KC 61008-1

(개정 : 2015-09-23)

IEC Ed2.2, 2006-06

전기용품안전기준

Technical Regulations for Electrical and Telecommunication Products and Components

가정용 및 이와 유사한 용도의 과전류 보호장치가 없는 누전차단기(RCCB)
제1부: 일반 요구사항

Residual current operated circuit-breakers without integral overcurrent protection for household and similar uses (RCCBs)
Part 1: General rules

KATS 국가기술표준원

http://www.kats.go.kr

목 차

전기용품안전기준 제정, 개정, 폐지 이력 및 고시현황 1
서 문 2
1 적용 범위 (Scope) 3
2 인용 표준 (Normative references) 4
3 용어와 정의 (Definitions) 4
4 분류 (Classification) 15
5 RCCB의 특성 (Characteristics of RCCB's) 16
6 표시 및 기타 제품정보 (Marking and other product information) 22
7 사용 및 설치에 대한 표준상태
(Standard conditions for operation in service and for installation) 24
8 구조 및 동작에 대한 요구사항 (Requirements for construction and operation) 25
9 시험 (Tests) 36
부속서 A (Annex A) 95
부속서 B (Annex B) 99
부속서 C (Annex C) 101
부속서 D (Annex D) 104
부속서 E (Annex E) 105
부속서 IA (Annex IA) 107
부속서 IB (Annex IB) 108
부속서 IC (Annex IC) 109
부속서 ID (Annex ID) 112
부속서 IE (Annex IE) 113
부속서 IF (Annex IF) 117
참고 문헌 (Reference) 119
해 설 1 121
해 설 2 122

전기용품안전기준 제정, 개정, 폐지 이력 및 고시현황

제정 기술표준원 고시 제2002－ 60호 (2002. 2. 19) 개정 기술표준원 고시 제2007－ 928호 (2007. 10. 26) 개정 기술표준원 고시 제2008－1020호 (2008. 12. 26) 개정 국가기술표준원 고시 제2014-0421호(2014. 9. 3) 개정 국가기술표준원 고시 제2015-383호(2015. 9. 23)

부 칙(고시 제2015-383호, 2015.9.23)

이 고시는 고시한 날부터 시행한다.

전기용품안전기준

가정용 및 이와 유사한 용도의 과전류 보호장치가 없는 누전차단기(RCCB)
제1부: 일반 요구사항

Residual current operated circuit-breakers without integral overcurrent protection for household and similar uses (RCCBs)
Part 1: General rules

이 안전기준은 2006년에 6월 제2.2판으로 발행된 IEC 61008-1(Residual current operated circuit-breakers without integral overcurrent protection for household and similar uses (RCCBs) - Part 1: General rules) 를 기초로, 기술적 내용 및 대응 국제표준의 구성을 변경하지 않고 작성한 KS C IEC 61008-1(2009.12)을 인용 채택한다.

및 이와 유사한 용도의 과전류 보호장치가 없는 누전차단기(RCCB)－ 제1부 : 일반 요구사항

Residual current operated circuit-breakers without integral overcurrent protection for household and similar uses(RCCBs) －

Part 1 : General rules

1 적용범위

이 표준은 정격전압이 교류 440 V 이하이고 정격전류가 125 A 이하인 주택용 및 이와 유사한 용도의 과전류 보호장치가 없는, 원칙적으로 전기적 충격의 위험에 대한 보호를 목적으로 하는, 회로전압 독립형 또는 회로전압 의존형 누전차단기(이후 RCCB라 부른다.)에 대하여 적용한다.

이 장치는 설비의 노출된 도전부가 적당한 접지전극에 접속되어 있을 때, 간접접촉으로부터 사람을 보호하기 위한 것이다. 이 장치는, 과전류 보호장치의 동작 없이, 지락고장전류의 지속에 의한 화재 위험으로부터의 보호를 하는 데에도 사용될 수 있다.

30 mA 이하의 정격 감도전류를 갖는 RCCB는 또한 전기적 충격에 대한 보호수단이 보호에 실패하는 경우에 추가 보호의 수단으로서 사용된다.

이 표준은 누전전류의 검출, 검출된 전류와 감도전류와의 비교 및 누전전류가 감도전류를 초과하는 경우에 보호회로를 개로시켜 주는 기능을 동시에 수행하는 장치에 적용한다.

비고 1 RCCB에 대한 요구사항은 IEC 60755의 일반 요구사항과 조화를 이루고 있다. RCCB는 본질적으로 훈련을 받지 않은 사람에 의해 동작되는 것을 고려하고, 보수유지를 필요로 하지 않도록 설계된다. 그것은 인증 목적을 위해 제출될 수도 있다.

비고 2 RCCB의 설치와 적용에 관한 규정은 IEC 60364에 기술되어 있다.

이 장치는 오손등급 2의 환경에서 사용하고자 하는 것이다.

이 장치는 이격 성능에 적합하다.

과도한 과전압이 전원측에서 발생할 수 있는 경우(예를 들면, 가공선을 통한 전원의 경우), 특별한 예방책(예를 들면, 피뢰기)이 필요할 수도 있다(KS C IEC 60364－4-44 참조).

일반적인 유형의 RCCB는, (개폐 과도현상의 결과나 뇌의 유도에 의한) 서지 전압이 섬락 발생이 없이 설비에 전류를 흐르게 하는 경우를 포함해서, 불필요한 경우에는 트립동작을 하지 않는다.

S형의 RCCB는 서지 전압이 섬락을 야기하고 속류를 발생시키는 경우에도 불필요한 트립동작에 대해 충분히 검증되는 것으로 간주된다.

비고 3 일반적인 유형의 RCCB 아래쪽에 설치하고 공통모드로 접속된 서지 피뢰기가 불필요한 트립동작을 발생시킬 수도 있다.

비고 4 IP20보다 높은 보호등급을 갖는 RCCB의 경우, 특별한 구조가 요구될 수도 있다.

다음의 경우에는 특별한 요구사항이 필요하다.

- 과전류 보호장치를 갖는 누전차단기(KS C IEC 61009－1 참조)
- 주택용 및 유사용도의 플러그와 콘센트 또는 전기기구용 커플러에 통합되거나 결합되어서 사용될 RCCB

비고 5 콘센트나 플러그에 통합되거나 결합되어서 사용될 RCCB에 대해, 당분간 이 표준의 요구사항을 KS C IEC 60884－1의 요구사항과 함께 적용할 수 있는 범위 내에서 사용해도 좋다.

이 표준의 요구사항은 일반 환경조건에 대해 적용한다(7.1 참조). 불리한 조건의 장소에서 사용될 RCCB에 대해서는 추가적인 요구사항이 필요할 수도 있다.

배터리를 내장하는 RCCB는 이 표준을 적용하지 않는다.

2 인용표준

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

KS C IEC 60050－151, 국제전기기술용어－제151부 : 전기 및 자기 장치
KS C IEC 60050－441, 국제전기용어－제441장 : 배전반, 제어반 및 퓨즈
KS C IEC 60060－1, 고전압 시험방법－제1부 : 정의 및 시험조건
KS C IEC 60060－2, 고전압 시험방법－제2부 : 측정시스템
KS C IEC 60068－3-4, 환경시험－제3-4부 : 지원문서 및 지침－내습성 시험
KS C IEC 60112, 고체절연재료의 내트래킹 및 비교 트래킹 지수 시험방법
KS C IEC 60364－4-44, 건축전기설비－제4-44부 : 안전을 위한 보호－전압 및 전자파 장해에 대한 보호
KS C IEC 60364－5-53, 건축전기설비－제5-53부 : 전기기기의 선정 및 시공－절연, 개폐 및 제어
KS C IEC 60529, 외곽의 방진 보호 및 방수 보호 등급(IP등급)
KS C IEC 60664－1, 저압기기의 절연협조－제1부 : 원칙, 요구사항, 시험
KS C IEC 60695－2-1-0, 화재위험성 시험－제2부 : 시험방법－제1절/시트 0 : 글로와이어 시험방법 및 일반 요구사항
KS C IEC 60884－1, 가정용 및 이와 유사한 용도의 플러그와 콘센트－제1부 : 일반 요구사항
KS C IEC 61009－1, 주택용 및 이와 유사한 용도의 과전류 보호장치를 가진 누전차단기(RCBO)－제1부 : 일반 요구사항
IEC 60038 : 1983, IEC standard voltages
IEC 60051, Direct acting indicating analogue electrical measuring instruments and their accessories
IEC 60068－2-30 : 2005, Environmental testing－Part 2-30 : Tests－Test Db : Damp heat, cyclic(12 h+12 h cycle)
IEC 60417, Graphical symbols for use on equipment
IEC/TR 60755 : 1983, General measurements for residual current operated protective devices

3 용어와 정의

이 표준의 목적상 다음과 같은 정의가 적용된다.

“전압”이나 “전류”는 달리 규정하지 않는 경우 실효값을 의미한다.

비고 기호표가 **부속서** IB에 주어져 있다.

3.1 통전부에서 대지로 흐르는 전류에 관한 정의

3.1.1
지락고장전류
절연사고로 인해 대지로 흐르는 전류

3.1.2
대지누설전류
절연사고가 없을 때 설비의 통전부에서 대지로 흐르는 전류

3.1.3
맥동직류전류
정격주파수의 각 주기에서, 최소한 150°의 각으로 표시되는 단 하나의 시간 간격 동안, 영 또는 0.006 A 이하의 직류전류 값으로 나타나는 맥동파 형태의 전류(IEV 101-04-34)

3.1.4
전류 지연각 ϑ
위상제어에 의해 전류 전도의 개시가 지연되는 시간으로, 각으로 표시한다.

3.2 누전차단기의 여자에 관한 정의

3.2.1
여자량
단독으로 또는 다른 양들과 결합되어, RCCB가 규정된 조건하에서 그 기능을 수행할 수 있도록 하기 위해 인가되어야 하는 전기적 에너지

3.2.2
여자 입력량
규정된 조건하에서 인가될 때 RCCB가 동작하게 되는 여자량
이 조건은, 예를 들면 어떤 보조요소의 여자를 포함할 수도 있다.

3.2.3
누전전류(I_Δ)
RCCB의 주회로에 흐르는 전류 순시값의 벡터 합(실효값으로 표시된다.)

3.2.4
감도전류
RCCB가 규정된 조건하에서 동작하게 하는 누전전류의 값

3.2.5
부동작 감도전류
규정된 조건하에서, RCCB가 그 이하에서는 동작하지 않는 누전전류의 값

3.3 누전차단기의 동작과 기능에 관한 정의

3.3.1
누전차단기

정상 사용조건하에서 전류를 투입, 통전 및 차단하고, 규정된 조건하에서 누전전류가 주어진 값에 도달했을 때 접점을 개로시키도록 설계된 기계적 개폐기기

3.3.2
과전류 보호장치가 없는 누전차단기(RCCB)
과부하 및/또는 단락에 대해 보호기능을 하도록 설계되어 있지 않은 누전차단기

3.3.3
과전류 보호장치가 있는 누전차단기(RCBO)
과부하 및/또는 단락에 대해 보호기능을 하도록 설계된 누전차단기

3.3.4
회로전압 독립형 RCCB
검출, 비교 및 차단 기능이 회로전압에 의존하지 않는 RCCB

비고 이러한 장치는 IEC/TR 60755의 2.3.2에 보조전원이 없는 누전전류장치로 정의되어 있다.

3.3.5
회로전압 의존형 RCCB
검출, 비교 및 차단 기능이 회로전압에 의존하는 RCCB

비고 1 이 정의는 IEC/TR 60755의 2.3.3의 보조전원을 가진 누전전류장치의 정의에 부분적으로 포함된다.
비고 2 검출, 비교 및 차단을 위해 회로전압이 RCCB에 인가되는 것으로 본다.

3.3.6
개폐기기
하나 또는 그 이상의 전기회로에서 전류를 투입하거나 차단하도록 설계된 장치

3.3.7
기계적 개폐기기
분리할 수 있는 접점에 의해 하나 또는 그 이상의 전기회로를 폐로 및 개로하도록 설계된 장치

3.3.8
트립프리 RCCB
투입동작 개시 후에 자동 개방동작이 개시되는 경우, 폐로명령이 유지되더라도 가동접점이 개로위치로 복귀해서 그 위치에 유지하는 RCCB

비고 설정되어 있을 수도 있는 전류를 제대로 차단하는 것을 확인하기 위하여, 접점이 순간적으로 폐로위치에 도달하는 것이 필요할 수도 있다.

3.3.9
RCCB의 차단시간
급격히 감도전류에 도달한 순간으로부터 모든 극에서 아크가 소멸되는 순간까지 경과된 시간

3.3.10
관성부동작시간
부동작 감도전류보다 큰 누전전류가 RCCB를 동작시키지 않으면서 인가될 수 있는 최대 지연시간

3.3.11
시간지연 RCCB
주어진 누전전류 값에 대응하여, 규정된 관성부동작시간을 갖도록 특별히 설계된 RCCB

3.3.12
폐로위치
RCCB 주회로의 규정된 도통 상태가 확보된 위치

3.3.13
개로위치
RCCB의 주회로에서 개방접점 사이의 규정된 공간거리가 확보된 위치

3.3.14
극
주회로 자체를 접속하고 분리할 목적의 접점을 가진, 주회로의 전기적으로 분리된 하나의 도전경로에만 관련된 RCCB의 부분으로, 극들을 동시에 고정하고 동작시키기 위해 설치된 부분은 제외한다.

3.3.15
개폐중성극
중성선 개폐만을 목적으로 하고 단락용량은 고려하지 않는 극

3.3.16
RCCB의 주회로
전류경로에 포함되는 RCCB의 모든 도전부(4.3 참조)

3.3.17
RCCB의 제어회로
RCCB의 투입동작이나 개방동작, 또는 둘 다를 목적으로 하는 (주회로 경로 이외의) 회로

비고 시험장치 회로는 이 정의에 포함된다.

3.3.18
RCCB의 보조회로
RCCB의 주회로와 제어회로 이외의 회로에 포함될 RCCB의 모든 도전부

3.3.19
AC형 RCCB
갑자기 인가되든지 천천히 증가되든지 간에, 정현파의 누전전류에 대해 트립동작이 보장되는 RCCB

3.3.20
A형 RCCB
갑자기 인가되든지 천천히 증가되든지 간에, 정현파의 누전전류와 맥동직류전류에 대해 트립동작이 보장되는 RCCB

3.3.21
시험장치
규정된 조건하에서 RCCB의 동작을 위한 누전전류 조건을 모의 발생시키는 RCCB 내의 장치

3.4 여자량의 값과 범위에 관한 정의

3.4.1
정격값
RCCB의 특정한 동작조건에 대해 제조자가 제시하는 양의 값

3.4.2
주회로 내에서의 부동작 과부하 전류
부동작 과부하 전류의 한계값의 정의가 3.4.2.1과 3.4.2.2에 기술되어 있다.

비고 주회로에 과부하 전류가 발생한 경우, 누전전류가 없어도 검출장치 자체에 나타나는 비대칭 성분의 결과로써 검출장치의 동작이 일어날 수도 있다.

3.4.2.1
두 개의 전류 경로를 갖는 RCCB를 통한 부하의 경우의 과부하 전류의 한계값
프레임이나 대지에의 절연사고가 없고 대지누설전류가 없을 때, RCCB를 동작시키지 않고 두 개의 전류 경로를 통해 흐를 수 있는 과부하 전류의 최대값

3.4.2.2
3극 또는 4극 RCCB를 통한 단상부하의 경우의 과부하 전류의 한계값
프레임이나 대지에의 절연사고가 없고 대지누설전류가 없을 때, RCCB를 동작시키지 않고 흐를 수 있는 단상 과부하 전류의 최대값

3.4.3
누전단락전류
규정된 조건하에서 RCCB의 동작이 보장되는 누전전류의 최대값으로, 그 이상에서는 장치가 회복 불가능한 정도로 손상을 입을 수도 있다.

3.4.4
예상전류
RCCB와 과부하 전류 보호장치가 있는 경우에는 그것을 포함하는 각각의 주회로 전류 경로가 무시할 수 있는 정도의 임피던스를 갖는 도체에 의해 대체되었을 경우, 회로에 흐르게 될 전류

비고 예상전류는 실제 전류, 예를 들면 예상차단전류, 예상파고전류, 예상누전전류 등과 같은 방법으로 한정할 수도 있다.

3.4.5
투입용량
규정된 사용 및 동작조건하에서, RCCB가 정해진 전압에서 투입할 수 있는 예상전류의 교류성분의 값

3.4.6
차단용량
규정된 사용 및 동작조건하에서, RCCB가 정해진 전압에서 차단할 수 있는 예상전류의 교류성분의 값

3.4.7
누전 투입 및 차단용량
규정된 사용 및 동작조건하에서, RCCB가 투입, 개로시간 동안의 통전 및 차단할 수 있는 예상누전

전류의 교류성분의 값

3.4.8
조건부 단락전류
직렬로 설치된 적당한 단락보호장치에 의해서 보호되는 RCCB가 규정된 사용 및 동작조건하에서 견딜 수 있는 예상전류의 교류성분의 값

3.4.9
조건부 누전단락전류
직렬로 설치된 적당한 단락보호장치에 의해서 보호되는 RCCB가 규정된 사용 및 동작조건하에서 견딜 수 있는 예상누전전류의 교류성분의 값

3.4.10
회로전압 의존형 RCCB에 대한 회로전압의 한계값(U_x 및 U_y)

3.4.10.1
U_x
회로전압 의존형 RCCB가 회로전압을 감소시키는 경우에 규정된 조건하에서 여전히 동작하는 회로전압의 최소값(9.17.1 참조)

3.4.10.2
U_y
회로전압 의존형 RCCB가 누전전류가 없을 때 그 전압 이하에서는 자동으로 개방되는 회로전압의 최소값(9.17.2 참조)

3.4.11
I^2t(줄 적분)
주어진 시간 간격 (t_0, t_1)에 걸친 전류 제곱의 적분

$$I^2t = \int_{t_0}^{t_1} i^2 \mathrm{d}t$$

3.4.12
회복전압
전류차단 후에 RCCB의 한 극의 단자에 나타나는 전압

비고 1 이 전압은 연속되는 두 시간간격으로 고려될 수 있다. 하나는 과도전압이 존재하는 동안의 시간간격이고, 이어서 두 번째는 상용주파 전압만이 존재하는 동안의 시간간격이다.
비고 2 이 정의는 단극장치에 적용된다. 다극장치의 경우, 회복전압은 장치의 전원측 단자에 걸리는 선간 전압이다.

3.4.12.1
과도회복전압
현저한 과도 특성을 가지는 시간동안의 회복전압

비고 과도전압은 회로와 RCCB의 특성에 따라 진동이나 비진동 또는 이들의 조합 형태로 될 수 있다. 이 전압에는 다상회로 중성점의 전압 변화(shift)가 포함된다.

3.4.12.2

상용주파 회복전압
과도전압 현상이 없어진 후의 회복전압

3.5 영향량의 값과 범위에 관한 정의

3.5.1
영향량
RCCB의 규정된 동작을 변화시킬 수 있는 어떤 양

3.5.2
영향량의 기준값
제조자가 제시한 특성의 기준이 되는 영향량의 값

3.5.3
영향량의 기준조건
집합적으로, 모든 영향량의 기준값

3.5.4
영향량의 범위
다른 영향량들이 그것들의 기준값을 가지고 있는 상태에서, RCCB가 규정된 조건하에서 동작하도록 하는 영향량의 값의 범위

3.5.5
영향량의 극한범위
RCCB가 스스로 회복할 수 있는 정도의 변화만을 받게 되는 영향량의 값의 범위. 다만, 이 범위에서 이 표준의 모든 요구사항을 만족할 필요는 없다.

3.5.6
주위온도
RCCB를 둘러싸고 있는 대기(외함을 갖는 RCCB의 경우에는 외함 밖의 대기)의 규정된 조건에서 측정된 온도

3.6 단자에 관한 정의

3.6.1
단자
외부 회로와의 전기적인 접속을 위해 설치된 장치의 도전부

3.6.2
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.

3.6.3
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.

비고 필라 단자의 예가 **그림** IC.1에 주어져 있다.

3.6.4
나사 단자
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.

비고 나사 단자의 예가 **그림** IC.2에 주어져 있다.

3.6.5
스터드(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.

비고 스터드 단자의 예가 **그림** IC.2에 주어져 있다.

3.6.6
새들(saddle) 단자
두 개 또는 그 이상의 나사나 너트에 의해 새들 밑에 조여지는 나사형 단자

비고 새들 단자의 예가 **그림** IC.3에 주어져 있다.

3.6.7
러그(lug) 단자
나사나 너트에 의해 케이블 러그 또는 도체 막대를 조이도록 설계된 나사 단자 또는 스터드 단자

비고 러그 단자의 예가 **그림** IC.4에 주어져 있다.

3.6.8
비나사형 단자
도체의 접속 및 분리 또는 분리될 수 있는 둘 이상의 도체의 상호 접속을 위한 접속단자로, 절연물의 제거 이외에 도체에 대한 특별한 준비 없이, 스프링, 쐐기(wedges), 편심장치(eccentrics), 또는 콘(cone) 등을 이용해 직접 또는 간접적으로 접속된다.

3.6.9
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 끝부분에서 나사산 지름의 중심부를 향하도록 만들어진다. 나사를 이용해서 생성되는 나사산은 가늘어지는 부분에 있는 나사산의 수 이상 충분히 회전시킨 후에야 확실하게 형성된다.

3.6.10
나사산형 탭핑나사
절단되지 않은 나사산을 갖는 탭핑나사로, 구멍으로부터 물질을 제거해 내는 것은 이 나사산의 기능

이 아니다.

비고 나사산형 탭핑나사의 예가 **그림** 1에 주어져 있다.

3.7
나사산 절단형 탭핑나사
절단된 나사산을 갖는 탭핑나사로, 구멍으로부터 물질을 제거해 내는 것은 이 나사산의 기능이다.

비고 나사산 절단형 탭핑나사의 예가 **그림** 2에 주어져 있다.

3.7 **동작상태**

3.7.1
동작
개로위치에서 폐로위치 또는 그 반대로 움직이는 가동접점의 이동

비고 구별이 필요한 경우, 전기적 의미에서의 동작(예를 들면, 투입이나 차단)은 개폐동작으로 지칭하고, 기계적 의미에서의 동작(예를 들면, 폐로나 개로)은 기계적 동작으로 지칭한다.

3.7.2
투입동작
RCCB가 개로위치에서 폐로위치로 이르게 하는 동작

3.7.3
개방동작
RCCB가 폐로위치에서 개로위치로 이르게 하는 동작

3.7.4
동작 사이클
한 위치에서 다른 위치로 이동했다가 다시 처음의 위치로 되돌아오는 일련의 동작

3.7.5
동작 순서
규정된 시간간격을 갖는 규정된 동작의 연속

3.8 **시험**

3.8.1
형식시험
설계가 특정기준을 충족시킨다는 것을 입증하기 위해 어떤 설계에 대해 수행되는, 하나 또는 그 이상의 기기에 대한 시험

3.8.2
검수시험
개개의 기기가 특정기준에 적합한지를 확인하기 위해 제조 중 및/또는 후에 수행되는 시험

3.9 **절연협조에 관한 정의**

3.9.1 **절연협조**
예상되는 협역환경 및 영향을 미치는 스트레스를 고려한 전기기기 절연 특성의 상호관계

[KS C IEC 60664－1, 정의 3.1]

3.9.2
작동전압
기기에 정격전압이 인가되고 있을 때, 어떤 특정 절연물 사이에 발생할 수 있는 교류 실효값

[KS C IEC 60664－1, 정의 3.5]

비고 1 과도상태는 무시된다.
비고 2 개로상태 및 정상적인 동작상태 모두 고려된다.

3.9.3
과전압
그 파고값이 정상 사용조건에서의 최대 정상상태 전압에 해당하는 파고값을 초과하는 전압

[KS C IEC 60664－1, 정의 3.7]

3.9.4
임펄스내전압
규정된 조건하에서 절연파괴를 야기하지 않는, 미리 정해진 파형 및 극성의 임펄스전압의 최대 파고값

[KS C IEC 60664－1, 정의 3.8.1]

3.9.5
과전압 범주
과도 과전압 조건을 정의하는 규약 번호

[KS C IEC 60664－1, 정의 3.10]

3.9.6
전체환경 (macro-environment)
기기가 설치되거나 사용되는 실내 또는 다른 장소의 환경

[KS C IEC 60664－1, 정의 3.12.1]

3.9.7
협역환경 (micro-environment)
연면거리를 정하는 데 특별히 영향을 미치는, 바로 인접해 있는 부분의 절연환경

[KS C IEC 60664－1, 정의 3.12.2]

3.9.8

오손
절연내력이나 표면 저항률의 감소를 야기할 수 있는 고체, 액체 또는 기체로 되어 있는 이물질의 어떤 상태

[KS C IEC 60664－1, 정의 **3.11**]

3.9.9
오손등급
예상되는 협역환경의 오손을 특징지우기 위한 규약번호

[KS C IEC 60664－1, 정의 **3.13**]

비고 흡습이나 습기의 응축을 막기 위한 외함이나 내부 가열 등과 같은 수단에 의한 보호 때문에, 기기가 접하게 되는 오손등급은 기기가 위치해 있는 전체환경(macro-environment)의 오손등급과는 다를 수도 있다.

3.9.10
이격(이격기능)
안전상의 이유로 설비나 그 일부분을 모든 전원으로부터 분리함으로써 설비의 모든 부분이나 일부분으로부터 전원 공급을 차단하기 위한 기능

[KS C IEC 60947－1, 정의 **1.19**]

3.9.11
이격거리
이격기능의 목적을 위해 규정된 안전에 관한 요구사항을 만족하는, 개방접점 사이의 공간거리

[IEV 441－17－35, 수정]

3.9.12
공간거리(부속서 B 참조)
두 도전부 사이의 가장 짧은 경로로 뻗은 선을 따라 측정된 대기 중의 거리

[IEV 441－17－31, 수정]

비고 접근할 수 있는 부분에 대한 공간거리 측정의 목적상, 절연물로 되어 있는 외함의 접근할 수 있는 표면은 손이나 **그림** 3에 따른 표준 테스트핑거로 접촉이 가능한 어떤 부분이라도 마치 금속박이 둘러싸여 있었던 것처럼 하여 도전성을 갖는 것으로 간주해야 한다.

3.9.13
연면거리(부속서 B 참조)
두 도전부 사이의 절연물의 표면을 따라 측정된 가장 짧은 거리

[IEV 151－03－37]

비고 접근할 수 있는 부분에 대한 연면거리 측정의 목적상, 절연물로 되어 있는 외함의 접근할 수 있는 표면은 손이나 **그림** 3에 따른 표준 테스트핑거로 접촉이 가능한 어떤 부분이라도 마치 금속박이 둘러싸여 있었던 것처럼 하여, 도전성을 갖는 것으로 간주해야 한다.

4 분류

RCCB는 다음과 같이 분류된다.

4.1 동작방법에 따른 분류

비고 여러 형태의 선택은 KS C IEC 60364－5-53의 요구사항에 따른다.

4.1.1 회로전압 독립형 RCCB(3.3.4 참조)

4.1.2 회로전압 의존형 RCCB(3.3.5 참조)

4.1.2.1 시간지연에 관계없이, 회로전압이 상실되었을 때 자동 개로하는 RCCB(**8.12** 참조)

a) 회로전압이 회복되었을 때 자동으로 재투입되는 RCCB
b) 회로전압이 회복되었을 때 자동으로 재투입되지 않는 RCCB

4.1.2.2 회로전압이 상실되었을 때 자동적으로 개로되지 않는 RCCB

a) 회로전압의 상실 중에 발생하는 위험한 상황의 경우(예를 들면, 지락사고에 의한)에는 트립될 수 있는 RCCB
b) 회로전압의 상실 중에 발생하는 위험한 상황의 경우(예를 들면, 지락사고에 의한)에도 트립될 수 없는 RCCB

비고 b)의 RCCB의 선택은 KS C IEC 60364－5-53의 **532.2.2.2**의 조건에 관련된다.

4.2 설치형태에 따른 분류

- 고정 설치 및 고정 배선용 RCCB
- 이동 설치 및 코드접속용 RCCB(전원에 대한 기기 자신의)

4.3 극수와 전류 경로의 수에 따른 분류

- 2개의 전류 경로를 갖는 단극 RCCB
- 2극 RCCB
- 3극 RCCB
- 4개의 전류 경로를 갖는 3극 RCCB
- 4극 RCCB

4.4 감도전류 조정가능 여부에 따른 분류

- 단일의 정격감도전류를 가진 RCCB
- 고정된 단계로 다중의 감도전류 설정값을 갖는 RCCB(**5.2.3**의 **비고** 참조)

4.5 서지 전압으로 인한 의도하지 않은 트립에 대한 내성에 따른 분류

- 의도하지 않은 트립에 대해 정상적인 내성을 갖는 RCCB(**표** 1에 나타낸 일반형)

- 의도하지 않은 트립에 대해 강화된 내성을 갖는 RCCB(**표** 1에 나타낸 S형)

4.6 직류성분이 있는 경우의 동작에 따른 분류

- AC형 RCCB
- A형 RCCB

4.7 (누전전류가 있을 때) 시간지연에 따른 분류

- 시간지연이 없는 RCCB : 일반 용도의 형태
- 시간지연을 갖는 RCCB : S형

4.8 외부의 영향에 대한 보호에 따른 분류

- 밀폐형 RCCB(적절한 외함을 필요로 하지 않는다.)
- 개방형 RCCB(적절한 외함과 함께 사용된다.)

4.9 설치방법에 따른 분류

- 표면형 RCCB
- 매입형 RCCB
- 패널형 RCCB, 또한 분전반형으로 지칭된다.

비고 이러한 형태의 RCCB는 레일에 설치될 수도 있다.

4.10 접속방법에 따른 분류

- 접속이 기계적 고정과 관련이 없는 RCCB
- 접속이 기계적 고정과 관련되어 있는 RCCB. 예를 들면, 다음과 같은 것들이 있다.
  ·플러그인 접속형
  ·볼트고정형

비고 어떤 RCCB는 전원측에서만 플러그인 또는 볼트고정형으로 되어 있고, 부하단자는 보통 배선하는 데 적합하도록 되어 있다.

5 RCCB의 특성

5.1 특성 요약

RCCB의 특성은 다음의 항목으로 지정된다.

- 설치 형태(**4.2** 참조)
- 극과 전류 경로의 수(**4.3** 참조)
- 정격전류 I_n(**5.2.2** 참조)
- 정격감도전류 $I_{\Delta n}$(**5.2.3** 참조)
- 정격 부동작 감도전류(**5.2.4** 참조)
- 정격전압 U_n(**5.2.1** 참조)
- 정격주파수(**5.2.5** 참조)

- 정격투입 및 차단용량 I_m(5.2.6 참조)
- 정격누전투입 및 차단용량 $I_{\Delta m}$(5.2.7 참조)
- 적용 가능한 경우, 시간지연(5.2.8 참조)
- 직류성분을 갖는 누전전류의 경우의 동작특성(5.2.9 참조)
- 공간거리와 연면거리를 포함하는 절연협조
- 보호등급(KS C IEC 60529 참조)
- 정격 조건부 단락전류 I_{nc}(5.4.2 참조)
- 정격 조건부 누전단락전류 $I_{\Delta c}$(5.4.3 참조)

회로전압 의존형 RCCB의 경우,

- 회로전압이 상실되었을 때의 RCCB의 동작(4.1.2 참조)

5.2 정격과 기타 특성

5.2.1 정격전압

5.2.1.1 정격사용전압(U_e)

RCCB의 정격사용전압(이후에는 "정격전압"이라 한다.)이란 그것의 성능에 기준이 되는 제조자가 지정한 전압값이다.

비고 동일한 RCCB에 몇 개의 정격전압이 지정될 수도 있다.

5.2.1.2 정격절연전압(U_i)

RCCB의 정격절연전압이란 절연시험전압과 연면거리에 관련된 제조자가 지정한 전압값이다.

달리 언급하지 않는다면, 정격절연전압은 RCCB의 최대 정격전압의 값이다. 어떠한 경우에도 정격사용전압의 최대값이 정격절연전압을 초과할 수 없다.

5.2.1.3 정격임펄스내전압(U_{imp})

RCCB의 정격임펄스내전압은 **표** 2에 주어진 정격임펄스내전압의 표준값 이상이어야 한다.

5.2.2 정격전류(I_n)

RCCB가 연속책무 상태로 흘릴 수 있는 제조자가 지정한 전류값

5.2.3 정격감도전류($I_{\Delta n}$)

주어진 조건하에서 RCCB가 동작해야 하는 제조자가 지정한 감도전류(3.2.4 참조)의 값

비고 다중 설정의 감도전류를 갖는 RCCB의 경우, 정격감도전류를 표시하는 데 최고 설정값이 사용된다.

5.2.4 정격 부동작 감도전류($I_{\Delta no}$)

주어진 조건하에서 RCCB가 동작하지 않는, 제조자가 지정한 부동작 감도전류(3.2.5 참조)의 값

5.2.5 정격주파수

RCCB의 정격주파수는 그 주파수에 대해 RCCB가 설계되고 다른 특성값에 대응하는 상용주파수이다.
비고 동일한 RCCB에 여러 개의 정격주파수가 지정될 수도 있다.

5.2.6 정격투입 및 차단용량(I_m)

RCCB가 규정된 조건하에서 투입, 통전 및 차단할 수 있는 예상전류(3.4.4 참조)의 교류성분의 실효값으로 제조자가 지정한다.

그 조건은 9.11.2.2에 규정되어 있다.

5.2.7 정격누전투입 및 차단용량($I_{\Delta m}$)

RCCB가 규정된 조건하에서 투입, 통전 및 차단할 수 있는 누전 예상전류(3.2.3 및 3.4.4 참조)의 교류성분의 실효값으로 제조자가 지정한다.

그 조건은 9.11.2.3에 규정되어 있다.

5.2.8 S형 RCCB

표 1의 관련된 부분에 따르는 시간지연 RCCB(3.3.11 참조)

5.2.9 직류성분을 갖는 누전전류의 경우의 동작특성

5.2.9.1 AC형 RCCB

정현파 교류의 누전전류를 갑자기 인가하거나 서서히 증가시켜도 트립동작이 보증되는 RCCB

5.2.9.2 A형 RCCB

정현파 교류의 누전전류와 누전 맥동직류전류를 갑자기 인가하거나 서서히 증가시켜도 트립동작이 보증되는 RCCB

5.3 표준값과 권장값

5.3.1 정격전압(U_n)의 권장값

정격전압의 권장값은 다음과 같다.

RCCB	RCCB 전원공급 회로	230 V, 230/400 V 또는 400 V 계통에 사용되는 RCCB의 정격전압 V	120/240 V 또는 240 V 계통에 사용되는 RCCB의 정격전압 V
2개의 전류 경로를 갖는 단극	단상 (상-접지된 중간도체 간 또는 상-중성선 간)	230	120
2극	단상 (상-중성선 간, 상 간 또는 상-접지된 중간도체 간)	230	120
	단상 (상 간)	400	240
	단상 (상 간, 3선)	–	120/240
	3상(4선) (230/400 V 계통에서 상-중성선 간 또는 230 V 계통에서 상 간)	230	–
3개 또는 4개의 전류 경로를 갖는 3극	3상(3선 또는 4선) (400 V, 230/400 V 또는 240 V 계통)	400	240
4극	3상(4선) (230/400 V 계통)	400	–

비고 1 IEC 60038에서, 230/400 V의 회로전압이 표준으로 되어 있다. 220/380 V와 240/415 V의 값들을 이 전압값으로 점진적으로 대체해야 할 것이다.

비고 2 이 표준에서 언급하고 있는 230 V와 400 V는 각각 220 V나 240 V, 380 V나 415 V로 해석할 수 있다.

비고 3 이 표준에서 언급하고 있는 120 V, 120/240 V 또는 240 V는 각각 100 V, 100/200 V 또는 200 V로 해석할 수 있다.

비고 4 이 표준에서 언급하고 있는 3상 240 V는 100 V나 120/208 V로 해석할 수 있다.

비고 일본에서는 2선 계통 전원으로부터 공급받는 단상 2선 계통은 중성점을 갖고 있지 않기 때문에, 상-중성도체 간 및 상-접지된 도체 간이라는 것이 다르게 해석된다.

5.3.2 정격전류(I_n)의 권장값

정격전류의 권장값은 다음과 같다.

10 – 13 – 16 – 20 – 25 – 32 – 40 – 63 – 80 – 100 – 125 A

5.3.3 정격감도전류($I_{\Delta n}$)의 표준값

정격감도전류의 표준값은 다음과 같다.

0.006 – 0.01 – 0.03 – 0.1 – 0.3 – 0.5 A

비고 어떤 나라에서는 1 A도 표준값으로 고려하고 있다.

5.3.4 정격 부동작 감도전류($I_{\Delta no}$)의 표준값

정격 부동작 감도전류의 표준값은 0.5 $I_{\Delta n}$으로 한다.

비고 누전맥동직류전류의 경우, 부동작 감도전류는 전류 지연각 φ (**3.1.4** 참조)에 관계된다.

5.3.5 다극 RCCB를 통한 다상의 평형부하의 경우, 부동작 과부하 전류의 표준 최소값(3.4.2.1 참조)

다극 RCCB를 통한 다상의 평형부하의 경우에 있어서, 부동작 과부하 전류의 표준 최소값은 6I_n으로 한다.

5.3.6 3극이나 4극 RCCB를 통한 단상부하의 경우, 부동작 과부하 전류의 표준 최소값(3.4.2.2 참조)

3극이나 4극 RCCB를 통한 단상부하의 경우에 있어서, 부동작 과부하 전류의 표준 최소값은 6I_n으로 한다.

5.3.7 정격주파수의 표준값

정격주파수의 표준값은 60 Hz이다.

5.3.8 정격투입 및 차단용량(I_m)의 최소값

정격투입 및 차단용량(I_m)의 최소값은 10I_n 또는 500 A 중 더 큰 값으로 한다.

대응 역률이 **표** 18에 규정되어 있다.

5.3.9 정격누전투입 및 차단용량($I_{\Delta m}$)의 최소값

정격누전투입 및 차단용량($I_{\Delta m}$)의 최소값은 10I_n 또는 500 A 중 더 큰 값으로 한다.

대응 역률이 **표** 18에 규정되어 있다.

5.3.10 정격 조건부 단락전류(I_{nc})의 표준값과 권장값

5.3.10.1 10 000 A 이하 값

10 000 A 이하의 정격 조건부 단락전류(I_{nc})의 표준값은 다음과 같다.

3 000 – 4 500 – 6 000 – 10 000 A

대응 역률이 **표** 18에 규정되어 있다.

5.3.10.2 10 000 A를 초과하는 값

10 000 A 초과 25 000 A 이하의 값에 대해서는 20 000 A를 권장값으로 한다.

대응 역률이 **표** 18에 규정되어 있다.

이 표준에서 25 000 A를 초과하는 값에 대해서는 고려하지 않고 있다.

5.3.11 정격 조건부 누전단락전류($I_{\Delta c}$)의 표준값

5.3.11.1 10 000 A 이하 값

10 000 A 이하의 정격 조건부 누전단락전류($I_{\Delta c}$)의 표준값은 다음과 같다.

3 000 – 4 500 – 6 000 – 10 000 A

콘센트에 내장되거나 조합해서 사용하고자 하는 RCCB의 경우에는 500 A, 1 000 A 및 1 500 A가 또한 표준값이 될 수 있다.

대응 역률이 **표** 18에 규정되어 있다.

5.3.11.2 10 000 A를 초과하는 값

10 000 A 초과 25 000 A 이하의 값에 대해서는 20 000 A를 권장값으로 한다.

대응 역률이 **표** 18에 규정되어 있다.

이 표준에서 25 000 A를 초과하는 값에 대해서는 고려하지 않고 있다.

5.3.12 차단시간과 부동작시간의 표준값

AC형 RCCB에 대한 차단시간(**3.3.9** 참조)과 부동작시간(**3.3.10** 참조)의 표준값이 **표** 1에 주어져 있다.

표 1 – 차단시간과 부동작시간의 표준값

형	I_n A	$I_{\Delta n}$ A	누전전류(I_Δ)가 다음과 같을 때, 차단시간(s)과 부동작 시간(s)의 표준값				–
			$I_{\Delta n}$	$2I_{\Delta n}$	$5I_{\Delta n}$[a]	5 A, 10 A, 20 A, 50 A, 100 A, 200 A,[b] 500 A	
일반형	임의값	임의값	0.3	0.15	0.04	0.04	최대 차단시간
S	≥ 25	〉0.030	0.5	0.2	0.15	0.15	최대 차단시간
			0.13	0.06	0.05	0.04	최소 부동작시간

[a] $I_{\Delta n}$ ≤ 0.030 A인 일반형의 RCCB의 경우, $5I_{\Delta n}$ 대신에 0.25 A가 사용될 수도 있다.

[b] 5 A, 10 A, 20 A, 50 A, 100 A 및 200 A에서의 시험은 **9.9.2.4**에 기술되어 있는 것과 같이 정상적인 동작의 검증에서만 실시된다.

A형 RCCB의 경우, **표** 1에 주어진 최대 차단시간이 적용되어야 한다. 다만, **9.21.1.1**의 시험에 있어서 전류값($I_{\Delta n}$, $2I_{\Delta n}$, $5I_{\Delta n}$, 0.25 A 및 500 A)을 $I_{\Delta n}$ > 0.01 A인 RCCB에 대하여 1.4배, $I_{\Delta n}$ ≤ 0.01 A인 RCCB에 대하여는 2배로 증가시킨다.

5.3.13 정격임펄스내전압(U_{imp})의 표준값

정격임펄스내전압의 표준값이 설비의 공칭전압의 함수로서 **표** 2에 주어져 있다.

표 2 — 설비의 공칭전압의 함수로서의 정격임펄스내전압

정격임펄스내전압 U_{imp} kV	설비의 공칭전압	
	3상 계통 V	중간점이 접지된 단상 계통 V
2.5 [a]		120/240 [b]
4 [a]	230/400	120/240, 240 [c]
비고 1 절연을 확인하기 위한 시험전압에 대해서는 **표** 15를 참조한다. **비고 2** 개방접점 사이의 이격거리를 확인하기 위한 시험전압에 대해서는 **표** 14를 참조한다.		
[a] 3 KV와 5 kV의 값이 각각 표고 2 000 m에서의 개방접점 사이의 이격거리를 검증하기 위해 사용된다(**표** 4 및 **표** 14 참조). [b] 일본에서 적용되는 값이다. [c] 북아메리카에서 적용되는 값이다.		

5.4 단락보호장치(short-circuit protective device : SCPD)와의 협조

5.4.1 일반사항

RCCB는 IEC 60364의 설치 규정에 따라 관련 표준에 적합한 차단기나 퓨즈에 의해 단락에 대해 보호되어야 한다.

RCCB와 SCPD 사이의 협조는 **9.11.2.1**의 일반조건하에서, 조건부 단락전류와 조건부 누전 단락전류까지의 단락전류에 대해 RCCB가 적당히 보호된다는 것을 입증하기 위해 **9.11.2.4**에 기술된 시험으로 검증되어야 한다.

비고 RCCB의 제조자가 카탈로그에 적당한 SCPD의 기준을 제시할 수도 있다.

5.4.2 정격 조건부 단락전류(I_{nc})

SCPD에 의해서 보호되는 RCCB가 규정된 조건하에서 그 기능의 손상 없이 견딜 수 있는 예상전류의 실효값으로 제조자가 지정한다.

그 조건은 **9.11.2.4** a)에 규정되어 있다.

5.4.3 정격 조건부 누전단락전류($I_{\Delta c}$)

SCPD에 의해서 보호되는 RCCB가 규정된 조건하에서 그 기능의 손상 없이 견딜 수 있는 누전 예상전류의 값으로 제조자가 지정한다.

그 조건은 **9.11.2.4** c)에 규정되어 있다.

6 표시 및 기타 제품정보

각 RCCB에는 영구적인 방법으로 다음의 모든 사항을, 또는 작은 기기의 경우에는 일부를 표시해야 한다.

a) 제조자명 또는 상호
b) 형식명, 카탈로그 번호 또는 제조번호
c) 정격전압
d) 정격주파수
e) 정격전류
f) 정격감도전류
g) 다중 감도전류 설정을 갖는 RCCB의 경우, 감도전류의 설정값
h) 정격투입 및 차단 용량
j) 보호등급(IP20과 다른 경우)
k) 필요한 경우, 사용위치(IEC 60051에 따른 기호)
l) 정격투입 및 차단용량과 다른 경우, 정격누전투입 및 차단용량
m) S형 기기에 대한 기호 [S]
n) 회로전압 의존형 RCCB일 경우의 표기(검토 중)
o) 문자 T에 의한 시험장치의 동작기구 표시
p) 결선도
q) 직류성분을 갖는 누전전류 발생시의 동작특성

AC형 RCCB의 기호 [~]

A형 RCCB의 기호 [≈]

표시사항은 RCCB 본체 또는 RCCB에 부착된 명판에 표시되어야 하고, RCCB가 설치된 상태에서 읽기 쉬운 곳에 위치해야 한다.

이 표준의 모든 RCCB가 갖고 있는 이격에 대한 적합성은 기기상에 기호 ⊢ 를 사용해서 표시할 수도 있다. 이 표시는 결선도에 포함될 수도 있는데, 이 결선도에서 다른 기능의 기호들과 조합되어 있을 수도 있다.

비고 오스트레일리아에서는 차단기상에 이 표시를 하는 것이 의무사항으로 되어 있다. 다만, 설치 후에 보여야 할 필요는 없다.

기기상에 기호를 표시하는 경우(즉, 결선도에 표시하지 않고), 다른 기능의 기호들과 조합해서 표시하는 것은 허용되지 않는다.

KS C IEC 60529에 따른 IP20보다 더 높은 보호등급을 기기상에 표시한 경우, 설치방법이 무엇이든지 간에 그것을 만족해야 한다. 특정의 설치방법에 의해서만, 그리고/또는 특정 부속품(예를 들면, 단자 덮개, 외함 등)의 사용으로 더 높은 보호등급이 얻어진다면, 제조자의 안내 책자에 이것을 명시해야 한다.

모든 사항을 표시할 공간이 없는 작은 기기의 경우에는 최소한 e), f) 및 o)의 사항을 표시해야 하고, 기기가 설치되었을 때 잘 보이도록 해야 한다. a), b), c), k), l) 및 p)의 사항은 기기의 옆이나 뒷면에 표시할 수도 있고, 기기가 설치되기 전에만 보이게 할 수도 있다. p)의 사항은 전원선들을 접속하기 위해 제거되어야 하는 덮개의 안쪽에 표시할 수도 있다. 표시되지 않은 나머지 사항들은 제

조자의 제품설명서에 기술되어야 한다.

제조자는 RCCB의 주울 적분값와 파고전류의 내량을 제시해야 한다. 제시되지 않은 경우, **표** 17에 주어진 최소값이 적용된다.

제조자는 제품명세서와 각각의 RCCB에 수반되는 인쇄물에 하나 또는 그 이상의 적절한 SCPD를 제시해야 한다.

4.1.2.1에 따라 분류되고 회로전압이 상실되었을 때 시간지연을 가지고 개로되는 RCCB의 경우, 제조자는 그러한 시간지연의 범위를 제시해야 한다.

누름버튼 이외의 방법으로 동작되는 RCCB의 경우, 개로위치는 기호 “O”로, 폐로위치는 “ | ”로 표시되어야 한다. 이러한 표시를 위해 추가로 사용되는 국내용 기호는 허용된다. 국내용 기호만 사용하는 것은 임시적으로 허용된다. 이러한 기호들은 RCCB가 설치되었을 때 쉽게 볼 수 있어야 한다.

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

적색은 RCCB의 다른 누름버튼에 대해 사용되지 않아야 한다. 누름버튼이 접점을 투입하는 데 사용되고 그러한 것으로 명백히 구분되는 경우, 그것의 눌러진 위치는 폐로위치를 나타내기에 충분하다.

접점을 투입하고 개방하는 데 하나의 누름버튼이 사용되고 그러한 것으로 구분되는 경우, 눌러진 위치에 있는 버튼은 폐로위치를 나타내기에 충분하다. 반면에 버튼이 눌러진 상태로 남아 있지 않은 경우에는 접점의 위치를 나타내는 부가적인 수단이 제공되어야 한다.

전원단자와 부하단자를 구별하는 것이 필요하다면, 그것들은 명확하게 표시되어야 한다(예를 들면, 대응하는 단자 가까이 “전원”과 “부하”라는 표시를 하거나, 전원의 방향을 나타내는 화살표 표시를 함).

중성선 회로의 접속만을 위한 단자는 문자 N으로 표시되어야 한다.

보호도체를 접속하기 위한 단자가 있다면, 그것은 기호 ⏚ [IEC 60417－5019 a)]로 표시되어야 한다.

비고 전에 사용되었던 기호 ⏚ [IEC 60417－5017 a)]는 위에 주어진 권장된 기호 IEC 60417－5019 a)로 점진적으로 대체되어야 한다.

표시는 지워지지 않고 잘 볼 수 있어야 하며, 나사, 와셔 또는 다른 제거 가능한 부분에 위치하지 않아야 한다.

적합성은 검사와 9.3의 시험으로 확인한다.

7 사용 및 설치에 대한 표준상태

7.1 표준상태

이 표준에 적합한 RCCB는 **표** 3에 주어진 표준상태에서 동작할 수 있어야 한다.

표 3 — 표준사용상태

영향량	표준 사용 범위	기준값	시험 허용차[f]
주위온도 [a, g]	−5 ℃에서 +40 ℃[b]	20 ℃	±5 ℃
고도	2 000 m 이하		
상대습도 최대 온도 40 ℃	50 %[c]		
외부 자계	임의 방향에서 지구 자계의 5배 이하	지구 자계	[d]
설치 자세	제조자에 의해 명시된 자세로, 어느 방향으로든 2°의 허용차[e]	제조자에 의해 명시된 자세	임의 방향으로 2°
주파수	기준값 ±5 %[f]	정격값	±2 %
정현파 왜곡	5 % 이하	0	5 %

[a] 일일 평균온도의 최대값은 +35 ℃이다.
[b] 더 심한 기후 조건이 나타나는 경우, 제조자와 사용자 사이의 협의에 의해 범위 밖의 값이 허용될 수 있다.
[c] 더 낮은 온도에서는 더 높은 상대습도가 허용된다(예를 들면, 20 ℃에서 90 %).
[d] RCCB가 강한 자계 근처에 설치되는 경우, 추가적인 요구사항이 필요할 수도 있다.
[e] 기기는 그것의 기능에 손상을 줄 만한 변형이 일어나지 않게 고정되어야 한다.
[f] 관련 시험에서 달리 규정하지 않는다면, 주어진 허용차가 적용된다.
[g] 보관과 수송 중에는 −20 ℃와 +60 ℃의 극한값이 허용될 수 있고, 기기의 설계시 이 극한값이 고려되어야 한다.

7.2 설치상태

RCCB는 제조자의 지시에 따라 설치되어야 한다.

7.3 오손등급

이 표준에서의 RCCB는 오손등급 2의 환경이 적용된다. 오손등급 2의 환경에서는 보통 비전도성의 오손만이 발생된다. 그러나 가끔 응축에 의한 일시적인 전도성의 오손이 발생되기도 한다.

8 구조 및 동작에 대한 요구사항

8.1 기계적 설계

8.1.1 일반사항

누전전류 감지장치와 누전전류 릴리스는 RCCB의 인입단자와 인출단자 사이에 위치해야 한다.

감도전류 설정을 변화시키는 데 특별히 사용하는 것 이외의 외부매개 수단에 의해 RCCB의 동작특성을 변경하는 것이 가능하지 않아야 한다.

다중의 감도전류 설정을 갖는 RCCB의 경우에, 그 정격은 가장 높은 설정을 적용한다.

8.1.2 기계적 구조

다극 RCCB의 모든 극의 가동접점은, 수동이나 자동 동작에 관계없이, 개폐되는 중성극이 있는 경우는 그것을 제외하고, 모든 극이 실질적으로 동시에 투입하고 차단하도록 기계적으로 연결되어 있어야 한다.

4극 RCCB의 개폐 중성극(3.3.15 참조)은 다른 극들보다 뒤에 폐로되어서는 안 되고, 다른 극들보다

먼저 개로되어서는 안 된다.

적합성은 적당한 장치(예를 들면, 표시등, 오실로스코프등)를 이용하여 검사 및 수동조작시험으로 검증한다.

RCCB는 트립프리 구조를 가져야 한다.

손으로 RCCB를 투입 및 개방할 수 있어야 한다. 조작핸들이 없는 플러그인형의 RCCB의 경우, RCCB가 그것의 베이스에서 제거될 수 있다는 것에 의해 이 요구사항을 만족하는 것으로 보지는 않는다.

RCCB는, 조작 기구가 중간 위치에 놓여 있는 경우라 하더라도, 가동접점이 폐로위치(3.3.12 참조) 또는 개로위치(3.3.13 참조)에서만 정지될 수 있는 구조이어야 한다.

RCCB는 이격 기능(8.3 참조)에 필요한 요구사항에 따라 개로위치(3.3.13 참조)에서 이격거리를 확보해야 한다.

주접점의 위치 표시는 다음 수단의 하나 또는 두 가지 모두에 의해 주어져야 한다.

- 작동기(actuator)의 위치(이 방법을 권장한다.)
- 별도의 기계적 표시기

주접점의 위치를 표시하기 위해 별도의 기계적 표시기를 사용하는 경우, 폐로위치에 대해서는 빨간색, 개로위치에 대해서는 녹색으로 표시해야 한다.

비고 1 미국에서는 접점의 위치 표시를 위해 빨간색과 파란색을 사용하지 않는다.

접점 위치 표시장치는 신뢰성이 있어야 한다.

적합성은 검사 및 9.15의 시험으로 확인한다.

RCCB는 작동기, 전면판 또는 덮개가 접점의 위치를 정확하게 표시할 수 있는 방법으로만 장착될 수 있도록 설계되어야 한다.
적합성은 검사 및 9.11의 시험으로 확인한다.

개로위치에서 조작기구를 고정하기 위해 제조자가 그 수단을 제공하거나 지정하는 경우, 그 위치에서의 고정은 주접점이 개로위치에 있을 때만 가능해야 한다.

비고 2 폐로위치에서의 조작기구의 고정은 특별한 용도에 대해 허용된다.

적합성은 제조자의 지시를 고려하여 검사로 확인한다.

조작기구가 접점의 위치를 나타내기 위해 사용되는 경우, 조작기구는 그것이 놓아졌을 때 가동접점의 위치에 상응하는 위치에 자동적으로 가 있어야 한다. 이 경우에 조작기구는 접점의 위치에 상응하는 두 개의 명확한 정지위치를 가져야 한다. 다만, 자동 개로에 있어서는 명확한 제3의 조작기구 위치가 주어질 수도 있다. 이 경우에는 재투입이 가능하기 전에 수동으로 RCCB를 리셋하는 것이 반드시 필요하다.

회로전압 의존형으로, 회로전압 상실 후에 회로전압이 회복되었을 때 자동으로 재투입되는 RCCB[4.1.2.1 a) 참조]의 경우, 조작기구는 접점의 자동개로 뒤에도 켜짐(ON) 위치에 유지되어 있어야 한다. 회로전압이 복구되었을 때 그동안 조작기구가 꺼짐(OFF) 위치에 가 있지 않다면, 접점은 자동으로 재투입되어야 한다.

비고 3 이런 형태의 RCCB의 경우, 조작기구는 폐로위치와 개로위치를 나타내기 위한 수단으로 사용될 수 없다.

표시등이 사용되는 경우, 이것은 RCCB가 폐로위치에 있을 때 점등되어야 하고 밝은 색을 가져야 한다. 표시등이 폐로위치를 나타내는 유일한 수단이어서는 안 된다.

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

제조자에 의해 제 위치에 고정된 덮개는 비착탈부로 간주한다.

덮개가 누름버튼의 유도 수단으로 사용되는 경우, RCCB의 바깥쪽에서 그 버튼을 제거할 수 없도록 해야 한다.

조작기구는 그 축에 확실하게 고정되어야 하고, 도구의 사용 없이 그것을 제거할 수 없어야 한다.

조작기구를 덮개에 직접 고정하는 것이 허용된다. RCCB가 정상 사용상태로 설치되었을 때 조작기구가 "상-하" 운동을 하는 경우, 접점은 위쪽 방향으로 움직이는 것으로 폐로되어야 한다.

비고 4 어떤 국가에서는 일시적으로 아래 방향으로 폐로하는 것을 허용하고 있다.

상기 요구사항에 대한 적합성은 검사, 수동조작시험 및 트립프리 구조의 경우에는 9.15의 시험으로 확인한다.

8.1.3 공간거리 및 연면거리(부속서 B 참조)

최소 공간거리와 연면거리가 표 4에 주어져 있다. 이것은 오손등급 2의 환경에서 사용하도록 설계된 RCCB에 근거한 값이다.

적합성은 검사 및/또는 측정, 그리고 1항에 대해 9.7.7.1의 시험으로 확인한다.

표 15에 따른 시험에 견디는 경우, 2, 4 및 5항의 공간거리는 감소될 수도 있다.

적합성은, 해당되는 경우, 표 15의 시험전압에서 9.7.2 b), c), d), e) 및 9.20(9.7.1에 기술되어 있는 것과 같은 사전 습도처리는 더 이상 하지 않은 상태로)의 시험방법으로 확인한다.

절연재료는 KS C IEC 60664-1의 2.7.1.1 및 2.7.1.3에 따른 비교 트래킹 지수(comparative tracking index : CTI)에 근거해서 재료군(Material Group)으로 분류된다.

표 4 – 최소 공간거리 및 연면거리

	최소 공간거리 mm			최소 연면거리[e, f] mm											
				재료군 IIIa [h] (175 V ≤ CTI 〈 400 V) [d]				재료군 II (400 V ≤ CTI 〈 600 V) [d]				재료군 I (600 V ≤ CTI V) [d]			
	정격전압 V			작동전압(working voltage) [e] V											
	U_{imp}														
	2.5 kV	4 kV	4 kV												
구분	120/240 120	120/240 240	230/400 230 400	>25 ≤50[i]	120	250	400	>25 ≤50[i]	120	250	400	>25 ≤ 50[i]	120	250	400
1. 주접점이 개로위치에 있을 때 분리되는 통전부 사이[a]	2.0	4.0	4.0	1.2	2.0	4.0	4.0	0.9	2.0	4.0	4.0	0.6	2.0	4.0	4.0
2. 서로 다른 극의 통전부 사이[a]	1.5	3.0	3.0	1.2	1.5	3.0	4.0	0.9	1.5	3.0	3.0	0.6	1.5	3.0	3.0
3. 다른 전원으로부터 공급받는 회로 사이. 그 중의 하나가 PELV나 SELV이다.[g]	3.0	6.0	8.0	–	3.0	6.0	8.0	–	3.0	6.0	8.0	–	3.0	6.0	8.0
				정격전압 V											
				120/240		230/400		120/240		230/400		120/240		230/400	
4. 통전부와 다음 부분 사이 –조작기구의 접촉할 수 있는 표면 –RCCB를 설치할 때 제거되어야 하는 덮개를 고정하기 위한 나사나 다른 고정장치 –RCCB가 설치될 표면[b] –RCCB를 고정하기 위한 나사나 다른 고정장치[b] –금속 덮개나 상자[b] –기타 접근할 수 있는 금속부[c] –매입형 RCCB를 지지하는 금속 프레임	1.5	3.0	3.0	1.5		4.0		1.5		3.0		1.5		3.0	
5. 기구부의 금속부분과 다음 부분 사이 –접근할 수 있는 금속부[c] –RCCB를 고정하기 위한 나사나 다른 고정장치 –매입형 RCCB를 지지하는 금속 프레임															

비고 1 400 V에 대해 주어진 값은 440 V에 대해서도 유효하다.

비고 2 중성선 경로가 있다면, 그 부분은 통전부로 간주한다.

비고 3 고체 절연에 대한 치수 규정은 검토 중에 있다.

비고 4 서로 근접해서 설치된 플러그인형 같은 RCCB들의 서로 다른 극성의 통전부들 사이에 적당한 공간거리 및 연면거리를 두는 것이 좋다. 누전전류장치에 인접해 있는 모든 표면에 대해 공간거리와 연면거리가 충족되지 않는 경우에는 설치를 위한 적절한 정보가 제공되어야 한다.

표 4 — 최소 공간거리 및 연면거리(계속)

a	보조 및 제어 접점에 대해서는 개별 표준에서 그 값이 주어진다.
b	기기의 통전부와 금속망 또는 RCCB가 설치될 표면 사이의 공간거리와 연면거리가 RCCB만의 설계에 좌우되지 않는다면, 그 값은 두 배로 된다. 그렇게 함으로써 RCCB가 가장 불리한 조건으로 설치되었을 때 공간거리와 연면거리를 감소시킬 수 있다.
c	정상적인 사용상태로 설치 후 접근이 가능한 절연물의 표면에 붙인 금속박을 포함한다. 그 금속박은 **9.6**에 따르는 일직선의 이음매를 갖는 테스트핑거(**그림** 3 참조)를 이용해서 구석이나 홈 등에 밀어 넣어진다.
d	KS C IEC 60112를 참조한다.
e	작동전압으로 열거된 값의 중간값을 갖는 전압에 상응하는 연면거리를 결정하는 데 보간법이 허용된다. 연면거리의 측정에 대해서는 **부속서** B를 참조한다.
f	연면거리는 관련된 공간거리보다 작을 수가 없다.
g	보조접접 내의 ELV를 포함하여 다른 모든 전압을 포함한다.
h	재료군 IIIb(100 V ≤ CTI < 175 V)에 대해서는 재료군 IIIa의 값에 1.6을 곱한 값을 적용한다.
i	25 V 이하의 작동전압에 대해서는 KS C IEC 60664－1에 기술되어 있다.

8.1.4 나사, 전류 통전부 및 접속부

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

설치 중 RCCB를 고정할 때 사용되는 나사는 나사산 절단형이 아니어야 한다.

비고 RCCB를 고정할 때 사용되는 나사(또는 너트)는 덮개나 덮개판 고정용 나사를 포함한다. 다만, 나삿니가 달린 도관 접속용과 RCCB의 베이스 고정용 나사는 제외한다.

적합성은 검사와 9.4의 시험으로 확인한다.

비고 나사로 고정시킨 접속부는 9.8, 9.11, 9.12, 9.13 및 9.23의 시험에 의해 확인되는 것으로 본다.

8.1.4.2 절연물의 나사산에 맞물리고 설치 중 RCCB를 고정하는 데 사용되는 나사의 경우, 나사 구멍이나 너트에의 정확한 삽입이 보장되어야 한다.

적합성은 검사와 수동조작시험으로 확인한다.

비고 암나사산의 움푹 들어간 곳에 의해 고정될 부분을 따라 나사를 진행시키거나 나사산의 선단이 제거된 나사를 사용하는 것과 같은 방법으로 나사가 기울어진 상태로 삽입되는 것을 방지한다면, 정확한 삽입에 대한 요구사항이 충족되는 것으로 본다.

8.1.4.3 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.

비고 재료의 적절성은 치수구조의 안정성 면에서 고려된다.

8.1.4.4 보호도체가 있는 경우에는 그것의 통전부를 포함해서 전류 통전부의 재료는 다음과 같아야 한다.

- 동
- 냉각상태(열 발생이 되지 않은 상태)로 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

비고 내부식성에 대한 새로운 요구사항과 적당한 시험이 검토 중에 있다. 이러한 요구사항은 적당히 도금되어 있다면, 다른 재료의 사용을 허용해야 한다.

이 부속절의 요구사항은 접점, 자기 회로, 히터소자, 바이메탈, 션트, 전자장치의 부품 또는 나사, 너트, 와셔, 조임판, 단자의 유사한 부분 및 시험회로의 부분에 적용하지 않는다.

8.1.5 **외부도체용 단자**

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

이 표준에서는 외부 동도체용 나사형 단자만을 고려한다.

비고 평평한 고속접속단자, 나사 없는 단자와 알루미늄 도체 접속용 단자에 대한 요구사항은 검토 중에 있다.

모선접속을 위한 접속배열은, 그것이 케이블의 접속용으로 사용되지 않는다면 허용된다.

그러한 배열은 플러그인형이나 볼트고정형의 어느 하나일 수도 있다.

단자는 사용하고자 하는 조건하에서 쉽게 접근할 수 있어야 한다.

적합성은 검사와 9.5의 시험으로 확인한다.

8.1.5.2 RCCB는 **표 5**의 공칭단면적을 갖는 동도체를 접속할 수 있는 단자를 구비해야 한다.

비고 단자의 설계 예가 **부속서** IC에 주어져 있다.

적합성은 검사와 측정에 의해, 또 규정된 최소 및 최대 단면적의 도체를 차례로 접속해서 확인한다.

8.1.5.3 단자에서 도체를 접속하기 위한 장치는, 비록 그것이 단자를 제 위치에 고정하거나 단자가 회전하는 것을 방지하기 위한 것이라 할지라도 어떤 다른 부품을 고정하는 데 사용되어서는 안 된다.

적합성은 검사와 9.5의 시험으로 확인한다.

8.1.5.4 32 A 이하의 정격전류에 대한 단자는 특별한 준비 없이 도체를 접속할 수 있어야 한다.

적합성은 검사로 확인한다.

비고 "특별한 준비"란 도체선의 납땜, 케이블 러그의 사용, 아이렛(eyelet)의 구성 등을 포함한다. 그러나 단자에의 접속 전에 도체를 재구성하거나 도체 끝을 합치기 위해 연도체를 꼬는 것은 포함되지 않는다.

표 5 — 나사형 단자에 대한 동도체의 접속 가능한 단면적

정격전류 A	접속될 공칭단면적의 범위* mm^2	
	경도체(단선 및/또는 연선)	연도체
$I_n \leq 13$	1～2.5	1～2.5
$13 < I_n \leq 16$	1～4	1～4
$16 < I_n \leq 25$	1.5～6	1.5～6
$25 < I_n \leq 32$	2.5～10	2.5～6
$32 < I_n \leq 50$	4～16	4～10
$50 < I_n \leq 80$	10～25	10～16
$80 < I_n \leq 100$	16～35	16～25
$100 < I_n \leq 125$	25～50	25～35
* 50 A 이하의 전류 정격에 대해서, 단자는 연선의 경도체뿐 아니라 단선의 경도체를 접속할 수 있도록 설계되어야 한다. 그러나 1 mm^2부터 6 mm^2까지의 단면적을 갖는 도체를 위한 단자는 단선의 경도체만을 접속하도록 설계되는 것이 허용된다.		
비고 AWG 단면적에 대해서는 **부속서** ID를 참조한다.		

8.1.5.5 단자는 적당한 기계적인 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.

8.1.5.6 단자는 도체의 손상 없이 도체를 접속할 수 있도록 설계되어야 한다.

적합성은 검사와 9.5.2의 시험으로 확인한다.

8.1.5.7 단자는 도체를 금속 표면 사이에 확실하게 접속할 수 있도록 설계되어야 한다.

적합성은 검사와 9.4 및 9.5.1의 시험으로 확인한다.

8.1.5.8 단자는 조임 나사나 너트를 단단히 조이는 동안 단선의 경도체 또는 연선도체의 가닥 어느 것도 미끄러져 나오지 않도록 설계되고 배치되어야 한다.

이 요구사항은 러그단자에는 적용하지 않는다.

적합성은 9.5.3의 시험으로 확인한다.

8.1.5.9 단자는 조임 나사나 너트를 조이거나 풀 때 고정상태가 느슨하게 되지 않도록 고정되고 위치되어야 한다.

이러한 요구사항은 단자가 회전하거나 변위되는 것을 막도록 설계되어야 한다는 것을 의미하는 것은 아니다. 다만, 이 표준의 요구사항에 부적합하게 되지 않도록 변위가 충분히 제한되어야 한다.

단자가 느슨하게 되는 것을 막기 위하여 봉입 혼합물이나 수지를 사용하면 충분하다. 다만,

- 봉입 혼합물이나 수지는 정상 사용 중에 스트레스를 받지 않아야 한다.
- 이 표준에서 규정한 가장 불리한 조건하에서 단자로 인해 도달되는 온도에 의해 봉입 혼합물이나 수지의 효용성이 손상되지 않아야 한다.

적합성은 검사, 측정 및 9.4의 시험으로 확인한다.

8.1.5.10 보호도체를 접속하기 위한 단자의 조임 나사나 너트는 우연한 풀림이 없도록 충분히 조치되어야 하고, 도구를 사용하지 않고는 풀 수 없어야 한다.

적합성은 수동조작시험으로 확인한다.

일반적으로 **부속서** IC에 주어져 있는 예와 같은 단자의 설계는 이 요구사항에 적합하도록 충분한 탄성을 제공한다. 다른 설계에 대해서는 우연한 풀림이 없도록 해주는 충분한 탄성을 갖는 부품을 사용하는 것과 같은 특별한 규정이 필요할 수도 있다.

8.1.5.11 외부도체를 접속하기 위한 단자의 나사와 너트는 금속 나사산으로 되어 있어야 하고, 나사는 탭핑 나사형이 아니어야 한다.

8.2 전기적 충격에 대한 보호

RCCB는 정상 사용상태로 설치되고 결선되어 있을 때 통전부가 접근 가능하지 않도록 설계되어야 한다.

비고 "정상 사용상태"란 RCCB가 제조자의 지시에 따라 설치되어 있는 것을 말한다.

표준 테스트핑거로 접촉할 수 있다면, 그 부분은 "접근 가능한" 것으로 간주한다(9.6 참조).

플러그인형 이외의 RCCB의 경우, 덮개와 라벨을 고정하기 위한 나사나 다른 수단을 제외하고, RCCB가 정상 사용상태로 설치되고 결선되어 있을 때 접근 가능한 외부 부분은 통전부가 절연물의 내부 외함 내에 있지 않다면 절연물이거나 절연물로 덧대어야 한다.

절연물을 덧대는 것은 RCCB의 설치 중에 손상되지 않는 방법으로 고정되어야 한다. 그것은 적절한 두께와 기계적 강도를 가져야 하고, 날카로운 모서리가 있는 위치에서도 적절한 보호가 되어야 한다.

케이블이나 도관의 입구는 절연물이거나, 절연물의 부싱 또는 유사한 장치가 구비되어야 한다. 그러한 장치는 확실히 고정되어야 하고 적당한 기계적 강도를 가져야 한다.

플러그인 RCCB의 경우, 덮개를 고정하기 위한 나사나 다른 수단을 제외하고, 정상 사용상태에서 접근 가능한 외부 부분은 절연물이어야 한다.

금속의 조작기구는 통전부로부터 절연되어야 하고, 그것의 도전부, 그렇지 않으면 "노출된 도전부"는 여러 극의 절연된 조작기구를 결합하기 위한 장치를 제외하고는 절연물로 보호되어야 한다.

기구의 금속부는 접근 가능하지 않아야 한다. 또한 기구의 금속부는 접근 가능한 금속부, 매입형 RCCB의 베이스를 지지하는 금속 프레임, 지지물에 베이스를 고정하기 위한 나사나 다른 수단 그리고 지지물로 사용되는 금속판으로부터 절연되어야 한다.

통전부의 접촉이 없이 플러그인 RCCB를 쉽게 교체할 수 있어야 한다.

이 부속절의 목적상, 래커와 에나멜은 적절한 절연을 제공하는 것으로 보지 않는다.
적합성은 검사와 9.6의 시험으로 확인한다.

8.3 절연 특성 및 이격 성능

RCCB는 적절한 절연 특성을 가져야 하고 이격 성능이 보증되어야 한다.

주회로에 연결된 제어 회로는 RCCB가 설치된 후에 통상적으로 수행되는 절연 측정에 따른 직류 고전압에 의해 손상되지 않아야 한다.

적합성은 9.7 및 9.20의 시험으로 확인한다.

8.4 온도상승

8.4.1 온도상승 한도

표 6에 규정된 RCCB의 각 부분에 대한 온도상승은 9.8.2의 조건하에서 측정될 때 표에 규정된 한도 값을 초과하지 않아야 한다.

RCCB는 그것의 기능이나 안전한 사용에 해가 되는 손상을 받지 않아야 한다.

표 6 – 온도상승 값

측정 부분[a, b]	온도상승 K
외부 접속용 단자[c]	65
RCCB의 수동 조작 중 접촉하기 쉬운 외부 부분(절연물의 조작기구와 여러 극의 절연된 조작기구를 연결하기 위한 금속 장치를 포함한다.)	40
조작기구의 외부 금속부	25
기타 외부 부분(설치면과 직접 접촉하고 있는 RCCB의 표면을 포함한다.)	60

[a] 대부분의 RCCB는 시험의 재현성에 영향을 미치기 쉬운 부품의 변경이나 변위를 유발할 염려 없이 접점의 온도를 직접 측정하는 것이 가능하지 않게 설계된다. 따라서 접점에 대한 온도상승 한도 값이 규정되어 있지 않다.

[b] 열거된 것들 이외의 부분에 대해서는 값이 규정되어 있지 않다. 그러나 인접한 절연물에 어떤 손상도 야기해서는 안 되고, RCCB의 동작에도 나쁜 영향이 없어야 한다.

[c] 플러그인형 RCCB의 경우에는 그것이 설치되는 베이스의 단자를 말한다.

8.4.2 주위온도

표 6에 주어진 온도상승 한도는 주위온도가 표 3에 주어진 한도 내에서만 적용할 수 있다.

8.5 동작특성

RCCB의 동작특성은 9.9의 요구사항에 적합해야 한다.

8.6 기계적 및 전기적 내구성

RCCB는 충분한 수의 기계적 및 전기적 동작을 수행할 수 있어야 한다.

적합성은 9.10의 시험으로 확인한다.

8.7 단락전류에서의 성능

RCCB는 조작자를 위험에 빠뜨리지 않고, 통전부 사이 또는 통전부와 대지 사이에 섬락을 야기하지 않으면서 규정된 수의 단락 동작을 수행할 수 있어야 한다.

적합성은 9.11의 시험으로 확인한다.

8.8 기계적 충격 및 타격에 대한 내성

RCCB는 설치 및 사용 중에 받는 스트레스에 견디도록 적절한 기계적 성질을 가져야 한다.

적합성은 9.12의 시험으로 확인한다.

8.9 내열성

RCCB는 열에 충분히 견디어야 한다.

적합성은 9.13의 시험으로 확인한다.

8.10 비정상적인 열 및 화재에 대한 내성

절연물로 되어 있는 RCCB의 외부는 절연물에 근접해 있는 전류 통전부가 사고나 과부하 상태에서 높은 온도에 도달하더라도 쉽게 점화되거나 불을 퍼뜨려서는 안 된다. 절연물로 되어 있는 다른 부분의 비정상적인 열과 화재에 대한 내성은 이 표준의 다른 시험으로 확인된다.

적합성은 검사와 9.14의 시험으로 확인한다.

8.11 시험장치

RCCB는 그 누전전류 장치가 동작하는 능력을 주기적으로 시험해 보기 위해 누전전류가 검출장치를 통해 흐르도록 모의하는 시험장치를 구비해야 한다.

비고 시험장치는 트립기능을 확인하기 위한 것으로, 정격감도전류와 차단시간에 대해 유효한 값을 확인하기 위한 것은 아니다.

정격전압 또는 전압 범위가 있는 경우에는 그 범위의 최대값에서 RCCB의 시험장치를 동작시킬 때 발생되는 암페어-턴(Ampere-Turn)은, $I_{\Delta n}$과 같은 누전전류가 RCCB의 한 극을 통과할 때 발생되는 암페어-턴의 2.5배를 넘지 않아야 한다.

다중의 감도전류 설정을 갖는 RCCB(**4.4** 참조)의 경우, RCCB가 설계되어 있는 가장 낮은 설정이 사용된다. 시험장치는 **9.16**의 시험에 적합해야 한다.

시험장치가 동작될 때 설비의 보호도체가 통전상태로 되지 않아야 한다. RCCB가 개로위치에 있고 정상 사용상태로 접속되어 있을 때 시험장치의 동작으로 부하측 회로에 전압이 인가되어서는 안 된다.

시험장치가 개방동작을 수행하는 유일한 수단이어서는 안 되고, 이러한 기능을 위해서 사용되는 것은 아니다.

8.12 회로전압 의존형 RCCB에 대한 요구사항

회로전압 의존형 RCCB는 정격전압의 0.85와 1.1배 사이의 임의의 회로전압에서 정상적으로 동작해야 한다. 그러한 목적을 위해 다극 RCCB는 모든 전류 경로가 상과 중성선이 있는 경우, 그 중성선으로부터 전압이 공급되어야 한다.

적합성은 **9.9.2**에 규정된 추가 시험조건하에서 **9.17**의 시험으로 확인한다. RCCB는 분류에 따라 **표** 7에 주어진 요구사항에 적합해야 한다.

표 7 – 회로전압 의존형 RCCB에 대한 요구사항

4.1에 따른 기기의 분류		회로전압이 상실되었을 때의 동작
회로전압이 상실되었을 때 자동 개로하는 RCCB(**4.1.2.1**)	시간지연 없음	**9.17.2** a)의 시험조건에서 시간지연 없이 개로
	시간지연	**9.17.2** b)의 시험조건에서 시간지연을 가지고 개로. 시간지연 중의 정상적인 동작이 **9.17.3**에 따라 검증되어야 한다.
회로전압이 상실되었을 때 자동적으로 개로되지 않는 RCCB(**4.1.2.2**)		개로 안 됨.

8.13 주회로에 과부하 전류 발생시의 RCCB의 동작

RCCB는 규정된 과부하 전류 조건하에서 동작하지 않아야 한다.

적합성은 **9.18**의 시험으로 확인한다.

8.14 임펄스전압에 의한 전류 서지가 발생하는 경우의 RCCB의 동작

RCCB는 설비의 정전용량 투입으로 인한 대지로의 전류 서지와 설비에서의 섬락으로 인한 대지로의 전류 서지에 적절히 견디어야 한다. S형 RCCB는 이에 추가해서 설비에서의 섬락으로 인한 대지로의 전류 서지가 발생했을 때 의도하지 않은 트립동작에 대한 적당한 내성을 가져야 한다.

적합성은 **9.19**의 시험으로 확인한다.

8.15 직류성분을 포함하는 지락고장전류가 발생하는 경우의 RCCB의 동작

RCCB는 직류성분을 포함하는 지락고장전류가 발생하는 경우에 그 분류에 따라 적절히 동작해야 한다.

적합성은 **9.21**의 시험으로 확인한다.

8.16 신뢰성

RCCB는 그 부품의 수명을 고려하여 오랜 사용 후에도 확실하게 동작되어야 한다.

적합성은 9.22와 9.23의 시험으로 확인한다.

9 시험

9.1 일반사항

9.1.1 RCCB의 특성은 형식시험으로 확인한다.

이 표준에서 요구되는 형식시험이 **표** 8에 주어져 있다.

표 8 — 형식시험 항목

시험	부속항
— 표시의 식별	9.3
— 나사, 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
— 동작 특성	9.9
— 기계적 전기적 내구성	9.10
— 단락조건에서의 RCCB 동작	9.11
— 기계적 충격 및 타격에 대한 내성	9.12
— 내열성	9.13
— 비정상인 열과 화재에 대한 내성	9.14
— 트립프리 구조	9.15
— 정격전압 범위에서의 시험장치의 동작	9.16
— **4.1.2.1**에 따라 분류된 RCCB에 있어서, 회로전압이 상실되었을 때의 RCCB의 동작	9.17
— 과부하 전류 조건에서의 부동작 전류의 한계값	9.18
— 전류 서지로 인한 의도하지 않은 트립동작에 대한 내성	9.19
— 임펄스전압에 대한 절연내력	9.20
— 직류성분을 포함하는 지락고장전류가 발생한 경우의 RCCB의 동작	9.21
— 신뢰성	9.22
— 전자부품의 경년변화	9.23

9.1.2 인증목적을 위한 형식시험은 시험시퀀스로 실시된다.

비고 “인증”이란 다음의 어느 하나를 의미한다.

- 제조자의 적합성 선언
- 독립된 인증기관에 의한 제3자 인증

시험시퀀스와 제출될 시료의 수는 **부속서** A에 기술되어 있다.

달리 규정하지 않는다면, 각 형식시험(또는 형식시험의 시퀀스)은 영향량이 정상 기준값(**표** 2 참조)인 상태에서 청결한 새 시료에 대해 실시된다.

9.1.3 각 기기에 대해 제조자가 수행하게 될 검수시험은 부속서 D에 기술되어 있다.

9.2 시험조건

달리 규정하지 않는다면, RCCB는 주위온도 20 ℃와 25 ℃ 사이의 대기 중에 제조자 지시서에 따라 각각 설치되어야 하고, 지나친 외부의 열이나 냉각에 대해 보호되어야 한다.

개별 외함에 설치하도록 설계된 RCCB는 제조자가 규정한 외함 중 가장 작은 외함에서 시험을 실시한다.

비고 개별 외함은 하나의 기기만을 수용하도록 설계된 외함이다.

달리 규정하지 않는다면, RCCB는 **표** 9에 규정된 단면적을 갖는 적절한 케이블로 결선하고, 두께 약 20 mm의 광택이 없는 검은색의 합판 위에 고정한다. 고정 방법은 설치에 관련된 제조자의 지시서에 따른다.

표 9 – 정격전류에 상응하는 시험용 동도체

정격전류 I_n A	$I_n \leq 6$	$6 < I_n \leq 13$	$13 < I_n \leq 20$	$20 < I_n \leq 25$	$25 < I_n \leq 32$	$32 < I_n \leq 50$	$50 < I_n \leq 63$	$63 < I_n \leq 80$	$80 < I_n \leq 100$	$100 < I_n \leq 125$
S mm^2	1	1.5	2.5	4	6	10	16	25	35	50

비고 AWG 동도체에 대해서는 **부속서** ID를 참조한다.

허용차가 규정되지 않은 경우에는 이 표준에서 규정한 것보다 더 불리한 조건으로 시험을 실시한다. 달리 규정하지 않는다면, 시험은 정격주파수의 ±5 % 내에서 실시한다.

시험 중에는 시료를 보수하거나 해체하는 것이 허용되지 않는다.

9.8, 9.9, 9.10 및 9.23의 시험에 있어서 RCCB는 다음과 같이 접속한다.

- 접속선은 단심의 PVC 절연 동 케이블을 사용한다.
- 접속선은 대기 중에 설치하고, 단자 사이의 간격 이상 떨어져서 설치한다.
- 단자 사이의 각 임시 접속선의 길이는 $^{+5}_{0}$ cm의 허용차 내에서 다음과 같다.
  - · 10 mm^2 이하의 단면적의 경우, 1 m
  - · 10 mm^2를 초과하는 단면적의 경우, 2 m

단자나사에 인가되는 조임 토크는 **표** 10에 규정된 값의 2/3로 한다.

9.3 표시의 식별시험

물로 적신 면 조각을 가지고 손으로 15초 동안 표시사항을 문지르고, 다시 15초 동안 지방족 솔벤트 헥산(방향족 화합물 함유량 최대 0.1 %, 카우리부탄올 값 29, 초기 비등점 약 65 ℃, 건조점 약 69 ℃, 비중 0.68 g/cm^{3}의)을 적신 면 조각으로 문지른다.

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

이 시험 후에 표시를 쉽게 읽을 수 있어야 한다. 표시는 또한 이 표준의 모든 시험 후에도 쉽게 읽을 수 있어야 한다.

라벨은 쉽게 제거할 수 없어야 하고, 구겨짐 등이 없어야 한다.

9.4 나사, 전류 통전부 및 접속부의 신뢰성 시험

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

나사나 너트를 다음과 같이 조이고 푼다.

- 절연물의 나사산에 맞물리는 나사의 경우, 10회
- 기타의 경우, 5회

절연물의 나사산에 맞물리는 나사나 너트는 매회 완전히 제거되고 재삽입되어야 한다.

시험은 적당한 시험용 나사 드라이버나 스패너를 이용하여 표 10에 주어진 토크를 인가하여 실시한다.

나사나 너트에 급격히 토크를 가해 조여서는 안 된다.

시험은 경도체만으로 시험하고, 표 5에 규정된 단선 또는 연선 중 더 불리한 조건을 갖는 최대 단면적의 도체를 가지고 실시한다. 나사나 너트가 풀릴 때마다 도체를 이동시킨다.

표 10 – 나사산 지름과 인가 토크

나사산의 공칭 지름 mm		토크 Nm		
초과	이하	I	II	III
–	2.8	0.2	0.4	0.4
2.8	3.0	0.25	0.5	0.5
3.0	3.2	0.3	0.6	0.6
3.2	3.6	0.4	0.8	0.8
3.6	4.1	0.7	1.2	1.2
4.1	4.7	0.8	1.8	1.8
4.7	5.3	0.8	2.0	2.0
5.3	6.0	1.2	2.5	3.0
6.0	8.0	2.5	3.5	6.0
8.0	10.0	–	4.0	10.0

I열은 조였을 때 나사가 구멍 밖으로 삐져나오지 않는 경우의 머리 없는 나사, 그리고 나사의 지름보다 넓은 날을 가진 나사 드라이버로 조일 수 없는 기타의 나사에 적용한다.

II열은 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 토크를 육각머리에 가하고, 이어서 다른 시료에 나사 드라이버를 이용해서 II열에 규정된 토크를 가한다. II열과 III열의 값이 같다면, 나사 드라이버를 이용한 시험만을 실시한다.

시험 중에 나사로 조여진 접속이 느슨해지지 않아야 하고, 나사의 파손 또는 슬롯, 나사선, 와셔나 등자의 성능 저하 같은, RCCB의 향 후 사용에 해가 될 수 있는 어떤 손상도 없어야 한다.
또한 외함과 덮개가 손상되지 않아야 한다.

9.5 외부 도체용 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** 5에 규정된 최대 단면적을 갖는 경동 도체를 단자에 접속한다(6 mm^2를 초과하는 공칭단면적의 경우에는 연선의 경도체를 사용하고, 그 외의 공칭단면적의 경우에는 단선 도체를 사용한다).

이러한 시험은 적당한 시험용 나사 드라이버나 스패너를 사용하여 실시한다.

9.5.1 단자에 **표** 5에 규정된 단선 또는 연선 중 더 불리한 조건을 갖는 최소 및 최대 단면적의 동 도체를 접속한다.

도체를 규정된 최소거리만큼 단자 속에 삽입하거나, 거리가 규정되어 있지 않은 경우에는 도체가 맞은 편으로 삐져 나올 때까지 삽입하고, 단선 도체나 연선 가닥이 가장 잘 벗어날 것 같은 위치에 접속한다.

표 10의 해당 열에 주어진 값의 2/3의 토크로 조임 나사를 조인다.

이어서 **표** 11에 주어진 인장력을 각 도체에 가한다.

인장력은 급격한 인가 없이 도체용 공간의 축 방향으로 1분 동안 인가되어야 한다.

표 11 – 인장력

단자에 접속할 수 있는 도체의 단면적 mm^2	4 이하	6 이하	10 이하	16 이하	50 이하
인장력 N	50	60	80	90	100

시험 중, 도체가 단자에서 현저하게 움직이지 않아야 한다.

9.5.2 단자에 **표** 5에 규정된 단선 또는 연선 중 더 불리한 조건을 갖는 최소 및 최대 단면적의 동 도체를 접속하고, **표** 10의 해당 열에 주어진 값의 2/3의 토크로 단자나사를 조인다.

이어서 단자나사를 풀고, 단자에 의해서 영향을 받았을 도체 부분을 검사한다.

도체에 과도한 손상이나 절단된 선이 없어야 한다.

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

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

9.5.3 **표** 12에 주어진 구조를 갖는 연선의 경동 도체를 단자에 접속한다.

단자에 삽입하기 전에 연선 도체의 가닥은 적당하게 재구성한다.

도체가 단자 바닥에 닿을 때까지, 또는 도체가 단자의 맞은 편으로 삐져나올 때까지 도체를 단자에 삽입하고, 연선 가닥이 가장 잘 벗어날 것 같은 위치에 접속한다. 이어서 **표** 10의 해당 열에 주어진 값의 2/3의 토크로 조임 나사나 너트를 조인다.

시험 후, 도체 가닥이 접속장치 밖으로 벗어나지 않아야 한다.

표 12 – 도체 치수

조여질 도체의 공칭단면적의 범위 mm^2	연선 도체	
	가닥 수	가닥 지름 mm
1.0～2.5 *	7	0.67
1.0～4.0 *	7	0.85
1.5～6.0 *	7	1.04
2.5～10.0	7	1.35
4.0～16.0	7	1.70
10.0～25.0	7	2.14
16.0～35.0	19	1.53
25.0～50.0	19	1.83
* 단선 도체만을 접속하기 위한 단자(**표** 5의 **비고** 참조)의 경우에는 이 시험을 실시하지 않는다.		

9.6 전기적 충격에 대한 보호의 검증

이 요구사항은 RCCB가 정상 사용상태로 설치되었을 때 조작자에게 노출되는 부분에 적용한다.

시험은 RCCB가 정상 사용상태(8.2의 **비고** 참조)로 설치되고, RCCB에 접속될 최소 및 최대 단면적의 도체를 접속한 상태에서 **그림** 3의 표준 테스트핑거를 사용해서 실시한다.

표준 테스트핑거는 각각의 접합부가 핑거의 축에 대해 같은 방향으로만 90°에 걸쳐 돌릴 수 있도록 설계되어야 한다.

표준 테스트핑거는 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.

표준 테스트핑거는 통전부와 접촉하지 않아야 한다.

열가소성 재료의 외함이나 덮개를 갖는 RCCB는 (35±2) ℃의 주위온도, 즉 RCCB 자체가 이 온도로 되어 있는 상태에서 다음의 추가시험이 실시되어야 한다.

표준 테스트핑거와 같은 치수의 일직선의 구부러지지 않은 테스트핑거의 선단을 통해 75 N의 힘을

1분 동안 RCCB에 가한다. 이 핑거는 절연물의 구부러짐으로 인해 RCCB의 안전에 해를 끼칠 수 있는 모든 부분에 가해져야 한다. 다만, 녹아웃(knock-out)에는 적용하지 않는다.

시험 중에 통전부가 구부러지지 않은 테스트핑거와 접촉할 수 있을 정도로 외함이나 덮개가 변형되지 않아야 한다.

외함으로 보호되지 않을 부분을 갖는 외함이 없는 RCCB는 금속 전면판을 이용해서, 그리고 정상 사용상태로 설치한 상태에서 시험을 실시한다.

9.7 절연 특성 시험

9.7.1 내습성

9.7.1.1 시험용 RCCB의 준비

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

입구 구멍이 있는 경우, 그것은 개방시켜 놓는다. 녹아웃이 구비되어 있다면, 그것들 중 하나는 개방시켜 놓는다.

9.7.1.2 시험조건

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

시료가 놓여지는 용기 내의 온도는 20 ℃와 30 ℃ 사이의 임의온도 T의 ±1 ℃로 유지한다.

습도용기 내에 놓여지기 전에 시료의 온도는 T ℃와 (T+4) ℃ 사이에 있어야 한다.

9.1.7.3 시험절차

시료를 48시간 동안 용기에 방치한다.

비고 1 91 %와 95 % 사이의 상대습도는 충분히 큰 표면이 공기와 접촉하고 있는 물속에 황산나트륨(Na_2SO_4)이나 질산칼륨(KNO_3)의 포화 용액을 습도용기 내에 놓음으로써 얻어질 수도 있다.
비고 2 용기 내에서 규정된 조건을 얻기 위해, 용기 내의 공기를 계속해서 순환시키고 단열된 용기를 사용할 것을 권장한다.

9.7.1.4 시험 후 RCCB의 상태

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

9.7.2 주회로의 절연저항

9.7.1에 규정된 것과 같이 사전 처리된 RCCB를 용기로부터 꺼낸다.

습도처리 후 30분에서 60분 사이에, 다음의 부분에 약 500 V의 직류 전압을 5초 인가 후 절연저항

을 연속적으로 측정한다.

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

b) RCCB가 폐로위치에 있는 상태에서, 한 극과 일괄 접속된 다른 극들 사이. 각 극에 대해 차례로 실시하고, 전류 경로들 간에 접속된 전자부품은 시험을 위해 분리한다.

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

d) 기구의 금속부와 프레임 사이

비고 이 측정을 위하여 기구의 금속부에의 접근이 특별히 준비될 수도 있다.

e) 절연물의 내부 라이닝(lining)이 있는 금속 외함을 갖는 RCCB의 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.

“프레임”이라는 용어는 다음을 포함한다.

- 모든 접근 가능한 금속부와 정상 사용상태로 설치된 후 접근할 수 있는 절연물의 표면에 붙인 금속박
- RCCB의 베이스가 고정되는 면으로, 필요한 경우 금속박으로 덮여지는 표면
- 베이스를 지지물에 고정하기 위한 나사와 다른 장치
- RCCB를 설치할 때 제거되어야 하는 덮개를 고정하기 위한 나사
- 8.2에 언급된 조작기구의 금속부

RCCB가 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

RCCB가 9.7.2의 시험을 통과한 후, 9.7.2에 나타낸 부분 사이에 규정된 시험전압을 1분간 인가한다. 이때 전자부품이 있는 경우에는 시험을 위해 분리한다.

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

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.

시험전압의 값은 다음과 같다.

- 9.7.2의 a)에서 d)의 경우, 2 000 V
- 9.7.2의 e)의 경우에는 2 500 V

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

시험 중 섬락이나 절연파괴가 발생하지 않아야 한다.

전압강하가 없는 글로우 방전은 무시된다.

9.7.4 보조회로의 절연저항과 절연내력

a) 주회로에 대한 절연저항의 측정과 절연내력 시험 후에 이어서 보조회로에 대한 절연저항의 측정과 절연내력 시험을 아래의 b)와 c)에 주어진 조건하에서 실시한다.
정상 사용상태에서 주회로에 접속되어 있는 전자부품이 사용된다면, 시험 중에 그 부품의 인입 및 인출측 사이에 전압이 걸리지 않도록 시험을 위한 일시적인 접속이 이루어져야 한다.

b) 절연저항을 다음과 같이 측정한다.
- 서로 접속된 보조회로와 프레임 사이
- 정상 사용상태에서 다른 부분과 이격되어 있을 보조회로의 각 부분과 일괄 접속된 다른 부분 전 체 사이

절연저항은 약 500 V의 직류전압을 1분 인가한 후 측정한다.
절연 저항은 2 MΩ 이상이어야 한다.

c) 정격 주파수의 실질적인 정현파전압을 b)의 부분 사이에 1분간 인가한다.
시험전압 값이 표 13에 규정되어 있다.
시험 초기에 전압이 규정된 값의 반을 초과하지 않아야 한다. 이어서 5초에서 20초 사이에 점차적으로 시험전압으로 상승시킨다.
시험 중 섬락이나 관통이 없어야 한다.

비고 1 전압강하와 무관한 방전은 무시된다.
비고 2 b)의 요구사항을 검증하기 위한 보조회로에의 접근이 불가능한 RCCB의 경우, 시험은 제조자가 특별히 제시한 시료에 대해 또는 제조자의 지시에 따라 실시한다.
비고 3 보조회로는 회로전압 의존형 RCCB의 제어회로를 포함하지 않는다.
비고 4 9.7.5 및 9.7.6 이외의 제어회로는 보조회로에서와 같은 시험을 실시한다.

표 13 — 보조회로의 시험전압

보조회로의 정격전압 (교류 또는 직류) V		시험전압 V
초과	이하	
0	30	600
30	50	1 000
50	110	1 500
110	250	2 000
250	500	2 500

9.7.5 검출 변압기의 2차회로

검출 변압기의 2차회로를 포함하는 회로가 접근 가능한 금속부나 보호도체 또는 통전부와 접속되어 있지 않다면, 이 회로는 어떠한 절연시험도 실시하지 않는다.

9.7.6 절연측정시 인가되는 직류 고전압에 대한 주회로에 접속된 제어회로의 내력

RCCB가 금속 지지물에 고정되어 폐로위치에 있고, 모든 제어회로가 사용상태로 접속되어 있는 상태에서 시험을 실시한다.

다음의 특성을 갖는 직류전압 전원이 사용된다.

- 개방전압 : 600 V^{+25}_{0} V

비고 이 값은 잠정적인 값이다.

- 최대 맥동률 : 5 %
  여기서 맥동률은 다음과 같다.

  맥동률＝(최대값－평균값)/평균값×100(%)

- 단락전류 : 12 $^{+2}_{0}$ mA

한 극과 프레임에 일괄 접속된 다른 극들 사이에 위의 시험전압을 1분간 인가한다. 시험은 각 극에 차례로 적용한다.

이 시험 후 RCCB는 9.9.2.3의 시험에 적합해야 한다.

9.7.7 임펄스내전압(공간거리 구간 및 고체 절연 구간)의 검증 및 개방 접점을 통해 흐르는 누설전류의 검증

9.7.7.1 개방 접점 사이의 임펄스내전압의 검증(이격에 대한 적합성)

정상 사용상태로 금속 지지물에 고정한 RCCB에 대해 시험을 실시한다.

파두장 1.2 s, 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 공칭값을 가져야 한다.

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

임펄스의 파고 근처에서의 진동에 의한 진폭이 파고값의 5 %보다 작다면, 그러한 진동은 허용된다.

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

KS C IEC 60060-1의 **그림** 6에 따른 1.2/50 s의 임펄스전압을 접점이 개방되어 있는 상태에서 일괄 접속된 전원측 단자와 일괄 접속된 부하측 단자 사이에 인가한다.

3회의 정극성 임펄스와 3회의 부극성 임펄스를 인가한다. 연속되는 임펄스 인가 사이의 시간간격은 같은 극성의 임펄스에 대해서는 최소한 1초, 반대 극성의 임펄스인 경우에는 최소한 10초로 한다. 임펄스 시험전압의 값은 **표** 2에 주어진 것과 같은 RCCB의 정격임펄스내전압에 따라, **표** 14로부터 선택한다. 이 값은 시험이 실시되는 장소의 기압 및/또는 표고에 대해 **표** 14에 따라 보정된다.

시험 중에 파괴방전이 발생하지 않아야 한다.

표 14 – RCCB의 정격임펄스내전압 및 시험이 실시되는 장소의 표고와 관련하여, 이격에 대한 적합성을 검증하기 위한 개방접점 사이의 시험전압

정격임펄스내전압 U_{imp} kV	해당 표고에서의 시험전압 $U_{1.2/50}$ 파고값 kV				
	해수면	200 m	500 m	1 000 m	2 000 m
2.5	3.5	3.5	3.4	3.2	3.0
4	6.2	6.0	5.8	5.6	5.0

9.7.7.2 9.7.7.1에서 시험되지 않는 부분에 대한 임펄스내전압의 검증

금속 지지물에 고정한 RCCB에 대해 폐로위치에서 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 공칭값을 가져야 한다.

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

비고 1 서지 피뢰기를 내장한 RCCB의 경우, RCCB를 임펄스 발생기에 접속하지 않은 상태로 임펄스 파형을 조정한다.

임펄스의 파고 근처에서의 진동에 의한 진폭이 파고값의 5 %보다 작다면, 그러한 진동은 허용된다.

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

첫 번째 시리즈의 시험은 임펄스전압을 RCCB의 일괄 접속된 위상극과 중성극 사이에 인가하여 실시한다.

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

두 경우 모두, 3회의 정극성 임펄스와 3회의 부극성 임펄스를 인가한다. 연속되는 임펄스 인가 사이의 시간간격은 같은 극성의 임펄스에 대해서는 최소한 1초, 반대 극성의 임펄스인 경우에는 최소한 10초로 한다.

임펄스 시험전압의 값은 **표** 2에 주어진 것과 같은 RCCB의 정격임펄스내전압에 따라, **표** 15로부터 선택한다. 이 값은 시험이 실시되는 장소의 기압 및/또는 표고에 대해, **표** 15에 따라 보정된다.

시험 중에 섬락이나 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.

비고 2 "의도하지 않은 파괴방전"이란 전기적 스트레스 하에서의 절연실패와 관련된 현상을 설명하기 위해 사용되는 것으로, 전압 강하와 전류 흐름을 포함한다.

표 15 — 9.7.7.1에서 시험되지 않는 부분에 대한 임펄스내전압의 검증을 위한 시험전압

정격임펄스내전압 U_{imp} kV	해당 표고에서의 시험전압 $U_{1.2/50}$ 파고값 kV				
	해수면	200 m	500 m	1 000 m	2 000 m
2.5	2.9	2.8	2.8	2.7	2.5
4	4.9	4.8	4.7	4.4	4.0

9.7.7.3 개방 접점을 통해 흐르는 누설전류의 검증(이격에 대한 적합성)

9.11.2.2, 9.11.2.3, 9.11.2.4 a), 9.11.2.4 b) 또는 9.11.2.4 c)의 적용 가능한 시험 중의 하나를 실시한 RCCB의 각 극에 차단기가 개로위치에 있는 상태에서 정격사용전압의 1.1배의 전압을 인가한다.

개방접점을 통해 흐르는 누설전류를 측정하여 그 값이 2 mA를 초과하지 않아야 한다.

9.8 온도상승시험

9.8.1 주위온도

주위온도는 RCCB의 약 절반 높이에서 RCCB로부터 약 1 m 떨어진 거리에 균등한 거리로 배치된 적어도 두 개의 온도계 또는 열전대에 의해 시험시간의 마지막 1/4의 시간 동안 측정되어야 한다.

온도계 또는 열전대는 통풍과 복사열에 대해 보호되어야 한다.

비고 갑작스런 온도 변화로 인한 오류를 피하기 위해 주의해야 한다.

9.8.2 시험절차

I_n과 같은 전류를 온도상승이 열적인 평형상태의 값에 도달하기에 충분한 시간 동안 RCCB의 모든

극을 통해 동시에 흘린다. 실제로 이 상태는 온도상승의 변화가 시간당 1 K를 초과하지 않게 될 때를 말한다.

4극 RCCB의 경우, 먼저 3상의 극을 통해서만 규정된 전류를 흘려서 시험을 실시한다.

이어서 중성극과 그것에 인접한 극을 통해 전류를 흘려 시험을 반복한다.

시험 중 온도상승이 **표** 6의 값을 초과하지 않아야 한다.

9.8.3 온도상승의 측정

표 6에 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 온도상승

각 부분의 온도상승은 **9.8.3**에 따라 측정된 그 부분의 온도와 **9.8.1**에 따라 측정된 주위온도와의 차이다.

9.9 동작특성의 검증

9.9.1 시험회로

RCCB를 정상 사용상태로 설치한다.

시험회로는 무시할 수 있을 정도의 인덕턴스만을 가져야 하고 **그림** 4a에 따른다.

누전전류의 측정계기는 최소한 0.5급이어야 하고, 참 실효값(true r.m.s.)을 표시(또는 측정 가능)해야 한다.

시간 측정계기는 상대오차가 측정된 값의 10 % 이하이어야 한다.

9.9.2 (20±5) ℃의 기준온도에서의 정현파 교류 누전전류 상태의 무부하 시험

9.9.2.1, **9.9.2.2** 및 **9.9.2.3**의 시험을 실시해야 한다. 시험은 임의의 한 극에 대해서만 실시한다. 각각의 시험은 5회의 측정으로 이루어진다.

다중 설정의 감도전류를 갖는 RCCB의 경우, 각각의 설정에 대해 시험을 실시한다.

9.9.2.1 누전전류를 서서히 증가시킬 때의 정상적인 동작의 검증

시험용 스위치 S1과 S2 및 RCCB가 폐로위치에 있는 상태에서, 누전전류를 $0.2I_{\Delta n}$ 이하의 값에서 시작하여 30초 내에 의 값에 이르도록 서서히 증가시키면서 트립 전류를 매회 측정한다.

5회 측정한 모든 값이 $I_{\Delta no}$와 $I_{\Delta n}$ 사이에 있어야 한다.

9.9.2.2 누전전류가 존재하는 상황에서의 폐로에 대한 정상적인 동작의 검증

정격감도전류 $I_{\Delta n}$이 흐를 수 있도록 시험회로를 조정하고, 시험용 스위치 S1과 S2가 폐로된 상태에서, 가능한 한 사용조건에 가깝게 모의할 수 있도록 RCCB를 폐로시킨다. 차단시간을 5회 측정한다. 측정된 각각의 값이 RCCB의 형에 따라 **표** 1에서 $I_{\Delta n}$에 대해 규정한 한계값을 초과하지 않아야 한다.

4.1.2.2 a)에 따라 분류된 회로전압 의존형 RCCB의 경우, 그것의 제어회로는 주회로의 회로전압으로부터 전원이 공급되는데, 이 검증에서는 RCCB를 여자시키는 데 필요한 시간을 고려하고 있지 않다. 따라서 이 경우에는 RCCB와 S2가 이미 폐로되어 있는 상태에서 S1을 폐로시킴으로써 누전전류를 발생하여 검증을 실시할 필요가 있다.

9.9.2.3 누전전류를 갑자기 흘렸을 경우의 정상적인 동작의 검증

a) **모든 형의 RCCB** **표** 1에 규정된 각각의 누전전류가 흐를 수 있도록 시험회로를 연속해서 조정하고, 시험용 스위치 S1 및 RCCB가 폐로된 상태에서 시험용 스위치 S2를 폐로하여 누전전류를 갑자기 발생시킨다.
RCCB는 각각의 시험 중에 트립되어야 한다.
각각의 누전전류에서 차단시간을 5회 측정한다.
측정된 각각의 값이 규정된 한계값을 초과하지 않아야 한다.

b) **S형에 대한 추가시험** **표** 1에 규정된 각각의 누전전류가 흐를 수 있도록 시험회로를 연속해서 조정하고, 시험용 스위치 S1 및 RCCB가 폐로된 상태에서 시험용 스위치 S2를 폐로하여 해당되는 최소 부동작 시간에 상응하는 시간 동안 누전전류를 갑자기 발생시킨다. 이때 그 시간의 허용차는 $^{0}_{-5}$ %이어야 한다.
각각의 누전전류는 최소한 1분의 간격을 가지고 발생되어야 한다.
RCCB는 각각의 시험 중에 트립되지 않아야 한다.
이어서 −5 ℃와 +40 ℃의 주위온도에서 이 시험을 반복한다. 다만, 500 A의 시험전류는 제외한다.
RCCB는 각각의 시험 중에 트립되지 않아야 한다.

9.9.2.4 $5I_{\Delta n}$과 500 A 사이의 누전전류를 갑자기 흘렸을 경우의 정상적인 동작의 검증

다음의 누전전류가 흐를 수 있도록 시험회로를 연속해서 조정한다.

5 A, 10 A, 20 A, 50 A, 100 A 및 200 A

시험용 스위치 S1 및 RCCB가 폐로된 상태에서, 시험용 스위치 S2를 폐로하여 누전전류를 갑자기 발생시킨다.

각각의 누전전류에 대해 차단시간을 1회 측정한다.

RCCB는 각각의 시험 중에 트립되어야 한다. 차단시간은 **표** 1에 주어진 시간을 초과하지 않아야 한다.

9.9.3 기준온도에서 부하를 갖는 정상동작 확인

RCCB가 열적 평형상태에 도달하기에 충분한 시간 동안 정상 사용상태에서와 같이 정격전류를 흘린 상태에서 9.9.2.2와 9.9.2.3의 시험을 반복한다.

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

다중 설정의 감도전류를 갖는 RCCB의 경우, 각각의 설정에서 시험을 실시한다.

9.9.4 온도 한계값에서의 시험

다음의 조건하에서 9.9.2.3에 규정된 시험을 연속해서 실시한다.

a) 주위온도 : −5 ℃, 무부하 상태
b) 주위온도 : +40 ℃, RCCB가 열적 평형상태에 도달할 때까지 임의의 전압에서 정격전류를 흘린 상태

실제로 이 상태는 온도상승의 변화가 시간당 1 K를 초과하지 않게 될 때를 말한다.
다중 설정의 감도전류를 갖는 RCCB의 경우, 각각의 설정에서 시험을 실시한다.

비고 예열이 감소된 전압에서 행해질 수 있지만, 보조회로는 정상 사용전압에 접속되어야 한다(특히, 회로전압에 의존하는 구성품의 경우).

9.9.5 회로전압 의존형 RCCB에 대한 특수 시험조건

회로전압 의존형 RCCB의 경우, 정격 회로전압의 1.1배 및 0.85배의 전압을 해당 단자에 인가한 상태에서 각각의 시험을 실시한다.

9.10 기계적 및 전기적 내구성의 검증

9.10.1 일반 시험조건

RCCB를 금속 지지물에 고정한다.

시험은 정격사용전압에서, 그리고 부하단자에 직렬로 접속된 저항과 리액터를 사용하여 조정된 정격전류에서 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 0.85와 0.9 사이의 값을 가져야 한다.

RCCB를 **표** 9에 나타낸 크기의 도체로 회로에 접속한다.

9.10.2 시험절차

$I_{\Delta n}$ > 0.010 A인 RCCB는 2 000회의 동작 사이클 시험을 실시한다. 각각의 동작 사이클은 폐로동작에 이은 개로동작으로 구성된다.

RCCB는 정상 사용상태로 동작되어야 한다.

개로동작은 다음과 같이 실행되어야 한다.

- 처음 1 000회의 동작 사이클은 수동 조작기구를 사용하여 실행
- 다음의 500회는 시험장치를 사용하여 실행
- 마지막 500회는 $I_{\Delta n}$의 감도전류를 한 극에 흘려서 실행

$I_{\Delta n}$ ≤ 0.010 A인 RCCB의 경우, 개로동작의 수가 각각 500－750－750이어야 한다.

이에 추가해서 수동조작기구를 사용하여 무부하 상태로 다음의 시험을 실시해야 한다.

- I_n ≤ 25 A인 RCCB의 경우, 2 000회의 동작 사이클
- I_n 〉 25 A인 RCCB의 경우에는 1 000회의 동작 사이클

동작 빈도는 다음과 같아야 한다.

- I_n ≤ 25 A인 RCCB의 경우, 분당 4회의 동작 사이클을 갖는 동작 빈도로, 폐로(ON) 시간은 한 사이클당 1.5초에서 2초의 시간을 갖는다.
- I_n 〉 25 A인 RCCB의 경우에는 분당 2회의 동작 사이클을 갖는 동작 빈도로, 폐로(ON) 시간은 한 사이클당 1.5초에서 2초의 시간을 갖는다.

비고 다중 설정을 갖는 RCCB에 있어서, 시험은 가장 낮은 설정에서 실시한다.

9.10.3 시험 후 RCCB의 상태

9.10.2의 시험 후 RCCB는 다음의 현상이 없어야 한다.

- 과도한 마모
- 표준 테스트핑거로 통전부에 접근이 가능하게 될 정도의 외함의 손상
- 전기적 또는 기계적 접속의 풀림 현상
- 밀봉 혼합물이 있는 경우, 그것의 누출

9.9.2.3 a)의 시험조건하에서, RCCB는 1.25$I_{\Delta n}$의 시험전류에서 트립되어야 한다. 차단시간의 측정 없이 1회의 시험을 실시한다.

RCCB는 이어서 9.7.3에 규정된 1분간 절연내력 시험을 만족해야 한다. 다만, 시험전압은 정격전압의 2배로 하되 900 V 이상이어야 하고, 사전 습도처리는 하지 않는다.

9.11 단락조건하에서의 RCCB 동작의 검증

9.11.1 단락시험 항목

단락조건하에서의 RCCB 동작을 검증하기 위한 여러 종류의 시험이 **표** 16에 주어져 있다.

표 16 － 단락조건하에서의 RCCB 동작을 검증하기 위한 시험

시험항목	부속절
정격 투입 및 차단용량(I_m)의 검증	**9.11.2.2**
정격 누전투입 및 차단용량($I_{\Delta m}$)의 검증	**9.11.2.3**
정격 조건부 단락전류(I_{nc})에서의 협조의 검증	**9.11.2.4** a)

정격 투입 및 차단용량(I_m)에서의 협조의 검증 정격 조건부 누전 단락전류($I_{\Delta c}$)에서의 협조의 검증	**9.11.2.4** b) **9.11.2.4** c)

9.11.2 단락시험

9.11.2.1 일반 시험조건

9.11.2의 조건은 단락조건하에서의 RCCB 동작을 검증하기 위한 시험에 적용한다.

비고 다중 설정을 갖는 RCCB의 경우, 가장 낮은 설정값에서 시험을 실시한다.

a) **시험회로 그림** 5, 6, 7, 8 및 9는 각각 다음의 시험에 사용될 회로도를 나타낸다.

- 2개의 전류 경로를 갖는 단극 RCCB
- 2극 RCCB
- 3극 RCCB
- 4개의 전류 경로를 갖는 3극 RCCB
- 4극 RCCB

전원 S는 저항 R 리액터 L, SCPD(필요한 경우, **3.4.8** 참조), 시험품 RCCBD 그리고 추가저항 R2 및/또는 R3을 포함하는 회로에 사용된다.

시험회로의 저항과 리액터 값은 규정된 시험조건을 만족시키도록 조정되어야 한다.

리액터 L은 공심이어야 한다. 리액터는 저항 R과 항상 직렬로 접속되어야 하고, 그 값은 각 리액터의 직렬연결로부터 얻어진다. 리액터의 병렬 접속은 이들 리액터가 실질적으로 같은 시정수를 가지는 경우에만 가능하다.

큰 공심 리액터를 포함하는 시험회로의 과도 회복전압 특성이 정상 사용상태를 대표하는 것은 아니기 때문에, 어떤 상의 공심 리액터도 제조자와 사용자 사이의 협의가 없는 한, 리액터를 통해 흐르는 전류의 약 0.6 %의 전류를 분류하는 저항을 병렬로 접속해야 한다.

각각의 시험회로에서 저항 R과 리액터 L은 전원 S와 RCCB 사이에 위치시킨다.

SCPD 또는 등가 임피던스[**9.11.2.2** a) 및 **9.11.2.3** a) 참조]는 저항 R과 RCCB 사이에 위치시킨다.

추가저항 R3이 사용되는 경우, 그것은 RCCB의 부하측에 위치시켜야 한다.

9.11.2.4 a) 및 c)의 시험에 있어서, RCCB는 극당 0.75 m의 길이와 **표** 5에 따른 정격전류에 상응하는 최대 단면적을 갖는 케이블로 접속되어야 한다.

비고 RCCB의 전원측에 0.5 m, 부하측에 0.25 m가 접속되도록 권장된다.

시험회로도는 시험성적서에 기록되어야 하고, 관련 회로도에 따라야 한다.

시험회로에서 한 점만이 직접 접지되어야 한다. 이 점은 시험회로의 단락 링크 또는 전원이나 임의의 편리한 지점에서의 중성점일 수 있다. 접지방법이 시험성적서에 기술되어야 한다.

R2는 다음의 전류 중 하나를 얻기 위해 사용되는 적절히 조정된 저항이다.

- **표** 1에 규정된 해당 최소 동작시간 내에 RCCB가 동작을 하도록 하는 정도의 누전 전류 $10I_{\Delta n}$
- 정격 누전투입 및 차단 전류 $I_{\Delta m}$
- 정격 조건부 누전 단락전류 $I_{\Delta c}$

S1은 보조 스위치이다.

표 17에 주어진 것과 같은, RCCB가 견디어야 할 최소 I^2t와 I_p의 값을 검증하기 위해 시험이 실시되어야 한다. SCPD가 필요한 경우 그것을 설치·조정하여야 하고, SCPD는 (**부속서** IF에 제시된 것과 같은) 은선이나 퓨즈 또는 어떤 다른 수단의 어느 하나로 구성되어야 한다. 제조자가 시험에 사용될 SCPD의 종류를 지정할 수도 있다.

이 시험의 목적상, 정확하게 선택되고 조정된 SCPD에 대한 검증(I^2t 및 I_p)이 시험 전에 실시된다. 이 때 RCCB를 무시할 수 있을 정도의 임피던스를 갖는 접속선으로 일시적으로 대체하여 실시한다.

전기각 45°에 근거한 통과에너지(let-through energy) I^2t와 파고전류 I_p의 최소값이 **표** 17에 주어져 있다.

제조자의 동의 없이, 이 값이 **표** 17에 주어진 값의 1.1배보다 더 높아서는 안 된다.

표 17 – I^2t와 I_p의 최소값

$I_{\Delta n}$ 및 $I_{\Delta c}$ A	–	I_n A								
		≤16	≤20	≤25	≤32	≤40	≤63	≤80	≤100	≤125
500	I_p (kA)	0.45	0.47	0.5	0.57					
	(kA^2s)	0.4	0.45	0.53	0.68					
1 000	I_p (kA)	0.65	0.75	0.9	1.18					
	I^2t(kA^2s)	0.50	0.9	1.5	2.7					
1 500	I_p (kA)	1.02	1.1	1.25	1.5	1.9	2.1			
	I^2t(kA^2s)	1	1.5	2.4	4.1	9.75	22			
3 000	I_p (kA)	1.1	1.2	1.4	1.85	2.35	3.3	3.5	3.8	3.95
	I^2t(kA^2s)	1.2	1.8	2.7	4.5	8.7	22.5	26	42	72.5
4 500	I_p (kA)	1.15	1.3	1.5	2.05	2.7	3.9	4.3	4.8	5.6
	I^2t(kA^2s)	1.45	2.1	3.1	5.0	9.7	28	31	45	82.0
6 000	I_p (kA)	1.3	1.4	1.7	2.3	3	4.05	4.7	5.3	5.8
	I^2t(kA^2s)	1.6	2.4	3.7	6.0	11.5	25	31	48	65.0
10 000	I_p (kA)	1.45	1.8	2.2	2.6	3.4	4.3	5.1	6	6.4
	I^2t(kA^2s)	1.9	2.7	4	6.5	12	24	31	48	60.0

비고 제조자의 요청에 따라 더 높은 값의 I^2t와 I_p가 사용될 수도 있다.

중간 값의 단락시험 전류에 대해서는 상위의 단락전류에 대한 값을 적용한다.

제조자가 RCCB에 대해 최소값보다 더 높은 값을 제시했다면 I^2t와 I_p의 최소값에 대한 검증은 필요하지 않다. 이 경우, 제시된 값이 검증되어야 한다.

차단기와 보호 협조를 하는 경우, 이러한 조합의 시험이 필요하다.

RCCB가 설치되는 금속 지지물 또는 금속 외함[9.11.2.1 f) 참조]을 포함하여, 사용 중에 통상적으

로 접지되는 RCCB의 모든 도전부는 최소한 100 A의 예상 사고전류가 흐를 수 있도록 전원의 중성점이나 실질적으로 무유도성인 인위적 중성점에 접속되어야 한다.

이러한 접속은 사고전류의 검출을 위해 지름 0.1 mm이고 길이 50 mm 이상인 동선 F와, 필요한 경우 예상 사고전류를 약 100 A로 제한하는 저항 R1을 포함한다.

전류 센서 O1을 RCCB의 부하측에 접속한다.

전압 센서 O2를 다음과 같이 접속한다.

- 단극 RCCB의 경우, 극의 단자 사이
- 다극 RCCB의 경우에는 전원 단자 사이

시험성적서에 달리 기술되지 않는다면, 측정회로의 저항은 상용주파 회복전압에 대해 전압당 최소한 100 Ω 이상이어야 한다.
회로전압 의존형 RCCB는 전원측에서 정격전압(또는 해당되는 경우, 정격전압의 범위 중 하한값의 전압)을 공급한다.

4.1.2.1에 따르는 RCCB의 경우, 차단 동작이 행해지는 것을 허용하기 위해 RCCB의 부하측에 단락을 발생시키는 장치 T를 위치시키거나 그 위치에 추가 단락 발생장치를 삽입할 필요가 있다.

b) **시험량의 허용차** 정격 투입 및 차단용량의 검증과 RCCB와 SCPD 사이의 정확한 협조에 대한 검증과 관련된 모든 시험은, 달리 규정되어 있지 않다면 이 표준의 **표** 3에 따라 제조자가 제시한 영향량과 인자들 값에서 실시되어야 한다.

시험성적서에 기록된 양이 규정된 값에 대해 다음의 허용차 내에 있다면, 그 시험은 유효한 것으로 본다.

- 전류 : $^{+5}_{0}$ %
- 주파수 : 9.2 참조
- 역률 : $^{0}_{-0.05}$
- 전압(회복전압 포함) : ±5 %

c) **시험회로의 역률** 시험회로 각 상의 역률은 인정된 방법에 따라 측정되어야 하고 시험성적서에 기술되어야 한다.

두 가지 예가 **부속서** IA에 주어져 있다.

다상회로의 역률은 각 상 역률의 평균값으로 한다.

역률은 **표** 18에 따른다.

표 18 — 단락시험 역률

단락전류(I_c) A	역률
$I_c \leq 500$	0.95～1.00
$500 < I_c \leq 1\ 500$	0.93～0.98

1 500 < I_c ≤ 3 000	0.85～0.90
3 000 < I_c ≤ 4 500	0.75～0.80
4 500 < I_c ≤ 6 000	0.65～0.70
6 000 < I_c ≤ 10 000	0.45～0.50
10 000 < I_c ≤ 25 000	0.20～0.25

d) **상용주파 회복전압** 상용주파 회복전압의 값은 시험 중인 RCCB의 정격전압의 105 %에 상응하는 값이어야 한다.

비고 정격전압의 105 %의 값은 정상 사용상태에서 계통전압 변화의 영향을 포함하는 것으로 간주된다. 제조자의 승인하에 상한값을 높일 수도 있다.

각각의 아크 소멸 후, 상용주파 회복전압이 0.1초 이상 유지되어야 한다.

e) **시험회로의 조정** RCCB와 SCPD가 있는 경우에는 SCPD를 시험회로와 비교하여 무시해도 좋을 정도의 임피던스를 갖는 접속선 G1로 일시적으로 대체한다.

9.11.2.4 a)의 시험에 있어서, RCCB의 부하단자를 무시할 수 있는 정도의 임피던스를 갖는 접속선 G2를 이용해서 단락시킨 상태로, 시험전압과 규정된 역률에서 정격 조건부 단락전류와 같은 전류를 얻을 수 있도록 저항 R과 리액터 L을 조정한다. 모든 극에서 동시에 전압을 인가하고, 전류 센서 O1을 이용하여 전류곡선을 기록한다.

또한 9.11.2.2, 9.11.2.3, 9.11.2.4 b)와 c)의 시험에 있어서는 필요한 시험전류(각각 I_m, $I_{\Delta m}$ 및 $I_{\Delta c}$)를 얻을 수 있도록 추가 저항 R2 및/또는 R3을 사용한다.

f) **시험을 위한 RCCB의 상태** 제조자가 규정한 외함 내에서만 사용되도록 설계되거나 개별 외함에서만 사용될 것이 아닌 경우에는 RCCB는 이 부속절의 f1)에 따라 대기 중에서 시험을 실시해야 한다. 외함 내에서 사용되도록 설계되거나 개별 외함에서만 사용될 경우에는 이 부속절의 f2)에 따라 시험을 실시하거나 제조자의 동의하에 f1)에 따라 시험을 실시한다.

비고 개별 외함은 하나의 기기만을 수납하도록 설계된 외함을 말한다.

RCCB는 가능한 한 정상 동작과 유사하게 동작되어야 한다.

f1) **대기 중에서의 시험** 시험 중인 RCCB를 **그림** C.1에 나타낸 것과 같이 설치한다.

부속서 C에 규정된 폴리에틸렌판과 절연물의 배리어(barrier)를 개로(O) 동작에 대해서만 **그림** C.1에 나타낸 것과 같이 배치한다.

이온화된 방출 가스의 대부분이 그리드를 통과하도록 **부속서** C에 규정된 그리드를 배치한다. 그리드는 가장 불리한 위치에 배치한다.

비고 1 배출구의 위치가 불분명하거나 또는 배출구가 없는 경우, 제조자는 적당한 정보를 제공해야 한다.

그리드 회로(**그림** C.3 참조)는 **그림** 5에서 9의 시험회로도에 따라 점 B 및 점 C에 접속한다.

저항 R'는 1.5 Ω의 저항값을 가져야 한다. 동선 F'(**그림** C.3 참조)는 길이가 50 mm이고, 지름이 정격전압 230 V인 RCCB에 있어서는 0.12 mm, 400 V인 경우에는 0.16 mm이어야 한다.

비고 2 다른 전압에 대한 값은 검토 중에 있다.

1 500 A 이하의 시험전류에 대해 거리 “a”는 35 mm이어야 한다.

I_{nc}까지의 더 큰 단락전류의 경우, 거리 “a”는 증가될 수도 있다. 그리고/또는 추가 배리어나 절연 수단이 제조자가 제시하는 대로 장착될 수도 있다. “a”가 증가되는 경우, 그 값은 40 mm－45 mm－50 mm－55 mm－.... 시리즈로부터 선택되어야 하고 제조자에 의해 지정되어야 한다.

f2) **외함 내에서의 시험** **그림** C.1에 나타낸 그리드와 절연물의 배리어는 생략된다.

가장 불리한 조건하에서, RCCB를 가장 불리한 형태를 갖는 외함 내에 넣고 시험이 실시되어야 한다.

비고 이것은 만일 그리드가 놓여질 방향으로 다른 RCCB(또는 다른 기기)들이 통상적으로 설치된다면, 그러한 RCCB들이 그곳에 설치되어야 한다는 것을 의미한다. 이러한 RCCB(또는 다른 기기)들은 정상 사용상태로 설치되어야 한다. 다만, 이 부속서의 f1)에 정의된 것과 같은 F'와 R'를 통해서 **그림** 5～**그림** 9에 나타낸 것과 같이 접속한다.
제조자 지시에 따라, 이온화된 가스가 설비에 영향을 주는 것을 방지하기 위한 배리어나 다른 수단, 또는 적당한 공간거리가 필요할 수도 있다.

부속서 C에 기술한 것과 같은 폴리에틸렌판을 개로(O) 동작에 대해서만 조작기구로부터 10 mm 떨어진 거리에 **그림** C.1에 나타낸 것과 같이 배치한다.

g) **동작 시퀀스** 시험절차는 동작 시퀀스로 구성된다.

동작 시퀀스를 정의하기 위해 다음의 기호가 사용된다.

O　RCCB와 SCPD가 있는 경우에는 SCPD가 폐로위치에 있고 스위치 T에 의해 단락되어 있는 상태에서, 개로동작을 나타낸다.
CO　스위치 T와 SCPD가 있는 경우에는 SCPD가 모두 폐로위치에 있는 상태에서 RCCB의 폐로동작에 이은 개로동작을 나타낸다(SCPD의 경우, **9.11.2.4** 참조).
t　2회의 연속적인 단락 동작 사이의 시간간격을 나타낸다. 이 시간은 3분 또는 SCPD가 있는 경우, SCPD를 리셋하거나 교체하는 데 필요할 수도 있는 그 이상의 시간으로 한다.

h) **시험 중 RCCB의 동작** 시험 중 RCCB는 조작자를 위험하게 하지 않아야 한다.

또한 지속적인 아킹이 없어야 하고, 극 사이 또는 극과 노출된 도전부 사이의 섬락이 없어야 하며, 퓨즈 F 및 F'가 있는 경우 F'가 용단되지 않아야 한다.

l) **시험 후 RCCB의 상태** **9.11.2.2**, **9.11.2.3**, **9.11.2.4** a), **9.11.2.4** b) 및 **9.11.2.4** c)에 따라 실시되는, 적용할 수 있는 각각의 시험 후에 RCCB는 향후 사용하는 데 해가 될 만한 손상이 없어야 하고 보수하는 것 없이 다음의 시험을 만족해야 한다.

- **9.7.7.3**에 따른 개방접점 사이의 누설전류
- **9.7.3**에 따른 절연내력 시험. 다만, 단락시험 후 2시간에서 24시간 사이에, 사전 습도처리를 하지 않은 상태로 정격전압의 2배의 전압에서 실시한다.
- 정격전압에서의 정격전류 투입 및 차단

이러한 시험 중에 9.7.2의 a)에 규정된 조건하에서 실시되는 시험 후에 표시장치가 개로위치를 나타내고 있는 것이 검증되어야 하고, 9.7.2의 b)에 규정된 조건하에서 실시되는 시험 중에는 표시장치가 폐로위치를 나타내고 있어야 한다.

9.9.2.3 a)의 시험조건하에서, RCCB는 1.25 $I_{\Delta n}$의 시험전류에서 트립되어야 한다. 시험은 차단시간의 측정 없이 임의의 1극에 대해서 1회만 실시한다.

폴리에틸렌판에 확대시키지 않고 눈으로 볼 수 있는 구멍이 없어야 한다.

또한 회로전압 의존형 RCCB는 적용할 수 있는 경우, 9.17의 시험에 적합해야 한다.

9.11.2.2 정격 투입 및 차단용량의 검증(I_m)

이 시험은 누전전류가 RCCB를 동작시키는 동안 RCCB가 단락전류를 투입, 규정된 시간 동안의 통전 및 차단하는 능력을 검증하기 위한 것이다.

a) **시험조건** 회로에 SCPD를 접속하지 않고, 9.11.2.1에 규정된 일반시험조건에 따른 시험회로로 시험을 실시한다.
무시할 수 있을 정도의 임피던스를 갖는 접속선 G1을 RCCB와 대략 SCPD의 임피던스 값을 갖는 접속선으로 대체한다.

보조 스위치 S1을 폐로시켜 놓는다.

b) **시험절차** 스위치 S1과 저항 R2를 통해 10$I_{\Delta n}$과 같은 감도전류를 흘리는 상태에서, 다음의 동작 시퀀스로 시험을 실시한다.

CO – t – CO – t – CO

9.11.2.3 정격 누전투입 및 차단용량의 검증($I_{\Delta m}$)

이 시험은 RCCB가 누전 단락전류를 투입, 규정된 시간 동안의 통전 및 차단하는 능력을 검증하기 위한 것이다.

a) **시험조건** 회로에 SCPD를 접속하지 않고, 9.11.2.1에 규정된 일반시험조건에 따라 시험을 실시해야 한다. 다만, 단락전류가 누전전류로 되는 방법으로 접속한다.

이 시험에서 저항 R3은 사용되지 않고, 회로는 개방상태로 한다.

누전 단락전류가 흐르지 않아야 할 전류 경로는 전원단자에서 전원에 접속한다.

무시할 수 있을 정도의 임피던스를 갖는 접속선 G1을 RCCB와 대략 SCPD의 임피던스 값을 갖는 접속선으로 대체한다.

보조 스위치 S1을 폐로시켜 놓는다.

시험은 개폐 중성극이 있는 경우, 그것을 제외하고 각 극에 대해 차례로 실시한다.

b) **시험절차** 다음의 동작 시퀀스로 시험을 실시한다.

O - t - CO - t - CO

차단동작에 있어서, 보조 스위치는 투입 위상각이 전압파형에 대하여 45°±5°가 되도록 동기화시킨다. 다른 시료에 대한 동기화의 목적상 동일 극이 기준으로서 사용되어야 한다.

9.11.2.4 RCCB와 SCPD 사이의 협조 검증

이 시험은 SCPD에 의해 보호되는 RCCB가 정격 조건부단락전류(5.3.10 참조)까지의 단락전류를 손상없이 견딜 수 있는 것을 검증하기 위한 것이다.

단락전류는 RCCB와 SCPD의 조합으로 차단된다.

시험 중 RCCB와 SCPD 양쪽 모두가 동작할 수도 있고, 또는 SCPD만이 동작할 수도 있다. 또한 RCCB만이 개로되더라도 시험은 만족한 것으로 본다.

SCPD는 각각의 동작 후에 교체하거나 리셋시킨다.

9.11.2.1의 일반조건하에서 다음의 시험(표 16 참조)을 실시한다.

- 정격 조건부단락전류 I_{nc}에서 SCPD가 RCCB를 보호하는 것을 확인하기 위한 시험[9.11.2.4 a) 참조]
  이 시험은 어떠한 누전전류도 흘리지 않고 실시한다.
- 정격 투입 및 차단용량 I_m에 상응하는 값의 단락전류에서 SCPD가 동작하여 RCCB를 보호하는 것을 확인하기 위한 시험[9.11.2.4 b) 참조]
  이 시험은 어떠한 누전전류도 흘리지 않고 실시한다.
- 상-대지 간 단락으로 정격 조건부누전단락전류 $I_{\Delta c}$값까지의 전류가 발생하는 경우, RCCB가 그에 상응하는 스트레스에 견딜 수 있다는 것을 확인하기 위한 시험[9.11.2.4 c) 참조]

차단동작에 있어서, 보조 스위치 T는 한 극의 투입 위상각이 전압파형에 대하여 45°±5°가 되도록 동기화시킨다. 다른 시료에 대한 동기화의 목적상 동일 극이 기준으로서 사용되어야 한다.

a) **정격 조건부단락전류(I_{nc})에서의 협조의 검증**

1) **시험조건** 무시할 수 있을 정도의 임피던스를 갖는 접속선 G1을 RCCB와 SCPD로 대체한다.
보조 스위치 S1을 개로시켜 누전전류를 발생시키지 않는다.

2) **시험절차** 다음의 동작 시퀀스로 시험을 실시한다.

O - t - CO

b) **정격 투입 및 차단용량(I_m)에서의 협조의 검증**

1) **시험조건** 무시할 수 있을 정도의 임피던스를 갖는 접속선 G1을 RCCB와 SCPD로 대체한다.
보조 스위치 S1을 개로시켜 누전전류를 발생시키지 않는다.

2) **시험절차** 다음의 동작 시퀀스로 시험을 실시한다.

O - t - CO - t - CO

c) **정격 조건부누전단락전류($I_{\Delta c}$)에서의 협조의 검증**

1) **시험조건** 9.11.2.1에 규정된 일반시험조건에 따라 시험을 실시해야 한다. 다만, 단락전류가 누전 전류로 되는 방법으로 접속한다.
시험은 RCCB의 개폐 중성극이 아닌 한 극에 대해서만 실시한다.

누전 단락전류가 흐르지 않아야 할 전류 경로는 전원단자에서 전원에 접속한다.
무시할 수 있을 정도의 임피던스를 갖는 접속선 G1을 RCCB와 SCPD로 대체한다.
보조 스위치 S1을 폐로시켜 놓는다.

2) **시험절차** 다음의 동작 시퀀스로 시험을 실시한다.

O - t - CO - t - CO

9.12 기계적 충격 및 타격에 대한 내성의 검증

9.12.1 기계적 충격

9.12.1.1 시험장치

RCCB에 대한 기계적 충격은 **그림** 11에 나타낸 장치를 사용해서 가해진다. 목재받침 A가 콘크리트 받침대에 고정되고, 목재 가대 B는 A에 경첩으로 연결된다. 이 가대 위에 목재판 C를 얹어 고정시킨다. 목재판은 경첩으로부터의 거리를 바꾸어 고정시킬 수 있고 두 방향의 수직자세로 바꿀 수도 있다. B의 끝부분에 25 N/mm의 탄성계수를 갖는 코일 스프링에 얹혀지는 금속 정지판 D가 설치되어 있다.

그림에 나타낸 바와 같이, RCCB의 수평축으로부터 B까지의 거리가 180 mm가 되도록 RCCB를 C에 고정하고, RCCB 설치면으로부터 경첩까지의 거리가 200 mm가 되도록 C를 고정시킨다.
전체 계통의 관성모멘트가 실질적으로 일정하게 되도록 하기 위해, D에 걸리는 정하중이 25 N이 되도록 추가 질량을 목재판 C의 RCCB 설치면 반대쪽에 고정시킨다.

9.12.1.2 시험절차

RCCB가 전원에 접속되어 있지 않지만 폐로 위치에 있는 상태에서, 가대의 끝부분을 들어 올려 40 mm 높이에서 50회 낙하시킨다. 연속되는 낙하 사이의 시간간격은 시료가 안정화되는 시간으로 한다.

이어서 RCCB를 C의 반대면에 고정시키고 앞에서와 같이 50회 낙하시킨다. 이 시험 후 C를 그것의 수직축에 대해 90° 회전시키고, 필요하다면 RCCB의 좌우대칭 수직축이 경첩으로부터 200 mm 거리에 있도록 재배치시킨다.

이어서 RCCB를 C의 한쪽 면에 고정시킨 상태에서 가대를 50회 낙하시키고, 또 반대면에 고정시켜 50회 낙하시킨다.

각각의 위치 변경 전에 RCCB를 수동으로 개폐시킨다.

시험 중 RCCB가 개로되지 않아야 한다.

9.12.2 기계적 타격

정상 사용상태(8.2의 주 참조)로 설치된 RCCB의, 정상 사용 중에 기계적 타격을 받을 수도 있는 노출부에 대한 적합성은 모든 형의 RCCB에 대해 9.12.2.1의 시험으로 확인하고, 추가로 다음의 시험을 실시한다.

- 레일 위에 설치될 RCCB에 대해, 9.12.2.2의 시험
- 플러그인형 RCCB에 대해서는 9.12.2.3의 시험

비고 완전히 외함 내에서만 사용될 RCCB는 이 시험을 실시하지 않는다.

9.12.2.1 **그림** 12에서 **그림** 14에 나타낸 타격시험장치를 이용해서 시료에 타격을 가한다.

타격 추의 앞부분은 반지름 10 mm의 반구체 표면을 갖고, HR 100의 로크웰 경도를 갖는 폴리아미드(polyamide)로 구성되어 있다. 타격 추는 (150±1) g의 질량을 가지고 있고, 바깥지름이 9 mm이고 두께가 0.5 mm인 강관의 하단에 단단히 고정되어 있다. 강관은 연직면으로만 회전하도록 그것의 상단에 회전축을 가지고 있다.

회전축은 타격추의 중심선상에서 (1 000±1) mm 위에 위치한다.

타격추 앞부분의 폴리아미드에 대한 로크웰 경도를 측정하기 위해서는 다음의 조건에 따라야 한다.

- 볼의 지름 : (12.7±0.002 5) mm
- 초기 하중 : (100±2) N
- 과하중 : (500±2.5) N

비고 플라스틱의 로크웰 경도 측정에 관한 추가 사항은 ASTM D 785-65(1970)에 주어져 있다.
강관을 수평 위치에 유지시키기 위해서 타격추 면에 가해져야 할 힘이 1.9 N에서 2.0 N 사이가 되도록 시험장치가 설계되어야 한다.

표면형 RCCB는 **그림** 14에 나타낸 것과 같이 크기 175 mm×175 mm, 두께 8 mm이고 그것의 상부와 하부 가장자리를 견고한 브래킷에 고정시킨 합판 위에 고정시킨다. 합판은 고정 지지대의 일부분이 된다.

고정 지지대는 (10±1) kg의 질량을 가져야 하고, 피벗을 이용해서 견고한 프레임에 고정시킨다. 프레임은 견고한 벽에 고정시킨다.

매입형 RCCB는 **그림** 15에 나타낸 것과 같이 고정 지지대에 고정된 장치 내에 설치한다.

패널형 RCCB는 **그림** 16에 나타낸 것과 같이 고정 지지대에 고정된 장치 내에 설치한다.

플러그인형 RCCB는 합판 위에 고정된 적당한 소켓, 또는 **그림** 15나 **그림** 16에 따라 장치 내에 고정된 적당한 소켓에 설치한다.

레일 고정용 RCCB는 고정 지지대에 견고하게 고정된 적당한 레일 위에 설치한다.

시험장치는 다음과 같이 설계되어야 한다.

- 시료를 수평적으로 이동할 수 있고, 합판의 표면과 직각을 이루는 축을 중심으로 회전시킬 수 있어야 한다.

- 합판을 수직축을 중심으로 회전시킬 수 있어야 한다.

덮개가 있는 경우에는 덮개를 장착한 상태로, 타격점이 진자의 피벗 축을 통과하는 수직면에 놓이도록 합판 위나 적당한 장치 내에 정상 사용상태로 RCCB를 설치한다.

녹아웃을 장착하지 않은 케이블 인입구는 개방시켜 놓는다. 녹아웃을 장착한 경우에는 그들 중 두 개를 개방시켜 놓는다.

타격을 가하기 전에 베이스, 덮개 등의 고정나사를 **표** 10에 규정된 토크의 2/3와 같은 토크로 견고히 고정시킨다.

RCCB가 정상 사용상태로 설치되었을 때 노출되는 표면 위 10 cm 높이로부터 타격추를 낙하시킨다.

낙하 높이는 진자를 놓을 때의 기준점의 지점과 타격 순간의 타격점의 위치 사이의 수직거리이다. 기준점은 타격추의 표면에 표시되는데, 진자의 강관 축과 타격추 축의 교차점을 통과하고, 또 두 축으로 이루어지는 면에 수직인 선이 그 면과 만나게 된다.

비고 이론상 타격추의 무게중심이 기준점이 되어야 한다. 그러나 무게중심을 구하는 것이 어렵기 때문에 위에 규정한 바와 같이 기준점을 선택한다.

각각의 RCCB에 10회의 타격을 가한다. 이 중 2회는 조작기구에 가하고, 나머지는 타격을 받을 가능성이 있는 부분에 균등하게 나누어 타격을 가한다.

녹아웃 부분이나 투명한 물질로 쌓여 있는 통로에는 타격을 가하지 않는다.

일반적으로, 시료를 수직축에 대해 60°를 초과하지 않는 범위에서 가능한 한 회전시켜 시료의 각 측면에 1회씩의 타격을 가하고, 측면상의 가장자리 타격과 조작기구에의 타격 사이의 중간쯤에 각 1회씩 2회의 타격을 가한다.

이어서 시료를 합판에 수직인 축을 중심으로 90° 회전시킨 후, 위와 같은 방법으로 나머지 타격을 가한다.

케이블 인입구나 녹아웃이 장착되어 있는 경우에는 두 타격 라인이 가능한 한 이 인입구로부터 등거리에 있게 되도록 시료를 설치한다.

조작기구에 대한 2회의 타격은 조작기구가 폐로(ON) 위치에 있을 때 1회, 개로(OFF) 위치에 있을 때 1회 가하는 것으로 한다.

시험 후, 시료는 이 표준에서 의도하는 어떤 손상도 없어야 한다. 특히, 파손되었을 때 통전부에 닿게 하거나 RCCB를 계속 사용하는 데 해를 끼치게 되는 덮개, 조작기구, 라이닝(lining)이나 절연물의 배리어 등은 그러한 손상이 없어야 한다.

의심스러운 경우, 외함, 덮개와 같은 외부 부분이나 그 부분의 라이닝을 손상시키지 않고 그러한 부분을 해체하고 교체할 수 있는지를 검증한다.

비고 연면거리나 공간거리를 8.1.3에 규정한 값 이하로 감소시키지 않는 작은 자국과 전기적 충격에 대한 보호에 나쁜 영향을 주지 않는 작은 부스러기와 같은 외관상의 손상은 무시한다.

레일 고정용뿐 아니라 나사 고정형으로도 사용하도록 설계된 RCCB를 시험하는 경우, 시험은 2개의 시료에 대해 실시한다. 하나는 나사를 이용해서 고정하여 시험하고, 다른 하나는 레일 위에 고정하여 시험을 실시한다.

9.12.2.2 레일 위에 설치하도록 설계된 RCCB는 수직의 단단한 벽에 견고하게 고정된 레일 위에 정상 사용상태로 설치한다. 다만, 케이블을 접속하지 않고 덮개나 덮개판이 없는 상태로 설치한다.

RCCB의 전면상에서 50 N의 수직 하중을 급격한 당김 없이 아랫방향으로 1분간 가하고, 이어서 위 방향으로 50 N의 수직하중을 1분간 가한다(**그림** 17).

시험 중 RCCB는 느슨해지지 않아야 하고, 시험 후에는 계속 사용하는 데 해가되는 손상이 없어야 한다.

9.12.2.3 플러그인형 RCCB

비고 추가시험이 검토 중에 있다.

9.13 내열성 시험

9.13.1 착탈 가능한 덮개가 있다면, 그 덮개 없이 시료를 (100±2) ℃의 항온조에 1시간 동안 놓아둔다. 착탈 가능한 덮개는 (70±2) ℃의 항온조에 1시간 동안 놓아둔다.

시험 중 시료는 계속 사용하는 데 해가 되는 어떤 변화가 없어야 하고, 밀봉 혼합물이 있는 경우에는 그것이 흘러나와서 통전부가 노출되어서는 안 된다.

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

9.9.2.3 a)의 시험조건하에서, RCCB는 1.25I_n의 시험전류에서 트립되어야 한다. 시험은 임의의 한 극에서 차단시간의 측정 없이 1회만 실시한다.

시험 후, 표시사항을 읽을 수 있어야 한다.

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

9.13.2 전류 통전부나 보호회로의 부분을 제 위치에 유지시키는 데 필요한 부분인, 절연물로 되어 있는 RCCB의 외부 부분에 대해서 그림 18에 나타낸 장치를 이용하여 볼 프레셔 시험을 실시한다. 다만, 보호도체용 단자를 상자 내에서 제 위치에 유지시키는 데 필요한 절연부는 9.13.3에 규정된 시험을 실시해야 한다.

수평의 적당한 표면을 갖는 강철로 된 지지대 위에 시편을 올려 놓고, 지름 5 mm의 강구를 이용하여 이 표면에 20 N의 힘을 가한다.

시험은 (125±2) ℃의 항온조에서 실시한다.

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

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

9.13.3 전류 통전부 및 보호회로의 부분을 제 위치에 유지시키는 데 필요한 부분이 아닌, 절연물로 되어 있는 RCCB의 외부 부분에 대해서도, 비록 그 부분이 전류 통전부 및 보호회로의 부분과 접촉하고 있다 하더라도 9.13.2에 따라 볼 프레셔 시험을 실시한다. 다만, 시험은 (70±2) ℃, 또는 (40±2) ℃에 9.8의 시험에서 측정된 해당 부분의 최대 온도상승 값을 합한 온도 중 더 높은 온도에서 실시한다.

비고 9.13.2와 9.13.3의 시험 목적상, 표면형 RCCB의 베이스는 외부 부분으로 간주한다.

9.13.2와 9.13.3의 시험은 세라믹 재료로 만들어진 부분에는 적용하지 않는다.

9.13.2와 9.13.3에 언급된 둘 또는 그 이상의 절연부가 동일한 재료로 만들어진 경우, 한 부분에 대해서만 각각 9.13.2나 9.13.3에 따라 시험을 실시한다.

9.14 비정상적인 열과 화재에 대한 내성 시험

아래와 같은 조건에서 KS C IEC 60695－2-1-0의 4에서 10에 따라 글로우와이어 시험을 실시한다.

- 전류 통전부 및 보호회로의 부분을 제 위치에 유지시키는 데 필요한 부분인, 절연물로 되어 있는 RCCB의 외부 부분에 대해, (960±15) ℃의 온도에서 시험을 실시한다.
- 절연물로 되어 있는 다른 모든 외부 부분에 대해서는 (650±10) ℃의 온도에서 시험을 실시한다.

비고 이 시험의 목적상, 표면형 RCCB의 베이스는 외부 부분으로 간주한다.

절연부가 동일한 재료로 만들어진 경우, 적당한 글로우와이어 시험온도에 따라 한 부분에 대해서만 시험을 실시한다.

이 시험은 세라믹 재료로 만들어진 부분에는 적용하지 않는다.
글로우와이어 시험은 규정된 시험조건하에서 전기적으로 가열된 열선에 의해 절연부의 점화가 일어나지 않는다는 것을 확인하기 위해, 또는 규정된 조건하에서 열선에 의해 점화될지도 모를 절연부가 불꽃 또는 시험되는 부분에서 떨어지는 타고 있는 조각이나 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 글로우와이어를 한 번 가해서 실시한다.

시험 중에, (시험되는 표면이 수직인 상태로) 사용상 가장 불리한 위치에 시료를 배치해야 한다.

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

다음의 어느 하나라도 해당되는 경우, 글로우와이어 시험을 만족하는 것으로 본다.

- 눈에 보이는 불꽃이 없고 지속적인 적열이 없어야 한다.
- 시료상의 불꽃이나 적열이 글로우와이어를 제거한 후 30초 내에 스스로 소멸되어야 한다.

티슈의 연소나 송판의 그을림이 없어야 한다.

9.15 트립프리 구조의 검증

9.15.1 일반 시험조건

RCCB를 정상 사용상태로 설치하고 결선한다.

시험은 실질적으로 무유도성인 회로에서 실시한다. **그림** 4a에 회로도를 나타낸다.

9.15.2 시험절차

RCCB가 폐로되어 있고 조작기구가 폐로위치에 있는 상태에서, 스위치 S2를 폐로시켜 1.5$I_{\Delta n}$의 누전전류를 흘린다. RCCB가 트립되어야 한다.

이어서 RCCB의 조작기구를 전류가 흐르기 시작하는 위치로 약 1초에 걸쳐 천천히 움직여서 시험을 반복한다. 조작기구의 더 이상의 움직임이 없이 트립이 발생해야 한다.

두 시험을 3회 실시한다. 상에 접속될 각 극에 대해 적어도 1회 시험을 실시한다.

비고 1 RCCB가 여러 개의 조작기구를 갖는 경우, 트립프리 동작은 모든 조작기구에 대해 검증한다.
비고 2 다중 설정을 갖는 RCCB의 경우, 각 설정에 대해 시험을 실시한다.

9.16 정격전압 범위에서의 시험장치의 동작의 검증

a) 정격 전압의 0.85배의 전압을 RCCB에 인가한 상태에서, 시험장치를 5초 간격으로 25회 순간적으 로 작동시킨다. RCCB는 각 동작 전에 다시 폐로시킨다.
b) 이어서 정격전압의 1.1배에서 a)를 반복한다.
c) 이어서 b)의 시험을 1회 반복한다. 다만, 시험장치의 조작기구를 30초 동안 폐로위치에 유지시킨다.

각각의 시험에서 RCCB가 동작해야 한다. 시험 후, 계속해서 사용하는 데 해가 되는 변화가 없어야 한다.

시험장치의 동작으로 인한 암페어턴이 정격전압에서 $I_{\Delta n}$과 같은 누전전류에 의해서 발생되는 암페어턴의 2.5배보다 작다는 것을 확인하기 위해, 시험장치 회로의 구성을 고려하여 시험장치 회로의 임피던스를 측정하고 시험전류를 계산한다.

이러한 검증을 위하여 RCCB의 분해가 필요한 경우, 별도의 시료가 사용되어야 한다.

비고 시험장치의 내구성 검증은 9.10의 시험에 포함되는 것으로 간주한다.

9.17 4.1.2.1에 따라 분류된 회로전압 의존형 RCCB에 있어서, 회로전압이 상실되었을 때의 RCCB 동작의 검증

9.17.1 회로전압 한계값(U_x)의 측정

RCCB의 전원측 단자에 정격전압과 동일한 전압을 인가하고, 이어서 약 30초의 시간 또는 시간지연을 갖는 개로(8.12 참조)의 경우, 그 개로 지연에 대해 충분히 긴 시간 중 더 긴 시간에 걸쳐서 전압이 0이 되도록 하는 속도로, 자동 개로가 될 때까지 전압을 점차적으로 내린다.

개로될 때의 전압을 측정한다.

5회 측정한다.

측정된 모든 값이 정격전압의 0.85배(또는 해당되는 경우, 정격전압 범위의 최소값의 0.85배) 미만이어야 한다.

이 측정에 이어, 이 부속절에 규정된 조건으로 회로전압이 떨어져 있는 상태에서 $I_{\Delta n}$과 같은 누전전류를 자동개로가 될 때까지 흘렸을 때, RCCB가 **표** 1에 따라 동작하는 것을 검증해야 한다. 이때 인가전압은 측정된 전압의 최대값 바로 위의 값으로 한다.

이어서, 측정된 전압의 최소값보다 낮은 어떤 회로전압에 있어서도, 수동 조작기구를 이용해서 RCCB를 폐로시킬 수 없다는 것이 검증되어야 한다.

9.17.2 회로전압이 상실되었을 때의 자동 개로의 검증

RCCB의 전원단자에 정격전압(또는 해당되는 경우, 정격전압의 범위 내에 있는 전압)을 인가하고 폐로시킨다.

이어서 회로전압을 차단한다.

전압 차단과 주접점의 개로 사이의 시간간격을 측정한다.

5회 측정하여 다음의 요구사항에 적합해야 한다.

a) 시간지연 없이 개로하는 RCCB의 경우, 어떤 값도 0.2초를 초과하지 않아야 한다.
b) 시간지연을 가지고 개로하는 RCCB의 경우, 최대 및 최소값이 제조자가 지정한 범위 내에 있어야 한다.

비고 U_y(3.4.10.2 참조) 값의 검증은 이 표준에서 고려하고 있지 않다.

9.17.3 회로전압이 상실되었을 때 시간지연을 가지고 개로하는 RCCB에 대해서, 누전전류가 발생하는 경우의 정상적인 동작의 검증

RCCB를 **그림** 4a에 따라 접속하고, 전원측에 정격전압(또는 해당되는 경우, 정격전압의 범위 내에 있는 임의 전압)을 인가한다.

이때 스위치 S3을 이용해서 한 상을 제외한 모든 상을 차단시킨다.

제조자가 지정한 시간지연(**표** 7 참조) 중에, 9.9.2의 시험을 실시한다. 이때 각각의 측정 전에 스위치 S3을 폐로시켰다 개로시킬 필요가 있다.

비고 지연시간이 30초보다 큰 경우에는 9.9.2.1의 시험만을 실시한다.

9.17.4 3개 또는 4개의 전류 경로를 갖는 RCCB에 대해서, 하나의 회로 단자에만 전압이 인가되어 있는 상태에서 누전전류 발생시 RCCB의 정상적인 동작의 검증

3극 또는 4극의 전로를 갖는(**4.3** 참조) RCCB의 경우에 중성선과 한 선에만 교대로 전압을 가하고 **그림** 4와 같이 접속하여 **9.9.2.3**에 따라 시험한다.

9.17.5 자동 재폐로 RCCB의 재폐로 기능의 검증

검토 중에 있다.

9.18 과부하 전류 조건에서의 부동작 전류 한계값의 검증

다중 설정을 갖는 RCCB의 경우, 가장 낮은 설정에서 시험을 실시한다.

9.18.1 2개의 전류 경로를 갖는 RCCB를 통해 부하가 걸리는 경우, 과부하 전류 한계값의 검증

RCCB를 $6I_n$과 같은 전류를 흘릴 수 있는 실질적으로 무유도성인 부하에 정상 사용상태로 접속한다.

2극의 시험용 스위치를 사용하여 부하를 투입하고 이어서 1초 후에 차단한다.

시험을 3회 반복한다. 2회의 연속되는 투입동작 사이의 시간 간격은 최소한 1분으로 한다.

RCCB는 개로되지 않아야 한다.

회로전압 의존형 RCCB는 전원측에 정격전압(또는 해당되는 경우, 정격전압의 범위 내에 있는 임의 전압)을 인가한다.

9.18.2 3극이나 4극 RCCB를 통해 단상부하가 걸리는 경우, 과부하 전류 한계값의 검증

RCCB를 **그림** 19에 따라 접속한다.

회로에 $6I_n$과 같은 전류가 흐르도록 저항 R을 조정한다.

비고 이러한 전류 조정의 목적상, RCCB D를 무시할 수 있을 정도의 임피던스를 갖는 접속선으로 대체할 수도 있다.

초기에 개로되어 있던 시험용 스위치 S1을 폐로시키고, 1초 후에 다시 개로시킨다.

가능한 전류 경로의 조합 각각에 대해 시험을 3회 반복한다. 2회의 연속되는 폐로동작 사이의 시간 간격은 최소한 1분으로 한다.

RCCB는 개로되지 않아야 한다.

회로전압 의존형 RCCB는 전원측에 정격전압(또는 해당되는 경우, 정격전압의 범위 내에 있는 임의 전압)을 인가한다.

9.19 임펄스전압에 의해 전류 서지가 발생하는 경우의 RCCB 동작의 검증

9.19.1 모든 RCCB에 대한 전류 서지 시험(0.5 ❍s/100 kHz 링 웨이브 시험)

그림 19a에 나타낸 것과 같은 감쇄진동 전류를 공급할 수 있는 서지 발생기를 사용하여 시험을 실시한다. RCCB의 접속을 위한 시험 결선도의 예를 **그림** 19b에 나타낸다.

임의의 RCCB의 한 극에 서지 전류를 10회 인가한다. 서지 전류 파형의 극성은 매 2회마다 바뀌어야 한다. 전류 인가 사이의 시간간격은 약 30초로 한다.

전류 임펄스는 적절한 방법으로 측정되어야 하고, 동일한 I_n과 $I_{\Delta n}$을 갖는 동일 형식의 추가 RCCB를 사용하여 다음의 요구사항을 만족하도록 조정되어야 한다.

- 파고값 :	200 A $^{10}_{0}$%
	또는 25 A$^{+10}_{0}$% ($I_{\Delta n}$ ≤ 10 mA인 RCCB의 경우)
- 규약 파두장 :	0.5 ❍s±30 %
- 후속 진동 파형의 주기 :	10 ❍s±20 %
- 연속되는 각각의 파고값 :	선행 파고값의 약 60 %

시험 중에 RCCB가 트립되지 않아야 한다. 링 웨이브 시험 후에, $I_{\Delta n}$에서만 **9.9.2.3**의 시험으로 트립 시간을 측정하여 RCCB의 정상적인 동작을 검증한다.

비고 내장되거나 통합된 과부하 보호장치를 갖는 RCCB에 대한 시험절차와 관련 시험회로는 검토 중에 있다.

9.19.2 3000 A까지의 서지 전류에서의 동작의 검증(8/20 ❍s 서지 전류 시험)

9.19.2.1 시험조건

그림 23에 나타낸 것과 같은 8/20 ❍s의 감쇄 서지 전류(KS C IEC 60060－2)를 공급할 수 있는 전류 발생기를 사용하여 시험을 실시한다. RCCB의 접속을 위한 시험 결선도의 예를 **그림** 24에 나타낸다.

임의의 RCCB의 한 극에 서지 전류를 10회 인가한다. 서지 전류 파형의 극성은 매 2회마다 바뀌어야 한다. 전류 인가 사이의 시간간격은 약 30초로 한다.

전류 임펄스는 적절한 방법으로 측정되어야 하고, 동일한 I_n과 $I_{\Delta n}$을 갖는 동일 형식의 추가 RCCB를 사용하여 다음의 요구사항을 만족하도록 조정되어야 한다.

- 파고값 :	3 000 A$^{+10}_{0}$ %
- 규약 파두장 :	8 ❍s±20 %
- 규약 파미장 :	20 ❍s±20 %
- 역방향 전류의 파고값 :	파고값의 30 % 이하

전류는 점근 형태의 전류파형이 되도록 조정되어야 한다. 동일한 I_n과 $I_{\Delta n}$을 갖는 동일 형식의 다른 시료에 대한 시험에 있어서, 역방향 전류가 있는 경우, 그 값은 파고값의 30 %를 초과하지 않아야 한다.

9.19.2.2 S형 RCCB에 대한 시험결과

시험 중에 RCCB가 트립되지 않아야 한다.

서지 전류 시험 후에 $I_{\Delta n}$에서만 9.9.2.3의 시험으로 차단시간을 측정하여 RCCB의 정상적인 동작을 검증한다.

9.19.2.3 일반형 RCCB에 대한 시험결과

시험 중에 RCCB가 트립될 수도 있다. 트립된 후 RCCB는 재폐로되어야 한다.

서지 전류 시험 후에 $I_{\Delta n}$에서만 9.9.2.3의 시험으로 차단시간을 측정하여 RCCB의 정상적인 동작을 검증한다.

9.20 임펄스전압에 대한 절연내력의 검증

금속 지지물에 고정하고 정상 사용상태로 결선한 RCCB를 폐로위치에 놓고 시험을 실시한다.

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

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

첫 번째 시리즈의 시험은 6 kV의 임펄스전압을 RCCB의 일괄 접속된 위상극과 중성극(또는 전류 경로) 사이에 인가하여 실시한다.

두 번째 시리즈의 시험은 8 kV의 임펄스전압을, 보호도체용 단자가 있는 경우, 그것에 접속된 금속 지지물과 일괄 접속된 위상극과 중성극(또는 전류 경로) 사이에 인가하여 실시한다.

시험장치의 서지 임피던스는 500 ⌖이 되어야 한다.

비고 1 이 값의 대폭적인 감소를 검토 중에 있다.
비고 2 6 kV와 8 kV의 값은 임시로 정한 값이다.

두 경우 모두 정극성의 임펄스와 부극성의 임펄스를 각각 5회씩 인가한다. 연속되는 임펄스 인가 사이의 시간간격은 최소한 10초로 한다.

의도하지 않은 파괴방전이 발생하지 않아야 한다.

그러나 단 1회의 파괴방전이 발생한 경우에는 절연실패가 발생한 접속상태에서 파괴방전을 일으킨 극성의 임펄스를 추가로 10회 인가한다.

더 이상의 파괴방전이 발생하지 않아야 한다.

비고 3 "의도하지 않은 파괴방전"이란 전기적 스트레스 하에서의 절연실패와 관련된 현상을 설명하기 위해 사용되는 것으로, 전압 강하와 전류 흐름을 포함한다.
비고 4 의도된 방전은 통합되어 있는 서지 피뢰기의 방전을 말한다.

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

임펄스의 파고 근처에서의 진동에 의한 진폭이 파고값의 5 %보다 작다면, 그러한 진동은 허용된다.

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

9.21 직류성분을 갖는 누전전류에서의 정상적인 동작의 검증

9.9.1과 9.9.5의 시험조건을 적용한다. 다만, 시험은 **그림** 4b 및 4c에 나타낸 시험회로를 이용하여 실시한다.

9.21.1 A형 누전전류 장치

9.21.1.1 누전 맥동직류전류를 연속적으로 상승시킬 경우의 정상적인 동작의 검증

시험회로는 **그림** 4b에 따른다.

보조 스위치 S1과 S2, 그리고 RCCB D는 폐로되어 있어야 한다. 0°, 90° 및 135°의 전류 지연각 α를 얻을 수 있도록 사이리스터를 제어한다. RCCB의 각 극에 대해 각각의 전류 지연각에서 시험을 2회 실시한다. 시험은 보조 스위치 S3의 위치 I과 위치 II에서 각각 실시한다.

모든 시험에 있어서, 전류는 영에서 시작하여 대략 다음과 같은 비율로 서서히 증가시킨다.

$I_{\Delta n}$ > 0.01 A인 RCCB의 경우, $\frac{1.4I_{\Delta n}}{30}$ A/s

$I_{\Delta n}$ ≤ 0.01 A인 RCCB의 경우, $\frac{2I_{\Delta n}}{30}$ A/s

트립전류는 **표** 19에 따른다.

표 19 — A형 RCCB에 대한 트립전류 범위

각도 α	트립전류 A	
	하한값	상한값
0°	$0.35I_{\Delta n}$	$1.4I_{\Delta n}$ 또는 $2I_{\Delta n}$ (부속절 **5.3.12**)
90°	$0.25I_{\Delta n}$	
135°	$0.11I_{\Delta n}$	

9.21.1.2 누전 맥동직류전류가 갑자기 발생했을 경우의 정상적인 동작의 검증

시험은 **그림** 4b에 따라 실시되어야 한다.

이후에 규정되어 있는 값에서 회로를 계속하여 조정한다. 보조 스위치 S1과 RCCB가 폐로위치에 있는 상태에서, 스위치 S2를 폐로시켜 누전전류를 갑자기 발생시킨다.

비고 제어회로가 주회로의 전원측으로부터 전원을 공급받는 회로전압 의존형 RCCB로 **4.1.2.2** a)에 따라 분류된 RCCB의 경우, 이 검증에서는 RCCB를 여자하는 데 필요한 시간을 고려하지 않는다. 따라서 이 경우에는 시험 중인 RCCB와 S2를 미리 폐로시켜 놓은 상태에서 S1을 폐로시켜 누전전류를 발생시킴으로써 검증이 실시되는 것으로 간주한다.

시험은 RCCB의 형식에 따라 **표** 1에 규정된 각각의 누전전류 값에서 실시한다.

$I_{\Delta n}$ > 0.01 A인 RCCB의 경우, 각각의 누전전류 값에 1.4를 곱한 값에서 $I_{\Delta n}$ ≤ 0.01 A인 RCCB의 경우에는 각각의 누전전류 값에 2를 곱한 값에서 차단시간을 2회 측정해야 한다. 시험은 전류 지연각 φ=0°에서 실시하고, 첫 번째 측정은 보조 스위치 S3가 위치 I인 상태에서, 두 번째 측정은 위치 II인 상태에서 실시한다.

측정된 어떤 값도 규정된 한계값을 초과하지 않아야 한다.

9.21.1.3 부하시 기준온도에서의 정상적인 동작의 검증

RCCB의 시험 중인 극과 다른 한 극에 정격전류를 흘린 상태에서 **9.21.1.1**의 시험을 반복한다. 전류는 시험 직전에 발생시킨다.

비고 정격전류의 통전에 대해서는 **그림** 4b에 나타내고 있지 않다.

9.21.1.4 누전 맥동직류전류에 0.006 A의 평활한 직류전류가 중첩된 경우의 정상적인 동작의 검증

RCCB는 반파 정류된 누전전류(전류 지연각 φ=0°)에 0.006 A의 평활한 직류전류가 중첩된 전류를 흘려서 **그림** 4c에 따라 시험이 실시되어야 한다.

RCCB의 각 극에 대해서 차례로 시험을 실시하고, 위치 I과 II에서 각각 2회 실시한다.

$I_{\Delta n}$ > 0.01 A인 CBR의 경우, 반파 전류 I_1을 0에서부터 시작하여 초당 약 (1.4$I_{\Delta n}$ /30) A의 비율로 서서히 증가시킨다. 이 전류가 1.4$I_{\Delta n}$+0.006 A를 초과하기 전에 트립이 발생해야 한다.

$I_{\Delta n}$ ≤ 0.01 A인 CBR의 경우에는 반파 전류를 초당 약 (2$I_{\Delta n}$ /30) A의 비율로 서서히 증가시킨다. 전류가 2$I_{\Delta n}$+0.006 A를 초과하기 전에 트립이 발생해야 한다.

9.22 신뢰성의 검증

9.22.1과 **9.22.2**의 시험으로 적합성을 검증한다.

비고 다중 설정을 갖는 RCCB의 경우, 시험은 가장 낮은 설정에서 실시되어야 한다.

9.22.1 환경시험

이 시험은 KS C IEC 60068－3-4를 고려하여 IEC 60068－2-30에 근거한다.

9.22.1.1 시험용 챔버

시험용 챔버는 IEC 60068－2-30의 **2.**에 기술된 것과 같은 구조이어야 한다. 응축된 물은 챔버로부터 계속해서 배수되어야 하고 정수되기 전까지는 다시 사용하지 않아야 한다. 챔버의 습도를 유지하는데 사용되는 물은 증류수이어야 한다.

챔버에 공급하기 전에 증류수는 저항률이 500 ㎧m 이상이고, pH 값이 7.0±0.2의 값을 가져야 한다. 시험 중 그리고 시험 후에 저항률은 100 ㎧m 이상, pH 값은 7.0±1.0의 값을 유지해야 한다.

9.22.1.2 시험조건

다음의 조건하에서 시험을 실시한다.

- 상한 온도 : (55±2) ℃
- 사이클 수 : 28

9.22.1.3 시험절차

시험절차는 IEC 60068－2-30의 4와 KS C IEC 60068－3-4에 따른다.

a) **초기 검증** **9.9.2.3**에 따른 시험으로 초기 검증을 실시한다. 다만, $I_{\Delta n}$에서만 시험을 실시한다.

b) **필요 조건**

1) RCCB를 챔버 안에 정상 사용상태로 설치하고 결선한 상태로 놓는다. RCCB는 폐로위치에 있어 야 한다.
2) 안정화 기간(**그림** 20 참조) : RCCB의 온도를 다음과 같은 방법으로 (25±3) ℃에서 안정화한다.
2.1) 시험용 챔버에 넣기 전에 별도의 챔버에 RCCB를 놓아 둔다.
2.2) 또는 RCCB를 시험용 챔버에 넣고 챔버의 온도가 (25±3) ℃가 되도록 조정하여 RCCB의 온도가 이 온도에 포화될 때까지 유지한다.
어느 한 방법으로 온도를 안정화시키는 동안 상대습도는 시험을 위한 표준 대기조건(**표** 3 참조)에 대해 규정된 범위 내에 있어야 한다.
안정화 기간의 마지막 시간에 RCCB가 주위온도 (25±3) ℃인 시험용 챔버에 있는 상태에서 상대습도를 95 % 이상으로 증가시킨다.
3) 24시간 사이클의 설명(**그림** 21 참조)
3.1) 챔버의 온도를 **9.22.1.2**에 규정된 적당한 상한 온도까지 점진적으로 상승시킨다.
3시간±30분의 시간 내에 **그림** 21의 빗금 친 부분으로 규정된 범위 내에서의 상승비율로 상한 온도에 도달해야 한다.
이 기간 동안, 상대습도는 95 % 이상이어야 하고, RCCB 표면상에 응축이 발생해야 한다.
비고 응축이 발생해야 한다는 조건은 RCCB의 표면온도가 대기의 이슬점 이하라는 것을 의미한다. 이것은 열시정수가 낮다면 상대습도가 95 %보다 높아야 한다는 것을 의미한다. 응축된 물이 시료 위로 떨어지지 않도록 주의해야 한다.
3.2) 이어서 규정된 ±2 ℃의 범위 내에서 실질적으로 일정한 값을 갖는 상한 온도를 사이클의 시작점으로부터 12시간±30분이 되는 시간까지 유지시킨다.
이 기간 동안, 상대습도는 (93±3) %이어야 한다. 다만, 처음과 끝의 15분은 90 %에서 100 %사이에 있어야 한다.
3.3) 이어서 온도를 3시간에서 6시간 사이에 (25±3) ℃로 내린다. 처음 1시간 30분 동안은 **그림** 21에 나타낸 것과 같이 유지되는 경우에 3시간±15분 내에 (25±3) ℃의 온도에 도달하도록 하는 비율로 온도를 내린다.
온도가 떨어지는 기간 동안, 상대습도는 95 % 이상이어야 한다. 다만, 처음 15분은 90 % 이상이어야 한다.
3.4) 이어서 24시간 사이클이 완료될 때까지 95 % 이상의 상대습도에서 (25±3) ℃의 온도를 유

지시킨다.

9.22.1.4 회복

28사이클이 끝난 후, RCCB를 시험용 챔버로부터 꺼내지 않아야 한다.

시험용 챔버의 문을 개방하고 온도와 습도조정을 중단한다.

최종 측정을 하기 전에 대기조건(온도와 습도)이 재설정되도록 하기 위해서 4시간에서 6시간 동안 방치시킨다.

28사이클 동안 RCCB는 트립되지 않아야 한다.

9.22.1.5 최종 점검

9.9.2.3에 규정된 시험조건하에서, RCCB는 1.25$I_{\Delta n}$의 시험전류로 트립되어야 한다. 차단시간의 측정 없이 임의의 한 극에 대해 1회의 시험을 실시한다.

9.22.2 40 ℃ 온도에서의 시험

RCCB를 두께 약 20 mm의 광택이 없는 검정색의 합판 벽에 정상 사용상태로 설치한다.

각 극에 대해, 길이가 1 m이고 표 5에 규정된 공칭단면적을 갖는 단심 케이블을 RCCB의 양 측에 접속한다. 이때 단자나사나 너트는 표 9에 규정된 값의 2/3의 토크로 조인다. 조립된 RCCB를 항온조 안에 넣는다.

(40±2) ℃의 온도에서 임의의 편리한 전압으로 RCCB에 정격전류를 통전, 차단하는 것을 1사이클로 28사이클 실시한다. 각 사이클은 전류 통전시간이 21시간, 차단되는 시간이 3시간으로 구성된다. 전류는 RCCB가 동작되지 않는 상태에서 보조 스위치를 이용하여 차단시킨다.

4극 RCCB의 경우, 3극에만 전류를 통전시킨다.

마지막 사이클의 통전시간 말에 단자의 온도상승을 열전대를 사용하여 측정한다. 이 온도상승이 65 K를 초과하지 않아야 한다.

이 시험 후, 전류를 흘리지 않는 상태로 RCCB를 항온조 안에서 대략 주위온도로 냉각시킨다.
9.9.2.3에 규정된 시험조건하에서, RCCB는 1.25$I_{\Delta n}$의 시험전류로 트립되어야 한다. 차단시간의 측정 없이 임의의 한 극에 대해 1회의 시험을 실시한다.

9.23 전자부품의 경년변화의 검증

비고 이 시험의 개정을 검토 중에 있다.

RCCB에 정격전류를 흘리는 상태로 주위온도 (40±2) ℃의 항온조에 168시간 동안 넣어 둔다. 전자부품에는 정격전압의 1.1배의 전압을 인가한다.

시험 후, 전류를 흘리지 않는 상태로 RCCB를 항온조 안에서 대략 주위온도로 냉각시킨다. 전자부품에 어떤 손상이 없어야 한다.

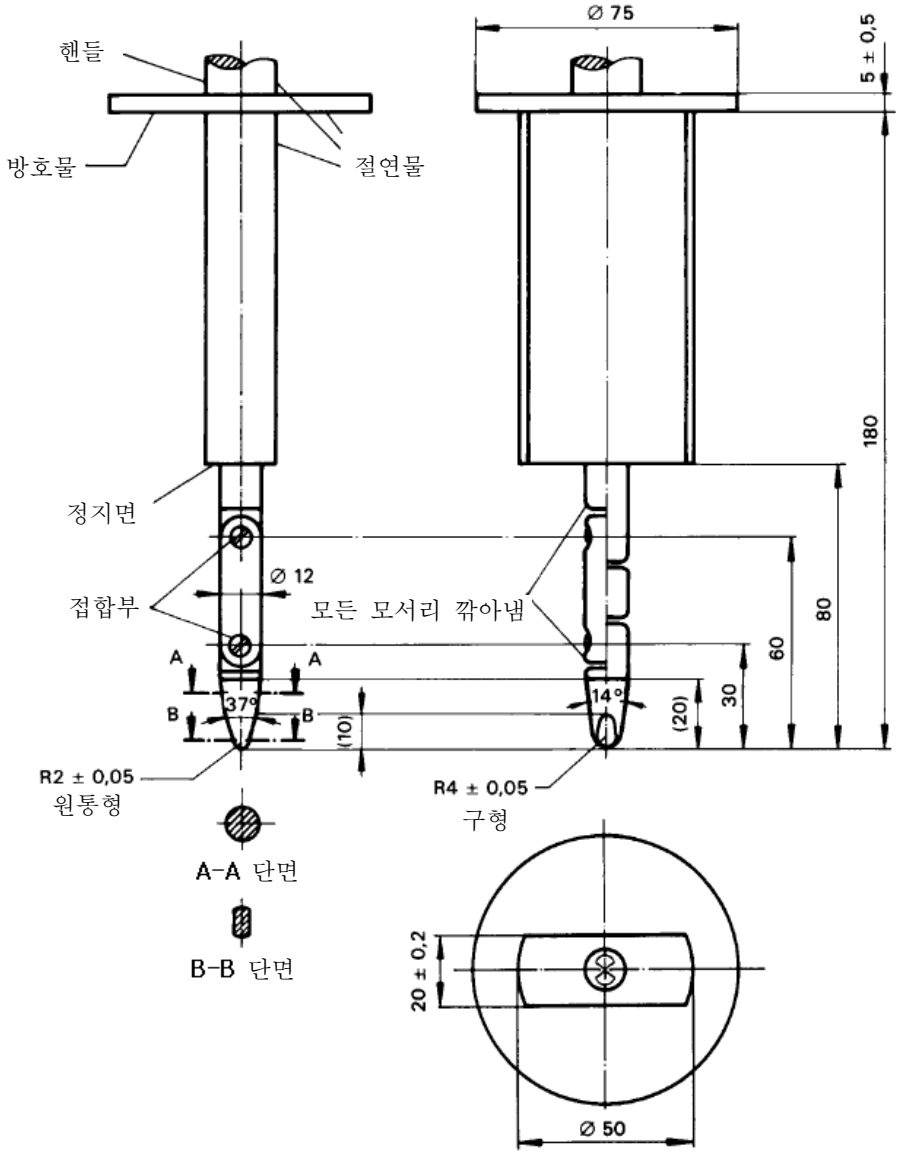
9.9.2.3에 규정된 시험조건하에서, RCCB는 1.25$I_{\Delta n}$의 시험전류로 트립되어야 한다. 차단시간의 측정 없이 임의의 한 극에 대해 1회의 시험을 실시한다.

비고 이 검증을 위한 시험회로의 예가 **그림** 24에 주어져 있다.

그림 1 – 나사산형 탭핑나사(3.6.10)

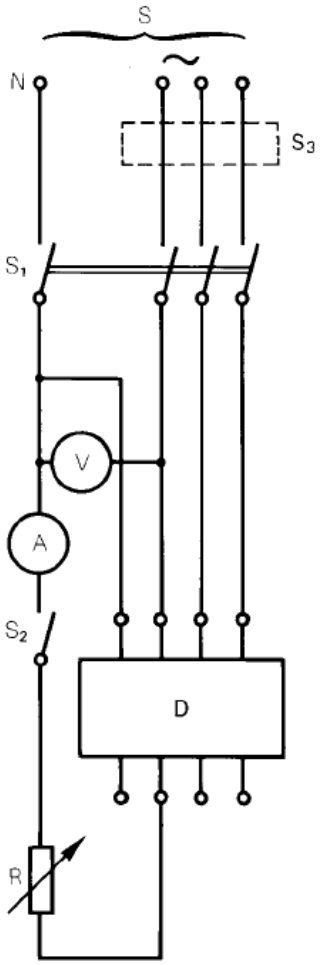
그림 2 – 나사산 절단형 탭핑나사(3.6.11)

단위 : mm



재료 : 금속. 특별히 명시한 부분은 제외
명시된 허용차가 없는 치수에 대한 허용차
각도 : 0/−10'
길이 : 25 mm 미만인 경우, 0/−0.05
25 mm 이상인 경우, ±0.2
두 개의 접합부는 동일한 평면상에서 동일한 방향으로, 0°에서 +10°의 허용차를 가지고, 90°에 걸쳐서 움직이도록 해야 한다.

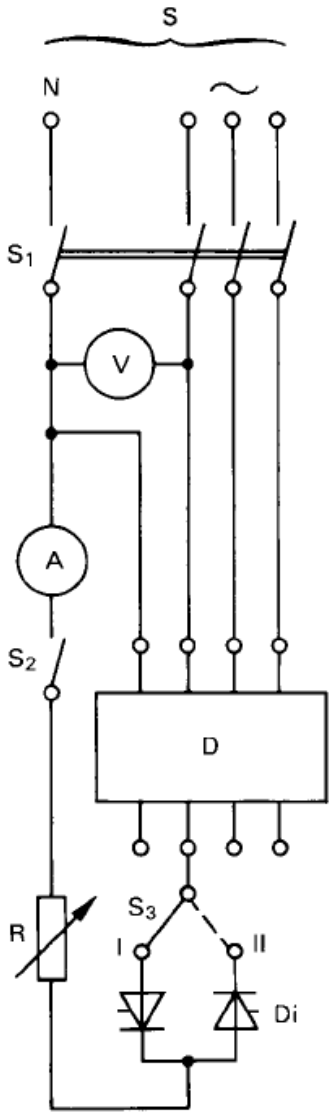
그림 3 − 표준 테스트핑거(9.6)



S 전원
V 전압계
A 전류계
S_1 다극 스위치
S_2 단극 스위치
S_3 한 상을 제외한 모든 상을 동작시키는 스위치
D 시험품 RCCB
R 가변 저항

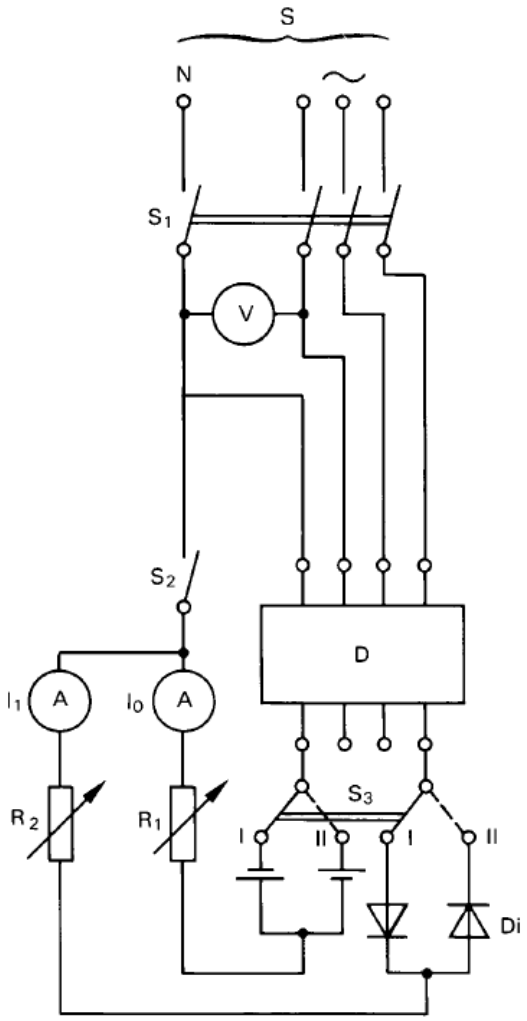
비고 S_3는 9.17.3의 시험을 제외하고는 폐로상태로 놓아둔다.

그림 4a – 동작특성(9.9), 트립프리 동작구조(9.15), 회로전압 의존형 RCCB의 회로전압이 상실되었을 때의 동작(9.17.3 및 9.17.4)을 검증하기 위한 시험회로



S 전원
V 전압계
A 전류계(실효값 측정)
D 시험품 RCCB
D_i 사이리스터
R 가변 저항
S_1 다극 스위치
S_2 단극 스위치
S_3 2회로 스위치

그림 4b – 누전 맥동직류전류가 발생한 경우, RCCB의 정상적인 동작을 검증하기 위한 시험회로



S	전원
V	전압계
A	전류계(실효값 측정)
D	시험품 RCCB
D_i	사이리스터
R_1, R_2	가변 저항
S_1	다극 스위치
S_2	단극 스위치
S_3	2회로 스위치

그림 4c – 누전 맥동직류전류가 발생한 경우, RCCB의 정상적인 동작을 검증하기 위한 시험회로

N	중성성 도체
S	전원
R	가변 저항
L	가변 리액터
P	단락보호장치(SCPD)
D	시험품 RCCB
G_1	시험회로 조정을 위한 일시적인 접속선
G_2	정격조건부 단락전류시험을 위한 접속선
T	단락 투입장치
O_1	전류 기록 센서
O_2	전압 기록 센서
F	고장전류 검출장치
R_1	F에서의 전류를 제한하기 위한 저항
R_2	I_Δ의 조정을 위한 가변저항
R_3	정격 조건부단락전류 이하의 전류를 얻기 위해 추가하는 가변저항
S_1	보조 스위치
B 및 C	**부속서** C에 나타낸 그리드의 접속점

그림 5에서 그림 9까지 사용된 문자기호의 설명

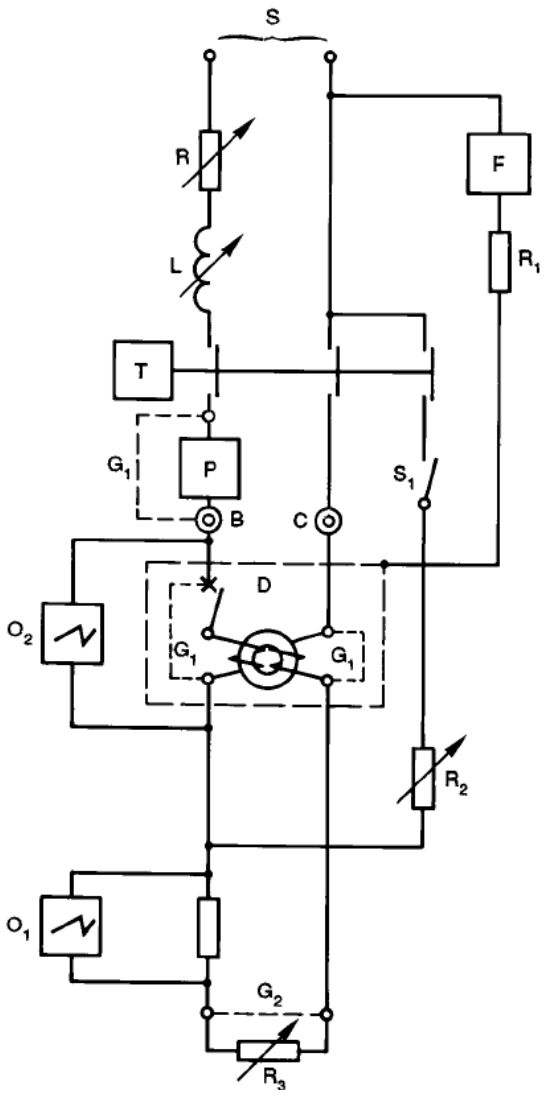


그림 5 – 두 개의 전류경로를 갖는 단극 RCCB의 정격 투입 및 차단용량 검증과 SCPD와의 협조를 검증하기 위한 시험회로(9.11)

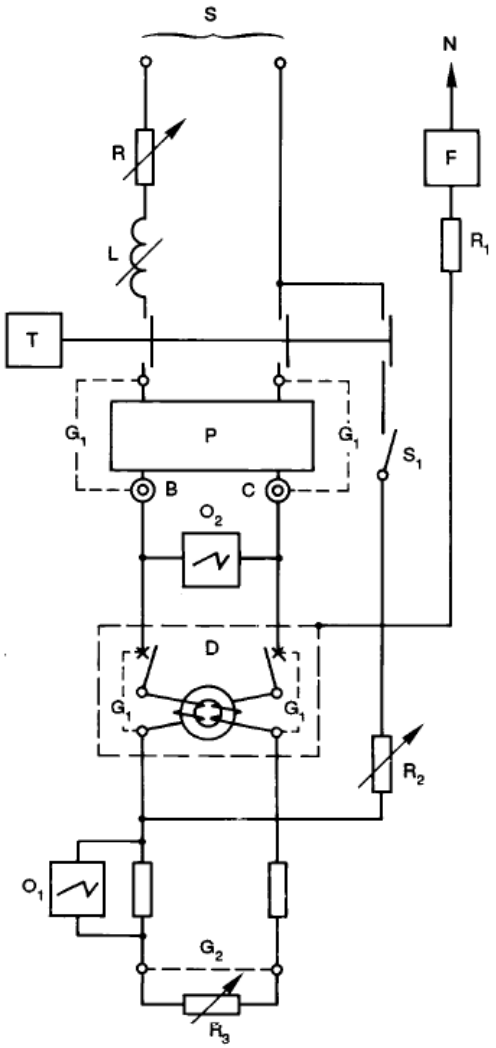


그림 6 – 단상회로의 경우, 2극 RCCB의 정격 투입 및 차단용량 검증과 SCPD와의 협조를 검증하기 위한 시험회로(9.11)

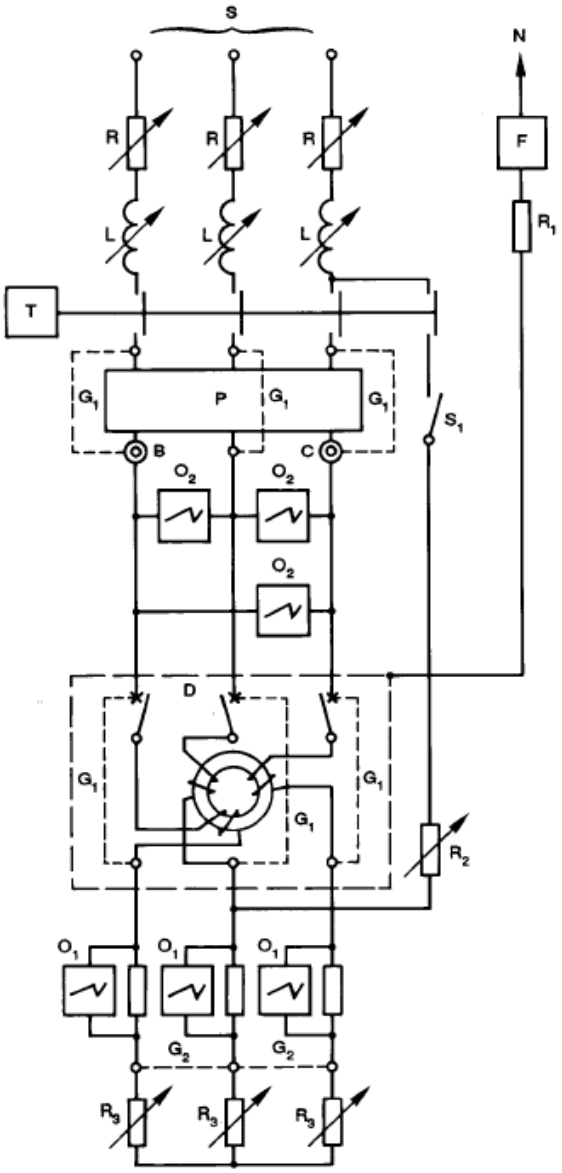


그림 7 – 3상회로상에서 3극 RCCB의 정격 투입 및 차단용량 검증과 SCPD와의 협조를 검증하기 위한 시험회로(9.11)

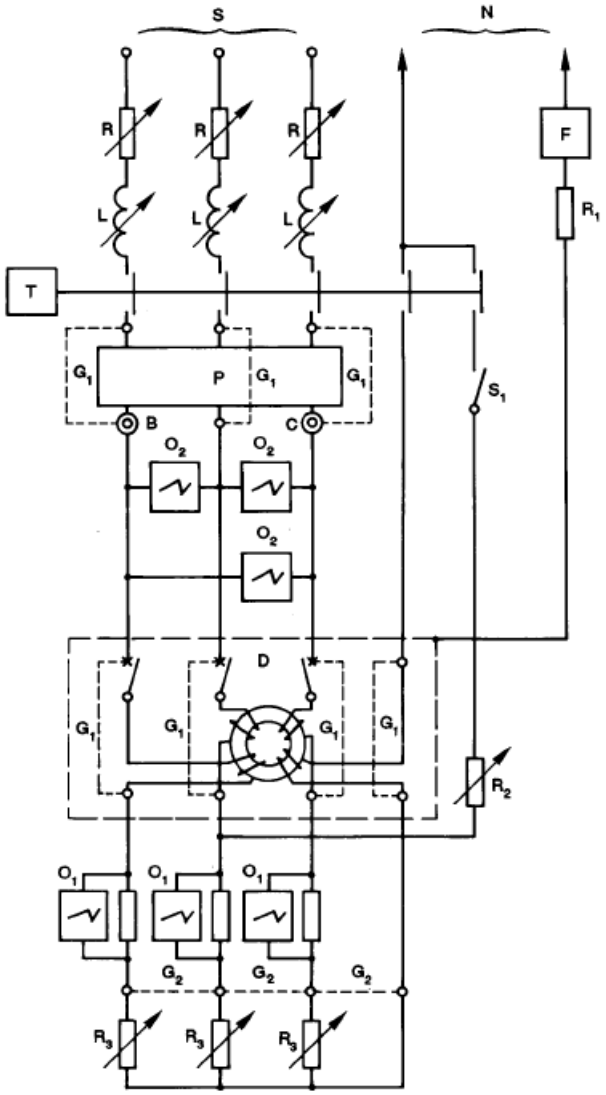


그림 8 – 중성선을 갖는 3상회로상에서 4개의 전류경로를 갖는 3극 RCCB의 정격 투입 및 차단용량 검증과 SCPD와의 협조를 검증하기 위한 시험회로(9.11)

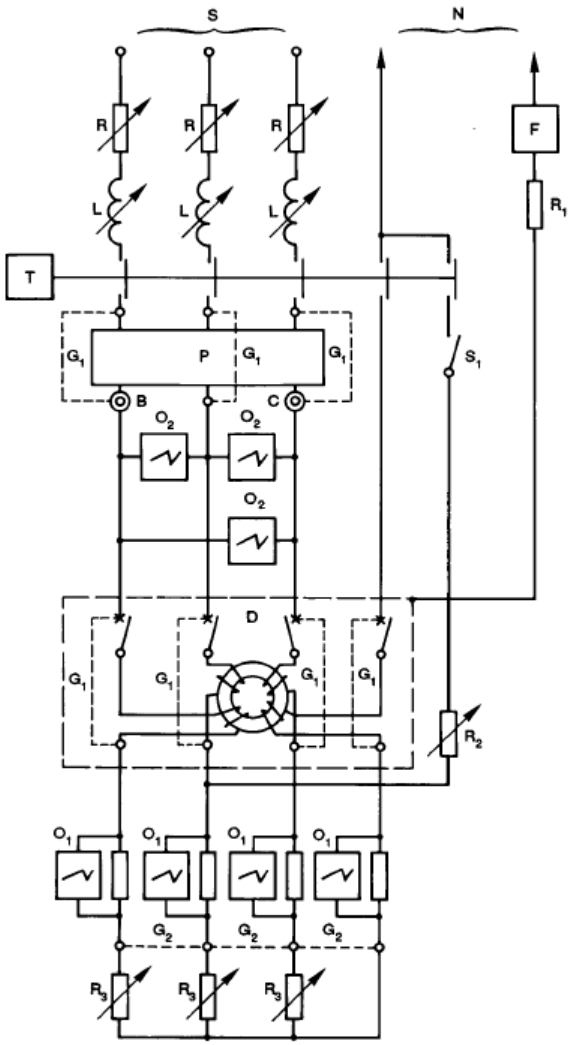


그림 9 – 중성선을 갖는 3상회로상에서 4극 RCCB의 정격 투입 및 차단용량 검증과 SCPD와의 협조를 검증하기 위한 시험회로(9.11)

단위 : mm

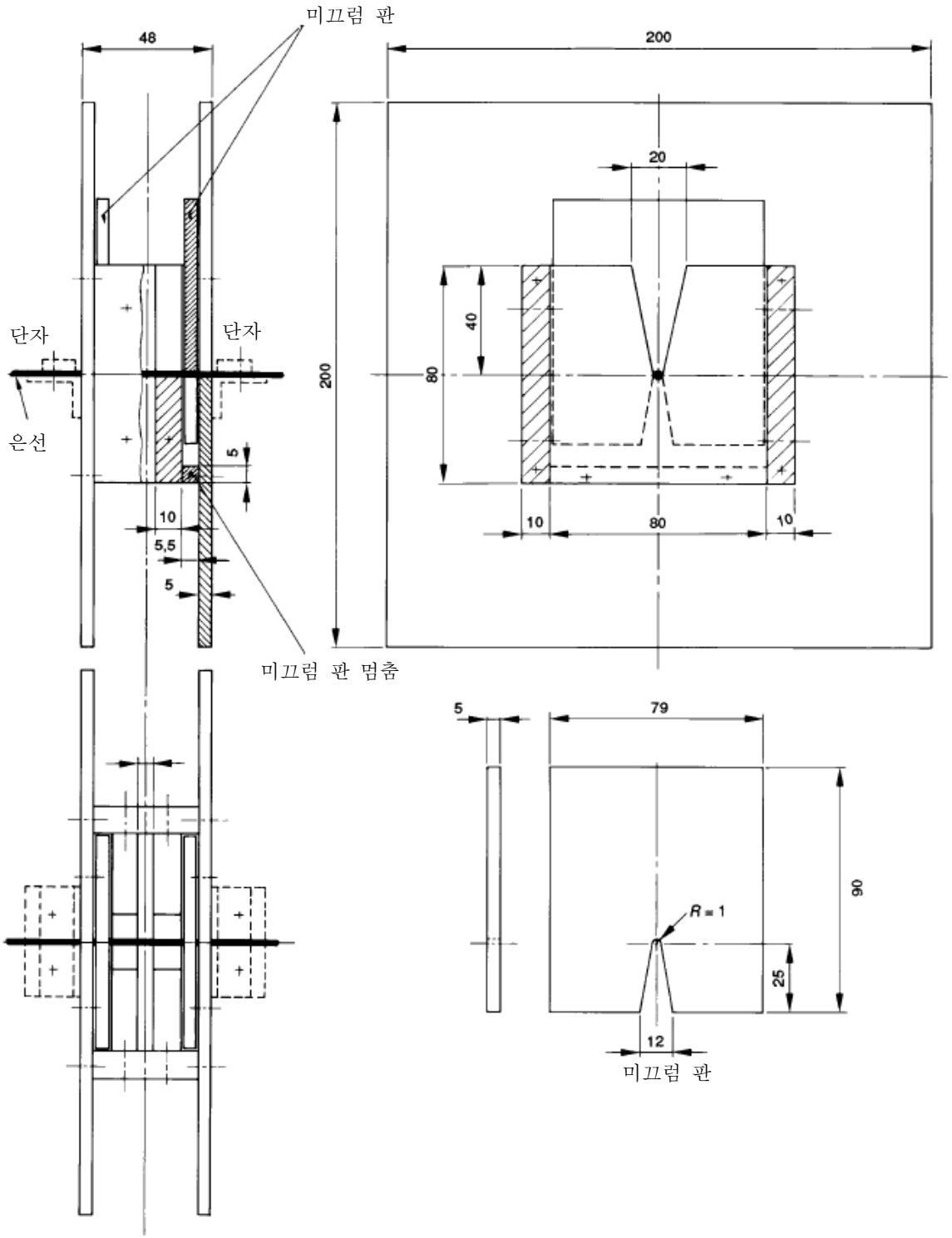
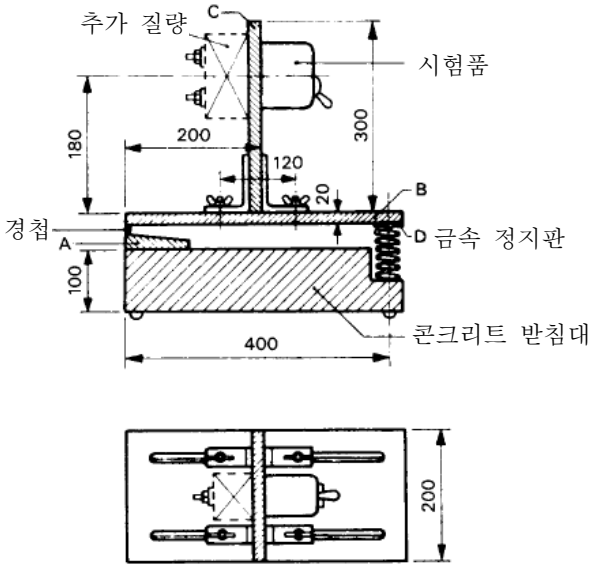


그림 10 – RCCB가 견디어야 하는 최소 I^2t 및 I_p값의 검증을 위한 시험장치[9.11.2.1 a)]

단위 : mm



시험위치 변경 순서

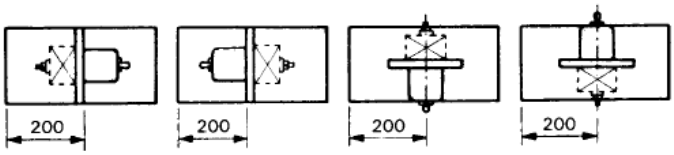


그림 11 – 기계적 충격 시험장치(9.12.1)

단위 : mm

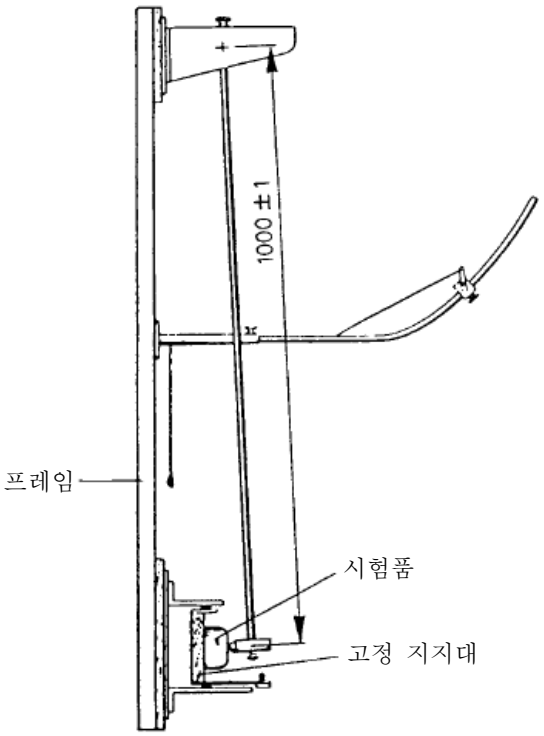
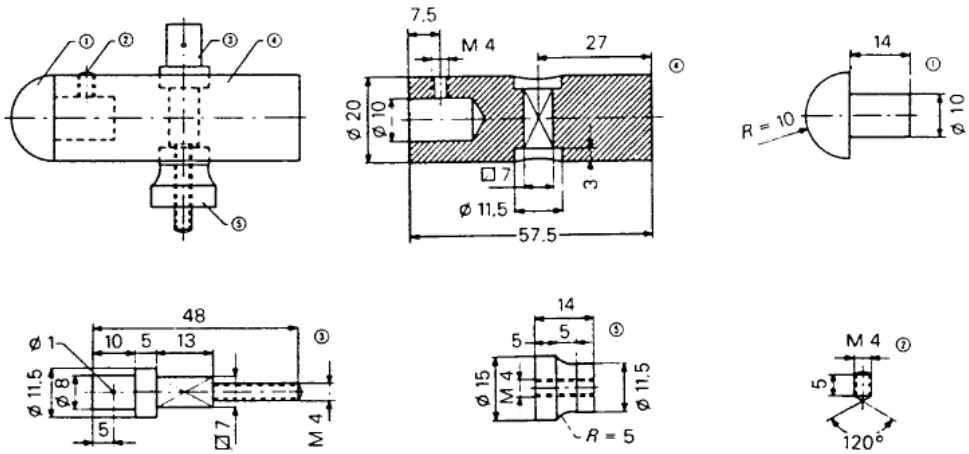


그림 12 – 기계적 타격 시험장치(9.12.2.1)

단위 : mm



부품 재료

1 폴리아미드

2, 3, 4, 5강 Fe360

그림 13 – 진자타격 시험장치용 타격추(9.12.2.1)

단위 : mm

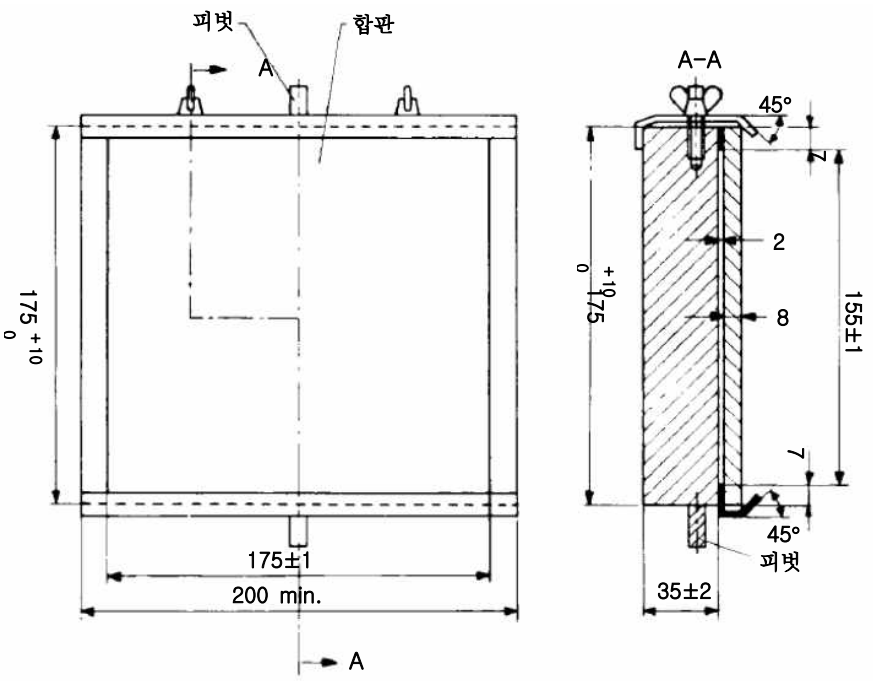
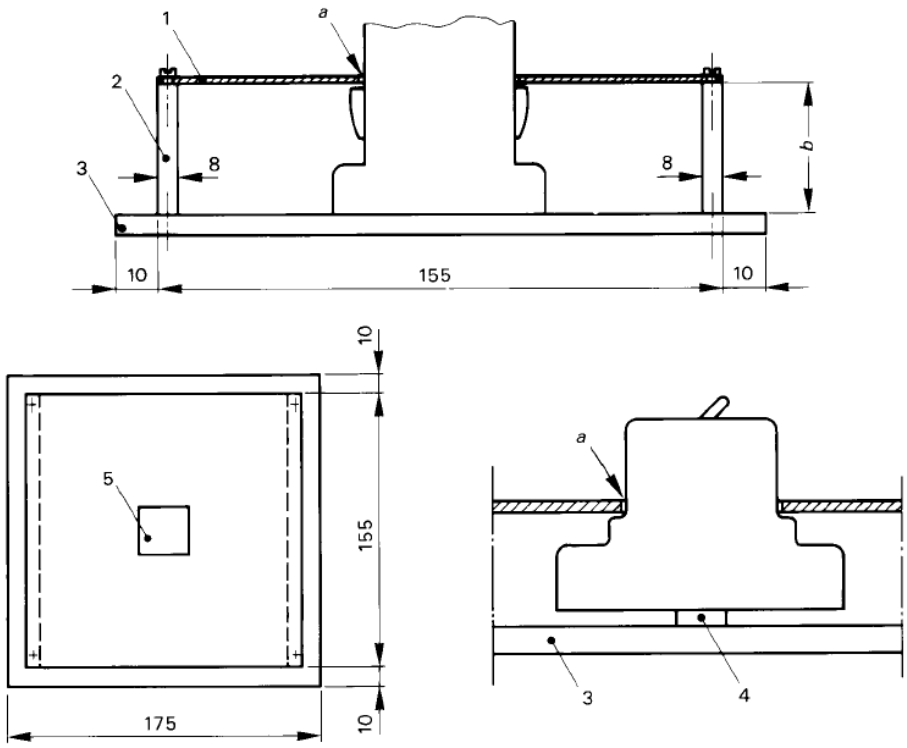


그림 14 – 기계적 타격시험을 위한 시료 고정 지지대(9.12.2.1)

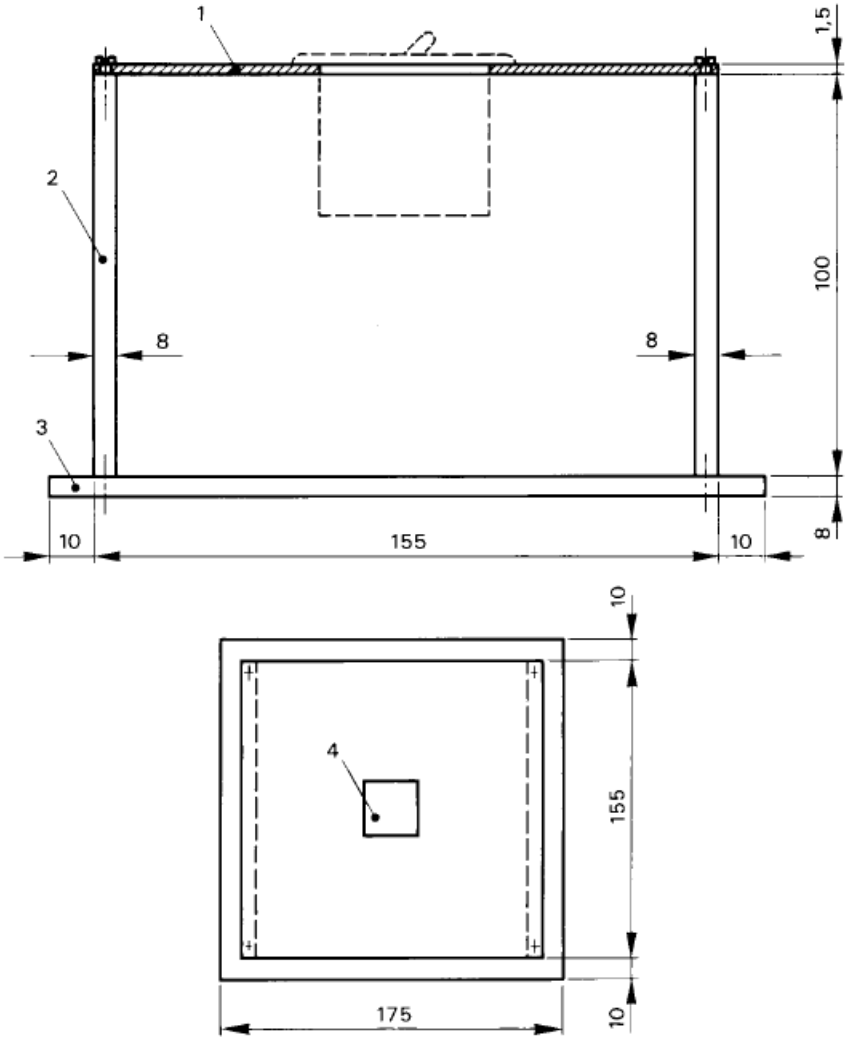
단위 : mm



1 두께 1 mm의 교환 가능한 강철판
2 두께 8 mm의 알루미늄 판
3 고정판
4 레일 위에 설치될 RCCB를 위한 레일
5 RCCB를 설치하기 위해 잘라낸 강철판의 절단부
a) 절단부 모서리와 RCCB 표면사이의 거리는 1 mm에서 2 mm 사이가 되어야 한다.
b) 알루미늄판의 높이는 강철판이 RCCB의 지지대에 놓이도록 하는 높이로 되어야 한다. 만일 RCCB에 그러한 지지대가 없다면, 추가 덮개판으로 보호될 통전부로부터 강철판 아래면까지의 거리는 8 mm로 한다.

그림 15 – 기계적 타격시험을 위한 외함이 없는 RCCB의 설치 예(9.12.2.1)

단위 : mm



1 두께 1.5 mm의 교환 가능한 강철판
2 두께 8 mm의 알루미늄 판
3 고정판
4 RCCB를 설치하기 위해 잘라낸 강철판의 절단부

비고 특수한 경우에는 치수가 커질 수도 있다.

그림 16 – 기계적 타격시험을 위한 판넬 고정형 RCCB의 설치 예(9.12.2.1)

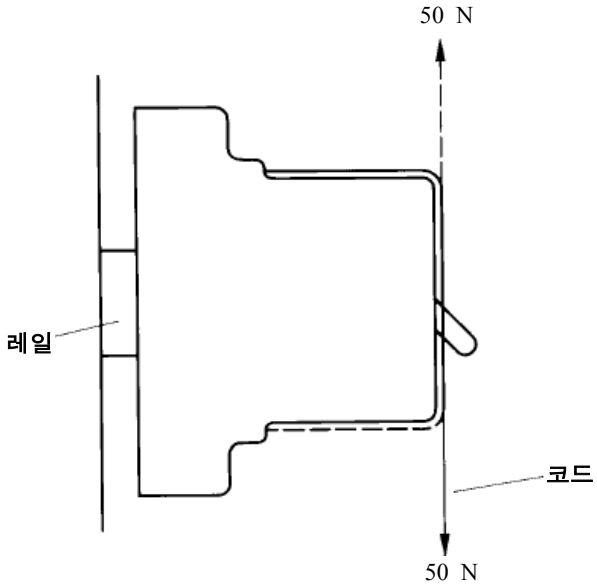


그림 17 – 레일 고정형 RCCB의 기계적 시험을 위한 힘의 인가(9.12.2.2)

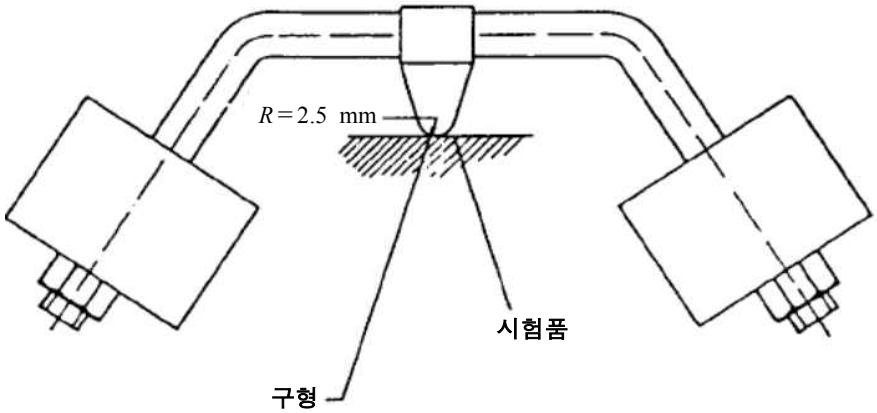
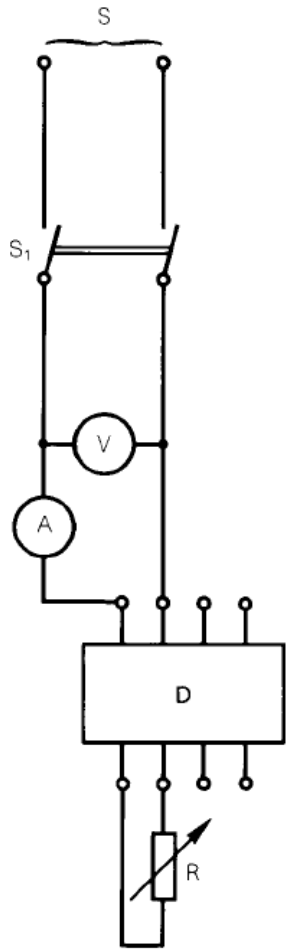


그림 18 – 볼 프레셔 시험장치(9.13.2)



S 전원
S_1 2극 스위치
V 전압계
A 전류계
D 시험품 RCCB
R 가변 저항

그림 19 – 3극 RCCB를 통한 단상부하의 경우, 과부하 전류 한계값의 검증을 위한 시험회로 (9.18.2)

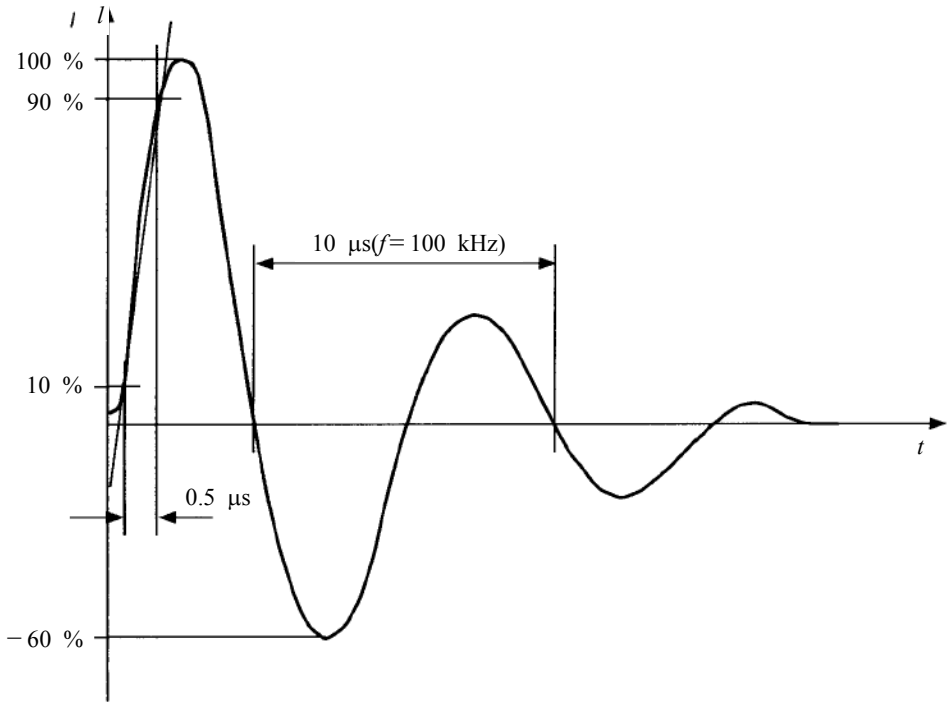
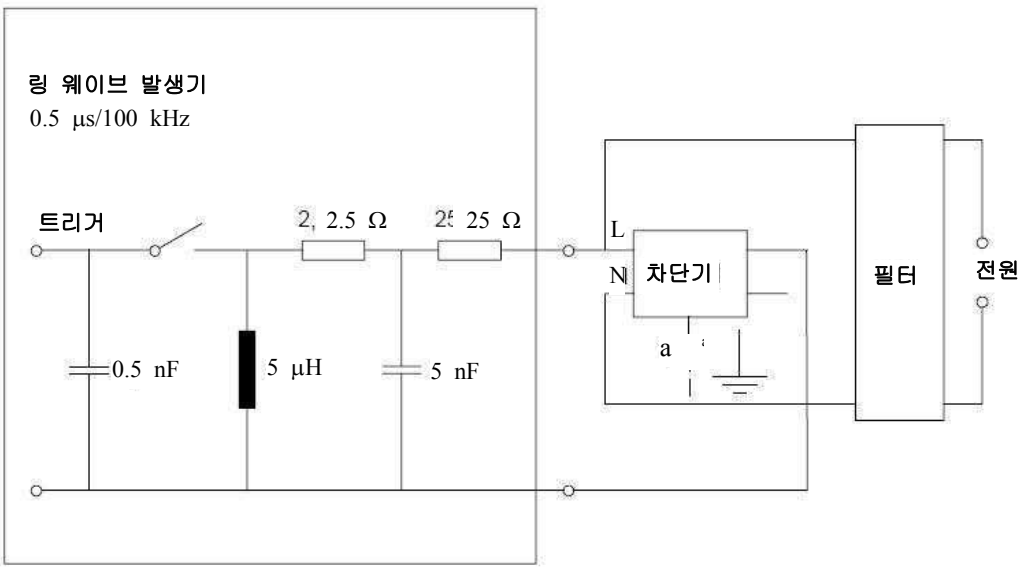


그림 20 – 전류 링 웨이브 0.5 ㎲/100 ㎑



[a] RCCB가 접지단자를 가지고 있는 경우, 접지단자는 중성선 단자를 가지고 있고 RCCB상에 그렇게 표시되어 있다면 중성선 단자에 접속되어야 하고, 그렇지 않은 경우에는 임의의 상 단자에 접속되어 야 한다.

그림 21 – RCCB에서의 링 웨이브 시험을 위한 시험회로

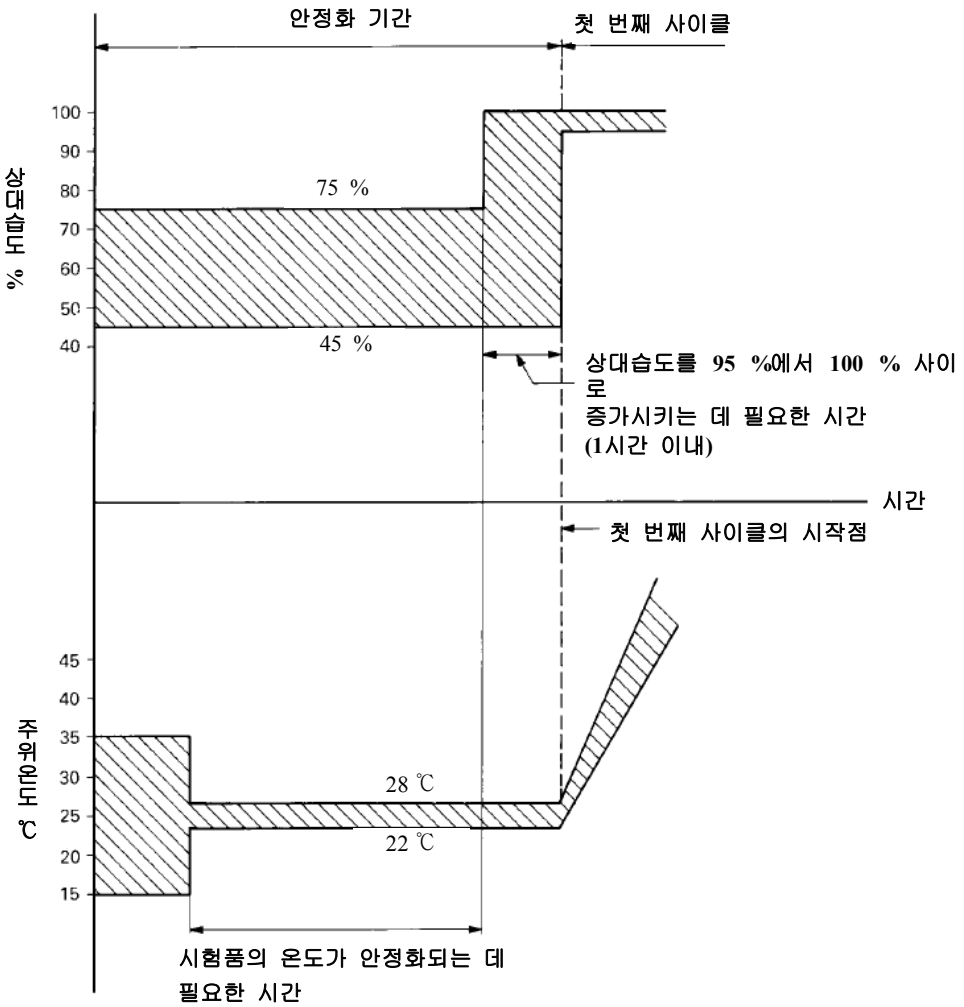


그림 22 – 신뢰성시험을 위한 안정화 기간(9.22.1.3)

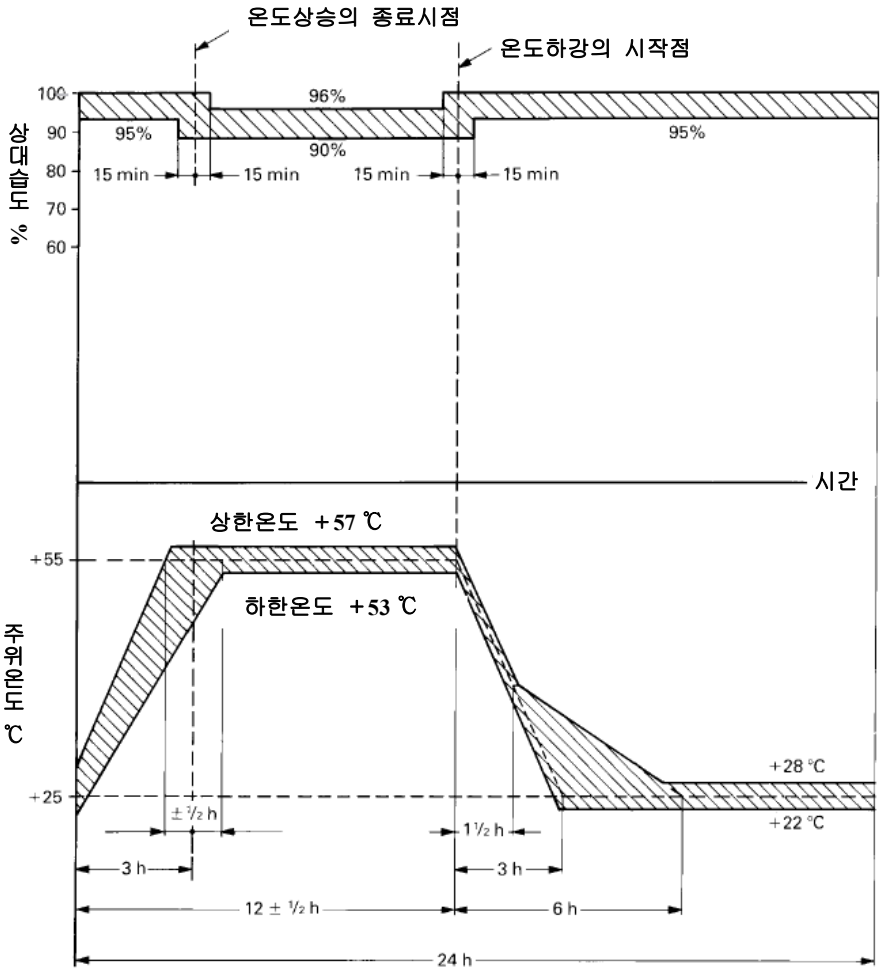


그림 23 – 신뢰성시험 사이클(9.22.1.3)

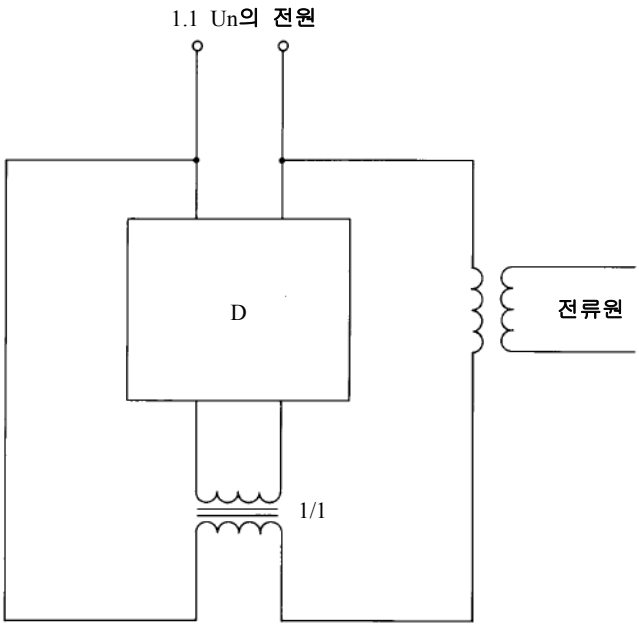


그림 24 – 전자부품의 경년변화를 검증하기 위한 시험회로의 예(9.23)

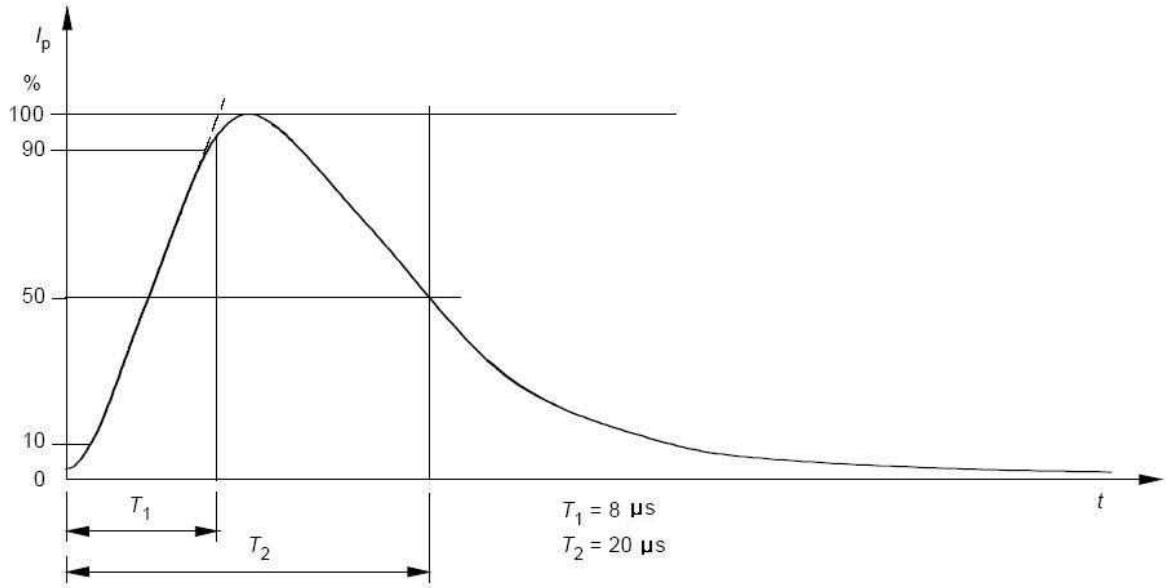
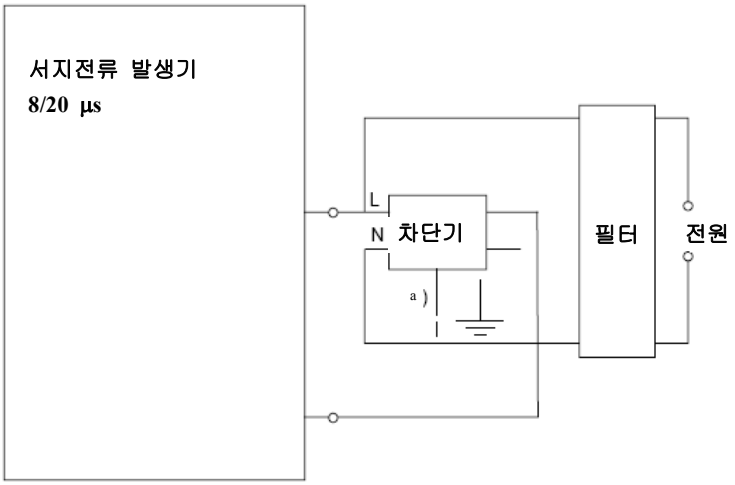


그림 25 – 전류 임펄스 8/20 ❍s



[a] RCCB가 접지단자를 가지고 있는 경우, 접지단자는 중성선 단자를 가지고 있고 RCCB상에 그렇게 표시되어 있다면 중성선 단자에 접속되어야 하고, 그렇지 않은 경우에는 임의의 상 단자에 접속되어 야 한다.

그림 26 – RCCB에서의 서지전류 시험을 위한 시험회로

부속서 A
(규정)

인증을 목적으로 하는 시험시퀀스와 시료수

인증의 의미는 다음과 같다.

- 제조자에 의한 적합성 선언
- 독립된 시험기관에 의한 제3자 인증

A.1 시험시퀀스

이 부속서의 **표** A.1에 따라 시험을 실시한다. 각 시퀀스에서의 시험은 표시된 순서에 따라야 한다.

표 A.1

시험시퀀스		절 또는 부속절	시험(또는 검사)
A		**6.**	표시
		8.1.1	일반사항
		8.1.2	기계적 구조
		9.3	표시의 식별
		8.1.3	공간거리 및 연면거리(외부 부분)
		9.15	트립프리 구조
		9.4	나사, 전류 통전부 및 접속부의 신뢰성
		9.5	외부 도체용 단자의 신뢰성
		9.6	전기적 충격에 대한 보호
		9.13	내열성
		8.1.3	공간거리 및 연면거리(내부 부분)
		9.14	비정상적인 열과 화재에 대한 내성
B		**9.7**	절연 특성 시험
		9.8	온도상승
		9.20	임펄스전압에 대한 절연 내력
		9.22.2	40 ℃ 온도에서의 시험
		9.23	전자부품의 경년변화
C		**9.10**	기계적 및 전기적 내구성
D	D_0	**9.9**	동작 특성
	D_1	**9.17**	회로전압이 상실되었을 때의 동작
		9.19	전류 서지가 발생하는 경우의 동작
		9.21	직류 성분
		9.11.2.3	$I_{\Delta m}$에서의 성능
		9.16	시험장치
		9.12	기계적 충격 및 타격에 대한 내성
		9.18	과부하 전류 조건에서의 부동작 전류
E		**9.11.2.4** a)	I_{nc}에서의 협조
		9.11.2.2	I_m에서의 성능
F		**9.11.2.4** b)	I_m에서의 협조
		9.11.2.4 c)	$I_{\Delta c}$에서의 협조
G		**9.22.1**	환경시험

A.2 정규 시험절차에 적용되는 시료수

하나의 전류 정격과 하나의 누전전류트립 정격을 갖는 한 가지 형식의 RCCB만이 시험되는 경우, 여러 시험시퀀스에 제출될 시료수가 표 A.2에 표시되어 있다. 여기에는 최소 성능기준이 함께 표시되어 있다.

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

하나의 정격전류를 갖고 둘 이상의 감도전류를 갖는 RCCB의 경우, 다른 두 세트의 시료가 각 시험시퀀스에 적용되어야 한다. 한 세트는 최대 감도전류로 조정하고, 다른 하나는 최소 감도전류로 조정한다.

표 A.2

시험시퀀스[a]	시료수	최소 합격 시료의 수[b]	재시험을 위한 시료수[c]
A	1	1	–
B	3	2	3
C	3	2	3
D	3	2[d]	3
E	3	2[d]	3
F	3	2[d]	3
G	3	2	3

[a] 전체적으로 최대 세 개의 시험시퀀스까지 재시험할 수도 있다.
[b] 시험에 합격하지 못한 시료가 설계보다는 제작이나 조립 잘못에 기인한다고 추정한다.
[c] 재시험하는 경우, 모든 시험결과가 합격이어야 한다.
[d] 모든 시료가 적용할 수 있는 항목에 대해 **9.9.2**, **9.9.3** 및 **9.11.2.3**의 요구사항에 적합해야 한다. 또한 **9.11.2.2**, **9.11.2.4** a), **9.11.2.4** b) 또는 **9.11.2.4** c)의 시험 중, 어떤 시료에서도 극 사이 또는 극과 프레임 사이에 지속적인 아크나 섬락의 발생이 없어야 한다.

A.3 동일한 기본설계에 의한 일정 범위의 RCCB를 동시에 시험하는 경우, 간략화된 시험절차에 대한 시료수

A.3.1 동일한 기본설계에 의한 일정 범위의 RCCB 또는 그러한 범위에 추가되는 RCCB에 대한 인증을 받기 위한 시험을 하는 경우, 시료수는 **표** A.3에 따라 줄어들 수도 있다.

비고 이 부속서의 목적상, 동일한 기본설계는 일련의 정격전류(I_n), 일련의 정격감도전류($I_{\Delta n}$) 및/또는 다른 극수를 포함한다.

RCCB는 다음과 같은 경우 동일한 기본설계로 볼 수 있다.

1) 기본적으로 동일한 형식을 갖는다. 특히 전압 의존형과 전압 독립형이 같은 범위에 함께 있지 않아야 한다.
2) 누전전류 동작기구의 트립동작 구조가 동일하고, 동일한 릴레이나 솔레노이드를 갖는다. 다만, 아래 c)와 d)에서 허용되는 변화는 제외한다.
3) 내부 전류 통전부의 재질, 끝처리 및 치수가 동일하다. 다만, 아래 a)의 변화는 허용된다.
4) 단자 설계가 유사하다[아래 b) 참조].
5) 접점의 크기, 재질, 형상 및 접촉 방식이 동일하다.
6) 수동조작 구조, 기구의 재질 및 물리적 특성이 동일하다.
7) 몰딩 및 절연 재료가 동일하다.
8) 소호장치의 방식, 재질 및 구조가 동일하다.
9) 누전전류 검출장치의 일정 형식의 특성에 대한 기본적인 설계가 동일하다. 다만, 아래 c)의 변화는 허용된다.
10) 누전전류 트립장치의 기본적인 설계가 동일하다. 다만, 아래 d)의 변화는 허용된다.
11) 시험장치의 기본적인 설계가 동일하다. 다만, 아래 e)의 변화는 허용된다.

RCCB가 위에 열거한 다른 모든 요구사항을 만족한다면, 다음의 변화는 허용된다.
a) 내부 전류 통전부 접속선의 단면적 및 토로이드 접속선의 길이
b) 단자의 크기
c) 권선의 턴수 및 단면적과 차동변성기 철심의 크기 및 재질
d) 릴레이의 감도 및/또는 관련된 전자회로

e) 9.16의 시험에 적합한 최대 암페어턴을 발생시키기 위한 장치의 저항값. 회로는 상 간 또는 상-대지 간에 접속될 수 있다.

A.3.2 직류성분에 의한 동작에 따른 분류(4.6)와 시간지연에 따른 분류(4.7)가 동일한 RCCB의 경우, 시료수가 표 A.3에서와 같이 줄어들 수도 있다.

표 A.3

시험시퀀스	극수에 따른 시료수[a]		
	2극[b,c]	3극[d,f]	4극[e]
A	1 최대 정격 I_n 최소 정격 $I_{\Delta n}$	1 최대 정격 I_n 최소 정격 $I_{\Delta n}$	1 최대 정격 I_n 최소 정격 $I_{\Delta n}$
B	3 최대 정격 I_n 최소 정격 $I_{\Delta n}$	3 최대 정격 I_n 최소 정격 $I_{\Delta n}$	3 최대 정격 I_n 최소 정격 $I_{\Delta n}$
C	3 최대 정격 I_n 최소 정격 $I_{\Delta n}$	3 최대 정격 I_n 최소 정격 $I_{\Delta n}$	3 최대 정격 I_n 최소 정격 $I_{\Delta n}$
$D_0 + D_1$	3 최대 정격 I_n 최소 정격 $I_{\Delta n}$	3 최대 정격 I_n 최소 정격 $I_{\Delta n}$	3 최대 정격 I_n 최소 정격 $I_{\Delta n}$
D_0	1 다른 모든 정격의 $I_{\Delta n}$에 대해		
E	3 최대 정격 I_n 최소 정격 $I_{\Delta n}$	3 최대 정격 I_n 최소 정격 $I_{\Delta n}$	3 최대 정격 I_n 최소 정격 $I_{\Delta n}$
F	3 최대 정격 I_n 최소 정격 $I_{\Delta n}$ 3 [g] 최소 정격 I_n 최대 정격 $I_{\Delta n}$	3 최대 정격 I_n 최소 정격 $I_{\Delta n}$ 3 [g] 최소 정격 I_n 최대 정격 $I_{\Delta n}$	3 최대 정격 I_n 최소 정격 $I_{\Delta n}$ 3 [g] 최소 정격 I_n 최대 정격 $I_{\Delta n}$
G	3 최대 정격 I_n 최소 정격 $I_{\Delta n}$ 3 [g] 최소 정격 I_n 최대 정격 $I_{\Delta n}$	3 최대 정격 I_n 최소 정격 $I_{\Delta n}$ 3 [g] 최소 정격 I_n 최대 정격 $I_{\Delta n}$	3 최대 정격 I_n 최소 정격 $I_{\Delta n}$ 3 [g] 최소 정격 I_n 최대 정격 $I_{\Delta n}$

[a] A.2의 최소 성능기준에 따라 시험이 반복되는 경우에는 관련 시험에 대해 새로운 일련의 시료를 사용한다. 재시험하는 경우, 모든 시험결과가 합격이어야 한다.

[b] 3극 또는 4극의 RCCB만이 시험되는 경우, 이 열은 또한 가장 작은 극수를 갖는 일련의 시료에 적용해야 한다.

[c] 또한 차단되지 않는 중성선을 갖는 1극 RCCB와 하나의 보호극을 갖는 2극 RCCB에 적용할 수 있다.

[d] 또한 2개의 보호극을 갖는 3극 RCCB에 적용할 수 있다.

[e] 또한 차단되지 않는 중성선을 갖는 3극 RCCB와 3개의 보호극을 갖는 4극 RCCB에 적용할 수 있다.

[f] 4극 RCCB가 시험된 경우, 이 열은 생략된다.

[g] $I_{\Delta n}$ 하나만이 있는 경우, 이 일련의 시료는 필요하지 않다.

부속서 B
(규정)

공간거리와 연면거리의 측정

공간거리와 연면거리를 측정하는 데 있어서 다음의 사항을 고려해야 한다.

공간거리와 연면거리가 하나 또는 그 이상의 금속부에 의해 영향을 받는 경우, 그 구간의 합이 최소한 규정된 최소값을 가져야 한다.

길이 1 mm 미만의 개별 구간은 공간거리와 연면거리의 전체 길이를 계산하는 데 있어서 고려되지 않아야 한다.

연면거리를 측정하는 경우, 다음을 고려해야 한다.

- 폭이 1 mm 이상이고 깊이가 1 mm 이상인 홈은 그것의 윤곽을 따라 측정한다.
- 그 미만의 치수를 갖는 홈은 무시한다.
- 높이 1 mm 이상의 등마루(ridge)는 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 경우 에 연면거리를 측정하는 방법을 예시하고 있다.

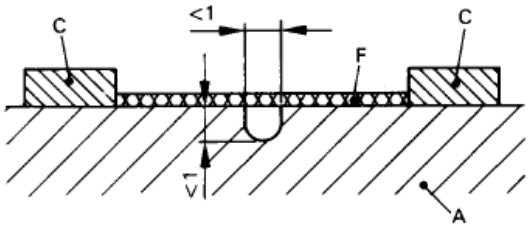


그림 B1

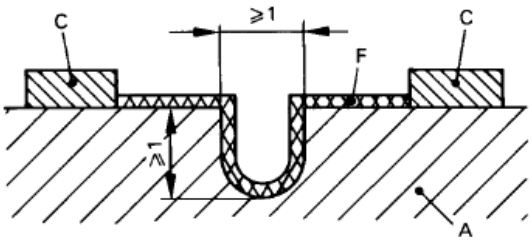


그림 B2

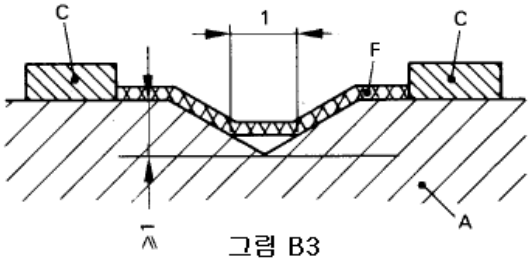


그림 B3

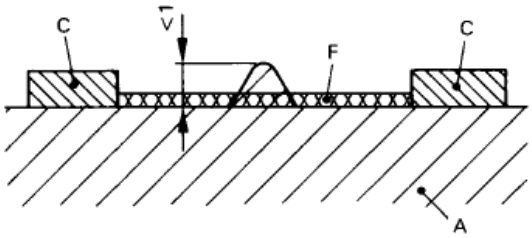


그림 B4

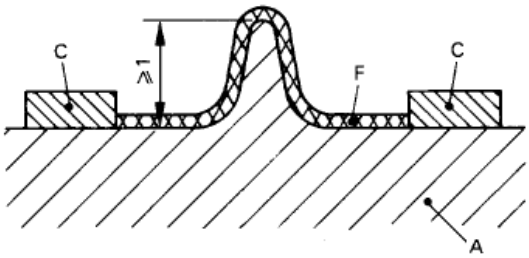


그림 B5

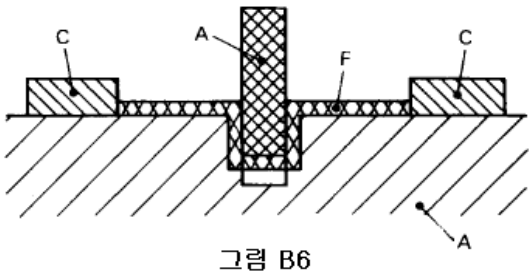


그림 B6

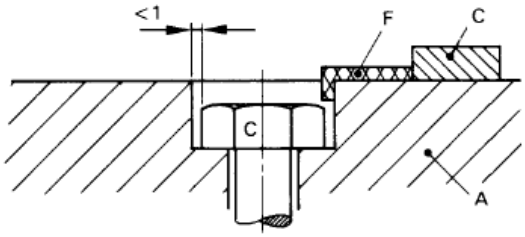


그림 B7

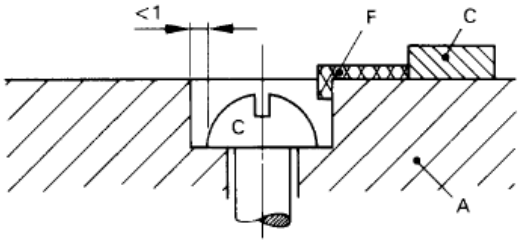


그림 B8

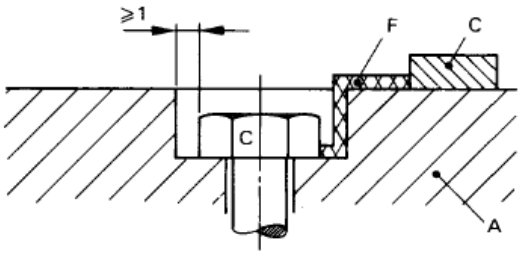


그림 B9

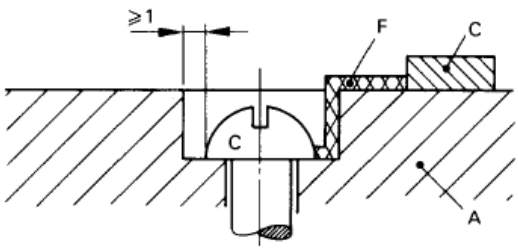


그림 B10

그림 B.1~B.10 – 연면거리 적용 예시

부속서 C
(규정)

단락시험 중 이온화가스 방출을 검출하기 위한 시험 준비

시험품을 **그림** C.1에 나타낸 것과 같이 제조자의 지시에 따라 설치한다. **그림** C.1은 기기의 특수한 설계에 적합하도록 적용할 필요가 있을 수 있다.

필요한 경우(즉, "O" 동작 중에), 두께가 (0.05±0.01) mm이고, 크기가 기기의 전면 전체 크기보다 각 방향으로 최소한 50 mm 더 큰(다만, 200 mm×200 mm보다 작지 않은), 깨끗한 폴리에틸렌 판을 다음의 부분으로부터 10 ㎜ 떨어뜨려 프레임에 고정하고 적당하게 펼쳐놓는다.

- 조작기구가 위치하는 우묵히 들어간 곳이 없는 기기의 경우, 조작기구의 최대 돌출부
- 또는 우묵히 들어간 곳이 있는 경우, 그곳의 가장자리

폴리에틸렌 판은 다음의 물리적 특성을 가져야 한다.

23 ℃에서의 밀도 : 0.92±0.05 g/cm^3
용융점 : 110～120 ℃

필요한 경우, 아크 배출구로부터 방출되는 뜨거운 입자로 인해 폴리에틸렌 판이 손상되는 것을 막기 위해 최소한 2 mm 두께의 절연물로 되어있는 배리어를 **그림** C.1에 나타낸 것과 같이 아크 배출구와 폴리에틸렌 판 사이에 놓는다.

필요한 경우, **그림** C.2에 따르는 그리드를 기기의 각 아크 배출구측으로부터 "a" mm 떨어뜨려 설치한다.

그리드 회로(**그림** C.3)는 **그림** 5에서 **그림** 9의 점 B와 C에 접속되어야 한다.

그리드 회로의 파라미터는 다음과 같다.

저항 R**O** : 1.5 Ω
동선 F**O** : 길이 50 mm이고, 지름은 **9.11.2.1** f1)에 따른다.

단위 : mm

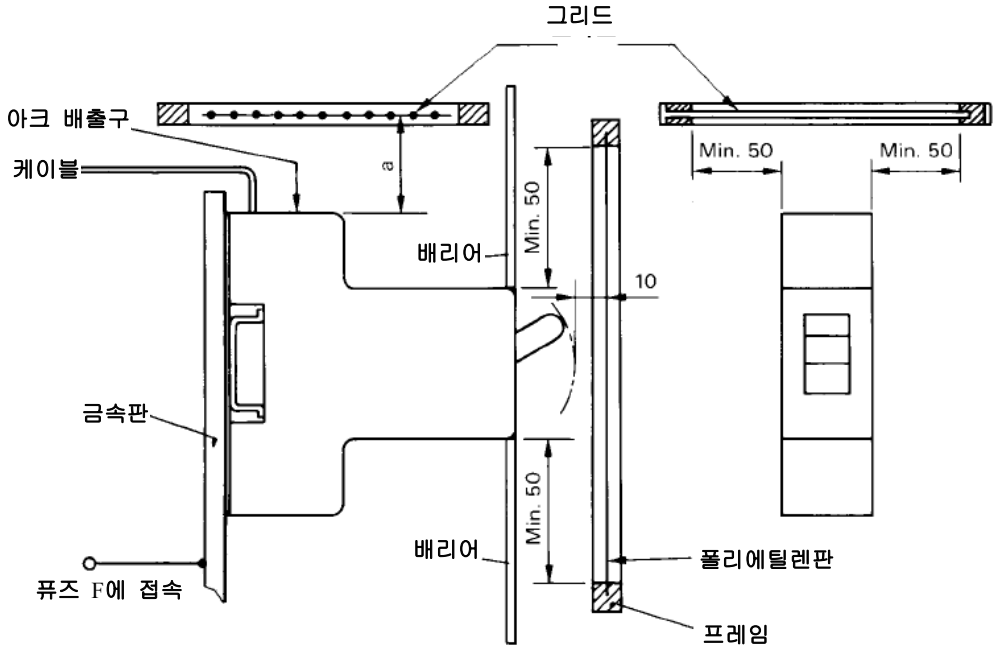


그림 C.1 – 시험 배열

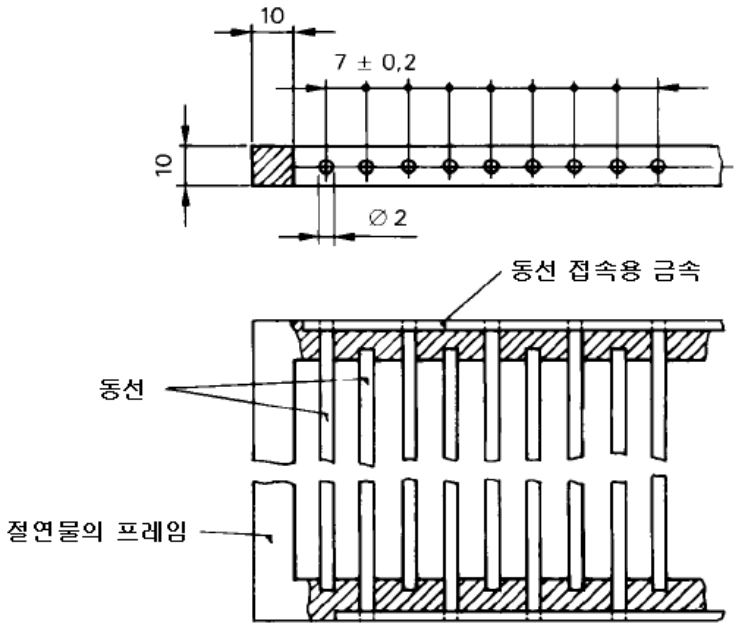


그림 C.2 – 그리드

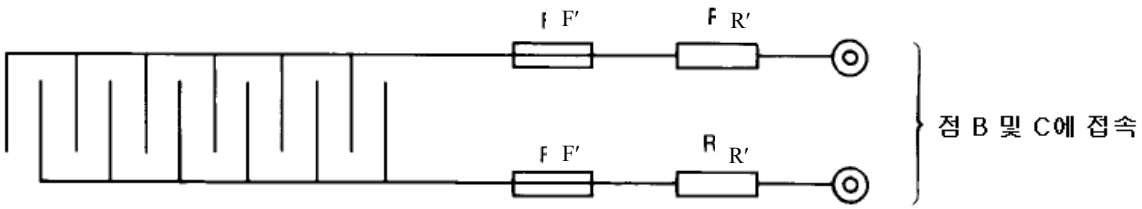


그림 C.3 – 그리드 회로

부속서 D
(규정)

검수시험

이 표준에서 규정된 시험은 안전과 관련하여 재료나 제조공정에서의 부적합한 변화를 확인하기 위한 것이다.

일반적으로, 이 표준의 시험을 만족하는 시료를 가지고 모든 RCCB가 적합하다는 것을 보증하기 위해서는 제조자의 경험에 따라 더 많은 시험이 실시되어야 한다.

D.1 트립시험

RCCB의 각 극에 차례로 누전전류를 흘린다. RCCB는 0.5 $I_{\Delta n}$ 이하의 전류에서 트립되지 않아야 하고, $I_{\Delta n}$의 전류에서 규정된 시간(**표** 1 참조) 내에 트립되어야 한다.

각각의 RCCB에 최소한 5회 전류를 인가해야 하고, 각 극에 최소한 2회 인가해야 한다.

D.2 절연 내력 시험

주파수 60 Hz의 실질적으로 정현파형을 갖는 전압 1 500 V를 다음의 부분에 1초간 인가한다.

a) RCCB가 개로위치에 있는 상태에서, RCCB가 폐로위치에 있을 때 전기적으로 함께 접속될 단자 사이. 각 극에 대해 차례로 실시한다.
b) 전자부품을 포함하고 있지 않은 RCCB의 경우, RCCB가 폐로위치에 있는 상태에서 한 극과 일괄 접속된 다른 극들 사이. 각 극에 대해 차례로 실시한다.
c) 전자부품을 포함하고 있는 RCCB의 경우, RCCB가 개로위치에 있는 상태에서 각 극의 인입단자 사이 또는 각 극의 인출단자 사이. 전자부품의 위치에 따라 어느 하나를 실시하고 각 극에 대해 차례로 실시한다.

섬락이나 절연파괴가 발생하지 않아야 한다.

D.3 시험장치의 성능

RCCB가 적당한 전원에 접속되어 폐로위치에 있는 상태에서, 시험장치를 동작시켰을 때 RCCB가 개방되어야 한다.

시험장치가 둘 이상의 전압에서 동작되도록 설계된 경우, 가장 낮은 전압에서 시험을 실시한다.

부속서 E
(규정)

RCCB의 전자기적합성(EMC) 요구사항에 대한 적합성 검증을 위한 시험항목, 추가 시험시퀀스 및 시료수

이 부속서는 전자기적합성의 검증을 위해 RCCB에 적용해야 할 시험과 시험시퀀스를 기술하고 있다.

E.1은 이미 이 표준에 포함되어 있고 **부속서** A에 규정된 시험시퀀스 및 최소 성능조건에 들어 있는 시험을 기술하고 있다.

E.2는 RCCB의 전자기적합성 요구사항에 대한 적합성을 검증하는 데 필요한 추가 시험, 시료수, 시험시퀀스 및 최소 조건을 규정하고 있다.

시험조건과 EMC 성능기준은 RCD(누전전류장치)에 대한 EMC 제품군 시험표준(IEC 61543)에 기술되어 있다.

RCCB의 전자기적합성

E.1 제품표준에 이미 포함되어 있는 EMC시험

표 E.1은 두 번째 열에 표시된 전자기 장해에 대한 적합한 수준의 내성을 확인하기 위한 것으로 **부속서** A의 시험시퀀스에 이미 포함되어 있는 시험을 세 번째 열에 보여주고 있다. 첫 번째 열은 IEC 61543의 **표** 1과 **표** 2의 해당 참조번호를 나타낸다.

표 E.1

IEC 61543의 표 1과 표 2의 참조번호	전자기 현상	KS C IEC 61008-1의 시험
T 1.3	전압 크기 변동	**9.9.5** 및 **9.17**
T 1.4	전압 불평형	**9.9.5** 및 **9.17**
T 1.5	주파수 변동	**9.2**
T 1.8	방사 자계	**9.11** 및 **9.18**
T 2.4	진동전류 과도 현상	**9.19**

E.2 적용될 EMC 제품군 표준의 추가시험

IEC 61543의 다음 시험이 **표** E.2에 따라 실시되어야 한다.

달리 규정되어 있지 않다면, 각 시험시퀀스는 3개의 새로운 시료에 대해 실시한다.

표 E.2의 5번째 열에 따라 제출된 모든 시료가 시험에 합격하면, 이 표준에 적합한 것으로 한다.

만일 6번째 열에 주어진 최소 수량의 시료만이 시험에 합격한다면, 7번째 열에 나타낸 추가시료를 시험하여 모두 시험시퀀스에 적합해야 한다.

표 E.2

시험 시퀀스	IEC 61543의 표	IEC 61543 의 참조 번호	현상	시료수	시험에 합격해야 하는 최소 시료수	재시험을 위한 최대 시료수
E.2.1*	4 4 5	1.1 1.2 2.3	고조파, 중간 고조파 신호처리 전압 ms 및 μs 크기의 단방향의 전도 과도현상	3 최소 $I_{\Delta n}$ 임의 I_n	2	3
E.2.2	5 5	2.1 및 2.5 2.2	진동성의 전도전압 또는 전류 ns 크기의 단방향의 전도 과도현상 (burst)	3 최소 $I_{\Delta n}$ 임의 I_n	2	3
E.2.3	6	3.1	정전기 방전	3 최소 $I_{\Delta n}$ 임의 I_n	2	3
* 연속적으로 동작하는 발진기를 포함하는 기기의 경우, 이 시퀀스의 시험 전에 시료에 대해 KS C CISPR 14의 시험을 실시해야 한다.						
비고 제조자의 요청에 따라 동일한 일련의 시료가 둘 이상의 시험시퀀스에 적용될 수도 있다.						

부속서 IA
(참고)

단락역률의 측정방법

단락역률을 정확하게 측정할 수 있는 표준화된 방법은 없다. 이 부속서에서는 인정되는 두 가지 방법의 예를 제시한다.

방법 1－직류성분으로부터의 측정

각 ↗는 단락 시점과 접점 분리 시점 사이의 비대칭 전류파형의 직류 성분의 곡선으로부터 다음과 같이 구할 수 있다.

IA.1 직류성분에 대한 식으로부터 구하는 방법

직류성분에 대한 식은 다음과 같다.

$$i_d = i_{do} e^{-Rt/L}$$

여기에서

i_d : 시각 t에서의 직류 성분의 값
i_{do} : 시간 원점으로 취한 시점에서의 직류 성분의 값
L/R : 회로의 시정수(s)
t : 시간 원점으로부터의 경과시간(s)
e : 자연 대수의 밑수

시정수 L/R은 다음에 의해 구할 수 있다.

a) 단락 시점에서의 i_{d0}의 값과 접점 분리 전의 어떤 시간 t에서의 i_d의 값을 측정한다.
b) i_d를 i_{d0}로 나누어 $e^{-Rt/L}$의 값을 구한다.
c) e^{-x}값의 표로부터 비 i_d/i_{do}에 상응하는 $-x$의 값을 구한다.
d) 값 x는 Rt/L를 나타내고, 그것으로부터 R/L이 얻어진다.

IA.2 각 ↗를 다음의 식으로부터 구하는 방법

$$\phi = \arctan \frac{\omega L}{R}$$

여기서, ◆는 실제 주파수에 2□를 곱한 값이다.

이 방법은 변류기를 이용해서 전류를 측정하는 경우에는 사용하지 않아야 한다.

방법 2－파일럿 발전기를 이용한 역률의 측정

시험용 발전기와 같은 축에 파일럿 발전기를 사용하는 경우, 먼저 파일럿 발전기 전압의 시험용 발전기 전압과의 위상을 오실로그램상에서 비교하고, 다음에 파일럿 발전기 전압의 시험용 발전기 전류와의 위상을 비교한다.

파일럿 발전기 전압의 시험용 발전기 전압과의 위상각과 파일럿 발전기 전압의 시험용 발전기 전류와의 위상각 사이의 차이로부터 시험용 발전기의 전압과 전류 사이의 위상각을 구하고, 그것으로부터 역률을 결정한다.

부속서 IB
(참고)

기호표

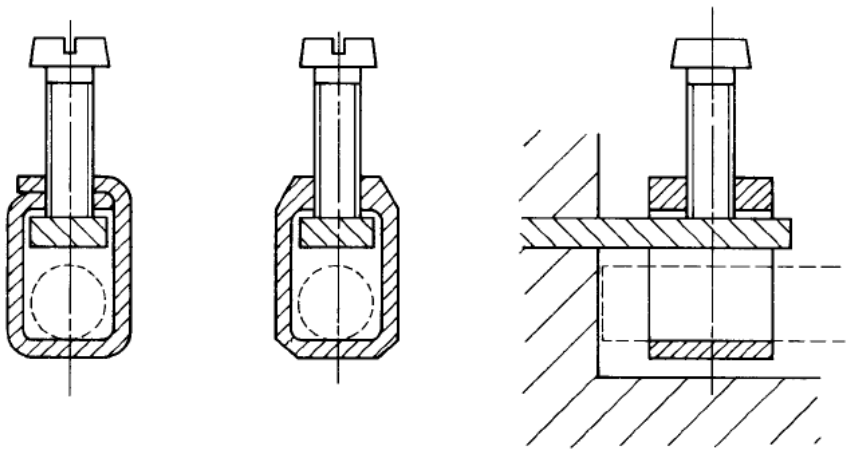
정격전류	I_n
누전전류	I_Δ
정격 감도전류	$I_{\Delta n}$
정격 부동작 감도전류	$I_{\Delta no}$
정격전압	U_n
정격사용전압	U_e
정격절연전압	U_i
정격 투입 및 차단용량	I_m
정격 누전 투입 및 차단용량	$I_{\Delta m}$
정격 조건부 단락전류	I_{nc}
정격 조건부 누전 단락전류	$I_{\Delta c}$
회로전압 의존형 RCCB가 여전히 동작하는 회로전압의 한계값	U_x
회로전압 의존형 RCCB가 그 전압 이하에서는 자동으로 개방되는 회로전압의 한계값	U_y

부속서 IC
(참고)

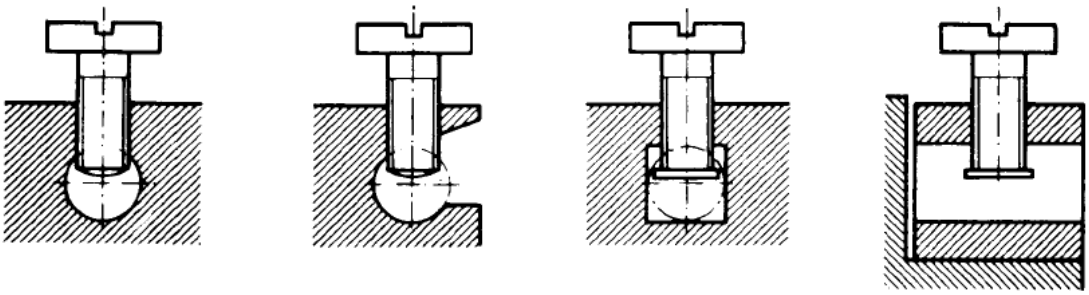
단자설계의 예

이 부속서에 단자설계의 몇 가지 예가 주어져 있다.

도체가 위치하는 곳은 단선의 경도체에 적합한 지름과 연선의 경도체에 적합한 단면적을 가지고 있어야 한다.



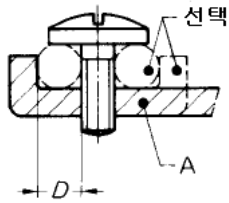
등자를 구비한 단자

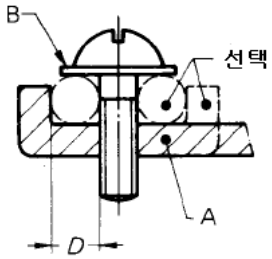


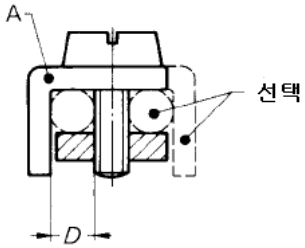
압력판이 없는 단자　　압력판을 가진 단자

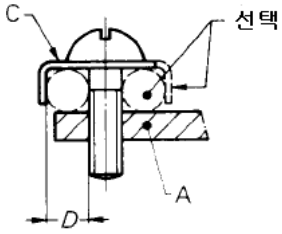
등자를 구비하고 있는 단자의 경우에, 나사산을 가진 구멍을 포함하는 단자의 부분과 도체가 나사에 의해 조여지는 단자의 부분은 서로 분리된 두 부분으로 될 수도 있다.

그림 IC.1 – 필라(pillar) 단자의 예



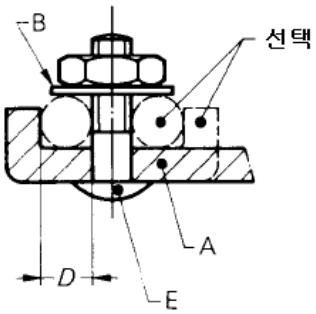




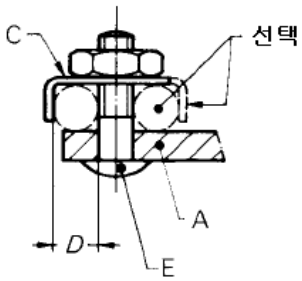


나사 단자

와셔나 조임판이 필요없는 단자



와셔, 조임판 또는 펼침방지장치가 필요한 나사

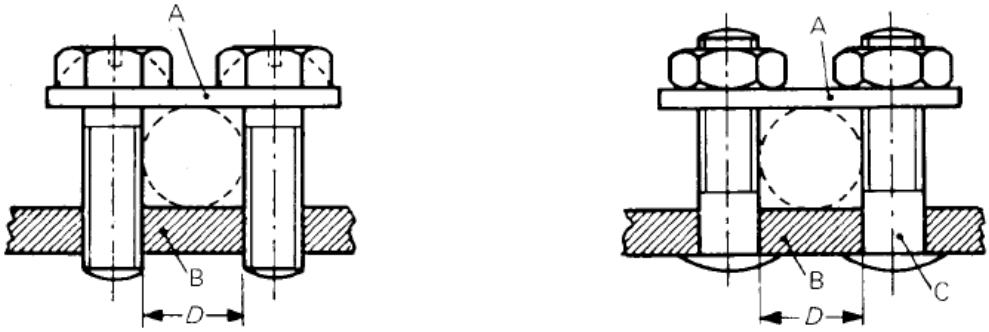


스터드 단자

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

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

그림 IC.2 – 나사 단자 및 스터드 단자의 예

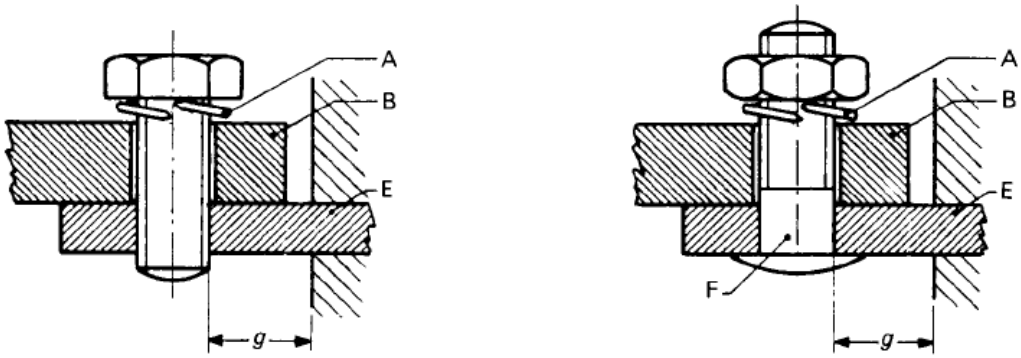


A 새들
B 고정부
C 스터드
D 도체 위치 공간

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 스터드를 가질 수도 있다.

그림 IC.3 — 새들 단자의 예



A 잠금 장치
B 케이블 러그 또는 도체 막대
E 고정부
F 스터드

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 단자 러그를 사용하는 것이 허용된다.

그림 IC.4 — 러그 단자의 예

부속서 ID
(참고)

ISO와 AWG 동도체 사이의 대응관계

ISO 크기 mm^2	AWG	
	크기	단면적 mm^2
1.0	18	0.82
1.5	16	1.3
2.5	14	2.1
4.0	12	3.3
6.0	10	5.3
10.0	8	8.4
16.0	6	13.3
25.0	3	26.7
35.0	2	33.6
50.0	0	53.5

일반적으로 ISO 크기가 적용된다.

제조자의 요청에 따라 AWG 크기를 사용할 수도 있다.

부속서 IE
(참고)

RCCB에 대한 사후관리시험 프로그램

IE.1 일반사항

제품의 품질보증을 위해서, 제조자는 제조공정에 대한 사후관리 검사절차를 구축해야 한다.

이 부속서는 RCCB를 제조할 때 적용될 사후관리 절차의 예를 제시한다.

이 부속서는 제조자가 양질의 제품 생산을 유지하기 위한 절차와 조직을 선택함에 있어서 지침으로 사용될 수도 있다.

특히 누전전류 장치의 안전한 동작을 좌우하는 제품의 품질을 보증하기 위해, 제조상의 사후관리는 물론 공급상의 사후관리 규정도 적용될 수 있다.

IE.2 사후관리시험 프로그램

사후관리시험 프로그램은 두 시리즈의 시험을 포함한다.

IE.2.1 분기별 사후관리시험 프로그램

표 IE.1의 시험시퀀스 Q를 참조한다.

IE.2.2 연간 사후관리시험 프로그램

표 IE.1의 시험시퀀스 Y1에서 Y3을 참조한다.

비고 연간 사후관리시험은 분기별 사후관리시험과 병행할 수도 있다.

표 IE.1 – 사후관리 검사 중의 시험시퀀스

시험 시퀀스	절 또는 부속절	시험	비고
Q	**9.16**	시험장치	b)와 c)만 적용. 다만, 시험회로의 암페어턴 검증은 제외한다.
	9.9.2.1	누전 동작 특성	
	9.9.2.3	누전 동작 특성	
	9.20	임펄스 전압에 대한 절연내력	각 극 사이에 차례로 실시한다.
Y1	**9.9.4**	누전 동작 특성	
	9.7	절연 특성 시험	
	9.10	기계적 및 전기적 내구성	
Y2	**9.22.1**	환경시험	
Y3	**9.23**	경년변화	

IE.2.3 샘플링 절차

IE.2.3.1 분기별 시험 프로그램

분기별 시험 프로그램의 목적상, 다음의 검사 수준이 적용된다.

- 일상검사
- 강화검사

일상검사는 최초 사후관리검사에 적용된다.

계속 검사의 경우, 계속되는 시험의 결과에 따라 일상검사나 강화검사 또는 생산 중지를 적용한다.

한 수준의 검사에서 다른 수준의 검사로의 전환은 다음 표준에 따른다.

- **일상검사 수준 유지** 일상검사를 적용했을 때, 6개의 모든 시료가 시험시퀀스(**표** IE.2의 시험시퀀스 Q 참조)를 통과하면 일상검사 수준을 유지한다. 5개의 시료가 시험시퀀스를 통과하는 경우는 이전의 검사와 동일한 시료수 및 동일한 시험시퀀스로 한 달 후에 후속 검사를 실시한다.

- **일상검사에서 강화검사로의 전환** 일상검사를 적용했을 때, 4개의 시료만이 시험시퀀스를 통과하는 경우 강화검사를 적용해야 한다.

- **일상검사에서 생산중단으로 전환** 일상검사를 적용하여 4개 미만의 시료만이 시험시퀀스를 통과하는 경우, 품질 개선에 대한 조치를 취할 때까지 생산을 중단해야 한다.

- **강화검사에서 일상검사로의 전환** 강화검사를 적용했을 때, 최소한 12개의 시료가 시험시퀀스를 통과하면 일상검사를 적용해야 한다(**표** IE.2 참조).

- **강화검사 수준 유지** 강화검사 수준에 있을 때, 10개 또는 11개의 시료만이 시험시퀀스를 통과하는 경우 강화검사 수준을 유지하고, 이전의 검사와 동일한 시료수 및 동일한 시험시퀀스로 한 달 후에 후속 검사를 실시한다.

- **강화검사 수준에서 생산중단으로 전환** 연속되는 4회의 검사가 강화검사 수준에 머무르거나 10개 미만의 시료가 시험시퀀스를 통과하는 경우에는 품질 개선에 대한 조치를 취할 때까지 생산을 중단해야 한다.

- **생산의 재개** 적절하고 확실한 시정조치 후에 생산을 재개할 수 있다. 강화검사 조건하에서 생산이 재개되어야 한다.

IE.2.3.2 연간 시험 프로그램

연간 시험 프로그램의 목적상, 다음의 검사 수준이 적용된다.

- 일상검사
- 강화검사

일상검사는 최초 사후관리검사에 적용될 것이다.

계속 검사의 경우, 계속되는 시험의 결과에 따라 일상검사나 강화검사를 적용한다.
한 수준의 검사에서 다른 수준의 검사로의 전환은 다음 표준에 따른다.

- **일상검사 수준 유지** 일상검사를 적용했을 때, 모든 시료가 시험시퀀스를 통과하면 일상검사 수준을 유지한다. 만일 2개의 시료가 시험시퀀스 Y1을 통과하고 시험시퀀스 Y2와 Y3 중에 불합격이 없다면, 이전의 검사와 동일한 시료수 및 동일한 시험시퀀스로 3개월 후에 후속 검사를 실시한다.

- **일상검사에서 강화검사로의 전환** 일상검사를 적용했을 때, 다음의 어느 하나인 경우 강화검사를 적용해야 한다.

  - 한 개의 시료만이 시험시퀀스 Y1을 통과하는 경우, 또는
  - 시험시퀀스 Y2나 Y3 중 어느 하나의 시퀀스 중에 한 개의 불합격이 발생하는 경우

불합격이 발생한 시험시퀀스에 대해서는 강화검사 수준에서 다른 시험시퀀스에 대해서는 일상검사 수준에서, 후속 검사가 이전 검사로부터 3개월 이내에 실시되어야 한다.

- **일상검사에서 생산중단으로 전환** 일상검사를 적용하여 어떤 시료도 시험시퀀스 Y1을 통과하지 못하거나, 또는 시험시퀀스 Y2나 Y3 중에 두 개 이상의 불합격이 발생하는 경우, 품질 개선에 대한 조치를 취할 때까지 생산을 중단해야 한다.

- **강화검사에서 일상검사로의 전환** 강화검사를 적용했을 때, 다음과 같으면 일상검사를 적용해야 한다.

  - 최소한 5개의 시료가 시험시퀀스 Y1을 통과하고,
  - 시험시퀀스 Y2나 Y3 중에 불합격이 발생하지 않는다.

- **강화검사 수준 유지** 강화검사 수준에 있을 때, 4개의 시료만이 시험시퀀스 Y1을 통과하고 시험시퀀스 Y2나 Y3 중에 불합격이 없다면, 강화검사 수준을 유지하고 이전의 검사와 동일한 시료수 및 동일한 시험시퀀스로 3개월 후에 후속 검사를 실시한다.

- **강화검사 수준에서 생산중단으로 전환** 연속되는 4회의 검사가 강화검사 수준에 머무르거나 1회의 연간 검사 중에 다음과 같은 불합격의 어느 하나가 발생하는 경우, 품질 개선에 대한 조치를 취할 때까지 생산을 중단해야 한다.

  - 4개 미만의 시료가 시험시퀀스 Y1을 통과하는 경우
  - 시험시퀀스 Y2나 Y3 중에 2개 이상의 불합격이 발생하는 경우

- **생산의 재개** 적절하고 확실한 시정조치 후에 생산을 재개할 수 있다. 강화검사 조건하에서 생산이 재개되어야 한다.

IE.2.4 시료수

여러 검사 수준에 대한 시료수가 **표** IE.2에 주어져 있다.

표 IE.2 – 시료수

검사시퀀스	일상검사를 위한 시료수	강화검사를 위한 시료수
Q	6	13
Y1, Y2, Y3	각각에 대해 3	각각에 대해 6

동일한 기본설계를 갖는 각 시리즈의 RCCB 중에서 한 종류의 일련의 시료만이 정격과 관계없이 시험될 필요가 있다.

이러한 사후관리시험 프로그램의 목적상, RCCB가 4.1에 따른 동일 분류에 속하고 또 다음과 같다면, 그것들은 동일한 기본설계인 것으로 간주한다.

– 누전전류 동작기구가 동일한 트립 구조와 동일한 릴레이나 솔레노이드를 갖는다. 다만, 다음의 변화는 허용된다.

- 권선의 턴수 및 단면적
- 차동 변성기 철심의 크기와 재질
- 정격 누전전류

– 전자회로 부분이 있는 경우, 그 부분이 동일한 설계로 되어 있고 동일한 부품을 사용한다. 다만, 다른 $I_{\Delta n}$의 성능을 수행하기 위한 변화는 허용된다.

부속서 IF
(참고)

단락시험용 SCPD

IF.0 서론

표 17에 주어진 것과 같은 RCCB가 견디어야 할 최소 I^2t와 I_p 값의 검증을 위해 단락시험을 실시해야 한다. 단락시험은 **그림** 10에 나타낸 시험장치에 퓨즈나 은 도선을 사용하여 실시하거나 필요한 I^2t와 I_p값을 발생하는 다른 장치를 사용하여 실시하여야 한다.

IF.1 은 도선

RCCB가 견디어야 할 최소 I^2t와 I_p 값을 검증하기 위한 목적상, 재현 가능한 시험결과를 얻기 위해 **그림** 10에 나타낸 시험장치에 사용되는 은 도선을 SCPD로 사용할 수 있다.

99.9 % 이상의 순도를 갖는 은 도선에 대해, 정격전류 I_n과 단락전류 I_{nc} 및 $I_{\Delta c}$에 따른 은 도선의 지름을 **표** IF.1에 나타내고 있다.

표 IF.1 – 정격전류 및 단락전류의 함수로서의 은 도선 지름의 표시

I_{nc} 및 $I_{\Delta c}$	I_n A								
	≤16	≤20	≤25	≤32	≤40	≤63	≤80	≤100	≤125
	은 도선 지름* mm								
500	0.30	0.35	0.35	0.35					
1 000	0.30	0.35	0.40	0.50					
1 500	0.35	0.40	0.45	0.50	0.65	0.85			
3 000	0.35	0.40	0.45	0.50	0.60	0.80	0.95	1.05	1.15
4 500	0.35	0.40	0.45	0.50	0.60	0.80	0.90	1.05	1.15
6 000	0.35	0.40	0.45	0.50	0.60	0.75	0.90	0.95	1.00
10 000	0.35	0.40	0.45	0.50	0.60	0.70	0.85	0.90	0.95
* 은 도선의 지름은 기본적으로 파고전류(I_p)를 고려하여 정해진다.									

은 도선을 **그림** 10에 나타낸 시험장치의 적당한 위치에 수평으로 펴서 삽입한다. 은 도선은 각각의 시험 후에 교체되어야 한다.

IF.2 퓨즈

RCCB가 견디어야 할 최소 I^2t와 I_p 값을 검증하기 위한 목적상, 재현 가능한 시험결과를 얻기 위해 퓨즈가 SCPD로 사용될 수도 있다.

퓨즈의 정격은 RCCB의 정격보다 작지 않아야 한다. **표** 17의 I^2t 와 I_p 값을 얻기 위해 더 큰 정격의 퓨즈를 사용할 수도 있다.
퓨즈를 병렬로 추가해서 중간값을 얻을 수 있다.

IF.3 기타 장치

표 17의 값이 충족된다면 다른 장치를 사용할 수도 있다.

참고문헌

KS C IEC 60269-1, 저전압 퓨즈-제1부 : 일반요구사항

다음 각 항을 추가 및 대체 적용한다.

5.3.3 정격감도전류($_n$)의 표준값

정격감도전류의 표준값은 다음과 같다.

0.006 - 0.01 - 0.03 - 0.1 - 0.3 - 0.5 A

비 고 한국, 일본에서는 0.015, 0.2 및 1 A도 표준값으로 고려하고 있다.

5.3.7 정격주파수의 표준값

정격주파수의 표준값은 50 ㎐, 60 ㎐ 및 50/60 ㎐이다.

해설 1 전기용품안전기준의 한국산업표준과 단일화의 취지

1. 개요

이 기준은 전기용품안전관리법에 따른 안전관리대상 전기제품의 안전관리를 수행함에 있어 국가표준인 한국산업표준(KS)을 최대한 인용하여 단일화한 전기용품안전기준이다.

2. 배경 및 목적

전기용품안전관리법에 따른 안전관리대상 전기제품의 인증을 위한 시험의 기준은 2000년부터 국제표준을 기반으로 안전성 규격을 도입·인용하여 운영해 왔으며 또한 한국산업표준도 2000년부터 국제표준에 바탕을 두고 있으므로 규격의 내용은 양자가 거의 동일하다.

따라서 전기용품안전관리법에 따른 안전기준과 한국산업표준의 중복인증이 발생하였으며, 기준의 단일화가 필요하게 되었다.

전기용품 안전인증기준의 단일화는 기업의 인증대상제품의 인증시 시간과 비용을 줄이기 위한 목적이며, 국가표준인 한국산업표준과 IEC 국제표준을 기반으로 단일화를 추진이 필요하다.

또한 전기용품 안전인증기준을 한국산업표준을 기반으로 단일화 함으로써 한국산업표준의 위상을 강화하고, 우리나라 각 부처별로 시행하는 법률에 근거한 각 인증의 기준을 국제표준에 근거한 한국산업표준으로 일원화할 수 있도록 범부처 모범사례가 되도록 하였다.

3. 단일화 방향

전기용품안전관리법에서 적용하기 위한 안전기준을 동일한 한국산업표준으로 간단히 전기용품안전기준으로 채택하면 되겠지만, 전기용품안전기준은 그간의 전기용품 안전관리제도를 운용해 오면서 국내기업의 여건에 맞추어 시험항목, 시험방법 및 기준을 여러번의 개정을 통해 변경함으로써 한국산업표준과의 차이를 보이게 되었다.

한국산업표준과 전기용품안전기준의 단일화 방향을 두 기준 모두 국제표준에 바탕을 두고 있으므로 전기용품안전기준에서 한국산업표준과 중복되는 부분은 그 내용을 그대로 인용하는 방식으로 구성하고자 한다.

안전기준에서 그간의 전기용품 안전관리제도를 운용해 오면서 개정된 시험항목과 시험방법, 변경된 기준은 별도의 항을 추가하도록 하였다.

한국산업표준과 전기용품안전기준을 비교하여 한국산업표준의 최신판일 경우는 한국산업표준의 내용을 기준으로 전기용품안전기준의 내용을 개정키로 하며, 이 경우 전기용품안전기준의 구판은 병행적용함으로서 그간의 인증받은 제품들이 개정기준에 맞추어 개선할 시간적 여유를 줌으로서 기업의 혼란을 방지하고자 한다.

그리고 국제표준이 개정되어 판번이 변경되었을 경우는 그 최신판을 한국산업표준으로 개정 요청을 하고 그리고 전기용품안전기준으로 그 내용을 채택함으로써 전기용품안전기준을 국제표준에 신속하게 대응하고자 한다.

그리고 전기용품안전기준에서만 규정되어 있는 고유기준은 한국산업표준에도 제정요청하고, 아울러 필요시 국제표준에도 제안하여 우리기술을 국제표준에 반영하고자 한다.

4. 향후

한국산업표준과 전기용품안전기준의 중복시험 항목을 없애고 단일화 함으로써 표준과 기준의 이원화에 따른 중복인증의 기업부담을 경감시키고, KS표준의 위상을 강화하고자 한다.

아울러 우리나라 각 부처별로 시행하는 법률에 근거한 각 인증의 기준을 국제표준에 근거한 한국산업표준으로 일원화할 수 있도록 범부처 모범사례가 되도록 한다.

또한 국제인증기구는 국제표준 인증체계를 확대하는 추세에 있으며, 표준을 활용하여 자국 기업의 경쟁력을 강화하는 추세에 있다. 이에 대응하여 국가표준과 안전기준이 국제표준에 신속히 대응함으로서 우리나라의 수출기업이 인증에 애로사항을 감소하도록 한다.

해설 2 전기용품안전기준의 추가·대체항목 해설

이 해설은 전기용품안전기준으로 한국산업표준을 채택함에 있어 추가·대체하는 항목을 적용하는 데 이해를 돕고자 주요사항을 기술한 것으로 규격의 일부가 아니며, 참고자료 또는 보충자료로만 사용된다.

1. 추가·대체 시험항목의 제·개정 취지

이 추가·대체하는 항목은 국제표준에 따라서 추가·대체하게 되었으며, 향후 국제표준의 진행여부에 따라 내용이 변경될 수 있다.

2. 배경 및 목적

이 추가·대체하는 항목은 국제표준과 일치화 하는데 목적이 있다.

심 의 : 전기용품 보호용 부품 분야 전문위원회

구 분	성 명	근 무 처	직 위
(위 원 장)	김철환	성균관대학교	교 수
(위 원)	박철원	강릉원주대학교	교 수
	인성룡	HJ산전(주)	차 장
	김덕중	현대중공업(주)	차 장
	임종득	LS산전(주)	부 장
	조춘수	케프	대 표
	최형옥	한국표준협회	심사원
	김기현	대한전기협회	팀 장
	황태성	한국전기안전공사	차 장
	이종철	한국전력기술(주)	처 장
	백용선	한국제품안전협회	본부장
	류재남	한국전기연구원	팀 장
	박갑수	한국산업기술시험원	선 임
	한윤탁	한국기계전기전자시험연구원	선 임
	박민우	한국화학융합시험연구원	과 장
	신동희	국가기술표준원 전자정보통신표준과	연구관
(간 사)	김원석	국가기술표준원 제품안전정책국 전기통신제품안전과	연구사

원안작성협력 : 시험 인증기관 담당자 연구포럼

구 분	성 명	근 무 처	직 위
(연구책임자)	박민우	한국화학융합시험연구원	과 장
(참여연구원)	박갑수	한국산업기술시험원	선 임
	한윤탁	한국기계전기전자시험연구원	선 임
	구기모	한국기계전기전자시험연구원	연구원
	김원석	국가기술표준원 제품안전정책국 전기통신제품안전과	연구사

전기용품안전기준의 열람은 국가기술표준원 홈페이지(http://www.kats.go.kr), 및 제품안전정보센터(http://www.safety.korea.kr)를 이용하여 주시고, 이 전기용품안전기준에 대한 의견 또는 질문은 산업통상자원부 국가기술표준원 제품안전정책국 전기통신제품안전과(☎ 043-870-5441~9)으로 연락하여 주십시오.

이 안전기준은 전기용품안전관리법 제3조의 규정에 따라 매 5년마다 안전기준전문위원회에서 심의되어 제정, 개정 또는 폐지됩니다.

KC 61008-1: 2015-09-23

Residual current operated circuit-breakers without integral overcurrent protection for household and similar uses (RCCBs)

- Part 1: General rules

ICS 33.160.30;33.170

Korean Agency for Technology and Standards
http://www.kats.go.kr

산업통상자원부 국가기술표준원
Korean Agency for Technology and Standards
Ministry of Trade, Industry & Energy
주소 : (우) 369-811 충북 음성군 맹동면 이수로 93
TEL : 043-870-5441~9 http://www.kats.go.kr