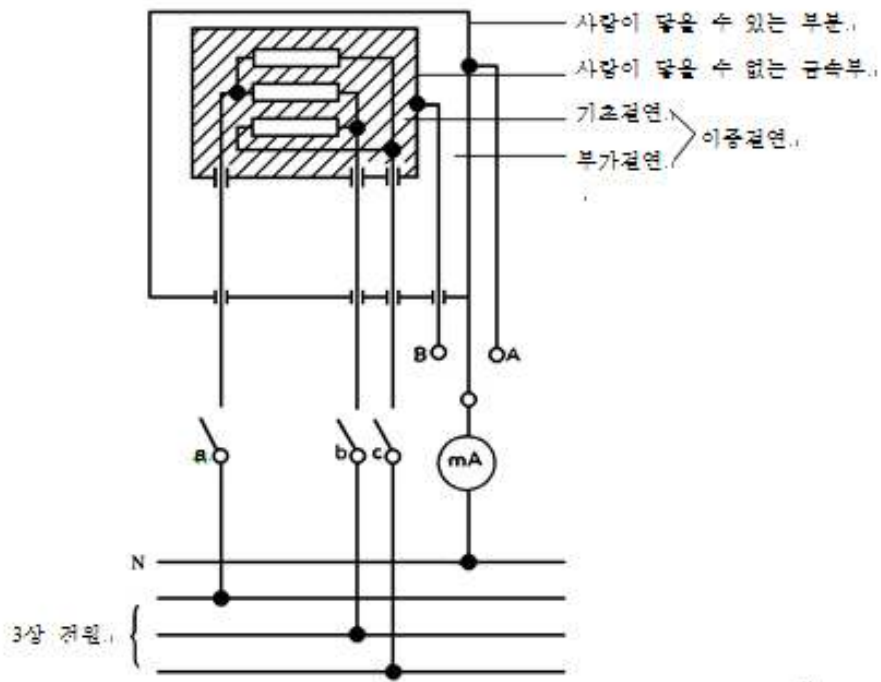


그림 27 II등급 제어장치의 3상 접속에 대한 동작 온도에서 누설 전류 측정도

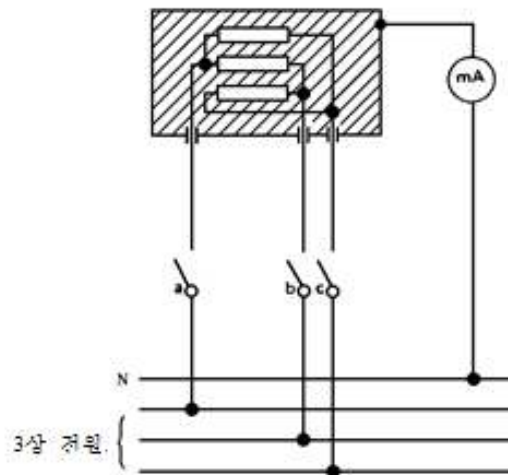


그림 28 II등급 이외 제어장치의 모든 상 접속에 대한 동작 온도에서의 누설 전류 측정도

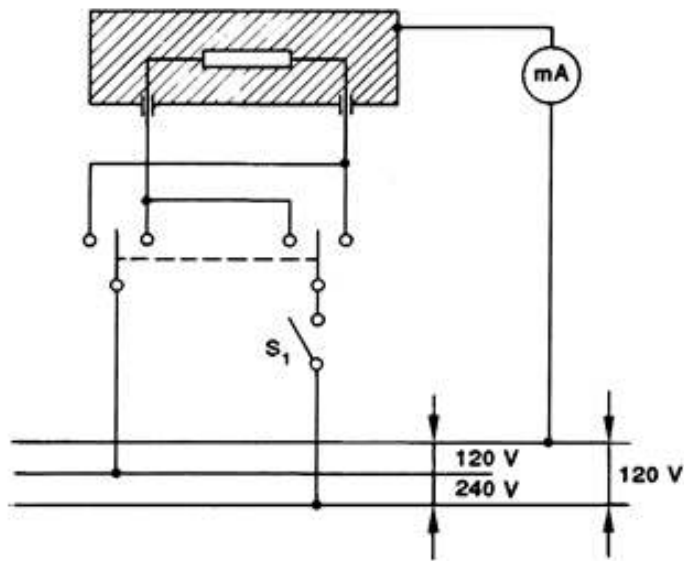


그림 29 II등급 이외 제어장치의 단상 접속에 대한 동작 온도에 있어서의 누설 전류 측정도

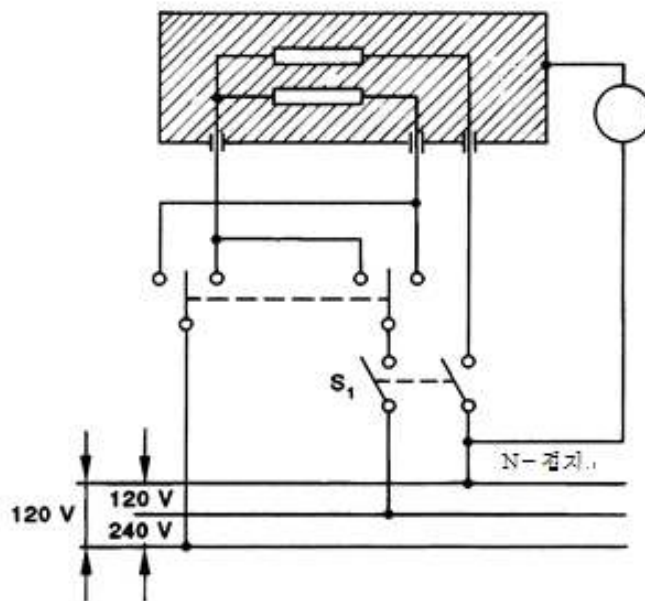


그림 30 II등급 이외 제어장치의 2상 3선식 중성선 접지 전원에 대한 동작 온도에 있어서의 누설 전류 측정도

부속서 A(규정) 표시의 내소멸성

A.1 제어장치상의 표시는 안전을 위해 내소멸성을 충분히 가져야 하고 따라서 내소멸성 요구사항에 따라 분류된다.

A.1.1 이 규격의 요구사항에서는 강제되지 않는 표시

A.1.2 이 규격의 요구사항 범위 내에서 강제되지만 제어장치가 기기 중에 설치되거나 장착될 때는 최종 사용자가 접촉 가능하지 않음을 표시한다.

이 같은 표시는 최종 검사 후 제어장치 제조자의 공장에서 취급 즉 포장되어 기기 제조자의 공장으로 수송되고 또 설치하는 중에 다루어짐을 견뎌낼 수 있는 제거 저항력을 충분히 갖고 있어야 한다. 또한 표시는 존재할지도 모르는 증기 또는 기타 오염이 있더라도 읽을 수 있어야 한다. 또한 표시는 존재할지도 모르는 증기 또는 기타 오염이 있더라도 읽을 수 있어야 한다.

A.1.3 이 규격의 요구사항 범위 내에서 강제되고 제어장치가 보통 사용하는 것처럼 장착되거나 설치된 다음 기기의 최종 사용자가 접촉 가능함을 표시한다.

A.1.2에서 말하는 이들의 표시는 취급 등을 견뎌내는 점에 더하여 그리고 기기를 사용하는 중에 예상되는 문지름과 주무름을 견뎌내야 한다. 노브 등에 있는 표시는 손으로 작동하기 때문에 연속적으로 주무름과 문지름을 당한 다음에도 남아야 한다. 기타 표시는 청소, 연마 등에 견뎌야 한다.

A.1.4 이 부속서 **A.1.2**와 **A.1.3**에 따라 분류되는 표시의 내(耐)소멸성 요구사항에 대한 적합 여부는 **그림 8**에 나타낸 설비를 사용하여 **부속서 A**의 **A.2**나 **A.3**의 시험을 하여 판정한다.

주요 부품은 지름 65 mm, 두께 7.5 mm의 단단하고 흰색의 연마용 펠트제 원판으로 구성된다. 이것은 회전하지 않도록 고정하고 시험해야 할 면을 가로질러 20 mm의 스트로크로 움직이도록 그리고 이 표면에 측정 가능한 힘이 걸리도록 배치된다. 표준 시험은 12스트로크(즉 편심 회전수)로 약 15초가 걸려야 한다.

시험하는 중에 연마용 원판에 해당하는 부분은 냅[기모(起毛)하여 털을 가지런하게 한 플렉시블한 표면]을 외측으로 한 흰색의 흡수성 린트천을 1층으로 덮는다.

사용되는 용제는

- 알킬벤젠술폰산과 비이온화 세제를 혼합한 중성 액체 세제
- 석유 알코올(지방족 용매 헥산으로 방향족 함유량 체적 백분율 0.1, 카우리부탄올치 29, 초기 비등점 약 65 °C, 건점(乾點) 약 65 °C, 비중 약 0.68인 것)
- 물

A.2 **A.1.2**에 따라 분류된 표시의 내소멸성 요구사항에 대한 적합 여부는 다음과 같은 시험을 하여 판정한다.

A.2.1 고려중인 표시는 4시간 동안 표시면상에 고여있는 세제 방울을 견뎌야 한다. 이 기간이 끝났을 때 세제 “찌꺼기”는 온수 (40±5)°C로 가늘게 스프레이를 하거나 축축한 천으로 가볍게 닦아 제거한다.

A.2.2 샘플은 주위 실내 온도 (25±5)°C에서 완전히 건조시킨다.

A.2.3 샘플은 건조한 린트천과 측정치 250 g의 “추”를 사용하여 **그림 8**의 설비에서 문지른다.

A.2.4 샘플은 물에 담근 린트천과 250 g의 “추”를 사용하여 문지른다.

A.2.5 표시 형상이나 위치가 이 장치를 사용하면 표백되거나 문지를 수 없게 된다면(예를 들면 표시가 부착된 면을 요면에 넣게 되므로) **A.2.3**과 **A.2.4**의 시험은 적용하지 않는다.

A.2.6 이같은 시험이 끝났을 때 지금까지와 같이 표시를 읽을 수 있어야 한다.

A.3 **A.1.3**에 따라 분류된 표시의 내소멸성 요구사항에 대한 적합 여부는 다음과 같은 시험을 하여 판정한다.

A.3.1 시험되는 표시는 건조한 린트천과 측정치 750g의 “추”를 사용하여 **그림 8**의 설비에서 문지른다.

A.3.2 표시는 물에 담근 린트천과 750g의 “추”를 사용하여 그 설비에서 문지른다.

A.3.3 시험되는 표시는 4시간 동안 표시면상에 고여 있는 세제 방울을 견뎌야 한다. 이 기간이 끝났을 때 세제 “찌꺼기”는 온수 (40±5)°C로 가늘게 스프레이를 하거나 축축한 천으로 가볍게 닦아 제거한다.

A.3.4 그것을 건조시킨 다음 세제에 담근 린트천과 측정치 750 g의 “추”를 사용하여 그 설비에서 문지른다.

A.3.5 잉여 세제를 털어낸 다음 석유 알코올에 담근 린트천을 사용하여 그 설비에서 문지른다.

A.3.6 **A.3.1**과 **A.3.5**의 시험에 대해 연마용 원판의 두께는 표시에 접촉하여 문질러져 7.5 mm에서 점차 감소되어도 된다. 그러나 연마용 원판의 최소 두께는 2.5 mm 이상이어야 한다. 만일 연마용 원판의 두께가 감소된다면 750 g의 “추”는 비례적으로 감소되어야 한다.

A.3.7 이 같은 시험이 끝났을 때 지금까지와 같이 표시를 읽을 수 있어야 한다.

부속서 B(규격) 연면 거리와 공간 거리 측정

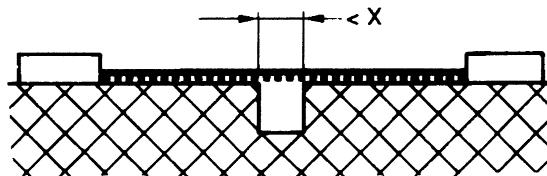
연면 거리와 공간 거리를 측정하여 결정할 때 다음과 같은 사항이 전제 조건이 된다. 여기서 D는 검토하는 거리에 대해 규정되는 공기중의 공간 거리와 같다.

- 흡은 평행, 수렴 또는 발산하는 측벽이어도 된다.
 - 흡이 발산형 측벽을 가질 경우 그 최소 폭이 D/12를 넘고 그 깊이가 D/2를 넘으며 흡 바닥에서 그 폭이 D/3 이상이면 에어 갭으로 본다(그림 B.8 참조).
 - 80도 미만의 각도를 가진 모서리(코너)는 D/3과 1mm 중에서 짧은 쪽의 폭을 가진 절연 연결물 링크(가장 불리한 자세에 놓인다)에 의해 가교되는 것으로 가정된다(그림 B.3 참조).
 - 흡의 상단(top)을 가로지르는 거리가 적어도 D/3과 1mm 중에서 작은 쪽과 같다면 연면 거리는 흡의 윤곽을 따른다. 다만 바로 위에 다른 규정이 있을 때는 제외한다(그림 B.2 참조).
 - 상대적으로 번갈아 가며 움직이고 있는 부품간의 연면 거리와 공간 거리에 대해서는 이 부분들이 서로 가장 불리한 위치에 있다고 본다.
 - 이러한 규칙에 따라 정해진 연면 거리는 대응하는 공간 거리 이하가 아니다.
 - D/3과 1mm 중에서 작은 쪽의 폭을 가진 어떠한 공기 틈새도 전체 공간거리를 계산할 때는 무시한다.
 - 삽입되거나 또는 설치된 배리어에 대해 연면 거리는 접합부를 통해 측정된다. 다만 그 부품이 습기 또는 오염된 접합부로 침입하기가 쉽지 않도록 접촉되거나 열봉인된 경우에는 제외한다.
- B1에서 B10까지의 실례에서는 다음과 같은 식별법이 사용된다.

..... 은 연면 거리
 _____ 은 공간 거리

오염정도	흡의 너비 X : 최 소 값 mm
1	0.25
2	1.0
3	1.5
4	2.5

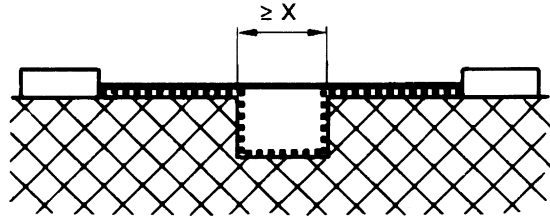
한패의 틈이 3mm이하일 때, 최소 너비 흡은 이틈의 1/3로 줄어든 것이다.



검토하는 경로는 X 미만의 폭을 가진 어떠한 깊이의 흡도 포함한다.

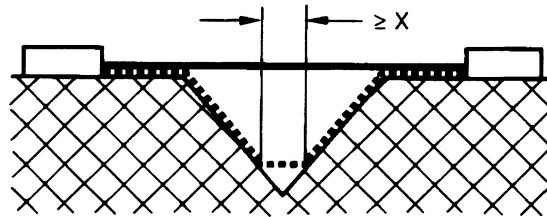
규칙 : 공간 거리 경로는 “시선” 경로이다.

그림 B.1



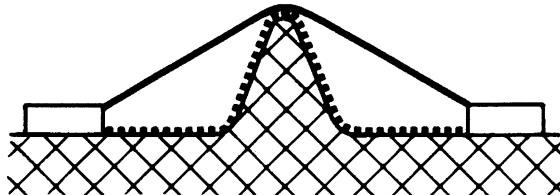
검토하는 경로는 X선과 같거나 이것을 초과하는 폭을 가진 어떠한 깊이의 홈도 포함한다.
 규칙 : 공간 거리 경로는 “시선” 경로이다.
 연면 거리 경로는 홈의 윤곽을 더듬는다.

그림 B.2



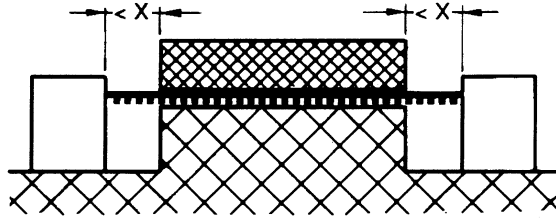
검토하는 경로는 각도 80°미만이고 X보다 크거나 X와 같은 폭을 가진 V형 홈을 포함한다.
 규칙 : 공간 거리 경로는 “시선” 경로이다.
 연면 거리 경로는 홈의 윤곽을 더듬는다. 다만 그 폭이 X와 같을 경우에는 홈을 가교한다.

그림 B.3



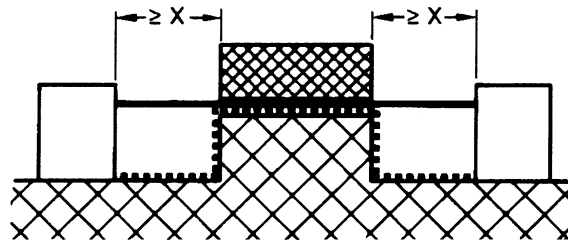
검토하는 경로는 리브를 포함한다.
 규칙 : 공간 거리 경로는 그 리브의 상단을 넘는 공기 경로이다.
 연면 거리 경로는 리브의 윤곽을 더듬는다.

그림 B.4



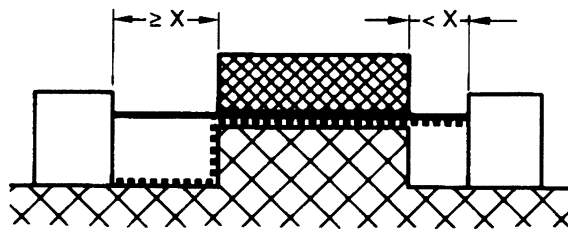
검토하는 경로는 비접착 접합부와 어느 측이든지 X 미만의 폭을 가진 홈을 포함한다.
 규칙 : 연면 거리와 공간 거리 경로는 그림에 나타낸 “시선” 경로이다.

그림 B.5



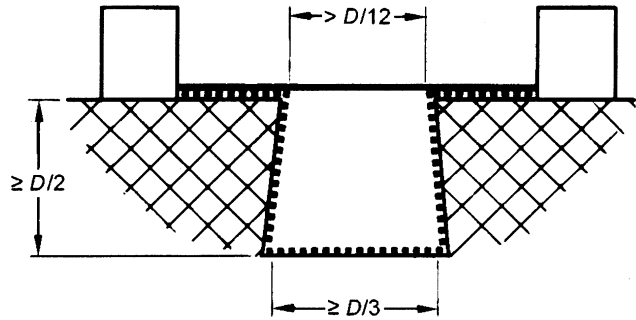
검토하는 경로는 비접착 접합부와 “폭”이 X 이상의 홈을 포함한다.
 규칙 : 공간 거리 경로는 그림에 나타낸 “시선” 경로이다.
 연면 거리 경로는 그 홈의 윤곽을 더듬는다.

그림 B.6



검토하는 경로는 비접착 접합부와 한쪽에 폭이 X 미만의 폭과 다른 쪽에 폭이 X 와 같거나 X 를 초과하는 홈을 포함한다.
 규칙 : 연면 거리와 공간 거리 경로는 그림에 나타낸 대로이다.

그림 B.7



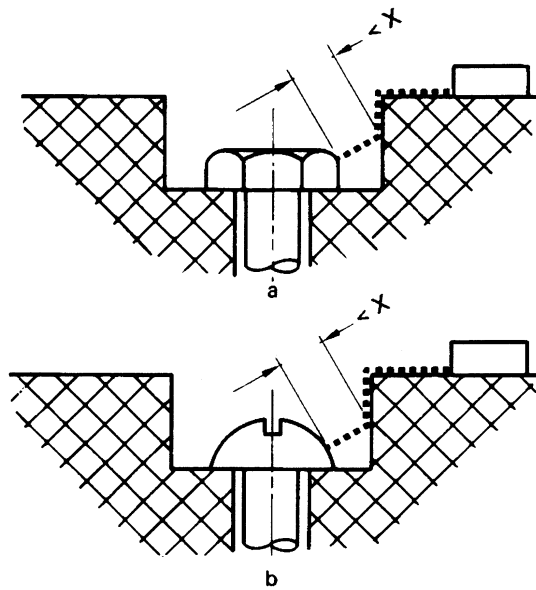
검토하는 경로는 발산형 측벽에서 $D/2$ 와 같거나 그것을 초과하는 깊이 그리고 가장 좁은 부분에서 $D/12$ 를 초과하고 바닥에서 $D/3$ 과 같거나 이것보다 큰 폭을 가진 홈을 포함한다.

규칙 : 공간 거리 경로는 “시선” 경로와 같다.

연면 거리 경로는 홈의 윤곽을 더듬는다.

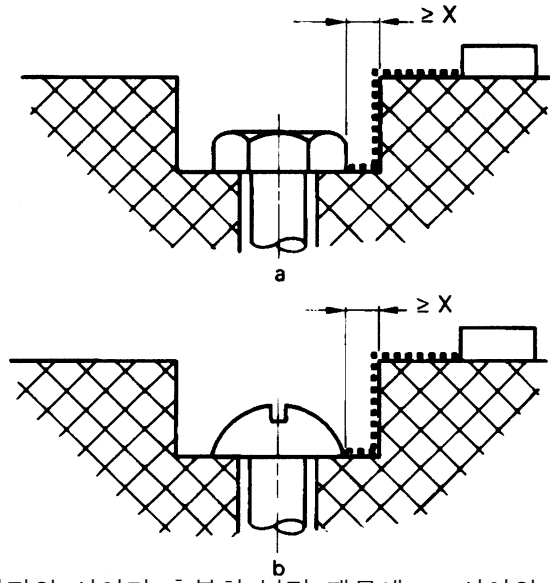
그림 B.3의 규칙은 마찬가지로 내부의 모서리가 80° 미만이면 그들에게도 적용된다.

그림 B.8



나사머리와 움푹 파인 벽면과의 사이가 너무 좁기 때문에 그 사이의 틈을 계산에 넣지 않는 경우

그림 B.9



나사머리와 움푹 파인 벽면과의 사이가 충분히 넓기 때문에 그 사이의 틈을 계산에 넣는 경우

그림 B.10

부속서 C(규정) 수은 스위치 시험에 사용되는 목면

C.1 분 류 비살균

C.2 일반 요구사항 흡수 면은 성글게 짠 섬유(표백한 백색이고 점착성 불순물과 지방질이 없는)로 만든다.

C.3 섬유 길이 중량비로 섬유 60 % 이상이 길이 12 mm 이상이어야 한다. 중량의 10 % 이하는 길이 6 mm 이하이어도 된다.

C.4 흡 수 도 견본 면을 10초 이내에 완전히 물속에 담근다. 시료는 그 중량의 24배 이상 되는 물을 보유하여야 한다.

C.5 산도와 알칼리도 목면 추출수는 중성이어야 한다.

C.6 착화(着火)시의 잔사(殘渣) 잔사의 0.2 % 이하이어야 한다.

C.7 수용성 물질 잔사의 0.25 % 이하이어야 한다.

C.8 지방질 물질 청색, 녹색 또는 갈색 빛을 띤 색의 흔적이 에테르 용액 중에 있으면 안되고 또 잔사량은 0.7 %를 넘지 않아야 한다.

C.9 염 료 청색이나 녹색의 형적이 있으면 안 된다. 경미한 황색은 승인할 수 있다.

C.10 기타 이물질 섬유의 길이를 결정하기 위해 잡은 면의 부분이 기름 얼룩이나 금속 입자를 포함하고 있으면 안 된다.

부속서 D(참고) 내열성, 내화성 및 내트래킹성

D.1 직접 및 간접적으로 충전부의 지지를 위해 사용되는 절연물질

D.1.1 절연물질은 직접 및 간접적으로 충전부의 지지를 위해 사용될 목적으로 표 D에 주어진 기계적 및 열적 요구사항이 일치하고 IEC 60707에 따른 가연성 분류에 적합해야 한다.

표의 값은 직접 및 간접적으로 충전부의 지지를 위한 물질의 적합성을 결정하는데 쓰인다.

어떤 물질은 충전부의 직접 및 간접적 지지에 대한 표 D에 열거된 속성들에 대한 적합한 수준을 갖지 않을 것이다. 이러한 경우, 감소치는 완제품의 안전성에 거스르는 영향 없이 적용할 수 있거나, 특정 수준이 필요하거나 기기는 이를 결정하는데 고려해야 한다. 여기서, **D.1.4~D.1.12** 포함하는 것은 직접 및 간접적으로 충전부를 지지로서 물질의 적합성을 결정하는 지침으로 사용된다.

중합물질은 동일 물질이 동일한 기기에 대해, 동일한 조건과 기능에 대해, 동일한 제어 형태로 수행된다면 수락한다. (예 동작 온도, 전기적 비율과 내부/외부용도 등) 그러나, 실제적으로, 제어장치의 2개의 다른 디자인은 똑같은 환경 온도, 두께, 스트레스, 사용 주기, 서비스 수명 등을 갖지 않는다. 그래서, 하나의 제품의 특정 물질의 검사 결과는 다른 제품에 동일 물질을 사용할 때 보통 적용하지 않는다. 이 때문에, 제어상태 하에서 물질의 제품 내 평가를 할 필요가 있다.

표 D에 있는 것 이외에 지표 값을 갖는 물질의 적합성은 그것의 완제품 기기 장치에 대한 지시된 시험으로 증명된다.

제어장치의 적용과 설계의 적합성이 특정한 시험 적용 가능하지 않다면, 이 시험은 하지 않는다.

D.1.1.1 발화 고전압 아크-내트래킹성 및 고전압 아크 내점화성에 대한 시험은 12.7 mm 공간거리가 충전부 사이에 생기면 수행할 필요가 없다.

D.1.1.2 딱딱하지 않은 형태의 물질은 충전부의 직접 및 간접지지에 대해 적용할 수 없다.

딱딱하지 않은 형태 물질의 인장 또는 유연도는 0.69 GPa 이하, 밀도는 0.5g/cm³이하를 갖는다.

D.1.2 **D.1.1** 적합성을 증명하는 시험은 표 D의 시험 규격에 따라 장치 부품에 사용되는 동일 절연물질의 샘플로 한다.

D.1.3 상대 온도 지수 시험 상대 온도 지수는 IEC 60216-1에 따라 결정된다. 지표의 평가에 사용되는 속성들의 열화는 첫 수치의 50 %를 초과하면 안 된다. 물질은 온도 내구성 후에 가연성 분류 요구사항을 적용해야 한다.

상대온도 지표에 대한 평가기준은 적어도 다음을 따라야 한다.

a) 열가소성 물질 :

인장 강도 : ISO 527

인장 충격 : ---

유전체 : IEC 60243

b) 열경화성 물질 :

유연 강도 : ISO 178

충돌(izod) 충격 : ISO R 180

유전체 : IEC 60243

D.1.3.1 상대온도 지표는 14.의 시험동안 측정된 폴리머 물질의 온도보다 같거나 커야 한다. 상대온도 지표는 역사적인 데이터나 긴 기간 수명시험에 기초되어야 한다.

D.1.3.2 온도 수명 시험은 최대 동작 온도에 노출된 중합물질에 대해 획득 되는 게 아니다. 유의한 시간을 넘어, 고정되고 정지된 제어장치에 대한 50 ℃와 휴대용 제어장치에 대한 65 ℃ 또는 그 이상 정상 환경조건 하에서 관찰된다. (휴대용, 정지된, 고정된 정의는 D.2 참조)

그러나 시험은 D.1.9에 따른 스트레스-완화 조건 전과 후에 표 D의 전기적/물리적 속성에 대한 최종부품을 얻는다. 가연성 조건은 모든 물질에 대해 얻어지지 않고, 스트레스-완화 조건은 단단한 열경화성 물질에 대해 얻어지지 않는다. 온도가 긴 기간 노출된 곳에서, 물질의 상대온도지표는 얻어진다.

표 D 충전부의 직접 및 간접적인 지지물에 쓰이는 절연물질의 적합성 요구사항

항 목	적 용	용 도	시 험	방 법	단 위	인화성 분류에 따른 요구사항				
	직접지 지	간접지 지				FV-0	FV-1	FV-2	FH-1, 2, 3	
인화성	×	×	인화성	IEC 60707	--					
	<p>* 공학적 고려사항 :</p> <p>인화성 분류는 특정 응용기기에 대한 인화성 기대치에 적합한 절연물질의 예비표시로서 정한다. 이 요구사항은 적용 가능한 기준을 찾는다면 다른 비금속물질에도 적용할 수 있다.</p> <p>인화성 분류는 특정기간, 특정한계치 안에서 적용된 기준시험불꽃의 반응에 의해 결정되고, 시험불꽃의 이동으로 구별되는 모습 또는 타는 비율에 따라 결정된다. 이 규격으로서, 인화성 분류는 소 고정 샘플에 시험한다.</p> <p>어떤 단면에 깨짐이 없는 부분을 갖는 폴리머 물질의 외함은, 0.93m²보다 큰 표면에 노출되거나, 1.83m보다 큰 단일 면적이라면 더 고려를 해야 한다.</p> <p>일반적으로, 고정된 샘플에 시험할 때 반작용이 잘 일어나는 물질은 완제품도 반작용이 잘 일어날 것이다. 그러나, 완제품의 점화 동작은 부품의 크기와 모양에 영향을 받을 것이고, 열 전달은 발화원의 저항성과 열 흡입에 따라 영향을 받는다.</p> <p>FH-3 분류는 다음 물질에 적용한다.</p> <p>1) 발화율 ≤ 38 mm/min이면, 두께 ≥ 3 mm</p> <p>2) 발화율 ≤ 76 mm/min이면, 두께 < 3 mm</p>									
내전압	×	×	체적 비저항	IEC 60093	최소 ohm-cm (dry) (습도 90%이상)	50×10 ⁶ 10×10 ⁶	50×10 ⁶ 10×10 ⁶	50×10 ⁶ 10×10 ⁶	50×10 ⁶ 10×10 ⁶	
	<p>* 공학적 고려사항 :</p> <p>이것은 절연물질과 연관된 정상적인 수행 수준이다. 수행도의 높은 수준은 만족스러운 완제품 시험을 요구 할 것이다.</p> <p>절연물질의 체적 비저항은 완제품에 나타날 수 있는 모든 환경 조건 하에서 위험누설전류를 막는데 충분해야 한다.</p> <p>만일 직접지지 물질의 고장의 원인이 전기적 충격이라면, 이것은 간접 지지에 적용된다.</p>									
	×	×	내전압	IEC 60243	최소 전압 (실효치)(dry) (습도 90%이상) ^{a)}	5 000 5 000	5 000 5 000	5 000 5 000	5 000 5 000	
<p>* 공학적 고려사항 :</p> <p>절연물질의 내전압은 반대 극의 양극 도체 사이를 정상 동작 전압으로 적용할 때 고장을 막기에 충분해야 한다. 내전압의 값은 그것이 속한 가장 심각한 환경조건과 두께에서의 물질의 구멍을 막기에 충분해야 한다.</p> <p>만일 직접지지 물질의 고장의 원인이 전기적 충격이라면, 이것은 간접 지지에 적용된다.</p>										

a) 90 % 습도 표현법은 (35 ± 2)°C에서 상대습도 (90 ± 5)%로 항온 항습기 안에서 96시간동안 샘플을 노출시켰을 때 얻게 된다.

표 D (계속)

항목	적 용 직접지지	용 도 간접지지	시 험	방 법	단 위	인화성 분류에 따른 요구사항			
						FV-0	FV-1	FV-2	FH-1, 2, 3
트래킹	×	-	고전압 아크 트래킹	D.1.6	최소 mm/min	25.4	25.4	25.4	25.4
	시험 세부사항에 대해 D.1.6 참조 이 시험의 기준은 15 W 이상의 가용 전력을 갖는 기기에 적용된다.								
	×	-	습기조건 (CTI)하에서 트래킹 지수 비교	IEC 60112 방법 A	최소 전압	100	100	100	100
	(연면거리에 따르지만 100이하)								
* 공학적 고려사항 : 이 시험은 전기적 스트레스에 노출되었을 때 고체의 전기적 절연 물질의 표면 트래킹 용이성을 보여주 고자 한다. CTI 값은 감속 오염 영향이 있는 범위에서 위치와 120 V 원과 연결된 완제품을 조건으로 하는 제정을 보여준다.									
영구 성	×	×	물에 노출 된 후 면적변화	ISO R62	최대 % 변동	2	2	2	2
	* 공학적 고려사항 : 도표의 수치를 초과하지 않는 면적 안에서의 최대 변화를 갖는 물질은 적용 가능한 완제품의 성능에서 가능하다. 아슬아슬한 공차가 있는 곳에는 더 낮은 수치가 필요하다. 고습도 대기에 노출될 때 이 항목은 제조 당시의 물품의 변형을 초래하는 물질이 치수가 유지되는 것을 결정한다. 영구성의 중요성은 제어장치의 동작을 손상시키는 범위 안의 어떤 속성에 영향을 끼치지 않는 물질이거나, 표면이나 도체사이의 넓이의 증가, 또는 설치대, 단락을 야기하거나, 누설전류의 경로를 만들거나, 충전부를 개인의 접촉에 노출하게 한다.								
몰드 스트레스-완화 및 부하에서의 뒤틀림	×	×	열 편향은 도 또는 비카트 연 화점 또는 불프레셔온 도	ISO 75 ISO 306 IEC 60669-1	최소 °C	50에서, 1 g/mm ² 10 °C < 사용 온도 < 90 °C 25 °C < 사용 온도 < 115 °C 40 °C - 주위 온도 + 사용 온도 < 75 °C			
	×	×			최소 °C				
	×	×			최소 °C				
	도표로 작성된 시험의 일부는 높아진 온도의 영향 하에서 물질의 스트레스를 측정하는데 연관되어 있다. 왜곡된 온도가 지시된 값보다 작는데 위치한 기기에서, 물질은 D.1.9의 7시간의 몰드 스트레스 경감 시험의 결과에 근거로 판단한다. 기본적으로, 고온에서의 이 시험은 물질 원 수축으로 내부 스트레스-완화에 영향을 주고, 개인적인 상처나 화재의 유발 또는 전류전달 부품에 쉽게 전달되어 휘거나 다른 왜곡의 결과를 나타내는 데 영향을 준다.								
전기적 점화원에 대한 저항성	×	×	점화 고전류 아크 저항	IEC 60950 amd1 부속서 D.2	점화 아크의 최소수	15	30	30	60
	이 시험은 저전압/고전류 수준에서 물질의 표면에 아크를 건디는 물질의 능력을 결정한다. 내부 연결의 굵기이나 접촉 주변에서 만나는 것처럼. 점화 수행 측면도에 고전류 저항은 교류 24 V, 32.5 A, 50% 전원으로 보통 전도된다. 교류기기에서, 높은 전위, 전류 수준 또는 낮은 전력요소를 포함한 시험은 완제품으로 한다. D.1.10 참조 간접 지지에서, 아크 부품에 근접한 물질은 주요 고려사항이다.								

표 D (계속)

항 목	적 용 직접지 지	용 도 간접지 지	시 험	방 법	단 위	인화성 분류에 따른 요구사항			
						FV-0	FV-1	FV-2	FH-1, 2, 3
전기 적 점 화 원 에 대 한 저 항 성	×	-	고온 열선 점화	IEC 60950 amd1 부속서 D.3	2차 점화의 최소수	10	15	30	30
	이것은 정격전류의 초과로 도체 이동과 같은 구성품 고장이라는 결과로부터 비정상 고온에 노출되었을 때 점화되는 지시물질 저항에 관계된 시험이다. 물질 특성치가 수치보다 작다면, D.1.11을 참조한다.								
	×	-	점화 고전 류 아크 저항	D.1.1 2	2차 점화의 최소수	120	120	120	120
	시험 세부사항은 D.1.12 참조. 점화 수행 측면도에서 고전압 아크 저항은 고전압, 저 전류 한계 아크 물질에 발화를 쉽게 하는 측정 에 사용된다. 이 시험은 가용 전력이 15 W보다 클 때 적용된다. 전력으로 점화한 후 불꽃의 차이 여부 로 이 사항을 훑힐 수 있다. 5 000 V 이상의 가용한 전압을 갖는 기기는 추가 고려사항이다. 간접지지의 경우, 고전압 아크 부품에 근접한 물질은 주요 고려사항이다.								
기계 적	×	-	인장 또는 유연 인 장 또는 IZOD 충돌	ISO R 527 ISO 178 ISO R 180	psi(kg/mm ²) (J/mm 급)	기계적 강도는 기기에서 판단된다.			
	* 공학적 고려사항 : 기계적 강도 시험은 완제품에 사용하는 대체물질 또는 대응물질의 기계적 적합성을 결정하는데 사용되 는데 수행된다. 이것은 완제품 시험을 줄이는 결과를 줄 것이다. 물질의 기계적 강도는 부품의 고장을 막는, 기기에 이동으로부터 충전부가 절연부품에 의해 직접지지 되 는 것을 막는, 접속부가 노출된, 양극이 노출된 도체부품이 연결하는 기기에 충분해야 한다.								
최대 사용 온도	×	×	상대 온도 지표	IEC 60216	℃	정상 작동 온도보다 낮지 않음			
	* 공학적 고려사항 : 상대 온도 지표보다 낮은 온도에 노출된 물질은 완제품의 연장된 수명에 대한 전기적/기계적 온도 속성 의 심각한 열화가 나타나지 않는다. 다른 상대 온도 지표에 두께와 속성 평가를 기초로 할당되어야 한다. 기계적 강도 시험은 완제품에 사용하는 대체물질 또는 대응물질의 기계적 적합성을 결정하기 위해 수 행된다. 이것은 완제품 시험을 줄이는 결과를 줄 것이다. 물질의 기계적 강도는 부품의 고장을 막는, 기기에 이동으로부터 충전부가 절연부품에 의해 직접지지 되 는 것을 막는, 접속부가 노출된, 양극이 노출된 도체부품이 연결하는 기기에 충분해야 한다.								

D.1.4 체적 비저항 물질의 체적 비저항이 표 D에 열거된 값보다 작다면, 적용 가능한 완제품 규격
내에 누설 전류 요구사항을 따르는 제어장치에서 물질은 적합한 공급을 고려할 수 있다.

D.1.5 내 전 압 물질의 내전압 값이 표 D에 열거된 값보다 작고, 두꺼운 부분이 5 000 V 이상에
견디는 절연을 제공한다면, 그 물질은 사용할 수 있다.

D.1.6 고전압 아크 트래킹

D.1.6.1 기 구 시험기구의 기본 구성품은 **D.1.12**와 같다. 전극 하나는 고정되어 있고 다른 것은 수직방향으로 움직이는 점화 고전압 아크 저항.

D.1.6.2 시험 샘플은 **D.1.12.2**와 **D.1.12.3**에 따르는 아크 시험보다 앞선 조건과 설명으로 같게 한다.

D.1.6.3 시험 절차 세 샘플의 각각은 전극 아래에 위치한 클램프가 된다. 전극은 시험 샘플의 표면에 위치하고, 끝에서 끝까지의 공간은 4.0 mm, 회로는 전류가 통한다. 이동하는 전극 샘플의 표면에 아크 트랙이 발생하자마자 아크 트래킹에 보수를 하는 동안 가능한 빨리 뺀다. 만약 아크가 구별된다면, 전극이 다시 회수되고, 전극사이의 공간은 아크가 재 설정되는 동안 줄어든다. 이 과정은 2분 동안 반복된다. 동작 패스와 트래킹의 길이는 측정되고, 120초로 나눠 트래킹 비율을 결정한다. 물질 궤도가 나타난다면, 시험은 트래킹이 50.8 mm의 길이가 되면 멈춘다.

물질은 트래킹 비율이 25.4 mm/min을 초과하지 않아야 요구사항을 따르는 것을 고려한다.

D.1.6.4 물질 트래킹 비율이 25.4 mm/min 이하라면, 가용 전력이 15 W 이상 600V 이하인 기기, 완제품 시험은 물질에 수행하고, 손으로 쥐는 프로브를 사용하여, 제어상태에 있는 물질의 가용에너지를 이용하여 비절연 도체주위에 아크로 탄화하고, 고전류 아크 저항, **D.1.10.2**에 설명된 시험기준을 사용한다.

D.1.6.5 물질 트래킹 비율이 600 V이상인 기기가 25.4 mm/min 이하라면, 완제품 시험은 화염 생성 없이 아크 시험에 저항할 수 있는 물질을 결정하도록 수행해야 한다. 부품에 포함된 가용 에너지를 이용하는 아크는 다른 전압을 갖는 부품사이에 설정된다. 아크는 도체 프로브를 써서 설정된다. 프로브는 절연물질의 표면에 걸쳐 아크 트래킹을 발생시키거나, 절연물질을 가로지르는데 사용한다. 아크는 각 위치에서 15분 동안 계속한다.

15분 동안, 아크는 불꽃 시간을 측정하고 제어장치에 전력을 끊음으로써 시간을 정지시킨다. 불꽃이 30초 이하로 보이면, 아크는 총 아크 시간 15분 동안 다시 설정하고 계속한다. 게다가 1분에 60 Hz, 1 000 V 이상의 장치 규격을 얻게 됨으로써 내전압 전위를 갖는 기기에 의해 판단된 영구적인 카본도체 패스는 없어야 한다.

D.1.6.6 평가되고 접지 된 부품, 접근가능 도체 부품과/또는 반대 극의 충전부 사이의 아크에 견디는 물질을 사용하는 구조가 고려될 수 있다. 이 구조가 사용된다면, 아크 시험은 도체 프로브를 사용하여 충전부와 접지 부품 또는 반대 극의 충전부 사이에서 아크를 발생시키도록 가용한 전류와 전압을 이용하여 아크 시험이 수행된다.

D.1.7 수분 흡수 수분 흡수는 젖거나 고습 환경 또는 외부에 있는 기기에 중요한 문제다. 샘플 부품은 최악의 환경조건에서 시험한다. 이것은 적합하지 않은 누설전류 또는 절연 파괴가 발생한다면 내전압과 체적 비저항을 결정하는 영향을 시험한다.

D.1.8 치수 안정도 물질이 실온에서 오랜 기간 노출된 후 또는 물 또는 습기에 노출된 후 치수 안정도가 나빠진다면, 치수의 변화가 서비스 환경이 발생할 수 있는 것에 의해서 생긴다면 최악의 환경조건에서 완제품 시험을 실시한다.

- 초과 누설전류를 따르는 공간의 감소
- 노출 후의 절연파괴
- 제어장치의 적용 동작에 해를 줄 수 있는 뒤틀림과 팽창

D.1.9 부하 및 스트레스 완화에서의 뒤틀림 뒤틀림 온도가 표 D의 수치보다 낮은 기기에 대해, 물질은 7시간의 스트레스 완화 뒤틀림 시험을 기초로하여 판단한다.

이 시험은 열가소성 물질에는 요구되지 않는다.

D.1.9.1 제어장치의 세 개의 샘플은 다음 a) 또는 b)의 조건에 따른다.

a) 샘플은 14.의 시험을 70 °C 이하로 하는 동안 물질의 최대온도보다 적어도 10 °C 높게 일정한 온도로 유지하는 공기-순환 오븐에 넣는다.

샘플은 7시간 오븐에 넣는다. 오븐에서 꺼내서 실온으로 돌아오면, 각 샘플은 D.1.9.2에 따라 연구된다.

b) 샘플은 시험 용기에 넣는다. 용기내의 공기 순환은 정상 실내 조건으로 맞춘다. 제어장치의 지지 표면을 측정된 용기 안의 공기온도는 60 °C를 유지시킨다. 제어장치는 7시간 동안 정상 온도 시험을 따라 작동한다. 시험 용기에서 꺼내서 실온으로 돌아오면, 각 샘플은 D.1.9.2에 따라 연구된다.

D.1.9.2 D.1.9.1에 따르는 제어장치의 조건이 다음과 같지 않다면 :

그 물질은 이들 요구사항에 적합함을 고려해야 한다.

- 최소 허용치 이하의 연면거리와 공간거리를 감소시킴.
- 내부 배선이나 노출된 충전부에 접촉이 가능하게 함
- 절연물질에 모든 과도한 악영향을 줌.
- 쇼크, 화재의 위험 또는 제어장치에 손해를 증가시키는 다른 조건을 생성함.

D.1.10 점화에 고전류 아크 저항 IEC 60950의 amd 1을 따라 시험할 때 샘플 물질에서 얻는 특성치가 표 D의 수치보다 작다면, 시험은 최대 전류 조건에서 제어를 수행한다.

형상, 표면-위 거리, 두께, 열 흡입 등을 보여주는 제어장치 시험은, IEC 60950의 amd 1에 기술한 방법을 사용하여 시험 바 샘플의 결과로 발생한 것 보다많은 점화 저항을 제공한다.

D.1.10.1 아크 시험에 대한 전류는 최대 부하 전류와 전력 요소를 끌어내는 제어장치를 기초로 한다. 시험에 사용되는 전압은 아크 부품에 적용하는 전압과 같다. 아크는 파괴가 발생할 수 있는, 다른 전위부와 충전부 사이에서 생긴다. 아크는 다른 전위를 갖는 부품사이에 위치한 발화 물질 또는 밀폐의 발화 물질 형태 부품에 시도하는 데에 사용된다. 아크는 구리 프로브로 입증된다. 프로브는 절연물질의 표면에 걸쳐 아크 트래킹 또는 카본을 발생시키는 데 사용한다.

아크 부품의 물질 근접성을 고려해야 한다. 시험은 표면 위에서 하고, 필요할 때 표면에서 한다.

D.1.10.2 시험 후 다음의 점화는 없어야 한다.

- 등급 FV-0 물질에서의 15개 아크 이내
- 등급 FV-1, FV-2 물질에서의 15개 아크 이내
- 등급 FH-1, FH-2, FH-3 물질에서의 15개 아크 이내

추가로, 완제품 규격에 획득된 것으로 60 Hz에서 1분 동안 1 000 V 이상의 내전압 전위에 의해

판단되는 영구적 탄소 도체 경로가 없어야 한다.

D.1.11 열선 점화 IEC 60950 amd 1의 D.3에 따라 막대 샘플에 시험하여 측정된 물질 특성치가 **표 D**의 수치보다 작다면, 시험은 배선, 버스, 접촉을 통한 비정상 전류, 또는 부착된 다른 충전부, 또는 관통 또는 이웃한 통로, 또는 절연물질을 사용하여 제어한다. 회로 과전류장치 정격의 기능으로 비정상 전류에 대하여 적용하는 과전류 수치는 **표 D.1**에 있다.

표 D.1 비정상 과부하 시험

과전류 보호장치 정격 A	최소 시험 시간 ¹⁾		
	110% 전류에서 시간 ²⁾	135% 전류에서 분	200% 전류에서 분
0~30	7	60	2
31~60	7	60	4
61~100	7	120	6
101~200	7	120	8
201~400	7	120	10
401~600	7	120	12

1) 회로조건이 충전도체를 개방하는 것이라면, 시험 회로전류는 최고 열이 발생하지만, 적어도 지시된 시간이 고스란히 남아 있는 한 점에서 감소된다.
2) 회로가 안정되면, 이 시험은 종결한다.

D.1.11.1 과전류 보호장치가 없거나 믿지 못한다면, 의도된 가지-회로 과전류 장치의 %를 사용하여 제어장치에 가용 에너지를 기초로 평가한다. 그러나 30 A 정상-작동 가지-회로 장치보다 작으면 안 된다. 이 시험의 결과를 내는 동안, 점화가 일어난 물질의 평가가 없어야 한다.

D.1.11.2 과전류 보호장치가 제어장치의 일부일 때, 더 높은 정격 보호장치 값의 대체가 만족스런 요소, 다른 만족스런 구조 모양, 또는 만족스런 영구적인 표시로 방해되지 않는다면 그 장치는 사용자에 의해 사용되어질 수 없다.

D.1.12 점화에 대한 고전압 아크 저항성

D.1.12.1 기 기 시험 기기의 기본 구성품은 다음으로 구성된다.

- 250 VA, 50 Hz~60 Hz ,이차 개방-회로 교류 실효치 5 200 V의 정격 전력용 변압기
- 전류-제한 저항은 2.6 mA 전극에 한계 단락회로 전류의 능력과 이차회로에 사용하는 2.2 M W의 변동 공칭 저항을 갖는다.
- No. 303 스테인리스 스틸 막대로 구성된 2시험 전극은 약 100 mm의 총 길이와 3.2 mm의 지름을 가져야 한다. 끝은 30도의 총 각을 갖는 대칭 원뿔 점이다. 점의 곡률 반지름은 주어진 시험의 시작에 0.1 mm를 초과해서는 안 된다.
- 타이머는 결정된 시험의 시간 길이가 가능해야 한다.

D.1.12.2 시험 샘플은 문제의 두께에 의한 12.7 mm에 의해 127 mm 막대 샘플을 측정한다.

D.1.12.3 세 샘플은 (23±2) °C의 온도와 (50±5) %의 상대습도에 노출하여 40시간 후에 시험한다. 전극은 시험 샘플의 각에 수평이고, 다른 하나는 직교하는, 수평에서 45도의 각을 갖는 공동면에 장착한다. 전극의 하나는 고정되고, 다른 것은 4.0 mm의 샘플을 전극사이에 놓는다. 각 샘플은 에너

지가 가한 회로와 전극 아래에 위치하여 놓는다.

시험에서 연속적으로 전류를 통한 후에 발생하는 점화 시간이 120초보다 크면, 물질은 요구사항을 따른다.

D.1.12.4 점화에 물질 아크 저항이 120초보다 작으면, 완제품 시험은 **D.1.6.4**와 **D.1.6.5**에 따라 수행된다.

D.2 휴대용, 고정용 외함에 사용되는 폴리머 물질

D.2.1 외함에 사용되는 폴리머 물질에 대한 요구사항은 **표 D.2**에 열거되었다.

외함이 충전부를 지지하는 역할을 할 때, 절연물질은 **D.1.1~D.1.12**의 요구사항을 따라야 한다.

폴리머 외함 물질은 **D.2.2**에 따라 온도 정격(상대 온도 지표)을 가져야 한다.

외함의 외장 또는 장식에 사용하는 물질에 대해서, 물질시험은 **D.2.3**의 수치에 따른 가연성을 따른다.

휴대용 제어장치는 움직이거나 이동하는 능력이 있는 접지-플러그 연결 제어장치와 코드가 있다.

정지 제어장치는 전용 공간에 위치하거나, 장소에 고정된 접지-플러그 연결 제어장치와 코드가 있다.

고정 제어장치는 고정된 와이어에 의해 영구히 연결된 제어장치이다.

중합물질은 이 절의 요구사항에 제시되지 않은 벽에 거는 실내 온도계의 커버로 사용된다, 그러나 특수 연구의 요구사항에 사용된다.

D.2.2 온도 정격(상대적 온도 지수) 상대 온도 지수는 **D.1.3.1~D.1.3.2**를 따라야 한다. 온도 수명 시험은 다음을 초과하지 않는 시간의 적당한 기간을 넘어 최대 작동온도에 외함을 노출시킨 물질에 대해서는 얻을 수 없다.

D.2.2.1

- 참석, 휴대, 간헐적으로 사용하는 가정용 제어장치 80 °C
- 다른 휴대용 제어장치 65 °C
- 정지한/고정된 제어장치 50 °C

고체 열경화성 물질과 다른 경우, 시험은 **D.1.9**에 스트레스-완화 조건의 전후에 최종 제품의 물리적인 속성에 대해 **표 D**에 따르는 결과를 얻게된다.

폴리머 외함 물질의 경우, 시험은 높은 어느 쪽이든 최대 동작 온도보다 높은 10 K 또는, 70 °C에서 7일간 구성된 인화성 조건에 따른 속성을 얻는다.

표 D.2 외함에 사용되는 중합물질에 대한 시험

항 목	고 정 용	휴 대 용
온 도	D.2.2	동 일
가 연 성	D.2.3.2	D.2.3.1
자외선 저항성	D.2.6	-
물과 함침	D.2.7	-
속 성	D.2.7.1	-
차 원	D.2.7.2	-
체적 비저항	D.2.8 ^{a)b)}	동 일
열선 내점화성	D.2.9 ^{a)b)}	a) c)
부하하의 변형	D.2.10 ^{a)b)}	동 일
열 편향 온도		
비카트 연화 온도		
볼프레셔 온도		
내충격성	D.2.11	동 일
내분쇄성	D.2.12 ^{a)b)}	-
스트레스-완화 뒤틀림	D.2.13 ^{a)b)d)}	동 일
스트레스-완화 뒤틀림 후 입력	D.2.14 ^{a)b)e)}	g)
내전압	D.2.15 ^{a)b)}	-
전선관 연속성	D.2.16	-
전선관 이탈, 토크, 구부러짐	D.2.17	-
녹-아웃	D.2.18	-
비정상 작동	D.2.19	동 일
고전류 아크 내점화성	D.2.20 ^{f)}	-
스트레인 완화	D.2.21	동 일
가혹 조건	D.2.22 ^{a)b)e)}	g)

a) 이 시험은 밀폐형 비절연 충전부에 사용하는 물질의 요구사항이다.
 b) 이 시험은 0.71 mm보다 작은 두께의 절연물질로 된 밀폐형 절연 충전부에 사용하는 물질에 요구된다.
 c) 이 시험은 두께가 0.71 mm 미만인 절연물질로 된 밀폐형 충전부를 사용하는 물질 등급 FH-1, 2, 3과 밀폐형 비절연 충전부에 사용하는 물질에 요구된다.
 d) 이 시험은 적절한 스트레인 완화를 충족하지 못한 적분 리드의 제어와 같은, 리드와 단자 사이의 접합점에 스트레스를 야기하는 물질에 의해 의도된 기능의 수행에 부족이 있을 때 0.71 mm 이상 두께의 절연물질로 된 밀폐형 절연 충전부에 사용하는 물질에 요구된다.
 e) 이 시험은 0.71 mm 이상 두께의 절연물질로 된 밀폐형 절연 충전부에 사용하는 물질에 요구되고, 제어장치는 방지되어 사용된다.
 f) 이 시험은 0.71 mm보다 작은 두께의 절연물질로 된 밀폐형 절연 충전부에 사용하는 물질에 요구된다. 그리고 물질은 충전부의 직/간접 지지에 사용된다.
 g) 이 시험은 0.71 mm보다 작은 두께의 절연물질로 된 밀폐형 절연 충전부와 밀폐 비절연 충전부와 물질등급 FH-1, 2, 3에 사용하는 물질에 요구된다.

D.2.3 외함으로 사용되는 폴리머 물질에 대한 인화성 등급

D.2.3.1 휴대용 제어장치의 폴리머 외함은 표 D에 열거된 FV-0, 1, 2의 인화성 등급 물질이어야 한다. 게다가, 참석, 간헐적으로 사용하는 가정용도에 대한 휴대용 제어장치로 사용된 밀폐함의 경우, 물질은 표 D의 FH-1, 2, 3일 것이다.

위 등급에서 어떠한 평가도 받지 못한 물질은, D.2.4에 따른 제어장치에 사용되는 불꽃-시험에 사용된다.

휴대용 외함에 대해 장식부 또는 외장은 물질 시험에 적용하여 얻지 않는다. 인화성 시험은 2 cm³ 또는 그 이하의 부피, 30 mm를 초과하는 면적을 갖는 부품을 얻지 않고, 다른 부품과 인화원 사이의 다리 또는 다른 범위로부터 불꽃을 증식시킬 수 없는데 속한다.

D.2.3.2 정지/고정된 제어장치의 폴리머 외함은 D.2.5의 시험에 의해 결정된 인화성 등급 LF 물질이어야 한다.

물질은 절연/비절연 충전부를 밀폐하는 금속 틀을 밀폐하는데 사용하거나 물질 시험을 통해 얻지 못한 외함의 외장 또는 장식 부품에 사용된다.

외함이 외부용도의 부식을 보호하지 못하거나 비로부터의 보호물로서 사용될 때, 물질시험은 자외선 방사, 물과 함침, **D.2.6**, **D.2.7**과 **D.2.11**에 충격으로부터 얻어진다.

장식부품은 4 000 cm³ 또는 그 이하의 부피, 60 mm를 초과하지 않는 면적을 갖는 부품을 제공하는 인화성 등급을 갖는 것을 요구하지 않는다. 다른 부품과 인화원 사이의 다리 또는 다른 범위로부터 불꽃을 증식시킬 수 없는데 속한다.

D.2.4 휴대용 제어 외함 인화성 - 19 mm 불꽃

D.2.4.1 시험 샘플 제어장치의 세 개의 샘플은 정상 작동조건에서 측정된 물질의 최대 온도에 10 °C 더한 값보다 더 높은 일정한 온도(70 °C 이상)를 유지하는 강제-통풍 순환-공기 오븐 안에 위치한다. 샘플은 7일 동안 오븐에 넣어 둔다.

D.2.4.2 기구 및 가스 공급 기구와 가스 공급은 FV-0, 1, 2의 물질 등급에 대해 **IEC 60707**과 **표 D**에 명기된 대로 한다.

D.2.4.3 시험 절차 동일하게 점화된 제어장치의 외함의 3부분은 각 샘플을 선택한다. 코일, 회전기, 용착, 개방형 스위치 또는 아크 부품에 인접한 부분을 고려한다. 제어장치의 내부 메커니즘은 위치에 있고, 가능한 멀리 있고, 제거하지 않는 폴리머 부분은 외함의 비중합 부분에 고정시키거나 외함과 접촉시킨다. 제어장치는 바람이 없는 곳에서 정상 작동 위치에 있게 지지한다.

실내온도를 냉각하고 **D.2.4.1**에 따른 조절을 한 후에, 파란 원뿔이 없는 19 mm 불꽃의 2개에 30 초 한 기구와 기구사이의 1분의 인터벌을 갖는 19 mm 불꽃의 2개에 30초 한 기구 중 먼저 선택한 것으로 외함의 각 부분을 만든다.

시험 불꽃의 기구 2개에 30초 한 후 외함이 1분보다 더 많은 불꽃을 갖지 않는다면 물질은 받아들임을 고려해야 한다. 시험 샘플이 완벽하게 소비된다면 물질은 받아들일 수 없다.

D.2.5 정지 및 고정 제어 외함 가연성 - 127 mm 불꽃

D.2.5.1 시험 샘플 제어장치나 외함의 부품이나 부분시험 샘플 중 하나의 3개의 샘플을 사용해야 한다. 성능에 영향을 주는 부품 또는 구성품은 제자리에 있어야 한다. 사용할 경우 시험샘플은 외함의 최소 두께인 152mm×152mm 사각형 안에 있어야 한다.

D.2.5.2 기기 및 가스 공급을 다음과 같이 구성해야 한다.

- 공기-순환 오븐
- 외함의 윗면 및 정면이 개방된 305mm×356mm 깊이×610mm의 3면 외함

- 공기 주입구 위의 길이가 102mm이고 구경이 9.5mm인 시릴 가스 버너
- 균일한 가스 흐름을 위한 조정기 및 계량기를 갖는 기술 등급 메탄 가스 공급. 약 37MJ/m³인 열량을 갖는 천연가스는 유사한 결과를 제공했다.
- 버너 바닥이 수직으로 배럴 20°의 경사에서 안전할 수 있는 썬기
- 시험 샘플과 관련된 버너 위치를 허가하도록 조절 가능한 지그

D.2.5.3 시험 절차 정상 동작 조건 하에서 측정된 물질의 최대 온도인 균일 온도 10°C~70°C에서 유지되는 공기-순환 오븐의 불꽃 시험 7일 이전에 각 샘플을 조절해야 한다. 물질이 외함 벽두께 이하인 시험편의 장기 열 노화를 초래하는 불꽃-저항 특성의 감소를 표시하지 않을 경우 오븐 조절을 생략해도 좋다.

시험 샘플은 외함 뒤에 평행한 양쪽 각 및 3면 외함 중앙의 수직각에 대해 안전해야 한다. 외함이 있는 방 또는 후드는 정확히 수직이어야 하지만 통풍 장치가 시험 불꽃에 영향을 주지 못하게 한다. 버너가 수직인 동안 전체 불꽃 높이 127mm 및 내부 푸른 불꽃 높이 38mm가 되도록 시험 불꽃을 조절해야 한다.

내부 푸른 불꽃이 수직으로 20°에서 시험편의 경도 각 중앙에 접촉하도록 시험 불꽃을 가해야 한다.

불꽃을 5초 동안 켜고 5초 동안 끈다. 샘플이 동일한 위치의 시험 불꽃의 총 5개 접촉을 따를 때까지 절차를 반복한다.

다음의 경우 허용되도록 물질을 고려해야 한다.

- 물질은 시험 불꽃의 5번째 접촉 이후 1분 이상 동안 계속 연소하지 않는다.
- 입자 연소는 시험동안 모든 시간에서 샘플을 떨어뜨리지 않는다.
- 외함 결합력에 영향을 줄 정도의 시험 불꽃 영역에서는 물질을 없애지 않는다.

시험 샘플 3개 중 하나를 포함하지 않을 경우 새 샘플을 가지고 시험을 반복해야 한다. 새 샘플을 포함할 경우 물질은 허용 가능하다(**비고** 참조).

비고 D.2.5.3의 시험의 적합성은 LF 가연성 등급을 결정한다.

D.2.6 자외선에의 노출(외부 설치) 자외선에 노출될 경우 기후에 노출돼도 좋은 제어 외함에 사용된 폴리머 물질은 적절히 분해 저항력이 있어야 한다. 자외선의 조절 결과 물질의 가연성 등급이 감소하지 않아야 하고 물리적 특성값은 적어도 자외선 조절 전 결정값의 70 %여야 한다.

D.2.6.1 각 비조정 물질의 샘플 3개 중 2개 세트는 다음 시험 및 기록 결과를 따라야 한다.

- 절연 물질의 가연성, LF와 같이 분류된 물질에 관한 **IEC 60707** 및 **D.2.3.2(D.2.5.3 참조)**
- 열가소성 물질
 - 1) ISO R 527의 인장 강도
 - 2) 인장 충격(ASTM D.1822, ISO/DIS 8256과 같이 고려 중)
- 열경화성 물질
 - 1) ISO 178의 휨 강도
 - 2) ISO 180의 충격

D.2.6.2 다음과 같이 샘플을 조절해야 한다.

샘플을 회전 가능한 787mm 지름 및 451mm 높이의 수직한 금속 원통중앙에 있고 12.7mm 지름의 수직한 전극사이에 형성된 2개의 밀폐된 탄소 아크의 자외선에 노출해야 한다. 아크는 약 15A~17A 교류에서 작동하고 아크 교차 전압은 약 120V~145V이다. 2750Å 미만의 파장에 불투명하고

3700 Å에서 전송을 91 % 향상하는 전구의 아크를 밀폐된다. No. 9200 파이렉스와 같은 열 저항 광 유리의 투명 전구를 사용해도 좋다.

아크를 향하고 있지만 서로 접촉하지 않는 샘플 폭을 갖는 자외선 조명 기기의 실린더 내부에 수직으로 샘플을 설치해야 한다. 실린더는 1rpm에서 아크에 대해 회전해야 하고 각 샘플을 실린더 회전 물로 교대로 뿌리기 위해 노즐 시스템을 제공해야 한다. 기기 동작 동안 실린더 내의 온도는 약 60°C여야 한다.

기기의 각 20분 동작 사이클 동안 2개의 시험편 세트를 17분 동안 탄소 아크에서 방출된 빛 및 3분 동안 빛에 뿌려진 물에 노출해야 한다. 한 세트가 총 306시간 동안 자외선 조명, 총 54시간 동안 자외선 조명 및 물에 노출될 때까지, 두 번째 세트일 경우 각각 612시간 및 108시간 동안 실험을 계속해야 한다.

D.2.6.3 실험 노출 이후 실험 기기에서 시험편을 제거하고 균열과 같은 열화 표시를 검사하고 불꽃 및 물리 실험을 따르기 전에 16~96시간의 실험실 온도 및 대기압 조건을 유지해야 한다. 비교 목적으로 자외선 조명 및 물에 노출되지 않은 시험편은 최종 노출 시험편 실험과 동시에 불꽃 및 물리 실험을 따라야 한다.

샘플이 초기 가연성의 100% 및 자외선 조절 전 결정된 기계값의 70% 이상을 유지할 경우 물질은 요구사항을 따른다.

D.2.7 수분에 노출 및 침투

D.2.7.1 (외부 설치) 특성

D.2.7.1.1 가연성 등급 LF(참고 D.2.5.3)인 물질의 시험편은 완전한 물의 변화가 첫 5일 동안 매일 발생하므로 (82±1)°C의 증류수에서 7일 동안 침투해야 한다. 액침에 따라 2주 동안 (23±2)°C의 온도 및 (50±5)%의 상대 습도에서 가연성 실험을 따르는 시험편을 조절해야 한다. 물리 적합성 실험을 따르는 시험편은 30분 동안 (23±2)°C의 증류수에 침투해야 한다.

D.2.7.1.2 가연성 등급 FV-0, 1, 2 또는 FH-1, 2, 3인 물질에 대해 시험편은 완전한 물의 변화가 첫 5일 동안 매일 발생하므로 (70±1)°C의 증류수에서 7일 동안 침투해야 한다. 액침에 따라 가연성 또는 물리 적합성 실험을 따르는 시험편은 30분 동안 (23±2)°C의 증류수에 침투해야 한다.

D.2.7.1.3 수분 조절이 가연성 등급을 감소하지 않았을 경우 물질의 허용가능성을 고려해야 한다. 또한, 50% 이상까지 D.2.6.1에 기입된 물리 특성을 감소시키지 않아야 한다.

D.2.7.2 치 수 168시간 동안 증류수 침투 후 2.0%를 초과하는 모든 치수 변화를 표시하는 물질을 적절히 조사해야 한다. 그리고 치수 변화의 영향 범위를 결정하는 전체 외함의 침투를 조사한다. 치수 변화를 결정하기 위해 대신 금형된 시험편 또는 외함 표면에 100mm 반지름의 아크를 기입한다. 샘플은 그 때 (23±2)°C의 증류수에 침투한다. 24 시간 및 167~169시간 동안의 침투 후 기준과 같은 원 중심점을 사용해 추가로 100 mm 반지름 아크를 기입해야 한다. 원 아크 및 24시간 및 168시간 주기 이후 기입된 아크 사이의 차이를 측정 현미경으로 결정하고 치수 변화를 결정하는데 사용해야 한다.

D.2.8 체적 비저항 제어 외함에 사용된 폴리머 물질은 다음과 같은 부피 저항의 표 D에 명시된 요구사항을 따라야 한다.

- (23±2)°C 온도 및 상대 습도 (50±5)%에서 40시간 동안 조절 후 50MΩ/cm 이상
- (35±2)°C 온도 및 상대 습도 (90±5)%에서 96시간 동안 노출 후 10MΩ/cm 이상

D.2.9 열선 내접화성 장치 외함에 사용된 폴리머 물질은 다음의 두 시험 중 하나를 따라야 한다.

- 외함의 최소 두께 이하이고 127mm×12.7mm인 물질의 샘플 3개 각각을 권선 사이 6.3mm인 저항선의 5개 권선으로 덮어야 한다. 선은 5.28 W/m 및 120 m/kg으로 작동하는 0.511 mm(No. 24 AWG) 철-프리, 20 % 크롬 및 80 % 니켈로 구성되어야 한다. 선은 650 W 소비만큼 전류를 통해야 한다.
- 노출을 포함하는 제어는 다음 전류를 이송해야 한다.

분기회로 장치의 백분율 정격 (20 A 분) %	시 간
110	7시간
135	1시간
200(0~30A)	2분
200(31~60A)	4분

외함의 접화가 없으면 그 물질은 적합한 것으로 고려한다.

D.2.10 부하시 뒤틀림 외함에 사용된 폴리머 물질은 다음에 적합해야 한다.

D.2.10.1 열 편향 온도는 표 D를 따라야 한다.

D.2.10.2 비카트 연화점은 ISO 306에 따라 실험한 115°C 초과인 경우를 제외하고 동작 온도 보다 적어도 10 °C 초과하여야 한다.

D.2.10.3 볼 프레셔 온도는 표 D를 따라야 한다.

D.2.11 충격 저항 폴리머 물질 외장은 D.2.11.1 및 D.2.11.2에서 설명한 충격을 적절히 견디고 D.1.9.2에서 명시한 요구사항을 충족해야 한다.

D.2.11.1 동작 동안 사용자에게 의해 유지된 휴대용 제어 장치는 아래의 a) 및 b)에서 설명한 것과 같은 낙하 충격 실험을 따라야 한다.

- a) 반대 결과가 발생하는 위치에서 비-탄력적인 경재(hardwood) 표면과 충돌하기 위해 제어장치 샘플 3개 각각은 0.91 m 떨어져야 한다.
- b) 각 낙하에서 샘플이 다른 두 낙하 샘플과 다른 위치에서 표면과 충돌하기 위해 제어 샘플 3개 각각은 3번 떨어져야 한다.

D.2.11.2 제어와 같은 낙하할 것 같지 않은 정적, 고정 및 휴대용 제어는 아래의 a) 및 b)에서 설명한 것과 같은 다음 실험을 따라야 한다.

- a) 제어 샘플 3개 각각은 설치 또는 정상 사용 동안 돌출공기에 노출된 모든 표면에서 충격을 따라야 한다. 258cm^2 를 초과하는 표면 영역이 없는 외장에 대해 충격은 지름 51mm, 높이 1.3m, 무게 0.535kg인 강철구의 낙하로 발생하는 6.8J이어야 한다. 258cm^2 이상의 모든 표면 영역을 갖는 외장에 대해 충격은 높이 2.6m인 앞에서 설명한 강철구 낙하로 발생하는 13.6J이어야 한다. 10 ~ 40°C의 모든 시험실 온도에서 실험을 해야 한다.
- b) 제어 샘플 3개 각각은 실내기에서 0°C, 실외기에서 -32°C로 냉각되고 3시간 동안 그 온도에서 유지되어야 한다. 저온 항온기에서 꺼내자마자 샘플은 위의 a)에서 설명한 충격 실험을 해야 한다.

D.2.12 내분쇄성 제어 샘플 3개를 단단한 고정 지지 표면에 설치해야 한다. 분쇄력을 각각 102mm×254 mm인 평판이 있는 기구(applicators)에 의해 설치 표면의 반대쪽에 가해야 한다. 각 기구는 샘플에 445 N을 가해야 한다. 많은 기구를 사용할수록 수평면에 있는 기구 사이의 거리(기구의 작은 치수)가 254 mm, 경도면(기구의 큰 치수)에서 152 mm인 설치 표면의 반대면에서 샘플을 조절해야 한다.

실험 후 제어는 스트레스-완화 뒤틀림에 관한 D.1.9.2에 명시된 요구사항을 충족해야 한다.

D.2.13 스트레스 완화 뒤틀림 시험 딱딱한 열경화성 재료를 제외하고 동봉된 조절 기능으로 사용되는 폴리머 재료는 다음 조건을 따라야 한다.

- 휴대용 제어장치용, FH-1,2,3에서 분류된 가정에서 간혹 사용하기 위한 외함, 비절연 부분 및 절연 두께 0.71 mm 미만의 절연 부분의 외함은 D.2.13.2의 조항을 따라야 한다.
- 절연 두께가 0.71 mm 이상인 충전부를 둘러싸는 재료를 제외한 모든 다른 휴대용 조절장치와 고정된 제어장치에 대한 외함은 D.2.13.1에 적합해야 한다. 이 시험은 제어장치의 고장이 장치의 리드선과 단자 사이의 접합에 있어 스트레스를 발생시킬 때만 요구된다. 이런 리드선이 통합된 제어장치는 스트레인-완화시험을 만족하지 않는다.

D.2.13.1 제어장치의 한 개 샘플은 D.1.9.1 및 D.1.9.2 요구사항 및 시험을 따라야 한다.

D.2.13.2 제어장치의 한 개 샘플은 D.2.22의 엄격한 조건 시험 도중 측정된 재료의 사용 온도치를 제외하고 D.1.9.1 및 D.1.9.2의 조항에 의거해 시험해야 한다.

제어장치가 D.2.22의 조건의 결과로 연소되어 버리면, 시험용 오븐 온도는 14.의 시험 도중 측정된 최대 동봉 온도보다 10°C 높아야 하며, D.2.22에서 연소되지 않는 조건에서 측정된 가장 높은 온도로 해야 한다.

D.2.14 스트레스-완화 뒤틀림 시험 후 입력

다음의 외함으로 사용되는 폴리머 재료

- 휴대용 제어장치, 간헐적으로 사용되는 가정용, FH-1, 2, 3으로 분류된 재료와 외함으로 둘러싸인 비절연 부분 또는 0.71 mm 미만인 절연 두께의 충전부.
- 표 D.2의 주석으로 설명되어 사용되는 고정용 제어장치는 D.2.14.1의 시험에 적합해야 한다.

D.2.14.1 D.2.13에서 표시된 조절 후, 비율 전압의 사용 범위가 105V~120V일 때, 공급 회로의 전위가 120V이거나 제품 범위가 210V~240V일 때, 전위가 240V인 것을 제외하고 조절기는 최대 비율 전압과 주파수 공칭 회로에 연결되어야 한다.

초기 회로 조절치가 주어진다면, 최대 전압이 105V~120V이거나 210V~240V로 조합되어야 하며 공급 회로의 전위는 120V 또는 240V 어느 쪽이든 적용할 수 있다.

부하가 걸리지 않거나 비열 저항의 상태에서 조작되었다면, 조절기는 조건을 알 수 없는 샘플의 적용 입력시험 기간 중에 측정된 전류의 150% 미만의 입력전류를 허용해야 한다.

D.2.15 내 전 압 전기 절연물에 의해 외함을 갖는 폴리머 재료는 표 D에서 열거한 5 000 V의 내전압을 나타내야 한다.

D.2.16 도체관의 연속성 연관식의 연속은 금속 대 금속 접속이어야 한다. 도관이 연결될 수 있는 어떠한 장소에서의 연관식 부분간 결합을 위해 고분자 용기가 보존되는 경우, 이 결합은 여러 종류의 오븐 조건의 온도에서 전도되는 크리프 시험을 거치고, 과전류 시험에서는 분기회로 보호 장비의 정격 전류의 200 %에서 전도되어야 한다.

D.2.17 도관 풀-아웃, 토크, 굽힘 단단한 연관식 연결용 고분자 용기는 떼어지거나 크랙 및 부서짐과 같은 손상 없이 보존되어야 하며, 풀-아웃 시험, 토크 시험 및 굽힘 시험에도 견뎌야 한다.

토크 시험은 미리 조립된 도관축을 갖지 않고, 축이 용기에 연결되기 전에 도관에 연결된 용기에는 적용되지 않는다.

D.2.17.1 풀-아웃 용기는 한벽면에 설치된 단단한 도관에 의해 길게 매달리게 되며, 반대쪽 벽에 설치된 도관을 5분 동안 890 N으로 직접 당긴다.

D.2.17.2 토크 용기는 서비스에서 설계된 대로 안전하게 장착되어 있다. 표 D.3에 주어진 토크를 설치된 도관에 연결을 조이는 방향으로 인가한다. 레버 지침은 도관의 중심부에서 측정된다.

표 D.3

도관의 반경 mm	토크 Nm
$d \leq 19$	90.4
$19 < d < 38$	113
$38 \leq d$	181

배출 도관 없이 입력 설비만을 갖고, 도관 반경이 최대 19 mm인 용기는 22.6 Nm의 쥘 토크만 인가한다.

D.2.17.3 구 부 립 최소 305 mm 길이로 적절한 크기의 적합한 도관이 설치된다 :

- 가장 크게 강화되지 않은 면 중심, 또는
- 용기의 일부인 경우, 축 또는 마개

용기는 서비스에서 설계된 대로 안전하게 장착되어 있지만, 설치된 도관이 수평면으로 연장될 수 있도록 놓인다. 도관 끝에서 원하는 굽힘 모멘트를 발생시키는데 필요한 중량은 다음 식에 의해 결정된다.

$$W = \frac{M - 0.5CL}{L}$$

- 여기에서 W : 도관 끝에서의 중량(kg)
 L : 용기 벽면으로부터 중량이 매달려 있는 지점까지의 도관 길이(m)
 C : 도관의 중량(kg)
 M : 필요한 굽힘 모멘트(kg.m)

도관 반경에 대응되는 굽힘 모멘트는 표 D.4에 나와 있다. 용기 표면이 수직 또는 수평면에 설치된다면, 수직 굽힘 모멘트가 사용되어야 한다.

표 D.4

외함표면의 일반 실장면	도체관의 반경 mm	굽힘 모멘트 Nm	
		금 속	비 금 속
수 평	모든 반경	33.9	33.9
수 직	$d \leq 19.3$	33.9	33.9
	$d > 19.3$	67.8	33.9

3 048 mm 길이의 도관에 대해 도관의 휨이 254 mm를 초과하는 경우, 규정된 값에 이르기 전에 시험을 종료할 수 있다.

배출 도관 없이, 입력 설비만을 가지는 용기의 경우, 굽힘 모멘트는 16.9 Nm이다.

D.2.18 녹아웃(knockouts) 고분자 재료의 용기 설계에 녹아웃이 포함된 경우, 6.35 mm 반경의 끝이 평평한 굴대로 89 N의 힘을 직각으로 인가했을 때 제 위치를 유지해야 한다. 굴대는 녹아웃 움푹임을 야기하기 쉬운 지점에 적용되어야 한다.

D.2.19 이상 동작 회전자가 멎는다든지, 릴레이 전기자가 방해받는다든지, 변압기가 단선된다든지 또는 전류 전달 부품이 단락되는 것과 같은 비정상적인 동작의 정반대의 조건으로 제어기는 작동된다. 시험하는 동안, 제어기는 연한 재목으로 만든 표면 위의 흰 티슈에 정지해 있으며, 무명천 한 겹으로 덮혀져있다. 제어기는 최종결과가 결정될 때까지 연속적으로 작동된다. 대부분의 경우, 최종 결과를 얻는데 7시간의 연속 동작이 필요하다.

불꽃 방출 또는 용융 금속 등 뜨거운 부품에 노출되거나 제어기가 장착된 곳이나 제어기를 덮고 있는 가연성 재료가 달아오르거나 불꽃을 내며 타오르더라도 용기 재료가 연소되지 않는다면 용기는 받아들여질 것이다.

가연성 재료의 점화가 없는 경우, 용기재료의 왜곡, 수축, 팽창 또는 크랙은 받아들여진다. 불꽃 방출 또는 용융 금속은 일반적으로 통로를 통해 이 시험의 결과로 생기는 통로가 아닌 외함으로 공급되는 통로로 허용가능하다.

D.2.20 고전류 아크 내점화성 고정된 제어장치용 충전부의 지지물로 외함을 사용하는 폴리머 물질은 용기에 사용되는 표 D 시험 규정에 따라 FH-1,2,3으로 분류된 재료에 대해서 60개의 아크, FL로 분류된 재료(D.2.5.3 참조)에 대해서 최소 30개의 아크가 인가될 때 점화해서는 안 된다.

위의 요구조건을 충족시키지 못하는 재료의 경우, 외함의 점화없이 재료 표면에 제어장치의 허용 가능한 에너지 LF 재료의 경우 30배, FH-1,2,3 재료의 경우 60배를 차단함으로써 평가할 수 있다.

휴대용 제어장치의 경우, FV-0,1,2 또는 FH-1,2,3 등급의 고분자 용기가 표 D의 시험규정을 따라 30 아크 인가될 때 점화되지 않아야 한다.

활성 부품이 용기로부터 최소 12.7 mm 떨어진 위치라면 시험할 필요가 없다. 요구조건을 충족시키지 못한 재료는 제어기 회로의 사용가능한 에너지로 평가할 수 있다.

D.2.21 스트레인-완화 시험 외함 내에 스트레인-완화 장치가 장착된 경우에만 스트레인-완화 시험은 요구된다.

D.1.9 스트레스-완화 뒤틀림 시험에 규정된 오븐 조절에 이어서 시료를 실온으로 냉각시킨 후, 제어장치에 적합한 스트레인-완화 시험을 한다.

D.2.22 가혹 조건 이 절은 표 D.2의 비교에 명시된 제어장치의 외함에 적용된다.

D.2.22.1 제어장치는 최종 결과가 나올 때까지 아래의 a)에서 c)항목을 따라 작동된다. 조절하는 동안 용기 재료의 최대 온도 또는 단선이 있는 경우 단선 전의 온도를 기록한다. 시험하는 동안, 제어기는 연한 재목으로 만든 표면 위의 흰 티슈에 정지해 있으며, 무명천 한 겹으로 덮혀져 있다.

a) 제어기가 순간적인 접촉 라인 스위치를 가지지 않고 ON 위치에서 스위치를 찾을 방법이 없는 경우, 시료 조절기는 무부하, 정격 전압(D.2.14.1 참조)에서 7시간동안 작동되어야 한다.

b) 샘플 제어장치는 14.의 시험 조건과 동일한 조건에서 정격 전압(D.2.14.1 참조)의 106 %에서 작동되어야 한다.

c) 샘플 제어장치는 14.의 시험 조건과 동일한 조건에서 정격 전압(D.2.14.1 참조)의 94 %에서 작동되어야 한다.

제조자는 위의 조절 방법 a), b), c) 각각에 대해 동일한 시료를 사용할 수 있다.

조절 방법 a), b), c) 각각의 경우, 인가된 전류 및 전력 인자 수준에서 회로를 확실히 제거하도록 개별 검사되지 않는다면 자동 리셋(reset) 또는 사용자에게 편리한 제어기를 가지는 과부하 보호 장치는 우회된다.

각 시험은 다음의 경우가 발생할 때까지 계속된다.

- 안정된 조건이 얻어지고 단선되지 않거나
- 조절되지 않은 제어기에 무부하 전류의 150 %가 넘는 무부하 전류를 입력하고, 단선되지 않거나
- 단선이 일어난다.

D.2.22.2 다음의 경우 결과가 용납될 수 있다

- 조절되지 않은 시료에 무부하 전류의 150 %가 넘는 무부하 전류를 입력하고, 제어기의 단선이 생긴 경우, 또는
- 단선되었지만 용기에 1분 이상 지속되는 불꽃이 일지 않거나 가연성 재료가 점화되지 않는 경우.

D.3 참고 문헌

IEC 60093 : 1980, Methods of test for volume resistivity and surface resistivity of solid electrical insulating materials(KS C IEC 60093 고체 저항 재료의 체적 저항 표면 저항 시험 방법 참조)

IEC 60243, Electrical strength of insulating materials-Methods of test(절연물질의 내전압-시험 방법)

IEC 60669-1 : 1998, Switches for household and similar fixed-electrical installations-Part 1 : General requirements (KS C IEC 60669-1 가정용 및 이와 유사한 고정 전기 설비용 스위치-제1

부 : 일반 요구 사항 참조)

IEC 60950 : 1991, Safety of information technology equipment(**KS C IEC 60950** 정보 기술 기기의 안전성 참조)

ISO 62 : 1980, Plastics – Determination of water absorption(**KS M ISO 62** 플라스틱 – 흡수성의 정의 참조)

ISO 75, Plastics – Determination of temperature of deflection under load(플라스틱 – 부하시 편차의 온도의 정의)

ISO 178 : 1993, Plastics – Determination of flexural properties(**KS M ISO 178** 플라스틱 – 굴곡 특성의 정의 참조)

ISO 180 : 1993, Plastics – Determination of Izod impact strength(**KS M ISO 180** 플라스틱 – 아이조드 충격 강도의 측정 참조)

ISO 527 : 1993, Plastics – Determination of tensile properties(플라스틱 – 장력 강도의 정의)

ISO 8256 : 1990, Plastics – Determination of tensile-impact strength(**KS M ISO 8256** 플라스틱 – 인장 충격 강도의 측정 참조)

부속서 E(규정) 누설 전류 측정 회로

H.8.1.10에 의한 누설 전류를 측정하기 위한 적절한 회로를 그림 E.1에 나타낸다.

회로는 게르마늄 다이오드 D에 의한 정류기 배치와 가동 코일 M, 회로의 특성을 조정하기 위한 저항기, 콘덴서 C 그리고 계기의 전류 범위를 조절하기 위한 “단로하기 전의 접속” 스위치 S를 포함한다.

완성된 계기의 감도가 가장 높은 범위는 1.0mA를 초과하면 안 된다. 1.0 mA보다 높은 쪽의 범위는 비유도 저항기 R_s 에 의해 계기의 코일을 분로(分路)함으로써 그리고 규정된 값으로 회로의 모든 저항 $R_1 + RV + R_m$ 을 유지하도록 직렬 저항기 RV 를 동시에 조정함으로써 얻을 수 있다.

기본적인 교정점은 사인파 주파수 50 Hz 또는 60 Hz에서 0.25 mA, 0.5 mA, 0.75 mA이다.

회로는 과전류에 대해 보호해도 되나 그 방법이 회로 특성에 영향을 주면 안 된다.

저항기 R_m 은 0.5 mA의 정류기에 걸쳐 측정된 전압 강하로부터 계산된다. 그때 저항기 RV 는 범위에 대해 회로의 전체 저항이 되도록 조정된다.

게르마늄 다이오드가 사용되는 것은 이들이 다른 형식의 다이오드보다 낮은 전압 강하를 갖고 또 보다 직선적인 눈금으로 되기 때문이다. 금-본드 형식이 좋다. 다이오드의 정격은 완성된 계기의 희망 최대 범위에 적합하도록 선정한다. 그러나 이 범위는 25 mA를 초과하면 안 된다. 왜냐하면 보다 높은 전류용으로서 정확한 다이오드는 높은 전압 강하를 갖기 때문이다.

스위치는 부주의로 인한 계기의 손상을 막기 위해 최대의 전류 범위를 나타내는 위치로 자동 복귀하도록 조정할 것을 권한다.

커패시터는 더 나은 콘덴서 수치의 것을 선정하여 직렬/병렬 접속으로 작성하면 된다.

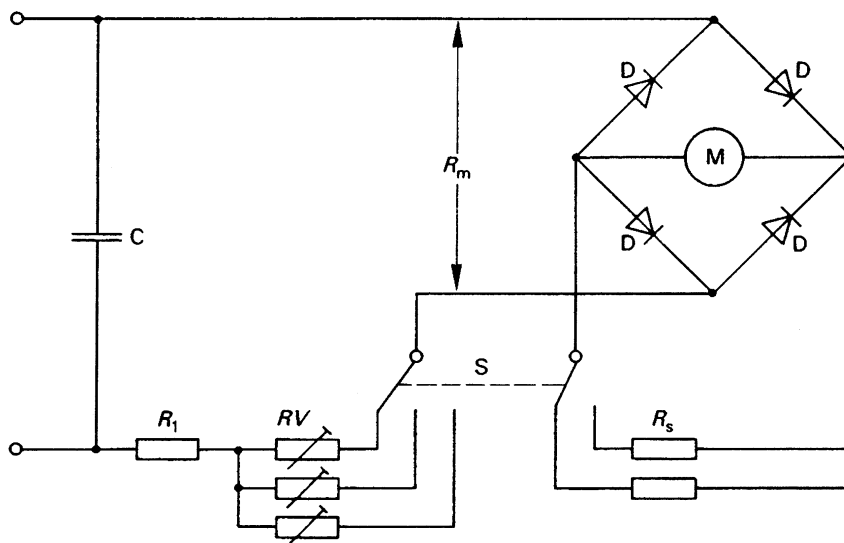


그림 E.1 누설 전류 측정 회로

부속서 F(참고) 내열성 및 내화성 범주

F.1 내열성 및 내화성 범주에 관한 다음과 같은 내용은 IEC 60335-1(1976)의 개정 제4판에 기초하고 있으며 단지 참고용으로 제공한다. 내열성 및 내화성에 대한 요구사항은 적합한 기기의 규격 중에 포함된다.

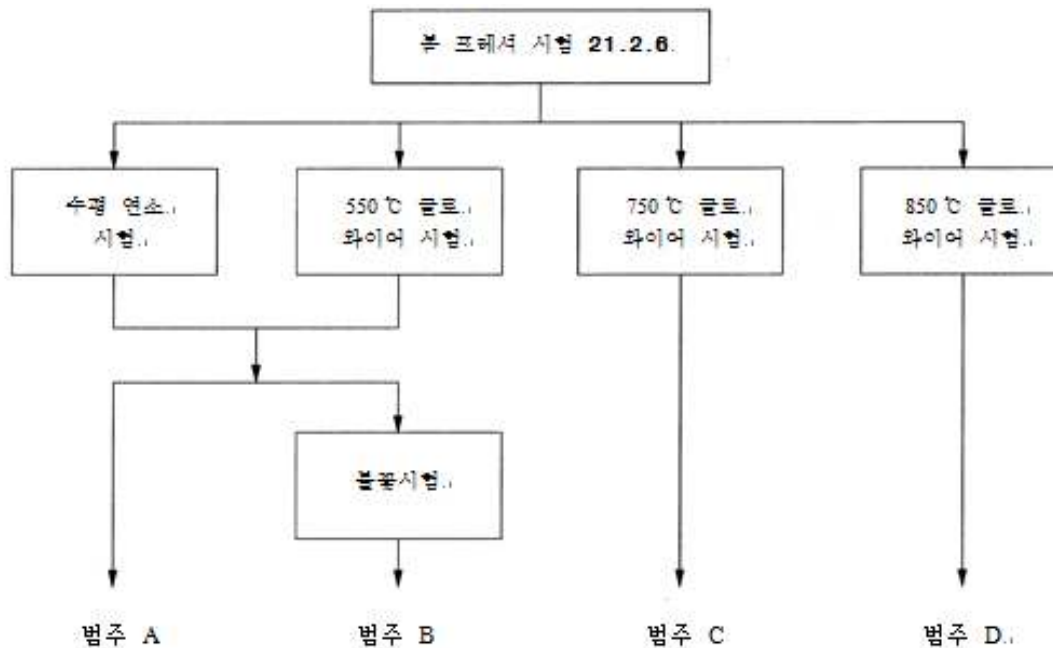
F.2 범주 A의 제어장치는 0.5A 미만의 정격을 갖는 것, 정격 0.5A 미만의 정격을 갖는 기기 중에서 사용되는 것, 손에 의해 ON 기능이 유지되는 것 또는 손으로 연속해서 부하를 거는 휴대형 기기

F.3 범주 B의 제어장치는 범주 C나 D의 대체품으로 사용하기에 적합하다.

F.4 범주 C의 제어장치는 사람이 붙어 있을 동안에 조작되고 0.5A보다 큰 정격 전류를 가진 기기에 사용하기에 적합하다.

F.5 범주 D의 제어장치는 사람이 붙어 있지 않을 동안에 조작되고 0.5A보다 큰 정격 전류를 가진 기기에 사용하기에 적합하다.

접속부를 올바른 위치에 보유하는 절연 재료의 부분



부속서 G(규정) 내열성 및 내화성 시험

G.1 연소 시험 연소 시험은 IEC 60707에 의거하여 (3±0.2)mm의 두께를 가진 특별히 준비된 시료에 대해 실시한다.

이 규격의 목적에 대해서는 방법 FH, 불꽃-수평 시험편이 사용된다.

시험 결과 평가에 대해서는 최대 연소 속도 40mm/분에서는 범주 FH-3이 적용된다.

2개 이상의 시험편이 시험에 합격하지 않을 때 그 재료는 불합격이다.

1개의 시험편이 시험에 합격하지 않을 때는 5개 1조인 시험편의 다른 조에 대해 시험을 반복하고 그 시험편은 모두 시험에 합격하여야 한다.

G.2 글로 와이어 시험 글로 와이어 시험은 IEC 60695-2-1에 따라 실시한다.

글로 와이어 시험은 가능하면 완성된 제어장치에 대해 실시한다. 불가능하면 제어장치 부분은 이 시험을 실시할 수 있도록 떼내어도 된다.

이 규격의 목적에 대해서는 다음과 같은 내용이 적용된다.

- 4. 「시험 장치의 기술(記述)」에 있어서 관련하는 곳을 다음의 내용으로 치환한다.

“연소편 또는 적열편”이 완성된 제어장치로부터 아래쪽에 있는 외부표면 위로 낙하할 경우 이 시험은 1장의 송판(두께 약 10mm이고 화장지를 한 겹으로 덮는다)을 글로 와이어의 첨단이 시험편에 닿게 되는 장소에서 (200±5)mm 아래에 두고 실시한다.

- 5. 「엄격함」에 있어서 글로 와이어의 선단을 시험편에 대는 시간은 (30±1)초로 한다.
- 10. 「관찰 및 측정」에 있어서 c)는 기록되어야 한다.

G.3 불꽃시험 불꽃시험은 IEC 60695-2-2에 따라 실시된다.

이 규격의 목적을 위해 다음과 같은 내용이 적용된다.

- 4. 「시험 장치의 기술(記述)」에 있어서 제 6단락을 다음의 내용으로 치환한다.

“연소 입자 또는 적열 입자가 완성된 제어장치로부터 아래쪽에 있는 외부 표면 위로 낙하할 우려가 있을 경우 시험은 1장의 송판(두께 약 10 mm이고 화장지를 한 겹으로 덮는다)을 시험 불꽃이 시험편에 닿게 되는 장소에서 (200±5)mm 아래에 두고 실시한다. 그 시험편이 완성된 제어장치라면 제어장치 자체는 그것이 보통 사용되는 자세로 화장지를 덮은 송판 위에 두거나 또는 그것보다 위에 설치한다. 시험을 개시하기 전에 그 판은 시험편을 위해 6.에서 말하는 상태로 둔다.”

- 5. 「엄격함」에 있어서 시험 불꽃을 대는 시간은 (30±1)초로 한다.
- 8. 「시험 순서」에 있어서 “또는 우연히 닿게 된 얼마간의 착화원으로 부터”에 대해서는 적용하지 않는다.

또한 관련하는 단락을 다음의 내용으로 치환한다.

“시험을 개시할 때 시험 불꽃은 불꽃의 선단이 적어도 시험편 표면에 접촉하게 된다. 불꽃과 접촉하는 중에 버너는 움직이면 안 된다. 시험 불꽃은 규정된 시간이 경과한 직후에 제거한다. 시험 위치의 실례에 대해서는 관련하는 곳을 참조한다.”

- 8. 「시험 순서」 8.5를 다음의 내용으로 치환한다.

“시험은 하나의 실례에 따라 만들어진다. 만일 실례가 시험에 적합하지 않으면, 시험은 2개의 실례가 적합할 때까지 반복된다.”

- 10. 「시험결과와 평가」 다음 내용이 추가된다.

“조직 지의 단층이 사용 될 때, 조직 지의 연소 또는 송판의 태움(송판의 약간의 변색은 무시한

다.)은 없어야 한다.

G.4 보증 추적 시험 보증 추적 시험은 IEC 60112에 있다.

이 규격의 목적은 다음에 있다.

- 3. 「시험 실례」, 첫 단락의 마지막 문장은 적용되지 않는다.
게다가, 6.3의 비교 2., 3.은 보증 추적 시험에 적용된다.
- 5. 「시험 기구」, 5.1의 주는 적용되지 않는다.
게다가, 5.3의 주 4는 적용되지 않고, 5.4의 시험 해법 A는 사용된다.
- 6. 「순서」, 6.1에 언급된 전압은 30.5의 시험 전압값의 집합이다.
게다가, 6.2는 적용되지 않으며 6.3의 보증 추적 시험은 5번째 만들어진 것이다.

부속서 H(규정) 전자 제어장치에 대한 요구사항

이 부속서는 이 규격에 대응하는 항에 보충하거나 변경한다.

H.2 정 의

H.2.4 단로 및 개로에 관한 정의

H.2.4.2 추 가 전자 장치는 이 단로를 할 수 없다.

H.2.4.3 추 가 전자 장치는 이 방식의 단로를 할 수 없다.

H.2.4.4 추 가 전자 장치는 이 단로를 할 수 없다.

다음의 정의를 추가한다.

H.2.4.6 전자 단로 기능상의 개로용 회로를 가진 전자 장치에 의해 비반복성 단로로 적어도 1개 이상의 극에서 어떤 종류의 전기 요구사항을 만족시킴으로써 공기 간극에 의한 이외의 단로를 하는 것
전자 단로는 모든 비검지형 제어장치에 대해 단로에 의해 제어되는 기능이 확실할 것. 그리고 모든 검지형 제어장치에 대해서는 제어되는 기능이 표 7.2 요구사항 36중에 명시된 동작량 한계치 사
이에서 확실함을 보증한다.

단로는 자동 동작 또는 수동 동작에 의해 획득되어도 된다.

제어장치에 따라서는 2종류 이상의 형식을 가진 회로 차단 장치를 조립할 수 있다.

전자 단로는 용도에 따라서는 적절하지 않을 수도 있다. H.28 참조

H.2.5 구조에 의한 제어장치 형식의 정의

아래의 정의를 추가한다.

H.2.5.7 전자 제어장치 1개 이상의 전자 장치를 조립하는 제어장치

H.2.5.8 전자 장치 전자의 동적 불균형을 만드는 장치

실질상의 기능과 구조는 반도체 장치, 진공관 또는 가스 방전관 기술을 기초로 한다.

H.2.5.9 전자식 조립부 구성 부품의 그룹으로 적어도 그중의 하나 이상이 전자 장치이나 조립부에 손상을 입히지 않고 개개의 부분을 교환할 수 있다.

이 실례는 인쇄 배선판상에 설치되는 구성 부품군이다.

H.2.5.10 집적 회로 덩어리 모양의 반도체 재료 중에 포함되고 그 재료의 표면 또는 부근에서 상호 접속되는 전자 장치

반도체 재료는 보통 어떤 종류의 주형(注型) 내부에 피막된다.

H.2.7 감전 보호에 관한 정의

아래의 정의를 추가한다.

H.2.7.14 보호 임피던스 보통 사용 상태에서 기기 안에서 일어날지도 모르는 고장 조건하에서 전류가 안전측에 제어되는 값에 대한 충전부와 접촉 가능한 도체 부분과의 사이에 접속된 임피던스 아래의 정의를 추가한다.

H.2.16 소프트웨어를 사용하는 제어장치의 구조에 관한 정의

H.2.16.1 듀얼 채널 규정된 조건을 실시하기 위해 서로 독립된 2개의 기능 장치를 포함하는 구조 제어장치의 공통 모드가 가진 고장(fault)/에러에 대해 특별 처치가 만들어져도 된다. 각각 2개의 채널은 각각 성질상 알고리즘이나 로직일 것을 요하지 않는다.

H.2.16.2 비교 장치가 부착된 듀얼 채널(이질형) 2개의 다른 서로 독립된 기능을 포함하는 듀얼 채널 구조 각각은 명시된 응답을 갖출 수 있다. 그 중에서 고장/에러를 인식하기 위해 출력 신호가 비교된다.

H.2.16.3 비교 장치가 부착된 듀얼 채널(동질형) 동일하고 서로 독립된 2개의 기능적 도구를 포함하는 듀얼 채널 구조 각각은 명시된 응답을 줄 수 있다. 그 중에서 고장/에러를 인식하기 위해 내부 신호나 외부 신호가 비교된다.

H.2.16.4 단일 채널 단일 기능 장치가 규정된 운전을 실시하기 위해 사용되는 구조

H.2.16.5 기능 테스트 장치가 부착된 단일 채널 시험 데이터가 그것을 운전하기 전에 기능 유닛에 도입되는 단일 채널 구조

H.2.16.6 주기적인 자기 테스트가 부착된 단일 채널 제어되는 구성품이 운전되는 동안 주기적으로 시험된 단일 채널 구조

H.2.16.7 주기적인 자기 테스트 및 모니터 장치가 부착된 단일 채널 독립된 도구 (각각 명시된 대응을 제공할 수 있다)가 안전에 관련된 타이밍, 시퀀스 그리고 소프트웨어 동작의 거동을 감시하는 주기적인 자기 테스트 및 모니터 장치가 부착된 단일 채널

H.2.17 소프트웨어를 사용하는 제어장치의 에러 방지에 관한 정의
블랙 박스 시험(H.2.17.8.1 참조)

H.2.17.1 동적 분석 제어장치에 대한 입력이 시뮬레이트되고 회로의 로직 신호는 올바른 값과 타이밍에 대해 외관 검사된다.

H.2.17.2 고장률 계산 단위당 일정한 종류의 고장에 대한 이론 수치의 계산
예를들면 1시간당 고장 또는 동작 사이클당 고장

H.2.17.3 하드웨어 해석 제어장치의 회로 구성과 구성 부품이 규정된 그들의 허용차와 정격 내에서 올바른 기능을 하고 있는지의 여부에 대해 외관검사가 실시되는 평가 과정

H.2.17.4 하드웨어 시뮬레이션 회로 기능과 부품 편차가 컴퓨터상의 모델을 사용하여 외관검사되는 해석 방법

H.2.17.5 검 사 하드웨어 사양 혹은 소프트웨어 사양, 설계 또는 코드가 일어날 수 있는 오차를 확인하기 위해 설계자 혹은 프로그래머 이외의 사람 또는 그룹에 의해 상세히 외관검사되는 평가 과정
work through에 대비하여 설계자 혹은 프로그래머는 이것을 평가하는 중에는 수동적이다.

H.2.17.6 동작 시험 제어장치가 설계 또는 제조상의 에러를 검출하기 위해 의도된 그 동작 조건(예를들면 사이클 속도, 온도, 전압)의 상하한치 하에서 조작되는 평가 과정
소프트웨어 고장/에러 검출 시간(H.2.17.10 참조)

H.2.17.7 정적 해석

H.2.17.7.1 정적 해석-하드웨어 하드웨어 모델이 계통적으로 평가되는 평가 과정

일반적으로 평가는 컴퓨터 지원형이고 보통 부품 리스트 및 회로 배치, 인터페이스 해석 및 기능 검사를 포함해도 된다.

H.2.17.7.2 정적 해석-소프트웨어 소프트웨어 프로그램이 그 프로그램을 반드시 실시하는 것은 아니고 시스템적으로 평가되는 평가 과정

일반적으로 평가는 컴퓨터 지원형이고 보통 프로그램 로직, 데이터 버스, 인터페이스 및 변수와 같은 기능 해석을 포함한다.

H.2.17.8 계통적 경험 시스템 또는 소프트웨어 프로그램이 선택된 시험 데이터를 도입하여 이루어지는 적절한 실행에 대해 평가되는 해석법

예를들면 블랙 박스 시험 및 화이트 박스 시험 참조

H.2.17.8.1 블랙 박스 시험 기능 사양에서 얻을 수 있는 시험 데이터가 기능 유닛의 적절한 동작을 평가하기 위해 그 기능 유닛에 도입되는 계통적 시험

H.2.17.8.2 화이트 박스 시험 소프트웨어 사양에 의거하는 시험용 데이터가 그 프로그램의 서브 파트에 대한 적절한 동작을 평가하기 위해 프로그램에 도입되는 계통적 시험

예를들면 데이터는 가능한 한 많은 명령, 가능한 한 많은 브랜치, 가능한 한 많은 서브 루틴 등을 실시하기 위해 선택할 수 있다.

H.2.17.9 work through 설계자 또는 프로그래머가 일어날지도 모르는 에러를 식별하기 위해 개발한 하드웨어 설계, 소프트웨어 설계 및/또는 소프트웨어코드를 통해 설계자 또는 프로그래머가 평가팀의 구성원을 도입하는 평가과정. 검사와 크게 다르나 이 외관검사를 하는 중에 설계자 또는 프로그래머는 능동적이다.

화이트 박스 시험(H.2.17.8.2 참조)

H.2.17.10 소프트웨어 고장/에러 검출 시간 고장/에러 발생이라고 명시된 제어 응답의 소프트웨어에 의한 시동과의 사이 시간

H.2.18 소프트웨어를 사용하는 제어장치를 위한 고장/에러 제어장치에 관한 정의

H.2.18.1 버스 용장(冗長)도

H.2.18.1.1 전체 버스 용장도 전체 용장 데이터 및/또는 어드레스가 용장 버스 구조의 방법에 따라 갖추어지는 고장/에러 억제 기술

H.2.18.1.2 다(多)비트 버스 패리티 버스가 2 이상의 비트에 의해 확장되고 추가된 이들 비트가 에러를 검출하기 위해 사용되는 고장/에러 억제 기술

H.2.18.1.3 단일 비트 버스 패리티 버스는 1비트만 확장되고 추가된 이 비트가 에러를 검출하기 위해 사용되는 고장/에러 억제 기술

H.2.18.2 코드의 안전 입력 및 출력 정보 중에 동시 발생하는 및/또는 시스템 에러에 대한 보호가 데이터 용장도 및/또는 전송 용장도를 사용함으로써 제공되는 고장/에러 억제 기술

H.2.18.2.1 데이터 용장도 용장도의 축적이 발생하는 안전 코드의 형식

H.2.18.2.2 전송 용장도 데이터가 적어도 2회 연속해서 전송되어 비교되는 코드의 안전 형식 이 기술은 간헐적인 에러를 인식할 것이다.

H.2.18.3 비교기(comparator) 듀얼 채널 구조 중의 고장/에러를 억제하기 위해 사용되는 장치. 이 디바이스는 2개의 채널로부터 오는 데이터를 비교하여 다른 값이 검출된다고 명시된 응답을 시동하게 한다.

H.2.18.4 DC 고장 모델 신호선 간에 단락 회로를 조립하고 있는 고장시의 정적(stack) 모델

시험중에는 장치 내에서 얼마간의 단락이 일어날지도 모르므로 통상적으로 해당 신호선 간의 단락만 고려된다. 선간에서 반(反)극성 레벨로 이동하려고 하는 경우를 지배하기 위해 이론 신호 레벨이 정의된다.

H.2.18.5 등가(等價)성 등급 시험 명령(instruction) 해독 및 실시가 적정하게 동작하는지의 여부를 결정하는 목적을 가진 계통적 시험. 시험 데이터는 CPU명령 규격에서 얻을 수 있다.

유사한 명령이 그룹으로 분류되고 입력 데이터조는 특정한 데이터 간격(등가성 등급)으로 작게 분할된다. 한 그룹 내에 있는 각 명령은 그룹 전체가 시험 데이터의 조 전체를 처리하도록 한 조 이상의 데이터를 처리한다. 시험 데이터는 다음과 같은 것으로 만들 수 있다.

- 유효 범위로부터의 데이터
- 무효 범위로부터의 데이터
- 경계로부터의 데이터
- 상하한치 및 그들의 조합

그룹 내의 시험은 그룹 전체가 모든 어드레스 모드를 실시하도록 다른 어드레스 모드로 동작시킨다.

H.2.18.6 에러 인식 장치 이 시스템 내부에서 에러를 인식하기 위해 설치된 독립장치
실례는 감시 장치, 비교기 및 코드 발생 장치이다.
전체 버스 용장성(H.2.18.1.1 참조)
주파수 감시(H.2.18.10.1 참조)

H.2.18.7 해밍 거리 에러를 검출하고 정정하기 위한 코드의 능력을 대표하는 통계적 도구. 2개 코
드어의 해밍 거리는 2개 코드어 중의 다른 위치수와 같다.
H.홀셔와 J.레이더 “마이크로 컴퓨터의 안전 기술” TUV 바이에른 출판사, TUV 라인랜드(ISBN 3
-88585-315-9)

H.2.18.8 입력 비교 규정된 허용차 내에 있도록 설계된 입력끼리 비교되는 고장/에러 억제 기술
프로그램 시퀀스의 논리적 감시(H.2.18.10.2 참조)
다(多)비트 버스 패리티(H.2.18.1.2 참조)

H.2.18.10 프로그램 시퀀스

H.2.18.10.1 주파수 감시 시계 주파수를 독립된 고정 주파수와 비교하는 고장/에러 억제 기술
실례는 선로 전원 주파수의 비교가 있다.

H.2.18.10.2 프로그램 시퀀스의 논리적 감시 프로그램 시퀀스의 논리적 수행이 감시되는 고장/에러
억제 기술

H.2.18.10.3 타임 슬롯 및 논리 감시 이것은 H.2.18.10.2와 H.2.18.10.4의 조합이다.

H.2.18.10.4 프로그램 시퀀스의 타임 슬롯 감시 독립된 타임 베이스를 가진 타이밍 디바이스를 프
로그램 기능 및 시퀀스를 감시하기 위해 주기적으로 트리거를 걸 수 있는 고장/에러 억제 기술
실례는 감시 타이머이다.

H.2.18.11 다중 병렬 출력 복수의 독립 출력이 동작상의 에러를 검출하기 위해 또는 독립된 복수의
비교기로 공급되는 고장/에러 억제 기술

H.2.18.12 출력 검증 복수의 출력이 독립된 복수의 입력과 비교하는 고장/에러 억제 기술
이 기술은 에러를 결함 출력에 연결시켜도 되고 연결시키지 않아도 된다.

H.2.18.13 신뢰성 검사 프로그램 실행, 입력 또는 출력이 인정할 수 없는 프로그램 시퀀스, 타이밍
또는 데이터에 대해 검사되는 고장/에러 억제 기술
실례는 어떤 사이클 수의 완료 후 추가 인터럽트의 도입 또는 제로에 의한 나눗셈 체크이다.

H.2.18.14 프로토콜 시험 내부 통신 프로토콜에서의 에러를 검출하기 위해 데이터를 컴퓨터 구성
부품에 대해 또는 컴퓨터 구성 부품으로부터 전송되는 고장/에러 억제 기술

H.2.18.15 상호 교환 비교 두 처리 장치 사이에서 상호적으로 교환된 데이터에 대해 실시되는 듀얼 채널(동질) 구조 중에서 사용되는 고장/에러 억제 기술
상호적이란 유사한 데이터의 교환을 가리킨다.

H.2.18.16 용장 데이터 발생 동일한 태스크를 실행하기 위해 코드 발생 장치와 같은 2개 또는 그 이상 개수의 독립된 도구의 이용 가능성

H.2.18.17 용장 감시 동일한 태스크를 실행하기 위해 예를들면 위치 도그 장치 및 비교기와 같은 2개 이상 독립 장치의 이용 가능성

H.2.18.18 계획 전송 특정한 송신기로부터의 정보가 시간과 시퀀스가 미리 정해진 점에서만 송신되는 것으로 인정되고 있고 그렇지 않으면 수신기는 그것을 에러 통신으로 하여 처리하는 통신 순서
단일 비트 버스 패리티(H.2.18.1.3 참조)

H.2.18.19 소프트웨어 등 소프트웨어의 전체 또는 부분에 대체(代替) 소프트웨어 코드의 형태로 2회 조립되는 고장/에러 억제 기술

H.2.18.20 고장시 정적 모델 개방 회로나 비(非)변화 신호 레벨을 대표하는 고장 모델
이것들은 보통 “스택 개방”, “스택 1” 또는 “스택 0”으로서 인용된다.

H.2.18.21 시험필(畢) 감시 개시시 또는 동작중에 주기적으로 시험되는 위치 도그 장치 및 비교기와 같은 독립 장치 설치

H.2.18.22 시험용 패턴 제어장치의 입력 장치, 출력 장치 그리고 인터페이스를 정기적으로 시험하기 위해 사용되는 고장/에러 억제 기술. 시험 패턴은 그 유닛에 도입되고 그 결과가 기대치와 비교된다. 도입 때문에 서로 독립되어 있으나 시험 패턴 및 결과의 평가가 사용된다. 시험 패턴은 제어장치의 적절한 동작에 영향을 주지 않도록 만들어진다.

타임 슬롯 및 논리 감시(H.2.18.10.3 참조)

프로그램 시퀀스 순서의 타임 슬롯 감시(H.2.18.10.4 참조)

전송 용장도(H.2.18.2.2 참조)

H.2.19 소프트웨어를 사용하는 제어장치를 위한 메모리 시험에 관한 정의

H.2.19.1 아브라함 시험 메모리 셀 간의 모든 스택 및 결합 고장이 식별되는 가변기억 패턴 시험의 특수 형체

전체 메모리 시험을 실시하기 위해 요구되는 동작수는 약 $30n$ 이다. 여기서 n 은 메모리 중의 셀 수이다. 시험은 기억 장치를 구분화하고 다른 시간 구분에서 각 구분을 시험함으로써 동작 사이클 중의 사용에 대해 투과성으로 해도 된다.

J.A. 아브라함 ; SM 사토 ; “마이크로 프로세서를 위한 테스트 프로그램의 고장 적용 범위”, IEEE 시험 회의 1979년 18~22페이지 회의록

H.2.19.2 갈파도 메모리 테스트 균일하게 기록된 메모리 셀의 필드 중의 단일 셀이 반대로 기록되는 고장/에러 억제 기술. 그후 시험되고 있는 나머지 메모리는 검사된다. 필드 중의 나머지 셀 중에서 하나의 셀에 대한 읽기 동작을 한 다음 역기록 셀도 다시 검사되어 읽힌다. 이 프로세스는 시험 중인 메모리 셀 모두에 대해 반복된다. 그리고나서 제2의 시험은 이 테스트 셀에 역기록 없이 동일한 메모리 범위상에서 위에서 말한 대로 실행된다.

시험은 메모리를 구분하고 다른 시간 구분에서 각 구분을 시험함으로써 동작 사이클을 구분하기 위해 투과성으로 할 수 있다(투과성인 GALPAT 시험 참조).

H.2.19.2.1 투과성 갈파도 시험 맨처음 신호어가 시험되어야 할 메모리 범위의 내용을 대표해서 형성되고 이 어(語)가 생략되는 갈파도 메모리 테스트. 시험되는 셀은 반전하여 기록되고 이 시험이 위에서 말한 대로 실행된다. 그러나 나머지 셀은 개별적으로는 시험되지 않으나 제2 신호어의 형성 및 제2 신호어와 비교하여 검사된다. 그리고나서 제2시험은 앞서 반전한 값을 시험용 셀에 반대로 기록함으로써 위에서 말한 대로 실행된다.

이 기술은 메모리 셀간 인터페이스에서의 에러뿐만 아니라 모든 정적 비트 에러를 인식한다.

체커 보드 메모리 테스트(H.2.19.6.1 참조)

H.2.19.3 검사 합계

H.2.19.3.1 변형 검사 합계 메모리 중의 모든 언어의 내용을 대표하는 단일어가 작성되어 보존된다. 고장/에러 억제 기술. 자기 테스트 중에 검사 합계가 동일한 알고리즘으로부터 형성되어 저장된 검사 합계와 비교된다.

이 기술에서 모든 홀수 에러와 얼마간의 짝수 에러를 인식한다.

H.2.19.3.2 다중 검사 합계 시험되어야 할 메모리 범위의 내용을 나타내는 다른 언어가 만들어져 저장되는 고장/에러 억제 기술. 자기 테스트 중에 검사 합계가 동일한 알고리즘에 의해 형성되어 그 구역에 보관된 검사 합계와 비교된다.

이 기술에서는 모든 홀수 에러와 얼마간의 짝수 에러를 인식한다.

H.2.19.4 사이클릭 용장 검사(CRC)

H.2.19.4.1 CRC 싱글 워드 고장/에러 억제 기술의 하나로 한개의 언어가 메모리의 내용을 표현하기 위해 만들어지는 고장/에러 억제 기술. 자기 테스트 중에 동일한 알고리즘에 의해 다른 신호어를 만들어 저장된 언어와 비교한다.

이 기술은 모든 1비트 에러와 다중비트의 에러를 높은 확률로 인식할 수 있다.

H.2.19.4.2 CRC 더블 워드 고장/에러 억제 기술의 하나로 2개 이상의 언어가 메모리의 내용을 표현하기 위해 만들어지는 고장/에러 억제 기술. 자기 테스트 중에 동일한 알고리즘에 의해 같은 수의 신호어를 만들어 저장된 언어와 비교한다.

이 기술은 CTC 싱글 워드일 경우보다도 고(高)정밀도로 1비트 및 다중비트의 에러를 인식할 수 있다.

매칭 메모리 테스트(H.2.19.6.2 참조)

변형 검사 합계(H.2.19.3.1 참조)

다중 검사 합계(H2.19.3.2 참조)

H.2.19.5 비교 장치가 부착된 용장 메모리 메모리의 안전 관련 내용이 에러를 억제하기 위해 그들을 비교할 수 있도록 다른 구분의 다른 서식에서 2회 기억되는 구조

H.2.19.6 정적 메모리 테스트 정적 에러만을 검출할 의도의 고장/에러 억제 기술

H.2.19.6.1 체커 보드 메모리 테스트 0과 1의 체커 보드 패턴이 시험되고 있는 기억 영역에 기록되고 셀은 쌍으로 검사되는 정적 메모리 테스트. 각 쌍의 제1셀의 어드레스는 가변이고 제2셀의 어드레스는 제1어드레스의 비트 극성 반전에서 얻을 수 있다. 제1 검사에서는 우선 가변 어드레스가 메모리의 어드레스 스페이스 종단에서 증가되고 그리고 나서 그 원래의 값으로까지 감소된다. 시험은 체커 보드 패턴의 극성을 반전하여 반복된다.

H.2.19.6.2 진행 메모리 테스트 보통 사용 상태처럼 시험되고 있는 메모리 영역에 대해 데이터가 기록되는 정적 메모리 테스트. 그리고 나서 모든 셀은 상승 순서로 검사되고 비트 반전이 내용에 대해 실행된다. 그리고 나서 검사 및 비트 반전이 하향 순서로 반복된다. 그리고 나서 이 프로세스는 우선시되고 있는 모든 메모리 셀에 대해 비트 반전을 실행한 다음 반복된다.

투과성 궤로핑 패턴 테스트(H.2.19.2.1 참조)

H.2.19.7 워크 패턴 메모리 테스트 표준 데이터 패턴이 보통 동작하는 상태처럼 시험중인 메모리 영역에 기록되는 고장/에러 억제 기술. 비트 반전은 제1셀에 대해 실행되고 나머지 메모리 영역은 검사된다. 그리고 나서 제1셀은 다시 반전되어 그 메모리가 검사된다. 이 프로세스가 시험되고 있는 모든 메모리 셀에 대해 반복된다. 제2의 시험은 시험중인 메모리 중의 모든 셀의 비트 반전이 실행되고 위에서 말한 것처럼 진행함으로써 실행된다.

이 기술은 메모리 셀간의 인터페이스 중의 에러뿐만 아니라 모든 정적 비트 에러를 인식한다.

H.2.19.8 워드의 보호

H.2.19.8.1 다중 비트 용장에 의한 워드 보호 용장 비트가 만들어지고 시험중인 메모리 영역에서 각 워드에 추가되어 저장되고(짝수 패리티 또는 홀수 패리티를 만든다) 각 언어가 읽힐 때 패리티 검사가 실시된다.

예는 얼마간의 3비트 및 다중 비트 에러뿐만 아니라 모든 1비트 및 2비트 에러를 인식하는 해밍 코드이다.

H.2.19.8.2 단일 비트 용장에 의한 워드 보호 단일 비트가 시험중인 각 언어에 추가되어 저장되는 고장/에러 억제 기술(짝수 패리티는 홀수 패리티를 만든다). 각 언어를 읽을 때 패리티를 체크한다.

이 기술은 모든 짝수 비트의 에러를 인식한다.

H.2.20 소프트웨어 용어의 정의-일반 사항

H.2.20.1 공통 모드 에러 각 채널 또는 구조가 동시에 같은 방식으로 영향을 받는 듀얼 채널 또는 기타 용장 구조에 있어서의 에러(또는 복수 에러)

H.2.20.2 고장 모드 및 효과 해석(FMEA) 각 하드웨어 구성 부품의 고장 모드가 식별되고 제어장치의 안전 관련 기능에 영향을 미치는 그들의 효과에 대해 검사받는다.

H.2.20.3 독립 제어 데이터의 흐름에 따라 나쁜 영향을 받지 않을 것. 또는 기타 제어 기능의 고장으로 인해 혹은 공통 모드 효과로 인해 저해되지 않을 것

H.2.20.4 불변 메모리 프로그램을 실행하는 중에 변화하는 것을 목적으로 하지 않는 데이터를 포함하는 프로세서 시스템 중의 메모리 범위

불변 메모리는 데이터가 프로그램을 실행하는 중에 바뀌는 의도가 아닐 경우의 RAM 구조를 포함할 수 있다.

H.2.20.5 가변 메모리 프로그램을 실행하는 중에 변화될 예정인 데이터를 포함하는 프로세서 시스템 중의 메모리 범위

H.4 시험에 관한 일반적인 주의사항

H.4.1 시험 조건

H.4.1.4 추가 전자 제어장치에 대해서는 H.25, H.26, H.27의 시험이 21.의 시험을 하기 전에 실시된다.

추가 항목

H.4.1.9 전자 제어장치는 다른 규정이 없으면 전기 제어장치로서 시험되어야 한다.

H.4.1.10 전자 제어장치에 대해 시험 시퀀스를 실시할 때 규격에서 특별히 요구하지 않는 한 시험 결과가 그 샘플의 선행 시험에 의해 나쁜 영향을 받지 않도록 유의한다. 그 샘플 혹은 샘플의 부품을 교환하고 또는 추가 샘플 사용을 필요로 할 수도 있다.

샘플 수는 관련 회로를 평가하여 최소로 보유되어야 한다.

H.4.1.11 H.26에 규정된 시험을 제외하고 전원에 전자 제어장치의 시험 결과에 영향을 줄지도 모르는 외부 전원으로부터 교란이 없도록 배려한다.

H.6 분류

H.6.4 자동 동작의 성격에 따라

H.6.4.3 추가 항목

H.6.4.3.13 동작에 관한 전자 단로(형식 1.Y-2.Y)

H.6.18 소프트웨어 등급에 따라

H.6.18.1 소프트웨어 등급 A

H.6.18.2 소프트웨어 등급 B

H.6.18.3 소프트웨어 등급 C

하나의 제어장치 내에서 다른 소프트웨어 등급이 개개의 소프트웨어 구분에 적용될 수도 있다.

17.의 표 7.2 참조

H.7 정 보

표 7.2에 추가되는 사항

정 보	절 또는 항목	방법
수 정 36 마이크로 단로 또는 전자 단로를 확보하기 위한 검출 소자에 대한 동작량의 한계치	H.11.3.2, H.11.4.16, H.17.14, H.18.1.5, H.27.1, H.28	X
표 7.2에 추가항목 52 전자 제어장치에 구비되어 있지 않으나 그 적정한 동작에 중요한 열방사 기(예를들면 히트싱크)의 최소 파라미터	14.	D
53 출력 파형의 형식 다만 사인과 이외일 때에 한한다.	H.25	X
54 기초 절연이 고장난 다음에 출현하는 누설 전류 파형의 상세	H.27	X
55 고장나지 않을 것으로 보이는 전자 장치 또는 기타 회로 구성 부품의 관련 파라미터(H.27.1.3.1의 1단락 참조)	H.27	X
56 전자 장치 또는 기타 회로 구성 부품이 고장난 다음 발생하는 출력 파형(또는 복수의 파형)의 형식(H.27.1.3의 g) 참조]	H.27	X
57 관련하는 경우에 한해 전자 부품 또는 기타 회로 구성 부품이 고장난 다음 제어된 출력(또는 복수의 출력)에 미치는 영향(H.27.1.3의 c)]	H.27	X
58a 일체화된 또는 조립된 전자 제어장치에 대해서는 배전선에서 발생한 방해, 자기(磁氣)적·전자(電磁)적 잡음에 대한 보호가 요구된다면 H.26 시험중의 어느 것인가를 실시하여야 한다. 또 각각 테스트한 결과 동작 불능으로 된 다음 제어되는 출력(복수의 출력) 및 기능에 미치는 효과	H.26.2 H.26.13	X
58b 일체화된 것, 조립된 전자 제어장치 이외의 전자 제어장치에 대해서는 H.26의 시험 결과 동작 불능으로 된 다음 제어되는 출력(복수의 출력) 및 기능에 미치는 효과	H.26.2 H.26.13	X
59 표 13.2에 대한 주 14)의 요구대로 단락되는 전자 단로에 의존하고 있는 구성 부품	13.2 H.27.1	X
60 범주(서지 내성(immunity))	H.26.8.4 H.26.8.4	X
66 소프트웨어 시퀀스 문서 ¹³⁾¹⁵⁾¹⁸⁾	H.11.12.10	X
67 프로그램 문서 ¹⁴⁾¹⁸⁾	H.11.12.10 H.11.12.13	X
68 소프트웨어 고장 해석 ¹⁵⁾¹⁸⁾	H.11.12. H.27.1.3.1	X
69 소프트웨어 등급(복수의 등급)및 구조 ¹⁷⁾	H.6.18 H.11.12.2	D
70 사용되고 있는 해석 방법 및 폴트/에러 제어 기술 ¹⁶⁾	H.11.12.4 H.11.12.7	X
71 소프트웨어 등급 B 또는 C를 위한 소프트웨어 고장/에러 검출 시간 ¹⁹⁾	H.2.17.10 H.11.12.8	X
72 고장/에러가 검출되었을 경우의 제어 대응(복수 대응)	H.11.12.8.1	X
73 제어는 이차 고장의 결과로서 표준 조건과 이차 고장 분석을 한다.	H.27.1.3	X
74 외부 부하와 방출 제어는 시험 목적 용도로 측정한다.	H.23.1.1	X

표 7.2에 추가되는 사항

<p>12) 전제적으로 소프트웨어 등급 A라고 명시된 제어장치에 대해서는 요구사항 66,67,68,70,71,72의 정보가 필요없다. 소프트웨어 등급 B 또는 C라고 명시된 제어장치에 대해서는 그 소프트웨어의 안전 관련 구분에 대해서만 정보가 제공되어야 한다. 비(非)안전 관련 세그먼트에 관한 정보는 그것이 관련 세그먼트에 영향을 주지 않음을 증명하기에 충분하여야 한다.</p> <p>13) 소프트웨어 시퀀스는 문서화되어야 한다. 그리고 표 7.2 요구사항 46의 동작 시퀀스와 함께 제어 시스템의 철학, 제어 흐름, 데이터 흐름 및 타이밍 설정에 대한 기술(記述)을 포함하여야 한다.</p> <p>14) 프로그램 문서는 제조자가 명시한 프로그래밍 설계 용어로 공급되어야 한다.</p> <p>15) 소프트웨어 시퀀스의 안전 관련 데이터 및 안전 관련 세그먼트에서 그 동작 불량이 요구사항 17,25,26,27에 대한 부적합을 초래할 우려가 있을 경우에는 식별되어야 한다. 예를들면 고장 해석 트리 형식을 취해도 된다. 여기에는 부적합을 초래할 우려가 있는 표 11.12.7의 고장/에러를 포함한다. 소프트웨어 고장 해석은 H.27의 하드웨어 고장 해석과 관련되어 있어야 한다.</p> <p>16) 명시되어야 할 도구는 요구사항 H.11.12.2~H.11.12.7에서 제조자가 선정한다.</p> <p>17) 제어장치 내에서 다른 제어장치에 대해 다른 소프트웨어 등급을 적용해도 된다. 소프트웨어 A~C까지 분류되는 제어 기능의 예는 다음과 같다.</p> <p>등급 A 기기의 안전을 그 제어 기능에 의존하도록 설계되어 있지 않은 것 등급 A 기능을 포함할 수도 있는 제어장치의 예는 룸 자동 온도 조절기, 습도 제어장치, 조명 제어장치, 타이머 및 타임 스위치이다.</p> <p>등급 B 피제어 기기의 불안정한 동작을 방지하도록 설계된 제어 기능 등급 B 기능을 포함할 수도 있는 제어장치의 예는 감온 온도 과상승 방지 장치 및 세탁기용 도어 로크</p> <p>등급 C 특수한 위험(예를들면 피제어 기기의 폭발)을 방지하도록 설계된 제어 기능 등급 C기능을 포함할 수도 있는 제어장치의 예는 자동 버너용 제어장치 및 밀폐식 온수 시스템용(혼기구 없음) 온도 과상승 방지 장치</p> <p>18) 주 12)~17)에 의해 요구되는 문서 중에 포함하기가 적절한 기타 정보의 실례 : 오리지널 소프트웨어 시스템의 사양. 예를들면 : 기능 규격 여기에는 전원 정지시 재(再)기동하기 위한 순서를 포함하는 기능 사양 기기 인터페이스의 기술(記述) 및 사용자 인터페이스의 기술을 포함하는 모듈 설계 메모리 사용의 기술(記述)을 포함하는 상세 설계 프로그램 언어의 식별을 포함하는 코드표, 서브 루틴의 코멘트 및 표 시험 규격 설치, 사용 및/또는 보수 안내서</p> <p>19) 이것은 특정한 소프트웨어 구분 실행에 계속되는 시간으로 표시할 수 있다.</p>
--

H.8 감전 보호

H.8.1 일반 요구사항

추가 항목

H.8.1.10 접촉 가능한 부분은 보호 인터페이스에 의해 전원에서 분리되어 있으면 충전부로 보면 안 된다.

H.8.1.10.1 보호 인터페이스가 사용될 때 그 부분 또는 복수 부분과 전원의 극중 어느 극과의 전류는 교류 0.7mA(피크치) 또는 직류 2mA를 초과하면 안 된다.

- 1kHz를 초과하는 주파수에서는 한계치 0.7mA(피크치)에 kHz로 나타낸 주파수 값을 곱한 값으로 하는데 70mA(피크치)를 초과하면 안 된다.
- 42.4V(피크치) 이상 450V(피크치) 이하인 전압에서는 정전 용량(capacitance)이 0.1mF을 초과하면 안 된다.
- 450V(피크치) 이상 15kV(피크치) 이하인 전압에서는 정전 용량(mF)×전압(V)의 곱은 45mC를 초과하면 안 된다.
- 15KV(피크치)를 초과하는 전압에서는 정전 용량(mF)×전압(V)의 곱은 350mJ을 초과하면 안 된다.

적합 여부는 측정하여 판정한다.

전압과 전류는 단일 접촉 가능한 부분(또는 위에서 말한 부분의 임의 조합)과 전원 극중의 어느 극과의 사이에서 측정된다.

측정 회로는 전체 임피던스(1 750±250)W을 갖고 그 회로의 시정수가 (225±15)ms인 것처럼 콘덴서에 의해 분기되어야 한다.

누설 전류 측정용으로 적절한 회로의 상세는 **부속서 E**에 나타낸다.

측정 회로는 20Hz~5kHz 범위에서 모든 주파수에 대해 5% 이내의 정밀도를 가져야 한다. 5kHz 이상인 주파수에 대해서는 대체 측정법이 필요하다.

H.11 구조 요구사항

H.11.2 감전에 대한 보호

추가 항목

H.11.2.5 보호 임피던스는 보호 목적 전용으로 설치된 2개 또는 그 이상 개수의 임피던스를 직렬로 구성해야 한다. 임피던스는 수명 기간중에 임피던스의 저하 가능성을 무시할 수 있는 부품으로 구성한다. 임피던스의 직렬 연쇄는 충전부와 접촉 가능한 부분과의 사이에 접속되어 있고 또 전자 장치가 포함되어 있으면 안되고 전자 장치와의 상호 접속을 포함하고 있으면 안 된다.

보호 임피던스로서 사용하는 임피던스는 단락 가능성을 무시할 수 있는 형식 및 저항기이어야 한다. 예를 들면 산화 필름, 금속 필름, 카본 필름, 단상 권선 저항기이고 그 선이 개로 하더라도 선의 운동이 방해되는 도장 피막을 지닌 것일 것. 그리고 저항기는 **IEC 60065의 14.1** 요구사항에 적합하여야 한다.

적합 여부는

- 1) 순번으로 각 임피던스를 단락하여 개로할 것
- 2) 2개의 보호 임피던스를 그대로 하고 최대 누설 전류에 영향을 줄지도 모르는 회로의 임의의 다른 부분에 고장 조건을 일으키게 한다. 예를들면 회로 구성 부품, 보호 장치의 동작 또는 전원의 1극 상실이라는 고장 조건을 적용함으로써 판정한다.

이같은 조건하에서 기기는 지금까지와 같이 **H.8.1.10**의 요구사항에 적합하여야 한다.

H.11.4 동 작

추가 항목

H.11.4.16 형식 1.Y 또는 2.Y의 동작은 전자식 단로를 하는 것처럼 동작하여야 한다.

적합 여부는 이 항목을 시험하여 판정한다.

H.11.4.16.1 테스트는 제어장치를 명시된 그 최대 부하에 접속한 상태에서 정격 전압을 가하여 온도 T_{max} 에서 실시한다.

H.11.4.16.2 전자 단로부를 흐르는 전류는 5mA 또는 그 정격 전류의 10% 중에서 낮은 쪽의 값을 초과하면 안 된다.

H.11.12 소프트웨어를 사용하는 제어장치

소프트웨어를 사용하는 제어장치는 소프트웨어가 이 규격에 대한 제어장치의 적합성을 저해하지 않는 구조이어야 한다.

적합 여부는 전자 제어장치에 대한 이 규격중의 시험, 이 항목의 요구사항에 의한 외관검사 그리고 **표 7.2**의 66~72 중에 요구되고 있는 문서의 외관 검사로써 판정한다.

H.11.12.1~H.11.12.13은 소프트웨어 등급 A로 분류되는 제어 기능에는 적용하지 않는다.

H.11.12.1 소프트웨어 등급 B나 C로 분류되는 기능을 가진 제어장치는 그 소프트웨어의 안전 관계 데이터 및 안전 관계 세그먼트 중의 소프트웨어에 관련하는 고장/에러를 회피하고 제어하기 위한 도구를 사용한다.

H.11.12.2 소프트웨어 등급 C로 명시된 기능을 가진 제어장치는 다음과 같은 구조 중의 한 구조를 가져야 한다.

- 주기적 자기 시험 및 감시 기능을 가진 단일 채널(**H.2.16.7**)
- 비교 장치가 달린 듀얼 채널(동질)(**H.2.16.3**)
- 비교 장치가 달린 듀얼 채널(이질)(**H.2.16.2**)

듀얼 채널 구조간의 비교는

- 비교기 사용에 의하거나(**H.2.18.3**) 또는
- 상호 비교(**H.2.18.15**)에 의해 실행할 수 있다.

소프트웨어 등급 B라고 명시된 기능을 가진 제어장치는 다음과 같은 구조중의 하나를 가져야 한다.

- 기능 시험 장치가 달린 단일 채널(**H.2.16.5**)
- 주기적 자기 시험 장치가 달린 단일 채널(**H.2.16.6**)
- 비교가 없는 듀얼 채널(**H.2.16.1**)

소프트웨어 등급 C 구조는 소프트웨어 등급 B 제어장치에 대해서도 허용할 수 있다.

H.11.12.2.1 기타 구조가 **H.11.12.2**의 안전 레벨과 동등한 안전 레벨을 갖고 있음을 증명할 수 있으면 허용된다.

H.11.12.3 비교 장치가 장착된 용장(冗長) 메모리가 동일한 구성 부품의 2개 영역중에 설치되어 있으면 한 쪽의 영역에 있는 데이터는 다른 쪽의 영역에 있는 서식과는 다른 서식 중에 기억되어야 한다. (이질형 소프트웨어 참조)

H.11.12.4 비교 장치가 장착된 듀얼 채널 구조를 사용하는 소프트웨어 등급 C로 명시된 기능을 가진 제어장치는 그 비교 장치에 의해 검출되지 않는 고장/에러에 대해 추가된 고장/에러 검출 도구(예를 들면 주기적인 기능 시험, 주기적인 자기 시험 또는 독립 감시)를 가져야 한다.

H.11.12.5 소프트웨어 등급 A 이외의 기능을 가진 제어장치에 대해서는 외부의 안전 관계 데이터 전송로에서 전송중인 에러의 인식 및 제어 도구가 장비되어 있어야 한다. 위에서 말한 도구는 데이터, 어드레스 지정, 타이밍 그리고 프로토콜의 시퀀스를 고려하고 있어야 한다.

H.11.12.6 소프트웨어 등급 C라고 명시된 기능을 가진 제어장치에 대해 제조자는 하드웨어를 개발하는 중에 표 H.11.12.6에 나타내는 해석 도구 조합 (a-p)중의 하나를 사용하고 있어야 한다.

이것은 비교 장치가 부착된 이질형 하드웨어를 사용하는 듀얼 채널 시스템에는 적용하지 않는다. 다만 공통 모드의 에러 가능성에 대해 검사하는 것은 제외한다.

위의 설명은 미국에서 적용되지 않는다.

표 H.11.12.6 하드웨어 개발중인 해석 도구의 조합

	a	b	c	d	e	f	g	h	i	j	k	l	m	n	o	p
H.2.17.5 외관 검사	x		x		x		x		x		x		x		x	
H.2.17.9 순차 탐지				x		x		x		x		x		x		x
H.2.17.7.1 정적 해석	x	x							x	x						
H.2.17.1 동적 해석			x	x							x	x				
H.2.17.3 하드웨어 해석					x	x							x	x		
H.2.17.4 하드웨어 시뮬레이션							x	x							x	x
H.2.17.2 고장률 계산	x	x	x	x	x	x	x	x								
H.2.20.2 FMEA									x	x	x	x	x	x	x	x
H.2.17.6 동작 시험	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x

H.11.12.6.1 소프트웨어 등급 C라고 명시된 기능을 가진 제어장치에 대해 제조자는 소프트웨어를 개발하는 중에 시스템 테스트(H.2.17.8)와 검사(H.2.17.5), Work through(H.2.17.9) 또는 정적 해석(H.2.17.7.2)을 사용하여야 한다.

H.11.12.7 소프트웨어 등급 A 이외의 제어 기능에 대해 제조자는 표 H.11.12.7 중에 나타내고 표 7.2 요구사항 68에 식별되어 있는 안전 관계 세그먼트 및 데이터 중의 고장/에러를 검사하기 위한 도구를 그 제어장치 안에 갖추고 있어야 한다.

표 H.11.12.7⁶⁾

구성 부품 ¹⁾	고장/에러	소프트웨어		승인할 수 있는 도구 ²⁾³⁾⁴⁾	정 의
		등급			
		B	C		
1. CPU 1.1 레지스터	스택 DC 고장	rq	rq	기능 시험 ; 또는 주기적인 기능 시험(다음의 사항을 사용) - 정적 메모리 시험이나 - 단일 비트 용장이 붙은 말 보호 다음 사항중의 어느 것인가에 의한 용장도 CPU의 비교 - 상반된 비교이거나 - 독립된 하드웨어 비교기; 또는 내부의 에러 검출; 또는 비교 장치가 붙은 용장 메모리; 또는 다음의 사항을 사용하는 주기적 자기 시험 - 워크 패트 메모리 시험 - 아브라함 시험 - 투과성 GALPAT 시험; 또는 다중 비트 용장이 붙은 말 보호; 또는 정적 메모리 시험 및 단일 비트 용장을 가진 말 보호	H.2.16.5 H.2.16.6 H.2.19.6 H.2.19.8.2 H.2.18.15 H.2.18.3 H.2.18.9 H.2.19.5 H.2.19.7 H.2.19.1 H.2.19.2.1 H.2.19.8.1 H.2.19.6 H.2.20.8.2
1.2 명령 해설 및 실행	틀린 해설 및 실행		rq	용장 CPU를 다음 중의 어느것으로 비교할 것. - 상반된 비교 - 독립된 하드웨어 비교기 내부 에러 검출 ; 또는 동기등급시험을 사용하는 주기적 자기시험	H.2.18.15 H.2.18.3 H.2.18.9 H.2.18.5
1.3 프로그램 카운터	스택 DC 장치 고장	rq	rq	기능 시험; 또는 주기적 자기 시험; 또는 독립된 타임 슬롯 감시; 또는 프로그램 순서의 논리 감시 주기적 자기 시험 및 감시(다음중 어느 것을 사용한다.) - 독립 슬롯 및 논리적 모니터 - 내부 에러 검출; 또는 다음중 어느 것에 의한 용장 기능의 채널 비교 - 상반된 비교 - 독립된 하드웨어 비교기	H.2.16.5 H.2.16.6 H.2.18.10.4 H.2.18.10.2 H.2.16.7 H.2.18.10.3 H.2.18.9 H.2.18.15 H.2.18.3
1.4 어드레스 지정	DC(제어 장 치) 고장		rq	다음 사항중의 어느 것인가에 의한 용장도 CPU의 비교 - 상반된 비교 - 독립된 하드웨어 비교기; 또는 내부의 에러 검출; 또는 어드레스선의 시험용 패턴을 사용하는 주기적 자기 검사; 또는 어드레스를 포함하는 완전 비트 버스의 기우(奇偶)성	H.2.18.15 H.2.18.3 H.2.18.9 H.2.16.7 H.2.18.22 H.2.18.1.1 H.2.18.1.2

표 H.11.12.7(계속) 6)

구성 부품 ¹⁾	고장/에러	소프트웨어 등급		승인할 수 있는 도구 ²⁾³⁾⁴⁾	정 의
		B	C		
1.5 데 이 터 버 스 명 령 복 호 및 실행	장치 제어 고장 및 실행		rq	다음 사항에 의한 용장 CPU의 비교 - 상반된 비교; 또는 - 독립된 하드웨어 비교기; 또는 내부의 에러 검출 또는 시험 패턴을 사용하는 주기적 자기 검사; 또는 데이터 용장; 또는 다중 비트 버스 기우(奇偶)수정	H.2.18.15 H.2.18.3 H.2.18.9 H.2.16.7 H.2.18.22 H.2.18.1.2
2. 인터럽트 핸 들 링 및 실행	「인터럽트 없음」 또는 「빈도가 심 한 인터럽트」 「인터럽트 없음」 또는 「다른 전원 에 관련하는 빈도가 높은 인터럽트」	rq	rq	기능시험; 또는 타임 슬롯 감시 다음 사항중의 어느 것으로 용장 기능의 채널 비교 - 상반된 비교 - 독립된 하드웨어 비교기; 또는 독립 타임 슬롯 및 윤리 감시	H.2.16.5 H.2.18.10.4 H.2.18.15 H.2.18.3 H.2.18.10.3
3. 시 계	틀린주과수 (수정 동기 시계에 대해 서는 고주파 /부고 주과 만)	rq	rq	주과수 감시; 또는 타임 슬롯 감시 주과수 감시; 또는 타임 슬롯 감시; 또는 다음 사항중의 어느 것으로 용장 기능의 채널 비교 - 상반된 비교 - 독립된 하드웨어 비교기	H.2.18.10.1 H.2.18.10.4 H.2.18.10.1 H.2.18.10.4 H.2.18.15 H.2.18.3
4. 메 모 리					
4.1 불 변 메 모 리	모든 단일 비트 고장 모든 정보 에러의 99.6% 범위	rq	rq	주기적인 수정 검사 합계; 또는 다중 검사 합계; 또는 단일 비트 용장이 붙은 말 보호 다음 사항중의 어느 것에 의한 용장 CPU 비교 - 상반된 비교; 또는 - 독립된 하드웨어 비교기 비교가 붙은 용장 메모리; 또는 주기적인 순환 용장 검사. 다음 사항중의 어느 것 - 단일어 - 배(倍)로 긴 말; 또는 다중 비트 용장이 붙은 말 보호	H.2.19.3.1 H.2.19.3.2 H.2.19.8.2 H.2.18.15 H.2.18.3 H.2.19.5 H.2.19.4.1 H.2.19.4.2 H.2.19.8.1

표 H.11.12.7(계속) ⁶⁾

구성 부품 ¹⁾	고장/에러	소프트웨어 등급		승인할 수 있는 도구 ²⁾³⁾⁴⁾	정 의
		B	C		
4.2 가 변 메모리	장치 제어 고장 장치 제어 고장 및 동적 크로 스 링크	rq	rq	주기적 정적 메모리 테스트; 또는 단일 비트 용장이 붙은 말 보호 다음 사항중의 어느 것에 의한 용장 CPU 비교 - 상반된 비교 - 독립된 하드웨어 비교기; 또는 비교가 붙은 용장 메모리; 또는 다음의 어느 것인가를 사용하는 주기적인 자기 시험 - 워크패드 메모리 시험 - 아브라함 시험 - 투과성 투명 GALPAT 시험; 또는 다중 비트 용장이 붙은 말 보호	H.2.19.6 H.2.19.8.2 H.2.18.15 H.2.18.3 H.2.19.5 H.2.19.7 H.2.19.1 H.2.19.2.1 H.2.19.8.1
4.3 어드레스 지정 (가 변 메모 리 및 불변 메모리 관 련)	스택		rq rq	어드레스를 포함하는 단일 비트 기우성에 의한 말 보호; 또는 다음의 어느 것인가로 용장 CPU를 비교한다 - 상반된 비교; 또는 - 독립된 하드웨어 비교기; 또는 모든 버스 용장 시험용 패턴; 또는 다음 사항중의 어느 것. - 단일어 - 배(倍)로 긴 말 의 정기적인 순환 용장 시험 또는 어드레스를 포함하는 다중 비트 용장을 가진 말 보호	H.2.19.18. 2 H.2.18.15 H.2.18.3 H.2.18.1.1 H.2.18.22 H.2.19.4.1 H.2.19.4.2 H.2.19.8.1
5. 내 부 데이터 버스	스택	rq	rq	단일 비트 용장을 가진 말 보호 다음의 어느 것인가로 용장 CPU를 비교한다 - 상반된 비교 - 독립된 하드웨어 비교기; 또는	H.2.19.8.2 H.2.18.15 H.2.18.3
5.1 데이터				어드레스를 포함하는 다중 비트 용장을 가진 말 보호; 또는 데이터 용장 또는 시험용 패턴; 또는 규약 테스트	H.2.19.8.1 H.2.18.2.1 H.2.18.22 H.2.18.14

표 H.11.12.7(계속) ⁶⁾

구성 부품 ¹⁾	고장/에러	소프트웨어		승인할 수 있는 도구 ²⁾³⁾⁴⁾	정의
		B	C		
5.2 어드레스 지정	틀린 어드레스 틀린 어드레스 및 다중 어드레스 지정	rq	rq	어드레스를 포함하는 단일 비트 용장에 의한 말 보호 다음의 어느 것인가로 용장 CPU를 비교한다 - 상반된 비교 - 독립된 하드웨어 비교기; 또는 어드레스를 포함하는 다중 비트 용장을 가진 말 보호; 또는 완전 버스 용장 또는 어드레스를 포함하는 시험 패턴	H.2.19.8.2
		B	C		H.2.18.15 H.2.18.3 H.2.19.8.1 H.2.18.1.1 H.2.18.22
6. 외 부 통신	헤밍 거리3	rq		다중 비트 용장에 의한 말 보호; 또는 CRC 단일어; 또는 전송 용장; 또는 규약 테스트	H.2.19.8.1 H.2.19.4.1 H.2.18.2.2 H.2.18.14
6.1 데이터	헤밍 거리4		rq	CRC 이중어; 또는 데이터 용장; 또는 다음의 어느 것에 의한 용장 기능 채널 비교 - 상반된 비교 - 독립된 하드웨어 비교기	H.2.19.4.2 H.2.18.2.1 H.2.18.15 H.2.18.3
6.2 어드레스	틀린 어드레스 틀린, 다중 어드레스 지정	rq	rq	어드레스를 포함하는 다중 비트 용장이 붙은 말 보호; 또는 (어드레스를 포함한다) CRC 단일어; 또는 전송 용장; 또는 규약 테스트 CRC 어드레스를 포함하는 길이가 배로 긴 말; 또는 데이터 및 어드레스의 완전 버스 용장; 또는 다음의 어느 것에 의한 용장 통신 채널 비교 - 상반된 비교 - 독립된 하드웨어 비교기	H.2.19.8.1 H.2.19.4.1 H.2.18.2.2 H.2.18.14 H.2.19.4.2 H.2.18.1.1 H.2.18.15 H.2.18.3
		rq	rq	타입 슬롯 감시; 또는 예정 전송 타입 슬롯 및 논리적 감시; 또는 다음의 어느 것에 의한 용장 통신 채널 비교; - 상반된 비교 - 독립된 하드웨어 비교기 논리 감시; 또는 타입 슬롯 감시; 또는 예정 전송 (틀린 시점용과 동일한 옵션)	H.2.18.10. 4 H.2.18.18 H.2.18.10. 3 H.2.18.15 H.2.18.3 H.2.18.10. 2 H.2.18.10. 4 H.2.18.18

표 H.11.12.7(계속) 6)

구성 부품 ¹⁾	고장/에러	소프트웨어 등급		승인할 수 있는 도구 ²⁾³⁾⁴⁾	정의
		B	C		
7. 마감/출력 주변	H.27에 규정되는 고장 조건	rq		「그렇듯한」 검사	H.2.18.13
			rq	다음의 어느 것에 의한 용장 CPU 비교; - 상반된 비교 - 독립된 하드웨어 비교기; 또는	H.2.18.15 H.2.18.3
7.1 디지털 I/O				입력 비교; 또는 다중 병렬 출력; 또는 출력 검사(검증); 또는 시험용 패턴; 또는 코드의 안전	H.2.18.18 H.2.18.11 H.2.18.12 H.2.18.22 H.2.18.2
7.2 아날로그 I/O	H.27에 규정된 고장 조건	rq		그렇듯한 검사	H.2.18.13
7.2.1 A/D 및 D/A 커넥터			rq	다음의 어느 것에 의한 용장 CPU 비교; - 상반된 비교 - 독립된 하드웨어 비교기; 또는	H.2.18.15 H.2.18.3
				입력 비교; 또는 병렬 다중 출력; 또는 출력 검사; 또는 시험용 패턴	H.2.18.8 H.2.18.11 H.2.18.12 H.2.18.22
7.2.2 아날로그 멀티 플렉서	틀린 어드레스 지정	rq		그렇듯한 검사	H.2.18.13
			rq	다음의 어느 것에 의한 용장 CPU 비교; - 상반된 비교 - 독립된 하드웨어 비교기; 또는 입력 비교; 또는 시험용 패턴	H.2.18.15 H.2.18.3 H.2.18.8 H.2.18.22
8. 감시용 디바이스 및 비교기	정적 및 동적 기능 규격 외에는 출력		rq	시험된 감시; 또는 용장 감시 및 비교; 또는 에러 인식 도구	H.2.18.21 H.2.18.17 H.2.18.6

표 H.11.12.7(계속) ⁶⁾

구성 부품 ¹⁾	고장/에러	소프트웨어		승인할 수 있는 도구 ²⁾³⁾⁴⁾	정의	
		B	C			
9. 커스텀 칩 ⁵⁾ 예를들면 ASIC, GAL, 게이트 어레이	정적 및 동적 기능 규격 외에 있는 출력	rq		정기적인 자기 시험	H.2.16.6	
					정기적인 자기 시험 및 감시; 또는	H.2.16.7
					비교가 붙은 듀얼 채널(부등); 또는 에러 인식 도구	H.2.16.2 H.2.18.6
CPU :						
rq : 고장 범위는 표시된 소프트웨어 등급에 대해 요구된다.						
1) 고장/에러 평가에 대해서는 몇몇 구성 부품이 그들의 부기능으로 분할된다.						
2) 표에 나타난 각각의 부기능에 대해 소프트웨어 등급 C 기준은 소프트웨어 등급 B 고장/에러에도 적용된다.						
3) 승인할 수 있는 몇개의 기준은 이 규격이 요구하는 보증보다 높은 레벨의 보증을 제공한다.						
4) 1부기능에 2개 이상의 기준을 표시할 경우에는 이들을 대체할 수 있다.						
5) 제조자의 요구처럼 부기능으로 분할되어야 한다.						
6) 표 H.11.12.7은 H.11.12~H.11.12.13의 요구사항에 따라 적용된다.						

H.11.12.7.1 기타 도구는 그들이 H.11.12.7-1에서 승인할 수 있는 도구의 적어도 최소 고장/에러 요구사항을 충족시킴을 증명할 수 있으면 허용된다.

표 H.11.12.7-1 단일 칩 마이크로 컴퓨터(8비트) 중의 고장/에러를 제어하기 위한 도구의 예
(소프트웨어 등급 C, 자기 시험 및 감시 장치가 붙은 단일 채널)

	구성 부품/기능	승인할 수 있는 도구의 예	정 의
1.1	CPU/레지스터	워크패트 메모리 테스트를 사용하는 주기적 자기 시험	H.2.19.7
1.2	CPU/명령 디코딩	규정된 범위 안팎의 값 및 제한치 내(복호) 및 실행에서 등가 등급 시험을 사용하는 주기적 자기 시험 명령은 다음과 같이 군으로 나눌 수 있다. - 이동 명령 - 산술 명령 - 비트열 이송 명령 - 조건 명령 - 기타 명령	H.2.18.5
1.3	CPU/프로그램 카운터	독립 타임 슬롯 및 논리 감시	H.2.18.10.3
1.4	가변 메모리의 어드레스 지정	어드레스선용 시험용 패턴을 사용하는 자기 시험	H.2.18.22
5.2	불변 메모리의 어드레스 지정 I/O 구성부품까지의 어드레스 지정	불변 메모리 시험에 포함된다. 4.1 참조 I/O 시험에 포함되는 I/O 어드레스선, 7. 참조	
1.5	가변 메모리에 대한 데이터 버스	불변 메모리 시험에 포함된다. 4.2 참조	
5.1	I/O 불변 메모리까지의 데이터로(路) I/O 구성부품까지의 데이터로(路)	불변 메모리 시험에 포함된다. 4.1 참조 I/O 시험에 포함된다. 7. 참조	
2.	인터럽트 처리 및 실행	1.3의 시험에 포함된다	
3.	시계	주파수 감시	H.2.18.10
4.1	불변 메모리 (내부 또는 외부)	CRC 단일어(8비트)	H.2.19.4.1
4.2	가변 메모리 (내부 또는 외부)	소프트웨어 비교 장치가 붙은 용장 메모리	H.2.19.5
6.	외부와의 통신 데이터 및 어드레스 지정	데이터, 소스, 전송처 어드레스를 탑재한 CRC 길이가 배인 말(16비트)	H.2.19.4.2
6.3	타이밍	정기 전송	H.2.18.18
7.	디지털 입력 디지털 출력	입력용 시험용 계획 출력 검인	H.2.18.22 H.2.18.12
7.2	아날로그 입력, 멀티 플렉스 및 A/D 커넥터	입력 비교(반대극)	H.2.18.8
마이크로 컴퓨터 외부의 구성 부품			
8.	모니터 장치	시험된 감시	H.2.18.21
9.	PLA(프로그래머블 논리배열)	정기적인 자기 시험 및 감시	H.2.16.7

H.11.12.8 소프트웨어 고장/에러 검출은 표 7.2의 요구사항 71 중에 명시된 시간보다 일찍 일어나야 한다. 명시된 시간(또는 복수의 시간)을 승인할 수 있을지의 여부는 제어장치의 고장을 해석하는 중에 평가된다.

제2부 규격에서는 이 선언을 제한해도 된다.

H.11.12.8.1 소프트웨어 등급 A 이외의 기능을 가진 제어장치에서는 고장/에러 검출이 표 7.2의 요구사항 72 중에 말한 응답을 하여야 한다. 소프트웨어 C라고 명시된 기능을 가진 제어장치에 대해

서는 이 응답을 실시할 수 있는 독립된 도구가 설치되어야 한다.

H.11.12.9 듀얼 채널의 능력 상실은 소프트웨어 등급 C라고 명시된 기능을 가진 듀얼 채널 구조를 사용하는 제어장치 중에서는 예외로 간주된다.

H.11.12.10 소프트웨어는 동작 시퀀스 및 거기에 조합된 하드웨어 기능 관련 부분에 참조문으로서 인용되어야 한다.

H.11.12.11 라벨이 메모리 위치를 위해 사용될 경우 이들의 라벨은 독자적인 것이어야 한다.

H.11.12.12 소프트웨어는 안전 관련 세그먼트 및 데이터 사용자가 변경하는 일이 없도록 방지되어야 한다.

H.11.12.13 소프트웨어 및 그 제어 하에 있는 안전 관련 하드웨어는 표 7.2의 요구사항 66 중에 나타내는 것처럼 명시된 상태에서 개시되고 또 종료되어야 한다.

H.13 내전압 및 절연 저항

H.13.2 내 전 압

표 13.2에 추가 :

전자 단로의 양측¹⁵⁾ 120 260 500 880 1320

표 13.2에 대한 추가의 주 :

- 주 11) 전자 제어장치의 구성 부품에 과잉 스트레스(전압)가 가하여지는 것을 피하도록 시험을 실시하는 중에 유의한다.
- 12) 보호 임피던스에 의해 보호되는 접촉 가능한 부분에 대해서는 시험은 구성 부품을 단로한 상태에서 실시된다. 두 임피던스의 중간점은 중간 금속부로 본다.
- 13) 50V 이하의 전압에 보통 사용 상태에서 걸게 되는 인쇄 배선판상의 동작 절연은 이 항의 시험에 적용하지 않는다.
- 14) 13.2 참조
- 15) 실제로 단로를 실시하는 장치는 우선 회로에서 떼낸다. 필요하다면 어떠한 제어용 입력도 단로가 되도록 접속된다. 그리고 나서 시험 전압이 부하 전류를 통하게 하는 장치의 단자에 가하여진다.

H.17 내 구 성

H.17.1 일반 요구사항

H.17.1.4 내구성 시험은 형식 1 동작의 전자 제어장치에 대해서는 실시되지 않는다. 다만 이것은 수동 동작 장치, 릴레이 등을 가진 구성 부품과 같은 관련 구성 부품의 시험에 대해서는 필요로 된다.

H.17.1.4.1 형식 2 동작의 전자 제어기에 대해서는 내구성 시험을 실시하지 않는다. 다만 H.17.1.4.2에서 말하고 있는 사이클링 시험은 실시한다. 가능하면 이 시험은 수동 동작, 릴레이 등

의 어떤 구성 부품과 조합하여 실시해도 된다.

H.17.1.4.2 온도 사이클링 시험 시험 목적은 보통 사용 상태에서 발생할 우려가 있고 주위의 온도 변화, 설치면의 온도 변화, 전원 전압 변화 또는 동작 상태에서부터 비동작 상태까지의 변화 및 그 반대에서 발생할지도 모르는 온도의 상하한치 사이에서 전자 회로의 부품을 사이클시키기 위함이다.

위에서 말한 상태에 도달하는 데 필요한 시험은 개개 제어장치의 형식에 크게 의존하고 필요하면 이 규격에 해당하는 제2장 중에 확장될 것이다.

다음과 같은 상태가 시험의 기초로 되어야 한다.

- a) **지속 시간** 14일간 또는 관련된 제2부에 규정된 계속 시간 중에서 긴 쪽의 시간. 전자 단로(형식 1.Y 또는 형식 2.Y)를 제공하는 제어장치에 대해서는 14일간 또는 표 7.2의 요구사항 26과 27에 명시된 사이클 수 중에서 시험 시간을 길게 하는 쪽
- b) **전기적 조건** 제어장치는 제조자가 명시하는 정격에 따라 부하되어야 한다. 그때 전압은 $1.1V_R$ 로 증가된다. 다만 24시간 중의 30분은 전압이 $0.9V_R$ 로 저감된다. 전압 변화는 온도의 변화와 동기(同期)하면 안 된다. 24시간마다 약 30초 동안 전압이 끊어지는 시간을 적어도 한 번은 포함하여야 한다.
- c) **온도 조건** 주위 온도 및/또는 설치면의 온도는 전자 회로 구성 부품의 온도를 일으킨 상하한 사이에서 순환시키기 위해 $T_{max}(T_{Smax})$ 와 $T_{min}(T_{Smin})$ 과의 사이에서 변화시킨다. 주위온도 및/또는 설치면 온도의 변화 속도는 약 $1^\circ\text{C}/\text{분}$ 정도이고 온도의 상하한치는 약 1시간 동안 유지한다.
- d) **동작의 비율** 시험 중에 제어기는 운전 모드에 따라 최고 6회/분까지의 최고 속도로 사이클시킨다. 구성 부품은 그 온도 한계치 범위의 극한치에서 사이클시킨다.

속도 제어와 같은 동작 모드가 사용자에게 의해 설정될 수 있다면 시험 시간은 3 기간으로 분할되어야 한다. 1기간은 최대 설정치, 1기간은 최소 설정치 나머지 1기간은 중간 설정치이다.

전자 단로(형식 1.Y 또는 형식 2.Y)를 실시하는 제어장치에 대해서는 시험도 도전(導電) 상태~비도전 상태 그리고 그 반대로 명시된 동작 수를 포함한다.

H.17.14 적합성 평가 제1단락 치환

17.6~17.13과 H.17.1.4(해당하는 제2부에 규정된 대로 개정)에 해당하는 모든 시험을 실시한 후 제어장치는 다음과 같으면 적합하다고 본다.

추가 하이픈이 붙은 단락 :

- 전자 단로 (형식 1.Y 또는 형식 2.Y)의 제어장치에 대해서는 H.11.4.16의 요구사항에 계속해서 적합할 것.

H.18 기계적 강도

H.18.1 일반 요구사항

H.18.1.5 추 가 전자 단로(형식 1.Y 또는 형식 2.Y)를 갖춘 제어장치는 H.11.4.16의 요구사항에 적합할 것.

H.20 연면 거리, 공간 거리 및 절연물을 통한 거리

H.20.1 추가 항목 :

H.20.1.9 전자식 제어장치

H.20.1.9.1 연면 거리, 공간 거리 그리고 배전 전원에 전기적으로 접속된 충전부와 접촉 가능한 표면 또는 접촉 가능한 부분과의 사이에 있는 절연물을 통한 거리는 20.1의 요구사항에 적합하여야 한다.

H.20.1.9.2 충전부와 안전 초저전압(SELV)으로 동작하는 부분과의 연면 거리, 공간 거리 및 절연물을 개재한 거리는 이중 절연 또는 강화 절연에 대한 20.1의 요구사항에 적합하여야 한다. 다만 그 경로가 접지된 금속을 경유할 때는 제외한다.

H.20.1.9.3 연면 거리, 공간 거리 및 절연물을 통한 거리는

- 보호 임피던스의 양측에서는 이중 절연 또는 강화 절연에 대한 20.1의 요구사항에 적합하고 또
- 보호 임피던스가 분리되어 있는 구성 부품의 양측에서는 부가 절연에 대한 20.1의 요구사항에 적합하여야 한다.

H.20.1.9.4 동작 절연이 되는 연면 거리와 공간 거리는 다음과 같은 개정 사항을 제외하고 20.1의 요구사항에 적합하여야 한다.

H.21 내열성(耐熱性), 내화성(耐火性) 및 내(耐)트래킹성

H.21.2.6 볼 압력 시험 2 추가되는 하이픈이 붙은 단락 :

- H.27.1.3의 시험중에 도달하는 온도. 다만 이 값은 이전에 선행하는 4개의 하이픈이 붙은 단락 중에 나타내는 온도보다 높을 때에 한한다.

H.23 전기자기 적합성 - 방해

H.23.1 전자 제어는 매우 구조적이어서 과도한 전기적 또는 전자기적인 교란을 방사하지 못하게 한다.

H.23.1.1 저주파 방해, 전원시스템의 교란

통합되고 구체화된 제어는 이 절의 시험에서 고려하지 않는다. 이 시험의 결과는 장치 제어의 통합에 의한 영향과 거기에서 발생한 방해를 제어하는 방법의 영향이다. 그러나 제조자에 의해 요청을 받는다면 시험 조건들은 연구된다.

주전원 공급장치와 연결된 외부부하를 직접적으로 제어하는 전자 장치 제어의 제어는 IEC 61000-3-2, IEC 61000-3-3의 요구사항에 있다. 부하와 방해를 제어하는 방법인 이 시험은 표 H.7.2의 74번을 제조자에 의해 선언함으로써 사용 될 수 있다. 이 요구사항은 파일럿 충격 부하에 대한 제어만을 적용하지 않는다.

H.23.1.2 라디오 주파수 방해 소프트웨어, 발진 회로, 전원공급장치에 사용되는 독립적으로 장착된 인라인 코드 전자제어는 표 H.23에 있는대로 CISPR 14-1, CISPR 22 등급 B의 요구사항에 따라야 한다.

추가로 세부사항은 관련 제2부에 있다.

표 H.23 방 해

포트	주파수 범위	한 계 치	기본 규격	적용 비 고	주 의
밀폐 함	30-230 MHz 230-1000 MHz	10m에서 30 dB(mV/m) 10m에서 37 dB(mV/m)	CISPR 22 B 등급	비고 1. 참조	기본 규격에 해당하 는 통계적인 평가
교류 전원	0-2 kHz		IEC 61000-3 -2 IEC 61000-3 -3	비고 2. 참조	
	0.15-0.5 MHz	준 피크값 66-56 dB(mV) 평균 56-46 dB(mV)	CISPR 22 B 등급		기본 규격에 해당하 는 통계적인 평가
	0.5-5 MHz	준 피크값 56 dB(mV) 평균 46 dB(mV)			
	5-30 MHz	준 피크값 60 dB(mV) 평균 50 dB(mV)			
부하 단자	0.15-30 MHz	기본 규격 참조 절 : 비연속형 간섭	CISPR 14-1		
비 고 1. 전처리 장치의 제어에 적용 가능하다. 예 9kHz 이상의 주파수에서 작동하는 마이크로 프로세서 2. IEC 61000-3-2와 IEC 61000-3-3의 범주에 있는 장치에 적용 가능하다. 제어의 한계치는 현재 IEC 61000-3-2와 IEC 61000-3-3에 포함되지 않으며 연구중에 있다.					

H.25 평상시 동작

H.25.1 전자 제어장치의 출력 파형은 명시된 대로이어야 한다.

제어장치의 출력 파형은 보통 동작하는 모든 조건하에서 확인된다. 그리고 그 파형은 사인파나 표 7.2, 요구사항 53에 명시된 대로 중의 어느 것이어야 한다.

H.26 전자기 호환성(EMC) 요구사항-무관

H.26.1 전자 제어장치는 보통 사용 상태에서 발생할지도 모르는 배전선에서 전송되는 방해, 자기 장애, 전자 장애에 견딜 수 있도록 조립되어야 한다.

H.26의 시험은 위에서 말한 방해에 대한 허용도 때문에 비전자식 제어장치에는 적용되지 않는다. 비전자식 제어장치의 특수 형식을 위한 해당 시험은 해당하는 제2부의 다른 항에 포함되어도 된다.

H.26.2 형식 2 동작의 제어장치에 대해서는 적합 여부가 H.26.4~H.26.12 중의 시험에 의해 판정된다.

H.26.2.1 형식 1 동작의 제어장치에 대해서는 적합 여부가 H.26.8과 H.26.9의 시험에 의해 판정된다.

형식 1 동작의 제어장치에 대해서는 H.26.4~H.26.12에 남아있는 장애는 고유(내재하는)의 위험을 초래하지 않는다. 내재하는 위험과 출력의 변화는 이 규격에 잔존하는 시험에 의해 판정된다.

H.26.2.2 형식 1 동작의 일체형과 조립형 제어장치에 대한 적합 여부는 표 7.2의 요구사항 58a에 명시된다면 H.26.8과 H.26.9의 시험에 의해 판정된다.

H.26.2.3 형식 2 동작의 일체형과 조립형 제어장치에 대한 적합 여부는 표 7.2의 요구사항 58a에 명시되어 있으면 H.26.5와 H.26의 기타 시험에 의해 판정된다.

대상으로 하는 제어장치에 대한 H.26에 있는 각각의 시험이 적합한지의 여부는 해당하는 규격(또는 복수의 규격) 또는 제조자가 의도한 용도에 관한 명시를 참조하여 결정한다.

적절한지의 여부 결정은

- 제어장치가 그 사용법에 있어서 특정 형식에 방해되는지의 여부
- 특정 형식의 방해에 대해 그 제어장치의 응답이 그 사용법의 안전에 관련하는지의 여부에 대한 평가를 포함하여야 한다.

H.26.3 제출된 상태의 다른 시료가 각각의 시험에 사용되어도 된다. 제어장치 제조자가 선택하기에 따라서는 많은 시험을 단일 시료에 대해 실시해도 된다.

H.26.4 전원 회로망에서 신호 전압의 영향에 대한 시험 전원 회로망의 신호 전압의 제어된 결과의 영향을 고려한 요구사항과 시험방법이 연구중에 있다.

H.26.5 전원 회로망 중의 전압 강하 및 단시간의 전압 개로(開路) 영향에 대한 시험 이 시험은 IEC 61000-4-11에 따라 실시되어야 한다.

H.26.5.1 시험의 목적-적용 범위 이 시험의 목적은 기기의 전압 저하 및 단시간의 전압 개로 내성(immunity)을 검사하기 위함이다. 전압 저하 및 개로는 LV, MV, HV 회로망 중의 고장으로 인해 야기된다(단락 또는 접지 고장). 특히 고장 개폐에 이어지는 계속 시간 0.5초의 급속한 재(再)폐로 전압 저하 또는 개로가 고려되어야 한다.

H.26.5.2 시험 전압의 특성 제어장치는 처음에는 그 정격 전압에 의해 움직이고 H.26.5.4에 설명되는 전압 강하 또는 개로로 이동하여야 한다.

H.26.5.3 공 란

H.26.5.4 엄밀함의 레벨 최저에서도 다음과 같은 전압이 인가되어야 한다.

중간적인 전압 개로 시간이 그 제어장치의 본격적인 안전 또는 형식 2 제어장치의 출력 중의 어느 것인가에 영향을 줄지도 모를 경우 제2부에서는 1사이클부터 60초까지의 간격으로 기타 점에서의 전압 개로를 나타낼 수 있다.

	ΔU	계속 시간
전압 강하	30%	0.5s
	60%	0.5s
전압 개로	100%	전압 파형의 1사이클
		0.5초
		60.0초

H.26.5.5 시험 절차에 대한 주의사항 시험은 3회 실시된다.

제어장치가 특별하게 전압 저하이거나 개로에 민감할지도 모르는 동작 모드에는 유의하여야 한다.

3상 기기일 경우 전압 강하를 3상 동시로 또는 단지 1상 또는 2상에만 적용하는 것이 필요할지도 모른다.

H.26.5.6 램프 전압 시험(급속 전압 승강 시험) 제어장치는 40% V_R /초의 비율로 20% V_R 에서 100% V_R 까지 전압을 연속적으로 올림으로써 전력 증가로 이어진다. 이 시험은 5회 반복되어야 한다.

제어장치는 전압을 40% V_R /초의 속도로 100% V_R 에서 20% V_R 까지 연속적으로 낮게 함으로써 전력을 저하하여야 한다. 이 시험은 5회 반복되어야 한다.

H.26.6 전압 불평형의 영향에 대한 시험

H.26.6.1 시험 목적-적용 범위 이 시험은 3상 기기에만 적용된다.

시험의 목적은 이같은 종류의 장애에 감도가 높은 기기에 끼치는 3상 전압 시스템 중의 불평형에 대한 영향 예를들면

- 교류 회전기의 과열
- 전자식 전력 커넥터 중의 비특성 고조파 발생과 같은 종류의 영향을 검사하기 위함이다.

$$T_i = \frac{U_i}{U_d} = \frac{\text{역상 회전 전압}}{\text{정상 회전 전압}}$$

불평형도는 불평형률로 정의된다.

H.26.6.2 시험 전압 특성 규정된 불평형도를 가진 전력 주파수 3상 전압이 제어장치에 가하여진다.

정밀도가 높은 결과를 얻기 위해 이 전압은 매우 작은 고조파 함유량만 갖고 있어야 한다.

H.26.6.3 시험 장치/시험 발전기 시험 장치는 3개의 단상 단권 변압기(출력이 개별적으로 조정된다) 또는 유사한 것으로 구성되어야 한다.

H.26.6.4 엄밀함의 레벨 이 시험은 불평형률 2%(2)로 실시한다.

H.26.7 교류 회로망 중의 직류 영향 시험

H.26.8 1.2/50ms - 8/20ms - 전압 전류 서지 시험

H.26.8.1 시험 목적-적용 범위 이 시험은 모든 제어장치에 적용한다. 그것은 전원 단자에 적용되고 특별한 경우에는 제어 단자에 적용된다.

시험의 목적은 다른 현상에 의해 야기되는 단일 방향성의 과도 현상에 대한 기기의 내성을 검사하기 위함이다.

- 전력 회로망에서의 개폐 현상(예를들면 콘덴서 뱅크의 개폐)
- 전력 회로망의 고장
- 뇌격(雷擊)

야기된 전압 서지는 전원 및 제어장치의 상대적 임피던스에 의존하여 다른 효과를 가질 수도 있다.

- 제어장치가 전원에 비해 높은 임피던스를 갖는다면 서지는 전압 펄스를 발생한다.
- 제어장치가 비교적 낮은 임피던스를 갖는다면 서지는 전원 펄스를 발생한다.

이 거동은 과전압 역압 장치의 보호를 받는 입력 회로에 의해 특성이 부여된다. 후자가 절연 파괴되지 않는 한 입력 임피던스는 높다. 그것이 절연 파괴되면 입력 임피던스는 낮다. 현실적으로 시험

은 이 거동에 대응하여야 한다. 그리고 시험용 발전기는 낮은 임피던스상에 전류 펄스를 발생시킬 뿐만 아니라 높은 임피던스상에 전압 펄스를 발생시킬 수 있어야 한다(하이브리드 발전기).

H.26.8.2 공 란

H.26.8.3 공 란

H.26.8.4 중요 등급

표 H.26.8.4 중요 등급

시험 등급 (피크)						
kV						
IEC 61000-4-5 설치 등급	전원 공급 장치 결합 모드		불균형 동작 회로와 선 결합 모드		균형 동작 회로와 선 결합 모드	
	선-선	선-접지	선-선	선-접지	선-선	선-접지
2	0.5	1.0	0.5	1.0	시험 없음	1.0
3	1.0	2.0	1.0	2.0	시험 없음	2.0
4	2.0	4.0	2.0	4.0	시험 없음	2.0

비 고

1. 시험은 적절하게 설치된 서지 억제기를 사용한다.
2. 제어시, 낮은 분류는 적당한 과도 과전압 제어 수단이 제공 될 때는 높은 분류를 따른다.
3. 설치 등급에 대한 것은 **부속서 R**을 참조하고 더 자세한 것은 주식 노트를 참조

H.26.8.5 시험 순서 제어장치를 적절한 전원에 접속하고 정격 전압으로 운전한다. 그 상태에서 단자 사이에 임펄스 발생기를 접속한다.

제어장치는 60초 이상의 간격으로 전원 단자간 및 각 단자와 접지와 사이에 각 극성(+, -)의 임펄스를 5회씩 가한다.

H.26.9 Fast Transient Burst 시험 이 시험은 IEC 61000-4-4에 따라 실시되어야 한다.

시험 조건은

시험 레벨 : 2

반복 주파수 : 5kHz

발전기 구동 : 내부

최소 인가 수 : 1(+, -) 극성

동작 조건 : 관련하는 제2부 대로 한다.

교류 전원 공급장치와 공급 장치에 직접 연결하는 제어 출력	직류 전원 공급장치와 공급 장치에 직접 연결하는 제어 출력	데이터 선 ¹⁾
전원 공급장치 선과 접지 사이 공급장치 선 사이	용량성 클램프들 ²⁾	용량성 클램프

1) 사용할 수 있는 선의 길이가 3m 이상이면, 제조자의 선언을 따른다.
2) 선을 사용할 수 없으면 전용 비충전형 전원 공급장치를 연결한다.

H.26.10 링파(波) 시험 이 시험은 H.26.9에서 말한 Fast Transient Burst 시험에 대한 대체(代替)이다.

H.26.10.1 이 시험의 목적-적용 범위 시험의 목적은 옥내(케이블) 거주용 및 산업용 LV(저전압) 회로망 중에 나타나는 진동성 과도 현상(“링파”)에 대한 기기의 내성을 확인하기 위함이다. 이 시험은 옥외(가공선) 회로망 중에 나타나는 과도 현상을 커버하는 1.2/50ms 서지 시험에 대한 보조이다. 그러나 “링파”에 수반하는 에너지는 서지에 관련하는 에너지보다 작다. 다른 쪽에서 그것들은 전압 극성 변화로 인한 제어장치에 끼치는 영향을 발생시킬 수도 있다.

H.26.10.2 시험파 특성 시험 파형은 활동 개시 시간 0.5ms 펄스, 거기에 계속되는 100kHz의 진동으로 각 피크가 선행하는 피크의 60%로 감소하는 파형으로 구성된다.

H.26.10.3 시험 기기/시험용 발생기 이 내성 시험을 위한 서지 발진 회로를 그림 H.26.10.2에 나타낸다.

H.26.10.4 중요 레벨

표 H.26.10.4 피크 전압

정격 전압 (최고) V	범 주 ^{1) 2)}					
	I		II		III	
	kV	R1	kV	R1	kV	R1
100	0.5	25	0.8	25	1.5	25
300	1.0	25	1.6	25	2.5	25
600	2.0	25	3.0	25	5.0	25

1) kV 개방 회로-R1에 대해서는 그림 H.26.10.2를 참조한다.
 2) 범주는 부속서 L 참조
 미국에서는, 임펄스 파의 피크 전압은 정격전압과 IEC 60664-1에 주어진 제어의 범주에 의해 결정된다.

H.26.10.5 시험 순서 제어장치는 H.26.8.5에서 말하는 대로 시험된다.

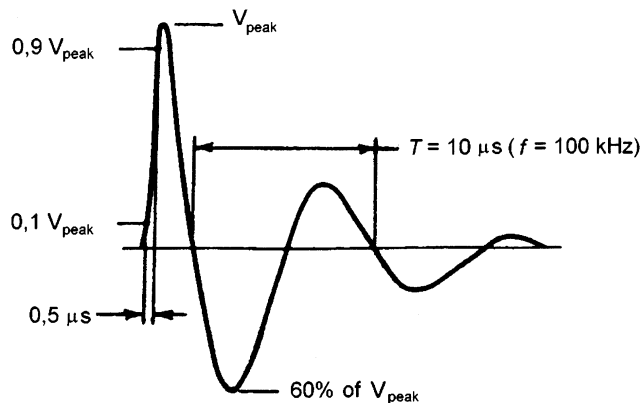


그림 H.26.10.1 링파 특성 (개방 회로 전압)

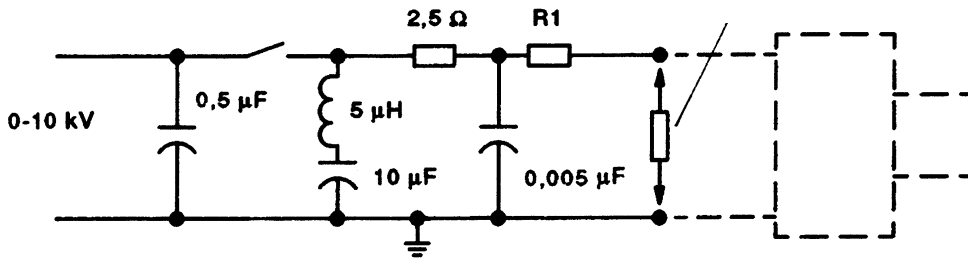


그림 H.26.10.2 링파 발전기 0.5ms/100 kHz의 개략적인 선도

R1의 값은 표 H.26.10.4에서 규정된다.

- R1 2.5W은 피크(첨두치) 500A의 단락 전류를 준다.
- R1 25W은 단락 전류 200A를 준다.

H.26.11 정전기 방전 시험 시험은 IEC 61000-4-2, 조항 5., 엄밀함의 레벨 3에 따라 실시된다.

접근 가능한 금속 부품의 6kV에서의 접촉 방전, 또는 접근 가능한 절연재료의 8kV에서의 공중 방전은 적용될 것이다.

H.26.12 방사 전자기계 내성

H.26.12.1 시험의 목적 시험의 목적은 무선 발신기, 연속파 방사 전자(電磁) 에너지를 방사하는 다른 장치에 의해 발전되는 전자계에 대한 기기 (단일 장치 또는 시스템)의 내성을 확인하기 위함이다. 워키-토키 같은 발신기의 방사기기의 내성은 주요 논의점이다. 그러나 전자기 방사의 다른 원인들은 고정 무선국과 텔레비전 발신기, 차량용 무선 발신기와 다양한 산업 전자기원에 포함된다. 또한, 기기의 입력과 출력 리드에 의해 전자기 방사를 받는 장치의 내성과, 전자기 방사를 하는 수동 수신기와 같은 동작들은 이 절에서 평가된다.

H.26.12.2 전도 방해에 대한 내성 제어장치는 주전원장치와 양끝단 신호단자의 고주파 신호에 견뎌야 한다.

적합여부는 H.26.12.2.2~H.26.12.2.3의 시험으로 체크한다.

H.26.12.2.1 전도 방해에 대한 시험 수준 최소한, 표 H.26.12.2.1의 시험 수준을 적용해야 한다.

시험은 1 m 이상의 제조자의 규격에 따르는 인터페이스 케이블로 시험한다.

표 H.26.12.2-1 주전원장치와 입출력단자의 전도 방해 시험수준

주파수 범위 : 150 kHz ~ 80 MHz	
전압 수준 (e.m.f.)	
U_0	U_0
dB mV	V
130	3
비고 ISM-와 CB-밴드의 수준은 6dB 이상에서 선택한다. (ISM : 산업, 과학과 의학 방사장치 13.56±0.007 MHz와 40.68±0.02MHz, CB : 시터즌 밴드 : 27.125±1.5MHz)	

H.26.12.2.2 시험절차 이 시험은 IEC 61000-4-6에 따라 시행된다.

1초마다 1.5×10^3 십진단위의 소인(sweep) 비율로 적절한 동작을 하는 모드를 갖는 각 시스템으로 적어도 한번 완전한 주파수 범위를 걸쳐 지나가게 제어장치에 시험한다. 주파수 범위가 증가하는 부분에서, 스텝의 크기는 교정점들 사이의 선형 보간법으로 최초의 1%를 넘지 않는다. 각 주파수의 운전 휴지는 반응할 수 있고, 실행을 제어하는데 필요한 시간보다 적지 않아야 한다.

감각 주파수와 주영역의 주파수는 분리하여 분석한다.

H.26.12.3 방사된 전자기장에 대한 내성 제어장치는 주전원장치와 양끝단 신호단자의 고주파 신호에 견뎌야 한다. 적합여부는 H.26.12.3.1~H.26.12.3.2의 시험으로 체크한다.

H.26.12.3.1 방사된 전자기장에 대한 시험 수준

표 H.26.12.3.1 방사된 전자기장에 대한 내성

주파수 범위 : 80 MHz-1 000 MHz
필드 힘
V/m
3
비고 ISM-와 GSM-밴드의 수준은 6dB이상에서 선택한다. (ISM : 산업, 과학과 의학 방사장치, 433.92±0.87MHz GSM : Group Special Mobile 900MHz ±5.0MHz 200Hz±1%로 mark/space 비율이 같게 (2.5 ms ON과 2.5 ms OFF) 조정

H.26.12.3.2 시험 절차 이 시험은 IEC 61000-4-3에 따라 시행된다.

1초마다 1.5×10^3 십진단위의 소인(sweep) 비율로 적절한 동작을 하는 모드를 갖는 각 수평/수직 안테나 방향 둘 다 모든 주파수 범위를 걸쳐 지나가게 6면을 각각 시험한다. 주파수 범위가 증가하는 부분에서, 스텝의 크기는 교정점들 사이의 선형 보간법으로 최초의 1%를 넘지 않는다. 각 주파수의 운전 휴지는 반응할 수 있고, 실행을 제어하는데 필요한 시간보다 적지 않아야 한다.

감각 주파수와 주영역의 주파수는 분리하여 분석한다.

H.26.13 적합성 평가

H.26.13.1 H.26.2~H.26.12의 시험 실시후 시료(또는 복수의 시료)는 8., 17.5, 20.의 요구사항에 적합하여야 한다.

H.26.13.2 또한 제어장치는 다음의 사항을 충족시켜야 한다.

- H.17.14의 요구사항 또는
- 출력(또는 복수의 출력) 및 기능은 표 7.2의 요구사항 58a와 58b에 명시된 대로이어야 한다.

H.26.13.2의 두번째 대체 항목에 대한 적합성에서 몇몇 제어장치는 어떤 용도에 대해 부적합하게 될 지도 모른다.

제2부의 문서에서는 특수 형식의 제어장치 또는 제어 기능에 대해서는 제어된 출력(또는 복수의 출력)에 미치는 허용 가능한 영향에 대한 제한을 포함할 수도 있다.

H.27 이상(異常) 동작

H.27.1 전자 제어장치는 회로 부품의 고장 또는 오동작의 영향에 대해 평가하여야 한다.

적합 여부는 H.27.1.1~H.27.1.5와 H.27.4의 시험을 실시하여 판정한다.

스트레스가 누적된 결과 고장난 구성 부품은 필요하면 교환할 수 있다.

24. 또는 이 규격에 관련된 요구사항에 따라 평가되는 비전자 부품 예를들면 스위치, 릴레이, 변압기는 이 항목의 시험에는 적용하지 않는다.

이 항목의 시험중에서 전자 단로(형식 1.Y나 2.Y)를 제공하는 제어장치에 대해서는 표 13.2의 주 15)에서 말하는 그 장치의 어떠한 고장도 허용된다.

H.27.1.1 H.27.1.4에 규정된 고장 조건은 다음의 조건 모두를 만족시키는 회로 또는 회로의 부품에는 적용하지 않는다.

- 전자 회로가 다음과 같은 저전력 회로이다.
- 제어장치의 다른 부분에서 일어나는 감전, 화재 위험, 기계적 위험 또는 위험한 오동작에 대한 보호 장치가 전자 회로의 적절한 기능에 의존하지 않는다.

저전력 회로는 다음의 내용과 H.27.1.1에서 그리고 설명되는 대로 결정한다.

제어장치를 정격 전압 또는 정격 전압 범위의 상한 전압으로 동작시킨다. 그리고 가변 저항기를 그 최고 저항치로 조절한 상태에서 검사해야 할 점과 전원의 반대극과의 사이에 접속한다.

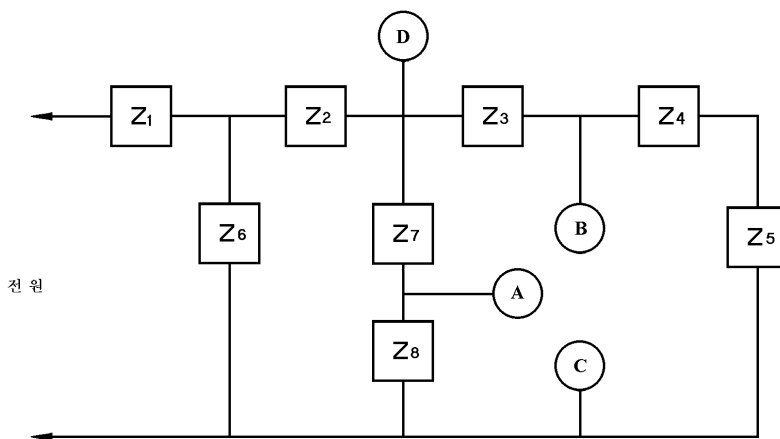
그리고 나서 저항기를 저항기에 의한 소비 전력이 최대치에 도달할 때까지 저감한다. 전원에 가장 가깝고 이 저항기로 공급되는 최고 전력이 5초 후에 15W를 넘지 않는 점을 저전력점이라고 부른다. 저전력점보다도 전원에서 먼 회로 부분은 저전력 회로로 간주한다.

측정은 전원의 한 극에서만 하고 가능한 수가 가장 적은 저전력점을 주는 극부터 실시한다.

저전력점을 결정할 때 전원에 접근해 있는 점에서 시작하는 것이 좋다.

가변 저항기에 의해 소비되는 전력은 예를들면 전력계를 사용하여 적당한 방법으로 측정한다.

H.27에 대한 적합성을 확인하기 위해 전자 회로를 조작할 경우에는 H.27.1.4의 1)~5)에 나타내는 것처럼 하나의 고장을 시뮬레이트하여 관련하는 시험을 반복한다.



D는 외부 부하로 공급되는 최고 전력이 15W를 넘는 전원에서 가장 먼 점이다.

A와 B는 외부 부하로 공급되는 최고 전력이 15W를 넘지 않는 전원에서 가장 가까운 점이다. 이들은 저전력점이다.

A와 B는 따로따로 C에 단락한다.

H.27.1.4에 규정된 고장 조건 1)~5)는 적용할 수 있을 경우에는 각각 Z₁, Z₂, Z₃, Z₆, Z₇에 적용된다.

그림 H.27.1.1 저전력점이 있는 전자 회로의 예

H.27.1.2 제어 회로는 다음의 조건으로 동작되어야 한다.

- a) 정격 전원 전압의 0.9~1.1배 범위에서 가장 불리한 전압
- b) 명시되거나 측정되는 파라미터 내에서 가장 성가신 영향을 일으키는 형식의 부하를 건다.
- c) 주위온도 (20±5)°C에서 중대한 이유(예를들면 H.27.1.3의 b)에 나타내는 것과 같은)가 있어 제조자가 명시한 범위내의 다른 온도에서 시험할 경우는 제외한다.
- d) 시험한 결과가 퓨즈의 동작으로 인해 영향을 받지 않는 퓨즈 정격을 가진 전원에 접속한다.
- e) 동작부를 가장 불리한 위치에 설정한 상태에서 실시한다.

H.27.1.3 H.27.1.4에서 정의된 각각의 고장을 시뮬레이트하든가 하여 한 번에 하나의 전자 장치 또는 기타 회로에 적용한다(H.27.1.3.1 참조).

- IEC 60065의 14.에 적합한 구성 부품에 적용하였을 때 그 제어장치는 a), c), d), f), g)에 적합하여야 한다.

미국에서는, 구성품이 IEC Q 프로그램에서 승인된 자격을 갖는다면, H.27.1.4의 개방/단락 회로의 고장을 적용하지 않는다.

- IEC 60065의 14.에 적합하지 않은 구성 부품에 대해서는 제어장치가 a)~g)에 적합하여야 한다.

- a) 제어장치는 불꽃, 고온의 금속 또는 고온 플라스틱을 방출하면 안되고 폭발을 일으켜도 안 된다. 인라인 코드 제어장치와 독립 설치형 제어장치에 대해서는 적합 여부를 다음과 같은 시험을 하여 결정한다.

그 안에 제어장치가 있는 외곽은 포장용 화장지로 감는다. 제어장치는 정상적인 상태로 될 때까지 1시간 내에 어느 것인가가 처음에 도달할 때까지 운전한다. 포장용 화장지가 연소되면 안 된다. 외곽의 내부에서 몇몇 부품은 일시적으로 적열해도 된다. 또한 연기 또는 불꽃이 일시적으로 방출되어도 된다.

일부국가에서는 포장용 화장지 대신에 치즈싸는 종이를 사용한다.

일체형 제어장치 및 조립형 제어장치는 인라인 코드 제어장치와 독립형 제어장치에 대해 규정된 시험에 적합하거나 기기 또는 장치 내에서 차폐 등을 필요로 하는 분류이어야 한다.

- b) 부가 절연 및 강화 절연의 온도는 14.에 규정된 관련치의 1.5배를 넘으면 안 된다. 다만 열가소성 재료일 경우에는 제외한다.

열가소성 재료의 부가 절연 및 강화 절연에 대해서는 특정한 온도 한계치가 없다. 그러나 그들의 온도는 21.의 목적에 대해서는 기록되어야 한다.

- c) 제어된 출력중의 변화는 표 7.2의 요구사항 57에 명시된 대로이어야 한다.

- d) 제어장치는 8.과 13.의 요구사항에 계속해서 적합하여야 한다.

- e) 20.의 요구사항에 대한 부적합을 초래할 지도 모르는 제어장치의 부품 열화가 있으면 안 된다.

- f) 시험중인 제어장치의 외측에 있고 H.27.1.2의 d)에 설명된 것과 같은 전원중의 퓨즈는 용단(溶斷)하면 안 된다. 다만 공구를 사용한 다음에 한해 접촉 가능한 내부 보호 장치도 동작하였을 경우에는 제외한다.

내부 보호 장치는 시료가 전원 중의 퓨즈를 교환한 다음 지금까지와 같이 다음의 요구사항을 충족시킨다면 필요하지 않은 것으로 본다.

- H.27.1.3의 a), b), d)

- 제어장치가 의도된 사용 상태인 것처럼 설치될 때 접촉 가능한 제어장치 표면까지의 공간 거리 및 연면 거리에 대한 20.의 요구사항

- g) 출력 파형은 표 7.2의 요구사항 56중에 명시된 대로이어야 한다.

표 7.2의 요구사항 73에 명시된 제어에서, 시뮬레이션 또는 고장의 적용은 다음 1), 2)를 따른다.

- 1) 명시된 것 중에 정상 동작을 유지시키는 제어조건은 15.에 있다. 여기서 두 번째 고장은 적용될 것이고, 제어는 15.에 명시된 정상 동작을 유지하거나 2)의 원인이 될 것이다.
- 2) 제어의 결과물은 선언된 조건을 추측할 수 있게 한다.

H.27.1.3.1 H.27.1.3의 시험을 위한 가이드 라인 불필요한 시험을 피하기 위한 모든 노력은 이 항목의 요구사항에 대해 부적합을 초래할지도 모르는 모든 조건을 평가하기 위해 이루어져야 한다. 이 같은 평가를 함에 있어 회로도의 평가 및 관련하는 고장의 시뮬레이션은 그들의 조건이 발생하는지의 여부에 대한 시험을 포함하여야 한다. 소프트웨어를 사용하는 제어장치에 대해 이 고장 해석은 표 7.2 요구사항 68의 소프트웨어 고장 해석에 관련지워야 한다.

H.27.1.4 중에 규정되는 하나의 전자 회로 고장 실시에서 발생하는 모든 상태는 하나의 고장으로 보게 된다.

시험중 열화의 징후가 있는 인쇄배선 도체는 고장날 우려가 있다고 생각할 수 있다.

H.27.1.4 전자 회로 고장 조건 H.27의 목적에 대해 그리고 H.27.1.3.1을 조건으로 사용하여야 할 고장은

- 1) 모든 단말부의 회로 개방
- 2) 하나의 구성 부품 모두에 대한 2개 단말부의 단락 회로
- 3) 집적 회로와 2개 이상의 단자를 가진 다른 전자 장치에 대해서는 어떠한 단자 조합에 대해서도 그 조합 단자의 개방 및/또는 단락

집적 회로에 대해 실시될 몇 가지 시험은 집적 회로 회로도의 평가로부터 관련하는 모든 고장 조건을 적용하거나 일어날 수 있는 위험에 대한 평가를 통상 비현실적이라고 보게 될 수도 있다.

따라서 전자 장치 또는 기타 회로 구성 부품이 따로따로 또는 어떠한 조합에 있어서도 오동작함으로써 제어장치 자체의 내부에서 또는 그 출력 단자에서 발생할지도 모르는 일어날 수 있는 모든 기계적, 열적, 전기적 고장을 우선 상세히 해석할 것이 허용된다.

이같은 고장의 무엇인가로 인해 이 제어장치가 이 항목의 요구사항을 만족시킬 수 없게 되면 이같은 고장 또는 복수의 고장이 집적회로의 고장으로 인해 야기될 우려가 있는지의 여부를 규정된 방식으로 증명할 필요가 있다.

- 4) 트라이앵과 같은 전(준)파형의 전자 장치가 제어되거나 비제어의 어느 반파(半波) 상태로 들어가는 것에 대한 영향(각각 사일리스터 또는 다이오드)
- 5) 20.의 규정치에 적합하지 않은 연면 거리의 단로
- 6) 저(低)전력점이 측정된 전원의 극에 접속함으로 인한 각 저전력 회로의 단락
- 7) A/D-D/A 커넥터에 대해서는 이득 저감 및 오프셋 드리프트의 영향

H.27.1.5 부하가 모터 부하(6.2.2나 6.2.5 참조)를 포함하여 전자 회로 구성 부품의 고장 또는 오동작이 제어되는 모터의 전원 파형에 변화를 불러 일으킨다면 제어장치는 다음과 같은 시험에 적용하여야 한다.

- 1) 부하는 보통 부하 상태에서 정격 부하 또는 제조자가 선언한 로터 구성 정격의 6배로 조정된다.
- 2) 그리고나서 고장 조건을 도입한다.
- 3) 시험은 H.27.1.2의 a), c), d), e)에 설명된 조건하에서 실시한다.
- 4) 제어장치는 평가되는 구성 부품에 해당하는 H.27.1.3의 a)~e)에 따라 평가한다.

H.27.4 전자 단로(형식 1.Y 또는 2.Y)를 하는 제어장치는 발생할지도 모르는 이상 과전압 조건을 견

더내야 한다.

적합 여부는 다음과 같은 시험을 하여 판정한다.

H.27.4.1 제어장치를 17.2에 나타내는 것처럼 부하하고 제어장치가 전자 단로를 하고 있을 때 5초 동안 $2 \times V_R$ 을 가한다.

H.27.4.2 시험 실시중과 시험 실시후 제어장치는 H.11.4.16.2의 시험에 의해 결정되는 전자 단로를 계속해서 하여야 한다.

H.28 전자 단로의 사용 지침

H.28.1 솔리드 스테이트(solid state) 개폐 장치의 주요 기능

H.28.1.1 솔리드 스테이트 개폐 장치는 3가지 성질면에서 전기 기계적 개폐 장치와는 다르다.

- a) 전자 단로를 실시하고 있을 때 그들은 항상 제어하고 있는 회로를 소(小)전류가 통과하는 것을 허용할 것이다.
- b) 그들은 전원 배전선의 배전선 잡음에 대해 감도가 높다.
- c) 그들은 온도에 대해 감도가 높다.

H.28.1.2 이 규격에 대한 전자 단로의 요구사항 및 시험은 다음의 사항을 확인하기 위함이다.

- a) 전자 단로에 의한 전류는 5mA와 정격 전류의 10 % 중에서 낮은 쪽을 초과하지 않는 그때의 부하는 회로에 대해 명시한 최고 부하 이하로 한다.
- b) 배전선 잡음의 극단적인 상태에 있어서조차 제어장치는 나쁜 영향을 받지 않는 점 그리고 전원 파형의 반(半)사이클을 초과할 동안 그 장치가 도전(導電)하지 않는 점
- c) 장치는 그것이 동작하도록 설계되는 온도의 상하한치 사이에서 내구성을 충분히 가질 것

H.28.2 반도체 개폐장치의 응용

H.28.2.1 전자 단로는 충분한 전압의 펄스를 인가함으로써 전원 주파수의 반 사이클 동안 통과할지도 모른다. 전원으로부터의 완전 분리가 동등한 방식에 의해 달성된다고 하면 비록 반 사이클 동안 일지라도 동작하는 것을 승인 할 수 없는 몇몇 용도가 존재하는 일도 있을 수 있다.

가정 기기에 관한 아주 드물게 전원 파형의 반 사이클 이하 동안에 도전(導電)하는 것은 무시된다.

그러나 사용자가 위험한 가동 부분에 접촉해 있거나 보통 사용시 또는 사용자 보수(예를들면 청소)시에 충전되는 부분에 접촉할 수 있는 전동기 응용 기기에 대해서는 더 한층의 안전을 요구하거나 이같은 장치를 허용하지 않는 대책이 필요할 것이다. 전자 단로가 인정되지 않을 것으로 보이는 기기의 예는 가동 부분 또는 충전부에 접촉할 수 있는 어떤 종류의 조정 기계이다.

경 고 어떤 종류의 전동기 구동 기기에 대해서는 반 사이클 동안 전원 주파수로 제어되어 있는 부하에 도전하는 것은 모터 회전을 불러일으킬 수도 있다. 솔레노이드 장치의 동작도 발생할지도 모른다.

H.28.2.2 제어되는 부하가 릴레이 코일 또는 솔레노이드와 같은 고(高)임피던스 부하일 경우에는 제어장치가 전자 단로를 하고 있을 때 그 제어장치를 통과하는 허용 전류는 부하의 단로를 보증하기에 충분히 낮게 하는 점에 유의한다.

부속서 J(규격) 서미스터 사용 제어장치의 요구사항

이 규격서는 이 규격에 대응하는 항을 보충 또는 개정한다.

J.1 적용 범위

J.1.1.1 추가 단락 이 규격서는 세라믹 또는 고분자 반도체 재료로 만들어지는 서미스터를 사용하는 제어장치에 적용한다.

이 규격은 제어장치의 내부 또는 떨어져서 서미스터를 사용하는 제어장치 고유의 안전, 동작 온도 치 및 시험에 적용된다.

이들의 서미스터는

- 1) 자기 가열 모드에서의 자기 제어형 히터 또는 유사한 사용법
- 2) 제어 소자로서 또는
- 3) 검출 소자로서 사용할 수 있다.

제2부의 규격은 완성된 제어장치로서 사용되는 서미스터에 대한 추가 요구사항을 포함할 수도 있다.

J.2 정 의

J.2.15 서미스터에 관한 정의

J.2.15.1 서미스터 열적으로 감도가 높은 반도체 저항기로 적어도 그 저항/온도(R/T) 특성의 일부 분에 걸쳐 온도 변화에 따라 그 전기 저항의 현저한 비직선 변화를 나타낸다.

온도 변화는 서미스터를 통과하는 전류에 의하거나 주위온도의 변화에 의하거나 또는 이들 양쪽 현상의 조합에 의해 발생할 수도 있다.

서미스터는 전자 장치라고 생각할 수는 없다(부속서 H 참조).

J.2.15.2 PTC 서미스터 저항/온도(R/T) 특성의 유효한 부분에 걸쳐 온도가 상승함과 동시에 저항이 증가하는 정온도 계수(PTC)의 서미스터

PTC 서미스터는 또 두번째 효과로서 인가 전압과 함께 저항치가 감소한다.

PTC 서미스터에 있어서 저항/온도 특성이 유용한 부분은 보통 온도 변화에 대해 저항치가 계단 모양으로 변화하는 부분이다. 보통 저온측에서는 온도 상승에 대해 저항이 완만하게 변화하는 것이 선행하고 또 저항이 계단 모양으로 변화된 온도보다 위에 있어서도 마찬가지로 완만한 변화가 있다. 어떤 종류의 PTC 서미스터의 저항/온도 특성은 계단 모양으로 증가하는데 계속해서 충분히 증가한 다음 마이너스 경사를 취할 수도 있다.

J.2.15.3 NTC 서미스터 저항/온도 특성이 유용한 부분에 걸쳐 온도가 상승함과 동시에 저항이 감소하는 마이너스 온도 계수(NTC)의 서미스터

J.2.15.4 서미스터 제어 소자 부하와 직렬로 접속됨으로써 직접 부하를 제어하는 PTC 또는 NTC 서미스터

J.2.15.5 자기 제어형 히터 추가 온도 제한 장치를 갖지 않고 자기 발열 효과를 위해 히터 소자로써 사용되는 PTC 서미스터

보통 자기 제어형 히터는 형식 2의 동작을 제공한다.

J.2.15.6 서미스터 검출 소자 PTC 또는 NTC 서미스터는 센서로 사용되고 부하 전류를 흐르게 하지 않는다.

J.4 시험에 관한 일반적인 주의사항

J.4.3.5 목적에 따라

추가 항목

J.4.3.5.4 자기 발열을 무시할 수 있는 온도 검출 장치로서 서미스터를 사용하는 형식 1 제어장치는 서미스터를 위한 시험에 적용되지 않는다.

J.6 분 류

J.6.4 자동 동작의 특징에 따라

J.6.4.3.3 추가 단락 이 규격의 목적을 위해 전환 모드(고저항)에 있는 PTC 서미스터 제어장치 혹은 검출 소자 또는 비전환 모드(고저항)에 있는 NTC 서미스터는 마이크로 개로를 하는 것으로 간주된다.

J.6.15 구조에 따라

추가 항목

J.6.15.5 NTC나 PTC 서미스터를 사용하는 제어장치

추가 항목

J.6.17 서미스터 사용법에 따라

J.6.17.1 서미스터 제어 소자

J.6.17.2 자기 제어 히터

J.6.17.3 서미스터 검출 소자

J.7 정 보

표 7.2

정 보	절 또는 항목	방 법
61 서미스터 사용법에 따라	J.6.17	X
62 R/T 특성 ¹⁰⁾	J.15.7 J.17.17.1 J.12.2.1	X
63 R/T 특성 드리프트 ¹¹⁾	J.17.18.2	X
64 사이클 수	J.17.18.2	X
65 R/T 측정법	J.15.7 J.17.18.1	X

표 7.2 추가의 주

10) R/T 특성은 곡선, 표 또는 다양한 동작점의 형식으로 표현되고 명시된 편차를 감안하여야 한다.

11) 추가된 명시는 J.17.18.2의 시험에 대해 중간 사이클의 수로 실시해도 된다.

J.12 내습성 및 방진(防塵)성

J.12.2 내습(耐濕) 보호

J.12.2.1 추 가 서미스터를 사용하는 형식 2 제어장치에 대해 R/T 측정은 시험 전후로 실시되고 R/T 특성 및 그 드리프트는 명시된 한계치 내에 있어야 한다.

환경에 의한 현저한 변화를 피하려면 시험 실시후 즉시 측정한다.

J.13 내(耐)전압 및 절연 저항

J.13.2 내 전 압

표 13.2의 주 5) 개정 :

“전자 부품” 뒤에 용어 “서미스터”를 추가한다.

J.15 제조상의 편차 및 드리프트

추가 항목

J.15.7 저항/온도(R/T) 특성은 표 7.2의 요구사항 65 중에 규정된 대로 제조자가 명시한 방법을 사용하여 J.12.2.1과 J.17.17에 지시된 대로 결정된다.

J.17 내 구 성

추가 항목

J.17.17 시험 시퀀스는 다음과 같이 한다.

- a) 서미스터를 사용하는 형식 1의 제어장치에 대해서는
 - 열적 제어 불능(PTC), J.17.18.5
 - 과전류 시험(NTC), J.17.18.6
- b) 서미스터를 사용하는 형식 2의 제어장치에 대해서는

- 1) 다음과 같은 각각의 전후로 R/T를 측정한다.
 - 연장 순환, J.17.18.2
 - 열적 상태(조절), J.17.18.3
 - 냉간 환경 전기적 사이클, J.17.18.4
- 2) 서미스터를 사용하는 형식 1 제어장치의 시험

J.17.17.1 J.17.18.1~J.17.18.4까지의 시험을 실시한 후 제어장치의 성능이 나쁜 영향을 받으면 안 되고 그것은 의도 및 명시된 대로 기능하여야 한다.

J.17.18.2와 **J.17.18.3**의 시험 중에 발생하는 제어장치 외의 부품 파괴는 무시되어야 한다.

또한 서미스터를 사용하는 형식 2 제어장치에 대해서는 R/T 특성 또는 특성의 범위는 **J.17.17**의 **b)**에 나타내는 대로 결정되고 **표 7.2**의 요구사항 63중에 나타낸 대로이어야 한다.

J.17.17.2 J.17.18.5와 **J.17.18.6**의 시험을 실시한 후 계속해서 제어장치는 **8.과 13.**의 요구사항에 적합하여야 한다. 시험을 실시하는 동안 그리고 그 후에 불꽃이나 파편이 방출되면 안 된다.

J.17.18 시험 조건 기타 지시가 없으면 제어장치는 **J.17.18**의 시험을 실시하는 중에 동력을 공급 또는 도전(導電)되지 못한다. 모든 시퀀스 시험이 3개 시료에 대해 실시된다. 다만 **J.17.18.3.1**과 **J.17.18.3.2**의 시험은 동시에 다른 시료에 대해 실시해도 된다.

J.17.18.2~J.17.18.4의 시험은 제어에서 공급되는 서미스터, 받침대, 연결방법과 하우징 물질만 적용된다.

J.17.18.1 R/T 측정 방법 사용되는 측정 방법(**표 7.2**의 요구사항 65 참조)은 틀린 R/T 곡선을 만들 우려가 있는 자기 발열, 열방사 및 전압 효과와 같이 고려해야 할 문제에 대한 생각을 포함해 두어야 한다.

J.17.18.2 연장 사이클 시험 서미스터는 그 용도에 따라 사용되는 R/T 곡선 부분에 걸쳐 **표 7.2**의 요구사항 64에 의거하여 제조자에 의해 명시된 사이클 수를 실행한다.

일반적으로 이 부분은 완만한 저온 저항의 변화 및 저항 변화가 단계적으로 발생하는 온도 증가를 포함한다.

자기 제어형 히터 및 서미스터 제어 소자는 최대 정격 전압 및 부하 조건 하에서 전기적으로 반복되어야 한다.

서미스터 감온(感溫) 소자는 최대 정격의 전기적 조건 하에서 열적으로 반복되어야 한다.

J.17.18.3 온도 상태 **J.17.18.3.1**과 **J.17.18.3.2**의 시험을 위한 온도는 **표 7.2** 요구사항 62의 R/T (저항/온도) 명시에서 인용한다.

J.17.18.3.1 비(非)스위치 모드 제어장치는 계단형으로 저항 변화가 발생하는 온도 증가분을 밀도는 온도에서 1 000시간 동안 공기 순환형 항온조 안에 무(無)도전 상태로 놓는다.

이 시험은 서미스터를 자기 제어형 히터로서 사용하는 제어장치에는 적용할 수 없다.

J.17.18.3.2 스위치 모드 제어장치는 계단형으로 저항 변화가 발생하는 온도 증가분을 30K를 초과하는 온도에서 1 000시간 동안 공기 순환형 항온조 안에 무(無)도전 상태로 놓는다.

J.17.18.4 냉간 환경 전기적 사이클 제어장치는 0°C 와 T_{\min} 값 중에서 낮은 쪽의 온도로 항온조에 배치하고 이 온도에 도달하게 한다. 그리고나서 서미스터는 1 000사이클 동안 R/T 곡선의 주요 부분에 걸쳐 명시된 최대 정격의 전기적 조건으로 사이클시킨다.

J.17.18.5 열 폭주 서미스터는 열적으로 안정될 때까지 최대 정격 조건하에서 도전되어 동작된다. 그리고나서 전압은 파괴가 일어날 때까지 또는 서미스터 동작 전압의 2배에 도달할(그 시점에서 시험은 종료한다) 때까지 천천히 증가한다.

서미스터 동작 전압의 0.1배 단계에서 2분마다 전압을 증가시키는 것은 적절한 상승률이다.

J.17.18.6 과전류 시험 이 시험은 제어 소자로서 NTC 서미스터를 사용하는 제어장치에 적용할 수 있다.

서미스터는 온도면에서 안정될 때까지 명시된 최고의 정격 전기적 조건으로 동작시킨다. 그리고나서 소자를 통과하는 전류는 서미스터 최대 동작 전류의 1.5배에 도달할 때까지 천천히 상승시킨다.

서미스터 최대 동작 전류의 0.1배 단계에서 4분마다 전류를 증가시키는 것은 적절한 상승률이다.

J.20 공란

J.24 구성 부품

J.24.2.1 다음 사항을 추가한다.

이 절은 IEC 60738-1, IEC 60738-1-1 또는 IEC 60539에 의해 이미 시험된 서미스터에 적용한다.

부속서 K(참고) 과전압 제어의 다른 형태에 대한 전원공급 시스템의 공칭전압

표 K.1 고유제어 또는 등가 보호제어

교류 또는 직류 공칭전압으로 부터 선-중성 전압 ¹⁾ V	국제적으로 현재 사용되는 공칭전압				기기의 정격 임펄스 전압 ¹⁾ V			
	접지 중성을 갖는 3면 4 와이어 시스템 V	비접지 3면 2와이어 시스템 V	교류 또는 직류 단면 2 와이어 시스템 V	교류 또는 직류 단면 3 와이어 시스템 V	과전압 분류			
					I	II	III	IV
50			12.5; 24; 25; 30; 42; 48	30/60	330	500	800	1 500
100	66/115	66	60		500	800	1 500	2 500
150	120/208* 127/220	115; 120; 127	110; 120	110/220 120/240**	800	1 500	2 500	4 000
300	220/380 230/400 240/415 260/440 277/480	220; 230; 240; 260; 277; 347; 380; 400; 415; 440; 480	220	220/440	1 500	2 500	4 000	6 000
600	347/600 380/660 400/690 417/720 480/830	550; 577; 600	480	480/960	2 500	4 000	6 000	8 000
1 000		660; 690; 720; 830; 1 000	1 000		4 000	6 000	8 000	12 000

1) 이 표는 확정된 정격임펄스 전압 수치인 **IEC 60664-1의 표 1**을 따랐다. 고유제어와 보호제어의 정의에 대한 것은 **IEC 60664-1의 2.1.1.2** 참조

* 미국과 캐나다에서 사용

** 일본에서 120/240 V는, 1 500 V, 2 500V, 4 000V와 6 000V의 정격임펄스 전압은 과전압 분류 I, II, III, IV와 유사하게 쓰인다.

표 K.2 보호제어가 필수적인 경우 제어장치는 IEC 60099-1 보다 작지 않은 고정전압과 정격전압의 비율을 갖는 서지 어레스터에 의해 제공된다.

교류 또는 직류 공칭전압으로 부터 선-중성 전압 ¹⁾ V	국제적으로 현재 사용되는 공칭전압				기기의 정격 임펄스 전압 ¹⁾ V			
	접지 중성을 갖는 3면 4 와이어 시스템 V	비접지 3면 2와이어 시스템 V	교류 또는 직류 단면 2 와이어 시스템 V	교류 또는 직류 단면 3 와이어 시스템 V	과전압 범위			
					I	II	III	IV
50			12.5; 24; 25; 30; 42; 48	30/60	330	500	800	1 500
100	66/115	66	60		500	800	1 500	2 500
150	120/208* 127/220	115; 120; 127	110; 120	110/220 120/240	800	1 500	2 500	4 000
300	220/380 230/400 240/415 260/440 277/480	220; 230; 240; 260; 277	220	220/440	1 500	2 500	4 000	6 000
600	347/600 380/660 400/690 417/720 480/830	347; 380; 400; 415; 440; 480; 500; 577; 600	480	480/960	2 500	4 000	6 000	8 000
1 000		660; 690; 720; 830; 1 000	1 000		4 000	6 000	8 000	12 000
1) 이 표는 확정된 정격임펄스 전압 수치인 IEC 60664-1의 표 1을 따랐다. 고유제어와 보호제어의 정의에 대한 것은 IEC 60664-1의 2.1.1.2 참조								
* 미국과 캐나다에서 사용								

부속서 L(규정) 과전압 범위

과전압 범위는 과도 과전압 조건의 특성을 결정하는 수 표시이다.

과전압 범위의 다음 정보는 IEC 60664-1에 기초한다.

비 고 제2부는 특정 응용에 관한 상이한 과전압 범위를 명시해도 좋다.

과전압 범위 IV 장비는 설치 시작점에서 사용한다.

비 고 그러한 장비의 예는 전기 미터 및 주 과전류 보호 장비이다.

과전압 범위 III 장비는 고정된 설치시 및 장비의 신뢰성 및 유용성이 특수 요구사항을 따를 경우의 장비이다.

비 고 제어 또는 장비 응용이 과도 전압 억제를 의미하지 않는다면, 이 범주는 의도된 고정 도선 연결 또는 하위 범위를 적용할 경우 고정 도선의 영구 연결할 예정인 장비 통합 제어에 응용한다.

과전압 범위 II 장비는 고정된 설치로부터 공급된 에너지 소비 장비이다.

비 고 이 범주는 정상적으로 고정 도선 단자 또는 소켓-출구 뒤의 연결 또는 소켓-출구 뒤에 연결된 장비 통합 단자가 제공하지 않는 제어에 응용한다. 고정 도선에 영구 연결될 예정인 제어 또한 이 범주에 포함해도 좋고 그 곳에서 선 단자 또는 도전부 사이의 공간 거리에서 전압 한계 평균과 같은 과도 전압 억제 방법이 제어 또는 장비에 통합된다. 제어 연결이 과도 전압의 섬락을 허용하도록 설계되고 let-through 전류를 견디기에 적절한 곳에서 이것은 적절한 억제를 제공해도 좋다.; 예를 들어, 위의 설명을 만족하는 가정 기기의 제어

그러한 장비가 신뢰성 및 유용성에 관한 특수 요구사항을 따른다면, 과전압 범위 III을 적용한다.

과전압 범위 I 장비는 하위 수준에서 적절히 과도 과전압 한계를 측정하는 회로 연결 장비이다.

비 고 이 범위는 정상적으로 범위 II 장비 뒤에 연결된 제어에 응용하고 그것은 예를 들어 전기 논리 시스템, 고립된 한계 2차 회로, 안전 초저전압 회로 및 변환기의 2차 면 회로를 포함한다.

부속서 M(참고) 유형별 사용법

표 M.1 유형별 사용법

제어 상황	과전압 범위			
	I	II	III	IV
특수 경우				
에너지 제한 SELV	X			
과도 제한 전원장치	X	X	X	X
에너지 소비용도 장치				
가정용기구의 통합되고 합병한 제어장치		X		
에너지 소비 부하의 고정 와이어에 대한 독립적으로 장착된 제어장치		X	X	
이외의 가정용과 그 비슷한 기기				
통합, 합병되지 않은 제어장치, 또는 에너지 소비 부하의 고정 와이어에 대한 제어장치			X	
설비 끝단에 장착된 제어장치(서비스 입구 장치, 전기 미터와 일차 과전류 장치)				X
특수부품 2에 의해 덮여진 제어장치	X	X	X	X

부속서 N(규정) 오 염 도

N.1 오 염 미시-환경은 절연시 오명의 영향을 결정한다. 그러나 미시-환경 고려시 거시-환경을 설명해야 한다.

코팅, 외장, 캡슐화 또는 용접 밀폐에 의해 고려 중인 절연에서 오염 감소 방법을 제공해도 좋다. 오염을 감소하는 그러한 방법은 장비가 고려사항을 따를 때 또는 정상 동작시 오염물 자체를 발생시킨다면, 효과적이지 않다.

작은 공간 거리를 고체 입자, 먼지 및 물에 완전히 연결할 수 있다. 그러므로 오염이 미시-환경에 존재해도 되는 곳에서 최소 공간 거리를 명시한다.

비 고 1. 오염은 습기가 있을 때 전도될 것이다. 오염된 물, 매연, 금속 또는 탄소 먼지가 유발하는 오염은 본래 전도성이 있다.

2. 이온 가스 및 금속 증착으로 전도된 오염은 예를 들어 스위치 기어 또는 제어 기어의 아크 체임버와 같이 특수한 경우에만 발생하고 이 표준에 포함되지 않는다.

N.2 미시-환경에서 오염도 거리 및 공간 거리의 평가를 위해 미시-환경에서 다음의 4가지 오염도를 정한다.

오염도 1 오염이 없거나 또는 건조한 비-전도성 오염이 발생한다. 오염은 영향을 미치지 않는다.

비 고 특수 고려사항(예 **부속서 P** 또는 **부속서 Q**에 평가된 코팅, 봉입 외장)은 오염도 1을 정하는데 필수적이다.

오염도 2 고려사항에 기인한 일시적인 전도 예상시를 제외하고 비전도성 오염만이 발생한다.

비 고 오염도 2는 전형적인 정상 가정 공기 순환이다.

오염도 3 예상된 고려사항에 기인해 전도되는 전도성 오염이 발생하거나 건조한 비전도성 오염이 발생한다.

오염도 4 오염은 전도성 먼지 또는 비 또는 눈에 의해 전도된다.

부속서 P(규정) 인쇄 회로판 코팅 실행 시험

P.1 조항 20. 오염도 1과 일치하는 크리피지를 갖는 인쇄 회로 기판에 사용될 예정인 코팅은 이 부속서 요구사항과 일치해야 한다.

P.2 잉크 땀납 저항 및 조립 부품을 포함하는 코팅에 사용된 인쇄 회로판 조립품은 IEC 60249 및 IEC 60326 요구사항에 의해 결정된 것과 같은 기초 물질의 온도, 땀납 조건, 도체 크기 및 부착에 관해 응용이 허가되어야 한다.

P.3 코팅 전기 강도 코팅은 **P.3.3** 및 **P.3.4** 조건 이후 기판 조립품에 공급된 최대 동작 전압에 기초한 **표 13.2**에서 결정된 실험 전압에서 동작 절연에 관한 **13.2**의 전기 강도 실험을 견뎌야 한다.

P.3.1 그림 P.1에 표시된 유형을 사용하는 최소 적용가능 크리피지 거리 및 최소 코팅 두께와 함께 실험 샘플 10개를 준비해야 한다. 코팅이 기판에 적용되는 프라이머 또는 클리너를 사용한 정상적인 생산 방법으로 샘플을 준비해야 한다. 포함된 전압 및 온도에 적합한 도선을 붙여야 한다.

P.3.2 노화 실험 1000시간 $130\pm 2^{\circ}\text{C}$ 에서 **P.3.1**에서 설명한 것과 같은 코팅판 샘플 5개를 제시해야 한다.

P.3.3 습도 조건 **P.3.2**의 노화 실험에서 제시한 코팅판 샘플 5개는 $(35\pm 1)^{\circ}\text{C}$ 및 $(90\pm 5)\%$ 상대 습도의 실험실에서 48시간의 조건을 만족해야 한다. 실험실에서 제거된 각 샘플은 **P.3.5** 및 **P.3.6**에서 설명한 전기 강도 실험을 따라야 한다.

P.3.4 환경 순환 조건 **P.3.1**에서 설명한 코팅판 샘플 5개는 **표 P.1**에서 설명한 것과 같은 환경 조건의 3개의 전체 순환을 따라야 한다. 그 조건을 따르는 각 샘플은 **P.3.5** 및 **P.3.6**에서 설명한 전기 강도 실험을 따라야 한다.

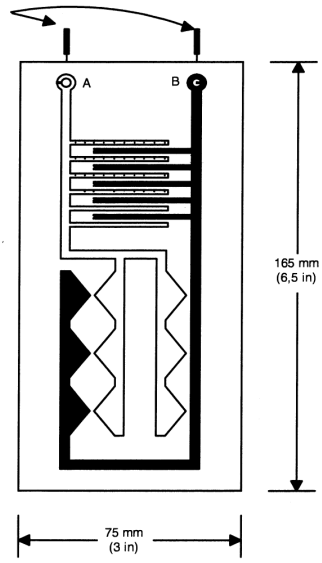
P.3.5 조건 이후 절연 실험 리드선 및 땀납점을 제외한 실험 유형을 포함한 (코팅 표면을 따라 전기적으로 전도된 침전을 표시하는) 밀폐된 알루미늄 호일과 함께 P.3.1에서 설명한 것과 같은 회로판 샘플을 제공해야 한다.

P.3.6 전압 응력은 리드 A, B, C 각각 및 공통 리드(그림 P.1 참조) 사이의 각 조건 샘플에 대한 P.3에 따라 적용되어야 한다. 섬락 또는 절연파괴가 발생해서는 안 된다. 전압강하 없는 글로 방전은 무시한다.

표 P.1 환경적 주기 조건

실내 기기	실외 기기
T_{MAX} 에서 24시간; $(35\pm 2)^{\circ}\text{C}$, 습도 $(90\pm 5)\%$ 에서 적어도 96시간; $(0\pm 2)^{\circ}\text{C}$ 에서 8시간을 따른다.	$(25\pm 2)^{\circ}\text{C}$ 에서 24시간의 최소값; $(35\pm 2)^{\circ}\text{C}$, 습도 $(90\pm 5)\%$ 에서 적어도 96시간; $(-35\pm 2)^{\circ}\text{C}$ 에서 8시간을 따른다.

고온에서는 보드로 돌아오는 동안 시험 패턴에 의해 시험 납땀이 절연된다.



비고 트랙간의 최소거리는 제품 조립에 허용된 최소거리로 표현한다
 그림 P.1 시험 표본

부속서 Q(규정) 인쇄 회로판 코팅 실행 시험

Q.1 IEC 60664-3에 명시된 것과 같이 코팅한 A형 모든 요구사항에 맞는 프린트 도선판은 이 규격의 20.의 최소 크리피지 요구사항을 포함해야 한다.

Q.2 IEC 60664-3에 명시된 것과 같이 코팅한 B형 모든 요구사항에 맞는 프린트 도선판은 이 규격의 20.3에서 명시한 것과 같은 고체 절연의 최소 요구사항을 포함해야 한다. 크리피지 또는 공간 거리 치수는 B형 코팅의 컨덕터 치수에 적용되지 않는다.

Q.3 그림 Q.1 및 Q.2를 따르는 표준 시험판 또는 제품 샘플의 실제 프린트 기판 표시를 사용해도 좋다. A형 시험에 13개 샘플, B형 시험에 17개 샘플을 요구한다.

Q.4 IEC 60664-3, 6.의 시험으로 A형 또는 B형 코팅 요구사항 수락을 검사해야 한다.

Q.5 IEC 60664-3, 6.의 시험에서 다음 시험 수준 또는 조건을 적용한다.

IEC 60664-3, 항목.	이 규격의 시험수준.
6.6.1 날 저장.	-25 °C .
6.6.3 온도의 급속변화.	심각도 수준 2(-25 °C에서 +125 °C) .
6.7 일렉트릭미그레이션.	제2부의 수치가 아니면 적용하지 않는다..
6.8.6 부분 방전.	제2부의 수치가 아니면 적용하지 않는다..

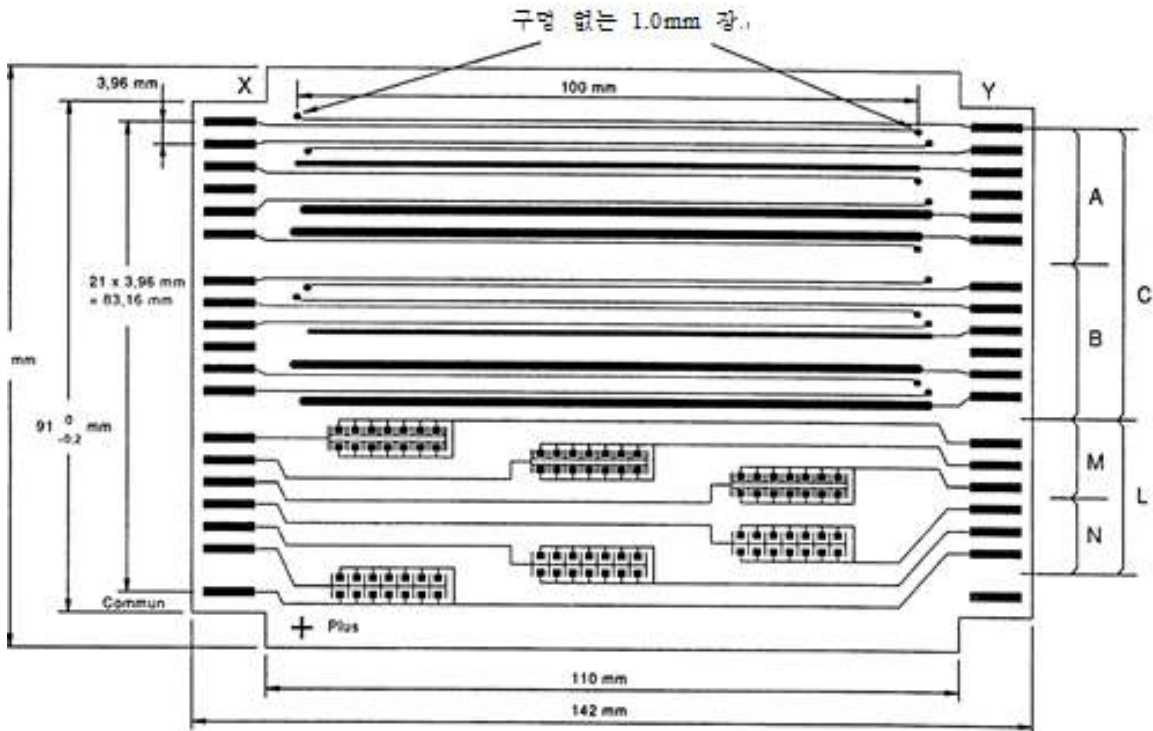


그림 Q.1 시험 표본.

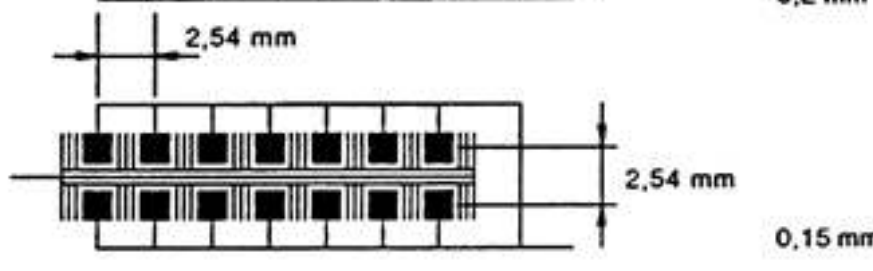
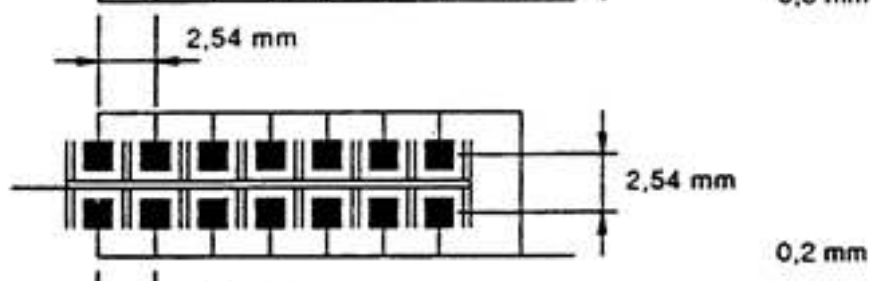
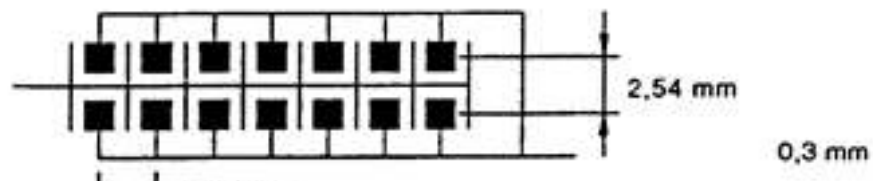
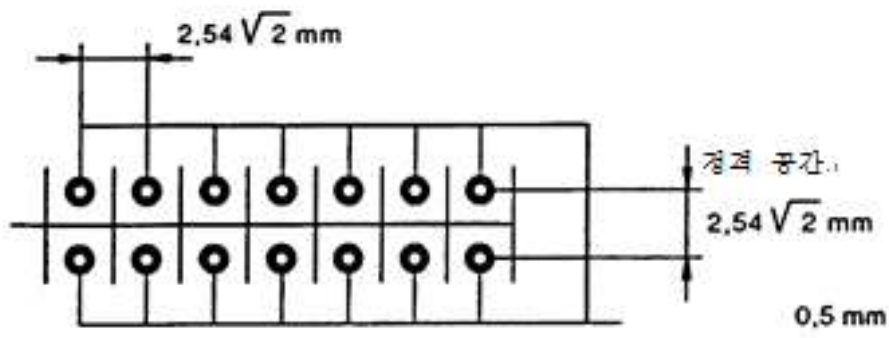


그림 Q.2 장(land) 모양의 예.

(그림 Q.1 참조.)

부속서 R(참고) 서지 저항력 시험에 대한 주석

R.1 여러 가지 소스의 임피던스 발생기의 소스 임피던스 선택은 다음에 따라 달라진다.

- 케이블/전도체/라인(교류 전원 공급장치, 직류 전원 공급장치, 상호접속 등)의 종류
- 케이블/라인 길이
- 옥내/옥외 조건
- 시험전압 인가방법(라인 대 라인 또는 라인 대 접지)

2W의 임피던스는 저전압 전력 공급 네트워크의 소스 임피던스로 대표적이다.

2W의 실효 출력 임피던스를 가지는 발생기가 사용된다.

12W($10W + 2W$)의 임피던스는 저전압 전력 공급 네트워크 및 접지의 소스 임피던스로 대표적이다.

10W의 추가 저항기를 직렬로 연결한 발생기가 사용된다.

42W($40W + 2W$)의 임피던스는 모든 기타 라인들과 접지사이의 소스 임피던스로 대표적이다.

40W의 추가 저항기를 직렬로 연결한 발생기가 사용된다.

USA에서는 AC 라인의 표준에 2W의 임피던스를 가지는 **그림 H.26.8.5** 및 **H.26.8.7**을 따라 시험하도록 요구한다. 이는 더 가혹한 시험이다. 보통의 요구사항은 10W이다.

R.2 시험 적용 두 개의 다른 종류의 시험으로 구별된다. : 장비 수준과 시스템 수준

R.2.1 장비 수준의 저항력 이 시험은 단일 EUT에 대해 실험실에서 수행된다. 시험된 EUT의 저항력은 장비 수준의 저항력으로 참조된다.

시험전압은 고전압 스트레스를 견디도록 규정된 절연 성능을 초과해서는 안 된다.

R.2.2 시스템 수준의 저항력 실험실에서 수행된 시험은 EUT에 관련된 것이다. 장비 수준의 저항력은 모든 경우 시스템 수준의 저항력을 보증하지 않는다. 이러한 이유로 시스템 수준에 대한 시험은 실제적인 설비에 대해 모의실험하도록 권장한다. 모의실험한 설비에는 보호 장치(피뢰기, 배리스터, 차폐 라인 등)와 실제 길이 및 유형의 상호접속 라인이 포함된다.

이 시험은 하나 또는 그 이상의 EUT가 작동하게 될 설비 조건에 가능한 근접하여 모의실험하는 것이 목적이다.

실제 설비 조건에서의 저항력 시험이라면 더 높은 시험 수준이 적용될 수 있으나, 인가되는 에너지는 전류 한계 특성에 따라 보호 장치에 의해 제한될 것이다.

이 시험은 보호 장치에 의해 생성되는 이차적인 효과(파형, 모드, 전압 또는 전류의 진폭 변화)를 알아보기 위해 고안된 것으로, EUT에 용납되지 않은 효과를 야기시키지는 않는다.

R.3 설비 등급

a) 2등급 짧은 선 일지라도, 케이블이 잘 분리된 전기적 환경

설비는 설비 자체 또는 번개로 인해 간섭 전압을 본질적으로 경험할 수 있으므로, 개별적인 접지선으로 전력 설비의 접지 시스템에 접지된다. 전자 장비의 전력공급은 전력 공급용 특수 변압기에 의해 다른 회로와 분리되어있다. 설비내에 비보호 회로가 있지만, 잘 분리되어 있고, 회로수가 제한된다.

이 등급은 범주 1의 장비에 적용된다. 보통 범주 1은 범주 2 장비에 연거로되는 제어기에 해당되며, 예를 들면, 특별 저전압 전자 논리 시스템, 절연된 제한 종속 회로, 안전성 특별 저전압 회로 및 변압기 종속 회로가 해당된다.

서지는 1 kV를 초과해서는 안 된다.

b) 3등급 전력 및 신호 케이블이 병렬연결된 전기적 환경

이 설비는 설비 자체 또는 번개로 인해 간섭 전압을 본질적으로 경험할 수 있으므로, 전력 설비의 공통 접지 시스템에 접지된다.

접지되지 않으므로 발생한 전류로 인해, 전력 설비에서의 스위칭 동작 및 번개는 접지 시스템에 상당히 큰 진폭의 간섭 전압을 발생시킬 수 있다. 보호 전자 장비 및 덜 민감한 전기 장비는 동일한 전력 공급 네트워크에 연결될 수 있다. 상호접속 케이블은 부분적으로 접지 네트워크에 가까운 옥외 케이블로 설치될 수 있다. 억제되지 못한 유도 부하가 설비내에 있으며, 서로 다른 장 케이블로의 분리는 없다.

이 등급은 범주 3 또는 범주 2 장비에 적용된다.

범주 3은 고정 배선과의 연결 또는 고정 배선에 영구적으로 연결되도록 설계된 장비내의 제어기에 해당하며, 이 제어기 또는 장비는 과도전압을 억제하는 역할을 하지 않는다. 이러한 경우 더 낮은 범주가 적용될 것이다.

범주 2sms 소켓 출구에 연결된 제어기 또는 소켓 출구에 연결된 장비내 부품에 해당된다. 고정 배선에 영구적으로 연결되도록 설계된 제어기도 라인 단자 또는 전도 부품사이의 간극에서의 전압 제한 수단과 같은 과도 전압을 억제하는 방법이 제어기나 장비내에 포함되므로, 이 범주에 해당될 수 있다. 제어기의 접속이 과도 전압의 방전을 가능하도록 설계되고 let-through 전류를 견디기에 적합하다면, 이것은 적절하게 억제(suppression)할 수 있다. 예를 들면, 위의 설명을 만족시키는 가전제품용 제어기들.

서지는 2 kV를 초과해서는 안 된다.

c) 4등급 전력 케이블과 나란한 옥외 케이블로 상호접속된 전기적 환경. 이때 케이블은 전자 및 전기 회로 둘다에 사용된다.

이 설비는 설비 자체 또는 번개로 인해 간섭 전압을 본질적으로 경험할 수 있으므로, 전력 설비의 공통 접지 시스템에 접지된다. 제대로 접지되지 않으므로 발생하는 kA 범위의 전류로 인해, 전력 설비에서의 스위칭 동작 및 번개는 접지 시스템에 상당히 큰 진폭의 간섭 전압을 발생시킬 수 있다. 전력 공급 네트워크는 전자 및 전기 장비 모두에 동일한 것일 수 있다. 상호접속 케이블은 옥외 케이블로 고전압 장비에 연결될 수 있다.

이러한 환경의 특별한 경우는 전자 장비가 인구밀도가 높은 지역내의 통신네트워크에 연결된 경우이다. 전자 장비 외부에 조직적으로 구성된 접지 네트워크는 없으며, 접지 시스템은 파이프, 케이블 등으로 구성된다.

서지는 4 kV를 초과해서는 안 된다.

서로 다른 지역의 전자 장비 설치의 예는 **그림 R.1, R.2, R.3**에 주어진다.

R.3.1 전력 공급 네트워크에 연결된 포트에 대한 장비 수준의 저항력

공립 공급 네트워크에 연결하기 위한 최소 저항력 수준은 :

라인 대 라인 결합 : 0.5 kV

라인 대 접지 결합 : 1 kV

R.3.2 상호접속 라인에 연결된 포트에 대한 장비 수준의 저항력

상호접속 회로에 대한 서지 시험은 외부 연결(캐비닛/하우징 외부의)일때만 요구된다. 시스템 수준에서 시험이 가능한 경우, 장비 수준(예를 들면, 공정 제어/ 신호 입출력 포트)에서의 시험은 불필요하다. 특히 상호접속 케이블의 차폐가 보호측정장비의 부분인 경우 불필요하다. 플랜트가 장비 제조

자 이외의 사람에 의해 설치된 경우, EUT 입출력으로 인정될 수 있는 전압이 규정되어야 한다.

제조자는 장비를 장비 수준의 저항력을 확증하도록, 예를 들면 0.5 kV 시험수준에 대한 EUT 포트에서의 이차적인 보호를 하는 규정된 시험 수준에서 시험해야 한다. 플랜트의 사용자 또는 설비 책임자는 번개에 의해 야기되는 인터페이스 전압이 선택된 저항력 수준을 초과하지 않도록 필요한 조치(예를 들면, 차폐, 본딩, 접지, 보호)를 취한다.

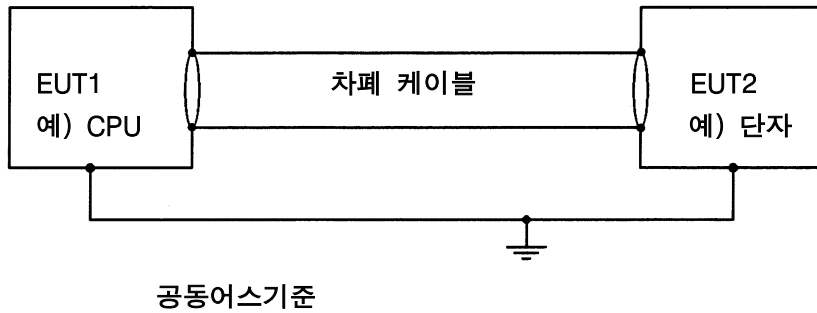


그림 R.1 공동 어스 기준 시스템내에서 발생하는 차폐로부터 보호되는 서지의 예

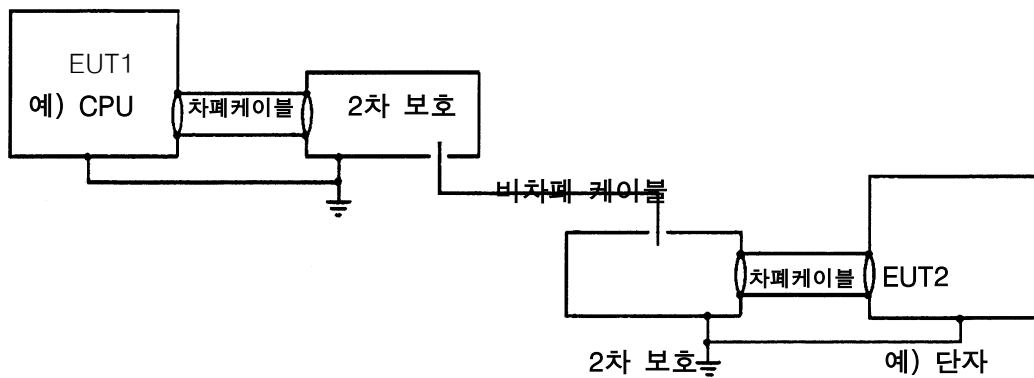


그림 R.2 분리된 공동 어스 기준 시스템내에서 발생하는 2차 보호 서지의 예

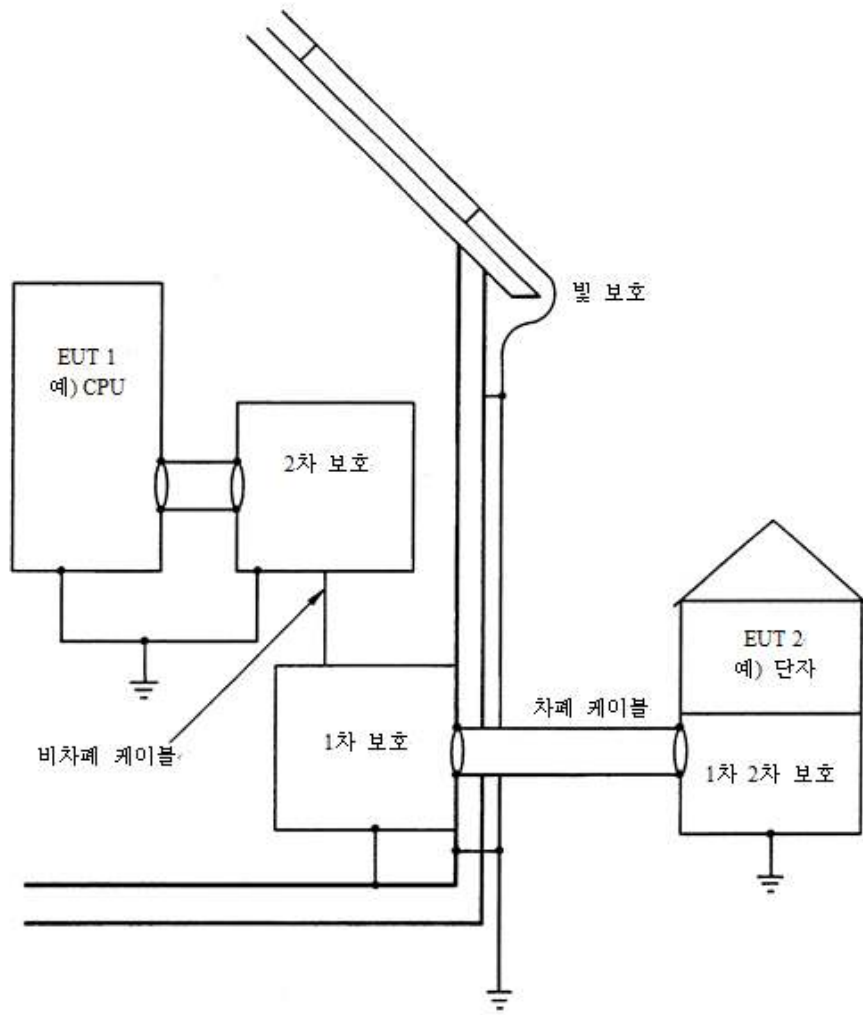
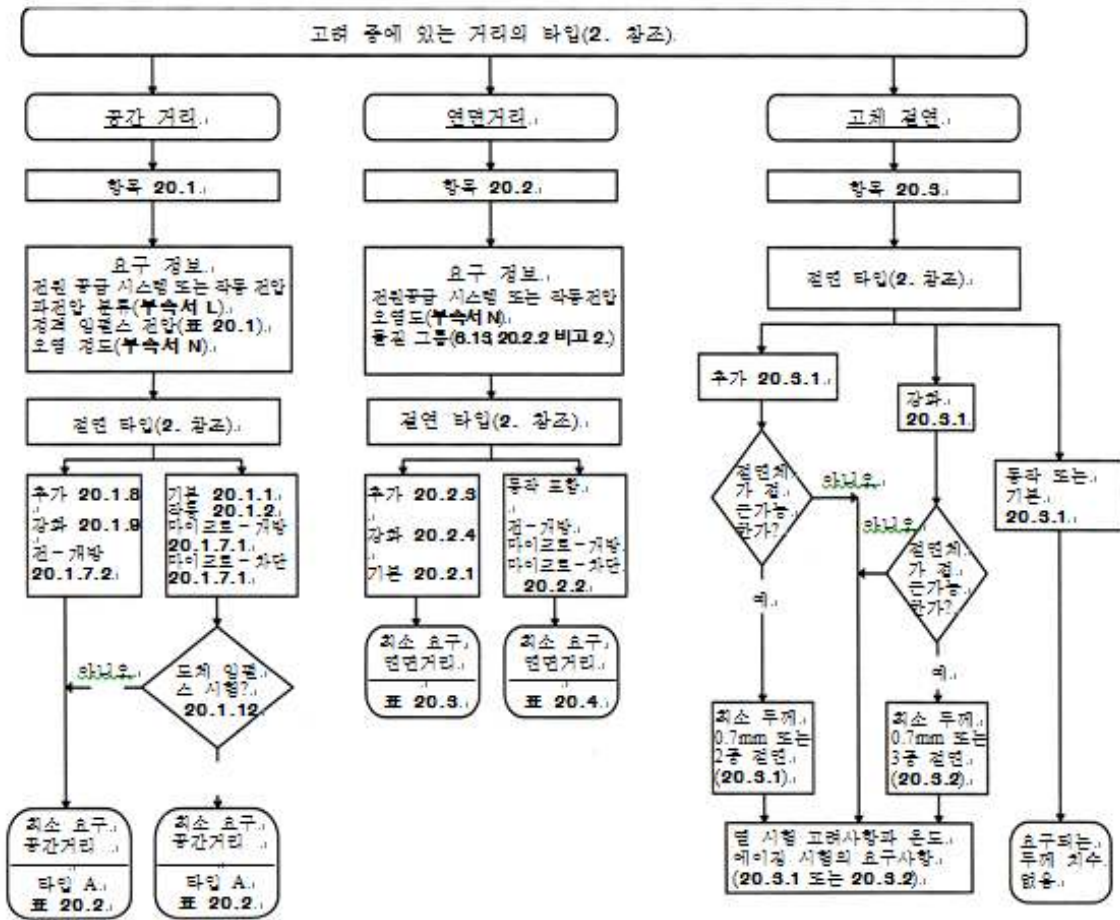


그림 R.3 실내/실외 기구의 1차와 2차 서지 보호의 예

부속서 S(참고) 20.에 대한 지침



예 A-20에 적용하기 위한 부속서 S 지침의 사용.

질 문,	답,	비 고,
공기 또는 표면을 통과하는 거리 중 고려하는 것은?	공기,	류트 차트의 공간거리를 따른다.
시스템 공급 전압 또는 동작하는 절연체, 작동전압이란 무엇인가?	230 V/400 V, 3선, 4와이어	a)에 기록.
과전압 분류는 무엇인가? (부속서 L에 언급)	분류 II 참조,	b)에 기록.
절연 임펄스 전압은 무엇인가?	표 20.1 a), b)에 정의,	c)에 기록.
오염도는 무엇인가? (부속서 N에 언급)	오염도 2,	d)에 기록.
절연물질의 타입은 무엇인가?(정의에 언급)	강화 절연물질,	20.1.5에 언급. 경우 A와 표 20.2에 최고임펄스전압 단계에 사용되는 강화 절연 물질. e)에 기록.
이 거리의 한계치는 얼마인가?	표 20.2 언급,	d)와 e) 한계치 정의.
	한계치 9mm,	

예 B-20.에 적용하기 위한 **부속서 S** 지침의 사용

질 문	답	비 고
공기 또는 표면을 통하는 거리 중 고려하는 것은?	표면	플로 차트의 연면거리를 따른다.
시스템 공급 전압 또는 이용하는 절연체, 작동 전압이란 무엇인가?	230 V	a)에 기록
오염도는 무엇인가? (부속서 N 에 언급)	오염도 2	b)에 기록
물질그룹이란 무엇인가? [20.2.2, 비고 2. 에 언급]	III b)	c)에 기록
절연물질의 타입은 무엇인가?(정의에 언급)	동작 절연물질	20.2.2 에 언급.
이 거리의 한계치는 얼마인가?	표 20.4 에 언급 한계치 2.5mm	a), b)와 c) 한계치 정의

해설 1 전기용품안전기준의 한국산업표준과 단일화의 취지

1. 개요

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

2. 배경 및 목적

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

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

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

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

3. 단일화 방향

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

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

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

한국산업표준과 전기용품안전기준을 비교하여 한국산업표준의 최신판일 경우는 한국산업표준의 내용을 기준으로 전기용품안전기준의 내용을 개정기로 하며, 이 경우 전기용품안전기준의 구판은 병행 적용함으로써 그간의 인증받은 제품들이 개정기준에 맞추어 개선할 시간적 여유를 줌으로써 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 국제인증기구인 국제표준 인증체계를 확대하는 추세에 있으며, 표준을 활용하여 자국 기업의 경쟁력을 강화하는 추세에 있다. 이에 대응하여 국가표준과 안전기준이 국제표준에 신속히 대응함으로써 우리나라의 수출기업이 인증에 애로사항을 감소하도록 한다.

해설 2 전기용품안전기준의 추가대체항목 해설

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

심 의 : 전기기기용 스위치 분야 전문위원회

구 분	성 명	근 무 처	직 위
(위 원 장)	이광재	순천향대학교	교 수
(위 원)	손진근	경원대학교	교 수
	이윤무	아남르그랑(주)	팀 장
	주효상	제일전기공업(주)	대 리
	이대훈	한국환경산업기술원	위 원
	방선배	한국전기안전공사	선 임
	유찬세	전자부품연구원	책 임
	이동제	대한전기협회	실 장
	이동준	한국전기연구원	선 임
	손영석	한국제품안전협회	대 리
	박갑수	한국산업기술시험원	선 임
	지창용	한국기계전기전자시험연구원	책 임
	김우성	한국화학융합시험연구원	계 장
	신동희	국가기술표준원 전자정보통신표준과	연구관
(간 사)	김원석	국가기술표준원 제품안전정책국 전기통신제품안전과	연구사

원안작성협력 : 시험 인증기관 담당자 연구포럼

구 분	성 명	근 무 처	직 위
(연구책임자)	지창용	한국기계전기전자시험연구원	책 임
(참여연구원)	김우성	한국화학융합시험연구원	계 장
	박갑수	한국산업기술시험원	선 임
	구기모	한국기계전기전자시험연구원	연구원
	김원석	국가기술표준원 제품안전정책국 전기통신제품안전과	연구사

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 60730-1 : 2015-09-23

**Automatic electrical controls for
household and similar use**

-Part 1 : General requirements

ICS 33.180.20

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



산업통상자원부 국가기술표준원

Korean Agency for Technology and Standards

Ministry of Trade, Industry & Energy

주소 : (우) 369-811 충북 음성군 맹동면 이수로 93

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

