

제정 기술표준원고시 제2002 - 060호 (2002. 2. 19)  
개정 기술표준원고시 제2007 - 0319호 (2007. 12. 27)  
개정 기술표준원고시 제2008 - 0120호 (2008. 03. 21)

# 전기용품안전기준

## K 60934

[IEC 2007-03, 제3.1판]

---

### 기기보호용 차단기(CBE)

## 목 차

1	적용범위	5
2	인용규격	6
3	용어 정의	8
3.1	보호 및 개폐기기에 관한 정의	8
3.2	일반 용어	9
3.3	진류에 관한 정의	10
3.4	전압에 관한 정의	11
3.5	CBE의 구조적 요소에 관한 정의	12
3.6	CBE내의 릴리스에 관한 정의	13
3.7	CBE에서의 절연과 공간거리에 관한 정의	14
3.8	CBE의 동작에 관한 정의	16
3.9	CBE의 동작 특성에 관한 정의	17
3.10	특성량에 관한 정의	18
3.11	동일 회로내에서 연관되어 있는 CBE와 SCPD의 협조에 관한 정의	18
3.12	단자 및 단말접속에 관한 정의	19
3.13	시험에 관한 정의	23
4	분류	23
4.1	극의 수	23
4.2	설치 방법	23
4.3	접속 방법	24
4.4	동작 방법	24
4.5	트립 모드	25
4.6	주위온도의 영향	25
4.7	트립프리 동작	25
4.8	설치 자세의 영향	26
4.9	전기적 성능	26
4.10	이격에 대한 적합성	26
5	CBE의 특성	26
5.1	특성 요약	26
5.2	정격량	27
5.3	표준값과 권장값	29
6	표시 및 기타 제품정보	29
7	표준 사용상태	31
7.1	주위온도	31
7.2	표고	31
7.3	대기조건	32

8	구조 및 동작에 대한 요구사항 .....	32
8.1	기계적 설계 .....	32
8.2	전기적 충격에 대한 보호 .....	46
8.3	온도상승 .....	46
8.4	절연 특성 .....	47
8.5	자동 동작 조건 .....	48
8.6	전기적 성능 .....	50
8.7	조건부단락전류 상태에서의 성능 .....	51
8.8	기계적 충격 및 타격에 대한 내성 .....	51
8.9	내열성 .....	51
8.10	비정상적인 열과 화재에 대한 내성 .....	51
8.11	내트래킹 .....	51
8.12	내부식성 .....	51
9	시험 .....	53
9.1	형식시험 및 시험시퀀스 .....	53
9.2	시험조건 .....	54
9.3	표시의 식별 시험 .....	55
9.4	단자, 전류 통전부 및 접속부의 신뢰성 시험 .....	55
9.5	외부 도체(3.12.15 참조)용 단자의 신뢰성시험 .....	59
9.6	전기적 충격에 대한 보호 시험 .....	61
9.7	절연 특성 시험 .....	61
9.8	온도상승시험 .....	66
9.9	28일 시험 .....	67
9.10	트립특성 시험 .....	68
9.11	전기적 동작성능의 검증 .....	69
9.12	조건부단락전류시험 .....	73
9.13	기계적 충격 및 타격에 대한 내성 시험 .....	76
9.14	내열성 시험 .....	76
9.15	비정상적인 열과 화재에 대한 내성 시험 .....	77
9.16	내트래킹 시험 .....	79
9.17	내부식성 시험 .....	79
	부속서 A(규정) 시간-전류 영역 .....	88
	부속서 B(규정) 공간거리와 연면거리의 측정 .....	89
	부속서 C(규정) 인증을 목적으로 하는 시험시퀀스와 시료수 .....	91
	부속서 D(규정) ISO와 AWG 동도체 사이의 대응관계 .....	95
	부속서 E(규정) 단자 예 .....	96
	부속서 F(참고) 동일 회로내에서 연관되어 있는 CBE와 단락보호장치(SCPD) 사이의 협조 .....	106
	부속서 G(규정) CBE의 전자기적 동작 .....	120

부속서 H(규정) 정격임펄스내전압을 결정하는데 관련되는 전원계통의 공칭전압과 상전압 사이의 상관관계 .....	122
부속서 J(규정) 검수 또는 통계적 시험 .....	123
부속서 K(규정) E형 CBE의 전기적 성능에 대한 추가 요구사항 .....	125
부속서 L(규정) 이격에 적합한 CBE에 대한 추가 요구사항 .....	126
참고문헌 .....	131
그림 1 - 나사산형 나사 .....	81
그림 2 - 나사산 절단형 나사 .....	81
그림 3~6 - 과진류시험을 위한 시험회로 .....	83
그림 7 - 표준 테스트 핑거 .....	84
그림 8 - 불 프레셔 시험장치 .....	85
그림 9 - 트레이킹 시험용 전극의 배치 및 칫수 .....	85
그림 10~13 - 조건부단락전류의 검증을 위한 시험회로 .....	87
그림 A.1~A.4 .....	88
그림 B.1~B.10 .....	90
그림 E.1 - 필라 단자의 예 .....	97
그림 E.2 - 나사 단자 및 스테드 단자의 예 .....	98
그림 E.3 - 새들 단자의 예 .....	99
그림 E.4 - 리그 단자의 예 .....	99
그림 E.5 - 조임장치를 갖는 비나사형 단자의 예 .....	100
그림 E.6 - 수탭(male tab)의 칫수 .....	101
그림 E.7 - 수탭의 둥근 형태의 멈춤홈(dimple detent)의 칫수(그림 E.6 참조) .....	102
그림 E.8 - 수탭의 직각 형태의 멈춤홈의 칫수 .....	102
그림 E.9 - 수탭의 멈춤구멍(hole detent)의 칫수 .....	102
그림 E.10 - 수탭의 칫수 .....	103
그림 E.11 - 수탭의 칫수 .....	103
그림 E.12 - 수탭의 칫수 .....	103
그림 E.13 - 두개의 다른 크기의 암콘넥터(female connector)에 대한 수탭의 칫수 .....	104
그림 E.14 - 수탭에 대한 암콘넥터의 칫수 .....	105
그림 F.1 - 열동-자기식 차단기에 의해 후비보호 되는 열동 전용의 CBE .....	113
그림 F.2 - 퓨즈에 의해 후비보호 되는 열동 전용의 CBE .....	114
그림 F.3 - 열동-자기식 차단기에 의해 후비보호 되는 열동-자기식 CBE .....	115
그림 F.4 - 열동-자기식 차단기에 의해 후비보호 되는 유압-자기식 CBE .....	116
그림 F.5 - 유압-자기식 차단기에 의해 후비보호 되는 열동형 CBE .....	116
그림 F.6 - 열동-자기식 차단기에 의해 후비보호 되는 에너지-한계 CBE .....	117
그림 F.7 - 퓨즈에 의해 후비보호 되는 에너지-한계 CBE .....	118
그림 F.8 - 보호협조 타당성에 대한 예시 .....	119

표 1 - 기초 및 강화절연에 대한 최소 공간거리 .....	35
표 2 - 최소 연면거리 .....	37
표 3 - 나사형 및 비나사형 단자에 대한 접속가능한 외부 동도체의 단면적 .....	39
표 4 - 완전히 삽입되었을 때 조임 나사와 도체 끝 사이의 최소 거리 .....	41
표 5 - 탭의 칫수(mm) - 칫수 A, B, C, D, E, F, J, M, N, P 및 Q .....	44
표 6 - 탭의 칫수(mm) - 칫수 H, I, T, K, R, G, L, S 및 U .....	44
표 7 - 두개의 다른 사이즈의 암콘넥터에 대한 결합 수탭의 칫수(mm) .....	45
표 8 - 다른 기준주위온도(T)의 CBE에 대한 온도상승 값 .....	47
표 9 - 시간-전류 동작특성 .....	49
표 10 - (교류 및 직류용) 부족전압 및 영 전압 릴리스의 동작 한계 .....	50
표 11 - 유도성 회로를 포함하여, 일반용으로 사용되는 CBE에 대한 전기적 성능을 시험하기 위한 시험조건 .....	52
표 12 - 저항 회로에서만 사용되는 CBE에 대한 전기적 성능을 시험하기 위한 시험조건 .....	53
표 13 - 형식시험 항목 .....	54
표 14 - 정격전류에 상응하는 동도체의 표준 단면적 .....	55
표 15 - 나사산 직경과 인가 토크 .....	56
표 16 - 삽입 및 인출력 .....	58
표 17 - 압력/당김력 .....	59
표 18 - 인장력 .....	59
표 19 - 9.5.3의 시험을 위한 도체의 구성 .....	60
표 20 - 시험전압 .....	64
표 21 - 절연협조의 검증을 위한 내임펄스 시험전압 .....	66
표 22 - 시험회로의 역률 .....	73
표 C.1 - 시험시퀀스 .....	92
표 C.2 - 정규시험 절차에 적용되는 시료수 .....	93
표 C.3 - 간략화된 시험절차에 적용되는 시료수 .....	94
표 D.1 - ISO와 AWG 도체 단면적 사이의 대응관계 .....	95
표 G.2.2 - CBE의 EMC 내성에 대한 최소 성능 .....	121
표 H.1 - 공칭전압과 그에 상응하는 정격임펄스전압 .....	122
표 L.1 - 이격에 적합한 CBE에 있어서, 접점이 개방위치에 있을 때 분리되는 통전부 사이의 정격임펄스내전압의 함수로서의 최소 공간거리 .....	127
표 L.2 - 이격에 적합한 CBE에 있어서, 접점이 개방위치에 있을 때 분리되는 통전부 사이의 최소 연면거리 .....	128
표 L.3 - 정격임펄스내전압 및 시험이 실시되는 장소의 표고의 함수로서, 개방접점 사이의 이격을 검증하기 위한 시험전압 .....	129

# 기기보호용 차단기(CBE)

## 1. 적용범위

이 기준은 전기 기기내의 회로를 보호하기 위한 “기기보호용 차단기(CBE)”로 설계된 기계적 개폐기기에 대해 적용한다.

비 고 1 “기기”는 전기기구를 포함한다.

비 고 2 보호되는 구성품은 보통 모터, 변압기, 내부 배선 등이다.

CBE는 과부하 조건에서 요구되는 것보다 큰 정격단락용량을 가질 수도 있고, 또한 규정된 단락보호장치(SCPD)와 관계되는 조건부단락전류 용량을 가질 수도 있다.

이 기준은 또한 부족전압 및/또는 과전압의 경우에 전기기기를 보호하기 위한 개폐기기에 적용한다.

이 기준은 교류전압 440 V 이하, 정격전류 125 A 이하이고 정격단락용량이 3,000 A 이하인 차단기에 적용한다.

이 기준은 다음과 같은 목적을 가진 차단기를 다루고 있다.

- 자동 차단과 비자동 또는 자동 리셋
- 자동 차단과 비자동 또는 자동 리셋 및 수동 개폐조작

이 기준은 또한 CBE 내에서 자동 차단 기능을 정지시키거나 구조상 그러한 기능이 존재하지 않는 CBE에도 적용한다(3.1.3 참조).

비 고 3 이 기준은 630 V까지의 교류전압에 대해 지침서로 사용될 수도 있다.

이 기준은 형식시험에 의해 이들 기기에 요구되는 동작특성에의 적합성을 확인하는데 필요한 모든 요구사항을 포함하고 있다.

이 기준은 또한 시험결과의 재현성에 필요한 시험의 요구사항과 시험방법에 대해 자세한 내용을 규정하고 있다.

성능범주 PC2(5.2.5.2 참조)를 갖고 부속서 L의 추가 요구사항에 적합한 M형(4.4.2 참조) 및 S형(4.4.3 참조)의 CBE는 이격에 적합한 성능을 가진다.

## 2. 인용규격

다음은 이 기준을 적용하는데 있어 필수적인 규격들이다. 년도가 표시된 규격들은 인용된 판만을 적용한다. 년도가 표시되어 있지 않은 규격은 (개정안을 포함해서) 가장 최근판을 적용한다.

IEC 60050(151):1978, *International Electrotechnical Vocabulary(IEV) - Chapter 151: Electrical and magnetic devices*

IEC 60050(441):1984, *International Electrotechnical Vocabulary(IEV) - Chapter 441: Switchgear, controlgear and fuses*

IEC 60050(604):1987, *International Electrotechnical Vocabulary(IEV) - Chapter 604: Generation, transmission and distribution of electricity - Operation*

IEC 60050(826):1982, *International Electrotechnical Vocabulary(IEV) - Chapter 826: Electrical installations of buildings*

Amendment 1 (1990)

Amendment 2 (1995)

Amendment 3 (1999)

IEC 60060-1:1989, *High-voltages test techniques - Part 1: General definitions and test requirements*

IEC 60068-2-20:1979, *Environmental testing - Part 2: Tests - Test T: Soldering*

IEC 60099-1:1991, *Surge arresters - Part 1: Non-linear resistor type gapped arresters for a.c. systems*

비 고 IEC 60099-1(1991)과 그것의 개정판 amendment 1(1999)을 포함하는 통합판 edition 3.1(1999)이 나와 있다.

IEC 60227(all parts), *Polyvinyl chloride insulated cables of rated voltages up to and including 450/750 V*

IEC 60269(all parts), *Low-voltage fuses*

IEC 60417-1:1998, *Graphical symbols for use on equipment - Part 1: Overview and application*

IEC 60529:1989, *Degrees of protection provided by enclosures(IP Code)*

IEC 60664(all parts), *Insulation coordination for equipment within low-voltage systems*

IEC 60664-1:1992, *Insulation coordination for equipment within low-voltage systems - Part 1: Principles, requirements and tests*

IEC 60664-3:1992, *Insulation coordination for equipment within low-voltage systems - Part 3: Use of coatings to achieve insulation coordination of printed board assemblies*

IEC 60695-2-1(all sheets), *Fire hazard testing - Part 2: Test methods - Section 1: Glow-wire test methods*

IEC 60898:1995, *Electrical accessories - Circuit-breakers for overcurrent protection for household and similar installations*

IEC 60947-1:1999, *Low-voltage switchgear and controlgear - Part 1: General rules*

IEC 60950:1999, *Safety of information technology equipment*

IEC 61000-4-2:1995, *Electromagnetic compatibility(EMC) - Part 4: Testing and measurement techniques - Section 2: Electrostatic discharge immunity test - Basic EMC Publication*

비 고 IEC 61000-4-2(1995)와 그것의 개정판 amendment 1(1998)을 포함하는 통합판 edition 1.1(1999)이 나와 있다.

IEC 61000-4-3:1995, *Electromagnetic compatibility(EMC) - Part 4: Testing and measurement techniques - Section 3: Radiated, radio-frequency, electromagnetic field immunity test*

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*

IEC 61000-4-5:1995, *Electromagnetic compatibility(EMC) - Part 4: Testing and measurement techniques - Section 5: Surge immunity test*

CISPR 22:1997, *Information technology equipment - Radio disturbance characteristics - Limits and methods of measurement*

### 3 용어 정의

이 기준의 목적상 다음의 정의가 적용된다.

#### 3.1 보호 및 개폐기기에 관한 정의

##### 3.1.1 차단기

정상 회로조건하에서 전류를 투입, 통전 및 차단할 수 있고, 단락과 같은 규정된 비정상적인 조건하에서도 전류를 투입, 규정된 시간 동안의 통전, 그리고 차단할 수 있는 기계적 개폐기 [IEV 441-14-20]

##### 3.1.2 기기보호용 차단기(CBE)

기기의 보호를 위해 특별히 설계된 차단기

##### 3.1.3 E형 CBE

전압이나 기계적 방법에 의한 트립과 같은 다른 종류의 릴리스의 구비 여부와 관계없이, 과전류 릴리스가 없는 CBE

비고 해당 요구사항이 부속서 K에 주어져 있다.

##### 3.1.4 퓨즈

회로에 흐르는 전류가 충분한 시간 동안 주어진 값을 초과하는 경우에, 특별히 설계되고 비례성을 갖는 하나 또는 그 이상의 구성품을 용단시킴으로써, 그것이 삽입되어 있는 회로를 개로하는 기기. 퓨즈는 기기 전체를 구성하는 모든 부품을 포함한다. [IEV 441-18-01]

##### 3.1.5 개폐기기

하나 또는 그 이상의 전기회로에서 전류를 투입 또는 차단하도록 설계된 기기 [IEV 441-14-01]

##### 3.1.6 기계식 개폐기기

분리할 수 있는 접점을 이용하여 하나 또는 그 이상의 전기회로를 폐로 및 개로하도록 설계된 개폐기기 [IEV 441-14-02]

##### 3.1.7 (기계식) 스위치

규정된 과부하 상태를 포함할 수도 있는 정상회로 상태하에서 전류를 투입, 통전 및 차단할 수 있고, 또한 단락과 같은 규정된 비정상적인 회로 상태하에서도 규정된 시간 동안 전류를 통전시킬 수 있는 기계식 개폐기기 [IEV 441-14-10]

##### 3.1.8 단로기

개로위치에서 이격기능에 대한 규정된 요구사항에 부합하는 기계식 개폐기기 [IEV 441-14-05, 수정]

### 3.1.9 단로

전원과 전원으로부터 분리되어질 부분 사이가 절연되도록 하기 위한 극 내에서의 전기 회로의 차단

### 3.1.10 완전 단로

점점 분리에 의해 기초 절연과 동등한 절연을 제공하는 단로

### 3.1.11 마이크로 단로

점점 분리에 의해 성능의 만족을 제공하는 단로

### 3.1.12 이격(이격 기능)

안전상의 이유로 설비를 모든 전원으로부터 분리함으로써, 설비의 모든 부분이나 일부분으로부터 전원 공급을 차단하기 위한 기능

## 3.2 일반 용어

### 3.2.1 주위온도

규정된 조건하에서 측정된 CBE 전체를 둘러싸고 있는 주위의 대기온도(예를들어, 외함에 있는 CBE의 경우, 외함 주위의 대기온도) [IEV 441-11-13, 수정]

### 3.2.2 인가전압

전류 투입 직전에 CBE의 한 극의 단자에 걸리는 전압. 교류의 경우, 실효값을 나타낸다. [IEV 441-17-24, 수정]

### 3.2.3 (CBE의) 주회로

폐로 또는 개로를 하기 위해 설계된 회로에 포함되어 있는 CBE의 모든 도전 부분 [IEV 441-15-02, 수정]

### 3.2.4 (CBE의) 제어회로

CBE의 투입동작이나 개방동작 또는 두 가지 모든 동작에 사용되는 (주회로 경로 이외의) 회로 [IEV 441-15-03, 수정]

### 3.2.5 (CBE의) 보조회로

CBE의 주회로와 제어회로 이외의 회로에 포함되어질 CBE의 모든 도전 부분 [IEV 441-15-04, 수정]

### 3.2.6 (CBE의) 극

주회로 자체를 접속하고 분리할 목적의 접점을 가진, 주회로의 전기적으로 분리된 하나의 도전경로에만 관련된 CBE의 부분으로, 극들을 동시에 고정하고 동작시키기 위해 설치된 부분은 제외한다. [IEV 441-15-01, 수정]

### 3.2.7 보호극

과전류 릴리스(3.6.2 참조)를 구비하고 있는 극

### 3.2.8 비보호극

과전류 릴리스(3.6.2 참조)가 없는 극. 그러나 일반적으로 다른 모든 면에서는 같은 CBE의 보호극과 동일한 성능을 갖는다.

### 3.2.9 중성선 도체(기호 N)

계통의 중성점에 접속되어 전기 에너지를 전달하는데 기여할 수 있는 도체 [IEV 826-01-03]

### 3.2.10 폐로위치

CBE 주회로의 규정된 도통 상태가 확보된 위치 [IEV 441-16-22, 수정]

### 3.2.11 개로위치

CBE의 주회로에서 개방점점 사이의 규정된 공간거리가 확보된 위치 [IEV 441-16-23, 수정]

### 3.2.12 통합 설치

사용자가 CBE를 제 위치에 고정하기 위한 구멍을 그의 설비에 갖추고 있는 경우의 설치 방법

## 3.3 전류에 관한 정의

### 3.3.1 전류

도체를 통한 전하의 흐름

### 3.3.2 정격전류

CBE의 규정된 동작조건에 대해 제조자가 제시하는 전류

### 3.3.3 과전류

정격전류를 초과하는 전류 [IEV 441-11-06]

### 3.3.4 과부하 전류

전기적으로 손상되지 않은 회로에서 발생하는 과전류

### 3.3.5 단락전류

정상 사용상태에서 다른 전위를 갖는 지점 사이에 무시할 수 있을 정도의 임피던스만을 갖게 되는 사고 발생으로부터 야기되는 과전류 [IEV 441-11-07, 수정]

비 고 단락전류는 사고나 오접속으로부터 야기될 수도 있다.

### 3.3.6 규약 트립전류 $I_t$

규정된 시간(규약시간)내에 CBE를 동작하게 하는 규정된 전류값

### 3.3.7 규약 비트립전류 $I_{nt}$

CBE가 트립되지 않고 규정된 시간(규약시간) 동안 흘릴 수 있는 규정된 전류값

### 3.3.8 순시 트립전류 $I_f$

CBE가 (의도적인 시간지연 없이) 0.1 초 안에 자동으로 동작하게 하는 전류값

### 3.3.9 순시 비트립전류 $I_{ni}$

CBE가 의도적인 시간지연 없이 0.1 초 이내에서 자동으로 동작하지 않을 전류값

## 3.4 전압에 관한 정의

### 3.4.1 정격전압

CBE나 그것의 구성품에 제조자가 지정한 전압값으로, 동작 및 성능 특성의 기준이 되는 값

비 고 CBE는 두 개 이상의 정격전압 값을 가지거나 정격전압의 범위를 가질 수도 있다.

### 3.4.2 작동전압

CBE에 정격전압이 인가되고 있을 때, 어떤 특정 절연물 사이에 발생할 수 있는 교류 또는 직류전압의 최대값

비 고 1 과도상태는 무시된다.

비 고 2 개로상태 및 정상적인 동작상태 모두 고려된다.

### 3.4.3 과전압

그 과고값이 정상 사용조건에서의 최대 정상상태 전압에 해당하는 과고값을 초과하는 전압

### 3.4.4 일시 과전압

비교적 긴 시간 동안의 상용주파의 과전압

### 3.4.5 과도 과전압

수 ms 또는 그 이하의 짧은 기간 동안의 진동 또는 비진동의 과전압으로, 보통은 큰 감쇠 현상을 보인다. [IEV 604-03-13]

### 3.4.6 일시 내전압

규정된 조건하에서 절연 파괴를 일으키지 않는 일시 과전압의 최대값

### 3.5 CBE의 구조적 요소에 관한 정의

#### 3.5.1 접근 가능한 부분

정상 사용상태에서 접촉할 수 있는 부분

#### 3.5.2 도전부

전류를 통전시킬 수 있는 부분으로, 반드시 사용 전류를 흘리는데 사용될 필요는 없다.

[IEV 441-11-09]

#### 3.5.3 노출 도전부

쉽게 접촉할 수 있고, 보통은 통전되지 않는 도전부. 그러나 사고 상태에서 통전될 수도 있다. [IEV 441-11-10]

비 고 일반적으로 노출 도전부에는 금속 외함의 표면, 금속의 조작 핸들 등이 있다.

#### 3.5.4 통전부

정상적인 사용 상태에서 통전되어지는 도체 또는 도전부로, 중성선 도체를 포함하지만 관례상 PEN 도체는 포함하지 않는다. [IEV 826-03-01]

비 고 이 말이 반드시 전기적 충격의 위험을 의미하는 것은 아니다.

#### 3.5.5 분리 가능한 부분

일반 용도의 공구를 사용하지 않고 제거할 수 있는 부분

#### 3.5.6 주접점

폐로위치에서 주회로의 전류를 통전시키기 위해 CBE의 주회로 안에 포함되어 있는 접점 [IEV 441-15-07, 수정]

#### 3.5.7 보조접점

CBE의 보조회로 안에 포함되어 있고, CBE에 의해 기계적으로 동작되는 접점 [IEV 441-15-10, 수정]

#### 3.5.8 제어접점

CBE의 제어회로에 포함되어 있고, CBE에 의해 기계적으로 동작되는 접점 [IEV 441-15-09, 수정]

#### 3.5.9 “a” 접점(투입접점)

CBE의 주접점이 폐로되어 있을 때 폐로되고, 주접점이 개로되어 있을 때 개로되는 제어접점 또는 보조접점 [IEV 441-15-12, 수정]

### 3.5.10 “b” 접점(차단접점)

CBE의 주접점이 폐로되어 있을 때는 개로되고, 주접점이 개로되어 있을 때는 폐로되는 제어접점 또는 보조접점[IEV 441-15-13, 수정]

### 3.5.11 “c” 접점(투입-차단접점)

투입-차단의 3단자 전환 요소를 갖는 제어접점 또는 보조접점

### 3.5.12 조작기

외부 조작력이 가해지는 조작 체계의 부분 [IEV 441-15-22]

### 3.5.13 (CBE의) 조작 체계

접점에 조작력을 전달하는 CBE의 모든 조작기구

### 3.5.14 조작력(모멘트)

의도된 동작을 수행하는데 필요한 조작기에 가해지는 힘(모멘트) [IEV 441-16-17]

## 3.6 CBE내의 릴리스에 관한 정의

### 3.6.1 릴리스

CBE에 기계적으로 연결되어(또는 내장되어) 있으면서, 고정 장치를 해제하여 CBE의 자동 개로를 가능케 하는 장치 [IEV 441-15-17, 수정]

### 3.6.2 과전류 릴리스

릴리스내의 전류가 규정된 값을 초과하는 경우, 시간지연을 갖거나, 또는 시간지연 없이 CBE를 개로시키는 릴리스. 어떤 경우에는 이 값이 전류의 상승률에 관련될 수 있다.

[IEV 441-16-33, 수정]

### 3.6.3 반환시 과전류 릴리스

과전류 값에 반비례하는 시간지연 후에 CBE를 개로하게 하는 과전류 릴리스. 이러한 릴리스는 높은 과전류 값에 대해서 시간지연이 한정된 최소값으로 접근하도록 설계되어질 수도 있다.

### 3.6.4 직접 과전류 릴리스

CBE의 주회로내의 전류에 의해 직접 여자되는 과전류 릴리스

### 3.6.5 순시 과전류 릴리스

의도적인 시간지연 없이 동작하는 과전류 릴리스

### 3.6.6 과부하 릴리스

과부하에 대한 보호를 위한 과전류 릴리스 [IEV 441-16-38]

### 3.6.7 단락 릴리스

단락에 대한 보호를 위한 과전류 릴리스

### 3.6.8 션트 릴리스

전압원에 의해서 여자되는 릴리스 [IEV 441-16-41]

비 고 1 전압원은 주회로의 전압과 무관할 수도 있다.

비 고 2 CBE의 경우, 주회로와 무관한 션트 릴리스를 “릴레이 릴리스”라고도 부른다.

### 3.6.9 부족전압 릴리스

릴리스의 단자에 걸리는 전압이 미리 정해진 값 이하로 떨어지는 경우, 시간지연을 두거나 시간지연 없이 CBE가 개로되도록 하는 릴리스 [IEV 441-16-42, 수정]

### 3.6.10 영 전압(zero-voltage) 릴리스

전원전압이 정격전압의 0.1배 이하로 떨어지는 경우에 CBE가 개로되도록 하는, 전압원에 의해서 여자되는 릴리스

### 3.6.11 과전압 릴리스

릴리스의 단자에 걸리는 전압이 미리 정해진 값 이상으로 높아지는 경우, 시간지연을 두거나 시간지연 없이 CBE가 개로되도록 하는 릴리스

### 3.6.12 열동형 과부하 릴리스

릴리스에 흐르는 전류의 열작용에 따라 동작(시간지연을 포함해서)이 좌우되는 반한시 과부하 릴리스 [IEV 441-16-39]

### 3.6.13 자기식 과부하 릴리스

전자석 코일을 여자하는 주회로안의 전류에 의해서 가해지는 힘에 따라 동작이 좌우되는 과부하 릴리스 [IEV 441-16-40]

비 고 보통 이러한 릴리스는 반한시/전류 특성을 가진다.

## 3.7 CBE에서의 절연과 공간거리에 관한 정의

### 3.7.1 기능 절연

단지 기기의 고유기능을 위하여 필요한 통전부 사이의 절연

### 3.7.2 기초 절연

전기적 충격에 대한 기본적인 보호를 위하여 통전부에 적용되는 절연

비 고 기초 절연은 기능 목적에 사용되는 절연을 반드시 포함하는 것은 아니다.

### 3.7.3 보충 절연

기초 절연의 파괴시에 전기적 충격에 대한 보호를 위한 기초 절연에 추가하여 적용되는 독립된 절연

### 3.7.4 강화 절연

전기적 충격에 대해 이중 절연과 동등한 정도의 보호를 하는, 통전부에 적용되는 단일 절연 시스템

비고 단일 절연 시스템은 절연이 동종의 단품이어야 한다는 것을 의미하는 것은 아니다. 그것은 기초 절연, 보충 절연 또는 강화 절연으로서 단독으로 시험될 수 없는 여러 층으로 구성될 수도 있다.

### 3.7.5 이중 절연

기초 절연과 보충 절연 둘로 구성되는 절연

### 3.7.6 공간거리

두 도전부 사이의 가장 짧은 대기 중의 거리 [IEV 441-17-31, 수정]

### 3.7.7 대지와와의 공간거리

어떤 도전부와 접지되어 있거나 접지하기 위한 어떤 부분 사이의 공간거리 [IEV 441-17-33]

### 3.7.8 개방접점 사이의 공간거리(갭)

개로위치에 있는 CBE의 한 극의 접점 또는 그것에 연결되어 있는 어떤 도전부 사이의 전체 공간거리 [IEV 441-17-34]

### 3.7.9 (CBE 한 극의) 이격거리

단로기에 대해 규정된 안전기준을 만족하는 접점 사이의 공간거리 [IEV 441-17-35, 수정]

### 3.7.10 연면거리

두 도전부 사이의 절연물의 표면을 따라 측정된 가장 짧은 거리 [IEV 151-03-37]

### 3.7.11 절연협조

예상되는 협역환경 및 영향을 미치는 스트레스를 고려한 전기기기 절연 특성의 상호관계

### 3.7.12 임펄스내전압

규정된 조건하에서 절연파괴를 야기하지 않는, 미리 정해진 파형 및 극성의 임펄스전압의 최대 파고값

### 3.7.13 상용주파 내전압

규정된 조건하에서 절연파괴를 야기하지 않는 상용주파수의 정현파 전압의 실효값

### 3.7.14 오손

절연물의 절연내력 또는 표면 저항율에 영향을 미칠 수 있는 고체, 액체 또는 기체(예를 들면, 이온화된 기체)로 되어 있는 이물질의 어떤 추가 상태

### 3.7.15 오손등급

예상되는 협역환경의 오손을 특징지우기 위한 규약번호

비 고 오손등급 1, 2, 3 및 4가 사용된다(IEC 60664-1의 2.5.1 참조).

### 3.7.16 과전압 범주

회로내에서 발생되고, 과전압에 영향을 미치도록 설치된 장치에 좌우되는 예상과전압의 값을 제한(또는 제어)하는데 근거가 되는 규약번호

### 3.7.17 균일전계(homogeneous field)

각 구의 반경이 그들 사이의 거리보다 큰 두 개의 구 사이의 전위경도와 같이, 전극사이에 일정한 전위경도를 갖는 전계

### 3.7.18 불균일전계(inhomogeneous field)

전극사이에 일정하지 않은 전위경도를 갖는 전계

### 3.7.19 전체환경(macro-environment)

기기가 설치되거나 사용되는 실내 또는 다른 장소의 환경

### 3.7.20 협역환경(micro-environment)

연면거리를 정하는데 특별히 영향을 미치는, 바로 인접해 있는 부분의 절연환경

## 3.8 CBE의 동작에 관한 정의

### 3.8.1 동작

개로위치에서 폐로위치 또는 그 반대로 움직이는 가동접점의 이동. 구별이 필요한 경우, 전기적 의미에서의 동작(예를 들면, 투입이나 차단)은 개폐동작으로 지칭하고, 기계적 의미에서의 동작(예를 들면, 폐로나 개로)은 기계적 동작으로 지칭한다. [IEV 441-16-01, 수정]

### 3.8.2 동작 사이클

한 위치에서 다른 위치로 이동했다가 다시 처음의 위치로 되돌아오는 일련의 동작 [IEV 441-16-02, 수정]

### 3.8.3 동작 순서

규정된 시간간격을 갖는 규정된 동작의 연속 [IEV 441-16-03]

#### 3.8.4 일시적 책무

기기가 열적 평형에 이르기에는 불충분한 시간 간격 동안 기기의 주접점이 폐로상태인 책무로, 이때 부하가 걸리는 시간은 냉각매질과 같은 온도로 되돌리는데 충분한 시간인 부하가 걸리지 않는 시간과 구분되어야 한다.

#### 3.8.5 연속책무

CBO의 주접점이 폐로인 상태에서, 오랜 기간(주, 달, 또는 년) 동안 중단 없이 정상전류를 통전시키는 책무

#### 3.8.6 간헐책무

기기의 주접점이 폐로상태로, 부하가 걸리는 기간과 부하가 걸리지 않는 기간 사이에 일정한 관계가 있는 책무로, 두 기간은 너무 짧아서 기기가 열적 평형에 도달하지 않는다.

#### 3.8.7 투입동작

CBE가 개로위치에서 폐로위치로 이르게 하는 동작 [IEV 441-16-08, 수정]

#### 3.8.8 개방동작

CBE가 폐로위치에서 개로위치로 이르게 하는 동작 [IEV 441-16-09, 수정]

#### 3.8.9 트립프리 CBE

투입동작 개시 후에 자동 개방동작이 개시되는 경우, 투입명령이 유지되더라도, 가동접점이 개로위치로 복귀해서 그 위치에 유지하는 CBE. 이렇게 설계된 CBE를 절대 트립프리 CBE(positively trip-free CBE)라 부르기도 한다. [IEV 441-16-31, 수정]

#### 3.8.10 사이클링 트립프리 CBE

투입동작 개시 후에 자동 개방동작이 개시되는 경우, 가동접점이 개로위치로 복귀하는 CBE로, 투입명령이 유지되는 동안에는, 가동접점이 반복적으로 그리고 순간적으로 재투입된다.

#### 3.8.11 비트립프리 CBE

자동 개방동작이 개시될 때, 투입명령이 유지되는 경우에는 가동접점이 개로하지 않는 CBE

비 고 비트립프리 CBE의 사용조건에 대해서는 4.7.3을 참조한다.

### 3.9 CBE의 동작 특성에 관한 정의

#### 3.9.1 트립시간

트립전류가 주회로에 흐르기 시작하는 순간으로부터 이 전류가 (모든 극에서) 차단되는 순간까지의 시간 간격

#### 3.9.2 트립 특성

CBE가 그 이상에서 트립되어야 하는 시간-전류 특성

### 3.9.3 비트립 특성

CBE가 그 아래에서 트립되지 않는 시간-전류 특성

### 3.9.4 트립 영역

3.9.2와 3.9.3의 특성에 의해 한정된 시간-전류 영역

이 영역은 CBE의 제조와 성능의 허용차를 고려하고 있다.

### 3.9.5 자체 복귀 시간

주회로의 접점이 개로된 순간으로부터 재폐로되는 순간까지의 시간 간격

## 3.10 특성량에 관한 정의

### 3.10.1 정격값

CBE를 설계하고 제조하는데 고려해야 하는 동작 조건을 규정하기 위해 제시된 어느 하나의 특성량 [IEV 151-04-03, 수정]

### 3.10.2 한계값

명세서상에 있는, 특성량에 대한 허용량의 최대 또는 최소값 [IEV 151-04-02]

### 3.10.3 정격

일련의 정격값과 동작조건 [IEV 151-04-04]

### 3.10.4 예상전류

CBE의 각 극이 무시할 수 있는 정도의 임피던스를 갖는 도체에 의해 대체되었을 경우, 회로에 흐르게 될 전류 [IEV 441-17-01, 수정]

### 3.10.5 개폐용량(투입 및 차단용량)

규정된 사용 및 동작조건하에서, CBE가 정해진 전압에서 투입 및 차단할 수 있는 전류값

### 3.10.6 단락 투입 및 차단용량

규정된 조건하에서, CBE가 투입, 개로시간 동안의 통전 그리고 차단하도록 설계된 예상전류로, 실효값으로 표시된다.

## 3.11 동일 회로내에서 연관되어 있는 CBE와 SCPD의 협조에 관한 정의

### 3.11.1 단락보호장치(SCPD, Short-circuit protective device)

단락 전류를 차단함으로써 회로나 그 일부분을 단락으로부터 보호하기 위한 목적의 과전류 보호장치

### 3.11.2 후비보호(back-up protection)

SCPD가 CBE의 지원으로 또는 지원 없이 과전류 보호를 수행하고, 규정된 조건하에서 CBE에 가해지는 과도한 스트레스를 막아주는 경우에, 직렬로 연결된 두 과전류 보호장치의 과전류 협조

### 3.11.3 과전류 선택(over-current discrimination)

주어진 범위 내에서의 과전류 발생에 대해서, CBE가 회로를 개로시키고 반면에 SCPD는 동작하지 않도록 하는, CBE와 SCPD의 관련 동작 특성의 협조 [IEV 441-17-15, 수정]

### 3.11.4 선택한계전류(selectivity limit current) $I_s$

선택한계전류(그림 F.1 참조)는 다음 전류의 한계 값이다.

- 한계 값 보다 낮은 전류에서는, CBE가 SCPD의 동작 개시를 막도록 제 시간에 차단동작을 완료한다(즉, 선택성이 확보된다).
- 한계값 보다 높은 전류에서는, CBE가 SCPD의 동작 개시를 막도록 제 시간에 차단동작을 완료하지 못할 수도 있다(즉, 선택성이 확보되지 않는다).

### 3.11.5 조건부단락전류

직렬로 접속되어 있는 SCPD에 의해서 보호되는 CBE가 규정된 사용 및 동작조건하에서 견딜 수 있는 단락전류의 값

### 3.11.6 전기역학적 접점 분리점(electrodynamic contact separation)

기구는 폐로상태를 유지하면서 접점의 분리를 야기하는 과고전류의 최저값

### 3.11.7 CBE의 단시간내전류

향 후 사용하는데 해가되는 손상을 입지 않고 CBE가 규정된 시간 동안 충분히 견딜 수 있는 전류값 [IEV 441-17-17, 수정]

### 3.11.8 인계전류(take-over current)

동작시간이 0.05초 이상인 경우에 있어서, 직렬로 접속되어 있는 두 개의 과전류 보호장치의 트립특성이 교차하는 좌표상의 전류

비 고 동작시간이 0.05초 미만인 경우에, 직렬로 접속되어 있는 두 개의 과전류 장치는 연관되어 있는 것으로 간주한다(부속서 F 참조).

## 3.12 단자 및 단말접속에 관한 정의

### 3.12.1 단말접속

특별한 처리에 의해서만 수행될 수 있는 두 개 이상의 도전부 사이의 접속

비 고 특별한 처리란 용접, 납땜 또는 특수 용도의 공구를 사용한 도체 사전처리 등을 말한다.

### 3.12.2 단자

특별한 처리 없이 되풀이 해서 전기적인 접속을 할 수 있도록 설치된 기기의 도전부

#### 3.12.2.1 미처리 도체용 단자

도체를 단자 내로 삽입하기 전에 도체의 피복을 제거하여 모양을 다시 갖추거나 도체 끝을 통합하기 위하여 연선 도체를 꼬는 것 이외에는 도체에 대해 특별한 사전 처리를 필요로 하지 않는 단자

#### 3.12.2.2 단말처리 도체용 단자

케이블 러그, 아일렛(eyelet) 또는 이와 유사한 장치를 사용하는 것과 같이 도체에 대해 특별한 사전 처리를 필요로 하는 단자

#### 3.12.2.3 내부 도체용 단자(공장배선 단자)

기기의 내부 도체 접속용 단자

비 고 CBE는, 반드시 그렇지는 않지만, 보통은 내부 도체용 단자를 구비하고 있다.

### 3.12.3 나사형 단자

도체의 접속과 분리 또는 분리될 수 있는 둘 이상의 도체의 상호 접속을 위한 단자로, 어떤 종류의 나사 또는 너트를 이용해 직접 또는 간접적으로 접속된다.

#### 3.12.4 필라(pillar) 단자

도체가 구멍이나 빈 공간에 삽입되어 나사 축 밑에 조여지는 나사형 단자. 조임력은 나사 축에 의해 직접 가해지거나, 나사 축에 의해 압력이 가해지는 매개 조임부품을 통해 가해질 수도 있다.

비 고 필라 단자의 예가 부속서 E에 주어져 있다.

#### 3.12.5 나사단자

도체가 나사 머리 밑에서 조여지는 나사형 단자. 조임력은 나사 머리에 의해 직접 가해지거나, 와셔, 조임판 또는 펼침 방지 장치와 같은 매개 부품을 통해 가해질 수도 있다.

비 고 나사단자의 예가 부속서 E에 주어져 있다.

#### 3.12.6 스타드(stud) 단자

도체가 너트 밑에 조여지는 나사형 단자. 조임력은 적당한 형태의 너트에 의해 직접 가해지거나, 와셔, 조임판 또는 펼침 방지 장치와 같은 매개 부품을 통해 가해질 수 있다.

비 고 스타드 단자의 예가 부속서 E에 주어져 있다.

### 3.12.7 새들(saddle) 단자

도체가 두 개 또는 그 이상의 나사나 너트에 의해 새들 밑에 조여지는 나사형 단자

비 고 새들 단자의 예가 부속서 E에 주어져 있다.

### 3.12.8 러그(lug) 단자

나사나 너트에 의해 케이블 러그 또는 도체 막대를 조이도록 설계된 나사 단자 또는 스테드 단자

비 고 러그 단자의 예가 부속서 E에 주어져 있다.

### 3.12.9 비나사형 단자

하나 또는 그 이상의 도체의 접속 및/또는 상호접속, 그리고 분리를 위한 단자로, 나사 이외의 방법에 의해 직접 또는 간접적으로 접속된다.

비 고 다음의 경우는 비나사형 단자로 간주하지 않는다.

- 도체를 단자내에 조여 넣기 전에 도체에 대해 특별한 장치의 고정을 필요로 하는 단자(예를 들면, 편평한 고속접속 단자)
- 도체를 감는 것이 필요한 단자(예를 들면, 꼬임 접속을 갖는 단자)
- 절연물을 관통하는 날이나 뿔족한 침을 이용해서 도체에 직접 접촉하게 하는 단자

비나사형 단자의 예가 그림 E.5에서 E.14에 주어져 있다.

#### 3.12.9.1 만능 비나사형 단자

모든 종류의 도체 접속을 위한 비나사형 단자

#### 3.12.9.2 특정형식의 비나사형 단자

특정 종류의 도체만을 접속하기 위한 비나사형 단자

비 고 예를 들면 다음과 같은 것들이 있다.

- 단선 도체 전용의 푸시 와이어(push-wire) 조임 장치
- 단선 및 연선의 경도체 전용의 푸시 와이어(push-wire) 조임 장치

#### 3.12.10 편평한 고속접속장치(flat quick-connect termination)

공구를 사용하지 않고 삽입과 인출이 될 수 있도록 수탉과 암콘넥터로 구성되는 전기적 접속장치

#### 3.12.11 수탉

암콘넥터를 받아들이는 고속접속장치의 부분

비 고 수탉의 예가 그림 E.6에 주어져 있다.

### 3.12.12 암콘넥터

수탭 위로 밀어 넣어지는 고속접속장치의 부분

비 고 암콘넥터의 예가 그림 E.14에 주어져 있다.

### 3.12.13 멈추개

결합되는 부분이 걸리도록 암콘넥터 상의 볼록한 부분과 맞물리게 되는 수탭 내의 홈이나 구멍

### 3.12.14 납땜 접속장치

단말접속이 납땜에 의해 이루어지도록 되어있는 CBE의 도전부

### 3.12.15 외부 도체(현장배선 도체)

케이블, 코드, 선심 또는 도체로, 그것의 일부는 CBE가 그 내부나 표면에 설치되는 기기의 외부로 노출된다.

### 3.12.16 통합 도체

CBE의 부품을 영구적으로 상호 접속하는데 사용되는 도체

### 3.12.17 내부 도체(공장 권선 도체)

케이블, 코드, 선심 또는 도체로, 외부 도체나 통합 도체가 아니면서 기기의 내부에 설치된다.

### 3.12.18 탭핑나사

변형에 큰 내성을 가지는 물질로부터 제조된 나사로, 자신보다 변형에 대한 내성이 낮은 물질 내의 구멍에 회전 삽입시킴으로써 조임력을 얻는다. 나사는 끝이 가늘게 되는 나사산을 갖고, 나사의 끝 부분에서 나사산 직경의 중심부를 향하도록 만들어 진다. 나사를 이용해서 생성되는 나사산은 가늘어 지는 부분에 있는 나사산의 수 이상 충분히 회전시킨 후에야 확실하게 형성된다.

### 3.12.19 나사산형 탭핑나사

절단되지 않은 나사산을 갖는 탭핑나사로, 구멍으로부터 물질을 제거해 내는 것은 이 나사산의 기능이 아니다.

비 고 나사산형 탭핑나사의 예가 그림 1에 주어져 있다.

### 3.12.20 나사산 절단형 탭핑나사

절단된 나사산을 갖는 탭핑나사로, 구멍으로부터 물질을 제거해 내는 것은 이 나사산의 기능이다.

비 고 나사산 절단형 탭핑나사의 예가 그림 2에 주어져 있다.

### 3.13 시험에 관한 정의

#### 3.13.1 형식시험

설계가 특정기준을 충족시킨다는 것을 입증하기 위해 어떤 설계에 대해 수행되는, 하나 또는 그 이상의 기기에 대한 시험 [IEV 151-04-15]

#### 3.13.2 검수시험

개개의 기기가 특정기준에 적합한지를 확인하기 위해 제조 중 및/또는 후에 수행되는 시험 [IEV 151-04-16, 수정]

#### 3.13.3 특별시험

형식시험과 검수시험에 추가되는 시험으로, 제조자의 판단 또는 제조자와 사용자간의 협의에 따라 행해진다.

## 4 분류

CBE는 다음의 기준에 따라 분류한다.

### 4.1 극의 수

- 극 수
- 보호극 수

비고 보호극이 아닌 극은 비보호극 또는 개폐 중성극일 수 있다.

### 4.2 설치 방법

- 표면형
- 매입형
- 판넬 설치형
- 일체형

비고 1 판넬 설치형은 스냅형과 플랜지형으로 이루어진다.

비고 2 일체형은 고정장치에 의해 제자리에 고정되고 어떤 다른 설치장치를 필요로 하지 않는 형식이다.

### 4.3 접속 방법

- 접속이 기계적 고정과 관련이 없는 CBE
- 하나 또는 그 이상의 접속이 기계적 고정과 관련되어 있는 CBE. 예를 들면, 다음과 같은 것들이 있다.
  - 플러그인형
  - 볼트 고정형
  - 나사 고정형
  - 납땜 접속형

비 고 어떤 CBE는 전원측에서만 플러그인 또는 볼트 고정형으로 되어 있고, 부하단자는 보통 배선 하는데 적합하도록 되어 있다.

### 4.4 동작 방법

#### 4.4.1 자동 차단과 비자동(수동) 리셋만 되는 CBE (R형)

4.4.2 자동 차단과 비자동(수동) 리셋의 CBE로, 간헐적인 수동개폐를 위해 설계된 수동 조작 장치를 갖추고 있지만, 정상부하 조건하에서의 일상적인 수동개폐 조작을 위해 설계된 것은 아닌 CBE (M형).

4.4.3 자동 차단과 비자동(수동) 리셋의 CBE로, 수동조작 장치를 갖추고 정상부하 조건하에서의 일상적인 수동개폐 조작을 위해 설계된 CBE (S형)(5.2.2의 비고 참조)

#### 4.4.4 자동 차단과 자동 리셋의 CBE (J형)

비 고 J형 CBE는 수동조작 장치를 가지고 있을 수도 있다. 이 경우 다른 형과 관련된 해당 요구사항을 적용할 수 있다.

## 4.5 트립 모드

### 4.5.1 전류(과전류)에 의해 트립되는 CBE

트립 모드	표시
- 열동 트립	TO
- 열동-자기식 트립	TM
- 자기식 트립	MO
- 유압-자기식 트립	HM
- 전자 혼합식 트립	EH

비 고 전자 혼합식 트립 모드는 어느 다른 트립 모드와 연관되어 있는 전자 제어장치를 의미한다.

### 4.5.2 과전압과 전압에 의해 트립되는 CBE

트립 모드	표시
- 과전압	OV
- 부족전압	UV

### 4.5.3 E형 CBE

트립 모드	표시
- 트립장치 없음	X
- 전압에 의한 트립	Y
- 기계적 장치에 의한 트립	Z

## 4.6 주위온도의 영향

### 4.6.1 동작이 온도에 관계되는 CBE

### 4.6.2 동작이 온도에 관계없는 CBE

## 4.7 트립프리 동작

### 4.7.1 트립프리(절대 트립프리)

#### 4.7.2 사이클링 트립프리

#### 4.7.3 비트립프리

비트립프리형의 CBE는 단락책무를 위해 사용하고자 하는 것은 아니다.

비고 비트립프리형의 CBE는 도구의 사용 없이 접근이 가능한 경우에는 설치되지 않아야 할 것이라는 사실에 주의를 해야한다.

### 4.8 설치 자세의 영향

#### 4.8.1 설치 자세에 따른 영향이 없는 CBE

#### 4.8.2 설치 자세에 따른 영향이 있는 CBE

### 4.9 전기적 성능

#### 4.9.1 유도성 회로를 포함하는 일반 용도의 CBE

#### 4.9.2 무유도성의 저항 회로 전용의 CBE

#### 4.10 이격에 대한 적합성

- 이격성능에 적합하지 않은 CBE
- 이격성능에 적합한 CBE(부속서 L 참조)

## 5. CBE의 특성

### 5.1 특성 요약

CBE의 특성은 다음의 항목으로 지정된다.

- 극 수, 보호극 수(4.1 참조) 및, 중성선 경로가 있는 경우, 그 경로 수
- 설치 방법(4.2 참조)
- 접속 방법(4.3 참조)
- 동작 방법(4.4 참조)
- 정격량(5.2 참조)
- 동작 특성(3.9 참조)

## 5.2 정격량

달리 규정하지 않는다면, 전류와 전압의 모든 값은 실효값이다.

### 5.2.1 정격전압

CBE는 다음의 정격전압으로 규정한다.

#### 5.2.1.1 CBE의 정격사용전압( $U_e$ )

CBE의 정격사용전압(이후에는 “정격전압”이라 한다.)이란 그것의 성능에 기준이 되는 전압값이다.

비 고 동일한 CBE에 몇 개의 정격전압과 그것에 관련된 몇 개의 정격개폐용량(5.2.4 참조)이 지정될 수도 있다.

#### 5.2.1.2 정격절연전압( $U_i$ )

CBE의 정격절연전압이란 절연시험, 공간거리 및 연면거리에 관련된 전압값이다.

달리 언급하지 않는다면, 정격절연전압은 CBE의 최대 정격전압의 값이다. 어떠한 경우에도 최대 정격전압이 정격절연전압을 초과할 수 없다.

#### 5.2.1.3 정격임펄스내전압( $U_{imp}$ )

규정된 시험 조건하에서 CBE가 절연파괴 없이 견딜 수 있는 규정된 파형 및 극성의 임펄스전압의 파고값으로, 공간거리에 관련된 값이다.

기기의 정격임펄스내전압은 기기가 설치된 회로에 발생하는 과도 과전압에 대해 규정된 값 이상이어야 한다.

전원 계통의 정격전압과 정격임펄스내전압 사이의 상호관계가 부속서 H에 주어져 있다.

절연협조를 검증하기 위한 임펄스내전압 시험전압이 표 21에 주어져 있다.

#### 5.2.1.4 부족전압 및 영 전압 릴리스의 정격전압( $U_n$ )

성능에 관련된 전압값에 대한 부족전압 및/또는 영 전압 릴리스의 정격전압

### 5.2.2 정격전류( $I_n$ )

CBE가 규정된 기준주위온도에서 연속책무(3.8.5 참조) 상태로 흘릴 수 있도록 설계된 전류로서 (제시된 성능을 기준으로 표 11 또는 표 12에 따라) 제조자가 지정한 전류값

기준주위온도의 표준값은  $(23\pm 2)^\circ\text{C}$ 이다.

기준주위온도가 표준값과 다른 경우, 제조자 설명서에 주어져야 하는 감소 계수(derating factor)를 적용해야 한다(7.1 참조).

### 5.2.3 정격주파수

그 주파수에 대해 CBE가 설계되고 다른 특성값에 대응하는 상용주파수이다.

### 5.2.4 정격개폐용량(정격투입 및 차단용량)

제조자가 지정한 CBE의 개폐용량(3.10.5 참조)의 값

비고 이 값은 전류값(교류의 경우, 실효값)으로 표시한다.

### 5.2.5 정격조건부단락전류( $I_{nc}$ ) (선택)

제조자가 지정한 CBE의 조건부단락전류(3.11.5 참조)의 값

비고 이 기준의 목적상, 2개의 성능범주가 규정된다(5.2.5.1 및 5.2.5.2 참조).

#### 5.2.5.1 정격조건부단락전류, 성능범주 PC1 ( $I_{nc1}$ ) (선택) (9.12.4.2 참조)

규정된 조건이 CBE를 향후 사용하는데 있어서의 적합성을 포함하지 않는 정격조건부단락전류의 값

#### 5.2.5.2 정격조건부단락전류, 성능범주 PC2 ( $I_{nc2}$ ) (선택) (9.12.4.3 참조)

규정된 조건이 CBE를 향후 사용하는데 있어서의 적합성을 포함하는 정격조건부단락전류의 값

### 5.2.6 정격단락용량( $I_{cn}$ )

CBE의 정격단락용량은 3.10.6에 따라 제조자가 지정한 전류값이다.

정격단락용량은  $6I_n$  이상이어야 한다.

## 5.3 표준값과 권장값

### 5.3.1 정격전압의 권장값

정격전압의 권장값은 다음과 같다.

교류 60, 120, 240/120, 220, 230, 240, 380/220, 400/230, 415/240, 380, 400, 415, 440 V

비 고 IEC 60038에서, 400/230 V의 회로전압이 표준으로 되어있다. 380/220 V와 415/240 V의 값들이 전압값으로 점진적으로 대체해야 할 것이다.

### 5.3.2 정격주파수의 표준값

정격주파수의 표준값은 60 Hz이다.

### 5.3.3 정격조건부단락전류의 표준값

정격조건부단락전류의 표준값은 다음과 같다.

300, 600, 1,000, 1,500, 3,000 A

## 6 표시 및 기타 제품정보

각 CBE에는 영구적인 방법으로 다음의 사항을 표시해야 한다.

- a) 제조자명 또는 상호
- b) 형식명 또는 제조번호
- c) 정격전압
- d) 정격전류(참조 코드가 허용된다. 예를 들면, 기호 “A”가 없이 전류값을 형식명에 이어서 표시)  
저항 부하 전용의 CBE인 경우, 제조자 카탈로그에 이것을 표시해야 한다.
- e) 정격주파수
- f) 표준값(5.2.2 참조)과 다른 기준주위온도에 대해 교정되는 CBE의 경우, 기준주위온도.  
예를 들면, 40 °C의 기준주위온도의 경우, T40으로 표시
- g) (전압 감지 CBE의) 동작전압 한계
- h) 규정된 공간거리보다 작은 점접 간극을 갖는 형식의 CBE는 기호  $\mu$  를 표시해야 한다.
- i) 동작 방법 R, M, S 또는 J형(4.4 참조)
- k) 트립 모드(4.5 참조)

- l) 트립프리 동작의 등급(4.7 참조)
- m) 과전압 범주(과전압 범주 II와 다른 경우)와 오손등급(오손등급 2와 다른 경우)  
(8.1.3 참조)
- n) 정격조건부단락전류, 성능범주 PC1( $I_{nc1}$ )
- o) 해당되는 경우, 정격조건부단락전류, 성능범주 PC2( $I_{nc2}$ )
- p) 정격임펄스내전압
- q) 적용할 수 있는 경우, 정격단락용량  $I_{cn}$ (5.2.6 참조)
- r) 자기 리셋시간
- s) 적용할 수 있는 경우, 이격에 대한 적합성 기호 

모든 사항을 표시할 공간이 없는 작은 기기의 경우에는, 최소한 a), b)와, 적용할 수 있는 경우, g), h) 및 s), 그리고, 가능하다면, c) 및 d)의 사항을 CBE상에 표시해야 하고, 나머지 사항들은 제조자의 카탈로그에 기술되어야 한다.

비 고 1 표시사항이 전면에서 보이는 것이 바람직하지만 그것이 CBE에 대해서 강제사항은 아니다. 왜냐하면, 기기에 대한 OEM(주문자 상표에 의한 기기 생산자)이 CBE 제조자가 제공한 정보를 기초로 하여 CBE를 표시하기 때문이다. 통상적으로 작은 CBE상의 공간 부족으로 인해, 설치 후에 보이는 전면에 표시를 하는 것이 가능하지 않을 수도 있다. CBE의 보이는 위치에 표시되지 않는 경우, 제조자는 OEM에게 기기상에 보이도록 표시하라고 통지해야 할 것이다.

누름버튼 이외의 방법으로 동작되는 CBE의 경우, 개로위치는 기호 “O”로, 폐로위치는 기호 “|”(짧은 수직선)로 표시되어야 한다.

두 개의 누름버튼으로 동작되는 CBE의 경우, 개방동작만을 위한 누름버튼은 적색이어야 하고/하거나 기호“O”로 표시되어야 한다

비 고 2 “O”와 “|”에 추가로 사용되는 국내용 기호는 허용된다.

적색은 어떤 다른 누름버튼에 대해서도 사용되지 않아야 한다. 단, 투입(ON) 및 개방(OFF) 위치가 명확히 구분되어 진다면, 핸들, 로커(rocker)와 같은 다른 종류의 조작기에 대해 사용될 수도 있다.

전원단자와 부하단자를 구별하는 것이 필요하다면, 전원단자에는 CBE로 들어오는 방향의 화살표로 표시하고 부하단자에는 CBE로부터 나가는 방향의 화살표로 표시해야 한다.

비 고 전원단자에 1, 3, 5, 부하단자에 2, 4, 6으로 표시하는 것과 같이, 다른 형태의 국가 또는 국제 표시방법이 허용된다.

중성선 회로의 접속만을 위한 단자는 문자 “N”으로 표시되어야 한다.

보호도체용 단자가 있다면, 그것은 기호  $\text{Ⓢ}$  (IEC 60417-2-5019)로 표시되어야 한다.

적합성은 검사와 9.3의 시험으로 확인한다.

정규 접속방식이 분명하지 않다면, 가능한 어디에든지 CBE의 결선도를 갖추어야 한다.

결선도상에서 단자는 기호  $\text{—O}$ 로 표시되어야 한다.

표시는 내구성을 가지고 쉽게 읽을 수 있어야 하며, 나사, 와셔 또는 기타 제거될 수 있는 부분에 위치하지 않아야 한다.

## 7 표준 사용상태

이 기준에 적합한 CBE는 다음 표준상태하에서 동작할 수 있어야 한다.

### 7.1 주위온도

#### 7.1.1 교정을 위한 기준주위온도 T

기준주위온도의 표준값은  $(23 \pm 2) \text{ }^\circ\text{C}$ 이다.

그러나 CBE는 다른 기준주위온도  $T \text{ }^\circ\text{C}$ 에 대해 교정되어질 수도 있다. 이 경우 6 f)에 따라 이 값을 표시해야 한다.

#### 7.1.2 사용상태에 대한 주위온도의 한계값

표준상태(기준주위온도  $T = 23 \text{ }^\circ\text{C}$ )에 있어서, 주위온도는  $+40 \text{ }^\circ\text{C}$ 를 초과하지 않고, 24시간 동안의 평균이  $+35 \text{ }^\circ\text{C}$ 를 초과하지 않는다. 주위온도 하한은  $-5 \text{ }^\circ\text{C}$ 이다.

기준주위온도  $T$ 가  $23 \text{ }^\circ\text{C}$ 를 초과하는 CBE의 경우, 상한값은  $(T+10) \text{ }^\circ\text{C}$ 로 추정된다. 하한값은 제조자가 제공하는 정보로부터 얻어져야 한다.

### 7.2 표고

설치위치의 표고는 2,000 m를 초과하지 않는다.

더 높은 표고에 설치되는 경우에는, 공기의 절연내력 및 냉각효과의 저하를 고려할 필요가 있다.

그렇게 사용되어질 CBE는 특별히 설계되거나, 제조자와 사용자 사이의 협의에 따라 사용되어야 한다.

제조자의 카탈로그에 주어진 정보가 그러한 협의를 대체할 수도 있다.

### 7.3 대기조건

공기는 청결하고 공기중의 상대습도는 최고온도 +40 °C에서 50%를 초과하지 않는다. 더 낮은 온도에서 더 높은 상대습도, 예를 들면, +20 °C에서 90%가 허용될 수 있다.

온도변화 때문에 때때로 발생할 수도 있는 응축에 대한 적당한 조치(예를 들면, 배수구)가 취해져야 할 것이다.

## 8 구조 및 동작에 대한 요구사항

### 8.1 기계적 설계

#### 8.1.1 일반사항

CBE는 정상 사용 중에 성능이 확실하고 사용자나 주위환경에 위해가 되지 않도록 설계되고 구성되어야 한다. 이것은 보통 규정된 모든 관련 시험을 수행함으로써 확인된다.

#### 8.1.2 기계적 구조

다극 CBE의 가동접점은, 과부하가 한 극에서만 발생되더라도, 수동이나 자동 동작에 관계없이 모든 보호극과 비보호극이 실질적으로 동시에 투입되고 차단되도록 기계적으로 연결되어 있어야 한다. 제조자는 CBE가 트립프리형인지, 사이클링 트립프리형인지 또는 비트립프리형인지를 설명서에 나타내야 한다.

수동 조작기구가 없는 J형 CBE를 제외하고, CBE는 페로위치와 개로위치를 표시하는 장치를 구비하고 있어야 한다. 페로위치와 개로위치는, 덮개나 덮개판이 있는 경우, 그것을 장착한 상태에서 쉽게 식별할 수 있어야 한다. 조작기구가 접점의 위치를 나타내기 위해 사용되는 경우, 조작기구는 접점의 위치에 상응하는 두 개의 명확한 정지위치를 가져야 하고, 그것이 놓아졌을 때 가동접점의 위치에 상응하는 위치에 자동적으로 가 있어야 한다. 자동개로의 경우, 명확한 제3의 조작기구 위치가 주어질 수도 있다.

기계적인 동작은 외함이나 덮개의 위치에 영향을 받지 않아야 하고, 어떤 착탈부라도 독립적이어야 한다.

조작기구는 그 축에 확실하게 고정되어야 하고, 도구의 사용 없이 그것을 제거할 수 없어야 한다. 조작기구를 덮개에 직접 고정하는 것이 허용된다.

상기 요구사항에 대한 적합성은 검사와 수동조작시험으로 확인한다.

이격에 적합한 CBE의 기계적 구조에 대한 추가 요구사항이 L.8.1.2에 주어지 있다.

### 8.1.3 공간거리 및 연면거리(부속서 B 참조)

CBE는 그것의 수명 기간 중에 발생할 수도 있는 환경적 영향을 고려한 전기적, 기계적 및 열적 스트레스에 견딜 수 있는 공간거리와 연면거리를 갖도록 제작되어야 한다.

비 고 1 요구사항과 시험은 IEC 60664-1에 기초하고 있다.

CBE에 대해 일반적으로 다음의 조건들이 적용될 수 있다.

- 과전압 범주 II
- 오손등급 2

비 고 2 CBE는 다른 과전압 범주와 오손등급에 대해 설계될 수도 있다.

비 고 3 연면거리는 관련된 공간거리보다 작을 수가 없다. 따라서 얻을 수 있는 가장 짧은 연면거리는 필요한 공간거리와 같다.

이격에 적합한 CBE의 공간거리 및 연면거리에 대한 추가 요구사항이 L.8.1.3에 주어지 있다.

#### 8.1.3.1 공간거리

CBE의 공간거리는, 부속서 H의 표 H.1에 나타난 정격전압과 과전압 범주를 고려하여, 제조자가 5.2.1.3에 따라 제시한 정격임펄스내전압에 견딜 수 있는 치수를 가져야 한다.

표 1에 따른 치수는 임펄스내전압시험을 만족하는 것으로 간주된다.

비 고 정격임펄스전압을 정하는데 관련되는 전원 계통의 정격전압과 선-대지간 전압의 상호관계가 부속서 H에 주어지 있다.

##### 8.1.3.1.1 기초 절연에 대한 공간거리

기초 절연에 대한 공간거리는 표 1의 값보다 작지 않아야 한다. CBE가 9.7.6의 임펄스내전압시험을 만족하는 경우, 더 작은 공간거리가 적용될 수도 있다. 단, 부품이 몰딩 처리되어 고정되어 있거나, 공간거리가 설치, 접속 또는 정상사용 중에 부품의 왜형이나 움직임에 의해 CBE가 더 이상 임펄스내전압시험을 만족하지 않을 정도로 감소될 가능성이 없도록 구성되어 있어야 한다.

적합성은 측정이나, 필요하다면, 9.7.6의 시험으로 확인한다.

#### **8.1.3.1.2 기능 절연에 대한 공간거리**

기능 절연에 대한 공간거리는 표 1의 값보다 작지 않아야 한다. 기초 절연에 대해 규정한 조건하에서 더 작은 공간거리가 적용될 수도 있다.

적합성은 측정이나, 필요하다면, 9.7.6의 시험으로 확인한다.

#### **8.1.3.1.3 보충 절연에 대한 공간거리**

보충 절연에 대한 공간거리는 8.1.3.1.1의 기초 절연에 대해 규정한 값보다 작지 않아야 한다. 단, 표 1에 주어진 값보다 작은 공간거리는 허용되지 않는다.

적합성은 측정으로 확인한다.

비 고 보충 절연은 기초 절연과 함께 사용된다.

#### **8.1.3.1.4 강화 절연에 대한 공간거리**

강화 절연에 대한 공간거리는 표 1의 값보다 작지 않아야 한다.

적합성은 측정으로 확인한다.

#### **8.1.3.1.5 마이크로 단로 사이의 공간거리**

마이크로 단로 사이의 공간거리는 일시 과전압(3.4.4 참조)에 견디는 칫수를 가져야 한다.

적합성은 9.11.1.3의 시험으로 확인한다.

#### **8.1.3.1.6 완전 단로 사이의 공간거리**

완전 단로 사이의 공간거리는 과도 과전압에 견디는 칫수를 가져야 한다. 공간거리는 기초 절연에 대해 표 1에서 규정한 값보다 작지 않아야 한다. 9.9와 9.11의 시험 후에 CBE가 개방접점 사이의 임펄스내전압시험에 해당되는 시험전압에 견딜 수 있다면, 더 작은 공간거리가 적용될 수도 있다.

적합성은 측정 또는 9.7.6의 시험으로 확인한다.

표 1 - 기초 및 강화철연에 대한 최소 공간거리

정격 임펄스 내전압  V <sup>a)</sup>	최소 공간거리 <sup>d)</sup> mm					
	기초 철연 오손등급			강화 철연 오손등급		
	1	2 (8.1.3 참조)	3	1	2 (8.1.3 참조)	3
330	0.01	0.2 <sup>b) c)</sup>	0.8 <sup>c)</sup>	0.04	0.2 <sup>b) c)</sup>	0.8 <sup>c)</sup>
500	0.04	0.2 <sup>b) c)</sup>	0.8 <sup>c)</sup>	0.10	0.2 <sup>b) c)</sup>	0.8 <sup>c)</sup>
800	0.10	0.2 <sup>b) c)</sup>	0.8 <sup>c)</sup>	0.5	0.5	0.8 <sup>c)</sup>
1,500	0.5	0.5	0.8 <sup>c)</sup>	1.5	1.5	1.5
2,500	1.5	1.5	1.5	3	3	3
4,000	3	3	3	5.5	5.5	5.5
6,000	5.5	5.5	5.5	8	8	8

a) 이 전압은  
 - 기능 절연에 있어서, 공간거리 사이에 발생이 예상되는 최대 임펄스전압이다.  
 - 저압 전원으로부터의 과도 과전압에 직접 노출되거나 상당한 영향을 받는 기초 철연에 있어서, CBE의 정격임펄스내전압이다.  
 - 저압 전원으로부터의 과도 과전압에 직접 노출되지 않거나 상당한 영향을 받지 않는 기초 철연에 있어서, 회로에 발생할 수 있는 최대 임펄스전압이다.

b) CBE 내의 인쇄 회로 재료의 경우, 오손등급 1의 값을 적용한다. 단, 그 값이 0.04 mm 이상이어야 한다.

c) 기초적인 자료보다는 경험에 근거한 최소 공간거리값이다.

d) 규정된 최소 공간거리보다 작은 접점 간극을 갖는 CBE가 허용된다. 이 경우 기호  $\mu$  로 표시해야 한다.

### 8.1.3.2 연면거리

CBE는 그것의 수명 기간 중에 발생할 수도 있는 환경적 영향을 고려한 전기적, 기계적 및 열적 스트레스에 견딜 수 있는 공간거리와 연면거리를 갖도록 제작되어야 한다.

CBE의 연면거리는, 재료군과 오손등급을 고려해서, 정상 사용 중에 발생이 예상되는 전압에 상응하는 값보다 작지 않아야 한다.

#### 8.1.3.2.1 기초 철연에 대한 연면거리

기초 철연에 대한 연면거리는 표 2의 값보다 작지 않아야 한다.

비 고 연면거리는 해당되는 공간거리보다 작을 수가 없다.

재료군과 내트래킹 지수(PTI) 값 사이의 상호관계는 다음과 같다.

재료군 I	$600 \leq \text{PTI}$
재료군 II	$400 \leq \text{PTI} < 600$
재료군 IIIa	$175 \leq \text{PTI} < 400$
재료군 IIIb	$100 \leq \text{PTI} < 175$

인쇄 회로 재료에 대해서는 비교 트래킹 지수(CTI) 값을 적용한다.

비 고 CTI 값은 IEC 60112에 따라 방법 A를 이용하여 얻어진다.

적합성은 측정으로 확인한다.

#### 8.1.3.2.2 기능 절연에 대한 연면거리

기능 절연에 대한 연면거리는 표 2의 값보다 작지 않아야 한다.

적합성은 측정으로 확인한다.

비 고 유리, 세라믹과 같은 트랙을 발생하지 않는 무기 재료의 경우, 연면거리는 그것과 관련된 공간 거리보다 더 클 필요는 없다.

#### 8.1.3.2.3 보충 절연에 대한 연면거리

보충 절연에 대한 연면거리는 기초 절연에 대해 규정한 값보다 작지 않아야 한다.

적합성은 측정으로 확인한다.

#### 8.1.3.2.4 강화 절연에 대한 연면거리

강화 절연에 대한 연면거리는 기초 절연에 대해 규정된 값의 2배 이상이어야 한다.

적합성은 측정으로 확인한다.

표 2 - 최소 연면거리

연면거리 사이의 작동전압  V	인쇄 회로 기판 <sup>f</sup> 오염 등급		기초 절연에 대한 최소 연면거리 오손등급 <sup>e</sup>						
	1 <sup>b</sup>	2 <sup>c</sup>	1 <sup>b</sup>	2 (8.1.3 참조)			3		
	mm	mm	mm	재료군			재료군		
				I	II	III <sup>d</sup>	I	II	III <sup>d</sup>
mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	
10	0.025	0.04	0.08	0.04	0.04	0.04	1.0	1.0	1.0
12.5	0.025	0.04	0.09	0.42	0.42	0.42	1.05	1.05	1.05
16	0.025	0.04	0.10	0.45	0.45	0.45	1.1	1.1	1.1
20	0.025	0.04	0.11	0.48	0.48	0.48	1.2	1.2	1.2
25	0.025	0.04	0.125	0.50	0.50	0.50	1.25	1.25	1.25
32	0.025	0.04	0.14	0.53	0.53	0.53	1.3	1.3	1.3
40	0.025	0.04	0.16	0.56	0.8	1.1	1.4	1.6	1.8
50	0.025	0.04	0.18	0.6	0.85	1.2	1.5	1.7	1.9
63	0.04	0.063	0.20	0.63	0.9	1.25	1.6	1.8	2.0
80	0.063	0.1	0.22	0.67	0.95	1.3	1.7	1.9	2.1
100	0.1	0.16	0.25	0.74	1.0	1.4	1.8	2.0	2.2
125	0.16	0.25	0.28	0.75	1.05	1.5	1.9	2.1	2.4
160	0.25	0.4	0.32	0.8	1.1	1.6	2.0	2.2	2.5
208	0.4	0.63	0.42	1.0	1.4	2.0	2.5	2.8	3.2
250	0.56	1.0	0.56	1.25	1.8	2.5	3.2	3.6	4.0
320	0.75	1.6	0.75	1.6	2.2	3.2	4.0	4.5	5.0
400	1.0	2.0	1.0	2.0	2.8	4.0	5.0	5.6	6.3
500 <sup>a</sup>	1.3	2.5	1.3	2.5	3.6	5.0	6.3	7.1	8.0

<sup>a</sup> 더 높은 작동전압에 대해서는 IEC 60664-1의 표 4의 값을 적용한다.  
<sup>b</sup> 재료군 I, II, IIIa 및 IIIb  
<sup>c</sup> 재료군 I, II, IIIa  
<sup>d</sup> 재료군 III은 IIIa와 IIIb를 포함한다.  
<sup>e</sup> CBE 내에서, 협역환경이 적용되는 것으로 간주한다.  
<sup>f</sup> IEC 60664-3에 적합한 코팅 처리된 인쇄 회로 기판에 대해서, 이 값을 적용할 필요가 없다.

8.1.4 나사, 전류 통전부 및 접속부

8.1.4.1 전기적이든 기계적이든 접속부는 정상적인 사용에서 발생하는 기계적 스트레스에 견디어야 한다.

나사로 고정시킨 접속부는 9.8, 9.9, 9.11, 9.13 및 9.14의 시험에 의해 확인되는 것으로 본다.

**8.1.4.2** 전기적 접속부는, 금속부가 절연물의 수축이나 유연성을 보상할 수 있는 만큼 충분한 탄성을 가지고 있지 못하다면, 그 접촉압력이 세라믹, 순수 운모 또는 다른 적당한 특성을 가진 물질을 제외하고는 절연물을 통해 전달되지 않도록 설계되어야 한다.

적합성은 검사로 확인한다.

비 고 재료의 적절성은 치수구조의 안정성 면에서 고려된다.

**8.1.4.3** 보호도체용 전류 통전부와 접점은 다음과 같은 재질의 어느 하나이어야 한다.

- 동

- 냉각상태로 작동하는 부분에 있어서는 최소한 58% 이상의 동합금, 기타 부분에 대해서는 최소한 50% 이상의 동합금

- 동보다 내부식성이 나쁘지 않고 기계적 성능이 떨어지지 않는 다른 금속 또는 적당히 도금된 금속

비 고 내부식성에 대한 새로운 요구사항과 적당한 시험이 검토 중에 있다. 이러한 요구사항은 적당히 도금되어 있다면, 다른 재료의 사용을 허용해야 할 것이다.

이 요구사항은 접점, 자기 회로, 히터소자, 바이메탈, 셉트, 전자장치의 부품 또는 나사, 너트, 와셔, 조임판, 단자의 유사한 부분에 적용하지 않는다.

### **8.1.5 나사형 및 비나사형 단자**

**8.1.5.1** 단자는 도체가 접속되어서 필요한 접촉압력이 지속적으로 유지될 수 있어야 한다.

적합성은 검사와 9.5.1의 시험으로 확인한다.

**8.1.5.2** 단자는 도체를 접속하거나 분리할 때 느슨해지지 않도록 고정되어야 한다.

적합성은 검사, 측정 및 9.4.1의 시험으로 확인한다.

**8.1.5.3** 외부 도체(3.12.15 참조) 접속용 단자는 표 3에 나타낸 공칭 단면적을 갖는 동도체를 접속할 수 있어야 한다.

제조자가 지정한 최대 및 최소 직경의 동도체를 접속할 수 있는 도체, 내부 도체(3.12.17 참조) 및 통합 도체(3.12.16 참조)용 단자가 사용되어야 한다. 규정되지 않은 경우, 표 3을 적용할 수 있다.

단자의 적용 가능한 모양과 크기의 예가 부속서 E에 주어져 있다.

적합성은 검사와 규정된 최소 및 최대 단면적을 갖는 지정된 형식의 도체를 접속하여 확인한다.

**표 3 - 나사형 및 비나사형 단자에 대한 접속가능한 외부 동도체의 단면적**

정격전류 A	접속될 도체의 공칭 단면적의 범위 mm <sup>2</sup>
6 이하	0.5 ~ 1.0
6 초과 13 이하	0.75 ~ 1.5
13 초과 20 이하	1.0 ~ 2.5
20 초과 25 이하	1.5 ~ 4
25 초과 32 이하	2.5 ~ 6
32 초과 50 이하	4 ~ 10
50 초과 63 이하	6 ~ 16
63 초과 80 이하	10 ~ 25
80 초과 100 이하	16 ~ 35
100 초과 125 이하	25 ~ 50

비 고 더 작은 단면적과 더 큰 단면적의 수용이 허용된다.

**8.1.5.4** (외부) 연도체의 접속에 적합한 미처리 동도체용 단자는, 도체를 접속할 때 연도체의 가닥이 단자 밖으로 나오더라도, 통전부와 접근 가능한 금속부 사이에 접촉의 위험이 없도록, 또 분류 II의 전기 기구용 CBE의 경우에는, 통전부와 보충 절연만으로 접근 가능한 금속부와 떨어져 있는 금속부 사이에 접촉의 위험이 없도록 위치해야 하고 차단 보호되어야 한다.

적합성은 검사와 9.5.3의 시험으로 확인한다.

**8.1.5.5** 단자에서 도체를 접속하기 위한 장치는, 비록 그것이 단자를 제 위치에 고정하거나 단자가 회전하는 것을 방지하기 위한 것이라 할지라도, 어떤 다른 부품을 고정하는데 사용되어서는 안된다.

적합성은 검사와 9.5의 시험으로 확인한다.

**8.1.5.6** 단자는 도체의 과도한 삽입에 의해 연면거리 및/또는 공간거리를 감소시키거나 또는 CBE의 기계적 구조에 영향을 미칠 수도 있다면, 도체가 더 이상 삽입되지 않고 정지할 수 있도록 설계되어야 한다.

적합성은 검사로 확인한다.

**8.1.5.7** 단자는 도체 자체에 과도한 손상을 입히지 않고 도체를 조일 수 있도록 설계되어야 한다.

적합성은 검사와 9.5.2의 시험으로 확인한다.

**8.1.5.8** 단자는 금속 표면 사이에 확실하게 접속되고 도체에 과도한 손상을 주지 않고 접속될 수 있도록 설계되어야 한다.

적합성은 검사와 9.4 및 9.5의 시험으로 확인한다.

**8.1.5.9** 단자는 도체를 금속 표면 사이에 고정시켜야 한다. 단, 0.2 A를 초과하지 않는 전류가 흐르는 회로에 사용되어질 단자의 경우에는, 표면 중 하나가 비금속성이어도 된다.

**8.1.5.10** 정격전류 32 A 이하인 외부 도체 접속용 단자는 미처리 동도체의 접속이 가능해야 한다.

적합성은 검사로 확인한다.

**8.1.5.11** 단말처리 동도체용 단자는 제조자가 제품설명서에 규정한 대로 접속을 할 때 그 목적에 적합해야 한다.

적합성은 검사와 9.5.3의 시험으로 확인한다.

**8.1.5.12** 나사형 단자는 적당한 강도를 가져야 한다. 도체를 조이기 위한 나사나 너트는 미터 계량법의 ISO 나사산 또는 피치와 기계적 강도로 비교되는 나사산을 가져야 한다.

적합성은 검사와 9.4 및 9.5.1의 시험으로 확인한다.

비 고 SI, BA 및 UN 나사산은 그것들이 피치와 기계적 강도에서 미터 계량법의 ISO 나사산과 실질적으로 동등하다고 간주되기 때문에 잠정적으로 사용되어도 좋다.

**8.1.5.13** 보호도체 접속용 단자의 조임 나사나 너트는 유연한 풀림이 없도록 충분히 고정되어야 한다.

적합성은 검사와 9.5의 시험으로 확인한다.

일반적으로 그림 E.1에서 그림 E.4에 따르는 단자의 설계는 이 요구사항에 적합하도록 충분한 탄성을 제공한다. 다른 설계에 대해서는, 유연한 풀림이 없도록 해주는 충분한 탄성을 갖는 부품을 사용하는 것과 같은 특별한 규정이 필요할 수도 있다.

8.1.5.14 외부도체 접속용 단자의 나사와 너트는 금속 나사산으로 되어 있어야 하고, 나사는 탭핑나사형이 아니어야 한다.

8.1.5.15 필라 단자의 경우, 도체를 완전히 삽입했을 때 조임 나사와 도체 끝 사이의 거리가 최소한 표 4의 규정값 이상이어야 한다.

조임 나사와 도체 끝 사이의 최소 거리는 도체가 곧바로 통과할 수 없는 필라 단자에 한해 적용한다.

표 4 - 완전히 삽입되었을 때 조임 나사와 도체 끝 사이의 최소 거리

정격전류 A	최소값 mm	
	1개의 조임 나사인 경우	2개의 조임 나사인 경우
6 이하	1.5	1.5
6 초과 13 이하	1.5	1.5
13 초과 16 이하	1.8	1.5
20 초과 25 이하	1.8	1.5
25 초과 32 이하	2.0	1.5
32 초과 50 이하	2.5	2.0
50 초과 80 이하	3.0	2.0
80 초과 100 이하	4.0	3.0
100 초과 125 이하	검토 중	검토 중

적합성은 제조자가 지정한 최대 단면적의 단선 도체를 완전히 삽입하고 표 15에 나타낸 토크로 조인 후에 측정으로 확인한다.

8.1.5.16 제조자가 달리 규정하지 않는다면, 비나사형 단자(그림 E.5 참조)는 표 3에 나타낸 도체를 접속할 수 있어야 한다. 이 경우, 어떤 표시도 필요없다.

비나사형 단자가 단선 도체만을 접속할 수 있는 경우, 접속 용도에 대해 완제품상에 단선이라는 의미의 “sol” 표시를 명확하게 하거나, 최소 단위장치 위에 또는 제조자의 기술 자료 및/또는 카탈로그에 기술해야 한다.

비나사형 단자가 경도체(단선 및 연선)만을 접속할 수 있는 경우, 접속 용도에 대해 완제품상에 경도체라는 의미의 문자 “r” 표시를 명확하게 하거나, 최소 단위장치 위에 또는 제조자의 기술 자료 및/또는 카탈로그에 기술해야 한다.

적합성은 검사와 9.4.1의 시험으로 확인한다.

**8.1.5.17** 비나사형 단자는 정상 사용 중에 발생하는 기계적 스트레스에 견디어야 한다. 도체의 접속이나 분리는 다음과 같이 실행되어야 한다.

- 만능 단자에 있어서는, 일반 용도의 공구를 사용하거나 또는 단자와 일체로 되어 있고 도체를 삽입하거나 인출하기 위해 개방되도록 설계된 장치에 의해 실행
- 누름 배선 단자에 있어서는, 단순한 삽입에 의해 실행. 도체의 분리를 위해서는 도체를 당기는 것 이외의 조작이 필요해야 한다.

일반 용도의 공구를 사용하는 것이나 단자와 일체로 되어 있는 적당한 장치는 단자를 열고 도체를 삽입하거나 인출하는 것을 돕기 위해 허용된다.

적합성은 검사와 9.4의 시험으로 확인한다.

**8.1.5.18** 비나사형 단자는 고유한 도체 접속을 허용해야 한다.

비 고 1 이러한 형태의 단자는 16 A 보다 큰 정격전류에 대해서는 사용되지 않아야 할 것이다.

도체를 삽입하고 분리하는 방법이 명확해야 하거나, 제작자가 설명서를 제공하여야 한다.

비 고 2 비나사형 단자의 예가 그림 E.5에 주어져 있다.

도체를 분리하고자 할 때는, 도체를 당기는 것 외에, 도구의 사용 유무와 관계없이 사용 중에 손으로 실행되어 질 수 있는 그러한 조작을 필요로 해야 한다.

도체의 삽입이나 분리를 도울 목적의 공구 사용을 위한 개구부는 도체를 넣기 위한 개구부와 명확하게 구별되어야 한다.

적합성은 검사, 측정 그리고 표 3에 따른 해당 단면적을 갖는 연도체 및/또는 경도체의 삽입에 의해 확인한다.

**8.1.5.19** 둘 이상의 도체를 상호 접속하기 위해 사용되어질 목적의 비나사형 단자는 삽입 후에 어느 한 도체의 조임장치 조작이 다른 도체의 조임장치 조작과 관계가 없도록 설계되어야 한다. 분리 시에는 도체들이 동시에 분리될 수도 있고 개별적으로 분리될 수도 있다.

적합성은 검사와 제조자가 규정한 임의의 조합에 의한 시험으로 확인한다.

## 8.1.6 납땜 접속장치

8.1.6.1 납땜 접속장치는 충분한 결합성을 가져야 한다.

적합성은 9.4.2.1의 시험을 적용해서 확인한다.

8.1.6.2 납땜 접속장치에 인접해 있는 물질은 납땜 열에 대한 충분한 내성을 가져야 한다.

적합성은 9.4.2.2의 시험을 적용해서 확인한다.

8.1.6.3 납땜 접속장치는 납땜 여부에 관계없이 도체를 제 위치에 기계적으로 고정시키기 위한 수단을 갖추고 있어야 한다.

그러한 수단으로는 다음과 같은 것들이 있다.

- 도체를 걸어서 고정시키는데 적합한 구멍
- 납땜 전에 도체가 단자를 감쌀 수 있도록 단자 가장자리의 형태를 구성
- 납땜 접속부에 인접한 조임장치

비 고 인쇄 회로 기판상에서의 접속을 위한 납땜 접속장치는 이 기준에서 고려하고 있지 않다.

적합성은 검사로 확인한다.

## 8.1.7 편평한 고속접속 수텡(그림 E.6에서 E.13 참조)

8.1.7.1 수텡은 표 5, 6 및 7의 칫수에 적합해야 한다.

비 고 현재 유효한 국가 규격에 따르는 다른 칫수는 10년의 과도기 동안 허용된다.

표 7에 달리 규정되어 있지 않다면, 칫수 E1과 F1은 더 큰 사이즈의 수텡에 대한 표 5 및 6의 해당 칫수에 따라야 하고, B2, E2 및 F2는 더 작은 사이즈의 수텡에 대한 해당 칫수에 따라야 한다.

편평한 고속 접속장치의 형상 및 칫수의 예가 그림 E6에서 E13에 주어져 있다.

8.1.7.2 수텡은 결합을 위한 임의의 멈추개를 가질 수 있다. 둥근 멈춤홈, 직각형태의 멈춤홈 및 멈춤구멍이 수텡의 중앙선을 따라 그림 E.10에 나타낸 것과 같이 빗금친 부분에 위치해야 한다.

비 고 수텡은 납땜을 할 수 있도록 더 큰 구멍을 가질 수도 있다.

표 5 - 텀의 치수(mm) - 치수 A, B, C, D, E, F, J, M, N, P 및 Q

공칭 사이즈		A	B 최소	C	D	E	F	J*	M	N	P	Q 최소
2.8 × 0.5	홈	0.6 0.3	7.0	0.54 0.47	2.90 2.70	1.8 1.3	1.3 1.1	12° 8°	1.7 1.4	1.4 1.0	1.4 0.3	8.1
	구멍	0.6 0.3	7.0	0.54 0.47	2.90 2.70	1.8 1.3	1.3 1.1	12° 8°			1.4 0.3	8.1
2.8 × 0.8	홈	0.6 0.3	7.0	0.84 0.77	2.90 2.70	1.8 1.3	1.3 1.1	12° 8°	1.7 1.4	1.4 1.0	1.4 0.3	8.1
	구멍	0.6 0.3	7.0	0.84 0.77	2.90 2.70	1.8 1.3	1.3 1.1	12° 8°			1.4 0.3	8.1
4.8 × 0.8	홈	1.0 0.7	6.2	0.84 0.77	4.80 4.60	2.8 2.3	1.5 1.3	12° 8°	1.7 1.4	1.5 1.2	1.8 0.7	7.3
	구멍	1.0 0.6	6.2	0.84 0.77	4.90 4.67	3.4 3.0	1.5 1.3	12° 8°			1.8 0.7	7.3
6.3 × 0.8	홈	1.0 0.7	7.8	0.84 0.77	6.40 6.20	4.1 3.6	2.0 1.6	12° 8°	2.5 2.2	2.0 1.8	1.8 0.7	8.9
	구멍	1.0 0.5	7.8	0.84 0.77	6.40 6.20	4.7 4.3	2.0 1.6	12° 8°			1.8 0.7	8.9
9.5 × 1.2	구멍	1.3 0.7	12.0	1.23 1.17	9.60 9.40	5.5 4.5	2.0 1.7	14° 6°			2.0 1.0	13.1

\* 텀에의 전선 납땜과 관련 치수의 개정은 검토 중이다.

표 6 - 텀의 치수(mm) - 치수 H, I, T, K, R, G, L, S 및 U

공칭 사이즈		H	I	T*	K	R	G	L	S	U
2.8 × 0.5	홈				최대 1.7	최대 7.0				
	구멍	최대 1.7	최대 2.7							
2.8 × 0.8	홈				최대 1.7	최대 7.0				
	구멍	최대 1.7	최대 2.7	최소 1						
4.8 × 0.8	홈				최대 1.7	최대 6.2	최대 1.6	0.7 ± 0.1	1.0 ± 0.2	0.5 ± 0.2
	구멍	최대 2.2	최대 4.2	최소 2			최대 1.6	0.7 ± 0.1	1.0 ± 0.2	
6.3 × 0.8	홈				최대 2.5	최대 7.8	최대 2.9	1.0 ± 0.1	1.0 ± 0.2	0.5 ± 0.2
	구멍	최대 3.5	최대 5.5	최소 2			최대 2.9	1.0 ± 0.1	1.0 ± 0.2	
9.5 × 1.2	홈				최대 4	최대 12.0	최대 2.9	1.5 ± 0.1	1.4 ± 0.2	0.7 ± 0.2
	구멍	최대 5	최대 7.5	2.5			최대 2.9	1.5 ± 0.1	1.4 ± 0.2	

\* 그림 E.10과 E.11이 조합되는 경우, 치수 T는 치수 G의 실제값에 재료 두께 C를 더한 값보다 커야 한다.

표 7 - 두개의 다른 사이즈의 암콘넥터에 대한 결합 수텝의 치수(mm)

그림에 따른 형태					
공칭 사이즈	E1	F1	B2	E2	F2
2.8 × 0.8			최소 6	2.0 ~ 2.4	1.3 ~ 1.5
6.3 × 0.8	4.0 ~ 4.5	1.6 ~ 1.9			

**8.1.7.3** 뒤집어 접속할 수 없는 방지 장치가 수텝의 중앙선을 따라 그림 E.11의 “LG”와 그림 E.12의 “KR” 면적 부분에 위치해도 좋다.

비 고 1 그림 E.10과 E.11이 조합되는 경우, T는 치수 G의 실제값에 재료 두께 C를 더한 값보다 커야 한다.

비 고 2 그림 E.12에 따르는 수텝은 표 5의 E와 F의 값에 따르는 구멍이나 홈을 갖도록 설계되지 않는다.

**8.1.7.4** 수텝은 CBE의 향 후 사용에 해가 될 수 있는 손상이 없이 그림 E.14에 나타낸 암콘넥터 중의 하나를 정상적으로 삽입하고 인출할 수 있도록 설계되어야 한다.

적합성은 9.4.3.1의 시험으로 확인한다.

**8.1.7.5** 수텝은 견고하게 고정되어야 한다.

적합성은 9.4.3.2의 기계적 과하중 시험으로 확인한다.

**8.1.7.6** 그림 E.13에 나타낸 것과 같은 수텝은 두개의 다른 사이즈의 암콘넥터를 접속할 수 있도록 설계되어질 수 있다.

**8.1.7.7** 유사한 크기와 모양 그리고 표 5와 6에 나타낸 것과 치수가 유사한 수텝은 허용될 수 있는데, 이 경우 그 수텝은 그림 E.14에 나타낸 암콘넥터에의 적합성 시험을 통과할 수 있어야 한다.

암콘넥터의 예와 치수가 그림 E.14에 주어져 있다.

적합성은 9.4.3의 시험으로 확인한다.

**8.1.7.8** 8.1.7.1과 8.1.7.7에 나타낸 치수 기준을 갖지 않는 수텝이 허용될 수 있는데, 이 경우 그것의 치수와 모양은 그림 E.14에 나타낸 암콘넥터와의 어떤 결합도 가능하지 않도록 달라야만 한다.

**8.1.7.9** 수탭은 절연되지 않은 해당 암콘넥터를 접속할 수 있도록 적당한 공간을 가지고 있어야 한다.

적합성은 각각의 다른 수탭의 치수/형상에 대해 제조자 설명서에 따른 해당 암콘넥터를 가장 불리한 방향으로 접속시켜 확인한다. 이 조작 중에, 어떤 수탭이나 그 인접 부분에 변형이나 왜형이 발생되지 않아야 하고, 또한 연면거리나 공간거리가 8.1.3에 규정된 값보다 작게 감소되어서는 안된다.

비 고 암콘넥터가 한 방향으로만 접속될 수 있고, 뒤집어진 자세로는 접속될 수 없도록 뒤집을 수 없는 방지장치가 포함될 수도 있다.

그림 E.11 또는 E.12에 따르는 수탭에 대해 해당 암콘넥터가 그림 E.14에 주어져 있다.

## **8.2 전기적 충격에 대한 보호**

기기에 설치 후 접근할 수 있는 CBE의 부분은 전기적 충격에 대한 보호를 할 수 있어야 한다.

적합성은 9.6의 시험으로 검증한다.

CBE의 설치 후 전기적 충격에 대한 보호의 완수는 기기 제조자의 책임이다.

## **8.3 온도상승**

### **8.3.1 온도상승 한도**

9.8.2에 규정된 조건하에서 측정된 CBE 각 부분에 대한 온도상승은 표 8에 규정된 값을 초과하지 않아야 한다.

적합성은 9.8의 시험으로 확인한다.

### **8.3.2 주위온도**

표 8에 주어진 온도상승 한도는 주위온도가 7.1.2에 주어진 범위 내에 있을 때만 적용할 수 있다.

표 8 - 다른 기준주위온도(T)의 CBE에 대한 온도상승 값

측정 부분 <sup>a, b</sup>	T <sup>e</sup> 에 따른 온도상승(K)		
	T=23°C <sup>f</sup> (표준값)	T=40°C <sup>f</sup>	T=55°C <sup>f</sup>
단자 <sup>c</sup>	60 <sup>d</sup>	50 <sup>d</sup>	35 <sup>d</sup>
수동 조작 중 접촉하기 쉬운 외부 부분 (절연물의 조작기구를 포함한다.)	55	40	25
조작기구의 외부 금속부	35	25	10
기타 외부 부분 (설치면과 직접 접촉하고 있는 CBE의 표면을 포함한다.)	70	60	45

<sup>a</sup> 대부분의 CBE는 시험의 재현성에 영향을 미치지 쉬운 부품의 변경이나 번위를 유발할 염려 없이 접점의 온도를 직접 측정하는 것이 가능하지 않게 설계된다. 따라서 접점에 대한 온도상승 한도 값이 규정되어 있지 않다.  
사용 중 접점의 과도한 과열에 관해서는 28일 시험(9.9 참조)에서 간접적으로 확인하는 것으로 충분하다고 간주한다.

<sup>b</sup> 열거된 것들 이외의 부분에 대해서는 값이 규정되어 있지 않다. 그러나 인접한 절연물에 어떤 손상도 야기해서는 안되고, CBE의 동작에도 나쁜 영향이 없어야 한다.

<sup>c</sup> 플러그인형 CBE의 경우에는, 그것이 설치되는 베이스의 단자를 말한다.

<sup>d</sup> CBE가 설치될 기기 내부의 도체용 단자에 대해서는 더 높은 값이 허용된다. 그 값에 관한 관련 정보는 기기 제조자가 이용할 수 있어야 한다.

<sup>e</sup> 다른 T의 값에 대해서는, 표에 나타난 값의 합으로 얻어지는 (T+K)의 값 사이에 보간법을 적용해서 허용 온도상승 값을 구할 수 있다.

<sup>f</sup> 허용차는 ±2°C이다.

비 고 온도상승 값은 IEC 60950의 표 4a를 따르고 있다.

## 8.4 절연 특성

### 8.4.1 CBE는 사용주파수에서 적절한 절연 특성을 가져야 한다.

적합성은 새 시료에 대해 9.7.1, 9.7.2 및 9.7.3의 시험으로 확인한다.

9.11의 전기적 동작성능의 검증 후, CBE는 9.7.3의 시험에 견디어야 한다. 단, 시험전압은 9.7.5에 나타난 전압의 0.75배의 전압으로 하고 9.7.1의 사전 습도처리는 하지 않는다.

## 8.4.2 절연 협조를 위한 공간거리

CBE의 공간거리는 절연 협조의 요구사항을 만족해야 한다.

적합성은 8.1.3에 규정된 공간거리의 측정 또는 9.7.6에 규정된 임펄스내전압시험으로 확인한다.

이격에 적합한 CBE의 이격성능에 대한 요구사항은 L.8.4.2에 주어지 있다.

## 8.5 자동 동작 조건

### 8.5.1 표준 시간-전류 영역

트립 영역(3.9.4 참조)은 제조자가 카탈로그에 제시한 정보에 따라 정해진다(부속서 A 참조). 그것은 9.2에 규정된 기준 조건과 관련된다.

비 고 1 CBE의 트립특성은 너무 빨리 동작하지 않으면서 기기에 대한 적절한 보호를 보장하고자 하는 것이다.

CBE의 동작 영역은 대기 중에 설치되어 있으면서 외함이 없는 하나의 CBE에 대하여 기술되어야 한다.

비 고 2 지정한 것과 다른 온도와 설치 조건(외함의 형식, 동일한 외함내에서의 더 많은 CBE의 배치 등)이 CBE의 동작 영역에 영향을 줄 수도 있다.

제조자는  $(23 \pm 2)^\circ\text{C}$ 의 표준 주위온도와 다른 규정된 주위온도와 관련하여 특성을 제시하여야 하고, 수직면 이외의 면에 설치하는 것과 같은 기타 기준 조건과의 차이로 인한 트립특성의 변화에 대한 정보를 제공하여야 한다.

동작 영역에 대한 예시가 그림 A.1에서 A.4에 주어지 있다. 열적, 열-자기적, 자기적, 유압-자기적 트립 모드를 갖는 CBE에 대해, 제조자는 다음의 값을 제시하여야 한다.

- 정격 전류의 배수로써, 표 9에 나타낸 시험전류( $m I_n$ )
- 표 9에 나타낸 시간( $t_1, t_2, t_3, t_4, t_5$  및  $t_6$ )

비 고 3 전자 혼합식 트립 모드의 CBE에 대한 값은 검토 중에 있다.

표 9 - 시간-전류 동작특성

시험전류	초기 조건	시간 $t$	필요한 결과
$I_{nt}$	냉각상태 <sup>a</sup>	1 시간	트립 안됨
$I_t$	비트립 시험에 바로 이어서	$\leq 1$ 시간	트립
$2 I_n$	냉각상태 <sup>a</sup>	$t_1 \leq t \leq t_2$	트립
$6 I_n$	냉각상태 <sup>a</sup>	$t_3 \leq t \leq t_4$	트립
$m I_n$ <sup>b</sup>	냉각상태 <sup>a</sup>	$t_5 \leq t \leq t_6$	트립
$I_{ni}$	냉각상태 <sup>a</sup>	0.1 초	트립 안됨
$I_i$	냉각상태 <sup>a</sup>	$< 0.1$ 초	트립

<sup>a</sup> “냉각상태”란 이전에 부하가 걸려있지 않은 상태를 말한다(부속서 A 참조).  
<sup>b</sup> 선택 시험

### 8.5.2 트립 특성

CBE의 트립 특성은 8.5.1에서 정해진 영역 내에 포함되어야 한다.

비 고 9.2에 규정된 것과 다른 온도 및 설치 조건이 CBE의 트립 특성에 영향을 줄 수도 있다.

#### 8.5.2.1 트립 특성에 대한 다극 CBE의 단극 부하에 의한 영향

두개 이상의 보호극을 갖는 CBE에 냉각상태로부터 시작하여 하나의 보호극에만 부하전류를 흘릴 때, CBE는 다음과 같은 전류에서 규약시간 내에 트립되어야 한다.

- 두개의 보호극을 갖는 2극 CBE의 경우, 1.1배의 규약 트립전류(3.3.6 참조)
- 3극 및 4극 CBE의 경우, 1.2배의 규약 트립전류

규약시간은 1 시간이다.

적합성은 9.10.3의 시험으로 확인한다.

#### 8.5.2.2 트립 특성에 대한 주위온도의 영향

장치가 기준값에서 벗어난 주위온도에서 동작되는 경우, 적용할 수 있다면, 제조자는 정격전류의 증가나 감소에 필요한 계수를 제시하여야 한다(5.2.2 참조).

8.5.3 과전압 릴리스는 제조자가 지정한 동작 한계값에서 시험을 실시한다.

적합성은 9.11.5의 시험으로 확인한다.

8.5.4 부족전압 및 영 전압 릴리스는 표 10에 따른 동작 한계값에서 시험을 실시한다.

**표 10 - (교류 및 직류용) 부족전압 및 영 전압 릴리스의 동작 한계**

릴리스 형식	유지 레벨	트립 레벨	리셋 레벨 <sup>a</sup>	내력 레벨
부족전압 릴리스	$U \geq 0.7 U_e$	$U \leq 0.35 U_e$	$U \geq 0.85 U_e$	$U = 1.1 U_e$
영 전압 릴리스	$U \geq 0.7 U_e$	$U \leq 0.1 U_e$	$U \geq 0.85 U_e$	$U = 1.1 U_e$
<sup>a</sup> 전기적 리셋 장치에 있어서 임계 동작값이다.				

비 고 제조자와 사용자 사이에 다른 값이 협의될 수도 있다.

표 10의 각 열 항목은 다음의 의미를 갖는다.

- 유지 레벨: 그 이상의 전압에서 릴리스가 자동으로 개로되지 않아야 하는 전압
- 트립 레벨: 그 이하의 전압에서 릴리스가 자동으로 개로되어야 하는 전압
- 리셋 레벨: 그 이상의 전압에서 릴리스가 구동시 리셋되어야 하는 전압
- 내력 레벨: 릴리스가 연속적인 사용에 견딜 수 있는 전압

적합성은 9.11.6.1과 9.11.6.3의 시험으로 확인한다.

8.5.5 제조자는 제품설명서에 부족전압 릴리스의 전기적 내구성에 관련된 정보를 제공하여야 한다.

적합성은 9.11.6.2의 시험으로 확인한다.

## 8.6 전기적 성능

CBE는 충분한 횟수의 동작 사이클을 실행할 수 있어야 한다.

적합성은 9.11의 시험으로 확인한다.

CBE는 정격주파수, 정격사용전압의 105%(±5%)와 같은 전압에서, 성능에 따라 표 11 및 12에 지정된 해당 범위의 하한값 이상의 임의의 역률을 가지고 정격 개폐용량에 상응하는 값 이하의 전류를 투입 및 차단할 수 있어야 한다.

## 8.7 조건부단락전류 상태에서의 성능

CBE는, 규정된 SCPD와 연계될 때, 조작자나 기기에 위험 요소로 작용할 수 있는 화염, 불꽃 또는 고온의 이온화된 가스의 방출 같은 현상이 없이 단락전류로 인한 스트레스에 견디어야 한다.

적합성은 9.12의 시험으로 확인한다.

## 8.8 기계적 충격 및 타격에 대한 내성

CBE는 설치 및 사용 중에 받게 되는 스트레스에 견딜 수 있는 충분한 기계적 특성을 가져야 한다.

적합성은 9.13(검토 중)의 시험으로 확인한다.

## 8.9 내열성

CBE는 충분한 내열성을 가져야 한다.

적합성은 9.14의 시험으로 확인한다.

## 8.10 비정상적인 열과 화재에 대한 내성

절연물로 되어 있는 CBE의 외부는, 절연물에 근접해 있는 전류 통전부가 사고나 과부하 상태에서 높은 온도에 도달하더라도, 쉽게 점화되거나 불을 퍼뜨려서는 안된다.

적합성은 검사와 9.15의 시험으로 확인한다.

## 8.11 내트래킹

CBE의 통전부를 제 위치에 유지시키는 절연물 부분은 내트래킹성을 갖는 재료로 되어 있어야 한다.

적합성은 검사와 9.16의 시험으로 확인한다.

## 8.12 내부식성

첼로 되어 있는 부분은 부식에 대해 적절히 보호되어야 한다.

적합성은 9.17의 시험으로 확인한다.

표 11 - 유도성 회로를 포함하여, 일반용으로 사용되는 CBE에 대한 전기적 성능을 시험하기 위한 시험조건

구분	관련 시험	동작 방법에 따른 형식 (4.4 참조)	시험조건			요구사항	
			동작 사이클 수	개로 유지 시간 (s)	시험전압	교류	
						시험전류	역률
1	정격전류  낮은 과부하	M	500	15	$U_e$	$I_n$	0.55 ~ 0.65
		S	<sup>a</sup>	20		$I_n$	
		R, J	50	<sup>b</sup>		$2 I_n$	
2	정격개폐용량	M S R, J	40	60 ~ 80 <sup>b</sup>	$1.05 U_e$	$6 I_n$	0.55 ~ 0.65
3	정격단락용량 $I_{cn}$ (선택)	$I_{cn} \leq 500$ A인 경우, R, J, M, S	다음의 조건하에서 K 60898-1에 규정된 것과 같이 시험을 실시해야 한다. - 단극 CBE는 500 A 대신 $I_{cn}$ 에서 회로를 교정한 상태에서 K 60898-1의 9.12.11.2에 따라 시험을 실시한다. - 다극 CBE는 각 극에 대해 상기와 같이 시험을 실시하고, 이어서 1,500 A 대신 $I_{cn}$ 에서 9.12.11.3의 다극 시험을 실시한다.				
		$500$ A < $I_{cn} \leq 1,500$ A인 경우, R, J, M, S	다음의 조건하에서 K 60898-1에 규정된 것과 같이 시험을 실시해야 한다. - 단극 CBE는 K 60898-1의 9.12.11.2에 따라 시험(500 A)을 실시하고, 계속해서 $I_{cn}$ 에서 회로를 교정한 상태로 K 60898-1의 9.12.11.3에 따라 시험을 실시한다. - 다극 CBE는 각 극에 대해 K 60898-1의 9.12.11.2에 따라 시험을 실시하고, 계속해서 $I_{cn}$ 에서 회로를 교정한 상태로 K 60898-1의 9.12.11.3에 따라 시험을 실시한다.				
		$I_{cn} > 1,500$ A인 경우, R, J, M, S	K 60898-1의 9.12.11에 규정된 것과 같이 시험을 실시해야 한다.				
<sup>a</sup> 제조자는 적용 분류에 따라 권장값 3,000, 10,000, 30,000, 50,000 및 100,000으로부터 취한 수치를 제시하여야 한다.  <sup>b</sup> 장치를 리셋시키는데 필요한 시간에 따라 결정된다.							

표 12 - 저항 회로에서만 사용되는 CBE에 대한 전기적 성능을 시험하기 위한 시험조건  
(6 d) 참조)

구분	관련 시험	동작 방법에 따른 형식 (4.4 참조)	시험조건			요구사항	
			동작 사이클 수	개로 유지 시간 (s)	시험전압	교류	
						시험전류	역률
1	정격전류  낮은 과부하	M	500	15	$U_e$	$I_n$	0.95~1
		S	<sup>a</sup>	20		$I_n$	
		R, J	50	<sup>b</sup>		$2 I_n$	
2	정격개폐용량	M, S, R, J	40	60~80 <sub>b</sub>	$1.05 U_e$	$6 I_n$	0.95~1
3	정격단락용량 $I_{ca}$ (선택)	M, S, R, J	3	300~360	$1.05 U_e$	$I_{ca}$	0.93~0.98

<sup>a</sup> 제조자는 적용 분류에 따라 권장값 3,000, 10,000, 30,000, 50,000 및 100,000으로부터 취한 수치를 제시하여야 한다.

<sup>b</sup> 장치를 리셋시키는데 필요한 시간에 따라 결정된다.

## 9 시험

### 9.1 형식시험 및 시험시퀀스

#### 9.1.1 CBE의 특성은 형식시험으로 검증한다.

이 기준에서 요구되는 형식시험 항목이 표 13에 주어져 있다.

이격에 적합한 CBE에 대한 추가시험이 L.9.7.7에 주어져 있다.

#### 9.1.2 인증 목적을 위해 형식시험은 시험시퀀스로 실시되어야 한다.

시험시퀀스와 제출되어질 시료수가 부속서 C에 기술되어 있다.

달리 규정되어 있지 않다면, 각각의 형식시험(또는 형식시험의 시퀀스)은 깨끗한 새 CBE에 대해 실시되어야 한다.

표 13 - 형식시험 항목

시험	부속절
표시의 식별	9.3
단자, 전류 통전부 및 접속부의 신뢰성	9.4
외부 도체용 단자의 신뢰성	9.5
전기적 충격에 대한 보호	9.6
절연 특성	9.7
온도상승	9.8
28일 시험	9.9
트립특성	9.10
전기적 동작성능	9.11
조건부단락전류	9.12
기계적 충격 및 타격	9.13
내열성	9.14
비정상적인 열과 화재	9.15
내트래킹	9.16
내부식성	9.17

## 9.2 시험조건

달리 규정하지 않는다면, CBE는 주위온도 ( $23 \pm 2$ )°C의 대기 중에 수직으로 단독 설치되어야 하고, 지나친 외부의 열이나 냉각에 대해 보호되어야 한다.

달리 규정하지 않는다면, CBE는 표 14에 규정된 적절한 케이블로 결선하고, 장치가 비금속 외함에서만 사용되어질 것이 아니라면, 금속 지지대 위에 단단히 고정한다. 비금속 외함에서만 사용되어지는 경우, CBE는 가능한 한 실제 사용 상태와 가깝게 설치해야 한다.

달리 규정하지 않는다면, 시험은 정격주파수의  $\pm 5\%$  내에서 실시한다.

시험 중에는 시료를 보수하거나 해체하는 것이 허용되지 않는다.

9.8, 9.9 및 9.10의 시험에 있어서, CBE는 다음과 같이 접속한다.

- a) 접속선은 IEC 60227에 따르는 단심의 PVC 절연 동 도체를 사용한다.
- b) 시험은, 9.10.2에 따른 시험을 제외하고는, 모든 극을 직렬로 접속한 상태에서 단상전류로 실시한다.

c) 접속선은 대기 중에 설치하고, 단자 사이의 간격 이상 떨어져서 설치한다.

d) 각 접속선의 최소 길이는 다음과 같다.

- 10 mm<sup>2</sup> 이하의 단면적의 경우, 1 m
- 10 mm<sup>2</sup>를 초과하는 단면적의 경우, 2 m

단자나사에 인가되는 조임 토크는 표 15에 규정된 값의 2/3로 한다.

표 14 - 정격전류에 상응하는 동도체의 표준 단면적

S mm <sup>2</sup>	1	1.5	2.5	4	6	10	16	25	35	50
정격전류 A	6	6 초과 13 이하	13 초과 20 이하	20 초과 25 이하	25 초과 32 이하	32 초과 50 이하	50 초과 63 이하	63 초과 80 이하	80 초과 100 이하	100 초과 125 이하

### 9.3 표시의 식별 시험

물로 적신 면 조각을 가지고 손으로 15초 동안 표시사항을 문지르고, 다시 15초 동안 석유 용제(petroleum spirit)를 적신 면 조각으로 문질러서 시험을 실시한다.

비 고 1 사용된 석유 용제(petroleum spirit)는 방향족 화합물 함유량 최대 0.1%, 카우리부탄을 값 29, 초기 비등점 약 65 °C, 건조점 약 69 °C, 밀도 0.68 g/cm<sup>3</sup>의 솔벤트 헥산으로 규정된다.

임프레싱, 몰딩 또는 조각에 의한 표시는 이 시험을 적용하지 않는다.

이 시험 후에, 표시를 쉽게 읽을 수 있어야 한다. 표시는 또한 이 기준의 모든 시험 후에도 쉽게 읽을 수 있어야 한다. 라벨은 쉽게 제거할 수 없어야 하고, 구겨짐 등이 없어야 한다.

비 고 2 이 시험의 개정을 검토 중에 있다.

### 9.4 단자, 전류 통전부 및 접속부의 신뢰성 시험

#### 9.4.1 나사형 및 비나사형 단자

8.1.5.3의 요구사항에 대한 적합성은, 도체의 절연물을 제거하고 연선의 경도체 및 연도체의 끝을 가다듬은 후에, 가장 큰 도체를 삽입하여 확인한다. 절연물을 벗긴 도체의 끝은 무리한 힘을 가하지 않고 단자내에 완전히 삽입될 수 있어야 한다.

### 9.4.1.1 나사형 단자

8.1.4의 요구사항에 대한 적합성은 검사에 의해 확인하고, CBE를 접속할 때 사용되는 나사 및 너트에 대해서는 다음의 시험으로 확인한다.

나사와 너트를 다음과 같이 조이고 푼다.

- 절연물의 나사산에 맞물리는 나사의 경우(8.1.4.2 참조), 10회
- 기타의 경우, 5회

절연물의 나사산에 맞물리는 나사나 너트는 매회 완전히 제거되고 재삽입되어야 한다.

시험은 적당한 시험용 나사 드라이버나 스패너를 이용하여 표 15에 주어진 토크를 인가하여 실시한다.

나사와 너트에 급격히 토크를 가해 조여서는 안된다.

나사나 너트를 풀 때 마다 도체를 이동시킨다.

표 15 - 나사산 직경과 인가 토크

나사산의 공칭 직경 mm	토크 N · m		
	I	II	III
2.8 이하	0.2	0.4	0.4
2.8 초과 3.0 이하	0.25	0.5	0.5
3.0 초과 3.2 이하	0.4	0.6	0.6
3.2 초과 3.6 이하	0.6	0.8	0.8
3.6 초과 4.1 이하	0.7	1.2	1.2
4.1 초과 4.7 이하	0.8	1.8	1.8
4.7 초과 5.3 이하	0.8	2.0	2.0
5.3 초과 6.0 이하	1.2	2.5	3.0
6.0 초과 8.0 이하	2.25	3.5	6.0
8.0 초과 10.0 이하	-	4.0	10.0

I 열은 조였을 때 나사가 구멍 밖으로 빠져나오지 않는 경우의 머리 없는 나사, 그리고 나사의 직경보다 넓은 날을 가진 나사 드라이버로 조일 수 없는 기타의 나사에 적용한다.

II 열은 나사 드라이버로 조여지는 기타의 나사에 적용한다.

Ⅲ열은 나사 드라이버 이외의 수단으로 조여지는 나사나 너트에 적용한다.

나사머리에 드라이버로 조이기 위한 슬롯을 가진 육각머리 나사에 있어서, Ⅱ열과 Ⅲ열의 값이 서로 다른 경우에는, 시험을 두 번 실시한다. 먼저 Ⅲ열에 규정된 토오크를 육각머리에 가하고, 이어서 다른 시료에 나사 드라이버를 이용해서 Ⅱ열에 규정된 토오크를 가한다. Ⅱ열과 Ⅲ열의 값이 같다면, 나사 드라이버를 이용한 시험만을 실시한다.

시험 중에, 나사로 조여진 접속이 느슨해지지 않아야 하고, 나사의 파손 또는 슬롯, 나사산, 와셔나 등자의 성능 저하 같은, CBE의 향후 사용에 해가될 수 있는 어떤 손상도 없어야 한다.

또한 외함과 덮개가 손상되지 않아야 한다.

#### 9.4.1.2 비나사형 단자

8.1.5.3의 요구사항에 대한 적합성은 검사에 의해 확인하고, CBE를 접속할 때 사용되는 비나사형 단자에 대해서는 다음의 시험으로 확인한다.

단자 설계에 따라 다음과 같은 각 형식의 도체를 단자에 접속한다.

- 단선 전용
- 단선 및 경도체의 연선
- 단선, 경도체의 연선 및 연도체

단자에 접속되어질 최대 단면적의 각각의 도체를 삽입하고 이어서 분리한다.

이 시험을 5회 실시한다.

5회째를 제외하고는 매회 새로운 도체를 사용한다. 5회째는 4회째 삽입에 사용한 도체를 동일 지점에서 다시 조인다. 각각의 삽입에 있어서 도체는 단자 안으로 가능한 한 멀리 밀어 넣어 접속이 확실하게 되도록 삽입한다. 각각의 도체 삽입 후, 도체를 90° 까지 비튼 후 이어서 분리한다. 이 시험 후, 단자는 향후 사용에 해가 될 정도의 손상이 없어야 한다.

#### 9.4.2 납땜 접속장치

##### 9.4.2.1 납땜성 시험

8.1.6.1의 요구사항에 대한 적합성은 IEC 60068-2-20의 시험 Ta에 따라 확인한다. 제조자가 달리 규정하지 않는다면, 방법 1(235 °C의 납탕)을 적용한다.

#### 9.4.2.2 납땜 열에 대한 내성

8.1.6.2의 요구사항에 대한 적합성은 IEC 60068-2-20의 시험 Tb를 적용하여 확인한다. 제조자가 달리 규정하지 않는다면, 방법 1B(350 °C의 납땜)를 적용한다.

납땜 접속장치를 납땜에 CBE의 하우징으로부터 2.0 mm에서 2.5 mm의 깊이로 담그고, (5 ± 1) 초 동안 유지한다.

시험 후, 납땜 접속장치는 풀림이 없어야 하고 향후 사용에 해가 되는 변위가 없어야 한다.

적합성은 검사로 확인한다.

#### 9.4.3 편평한 고속접속 수탭

##### 9.4.3.1 삽입 및 인출 시험

표 16 - 삽입 및 인출력

공칭 사이즈 mm	최대 삽입력 N	최소 인출력 N
2.8	53	5
4.8	67	9
6.3	80	18
9.5	100	20

8.1.7의 요구사항에 대한 적합성은 그림 E.14에 나타난 암콘넥터를 사용하여 확인한다. 수탭을 약 1 mm/s의 이동 속도로 천천히 그리고 일정하게 6회 삽입하고 인출한다.

삽입 및 인출력이 표 16에 규정한 한도 내에 있어야 한다.

삽입 및 인출력의 측정은 정확하게 조정되어 있고 측정값을 유지할 수 있는 적당한 시험장치를 가지고 실시해야 한다.

##### 9.4.3.2 기계적 압력/당김 시험

표 17에 나타난 것과 같은 축 방향의 힘을 적당한 시험장치를 이용해서 부드럽게 한 번 가한다. 향후 사용에 해가 될 수도 있는 손상이 수탭이나 CBE에 발생되지 않아야 한다.

적합성은 검사로 확인한다.

표 17 - 압력/당김력

공칭 사이즈 mm	압력/당김력 N
2.8	58
4.8	73
6.3	88
9.5	110

9.5 외부 도체(3.12.15 참조)용 단자의 신뢰성시험

8.1.5의 요구사항에 대한 적합성을 검사와 9.4의 시험, 그리고 9.5.1, 9.5.2 및 9.5.3에 의한 시험으로 확인한다. 9.4의 시험에 있어서는, 표 3에 규정된 최대 단면적을 갖는 경동 도체를 단자에 접속한다(6 mm<sup>2</sup>를 초과하는 공칭단면적의 경우에는 연선의 경도체를 사용하고, 그 외의 공칭단면적의 경우에는 단선 도체를 사용한다).

이러한 시험은 적당한 시험용 나사 드라이버나 스패너를 사용, 표 15에 규정된 토크를 인가하여 실시한다.

9.5.1 단자에 표 3에 규정된 단선 또는 연선 중 더 불리한 조건을 갖는 최소 및 최대 단면적의 동도체를 접속한다.

도체를 규정된 최소거리만큼 단자속에 삽입하거나, 또는, 거리가 규정되어 있지 않은 경우에는, 도체가 맞은 편으로 빠져 나올 때까지 삽입하고, 전선 가닥이 가장 잘 벗어날 것 같은 위치에 접속한다.

나사가 있는 경우, 표 15의 해당 열에 주어진 값의 2/3의 토크로 나사를 조인다. 이어서 표 18에 주어진 인장력을 각 도체에 가한다. 인장력은 급격한 인가 없이, 도체용 공간의 축방향으로 1분 동안 인가되어야 한다.

표 18 - 인장력

단자에 의해 허용되는 도체 단면적 mm <sup>2</sup>	1.5 이하	4 이하	6 이하	10 이하	16 이하	50 이하
당김력 N	40	50	60	80	90	100

시험 중, 도체가 단자에서 현저하게 움직이지 않아야 한다.

9.5.2 단자에 표 3에 규정된 단선 또는 연선 중 더 불리한 조건을 갖는 최소 및 최대 단면적의 동도체를 접속한다. 나선형 단자의 경우, 표 15의 해당 열에 주어진 값의 2/3의 토크로 나사를 조인다. 이어서 단자나사를 풀고, 단자에 의해서 영향을 받았을 도체 부분을 검사한다.

시험 중에, 단자는 느슨해지지 않아야 하고, 나사의 파손 또는 슬롯, 나사산, 와셔나 등자의 성능 저하 같은, 단자의 향후 사용에 해가될 수 있는 어떤 손상도 없어야 한다.

시험 후, 도체에 과도한 손상이나 절단된 선이 없어야 한다.

비 고 만일 도체에 깊고 날카롭게 파인 자국이 보인다면, 과도하게 손상된 것으로 본다.

9.5.3 표 19에 주어진 구조를 갖는 연선의 경동 도체를 단자에 접속한다.

표 19 - 9.5.3의 시험을 위한 도체의 구성

조여질 도체의 공칭단면적의 범위 mm <sup>2</sup>	연선의 경도체	
	소선 수	소선 지름 mm
0.5 ~ 1.5 <sup>a</sup>	7	0.50
0.75 ~ 2.5 <sup>a</sup>	7	0.67
1 ~ 4 <sup>a</sup>	7	0.85
1.5 ~ 6 <sup>a</sup>	7	1.04
2.5 ~ 10	7	1.35
4 ~ 16	7	1.70
10 ~ 25	7	2.14
16 ~ 35	19	1.53
25 ~ 50	검토 중	검토 중

<sup>a</sup> 단선 도체만을 접속하기 위한 단자(표 3의 비고 참조)의 경우에는, 이 시험을 실시하지 않는다.

단자에 삽입하기 전에, 도체의 가닥은 적당하게 재구성한다.

도체가 단자 바닥에 닿을 때 까지, 또는 도체가 단자의 맞은 편으로 빠져나올 때까지 도체를 단자에 삽입하고, 연선 가닥이 가장 잘 벗어날 것 같은 위치에 접속한다. 이어서, 조임나사나 너트가 있는 경우, 표 15의 해당 열에 주어진 값의 2/3의 토크로 조임 나사나 너트를 조인다.

시험 후, 도체 가닥이 조임장치 밖으로 벗어나서 필요한 연면거리와 공간거리를 감소시키지 않아야 한다.

## 9.6 전기적 충격에 대한 보호 시험

CBE는 기기(예를 들면, 전기 기구)에 통합되어 사용되어 진다. 따라서 제조자의 지시에 따라 설치된 상태에서 접촉할 수 있는 부분에 한정하지 않는 한, CBE 단독으로 시험을 실시할 수가 없다.

이 시험은 CBE가 설치되었을 때 접촉할 수도 있는 CBE의 그러한 부분에 대해 그림 7의 표준 테스트 핑거를 사용해서 실시한다.

나사형 또는 비나사형 단자를 갖는 CBE에 표 3에 규정된 최소 및 최대 단면적의 도체를 접촉한다. 표준 테스트 핑거는 각각의 접합부가 핑거의 축에 대해 같은 방향으로만 90°에 걸쳐 돌릴 수 있도록 설계되어야 한다. 표준 테스트 핑거는 실제 손가락의 구부릴 수 있는 모든 부분을 모의 적용하고, 전기적 접촉 표시기가 통전부와의 접촉을 표시하기 위해 사용된다.

접촉의 표시를 위해 램프를 사용할 것과, 그 전압이 40 V 이상 될 것을 권장한다.

## 9.7 절연 특성 시험

### 9.7.1 내습성

#### 9.7.1.1 시험용 CBE의 준비

시험은 외함 없이 CBE 자체에 대해서 실시해야 한다.

특수한 경우에 일체형 외함이 사용된다면, 입구 구멍이 있는 경우, 그것을 개방시켜 놓는다. 녹아웃이 구비되어 있다면, 그것들 중 하나는 개방시켜 놓는다.

비 고 “일체형 외함”이란 그것이 없이는 CBE가 정상적으로 동작할 수 없는 것을 의미한다.

도구를 사용하지 않고 제거할 수 있는 부분을 제거하고, 주요 부분을 습도처리 한다. 이 처리 중에 스프링 뚜껑은 개방시켜 놓는다.

#### 9.7.1.2 시험조건

습도처리는 91 %와 95 %사이의 상대습도 조건의 용기 내에서 실시한다.

시료가 놓여지는 용기내의 온도는 20 °C와 30 °C 사이의 임의온도 T의  $\pm 1$  °C내로 유지한다.

습도용기 내에 놓여지기 전에, 시료의 온도는 T °C와 T °C+4 °C사이에 있어야 한다.

### 9.7.1.3 시험절차

시료를 48시간 동안 용기내에 방치한다.

비 고 1 91%와 95% 사이의 상대습도는 충분히 큰 표면이 공기와 접촉하고 있는 물속에 황산나트륨( $\text{Na}_2\text{SO}_4$ )이나 질산칼륨( $\text{KNO}_3$ )의 포화 용액을 습도용기 내에 놓음으로써 얻어질 수 있다.

비 고 2 용기 내에서 규정된 조건을 얻기 위해, 용기 내의 공기를 계속해서 순환시키고, 일반적으로는, 단열된 용기를 사용할 것을 권장한다.

### 9.7.1.4 시험 후 CBE의 상태

습도처리 후, 시료는 이 기준의 목적상 어떤 손상도 없어야 하고, 9.7.2와 9.7.3의 시험에 견뎌야 한다.

### 9.7.2 주회로의 절연저항

CBE가 9.7.1에 규정된 것과 같이 사전 처리된 상태에서, 다음의 부분에 약 500V의 직류전압을 5초 인가 후 절연저항을 연속적으로 측정한다.

a) CBE가 개로위치에 있는 상태에서, CBE가 폐로위치에 있을 때 전기적으로 함께 접속될 단자 또는 단말접속 장치 사이. 각 극에 대해 차례로 실시한다.

비 고 1 이 시험은 수동 조작장치가 없는 J형 CBE에는 적용할 수가 없다.

b) CBE가 폐로위치에 있는 상태에서, 한 극과 일괄 접속된 다른 극들 사이. 각 극에 대해 차례로 실시한다.

c) CBE가 폐로위치에 있는 상태에서, 일괄 접속된 모든 극과 프레임 사이. 프레임에는, 절연물의 내부 외함인 경우, 그 외함의 외부 표면에 붙인 금속박을 포함한다.

d) 기구의 금속부와 프레임 사이

e) 절연물의 내부 라이닝(lining)이 있는 금속 외함을 갖는 CBE의 경우, 프레임과 절연물의 라이닝 내부 표면에 붙인 금속박 사이. 부싱 그리고 그와 유사한 장치도 포함된다.

a), b) 및 c)의 측정은 모든 보조회로를 프레임에 접속한 상태에서 실시한다.

비 고 2 “프레임”이라는 용어는 다음을 포함한다.

- 모든 접근 가능한 금속부와 정상 사용상태로 설치된 후 접근할 수 있는 절연물의 표면에 붙인 금속 박
- CBE의 베이스가 고정되는 면으로, 필요한 경우, 금속박으로 덮여지는 표면
- 베이스를 지지물에 고정하기 위한 나사와 다른 장치
- CBE를 설치할 때 제거되어야 하는 덮개를 고정하기 위한 나사
- 8.1.2에 언급된 조작기구의 금속부

CBE가 보호도체 접속용 단자를 구비하고 있는 경우, 이 단자는 프레임에 접속한다.

b), c), d) 및 e)의 측정에 있어서, 금속박은, 밀봉 혼합물이 있는 경우, 그것이 효과적으로 시험될 수 있도록 적용되어야 한다.

절연저항은 다음 값 이상이어야 한다.

- a) 와 b)의 측정에 대해, 2 MΩ
- 기타 측정은 5 MΩ

### 9.7.3 주회로의 절연내력

CBE가 9.7.2의 시험을 통과한 후, 9.7.2에 나타난 부분 사이에 9.7.5에 규정된 시험전압을 1 분간 인가한다.

초기에 규정된 전압의 반 이하가 인가되어야 하고, 이어서 5초안에 시험전압 값까지 상승시킨다.

시험 중 섬락이나 절연파괴가 발생하지 않아야 한다.

전압강하가 없는 글로우 방전은 무시된다.

### 9.7.4 보조회로의 절연내력

이 시험을 위해서 주회로는 프레임에 접속되어야 한다. 9.7.5에 규정된 시험전압을 다음의 부분에 1분간 인가한다.

- a) 통상적으로 주회로에 접속되지 않는 일괄 접속된 모든 보조회로와 CBE의 프레임 사이
- b) 적합한 경우, 보조회로의 다른 부분과 이격되어 있을 수도 있는 보조회로의 각 부분과 일괄 접속된 다른 부분 전체 사이.

시험 중 섬락이나 절연과괴가 발생하지 않아야 한다.

### 9.7.5 시험전압

시험전압은 실질적인 정현파형이어야 하고, 45 Hz와 65 Hz 사이의 주파수를 가져야 한다.

9.7.2의 a), b), c), d) 및 e)에 나타낸 부분에 인가되는 시험전압의 값은 표 20에 따른다.

시험전압의 전원은 적어도 0.2 A의 단락전류를 공급할 수 있는 용량을 가져야 한다.

시험용 변압기의 과전류 트립장치는 출력전류가 100 mA 미만일 때 동작하지 않아야 한다.

표 20 - 시험전압

정격전압 또는 작동전압 V	50 이하	50 초과 125 이하	125 초과 250 이하	250 초과 440 이하
9.7.3 및 9.7.4 a)에 따른 절연내력 시험을 위한 시험전압 V	500	1,000	1,500	2,000
9.7.4 b)에 따른 절연내력 시험을 위한 시험전압 V	250	500	1,000	1,500

비 고 보충 또는 강화 절연에 대한 시험전압은 검토 중에 있다.

### 9.7.6 임펄스내전압시험에 의한 절연협조의 검증을 위한 시험

이 시험은, 공간거리가 표 1에 규정된 값보다 작은 경우, 절연협조를 위한 공간거리의 적합성을 입증하기 위하여 실시한다(8.1.3.1.6 참조).

이 시험은 정상 사용상태로 설치되고 결선된 CBE에 대해 IEC 60060-1의 그림 6에 따른 임펄스 전압으로 실시한다.

파두장 1.2  $\mu$ s, 파미장 50  $\mu$ s이고 다음과 같은 허용차를 갖는 정극성 및 부극성의 임펄스를 임펄스 발생기를 이용하여 발생시킨다.

- 파고값:  $\pm 5\%$
- 파두장:  $\pm 30\%$
- 파미장:  $\pm 20\%$

임펄스 파형은 시험품 CBE를 임펄스 발생기에 접속한 상태에서 조정한다. 이러한 목적을 위해 적당한 분압기와 전압센서가 사용되어야 한다.

임펄스의 파고 근처에서의 진동에 의한 진폭이 파고값의 5% 보다 작다면, 임펄스 전압에서의 작은 진동은 허용된다.

파두 부분의 전반부에서의 진동에 있어서는, 파고값의 10% 까지의 진폭이 허용된다.

CBE가 9.7.2의 시험을 통과한 후, 표 21에 규정된 내임펄스 시험전압을 9.7.2에 나타낸 부분 사이에 인가한다.

첫 번째 시리즈의 시험은, 적용할 수 있는 대로, 임펄스 시험전압을 CBE의 일괄 접속된 위상극과 중성극(또는 경로)에 인가하여 실시한다.

두 번째 시리즈의 시험은 임펄스 시험전압을, 보호도체용 단자가 있는 경우, 그것에 접속된 금속 지지물과, 일괄 접속된 위상극과 중성극(또는 전류 경로) 사이에 인가하여 실시한다.

각 극성에 대해 3회의 임펄스를 최소한 1 초 간격으로 인가한다.

시험 중에 의도하지 않은 파괴방전이 발생하지 않아야 한다.

그러나, 단 1회의 파괴방전이 발생한 경우에는, 절연실패가 발생한 접속상태에서 파괴방전을 일으킨 극성의 임펄스를 추가로 6회 인가한다.

더 이상의 파괴방전이 발생하지 않아야 한다.

비 고 1 시험장치의 서지 임피던스는  $500 \Omega$ 의 값을 가져야 할 것이다. 이 값의 대폭적인 감소를 검토 중에 있다.

비 고 2 “의도하지 않은 파괴방전”이란 전기적 스트레스 하에서의 절연실패와 관련된 현상을 설명하기 위해 사용되는 것으로, 전압 강하와 전류 흐름을 포함한다.

비 고 3 의도된 방전은 내장된 서지 피뢰기의 방전을 포함한다.

표 21 - 절연협조의 검증을 위한 내입펄스 시험전압

정격입펄스내전압 V	시험이 실시되는 장소의 표고에 따른 입펄스 전압(1.2/50 $\mu$ s)의 적용 <sup>a</sup>				
	해수면 <sup>b</sup>	200 m	500 m	1,000 m	2,000 m
330	350	350	350	340	330
500	550	540	530	520	500
800	910	900	900	850	800
1,500	1,750	1,700	1,700	1,600	1,500
2,500	2,950	2,800	2,800	2,700	2,500
4,000	4,800	4,800	4,700	4,400	4,000
6,000	7,300	7,200	7,000	6,700	6,000

<sup>a</sup> 이 값은 IEC 60947-1의 표 12로부터 취한 값이다.  
<sup>b</sup> 다른 고도에 대한 입펄스 전압은 보간법에 의해 결정된다.

## 9.8 온도상승시험

### 9.8.1 주위온도

주위온도는 CBE의 약 절반 높이에서 CBE로부터 약 1 m 떨어진 거리에 대칭적으로 배치된 적어도 두 개의 온도계 또는 열전대에 의해 시험시간의 마지막 1/4의 시간동안 측정되어야 한다.

온도계 또는 열전대는 통풍과 복사열에 대해 보호되어야 한다.

### 9.8.2 시험절차

시험은 7.1.1에 규정된 기준주위온도에서 실시되어야 한다.

$I_m$ 과 같은 전류를 온도상승이 열적인 평형상태의 값에 도달하기에 충분한 시간, 또는 규약 시간 중 더 긴 시간(단, 8시간을 초과하지 않는 시간) 동안 CBE의 모든 극을 통해 동시에 흘린다.

실제로 이 상태는 온도상승의 변화가 시간당 1K를 초과하지 않게 될 때를 말한다.

3개의 보호극을 갖는 4극 CBE의 경우, 먼저 3개의 보호극을 통해서만 규정된 전류를 흘려서 시험을 실시한다.

이어서 중성극과 그것에 인접한 보호극을 통해 동일한 전류를 흘려 시험을 반복한다.

시험 중 온도상승이 표 8의 값을 초과하지 않아야 한다.

CBE가 (규약시간을 지나서) 열적인 평형상태에 도달하기 전에 트립된다면, 트립 전에 도달한 온도를 기록한다.

### 9.8.3 각부의 온도 측정

표 8에 언급한 여러 부분의 온도는 열전대를 이용하거나 또는 이와 동등한 방법을 이용해서 가장 뜨거운 점에 접근할 수 있는 가장 가까운 위치에서 측정되어야 한다.

열전대와 측정되는 부분의 표면 사이의 열전도가 충분히 보장되어야 한다.

### 9.8.4 각부의 온도상승

각 부의 온도상승은 9.8.3에 따라 측정된 그 부분의 온도와 9.8.1에 따라 측정된 주위온도와의 차이이다.

## 9.9 28일 시험

CBE는 28 사이클 시험이 실시되어야 한다. 각 사이클은 9.2의 시험조건하에서 최소한 30 V 이상의 개방회로 전압에서 정격전류를 21 시간 통전하고, 3 시간 차단하는 것으로 구성된다.

전류는 CBE가 페로위치에 있는 상태에서 보조 스위치를 이용하여 투입하고 차단시킨다. 이 시험 중에, CBE는 트립되지 않아야 한다.

전류 통전의 마지막 주기 후에 즉시 CBE에 정격전류를 흘린다.

CBE는 규약시간내에 트립되지 않아야 한다. 규약시간이 경과한 후 즉시 단자의 온도상승을 측정한다.

온도상승 값이 온도상승시험(9.8 참조)에서 측정된 값에 15 K를 더한 값을 초과하지 않아야 한다.

온도상승의 측정에 이어서 즉시 전류를 5 초 이내에 일정하게 규약 트립전류로 증가시킨다.

CBE는 규약시간내에 트립되어야 한다.

## 9.10 트립특성 시험

CBE가 8.5.1의 요구사항을 만족하는가를 검증하기 위해 시험을 실시한다.

제조자와 사용자 사이에 달리 협의가 없다면, 시험은 표 9에 규정된 것과 같은 시험전류에서만 실시한다.

( $23 \pm 2$ ) °C 이외의 기준주위온도에서 교정된 CBE의 경우, 시험은 그 다른 온도  $\pm 2$  °C에서 실시되어야 한다.

### 9.10.1 시간-전류 특성 시험

**9.10.1.1** 규약 비트립 전류와 같은 전류를 냉각상태(표 9 참조)로부터 시작하여 규약시간 동안 모든 극을 통해 흘린다.

CBE는 트립되지 않아야 한다.

이어서 전류를 5초 이내에 트립전류로 일정하게 증가시킨다.

CBE는 규약시간내에 트립되어야 한다.

**9.10.1.2**  $2 I_n$ 의 전류를 냉각상태로부터 시작하여 모든 극을 통해 흘린다.

개로시간이 제조자가 제시한  $t_1$  과  $t_2$  사이에 있어야 한다(그림 A.1, A.3 및 A.4 참조).

### 9.10.2 (자기식 릴리스의) 순시트립 시험

$I_{ni}$ 의 전류를 냉각상태로부터 시작하여 모든 극을 통해 흘린다.

CBE는 0.1 초 이내의 시간에 트립되지 않아야 한다.

이어서  $I_i$ 의 전류를 냉각상태로부터 시작하여 모든 극을 통해 흘린다.

CBE는 0.1초 내에 트립되어야 한다.

### 9.10.3 트립 특성에 대한 다극 CBE의 단극 부하에 의한 영향

적합성은 8.5.2.1에 규정된 조건하에서 9.2에 따라 접속된 CBE를 시험하여 확인한다.

CBE는 규약시간 내에 트립되어야 한다.

#### 9.10.4 트립 특성에 대한 주위온도의 영향

CBE는 7.1.2에 따른 최소 및 최대값에서 시험이 실시되어야 한다. 이 때 전류는  $2 I_n$ 에 이들 온도에 대해 제조자가 제시한 감소 또는 증가 계수를 곱한 값으로 한다.

CBE는 표 9에 따라 제조자가 제시한  $t_1$  과  $t_2$  사이에 트립되어야 한다.

비 고 유압-자기식 CBE의 경우, 감소 계수는 적용할 수 없다. 기준주위온도와 다른 온도에서의 트립 시간 한도는 제조자의 설명서에 주어진 값에 따라 시험이 실시될 것이다.

### 9.11 전기적 동작성능의 검증

#### 9.11.1 일반 요구사항

전기적 성능의 검증과 관련된 시험은, CBE가 8.6에 나타낸 것과 같은 대표적인 사용조건에 상응하는 전류를 투입 및 차단할 수 있는지를 검증하기 위한 것이다.

##### 9.11.1.1 시험조건

시험은 표 11 또는 표 12에 나타낸 시험전압과 시험전류로 실시되어야 한다.

시험량의 허용차는 다음과 같다.

전류:  $\begin{matrix} +5\% \\ 0 \end{matrix}$   
전압:  $\pm 5\%$   
주파수:  $\pm 5\%$

부하단자에 직렬로 접속된 저항과 리액터를 사용하여, 표기된 성능에 따라 표 11 또는 표 12에 규정된 값으로 조정된 전류에서 그림 3에서 그림 6에 나타낸 시험회로를 이용하여 시험을 실시한다.

공심 리액터가 사용되는 경우, 리액터를 통해 흐르는 전류의 약 0.6%의 전류를 분류하는 저항을 각 리액터에 병렬로 접속한다.

철심 리액터가 사용되는 경우에는, 이 리액터의 철손이 회복전압에 현저한 영향을 미치지 않아야 한다.

전류는 실질적인 정현파형이어야 하고, 역률은 표기된 성능에 따라 표 11 또는 표 12에 규정된 값이어야 한다.

CBE를 표 14에 나타낸 크기의 도체로 회로에 접속한다.

단자가 전원측과 부하측으로 구분되어 있지 않은 장치의 경우에는, 시료중의 하나를 역방향으로 접속하여 시험을 실시해야 한다.

#### 9.11.1.2 시험절차

CBE는 표기된 성능에 따라 표 11 또는 표 12에 규정된 전류값으로 동작 사이클 수만큼 시험이 실시되어야 한다.

CBE는 사용하고자 하는 조건하에서와 같이 동작되어야 한다.

비 고 1 사용하고자 하는 조건은 표준값과 다른 기준주위온도 T에서의 사용을 포함한다.

비 고 2 시험 횟수를 줄이기 위하여, 기준주위온도 T에서의 시험이 제조자의 동의하에 (표준 기준주위온도에 상응하는) 정격전류에서 실시될 수도 있다.

각각의 동작 사이클은 투입동작에 이은 차단동작으로 구성된다.

각각의 동작 사이클 중에, CBE는 표 11 또는 표 12에 규정된 시간 동안 개로 상태를 유지해야 한다. M형 및 S형 CBE의 경우, 폐로(ON) 위치에서의 시간은, 제조자와 사용자 사이에 달리 협의가 되지 않는다면, 1 초를 초과하지 않아야 한다.

R형과 J형 CBE의 경우에는, 폐로(ON) 시간이 CBE를 트립시키는데 필요한 시간이어야 한다.

각각의 동작 사이클에서 그림 3에서 그림 6에 나타낸 퓨즈 F가 용단되지 않아야 한다.

#### 9.11.1.3 시험 후 CBE의 상태

9.11.2, 9.11.3 및 9.11.4의 시험 후, 시료는 다음의 현상이 없어야 한다.

- 과도한 마모
- 가동접점의 위치와 그것에 상응하는 표시장치의 위치 사이의 불일치
- 일체형 외함이 있는 경우, 테스트 핑거(9.6 참조)로 통전부에 접근이 가능하게 될 정도의 외함의 손상
- 전기적 또는 기계적 접속의 풀림 현상
- 밀봉 혼합물이 있는 경우, 그것의 누출

또한 CBE는 9.7.3에 따른 절연내력 시험을 만족해야 한다. 단, 시험전압은 9.7.5에 규정된 값의 0.75배의 전압으로 하고, 9.7.1의 사전 습도처리는 하지 않는다.

#### 9.11.1.4 시험 후 트립특성의 검증

9.11.1.4.1 열적, 열-자기적 또는 유압-자기적 트립 모드를 갖는 CBE의 경우, 9.11.1.2와 9.11.1.3의 시험에 이어 다음의 사항을 검증해야 한다.

- 냉각상태로부터 시작하여,  $1.8 I_n$ 의 전류를 모든 극을 통해 시간  $t_1$  동안 흘릴 때, CBE가 트립되지 않아야 한다.
- 냉각상태로부터 시작하여,  $2.2 I_n$ 의 전류를 모든 극을 통해 흘릴 때, CBE는 시간  $t_2$  내에 트립되어야 한다.

9.11.1.4.2 자기적 트립 모드만을 갖는 CBE의 경우, 9.11.1.2와 9.11.1.3의 시험에 이어 다음의 사항을 검증해야 한다.

- $0.9 I_{ni}$ 의 전류를 흘릴 때, CBE가 트립되지 않아야 한다.  $1.1 I_i$ 의 전류를 흘릴 때, CBE는 트립되어야 한다.

9.11.1.4.3 전자 혼합식 트립 모드의 CBE에 대해서는 검토 중이다.

#### 9.11.2 정격전류(R형과 J형 CBE의 경우에는 낮은 과부하)에서의 동작

R형과 J형 CBE는 수동으로 트립될 수 없기 때문에, 차단 동작을 수행하기 위해 이들 CBE의 시험은 낮은 과부하에서 실시되어야 한다.

시험조건은 표기된 성능에 따라 표 11 또는 표 12의 구분 1에 규정된 것에 따른다.

#### 9.11.3 정격개폐용량에서의 동작

시험조건은 표기된 성능에 따라 표 11 또는 표 12의 구분 2에 규정된 것에 따른다.

#### 9.11.4 정격단락용량에서의 동작

이격에 적합한 CBE를 제외하고, 이 시험은 선택적이다.

K 60898-1의 부속서 H에 기술된 그리드의 거리는 제조자의 설명서에 주어진 자료에 따라야 한다.

시험조건은 표기된 성능에 따라 표 11 또는 표 12의 구분 3에 규정된 것에 따른다. 단, 제조자가 CBE에 지정한 정격단락전류에서 아래에 기술하는 동작 시퀀스로 시험을 실시한다.

CBE는 제조자가 규정한 전류에서 다음의 동작 시퀀스에 따라 시험이 실시되어야 한다.

a) 트립프리, 사이클링 트립프리 CBE 및 J형 CBE의 경우,

O - t - CO - t - CO

사이클링 트립프리 CBE는 3회의 차단동작이 실행될 때까지 폐로 명령을 유지한 상태에서 시험을 실시한다.

b) 비트립프리 CBE(비고 참조)의 경우,

O - t - O - t - O

여기서, 각각의 기호의 의미는 다음과 같다.

O 개로동작을 나타낸다.

CO 폐로동작에 이은 개로동작을 나타낸다.

t 2회의 연속적인 단락 동작 사이의 시간간격을 나타낸다. 이 시간은 다음과 같이 규정된다.

- 트립프리 CBE의 경우, 표 11 또는 표 12의 구분 3의 규정에 따른 시간
- 사이클링 트립프리 및 J형 CBE의 경우, CBE의 자기복귀 시간
- 비트립프리 CBE의 경우, CBE의 재폐로를 위한 충분한 시간

비 고 비트립프리 CBE의 시험은 이 CBE가 단락조건하에서 폐로되어질 목적이 아니라는 이유에 근거하고 있다(4.7.3 참조).

#### 9.11.5 과전압 릴리스의 동작 한계에서의 시험

검토 중에 있다.

#### 9.11.6 부족전압 및 영 전압 릴리스의 동작

##### 9.11.6.1 부족전압 및 영 전압 릴리스의 동작 한계에서의 검증

시험은 새 시료에 대해 실시한다. 시험조건은 표 10의 규정에 따른다.

### 9.11.6.2 부족전압 및 영 전압 릴리스의 전기적 내구성 시험

부족전압 또는 영 전압 릴리스를 갖는 CBE는 제조자의 설명서에 주어진 동작 사이클 횟수에 따라 시험이 실시되어야 한다. 각 동작 사이클은 부족전압 또는 영 전압 릴리스에 정격 전압이 인가된 상태에서의 투입동작과, 이어서 부족전압 또는 영 전압 릴리스의 전압을 외부 보조스위치에 의해 차단함으로써 발생하는 자동 차단동작으로 이루어진다.

### 9.11.6.3 부족전압 및 영 전압 릴리스의 내력 수준에 대한 시험

검토 중에 있다.

## 9.12 조건부단락전류시험

### 9.12.1 일반사항

조건부단락전류 조건하에서의 성능을 검증하기 위한 시험은 CBE의 제조자가 규정한 형식, 정격 및 특성을 갖는 SCPD를 이용하여 실시한다.

성능범주 PC1에 있어서, SCPD의 정격은 최소한 15 A이어야 한다.

CBE의 설치는 9.2의 규정에 따른다.

IEC 60898-1의 부속서 H에 기술된 그리드는 제조자 설명서에 따라 CBE의 아크 분출구 각각으로부터 얼마간 떨어져서 설치되어야 한다.

시험회로는 그림 10에서 그림 13의 적당한 회로에 따라 구성되어야 한다.

전류 조정을 위해, 그림 10에서 그림 13에 나타낸 접속선을 포함하여 CBE와 SCPD는 무시할 수 있을 정도의 임피던스를 갖는 연결선으로 대체해야 한다.

시험회로는 표 22에 따른 전류와 역률에서 제조자가 CBE에 지정한 정격 조건부단락전류 값에 대해 조정되어야 한다.

표 22 - 시험회로의 역률

구분	시험전류 $I_{sc}$ A	역률 범위
교류	$300 < I_{sc} \leq 1,500$	0.93 ~ 0.98
	$1,500 < I_{sc} \leq 3,000$	0.85 ~ 0.90
3,000 A 보다 큰 전류에서의 시험에 대해서는, IEC 60898-1의 9.12.5를 참조한다.		

시험회로를 조정한 후에, 무시할 수 있을 정도의 임피던스를 갖는 연결선을 그림 10에서 그림 13에 나타낸 접속선을 포함하여 SCPD와 CBE로 대체한다. 이 때 CBE는 그림 10에서 그림 13에 나타낸 것과 같은 길이를 갖고, 표 3의 CBE의 정격전류에 상응하는 최대 단면적을 갖는 동도체를 이용하여 위의 그림에 나타낸 것과 같이 접속한다.

### 9.12.2 시험량의 값

정격조건부단락전류의 검증과 관련된 모든 시험은 제조자가 지정한 전류, 전압 및 역률값에서 이 기준의 해당 표에 따라 실시되어야 한다.

인가전압의 값은 규정된 상용주파 회복전압의 발생에 필요한 값이다. 각 상에 있어서의 상용주파 회복전압의 값은 시험 중인 CBE의 정격사용전압의 105%에 상응하는 값과 같아야 한다.

### 9.12.3 시험량의 허용차

시험성적서에 기록된 실효값이 규정된 값으로부터 다음의 허용차내에 있다면, 그 시험은 유효하다.

- 전류:  $\pm 5\%$   
0
- 전압:  $\pm 5\%$ (상용주파 회복전압을 포함한다.)
- 주파수:  $\pm 5\%$

### 9.12.4 시험절차

#### 9.12.4.1 일반사항

시험절차는 동작 시퀀스로 구성된다.

동작 시퀀스를 정의하기 위해 다음의 기호가 사용된다.

- O 개로동작을 나타낸다.
- CO 폐로동작에 이은 개로동작을 나타낸다.
- t 2회의 연속적인 단락 동작 사이의 시간간격을 나타낸다. 이 시간은 다음과 같이 규정된다.
  - SCPD가 동작하는 경우, 3분 또는 CBE를 재폐로하기 위해 필요한 그 이상의 시간
  - SCPD가 동작하지 않는 경우,
    - 트립프리 및 비트립프리 CBE에 있어서, 3분
    - J형 및 사이클링 트립프리 CBE에 있어서는, 장치의 자기 복귀 시간

t의 실제값을 시험성적서에 기술해야 한다.

CBE는 다음의 동작 시퀀스에 따라 시험을 실시한다.

- 트립프리, 사이클링 트립프리 및 J형 CBE의 경우,

O - t - CO - t - CO

- 비트립프리 CBE의 경우,

O - t - O - t - O

단상 시험의 경우, 첫 번째 O 동작에 대한 단락전류의 투입 시점은 SCPD의 통과에너지 (let-through energy)가 최대값이 되도록 해야 한다.

- 퓨즈의 경우, 되도록이면 IEC 60269를 참고한다.
- 에너지 한계 특성을 갖는 차단기의 경우에는, 제조자가 해당 에너지 한계 특성에 대한 유용한 자료를 제공해야 할 것이다.

CBE가 다음의 사항을 만족한다면, 시험에 합격한 것으로 본다.

- 대기 누설전류 검출용 퓨즈가 개로되지 않아야 한다. 그러나 SCPD는 동작할 수도 있다.
- 일체형 외함이 있는 경우, 그 외함에 테스트 핑거(9.6 참조)에 의한 통전부 접근이 가능할 정도의 손상이 없어야 한다.
- 그리드 회로(K 60898-1의 그림 H.3 참조)의 퓨즈가 용단되지 않아야 한다.
- 9.12.4.3에 따라 시험되는 성능범주 PC2의 CBE에 있어서는, 각각의 동작 후에 표시장치가 점점의 개로위치를 나타내야 한다.

#### 9.12.4.2 성능범주 PC1에 대한 정격조건부단락전류( $I_{nc1}$ )의 검증

CBE는 정격조건부단락전류에 상응하는 시험전류로 9.12.4.1에 규정된 시험시퀀스에 따라 시험을 실시한다.

단락시험 후 다음과 같은 CBE의 상태는 허용되는 것으로 한다.

- 첫 번째나 두 번째 또는 세 번째 동작 후의 동작 불능
- 복귀 불능
- 규정된 한도내에서의 트립 불능
- 점점 위치(개로 또는 폐로)의 표시 불능
- 점점의 용착
- CBE의 내의 내부 손상

#### 9.12.4.3 성능범주 PC2에 대한 정격조건부단락전류( $I_{nc2}$ )의 검증

두 그룹의 CBE(표 C.2 및 표 C.3 참조)에 대해 아래에 규정된 시험전류로 9.12.4.1에 규정된 동작 시퀀스에 따라 시험을 실시한다.

- a) 한 그룹은 정격조건부단락전류에 상응하는 시험전류에서 실시한다.
- b) 다른 그룹은 CBE의 정격단락용량의 1.5배에 상응하는 시험전류에서 실시한다.

이 시험 후에 CBE는 9.12.4.1에 규정된 조건을 만족하여야 한다.

또한 CBE는 다음의 현상이 없어야 한다.

- 가동접점의 위치와 그것에 상응하는 표시장치의 위치 사이의 불일치
- 밀봉 혼합물의 누출

또, CBE는, 사전 습도처리를 하지 않은 상태로, 9.7.5에 규정된 값의 0.75배의 전압에서 9.7.3에 따른 절연내력시험에 견디어야 한다.

시험 후, CBE가 9.11.1.3과 9.11.1.4에 적합하다면, 시험에 합격된 것으로 본다.

#### 9.13 기계적 충격 및 타격에 대한 내성 시험

검토 중에 있다.

#### 9.14 내열성 시험

##### 9.14.1 CBE를 $100^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ 의 항온조에 1시간 동안 놓아둔다.

시험 중 시료는 계속 사용하는데 해가 되는 어떤 변화가 없어야 하고, 밀봉 혼합물이 있는 경우에는 그것이 흘러나와서 통전부가 노출되어서는 안된다.

시험 후 시료를 대략 주위온도로 냉각시킨 상태에서, 표준 테스트 핑거로 5N을 초과하지 않는 범위 내에서 힘을 가하더라도, 시료가 정상 사용상태로 설치되었을 때 통상적으로 접근할 수 없는 통전부에 접근할 수 없어야 한다.

시험 후, 표시사항을 읽을 수 있어야 한다.

이 기준이 의도하는 범위 내에서 안전에 해가 되지 않는다면, 변색, 부풀음 또는 밀봉 혼합물의 약간의 변위는 무시된다.

**9.14.2** 전류 통전부나 보호회로의 부분을 제 위치에 유지시키는데 필요한 부분인, 절연물로 되어 있는 CBE의 외부 부분에 대해서 그림 8에 나타난 장치를 이용하여 볼 프레셔 시험을 실시한다. 단, 보호도체용 단자를 상자 내에서 제 위치에 유지시키는데 필요한 절연부는 9.14.3에 규정된 시험을 실시해야 한다.

시험되어질 부분의 표면을 강철판위에 수평이 되도록 놓고, 직경 5 mm의 강구를 이용하여 이 표면에 20 N의 힘을 가한다.

시험은  $125^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ 의 항온조에서 실시한다.

한 시간 후, 구를 시료에서 제거하고 시료를 차가운 물속에 담가 10 초안에 대략 주위온도로 냉각시킨다.

구에 의해 생긴 자국의 직경을 측정하여 그 값이 2 mm 이하이어야 한다.

**9.14.3** 전류 통전부 및 보호회로의 부분을 제 위치에 유지시키는데 필요한 부분이 아닌, 절연물로 되어 있는 CBE의 외부 부분에 대해서도, 비록 그 부분이 전류 통전부 및 보호회로의 부분과 접촉하고 있다 하더라도, 9.14.2에 따라 볼 프레셔 시험을 실시한다. 단, 시험은  $75^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ , 또는  $40^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ 에 9.8의 시험에서 측정된 해당 부분의 최대 온도상승 값을 합한 온도 중 더 높은 온도에서 실시한다.

$23^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$  이외의 기준주위온도에서 교정된 CBE의 경우에는, 시험은 7.1.2에 따른 주위온도의 상한 값에 9.8의 시험 중에 측정된 해당 부분의 최대 온도상승 값을 합한 온도, 또는  $75^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ 의 온도 중 더 높은 온도에서 실시한다.

비 고 1 9.14.2와 9.14.3의 시험 목적상, 표면형 CBE의 베이스는 외부 부분으로 간주한다.

비 고 2 9.14.2와 9.14.3의 시험은 세라믹 재료로 만들어진 부분에는 적용하지 않는다.

비 고 3 9.14.2 또는 9.14.3에 언급된 둘 또는 그 이상의 절연부가 동일한 재료로 만들어진 경우, 이들 부분의 하나에 대해서만 9.14.2나 9.14.3에 따라 시험을 실시한다.

비 고 4 이 시험의 개정을 검토 중에 있다.

## 9.15 비정상적인 열과 화재에 대한 내성 시험

8.10의 요구사항에 대한 적합성은 글로우 와이어 시험을 이용해서 확인한다. 이 시험은 아래와 같은 조건에서 IEC 60695-2-1의 4에서 10에 따라 실시한다.

- 전류 통전부 및 보호회로의 부분을 제 위치에 유지시키는데 필요한 부분인, 절연물로 되어 있는 CBE의 외부 부분에 대해,  $960^{\circ}\text{C} \pm 10^{\circ}\text{C}$ 의 온도에서 시험을 실시한다.

- 절연물로 되어 있는 다른 모든 외부 부분에 대해서는,  $650\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 10\text{ }^{\circ}\text{C}$ 의 온도에서 시험을 실시한다.

비 고 1 이 시험의 목적상, 표면형 CBE의 베이스는 외부 부분으로 간주한다.

비 고 2 이 시험은 세라믹 재료로 만들어진 부분에는 적용하지 않는다.

비 고 3 절연부가 동일한 재료로 만들어진 경우, 이들 부분의 하나에 대해서만 적당한 글로우 와이어 시험 온도에 따라 시험을 실시한다.

글로우 와이어 시험은 규정된 시험조건하에서 전기적으로 가열된 열선에 의해 절연부의 점화가 일어나지 않는다는 것을 확인하기 위해, 또는 규정된 조건하에서 열선에 의해 점화되어질 지도 모를 절연부가 불꽃, 타고 있는 조각 또는 시험되는 부분에서 떨어지는 불똥에 의해 불이 확산되는 것이 없이 제한된 연소시간을 갖는다는 것을 확인하기 위해 실시한다.

시험은 하나의 시료에 대해 실시한다.

의심스러운 경우, 두 개의 추가 시료에 대해 반복해서 시험을 실시해야 한다.

시험은 글로우 와이어를 한번 가해서 실시한다.

시험 중에, (시험되어지는 표면이 수직인 상태로) 사용상 가장 불리한 자세로 시료를 위치시켜야 한다.

가열되거나 적열된 물질이 시료에 접촉할 수도 있는 사용상의 조건을 고려하여, 규정된 시료의 표면에 글로우 와이어의 선단을 가해야 한다.

다음의 어느 하나라도 해당되는 경우, 시료는 글로우 와이어 시험을 만족하는 것으로 본다.

- 눈에 보이는 불꽃이 없고 지속적인 적열이 없어야 한다.

- 또는, 시료상의 불꽃 및/또는 적열이 글로우 와이어를 제거한 후 30초 내에 소멸되어야 한다.

티슈의 연소나 송판의 그을림이 없어야 한다.

비 고 4 이 시험의 개정을 검토 중에 있다.

## 9.16 내트래킹 시험

8.11의 요구사항에 대한 적합성은, 세라믹 이외의 재료에 있어서, 다음의 시험으로 확인한다.

가능한 한 최소 15 mm×15 mm 크기를 갖는, 시험되어질 부분의 편평한 표면을 수평으로 놓는다.

그림 9에 나타낸 치수를 갖는 2개의 백금 전극을, 그 전극의 둥근 가장자리의 길이 전체에 걸쳐 시료와 접촉하도록, 이 그림에 나타낸 방법으로 시료의 표면 위에 놓는다. 각 전극에 의해 표면에 가해지는 힘은 약 1 N으로 한다.

전극은 실질적으로 정현파형을 갖는 주파수 45 Hz에서 65 Hz 사이의 전원에 접속한다. 이 때 인가되는 전압은 재료의 CTI에 상응하는 전압, 즉 100 V, 400 V 또는 600 V로 한다.

전극이 단락되었을 때, 0.9에서 1 사이의 역률에서 전류가 1.0 A ± 0.1 A가 되도록 회로 전체의 임피던스를 가변저항을 이용하여 조정한다. 최소한 0.5 초의 트립시간을 갖는 과전류 릴레이를 회로에 포함시킨다.

증류수에 섞은 염화 암모늄 용액 방울을 전극 사이 중앙에 떨어뜨려 시료의 표면을 적신다.

용액은 25 °C에서 400 Ω·cm의 저항률을 갖는다. 이것은 약 0.1 %의 농도에 해당한다.

용액 방울은 (20  $^{+5}_0$ ) mm<sup>3</sup>의 체적을 가지고, 30 mm에서 40 mm 사이의 높이에서 떨어뜨린다.

용액 방울이 떨어지는 시간 간격은 30 초 ± 5 초로 한다.

총 50방울이 떨어지기 전에, 전극 사이에 섬락이나 절연파괴가 발생하지 않아야 한다.

비 고 각각의 시험 시작 전에 전극은 깨끗하고 형상과 위치가 정확해야 한다. 의심이 가는 경우, 필요하다면, 일련의 새 시료에 대해 시험을 반복할 수도 있다.

## 9.17 내부식성 시험

정제유와 같은 저온의 화학적 탈지유에 10분 동안 담가서, 시험되어질 부분으로부터 모든 그리스를 제거한다. 이어서 그 부분을 20 °C ± 5 °C의 10% 염화암모늄 용액에 10분 동안 담근다.

건조시키지 않은 상태에서, 그러나, 용액 방울은 흔들어서 떨어뜨린 후에, 그 부분을 온도 20 °C ± 5 °C의 습도 포화된 용기내에 10분 동안 놓아 둔다.

온도 100 °C ± 5 °C의 항온조에서 10분 동안 건조시킨 후, 표면에 부식의 흔적이 없어야 한다.

날카로운 가장자리의 부식 흔적과 문질러서 제거할 수 있는 누르스름한 자국은 무시한다.

작은 스프링 따위, 그리고 마모에 노출되는 접근할 수 없는 부분은 윤활유막이 부식에 대해 충분한 보호효과를 가질 수도 있다.

그러한 부분은 윤활유막의 효과에 대해 의심이 가는 경우에만 시험을 실시하고, 이 때 윤활유의 사전 제거 없이 시험을 실시한다.

비 고 시험용의 규정된 액체를 사용할 때, 증기를 흡입하지 않도록 적절한 주의가 주어져야 할 것이다.

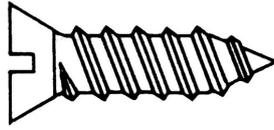


그림 1 - 나사산형 나사

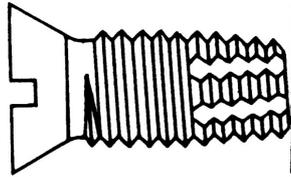


그림 2 - 나사산 절단형 나사

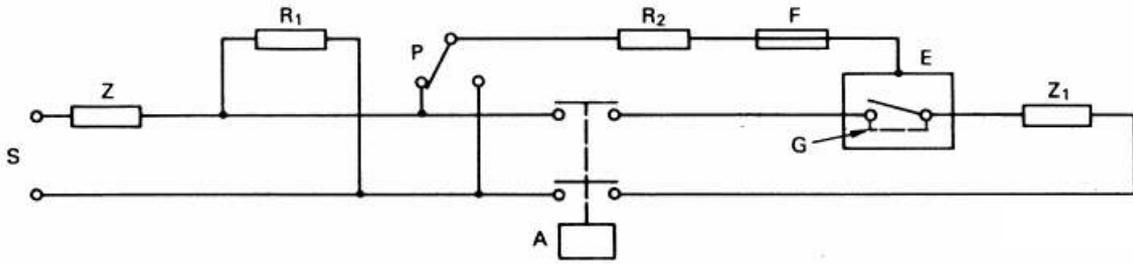


그림 3

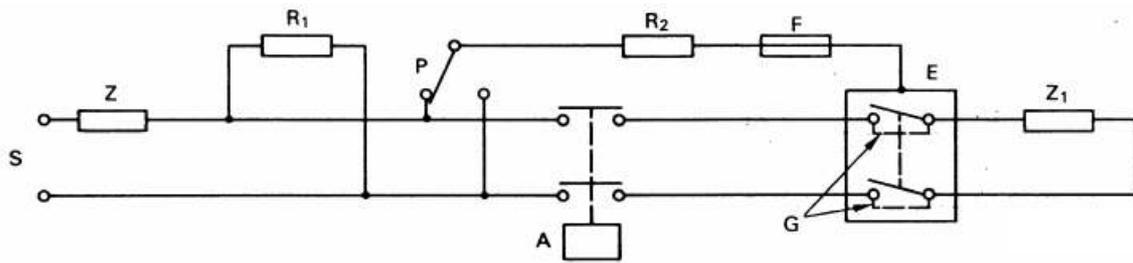
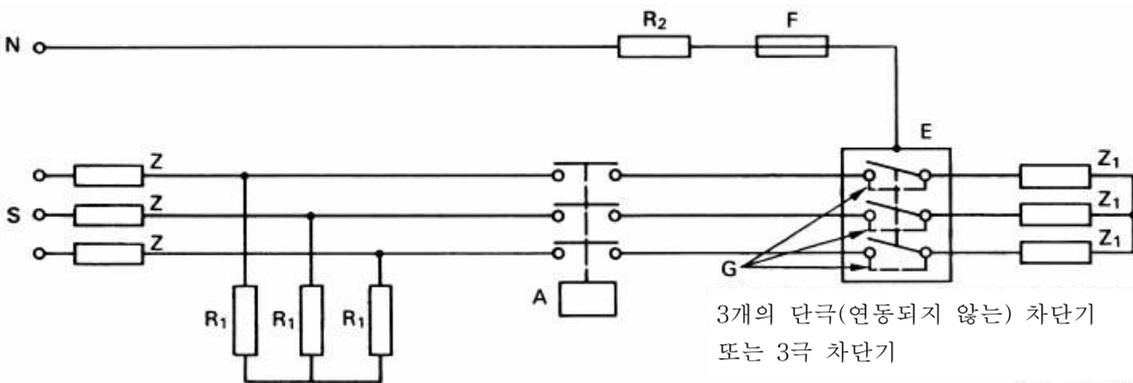


그림 4



3개의 단극(연동되지 않는) 차단기  
또는 3극 차단기

그림 5

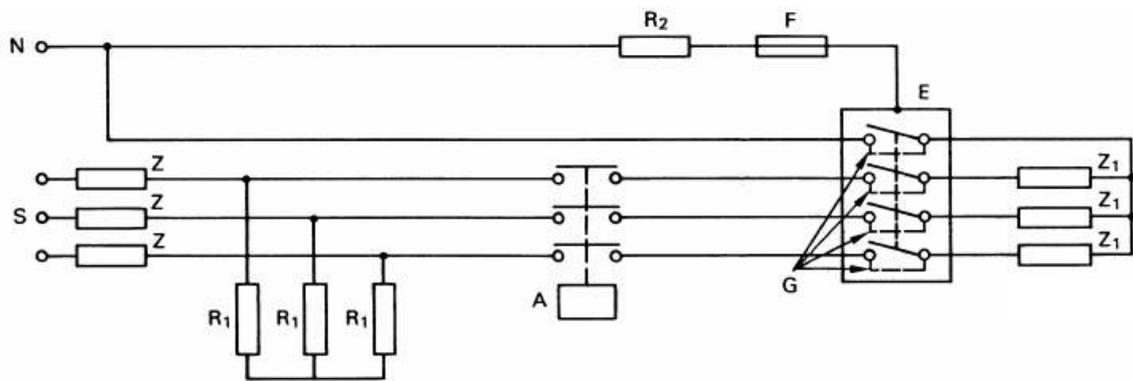
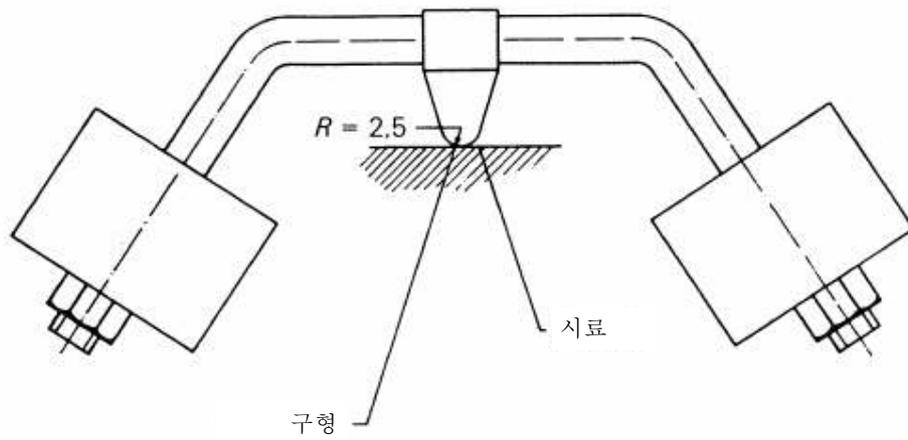


그림 6

- S : 전원
- N : 중성선
- Z : 정격단락용량에 대한 예상전류를 조정하기 위한 임피던스
- Z<sub>1</sub> : 정격단락용량보다 낮은 값에 대해 시험전류를 조정하기 위한 임피던스
- R<sub>1</sub> : 상마다 10 A의 전류를 분류시키는 저항
- E : 외함 또는 지지물
- A : 전압파형에 대해 동기화되는 보조 스위치
- G : 시험회로의 조정을 위한 무시할 수 있을 정도의 임피던스를 갖는 접속선
- R<sub>2</sub> : 저항 0.5Ω
- F : 동선(직경 0.1 mm, 길이 50 mm)
- P : 선택 스위치

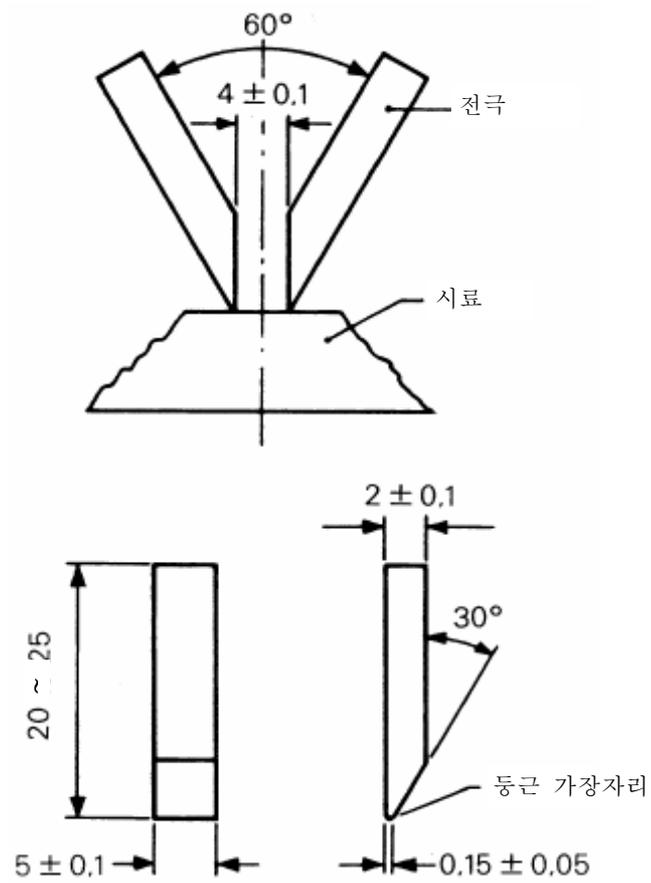
**그림 3~6 - 과전류시험을 위한 시험회로**





단위: mm

그림 8 - 볼 프레스 시험장치



단위: mm

그림 9 - 트래킹 시험용 전극의 배치 및 치수

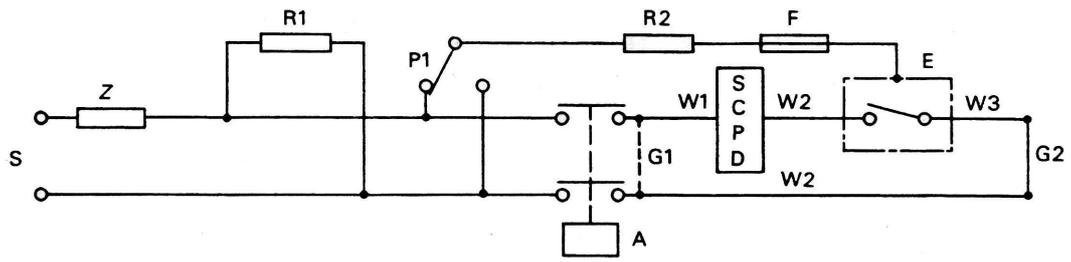


그림 10

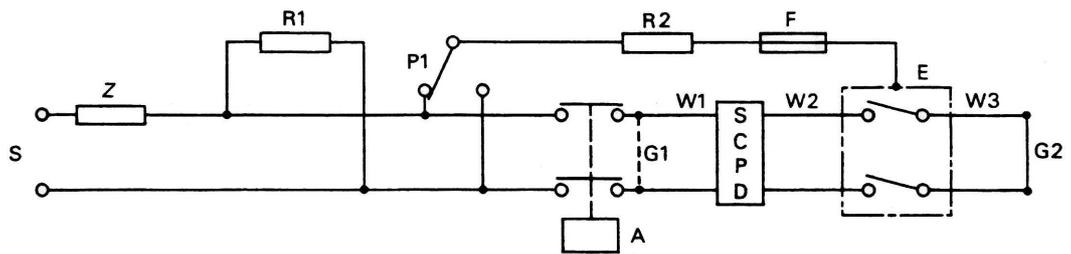


그림 11

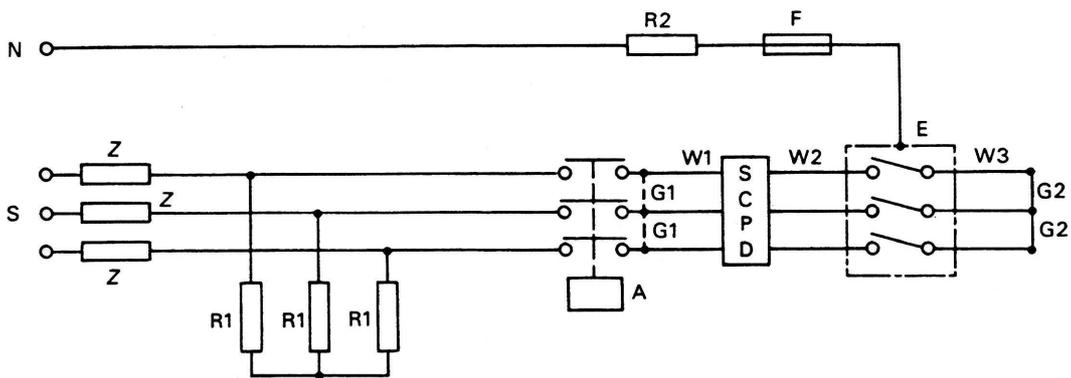


그림 12

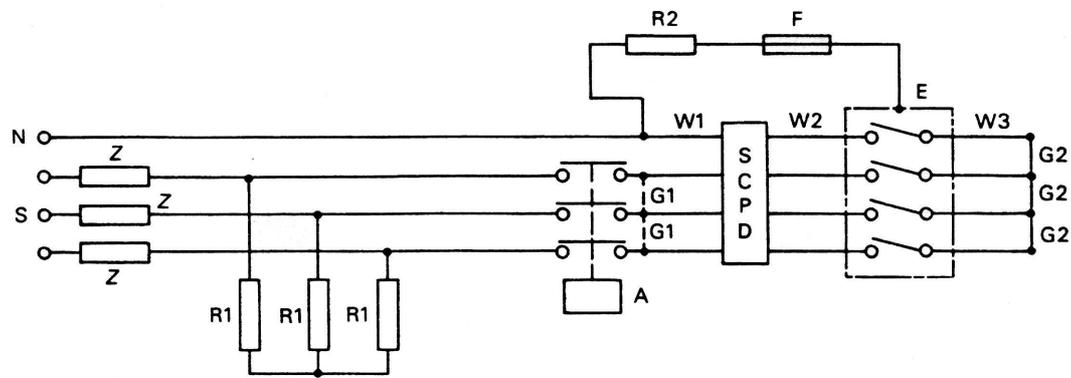


그림 13

- S : 전원
- Z : 정격조건부단락전류에 대한 예상전류를 조정하기 위한 임피던스
- R<sub>1</sub> : 상마다 10 A의 전류를 분류시키는 저항
- R<sub>2</sub> : 저항, 0.5 Ω
- E : 외함 또는 지지물
- A : 전압파형에 대해 동기화되는 보조 스위치
- G<sub>1</sub> : 시험회로의 조정을 위한 무시할 수 있을 정도의 임피던스를 갖는 접속선
- F : 동선(직경 0.1 mm, 길이 50 mm)
- W<sub>1</sub>, W<sub>2</sub> : 길이가 각각 0.75 m 이고 SCPD의 정격에 근거한 단면적을 갖는 전선
- W<sub>3</sub> : 길이가 각각 0.75 m 이고 CBE의 정격에 근거한 단면적을 갖는 전선
- P<sub>1</sub> : 선택 스위치
- G<sub>2</sub> : 무시할 수 있을 정도의 임피던스를 갖는 접속선

**그림 10~13 - 조건부단락전류의 검증을 위한 시험회로**

부속서 A  
(규정)

시간-전류 영역(9.10 및 표 9 참조)

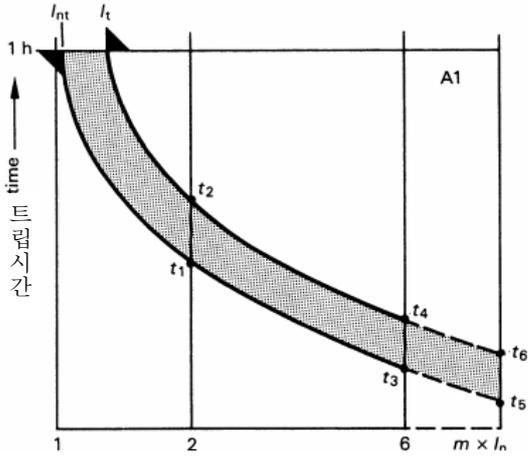


그림 A.1 - 열적 모드

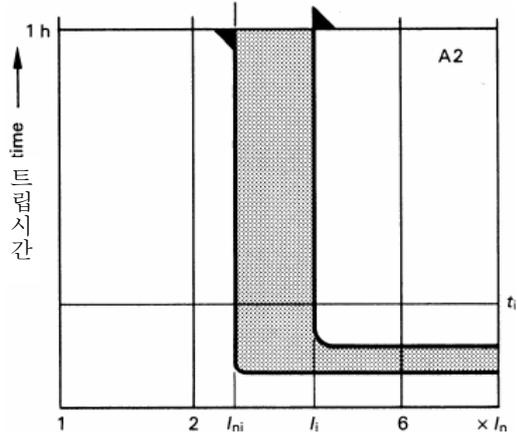


그림 A.2 - 자기적 모드

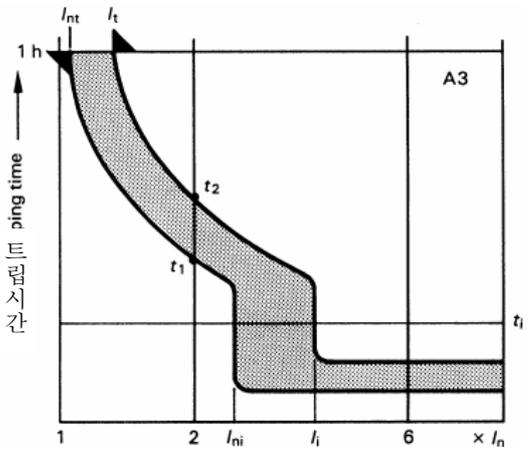


그림 A.3 - 열-자기적 모드

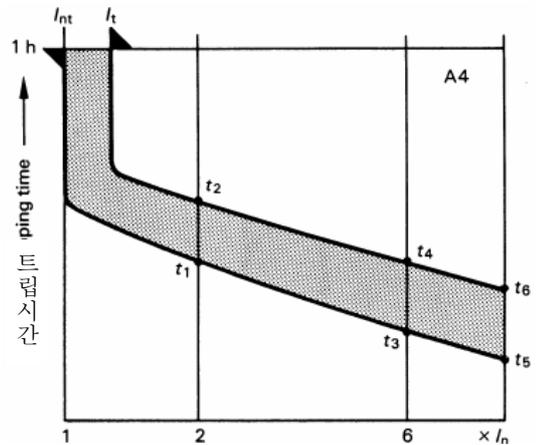


그림 A.4 - 유압-자기적 모드

$m$  : 계수(제조자가 제시)  
(표 5 참조)  
 $t_1 \sim t_2$  : 시간(제조자가 제시)

$I_n$  : 정격전류  
 $I_t$  : 순시트립전류  
 $I_{ni}$  : 순시비트립전류  
 $t_i$  : 순시트립시간  
 $I_{nt}$  : 규약 비트립전류  
 $I_t$  : 규약 트립전류

그림 A.1~A.4

**부속서 B**  
**(규정)**

**공간거리와 연면거리의 측정**

공간거리와 연면거리를 측정하는데 있어서 다음의 사항을 고려해야 할 것이다.

공간거리나 연면거리가 하나 또는 그 이상의 금속부에 의해 영향을 받는 경우, 그 구간의 합이 최소한 규정된 최소값을 가져야 할 것이다.

다음의 길이보다 작은 개별 구간은 공간거리의 전체 길이를 계산하는데 있어서 고려되지 않아야 할 것이다.

- 오손등급 2의 경우, 길이 0.2 mm
- 오손등급 3의 경우, 길이 0.8 mm

연면거리를 측정하는 경우, 다음을 고려해야 할 것이다.

- 폭이 1 mm 이상이고 깊이가 1 mm 이상인 홈은 그것의 윤곽을 따라 측정한다.
- 그 미만의 치수를 갖는 홈은 무시하고 직선거리로 측정한다.
- 높이 1 mm 미만의 등마루(ridge)는 무시한다.
- 높이 1 mm 이상의 등마루는, 그것이 절연물로 된 부품의 일체형 부분(예를 들면, 몰딩, 용접 또는 시멘트 접합에 의한)인 경우, 그것의 윤곽을 따라 측정하고, 일체형 부분이 아닌 경우에는, 등마루의 접합면을 지나는 경로나 외부 측면을 지나는 두 경로 중 더 짧은 거리를 따라 측정한다.

위의 권고사항들에 대한 적용이 다음과 같이 예시되어 있다.

- 그림 B.1, B.2 및 B.3은 연면거리 측정에서 홈을 포함하는 경우와 배제하는 경우를 나타내고 있다.
- 그림 B.4 및 B.5는 연면거리 측정에서 등마루를 포함하는 경우와 배제하는 경우를 나타내고 있다.
- 그림 B.6은, 절연 격벽의 삽입으로 등마루가 형성되었을 때, 그것의 외부 측면의 길이가 접합면의 길이보다 더 긴 경우에 접합면을 고려하는 방법을 나타내고 있다.
- 그림 B.7, B.8, B.9 및 B.10은 고정장치가 절연물질의 절연부에 있는 우묵한 곳에 위치하는 경우에 연면거리를 측정하는 방법을 예시하고 있다.

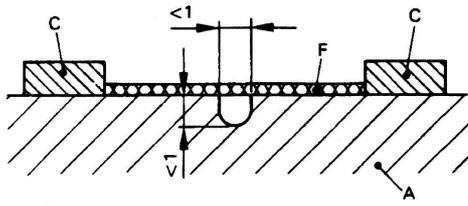


그림 B.1

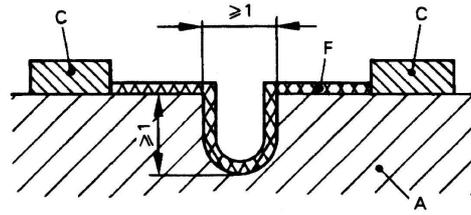


그림 B.2

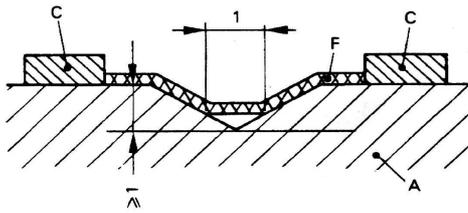


그림 B.3

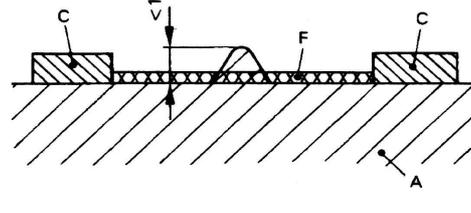


그림 B.4

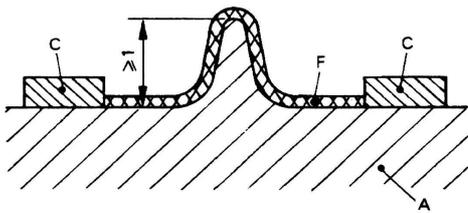


그림 B.5

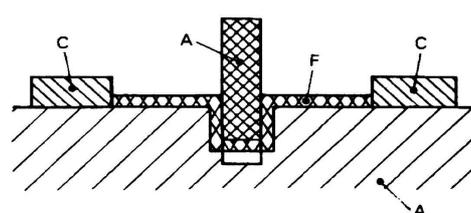


그림 B.6

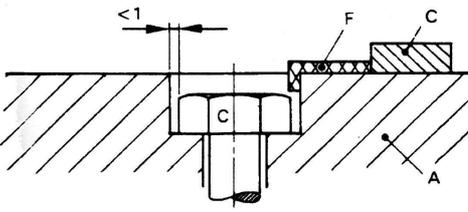


그림 B.7

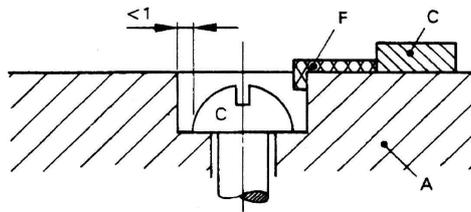


그림 B.8

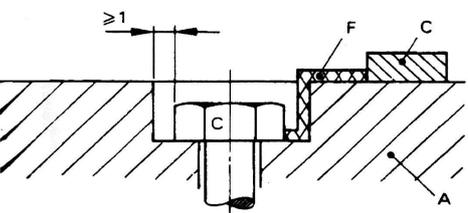


그림 B.9

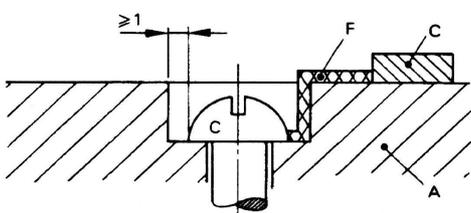


그림 B.10

단위: mm

A = 절연물

C = 도전부

F = 연면거리

그림 B.1~B.10

부속서 C  
(규정)

인증을 목적으로 하는 시험시퀀스와 시료수

C.1 시험시퀀스

이 부속서의 표 C.1에 따라 시험을 실시하고, 각 시퀀스에서의 시험은 표시된 순서에 따른다.

표 C.1 - 시험시퀀스

시험시퀀스	절 또는 부속절	시험 (또는 검사)
A	6	표시
	8.1	기계적 설계
	8.1.1	일반사항
	8.1.2	기계적 구조
	8.1.3	공간거리 및 연면거리
	9.3	표시의 식별
	9.4	단자, 전류 통전부 및 접속부의 신뢰성
	9.5	외부 도체용 단자의 신뢰성
	9.6	전기적 충격에 대한 보호
	9.14	내열성
9.15	비정상적인 열과 화재에 대한 내성	
9.17	내부식성	
B	9.7	절연 특성
	9.7.1	내습성
	9.7.2	주회로의 절연저항
	9.7.3	주회로의 절연내력
	9.7.4	보조회로의 절연내력
	9.7.6	임펄스내전압 (필요한 경우)
	L.9.7.7	이격에 대한 적합성 시험 (적용할 수 있는 경우)
	9.8	온도상승
	9.9	28일 시험
	9.16	내트래킹
C	9.10	트립특성
	9.11.2	정격전류에서의 동작
	9.11.1.3	시험 후 CBE의 상태
	9.11.1.4	시험 후 트립특성의 검증
D	9.10.1.2	시간-전류 특성
	9.11.3	정격개폐용량에서의 동작
	9.11.1.3	시험 후 CBE의 상태
	9.11.1.4	시험 후 트립특성의 검증
E (이격에 적합한 CBE를 제외하고는, 선택)	9.10.1.2	시간-전류 특성
	9.11.4	정격단락용량 $I_{an}$ 에서의 동작
	9.11.1.3 *	시험 후 CBE의 상태
	9.11.1.4	시험 후 트립특성의 검증
F (선택)	9.10.1.2	시간-전류 특성
	9.12.4.2	성능범주 PC1에 대한 정격조건부단락전류( $I_{n1}$ )
G (이격에 적합한 CBE를 제외하고는, 선택)	9.10.1.2	시간-전류 특성
	9.12.4.3	성능범주 PC2에 대한 정격조건부단락전류( $I_{n2}$ )
	9.11.1.3 *	시험 후 CBE의 상태
	9.11.1.4	시험 후 트립특성의 검증
* 이 검증 후에, 이격에 적합한 CBE는 9.11.1.4에 따라 시험하기 전에 L.9.7.7.2(개방접점 사이의 누설전류의 검증)의 시험을 추가로 실시한다.		

## C.2 정규 시험 절차에 적용되는 시료수

단일 형식의 CBE가 시험되어지는 경우, 여러 시험시퀀스에 제출되어질 시료수가 표 C.2에 표시되어 있다. 여기에는 최소 성능기준이 함께 표시되어 있다.

표 C.2의 두 번째 열에 따라 제출된 모든 시료가 시험에 합격한다면, 이 기준에 적합한 것으로 본다. 만일 세 번째 열에 주어진 최소 수량의 시료만 시험에 합격하는 경우에는, 네 번째 열에 주어진 수의 추가시료를 시험하여 이때 모든 시료가 시험에 합격하여야 한다.

둘 이상의 정격전류를 갖는 CBE의 경우, 다른 두 세트의 CBE가 각 시험시퀀스에 적용되어야 한다. 한 세트는 최대 정격전류, 다른 하나는 최소 정격전류에서 시험을 실시한다.

표 C.2 - 정규시험 절차에 적용되는 시료수

시험시퀀스	시료수	시험에 합격해야 하는 최소 시료수	재시험을 위한 시료수 <sup>a</sup>
A	1	1	-
B	3	2	3
C	3	2	3
D	3	2	3
E	3	2	3
F	3	2	3
G	2×3	2×2	2×3

<sup>a</sup> 재시험의 경우, 모든 시험결과가 합격이어야 한다.

## C.3 동일한 기본설계를 갖는 일련의 CBE를 동시에 시험하는 경우, 간략화된 시험절차에 적용되는 시료수

**C.3.1** 동일한 기본설계를 갖는 일련의 CBE를 시험하는 경우, 시험되어질 시료수는 이 부속서의 표 C.3에 따라 줄어들 수도 있다. CBE는 다음과 같은 경우 동일한 기본설계로 볼 수 있다.

- a) 상이한 전류 정격으로 인해 달라져야 하는 부분을 제외하고, 모든 부분이 동일하다. 많은 설계에 있어서 그와 같이 상이한 부분은 바이메탈, 코일 및 이러한 부분 사이의 접속선 등이다.
- b) 단지 외함의 형상만이 다르다.
- c) 다극 CBE가 단극의 CBE로 구성되어 있거나 또는 단극 CBE와 같은 구성품으로 조립되어 있다. 이 때 각 극은 동일한 전체 칩수를 갖는다.

d) 어떤 회로(예를 들면, 보조회로 또는 제어회로)에 속하는 부분의 생략이 성능에 영향을 미치지 않는다.

e) 단지 접속장치만이 다르다. 타당하다면, CBE에 대해 온도상승시험(9.8 참조)을 실시할 수도 있다.

**표 C.3 - 간략화된 시험절차에 적용되는 시료수**

시험시퀀스	극수에 따른 시료수 <sup>a</sup>			
	1극 <sup>b</sup>	2극 <sup>c</sup>	3극	4극 <sup>d</sup>
A <sup>h</sup>	1 최대 정격 1 최소 정격	1 최대 정격	1 최대 정격	1 최대 정격
B	3 최대 정격	3 최대 정격 <sup>e</sup>	3 최대 정격 <sup>f</sup>	3 최대 정격
C	3 최대 정격	3 최대 정격 <sup>e</sup>	3 최대 정격 <sup>f</sup>	3 최대 정격
D	3 최대 정격	3 최대 정격	3 최대 정격	3 최대 정격
E <sup>g</sup>	3 최대 정격 3 최소 정격	3 최대 정격 3 최소 정격	3 최대 정격 3 최소 정격	3 최대 정격 3 최소 정격
F <sup>g</sup>	3 최대 정격 3 최소 정격	3 최대 정격 3 최소 정격	3 최대 정격 3 최소 정격	3 최대 정격 3 최소 정격
G <sup>g</sup>	2×3 최대 정격 2×3 최소 정격	2×3 최대 정격 2×3 최소 정격	2×3 최대 정격 2×3 최소 정격	2×3 최대 정격 2×3 최소 정격

<sup>a</sup> C.2의 최소 성능기준에 따라 시험이 반복되어지는 경우에는, 관련 시험시퀀스에 대해 새로운 일련의 시료를 사용한다. 재시험의 결과는 합격이어야 한다.

<sup>b</sup> 다극 CBE만이 시험되는 경우, 이 열은 또한 가장 작은 극수를 갖는 일련의 시료에 적용해야 한다.

<sup>c</sup> 또한 하나의 보호극과 중성극을 갖는 CBE에 적용할 수 있다.

<sup>d</sup> 또한 3개의 보호극과 중성극을 갖는 CBE에 적용할 수 있다.

<sup>e</sup> 3극이나 4극 CBE를 시험하는 경우, 이 시험은 생략된다.

<sup>f</sup> 4극 CBE를 시험하는 경우, 이 시험은 생략된다.

<sup>g</sup> 타당하다면, CBE의 내부 임피던스로 인한 단락전류의 제한을 고려하여, 최소 정격 대신에 중간 정격으로 시험할 수도 있다.

<sup>h</sup> 다극 CBE가 시험되는 경우, 최대 4개의 외부도체용 나사형 단자에 대해 9.5의 시험을 실시한다.

부속서 D  
(규정)

ISO와 AWG 동도체 사이의 대응관계

표 D.1 - ISO와 AWG 도체 단면적 사이의 대응관계

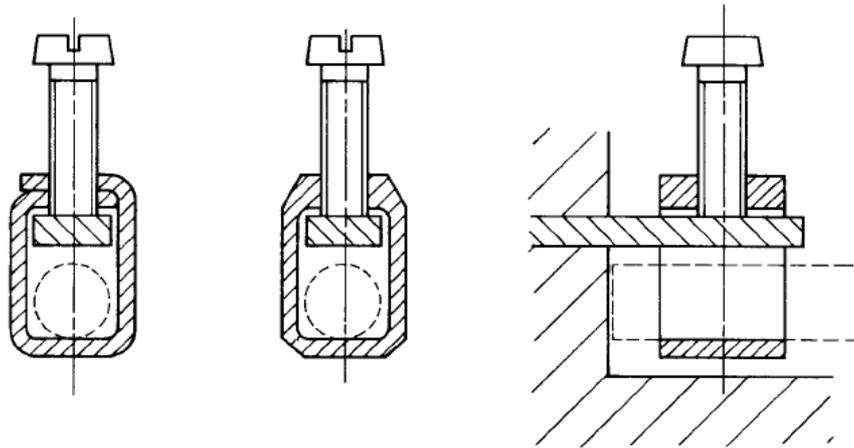
ISO 크기 mm <sup>2</sup>	AWG	
	크기	단면적 mm <sup>2</sup>
1	18	0.82
1.5	16	1.3
2.5	14	2.1
4	12	3.3
6	10	5.3
10	8	8.4
16	6	13.3
25	3	26.7
35	2	33.6
50	0	53.5

비 고 1 일반적으로, ISO 크기가 적용된다.  
비 고 2 제조자의 요청에 따라, AWG 크기를 사용할 수도 있다.

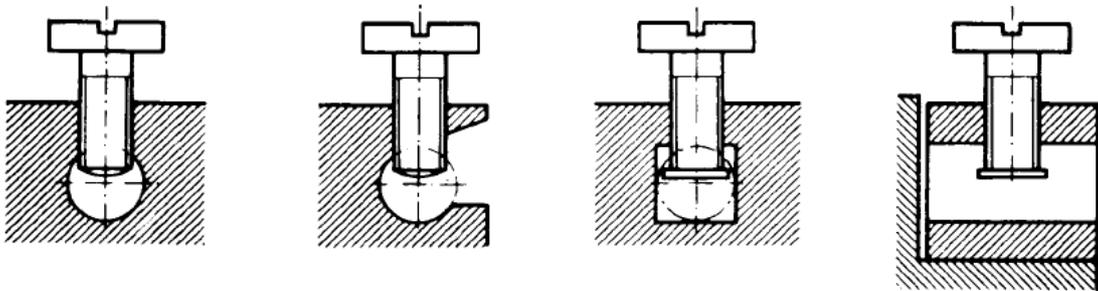
부속서 E  
(규정)

단자 예

이 부속서에 단자 설계의 몇 가지 예가 주어져 있다. 도체가 위치하는 곳은 단선의 경도체에 적합한 직경과 연선의 경도체에 적합한 단면적을 가지고 있어야 한다(8.1.5 참조).



등자를 구비한 단자

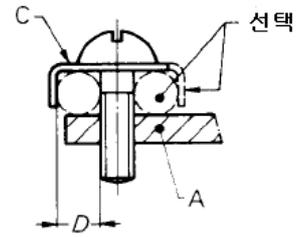
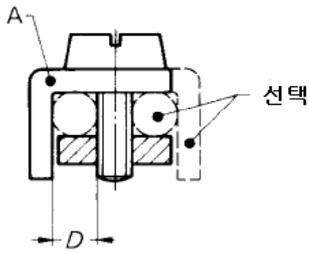
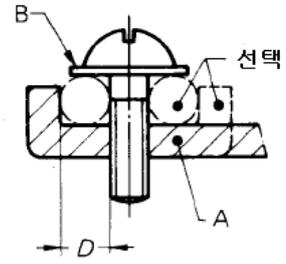
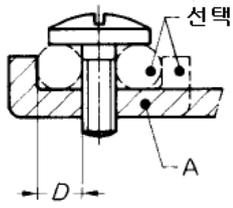


압력판이 없는 단자

압력판을 가진 단자

등자를 구비하고 있는 단자의 경우에, 나사산을 가진 구멍을 포함하는 단자의 부분과 도체가 나사에 의해 조여지는 단자의 부분은 서로 분리된 두 부분으로 될 수도 있다.

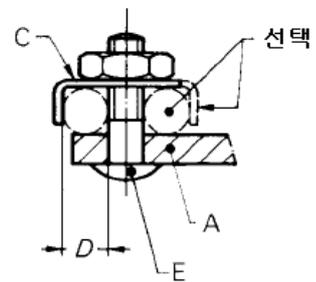
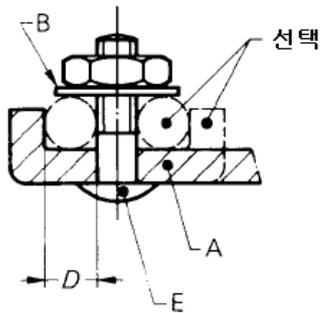
그림 E.1 - 필라 단자의 예



나사 단자

와셔나 조임판이 필요없는 단자

와셔, 조임판 또는 펼침방지장치가 필요한 나사

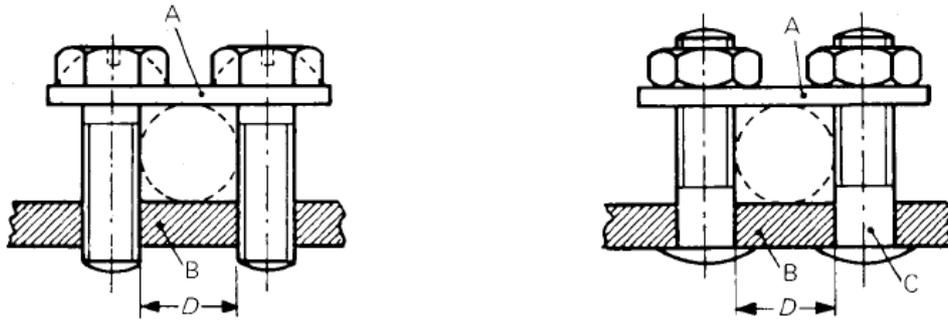


스터드 단자

- A 고정부
- B 와셔 또는 조임판
- C 펼침 방지 장치
- D 도체 위치 공간
- E 스톱드

도체를 조이는데 필요한 압력이 절연재료를 통해서 전달되지 않는다면, 도체를 제 위치에 유지시키는 부분을 절연재료로 하여도 좋다.

그림 E.2 - 나사 단자 및 스톱드 단자의 예

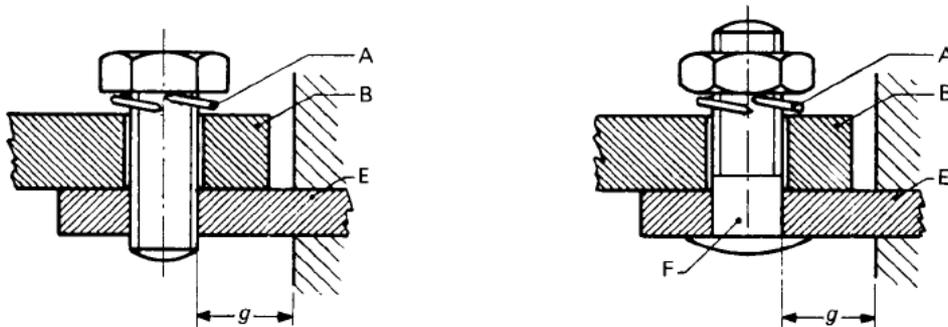


- A 새들
- B 고정부
- C 스테드
- D 도체 위치 공간

새들을 뒤집음으로써 적은 단면적의 도체나 넓은 단면적의 도체를 모두 쉽게 접속시킬 수 있도록 하기 위해 새들의 두 면은 다른 모양을 가질 수도 있다.

단자는 두 개 이상의 조임 나사나 스테드를 가질 수도 있다.

그림 E.3 - 새들 단자의 예



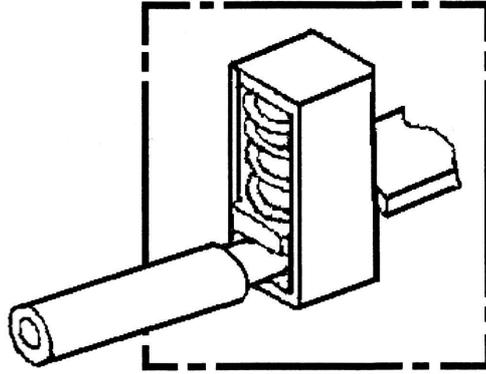
- A 잠금 장치
- B 케이블 리그 또는 도체 막대
- E 고정부
- F 스테드
- g 거리

이러한 형태의 단자에서는, 스프링 와셔나 동등한 효과를 갖는 잠금 장치가 구비되어야 하고, 조임 부분의 표면은 평탄해야 한다.

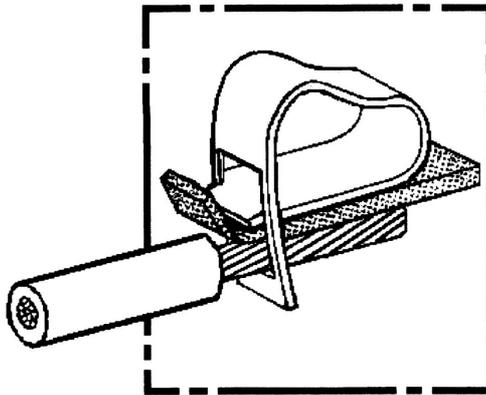
어떤 형태의 기기에 있어서는, 필요로 하는 것보다 작은 크기의 리그 단자를 사용하는 것이 허용된다.

그림 E.4 - 리그 단자의 예

간접 압력 형태의 비나사형 단자



직접 압력 형태의 비나사형 단자



작동 요소를 갖는 비나사형 단자

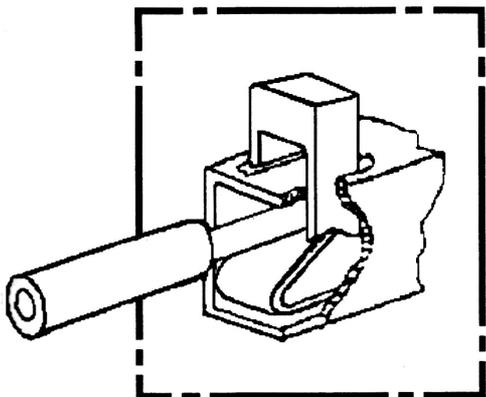
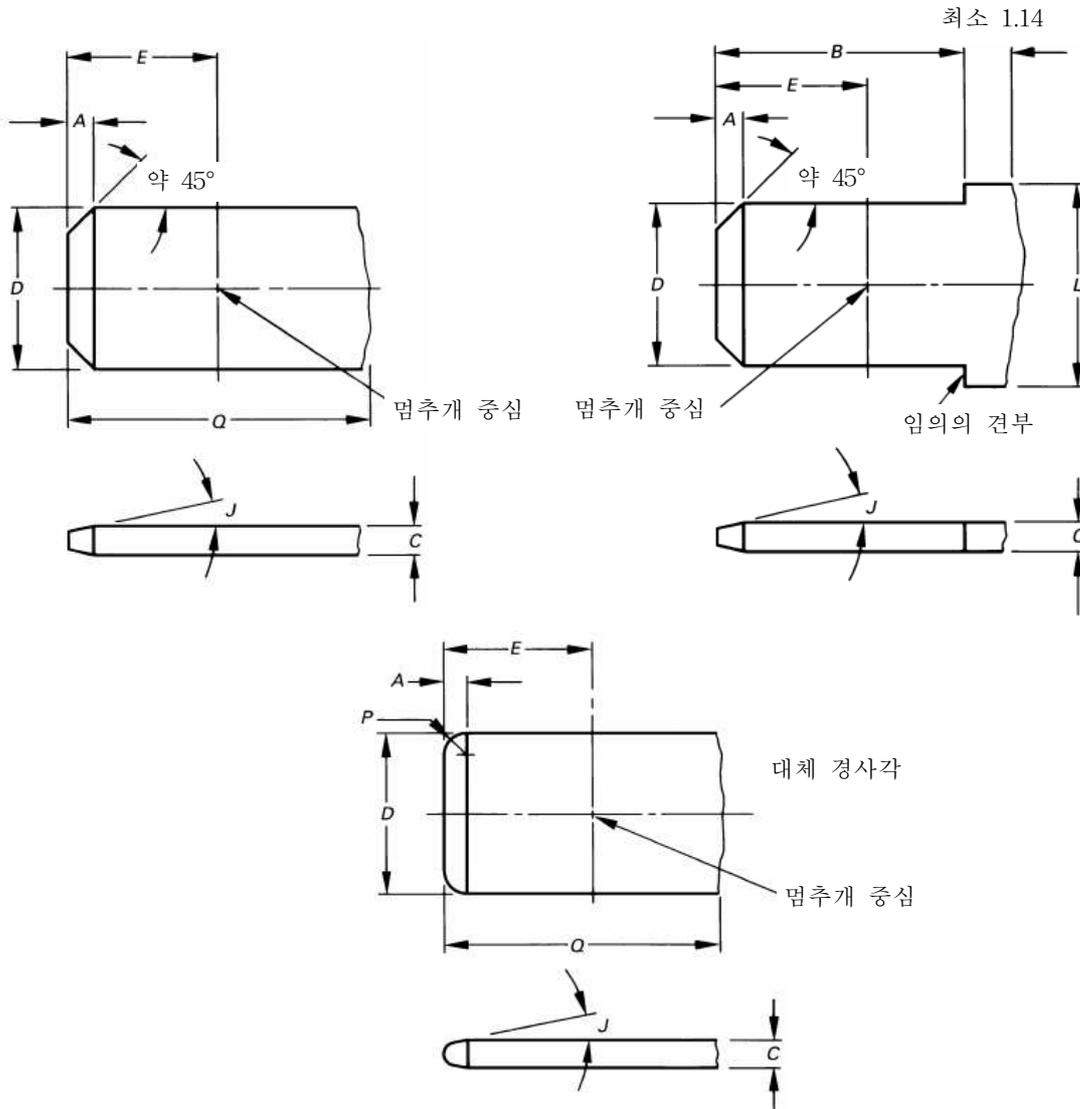


그림 E.5 - 조임장치를 갖는 비나사형 단자의 예



단위: mm

비 고 1 45°의 경사각 A는, 표시된 범위내에 있다면, 직선일 필요는 없다.

비 고 2 칫수 L은 규정하지 않고 사용(예를 들면 고정)에 따라 바뀔 수 있다.

비 고 3 탭의 칫수 C는 둘 이상의 재료 층으로부터 정해질 수도 있다. 단, 그렇게 생성된 탭이 모든 면에서 이 기준의 요구사항을 만족해야 한다.

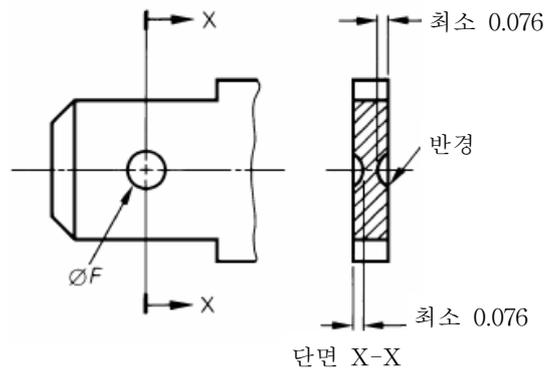
탭의 세로 가장자리상에서의 둥근 처리는 허용된다.

비 고 4 위의 개략도는, 표시된 칫수에 관한 것을 제외하고, 디자인을 결정짓고자 하는 것은 아니다.

비 고 5 수탭의 두께 C는 Q 또는  $B + 1.14 \text{ mm}$  이상 떨어진 부분에서는 바뀔 수도 있다.

비 고 6 탭의 모든 부분은 편평해야 하고, 꺼질하거나 툭 튀어나온 부분이 없어야 한다. 단, 막추개를 둘러싸고 그것으로부터 1.3 mm 떨어진 거리에 있는 선으로 규정된 구역에서, 한 면에 대해 0.025 mm의 두께를 넘는 툭 튀어나온 부분이 있을 수도 있다.

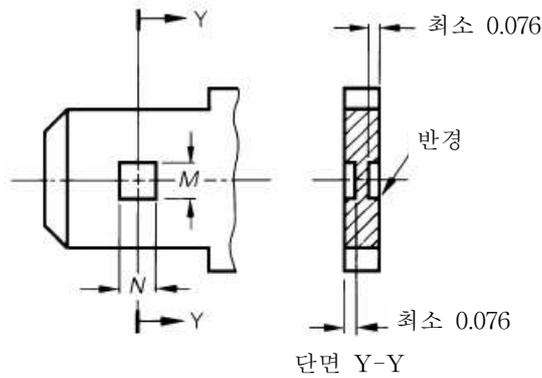
그림 E.6 - 수탭의 칫수



단위: mm

멈추개는 탭 중심선의 0.076 mm 내에 위치하여야 한다.

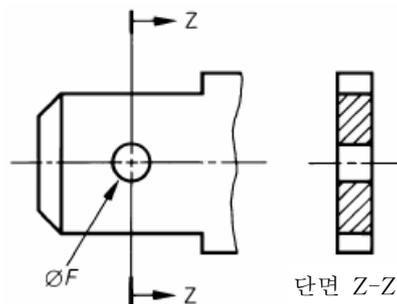
그림 E.7 - 수탭의 둥근 형태의 멈춤홈의 치수(그림 E.6 참조)



단위: mm

멈추개는 탭 중심선의 0.13 mm 내에 위치하여야 한다.

그림 E.8 - 수탭의 직각 형태의 멈춤홈의 치수(그림 E.6 참조)



단위: mm

멈추개는 탭 중심선의 0.076 mm 내에 위치하여야 한다.

그림 E.9 - 수탭의 멈춤구멍의 치수(그림 E.6 참조)

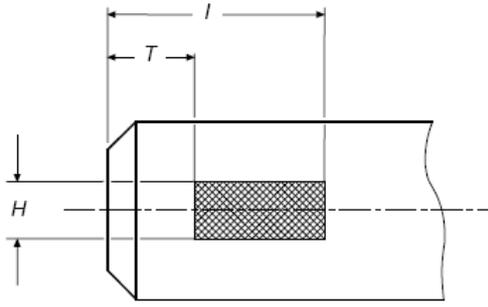


그림 E.10 - 수택의 칫수

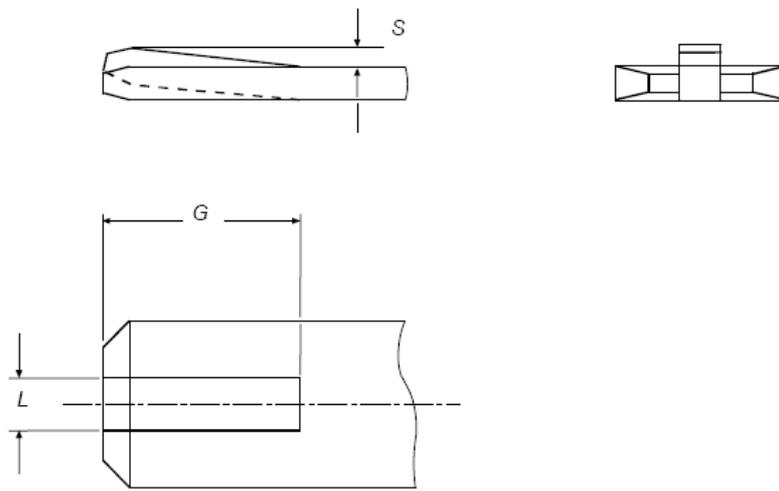


그림 E.11 - 수택의 칫수

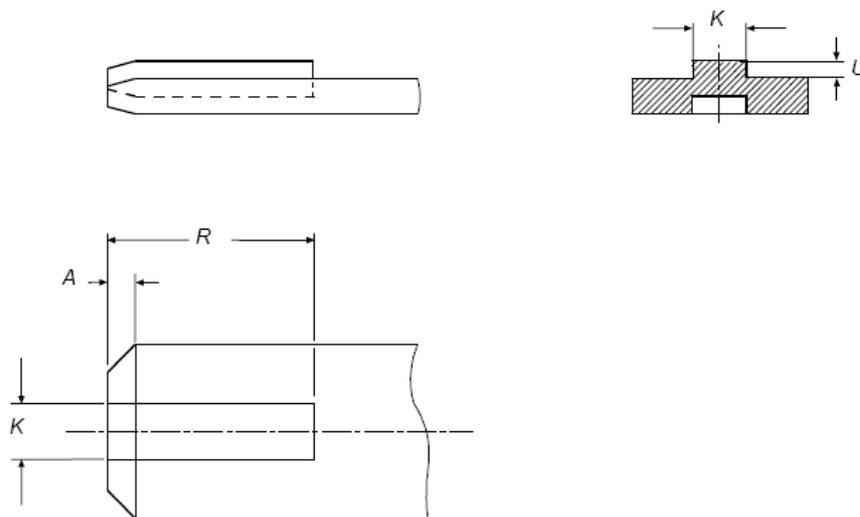


그림 E.12 - 수택의 칫수

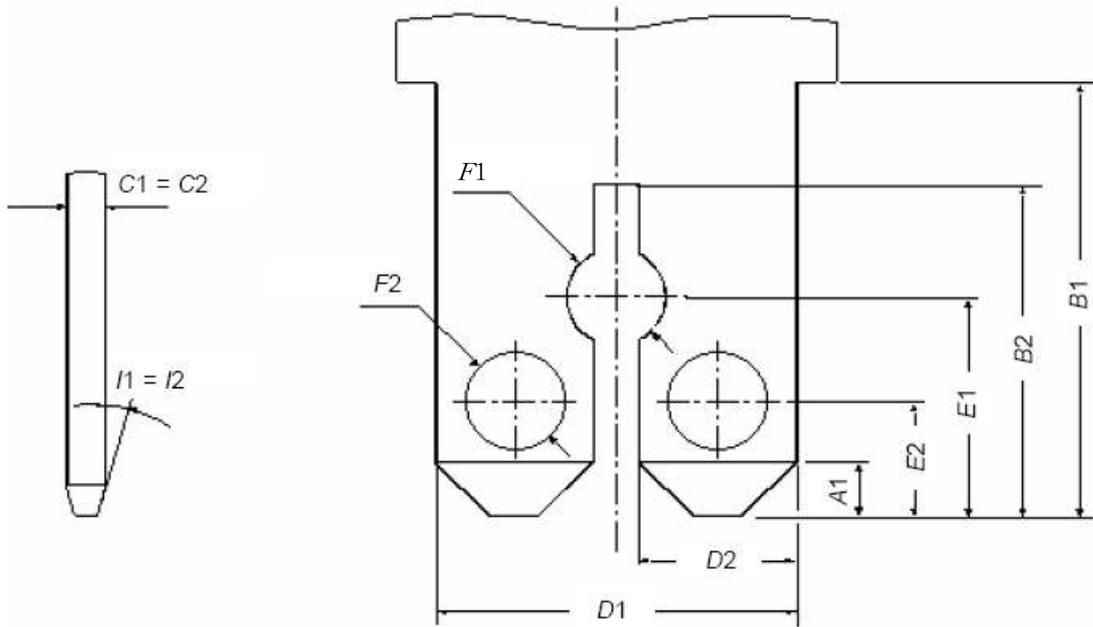
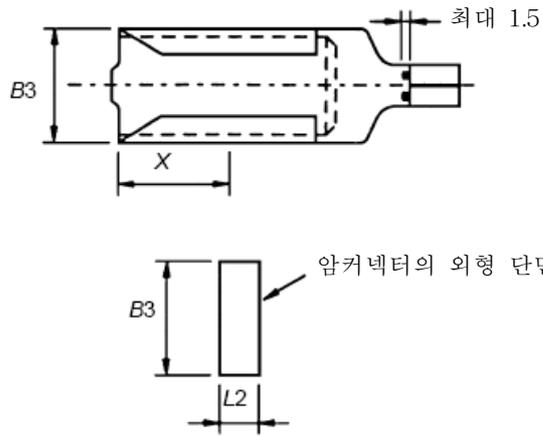


그림 E.13 - 두개의 다른 크기의 암콘넥터에 대한 수텡의 칫수(8.1.7.1 참조)



단위: mm

비 고 1 B3와 L2로 나타내는 암콘넥터의 치수를 결정하기 위해서는, 가장 불리한 조건에서 탭과 암 콘넥터 사이의 접촉이(그리고 멈추개가 있다면, 그 멈추개의 접촉이) 정확하게 되도록 하기 위해 탭의 치수를 기준으로 하는 것이 필요하다.

비 고 2 멈추개가 구비되어 있다면, 치수 X는 성능에 대한 요구사항을 만족시키도록 제조자가 정한다.

비 고 3 암콘넥터는 도체가 조임 구역 내로 과도하게 삽입되는 것을 명확하게 알 수 있게 하거나, 또는 도체와 완전 삽입된 탭 사이의 충돌을 피하기 위해 도체의 과도한 삽입을 멈춤장치를 이용해서 막을 수 있도록 설계되어야 할 것이다.

비 고 4 위의 개략도는, 표시된 치수에 관한 것을 제외하고, 디자인을 결정짓고자 하는 것은 아니다.

탭 사이즈	암콘넥터의 치수			
	mm		in	
	B3 (최대)	L2 (최대)	B3 (최대)	L2 (최대)
2.8 × 0.5	3.8	2.3	0.150	0.091
2.8 × 0.8	3.8	2.3	0.150	0.091
4.8 × 0.8	6.2	2.9	0.244	0.114
6.3 × 0.8	7.8	3.5	0.307	0.138
9.5 × 1.2	11.1	4.0	0.437	0.157

그림 E.14 - 수탭에 대한 암콘넥터의 치수

부속서 F  
(참고)

동일 회로내에서 연관되어 있는 CBE와 단락보호장치(SCPD) 사이의 협조

서론

대부분의 사용에 있어서 CBE는 동일 회로 내에 2개 또는 그 이상의 과전류 보호장치가 서로 연관되어 있는 전기회로의 한 부분이 된다.

따라서 다음과 같은 계통 협조의 측면을 고려하는 것이 필요하다.

a) 후비보호

b) 선택보호

이 부속서는 주로 후비보호를 다루지만 또한 선택보호에 관한 지침을 제공하고 있다.

후비보호는 CBE가 설치되어 있는 지점에서의 예상 단락전류가 CBE의 정격단락용량을 초과하는 경우에 필요하게 된다.

정격단락용량(5.2.6 참조)이 제조자에 의해 지정되지 않은 경우, 정격단락용량 대신에 정격개폐용량이(5.2.4 참조) 사용되어야 한다.

많은 장소에서 예상 단락전류가 CBE의 정격단락용량(또는 적용할 수 있는 경우, 정격개폐용량)을 초과할 가능성이 높다.

따라서 CBE가 예상 고장전류를 확실하게 차단할 수 없다면, 적절한 후비보호장치가 기기의 한 부분으로서 설치되거나 또는 제조자의 설명서에 규정되어야 한다.

최대 고장전류가 CBE의 정격단락용량을 초과하는 경우, CBE와 SCPD 사이의 적절한 협조를 검증하는 것으로 그 요구사항이 만족되어질 수 있다.

이 부속서는, 탁상 연구 및/또는 시험을 근거로 해서, 협조가 어떻게 수행되어질 수 있는가에 대한 지침을 제공하고 있다.

이 부속서는 또한 예견되는 사용자가 유용하게 사용할 자료의 표본에 대해서도 지침서 역할을 한다.

## F.1 적용범위

이 부속서는 CBE와 SCPD 사이의 협조에 대한 지침을 제공하고 있다. SCPD는 퓨즈이거나 또는 차단기일 수 있다.

이 부속서는 다음의 사항을 기술하고 있다.

- CBE의 그것과 연관되어 있는 SCPD와의 협조에 대한 일반 요구사항
- 퓨즈 또는 차단기에 의한 CBE의 후비보호에 대한 요구사항
- 특정 조건하에서 선택보호 및/또는 후비보호가 탁상 연구에 의해 검증될 수도 있는 CBE와 SCPD의 연관관계
- 탁상 연구에 의한 협조의 검증에 사용되어질 방법
- 협조의 조건이 충족되고 있다는 것을 검증하기 위한 시험

## F.2 CBE의 그것과 연관되어 있는 SCPD와의 협조에 대한 일반 요구사항

### F.2.1 일반적 고려사항

SCPD와 직렬로 접속된 CBE는 SCPD의 도움 없이 선택한계전류  $I_s$  까지의 단락전류를 차단할 것이다.

$I_s$  보다 큰 전류에 대해서, 연관된 SCPD를 갖고 있는 CBE는 조건부단락전류  $I_{nc}$  까지의 모든 과전류 값에서 안전하게 동작해야 한다.

후비보호를 위해 다음의 고려사항을 적용한다.

- a) 설치 지점에서의 예상 고장전류의 값이 CBE의 정격단락용량 보다 작은 경우, SCPD는 단지 회로내에서 후비보호 이외의 다른 고려사항을 위한 것으로 추정할 수도 있다.
- b) 설치 지점에서의 예상 고장전류의 값이 CBE의 정격단락용량을 초과하는 경우에는, SCPD는 F.2.2와 F.2.3의 요구사항에 적합하도록 선택되어야 한다.

### F.2.2 후비보호와 관련된 요구사항

#### F.2.2.1 일반 동작

$I_s$ 를 초과하고 연관된 SCPD를 갖는 CBE에 지정된 정격조건부단락전류까지의 모든 과전류 값에 대하여, CBE의 차단동작뿐 아니라 투입동작이 조작자를 위협하게 하거나 화재 위험성을 내포할 수 있는 외부 증상을 야기하지 않아야 한다. 성능범주 2의 CBE에 있어서, CBE가 향후 사용에 적합하도록 유지되어야 한다. 적합성은 9.12의 해당 시험으로 확인한다.

### F.2.2.2 인계전류

인계전류  $I_B$  는 CBE 자신의 정격단락용량 이하이어야 한다( $I_B \leq I_{cn}$ ).

### F.2.3 선택보호와 관련된 요구사항

선택한계전류  $I_s$  까지의 모든 과전류 값에 대해, 후비보호 차단기를 개로시키거나 후비보호 퓨즈를 향후에 사용하는데 해가 되도록 하는 것 없이 CBE가 전류를 차단해야 한다.

### F.2.4 필요한 자료

단락보호의 협조를 검증하는데에는 SCPD 뿐만 아니라 CBE의 성능에 대한 자료를 필요로 한다. 이 자료는 다음의 내용을 포함한다.

CBE에 대한 자료:

- 형식과 정격
- 동작 특성
- $I^2t$  내량
- 정격단락용량  $I_{cn}$
- 정격조건부단락전류  $I_{nc}$  (5.2.5 참조)
- 전기역학적 접점 분리가 발생할 수 있는 전류
- 접점의 용착이 발생할 수 있는 전류

SCPD가 차단기인 경우의 자료:

- 차단기의 형식과 정격
  - 이용할 수 있고 적용 가능한 경우, 에너지 한계 등급
  - 차단기의 동작특성
- 비 고 이 자료에는 순시 트립전류  $I_t$  가 포함된다.
- 차단기의 시간/전류 동작특성의 비트립 특성값
  - 차단기의 정격단락용량

해당 IEC 규격을 참조한다.

SCPD가 퓨즈인 경우의 자료:

- 퓨즈의 형식과 정격
- 동작특성
- 프리-아강 특성
- 퓨즈의 정격차단용량

K 60269를 참조한다.

### F.3 협조의 검증

#### F.3.1 탁상 연구에 의한 검증 조건을 포함하는 일반 고려사항

F.2.4에 따라 요구되는 자료가 유용한 경우, 일부 연계성에 있어서, 협조는 개별적 특성을 비교함으로써 결정될 수 있다. 단, 이 경우 CBE가 과부하 보호만을 통합하고, 또한 다음의 2가지 조건을 만족해야 한다.

- 예상 단락전류가 1,500 A를 초과하지 않는다.
- 전기역학적 접점 분리와 접점의 용착이 정격조건부단락전류  $I_{nc}$  까지의 전류에서 발생하지 않는다.

협조가 탁상 연구에 의해 검증될 수 있는 연계성의 예가 그림 F.1에 주어져 있다.

단락 협조의 검증을 위해, 적용 가능한 경우, 시간/전류 특성보다는  $I^2t$  특성을 사용할 것을 권장한다.

비 고 현재 일부 관련 특성들이 유용하지 못할 수도 있다. 왜냐하면, 규격에서 그것들이 어떻게 평가되어야 할지를 규정하고 있지 않기 때문이다. 한 예가 F.3.2.1에 주어져 있다.

일부 연계성에 있어서 개별적 특성이 유용할 수도 있지만, 일부에 있어서는 연계성 동작의 예측을 허용하지 않을 수도 있다. 비교 순시 트립시간을 갖는 두 개의 자기식 차단기의 직렬 접속을 하나의 예로 들 수 있다. 그와 같은 연계성은 탁상 연구에 의한 선택보호의 범위 예측을 허용할 것이다. 그러나 시험을 하지 않고 조건부단락전류의 검증을 허용하지 않을 것이다.

## F.3.2 선택보호의 검증

### F.3.2.1 탁상 연구에 의한 선택보호의 검증

특정의 연계에 있어, 선택보호는 동일 눈금으로 그려진 관련 특성을 중첩하여 검증될 수 있다. 다음에 그 예를 보여 준다.

- 그림 F.1은 열동-자기적 차단기에 의해 후비 보호되는 열적 동작의 CBE를 나타낸다.
- 그림 F.2는 퓨즈에 의해 후비 보호되는 열적 동작의 CBE를 나타낸다.
- 그림 F.3은 열동-자기적 차단기에 의해 후비 보호되는 열동-자기적 CBE를 나타낸다.
- 그림 F.4는 열동-자기적 차단기에 의해 후비 보호되는 유압-자기적 CBE를 나타낸다.
- 그림 F.5는 유압-자기적 차단기에 의해 후비 보호되는 열적 동작의 CBE를 나타낸다.

일부 연계에 있어서, 현재 탁상연구에 의해 선택보호가 검증될 수 없다. 왜냐하면 후비보호 차단기의 필요한 부동작 특성이 유용하지 않기 때문이다. 이것은 종래의 열-자기적 후비보호 차단기를 갖는 에너지-한계 CBE의 연계성과 관련된다.

제조자에 의해 유용하게 만들어지는 트립특성 곡선이 전류가 차단되어질 때 까지 경과될 실제 시간의 한계를 나타낸다. 이러한 곡선이 예상 단락전류의 참고기준이 된다.

요구되는 곡선은 반파보다 짧고 정현파형과 다른 전류 펄스에 대한 후비보호 차단기의 응답을 나타내야 할 것이다. 그러한 곡선은 현재 표준화되어 있지 않다. 현재 제조자가 제공한 후비보호 차단기의 곡선을 사용하는 것은 잘못된 결론으로 이끌게 될 것이다. 그림 F.6가 일례를 나타내고 있다.

### F.3.2.2 시험에 의한 선택보호의 검증

시험에 의한 검증은 F.3.1에 기술한 조건이 만족되지 않는 경우에 필요하다. 이것은 F.3.2.1에서 언급한 후비보호 차단기를 갖는 CBE의 일부 연계에 적용한다. 퓨즈의 프리-아킹 특성이 유용한 경우에, 이것은 CBE의 퓨즈와의 연계에는 적용하지 않는다.

### F.3.2.3 $I_g$ 의 검증

$I_g$ 의 검증을 위한 시험은 9.12에 따라 실시한다. 단, 각각의 시험 전류에서의 동작 시퀀스는 O - t - O로 하고 역률은  $0.6 \pm 0.05$ 로 한다. 시험은 후비보호 차단기의 트립이 발생될 때까지 더 높은 시험전류로 반복해서 실시한다. 후비보호 차단기의 트립이 발생하지 않은 가장 높은 시험전류의 값을 선택한계전류  $I_g$ 로 한다.

이 전류에서 연계에 대한 1회의 시험 시퀀스를 반복한다.

### F.3.3 협조된 후비보호의 검증

#### F.3.3.1 탁상 연구에 의한 협조된 후비보호의 검증

a) 성능범주 1의 CBE(PC1, 5.2.5.1 참조)의 경우

$I_B$ 의 검증이 F.3.3.2에 따른 시험을 요구하고 있기 때문에, F.2.2.2의 요구사항에 대한 적합성은 해당되지 않는다.

b) 성능범주 2의 CBE(PC2, 5.2.5.2 참조)의 경우

F.2.2의 요구사항에 대한 적합성을 탁상 연구에 의해 확인할 수 있다. 단, F.3.1의 조건이 만족되어야 하고 다음에 열거한 자료가 유용해야 한다.

- CBE의 동작특성
- SCPD의 동작특성
- CBE의 정격단락용량 또는, 해당되는 경우, 정격개폐용량
- CBE가 견딜 수 있는 최대  $I^2t$  값
- 그 전류까지 점점 용착이 발생되지 않는 파고전류
- 그 전류까지 전기역학적 점점의 분리가 발생되지 않는 파고전류

F.4에 예가 주어져 있다.

#### F.3.3.2 시험에 의한 협조된 후비보호의 검증

F.2.2의 요구사항에 대한 적합성을 9.12에 따른 조건부단락전류 시험에 의해 검증할 수 있다.

비 고 1 부속절 9.12가 성능범주 PC1과 PC2에 대한 상이한 허용 기준을 기술하고 있다.

비 고 2  $I_B \leq I_{cm}$ 의 요구사항에 대한 적합성(F.2.2.2 참조)의 초기 검증은 탁상 연구에 의해 실행되어야 한다.

### F.4 탁상 연구에 의한 협조의 검증 예

이 절에 CBE와 SCPD 협조의 연계성이 동일 눈금으로 그려진 비교할 수 있는 특성을 중첩함으로써 검증이 될 수도 있고 되지 않을 수도 있다는 것을 보여 주는 도시적 예가 주어져 있다.

일부 예에 있어서, 하나의 그림에 전체 전류 범위를 나타내는데 적합한 시간-전류 특성이 사용되고 있고, 다른 예에서는  $I^2t$ -전류 특성이 사용되고 있다. 이  $I^2t$ -전류 특성은 단락 전류 범위를 다루는데 특히 적당하다.

이 절에 걸쳐 다음의 기호가 사용되고 있다.

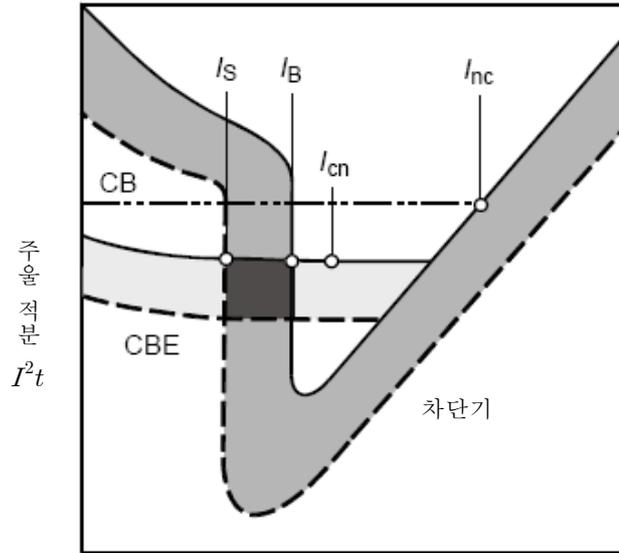
	동작특성
	후비보호 차단기의 시간/전류 특성의 비트립 값 후비보호 퓨즈의 프리-아킹 특성
	열적 동작 CBE의 내량
	CBE의 동작 영역
	SCPD의 동작 영역

$I_{cn}$  : 정격단락용량(CBE)

$I_B$  : 인계전류

$I_{nc}$  : 연계상태의 정격조건부단락전류

$I_s$  : 선택한계전류



예상 단락전류

결론

PC1에 대해,

타상 연구에 의해  $I_s$  와  $I_B$  를 결정할 수 있다.

시험에 의해  $I_{cn}$  만을 결정할 수 있다.

PC2에 대해,

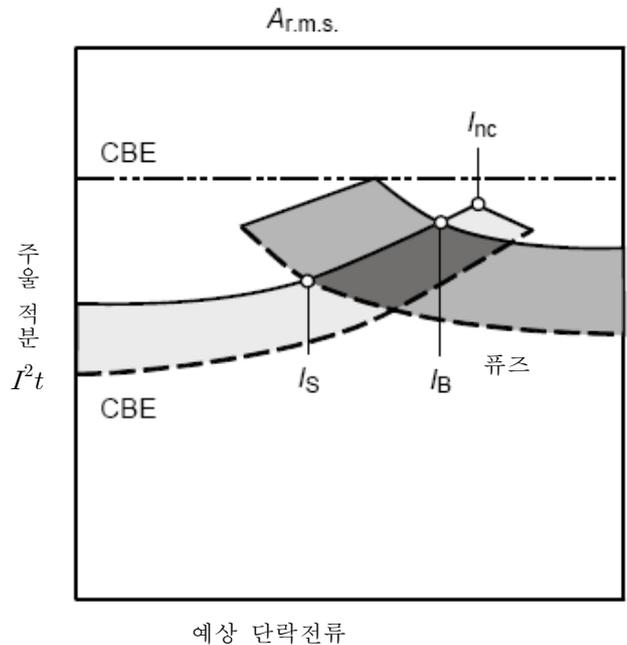
타상 연구에 의해  $I_s$  와  $I_B$  를 결정할 수 있다.

점점 용착이  $I_{nc}$  이하에서 발생되지 않는다면,  $I_{nc}$  를 또한 결정할 수 있다.

내용

시험전류 $I_T$ 의 범위	CBE와 차단기의 동작
$I_T < I_s$	CBE는 차단되고, 차단기는 폐로상태를 유지
$I_s < I_T < I_B$	CBE 또는 차단기가 차단. 적어도 하나가 차단
$I_B < I_T < I_{nc}$	CBE가 열적인 손상에 견디지 못함

그림 F.1 - 열동-자기식 차단기에 의해 후비보호 되는 열동 전용의 CBE



결론

PC1에 대해,

타상 연구에 의해  $I_s$  와  $I_B$  를 결정할 수 있다.

PC2에 대해,

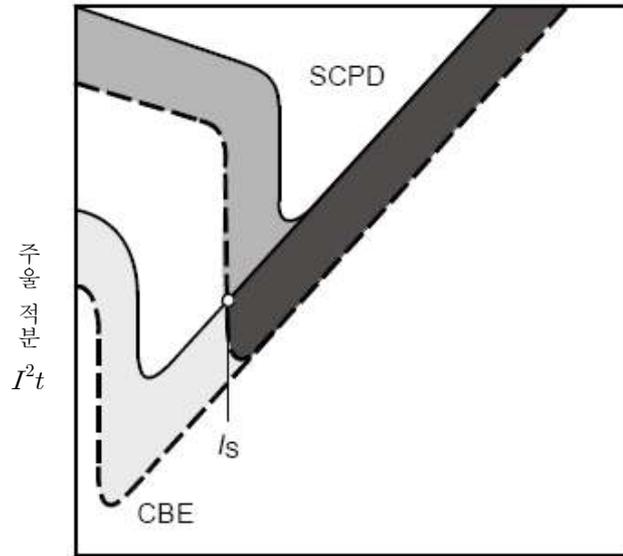
타상 연구에 의해  $I_s$  와  $I_B$  를 결정할 수 있다.

열적 내량에 의해  $I_{nc}$  를 결정하지 못하고, 접점의 용착에 의해서만 결정할 수 있다.

내용

시험전류 $I_T$ 의 범위	CBE와 퓨즈의 동작
$I_T < I_s$	CBE는 차단
$I_s < I_T < I_B$	CBE 또는 퓨즈가 차단. 퓨즈는 손상됨
$I_B < I_T < I_{nc}$	퓨즈만 차단. CBE는 폐로상태를 유지(또는 시간지연을 가지고 개로)

그림 F.2 - 퓨즈에 의해 후비보호 되는 열동 전용의 CBE



예상 단락전류

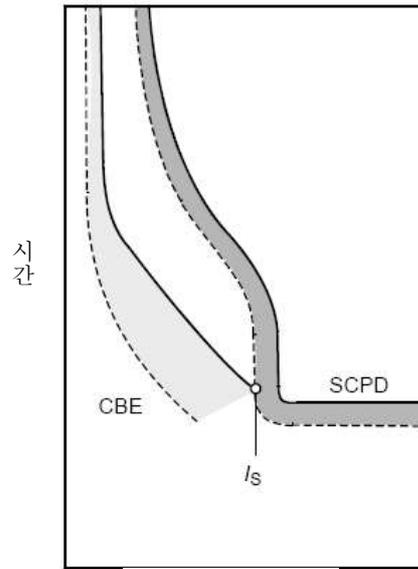
결론

PC1 및 PC2에 대해,  
 탁상 연구에 의해  $I_s$  만을 결정할 수 있다.

내용

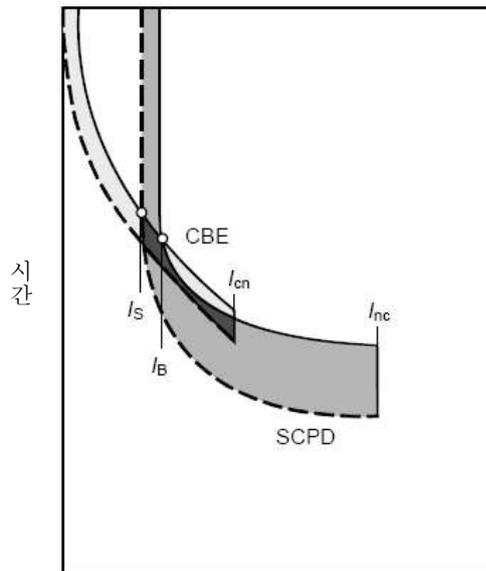
$I_s$  이하에서 CBE만이 차단될 것이다.  $I_s$  이상에서는 CBE와 후비보호 차단기가 차단동작에 포함될 수도 있다.

그림 F.3 - 열동-자기식 차단기에 의해 후비보호 되는 열동-자기식 CBE



예상 단락전류

그림 F.4 - 열동-자기식 차단기에 의해 후비보호 되는 유압-자기식 CBE



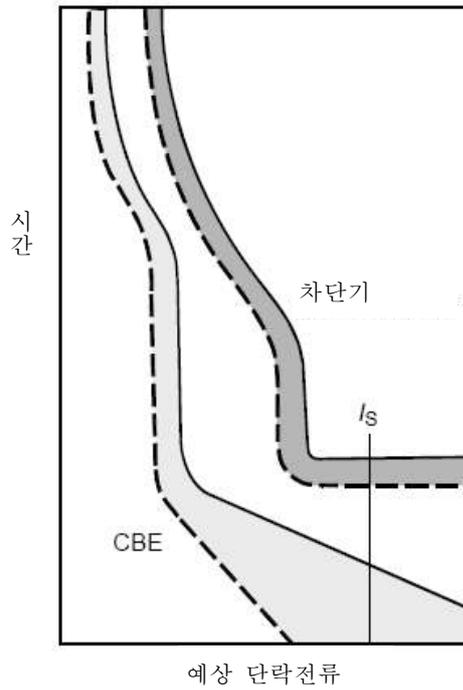
예상 단락전류

그림 F.4 및 F.5에 대한 결론

PC1 및 PC2에 대해,

탁상 연구에 의해  $I_s$  만을 결정할 수 있다. 후비보호는 시험에 의해 검증되어야 한다.

그림 F.5 - 유압-자기식 차단기에 의해 후비보호 되는 열동형 CBE



결론

그림에서와 같이 제조자가 제공하는 두 특성의 표시는 곡선이 교차하지 않기 때문에 전적으로 선택보호호를 의미한다.

그러나 시험에 의해 이 예에서의 후비보호 차단기가 그림에 표시된 전류  $I_s$  에서 개로된다는 것을 보여준다.

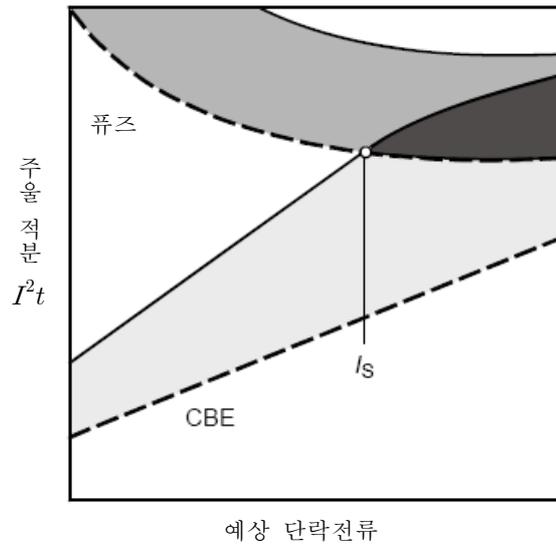
이유:

후비보호 차단기의 주어진 특성이 반파보다 짧은 펄스에 대해 응답을 하지 않는다.

결론

그림 F.6에 나타낸 연계에 있어서, 차단기의 유용한 특성이 탁상 연구에 의해  $I_s$  의 결정을 허용하지 않는다.

그림 F.6 - 열동-자기식 차단기에 의해 후비보호 되는 에너지-한계 CBE



내용

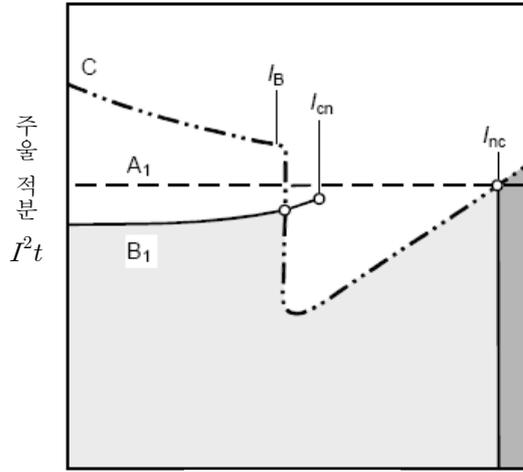
이 연계의 유용한 특성은 조화를 이루고 있고, CBE의 통과  $I^2t$  특성과 겹치는 퓨즈의 프리-아킹 특성을 나타내고 있다.

결론

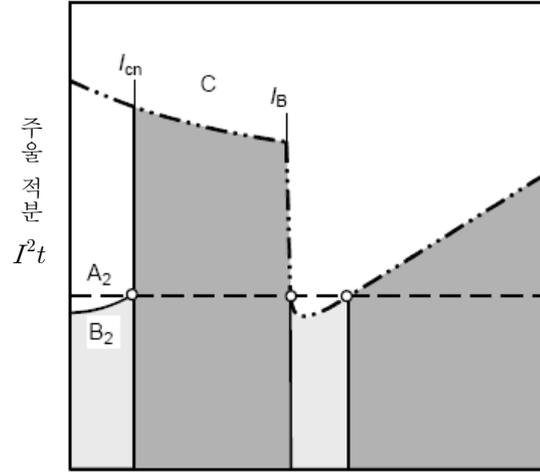
타상 연구에 의해  $I_s$  를 결정할 수 있다.

그림 F.7 - 퓨즈에 의해 후비보호 되는 에너지-한계 CBE

두 개의 예는, 20 A 정격의 동일한 열동자기식 차단기에 의해 후비보호되는, 7 A 정격의 다른 열동형 CBE의  $I^2t$  - 전류 특성을 나타낸다.



예상 단락전류



예상 단락전류

$A_1, A_2$  : 두 CBE의  $I^2t$  내량

$B_1, B_2$  : 두 CBE의  $I^2t$  동작 특성

C : 후비보호 차단기의  $I^2t$  동작 특성

숫자 1, 2 : 다른 CBE

결론

이 연계는  $I_{nc}$  까지 협조된 보호를 제공한다.

조건  $I_B < I_{cn}$  을 만족한다.

안전 동작 영역 S \*  
 불안정한 동작 영역 \*

결론

이 연계는 이 기준에 규정된 협조된 보호를 제공 하지 않는다.

탁상 연구가 이것의 부적합함을 보여준다.

그림 F.8a - 타당한 협조

그림 F.8b - 타당하지 않은 협조

그림 F.8 - 보호협조 타당성에 대한 예시

## 부속서 G (규정)

### CBE의 전자기적 동작

#### G.1 일반

CBE는 기기 내에서 통합을 위해 특수하게 설계된다. 다양한 기기의 제품 규격에는 기기가 동작하도록 설계된 환경에 따른, 기기가 만족시켜야 할 내성 및 방사 요구사항이 규정되어 있다. 관련 부품을 설계하고 조립하는 기기의 제조자는 (가능한 경우) 특수한 기기 또는 기기가 동작될 환경의 일반 규격을 위해 전자기 적합성(EMC) 규격을 고려한다. 따라서 기기 내 통합에 따른, 부품(CBEs와 같은)들이 만족해야 할 EMC 조건들은 다를 수 있다. 그러므로 CBE에 대해 기술된 EMC 일반 요구사항은 없다.

그럼에도 불구하고, CBE의 전자기 방사 및 내성 특성에 대한 정보는, 관련된 경우, 보호될 기기 내 통합을 위한 적절한 선택이 이루어지도록 기기 제조자들이 이용할 수 있어야 한다.

이와 같은 목적을 위해 이 부속서는 그것들의 설계에 좌우되는 CBE의 EMC 동작에 대한 정보를 제공하고, CBE에 요구되는 최소한의 EMC의 성능을 규정하며, CBE 제조자가 CBE의 적절한 선택을 위해 기기 제조자로 하여금 이용할 수 있도록 하는 EMC 특성에 대한 추가적인 정보를 기술한다.

#### G.2 내성

##### G.2.1 전자회로를 포함하지 않는 CBE

전자회로를 포함하지 않는 CBE는 전자기 장애에 민감하지 않으며 따라서 내성 시험은 요구되지 않는다.\*

전압 강하, 순간 정전, 전압 변동의 경우에 과전압 또는 부족전압 릴리스를 가진 CBE의 동작은 이 기준 8.5.4 시험에 따라 검증된다.

##### G.2.2 전자회로를 포함하는 CBE

- a) 단순 정류기만을 포함하는 CBE는 전자기 장애에 민감하지 않다. 그러므로 내성에 대한 명세는 필요하지 않다.\*
- b) G.2.2 a) 이외의 전자회로를 포함하는 릴리스를 가진 CBE의 경우 제조자는 다음의 시험 조건하에서 성능을 나타내야 한다.

\* IEC 61543의 T1.1에 언급된 현상은 고려중이다.

- IEC 61000-4-4에 규정된, 전도 급과도(버스트)
- IEC 61000-4-5에 규정된, 서지(1.2 / 50  $\mu$ s) 내성
- IEC 61000-4-2에 규정된, 정전기 방전
- IEC 61000-4-3에 규정된, 고주파 전자계 방사

이러한 성능은 어떤 경우에서건 최소로써 표시된 아래 레벨에서의 시험에 만족해야 한다.

**표 G.2.2 - CBE의 EMC 내성에 대한 최소 성능**

시험 형식	IEC 61000-4에 대한 가혹도 레벨	값
1.2 / 50 $\mu$ s 서지 IEC 61000-4-5	3	2 kV(CM) <sup>a</sup> 1 kV(DM) <sup>b</sup>
급과도(버스트) IEC 61000-4-5	3	2 kV
전자계 IEC 61000-4-3	3	3 V/m
정전기 방전 IEC 61000-4-2	3	6 kV <sup>c</sup> 기중 방전
<sup>a</sup> 공통 모드 <sup>b</sup> 차동 모드 <sup>c</sup> 전면부 / 동작수단에 적용		

시험하는 동안, CBE는 트립되지 않을 수 있다.

표 G.2.2의 시험 후, CBE는 2  $I_n$ 에서 8.5.1의 요구사항 및, 적용 가능한 경우, 8.5.4의 요구사항에 만족해야 한다.

### G.3 방사

#### G.3.1 전자회로를 포함하지 않는 CBE

전자회로를 포함하지 않는 CBE는 지속적인 장애를 일으키지 않으며 스위칭하는 동안 순간적 장애만을 일으킨다. 이러한 순간적 장애의 주파수와 결과는 저전압 설비에서 정상적 전자기 환경의 일부로 간주된다. 이 형식의 CBE에 대한 EMC 명세는 필요하지 않다.

#### G.3.2 전자회로를 포함하는 CBE

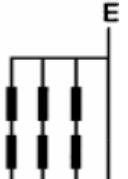
- 연속적으로 동작하는 발진기를 포함하지 않는 CBE는 그것들의 스위칭 과정 중을 제외하고는 지속적이거나 순간적인 장애를 일으키지 않는다. 그와 같은 방사의 주파수, 레벨 및 결과는 저전압 설비에서 정상적 전자기 환경의 일부로 간주된다.
- 연속적으로 동작하는 발진기를 포함하는 CBE의 경우 제조자는 CISPR 22(0.15 MHz ~ 30 MHz 및 30 MHz ~ 1 000 MHz)의 시험 조건하에서 성능을 나타내야 한다.

**부속서 H**  
**(규정)**

**정격임펄스내전압을 결정하는데 관련되는  
원계통의 공칭전압과 상전압 사이의 상관관계**

표 H.1에 주어진 정격임펄스전압은 보호 수단이 필요하고 그러한 수단은 IEC 60099-1에 규정된 값 이상의 최소 전압에 대한 클램핑 전압 비율을 갖는 피뢰기를 포함함으로써 제공된다는 가정에 근거를 두고 있다.

**표 H.1 - 공칭전압과 그에 상응하는 정격임펄스전압**

공칭 교류전압 또는 직류전압 에서 과생된 선-대지간 전압 V	현재 사용되는 공칭전압				기기에 대한 정격임펄스전압 V		
	3상 4선식 중성선 접지 V	3상 3선식 비접지 V	단상 2선식 교류 또는 직류 V	단상 3선식 교류 또는 직류 V	과전압 범주		
					I	II	III
							
50 이하	미적용	미적용	12.5, 24, 25 30, 42, 48	30 ~ 60	330	500	800
100 이하	66 / 115	66	60		500	800	1 500
150 이하	120 / 208 <sup>b</sup> 127 / 220	115, 120, 127	100 <sup>c</sup> 110, 120	100 ~ 200 <sup>c</sup> 110 ~ 120 120 ~ 240	800	1 500	2 500
300 이하	220 / 380, 230 / 400, 240 / 415, 255 / 440, 277 / 480	220, 230, 240, 260, 277, 347 380, 400 <sup>a</sup> , 415 440, 480	220	220 ~ 440	1 500	2 500	4 000
600 이하	347 / 600, 380 / 660, 400 / 690, 417 / 720, 480 / 830	500, 577, 600	480	480 ~ 960	2 500	4 000	6 000
1,000 이하		660, 690, 720, 830, 1 000	1 000		4 000	6 000	8 000

<sup>a</sup> 중성점을 갖는 3상 4선 계통에서 과생된 3상 3선 계통  
<sup>b</sup> 미국과 캐나다에서 사용  
<sup>c</sup> 일본에서 사용

## 부속서 J (규정)

### 검수 또는 통계적 시험

이 부속서에 규정된 시험은, 안전성과 관련되는, 재료 또는 제품의 수용할 수 없는 편차를 알아내기 위한 것이다.

제조자의 경험에 따라, 이 기준의 시험을 건던 샘플에 대해 모든 CBE가 적합함을 보증하기 위한 추가 시험을 실시할 수 있다.

통계에 근거하여 실시한 시험의 경우, 공학적 및 통계적 분석은 각각의 CBE에 대한 검수시험이 항상 필요하지 않음을 보여주고 있다.

#### J.1 트립 특성의 검증

제조자와 사용자 사이에 달리 협의가 없다면, 이러한 검수시험은 다음의 시험 전류값에서 9.10에 따라 실시되어야 한다.

- a) TO 트립 모드를 갖는 CBE
  - 대략  $2 I_n$ 의 전류를 인가했을 때 CBE는 제조자가 제시한 시간-전류 영역에 의해 규정된 시간 내에 트립되어야 한다.
- b) MO 트립 모드를 갖는 CBE
  - 0.1 초 동안  $0.95 I_{ni}$ 의 전류를 인가했을 때 CBE는 트립되지 않아야 한다.
  - $1.05 I_i$ 의 전류를 인가했을 때 CBE는 0.15 초 내에 트립되어야 한다.
- c) TM 트립 모드를 갖는 CBE
  - 0.1 초 동안  $0.95 I_{ni}$ 의 전류를 인가했을 때 CBE는 트립되지 않아야 한다.
  - $1.05 I_i$ 의 전류를 인가했을 때 CBE는 0.1 초 내에 트립되어야 한다.
  - $2 I_n$ 의 전류를 인가했을 때 CBE는 제조자가 제시한 시간-전류 영역에 의해 규정된 시간 내에 트립되어야 한다.
- d) HM 트립 모드를 갖는 CBE
  - $2 I_n$ 의 전류와  $6 I_n$ 의 전류를 인가했을 때 CBE는 제조자가 제시한 시간-전류 영역에 의해 규정된 시간 내에 트립되어야 한다.
- e) EH 트립 모드를 갖는 CBE
  - 제조자에 의해 규정된 2가지 전류를 인가했을 때 CBE는 제조자가 제시한 시간-전류 영역에 의해 규정된 시간 내에 트립되어야 한다.

## J.2 절연내력의 검증

50 Hz 또는 60 Hz의 주파수를 갖는 표 20에 규정된 값의, 실질적인 정현파형의 전압을 1 초 동안 인가한다.

- a) CBE가 개로위치에 있는 상태에서, CBE가 폐로위치에 있을 때 전기적으로 함께 접속될 단자 사이
- b) CBE가 폐로위치에 있는 상태에서, 한 극과 일괄 접속된 다른 극들 사이. 각 극에 대해 차례로 실시한다.

섬락이나 절연파괴가 발생하지 않아야 한다.

대안적으로 임의의 편리한 접촉부 사이의 공간거리의 검증 방법(예를 들면 X-레이 검증)이 사용될 수도 있다.

부속서 K  
(규정)

E형 CBE의 전기적 성능에 대한 추가 요구사항

**K.1** E형 CBE는 과전류 보호 소자의 생략을 제외하고는 CBE와 동일해야 한다. 과전류 보호는 후비 장치로 한다.

**K.2** E형 CBE는 표 11 또는 표 12의 구분 1 및 2 에 규정된 요구사항을 만족해야 한다.

**K.3** 이러한 CBE가 요구사항에 따라 성공적으로 시험되었을 때, E형 CBE는 이 기준에 적합한 것으로 간주한다.

## 부속서 L (규정)

### 이격에 적합한 CBE에 대한 추가 요구사항

#### 서론

이 부속서 L의 요구사항 및 시험뿐만 아니라 이 기준의 본문의 주요 요구사항 및 시험에 적합한 성능범주 PC2를 갖는 M형 및 S형의 CBE는 이격에 적합한 성능을 가진다.

이 부속서 L의 요구사항은 이 기준의 일반 요구사항의 일부를 보충, 변경 또는 대체한다.

절의 번호는 본문의 양식과 해당 번호에 따른다.

절 또는 부속절의 번호의 부재는 본문의 해당 요구사항을 적용가능하다는 것을 의미한다.

#### L.6 표시 및 기타 제품정보

제조자는 설명서에 다음의 문구를 포함해야 한다. “단극 장치는 이격을 위해 사용되지 않을 수 있다.”

#### L.8 구조 및 동작에 대한 요구사항

##### L.8.1.2 기계적 구조

이격에 적합한 CBE는 개로위치에서 이격에 대한 요구사항에 따라 이격 거리를 제공해야 한다.

주접점의 위치는 다음과 같은 방법으로 하나 이상의 표시를 해야 한다.

- 조작기의 위치
- 별도의 기계적 표시기

별도의 기계적 표시기가 주접점의 위치를 표시하기 위해 사용된다면, 적색은 폐로위치, 녹색은 개로위치를 나타내야 한다.

개로위치에서 동작수단을 잠그기 위해 제조자가 제공하거나 규정한 수단이 있는 경우, 주접점이 개로위치에 있을 때에만 그 위치에서의 잠금이 가능해야 한다.

비 고 미국에서는, 녹색이 폐로위치를 표시하고 적색이 트립상태를 표시한다.

조작기가 전면판 또는 커버에만 설치될 수 있고 표시와 잠금의 올바른 접점 위치를 보증하도록 CBE가 설계되어야 한다.

적합성은, 제조자의 설명서를 참조하여, 검사로 확인한다.

### L.8.1.3 공간거리 및 연면거리

이격에 적합한 장치에는 다음의 조건을 적용하는 것으로 한다.

- 오손등급 2 또는 3
- 과전압 범주 III

비 고 CBE는 보다 높은 과전압 범주 또는 보다 높은 오손등급에 적합할 수 있다. 그러한 CBE는 6의 m)에 따라 표시되어야 할 것이다.

개별 극의 통전부 사이 및 통전부와 접근 가능한 부분사이의 공간거리와 연면거리는 표 1 및 표 2를 적용한다.

CBE의 주접점이 개방위치에 있을 때 분리된 부분사이와 다른 전원에서 공급되는 회로 사이의 공간거리와 연면거리는 다음의 요구사항을 적용한다.

표 L.1의 공간거리는 정격임펄스내전압을 참조하여, 2,000 m에 대해 표 L.3에 주어진 것과 같은 이격을 검증하기 위한 시험전압에 근거하여 결정된다.

**표 L.1 - 이격에 적합한 CBE에 있어서, 접점이 개방위치에 있을 때 분리되는 통전부 사이의 정격임펄스내전압의 함수로서의 최소 공간거리**

$U_{imp}$ kV	0.8	1.5	2.5	3.0	3.5	4.0	4.5	5.5
오손등급 2 공간거리 mm	0.5	1.0	2.0	3.0	3.5	4.0	5.5	7
오손등급 3 공간거리 mm	0.8	1.0	2.0	3.0	3.5	4.0	5.5	7

**표 L.2 - 이격에 적합한 CBE에 있어서, 접점이 개방위치에 있을 때 분리되는  
통전부 사이의 최소 연면거리**

재료군	I					II					III				
	63	125	250	400	500	63	125	250	400	500	63	125	250	400	500
작동전압	63	125	250	400	500	63	125	250	400	500	63	125	250	400	500
오손등급 2에 대한 연면거리 mm	1.0	2.0	4.0	5.5	7.0	1.0	2.0	4.0	5.5	7.0	1.25	2.0	4.0	5.5	7.0
오손등급 3에 대한 연면거리 mm	1.6	2.0	4.0	5.5	7.0	1.8	2.1	4.0	5.6	7.1	2.0	2.4	4.0	6.3	8.0
연면거리는 해당되는 공간거리보다 작을 수가 없다.															

전원 중의 하나가 SELV나 PELV 인, 서로 다른 전원에서 공급되는 회로 사이의 최소 공간 거리의 경우, 표 1에 주어진 강화 절연에 대한 공간거리를 사용해야 한다.

전원 중의 하나가 SELV나 PELV 인, 서로 다른 전원에서 공급되는 회로 사이의 최소 연면 거리의 경우, 또한 표 1에 주어진 강화 절연에 대한 거리를 적용한다. 왜냐하면 연면거리는 관련되는 공간거리보다 작지 않아야 하기 때문이다.

#### L.8.4.2 이격 성능

이 부속서에 해당되는 CBE는 이격성능에 적합해야 한다.

적합성은 다음에 의하여 확인한다..

- 표 L.1과 L.2의 적용 가능한 최소 공간거리 및 연면거리의 검증
- L.9.7.7의 시험

#### L.9.7.7 이격에 대한 적합성 시험

##### L.9.7.7.1 개방접점 사이의 임펄스내전압의 검증

금속 지지대에 고정된 CBE에 대해 시험을 실시한다.

파두장 1.2 μs, 파미장 50 μs이고 다음과 같은 허용차를 갖는 정극성 및 부극성의 임펄스를 임펄스 발생기를 이용하여 발생시킨다.

- 파고값: ± 5 %
- 파두장: ± 30 %
- 파미장: ± 20 %

시험장치의 서지 임피던스는 500 Ω의 값을 가져야 한다.

임펄스 파형은 시험품 CBE를 임펄스 발생기에 접속한 상태에서 조정한다. 이러한 목적을 위해 적당한 분압기와 전압센서가 사용되어야 한다.

임펄스의 파고 근처에서의 진동에 의한 진폭이 파고값의 5% 보다 작다면, 임펄스 전압에서의 작은 진동은 허용된다.

파두 부분의 전반부에서의 진동에 있어서는, 파고값의 10% 까지의 진폭이 허용된다.

IEC 60060-1의 그림 6에 따른 1.2/50 μs의 임펄스를 접점이 개방위치에 있는 상태에서 일괄 접속된 전원 단자와 일괄 접속된 부하 단자 사이에 인가한다.

3회의 정극성 임펄스 및 부극성 임펄스를 인가하고, 연속되는 임펄스 사이의 시간 간격은 동일 극성의 임펄스의 경우 최소 1초, 반대 극성의 임펄스의 경우 최소 10초로 한다.

임펄스 시험전압은 표 H.1에 주어진 것과 같이 CBE의 정격임펄스전압에 따라 표 L.3에서 선택한다. 시험이 실시되는 장소의 기압 및/또는 표고에 대해 이러한 값들을 표 L.3에 따라 보정한다.

시험 중에 의도하지 않은 파괴방전이 발생하지 않아야 한다.

**표 L.3 - 정격임펄스내전압 및 시험이 실시되는 장소의 표고의 함수로서, 개방접점 사이의 이격을 검증하기 위한 시험전압**

정격임펄스내전압 kV	kV단위의 시험전압(1.2/50 μs 펄스) 및 그에 상응하는 표고 <sup>a</sup>				
	해수면	200 m	500 m	1 000 m	2 000 m
0.8 이하	1.8	1.7	1.7	1.6	1.5
1.5	2.3	2.3	2.2	2.2	2
2.5	3.5	3.5	3.4	3.2	3
3	4.4	4.3	4.2	4.1	4
3.5	5.3	5.2	5.0	4.8	4.5
4	6.2	6.0	5.8	5.6	5
4.5	7.1	6.9	6.6	6.5	6
5.5	8.9	8.7	8.5	8.2	7
6.0	9.8	9.6	9.3	9.0	8

<sup>a</sup> 다른 고도에 대한 시험전압은 보간법에 의해 결정될 수 있다.

#### L.9.7.7.2 개방접점 사이의 누설전류의 검증

표 11 또는 표 12의 구분 3에 규정된 시험을 실시한 CBE의 각 극에, CBE가 개로위치에 있는 상태에서, 정격사용전압의 1.1배의 전압을 인가한다.

개방접점 사이에 흐르는 누설전류가 2 mA를 초과하지 않아야 한다.

## 참고 문헌

IEC 60038: 1983, *IEC standard voltages*

IEC 60112: 1979, *Method for determining the comparative and the proof tracking indices of solid insulating materials under moist conditions*

IEC 61543: 1995, *Residual current-operated protective devices (RCDs) for household and similar use - Electromagnetic compatibility*