



KC 60269-4

(개정 : 2015-09-23)

IEC Ed 3.0 1986-10

전기용품안전기준

Technical Regulations for Electrical and Telecommunication Products and Components

저전압 퓨즈

제4부: 반도체 소자의 보호용 퓨즈링크의 추가요구사항

Low-voltage fuses

Part 4: Supplementary requirements for fuse-links for the protection of
semiconductor devices

KATS 국가기술표준원

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

목 차

전기용품안전기준 제정, 개정, 폐기 이력 및 고시현황	1
서 문	2
1 일 반 (General)	3
2 정 의 (Definition)	4
3 사용 상태의 조건 (Standard conditions for operation in service)	4
5 퓨즈의 특성 (Characteristics of fuse)	5
6 표 시 (Marking)	8
7 구조의 표준 조건 (Standard conditions for construction)	8
8 시 험 (Tests)	9
부속서 A	21
해 설 1	26
해 설 2	27

전기용품안전기준 제정, 개정, 폐지 이력 및 고시현황

제정 기술표준원 고시 제200 - 176호 (2000. 7. 25)
개정 기술표준원 고시 제2003 - 523호 (2003. 5. 24)
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

저전압 퓨즈

제4부: 반도체 소자의 보호용 퓨즈링크의 추가요구사항

Low-voltage fuses

Part 4: Supplementary requirements for fuse-links for the protection of semiconductor devices

이 안전기준은 1986년에 제3판으로 발행된 IEC 60269-4, Low-voltage fuses. Part 4: Supplementary requirements for fuse-links for the protection of semiconductor devices 를 기초로, 기술적 내용 및 대응 국제표준의 구성을 변경하지 않고 작성한 KS C IEC 60269-4(2005.02)을 인용 채택한다.

저전압 퓨즈

제4부: 반도체 소자의 보호용 퓨즈링크의 추가요구사항

Low-voltage fuses

Part 4: Supplementary requirements for fuse-links for the protection of semiconductor devices

서 문

이 표준은 1986년에 제3판으로 발행된 IEC 60269-4 Low-voltage fuses-Part 4 : Supplementary requirements for fuse-links for the protection of semiconductor devices와 Amendment 1(1995), Amendment 2(2002)를 번역해서 기술적 내용 및 표준의 서식을 변경하지 않고 한국산업표준으로 제정한 것이다.

이 표준은 KS C IEC 60269-1(저전압 퓨즈-제1부: 일반 요구 사항)과 함께 적용된다.

1. 일 반

반도체 소자 보호용 퓨즈 링크는 KS C IEC 60269-1의 모든 요구 사항을 만족하여야 하며, 이 후 특별한 언급이 없는 한 아래의 추가 요구 사항도 만족하여야 한다.

1.1 적용 범위

추가 요구 사항은 교류 정격 전압 1 000 V까지의 회로 또는 직류 정격 전압 1 500 V 이하의 회로, 또한 적용 가능하면 더 높은 정격 전압의 회로에 사용되는 반도체 장치를 포함하는 장치용 퓨즈 링크에 적용한다.

비 고 1. 그러한 퓨즈 링크는 반도체 퓨즈 링크라고 부른다.

2. 대부분 관련 장비의 부품은 퓨즈 베이스의 목적을 만족시킨다. 장비가 다양하기 때문에 일 반적인 총칙은 만들 수 없다. 즉 관련 장비가 퓨즈 베이스로서의 역할을 하는지의 적합 성 여부는 제조자와 사용자 간의 협의에 따른다. 그러나 분리된 퓨즈 베이스 또는 퓨즈 홀 더들 이 사용될 경우 KS C IEC 60269-1의 해당 요구 사항을 만족하여야 한다.

1.2 목 적

형상 및 치수가 동일한 경우 동일 특성의 다른 퓨즈 링크와 교환할 수 있도록 반도체 퓨즈 링크의 특성을 수립함에 그 목적이 있다.

1.2.1 퓨즈 특성

- a) 정 격
- b) 일반적인 동작에서 온도 상승
- d) 소비 전력
- e) 시간-전류 특성
- f) 차단 용량
- g) 용단 전류 특성 및 I^2t 특성
- h) 아크 전압 허용 한도

1.2.2 형식 시험

1.2.3 표시 사항

1.2.4 기술 자료의 유효성 및 제시 사항(부속서 B 참조)

2. 정 의

2.2 일반 용어

2.2.14 (KS C IEC 60050-521에 따른) 반도체 장치

반도체 내부의 캐리어 흐름에 의해 그 기본 특성이 결정되는 장치

2.2.15 반도체 퓨즈 링크

규정 조건에서 차단 범위 안의 전류를 차단할 수 있는 전류 제한 퓨즈 링크

2.2.16 신호 장치(signalling device)

퓨즈의 한 부분으로서 퓨즈의 동작 상태를 원격지에 알려주는 장비 신호 장치는 스트라이커와 보조 스위치로 구성되어 있다. 전자 장치가 사용될 수도 있다.

3. 사용 상태의 조건

3.4 전 압

3.4.1 정격 전압

교류의 경우 퓨즈 링크의 정격 전압은 인가 전압과 관련이 있다. 그것은 사인파 교류 전압의 실효값에 기초를 두고 있다. 또한 인가 전압은 퓨즈 링크의 동작 중 변하지 않아야 한다. 정격이 관련된 모든 시험에서 인가 전압이 변하지 않아야 한다.

비 고 대부분의 경우 인가 전압이 동작 시간의 중요 부분에서 사인파에 충분히 가깝게 되겠지만, 이 조 건을 만족시키지 못하는 경우도 있다.

비사인파 전압이 인가된 상태에서의 퓨즈 링크의 성능은 비사인파 전압의 평균값과 사인파 전압의 평균값을 비교함으로써 평가할 수 있다.

직류의 경우도 퓨즈 링크의 정격 전압은 인가 전압에 관계된다. 그것은 평균값에 기초를 둔다. 교류 전압을 직류 전압으로 정류 변환했을 경우 리플은 평균값에 대하여 5 % 초과 또는 9 % 미만의 변동이 없어야 한다.

3.4.2 사용 상태의 인가 전압

사용 상태에서의 인가 전압은 고장 회로 내에서 퓨즈 링크가 동작하는 비율 만큼 전류를 증가시키는 전압이다.

교류의 경우 단상 회로에서 인가 전압의 값은 보통 상용 주파수 회복 전압과 같다. 사인 교류 전압이 외의 모든 경우 인가 전압을 시간의 함수로 인식할 필요가 있다. 일방향 전압에 대하여 중요한 값은 다음과 같다.

- 퓨즈 링크의 전체 동작 기간 중의 평균값
- 아킹 시간 종단부 근처에서의 순시값

직류의 경우 인가 전압값은 통상 평균 회복 전압값의 근사값이다.

3.5 전 류

반도체 퓨즈 링크의 정격 전류는 정격 주파수에서 교류 사인파 전류의 실효값을 기본으로 한다.

직류의 경우 전류의 실효값은 정격 주파수에서 교류 사인 전류에 기본을 둔 실효값을 초과하지 않는 것으로 본다.

비 고 퓨즈 소자의 열적 응답 시간은 사인파 전류와 상당히 차이가 발생할 경우 전류 실효값 단독에 의해서만 동작한다고 추정할 수 없을 정도로 짧다. 이것은 주파수 변환 장치, 트랙션 응용 장치 등과 같이 저주파, 돌출파, 첨두부를 포함한 전류가 나타날 때 그러하다.

3.6 주파수, 역률 및 시정수

3.6.1 주 파 수

형식 시험의 기본이 되는 사인파 전류, 전압의 주파수를 말한다.

비 고 특히 사용 주파수가 사인 주파수와 크게 다른 경우 제조자는 협의를 해야 한다.

3.6.3 시 정 수(◆)

직류의 경우 실제 시정수는 표 12B의 해당 시정수로 간주한다.

비 고 시정수 관련(표)상의 규정 성능을 초과하는 사용 상태도 있을 수 있다. 이 경우 시험에 합격된 형식의 퓨즈 링크 또는 제조자와 사용자 간의 협의를 통하여 적합한 것을 사용하여야 한다.

3.10 내부 온도

퓨즈 링크의 정격은 규정 사용 상태에 근거를 두고 있으나 실제 설치 장소에서의 사용 상태는 대기 조건 등을 포함하여 다를 수 있기 때문에 이 때에는 사용자는 제조자와 협의하여 정격을 다시 정할 수도 있다.

5. 퓨즈의 특성

5.1 특성의 개요

5.1.2 퓨즈 링크

- a) 정격 전압(5.2 참조)
- b) 정격 전류(KS C IEC 60269-1의 5.3 참조)
- c) 전류와 주파수의 종류(KS C IEC 60269-1의 5.4 참조)
- d) 정격 소비 전력(KS C IEC 60269-1의 5.5 참조)
- e) 시간-전류 특성(5.6 참조)
- f) 차단 영역(KS C IEC 60269-1의 5.7.1 참조)
- g) 정격 차단 용량(KS C IEC 60269-1의 5.7.2 참조)
- h) 용단 전류 특성(5.8.1 참조)
- i) I^2t 특성(5.8.2 참조)
- k) 치수(적용 가능할 경우)
- l) 아크 전압 허용 한도(5.9 참조)

5.2 정격 전압

690 V까지의 교류 정격 전압과 750 V까지의 직류 정격 전압에 대해서 KS C IEC 60269-1을 적용한다. 더 높은 전압에 대한 값은 R5 시리즈 또는 가능하지 않은 경우에는 KS A ISO 3(표준수-표준수 수열)의 R10 시리즈에서 선택한다.

5.4 정격 주파수

성능 자료와 관계된 주파수

5.5 퓨즈 링크의 정격 소비 전력

KS C IEC 60269-1의 요구 사항에 추가하여 제조자는 정격 전류의 50~ 100 % 범위 또는 정격 전류의 50 %, 63 %, 80 %, 100 % 때의 소비 전력을 표시한다.

비 고 퓨즈 링크의 저항의 관점에서 본다면 저항은 소비 전력과 그 때의 전류와 관계되는 값 사이의 함수 관계로부터 결정되어야 한다.

5.6 시간-전류 특성의 한도

5.6.1 시간-전류 특성, 시간-전류 영역

퓨즈 링크의 시간-전류 특성은 형식에 따라 틀리며, 또한 일정 형식은 퓨즈 링크에서도 그 시간-전류 특성은 주위 온도와 냉각 조건에 따라 변한다.

제조자는 8.3의 규정 조건에 따라서 주위 온도 20℃와 25℃에서의 시간-전류 특성을 제시해야 한다. 시간-전류 특성 중 중요한 특성은 초기 아킹 특성과 전압에 따른 동작 특성이다. 모든 시간-전류 특성은 사인 주파수에서의 특성으로 한다.

직류의 경우는 표 12B에 따른 시정수로 표현한다.

경우에 따라서는 특히 예상 전류보다 크고 짧을 때 I^2t 특성의 형태로 특성을 제시할 수도 있다. 이런 경우에는 I^2t 특성을 시간 전류 특성 대신 또는 추가로 제시해야 한다.

5.6.1.1 초기 아킹 시간-전류 특성

교류의 경우 초기 아킹 시간-전류 특성은 사인 주파수의 대칭 교류 전류로 한다.

비 고 이것은 특히 사인 주파수의 10사이클 근처 지점과 용단점(단열되는 지점) 사이의 시간 범위에서 매우 중요하다.

직류의 경우 초기 아킹 시간-전류 특성은 15♦(♦: 회로 시정수)를 초과한 시간에서 매우 중요하다면 이 시간대에서는 교류 초기 아킹 시간-전류 특성과 같다.

비 고 1. 실사용 상태에서는 시정수의 범위가 넓을 수 있기 때문에 15♦ 이하의 시정수는 초기 아킹 I^2t 특성으로 제시한다.
2. 15♦ 라는 값은 다른 전류 상승률로 인하여 초기 아킹 시간-전류 특성이 영향을 받는 것을 피하기 위해서 선택된 값이다.

5.6.1.2 동작 시간-전류 특성

동작 시간-전류 특성은 제시된 역률의 인가 전압에서의 특성으로 한다. 이 것은 가장 높은 동작 I^2 값이 나오는 초기 전류의 값으로 함을 원칙으로 한다(8.7 참조). 적어도 정격 전 압의 100 %, 50 %, 25 %의 값에서의 특성을 포함해야 한다.

5.6.2 기준 시간 및 전류

5.6.2.1 “aR” 퓨즈 링크에 대한 기준 시간 및 전류

적용 불가

5.6.2.2 “gR” 및 “gS” 퓨즈 링크에 대한 기준 시간 및 전류

기준 시간 및 전류는 표 2에 주어저 있다.

표 2 “gR” 및 “gS” 퓨즈 링크에 대한 기준 시간 및 전류

정격 전류 A	기준 시간 h	기준 전류			
		“gR”		“gS”	
		I_{nf}	I_f	I_{nf}	I_f
$I_n \leq 63$	1	1.1 I_n	1.6 I_n	1.25 I_n	1.6 I_n
$63 < I_n \leq 160$	2				
$160 < I_n \leq 400$	3				
$400 < I_n$	4				

5.6.4 과부하 특성

5.6.4.1 과부하 용량 검증

제조자는 시간-전류 특성 곡선(5.6.1 참조)에 의하여 과부하 용량이 8.4.3.4의 절차로 검증된 그 시간-전류 특성 곡선을 제시하되 그 곡선의 수와 위치는 제조자 임의대로 할 수 있다. 다만 과부하 검증을 위한 시간 좌표는 0.01~60초 내에서 선택할 수 있으며, 그 이상의 곡선은 제조자와 사용자 간의 협의에 의하여 추가할 수도 있다.

5.6.4.2 기존 과부하 곡선

기존 과부하 곡선은 검증된 과부하 용량을 좌표상에 나타내면 2개의 직선으로 구성된다.

- 하나는 검증된 점과 더 짧은 시간으로 향하는 일정한 전류의 값으로부터
- 또 다른 하나는 검증된 점과 더 긴 시간으로 향하는 일정한 I^2t 의 값으로부터

이 직선은 정격 전류값에서 끝나며, 기존 과부하 곡선을 형성한다(그림 1 참조).

비고 실제 제품에서는 몇 개의 점들만으로 충분하다. 검사된 과부하 용량의 점의 수가 증가하면 기존 과부하 곡선이 더 정확해진다.

5.7.1 차단 범위 및 용도 구분

첫 문자는 차단 범위를 나타낸다.

- “a” 퓨즈 링크(일부의 차단 범위, 7.4 참조)
- “g” 퓨즈 링크(전 차단 범위)

두 번째 문자 “R” 및 “S”는 반도체 소자 보호를 위한 이 표준과 부합하는 퓨즈 링크의 용도 구분을 나타낸다.

“R” 타입은 “S” 타입보다 더욱 빠르게 동작하고 I^2t 값이 더 작다.

“S” 타입은 낮은 전력 소비와 “R” 타입에 비해 케이블의 더욱 효과적인 이용이 가능하다.

5.7.2 정격 차단 용량

차단 용량은 적어도 교류 50 kA, 직류 8 kA 이상으로 함이 바람직하다.

교류의 경우 정격 차단 용량은 선형 임피던스만의 회로에 정격 주파수의 사인파 정전압을 인가하여 형식 시험을 실시하여 정한다.

직류의 경우 정격 차단 용량은 선형 인덕턴스 및 레지스턴스만의 회로에 평균 전압을 인가하여 형식 시험을 실시하여 정한다.

비고 비선형 임피던스와 일방향 전압 요소를 가지는 실제 제품에서는 의도적이든 의도적이지 아니든 차단 용량에 영향을 끼칠 수 있다.

5.8 용단 전류 특성 및 I^2t 특성

5.8.1 용단 전류 특성

제조자는 주어진 컷 오프 전류 특성을 제공해야 한다. 이것은 KS C IEC 60269-1의 그림 2의 예에 따라 이중 로그 좌표상에 횡축을 예상 전류로 하되 필요하면 인가 전압, 주파수별로 표시한다.

교류의 경우 용단 전류 특성은 사용 전류 중 가장 높은 전류의 값으로 표시하며, 또한 이 기준의 시험 조건에 해당되는 조건, 예를 들어 주어진 전압, 주파수 그리고 역률 등을 표시해야 한다. 용단 전류 특성은 8.6에서 규정된 시험에 의해 검증하여야 한다.

직류의 경우 용단 전류 특성은 15~20 ms의 시정수를 가지는 회로에서 사용 전류 중 가장 높은 전류의 값으로 표시하여야 하는데, 이 값은 회로상의 시정수가 작아지게 되면 범위를 초과하게 된다. 이 경우 제조자는 더 높은 용단 전류 특성을 결정할 수 있도록 관련 정보를 제공해야 한다.

비고 용단 전류 특성은 회로 시정수에 따라 변한다. 제조자는 적어도 5 ms 그리고 10 ms의 시정수의 경우에 이 변화값이 결정되도록 관련 정보를 제공해야 한다.

5.8.2 I^2t 특성

5.8.2.1 초기 아킹 I^2t 특성

교류의 경우 초기 아킹 I^2t 특성은 사인 주파수에서의 대칭 교류 전류를 기준으로 한다.

직류의 경우 초기 아킹 I^2t 특성은 15~20 ms의 시정수에서의 직류 전류 실효값을 기준으로 한다.

비 고 몇 가지 퓨즈의 경우에는 초기 아킹 I^2t 특성이 시정수에 따라 변한다. 제조자는 적어도 시정수 5 ms, 10 ms의 시정수에 대해서는 이러한 변화값들이 결정되도록 관련 정보를 제공해야 한다.

5.8.2.2 동작 I^2t 특성

교류의 경우 동작 I^2t 특성은 각각의 규정 역률의 인가 전압(적어도 정격 전압의 100 %, 50 %, 25 %)에 대한 특성으로 하되, 원칙적으로 가장 높은 I^2t 값을 갖도록 하는 초기 전류 시점(8.7 참조)에서의 특성으로 한다.

직류의 경우 동작 I^2t 특성은 시정수 15~20 ms의 각각의 인가 전압(적어도 정격 전압의 100 %, 50 %)에 대한 특성으로 하되 표 12B에 따른 시험에 따라 낮은 전압의 동작 I^2t 특성을 결정해도 된다.

5.9 아크 전압 특성

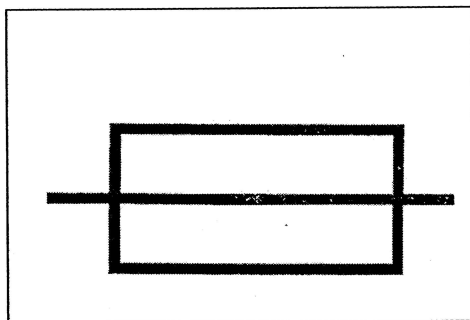
제조자는 퓨즈 링크가 삽입된 상태로 회로에 전압(교류의 경우 표 12C의 역률, 직류의 경우 15~20 ms의 시정수의 전압)을 인가하였을 때 최고값의 아크 전압을 갖는 아크 전압 특성을 제공하여야 한다.

6. 표 시

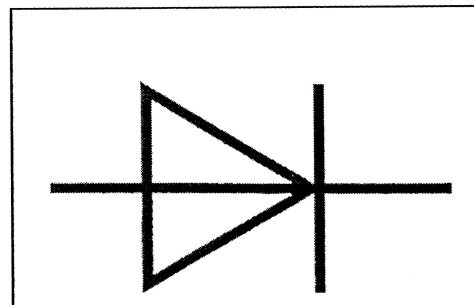
6.2 퓨즈 링크의 표시

KS C IEC 60269-1의 6.2에 따르되 다음을 추가한다.

- 제조자 식별 표시 및/또는 KS C IEC 60269-1의 5.1.2의 모든 특성을 나타낼 수 있는 기호
- 용도 구분, “aR” 또는 “gR” 또는 “gS”
- 다음과 같이 퓨즈(5016)와 정류기(5186) 기호의 조합



IEC 60417-2의 기호 5016



IEC 60417-2의 기호 5186

7. 구조의 표준 조건

7.3 퓨즈 링크의 온도 상승 및 소비 전력과 퓨즈 홀더의 전력 허용값

퓨즈 링크는 8.3에 따라 정격 전 류에서 시험하였을 때 다음의 허용값을 초과하지 않아야 한다.

- 퓨즈 링크의 상수 금속부의 최고 온도 부위의 허용값(제조사 제시)
- 정격 전류에서의 소비 전력(제조사 제시)

7.4 동 작

퓨즈 링크는 정격 전류까지 어느 전류값에서나 연속적으로 통전 가능하도록 설계되어야 한다 (8.4.3.4 참조).

“aR” 퓨즈 링크는 정격 차단 용량 이하 및 30초 이내에 퓨즈 소자를 용단시킬 수 있는 충분한 전류 이상의 어느 전류에서나 동작 및 차단할 수 있어야 한다.

비 고 특별한 경우 제조자와 사용자 사이의 동의하에 30초 이하 값으로 정할 수도 있다.

기준 시간 내의 “gR” 및 “gS” 퓨즈 링크 경우 :

- 기준 불용단 전류(I_{nf}) 이하의 어떠한 전류의 통전 동안 퓨즈 소자는 용단되지 않는다.
- 기준 용단 전류(I_n) 이상의 전류 통전시 동작한다.

7.5 차단 용량

퓨즈 링크는 8.5의 규정 전압을 넘지 않는 전압에서 7.4의 시간 안에 퓨즈 소자 용단 전 류와 정격 차단 전류 사이의 어떤 전류에서라도 그 회로를 차단할 수 있어야 한다.

- 교류의 경우, 고유 전류의 값에 적절한, 표 12A에 제시된 값 이상의 역률에
- 직류의 경우, 고유 전류의 값에 적절한 값 이하의 시정수에서(표 12B 참조)

7.7 I^2t 특성

8.7에 따라 결정된 동작 I^2t 및 초기 아킹 I^2t 값은 제조자가 제시한 사인값을 넘지 않아야 한다 (5.8.2.1 및 5.8.2.2 참조).

7.14 아크 전압 특성

8.7.5에 따라 측정된 아크 전압값은 제조자가 제시한 사인값을 넘지 않아야 한다 (5.9 참조).

7.15 특수 동작 조건

고종력의 경우나 같은 특수 동작 조건의 경우에는 제조자와 사용자 사이의 협의에 따라야 한다.

8. 시 험

8.1 일 반

8.1.4 퓨즈의 배치

퓨즈 링크는 외풍이 없고 밀폐되지 않은 공간에, 특별한 언급이 없는 한 수직으로 장 착한다(8.3.1 참조). 시험을 위한 배치의 예는 그림 2a와 2b에 주어져 있다. 다른 종류의 퓨즈 링크에 대 한 시험 시의 배치는 KS C IEC 60269-2-1[저전압 퓨즈-제2-1부 : 전문가용 퓨즈(공업용)의 추가 요구 사항-제1장~제5장 : 전문가용 표준 퓨즈의 예]와 KS C IEC 60269-3-1[저전압 퓨즈-제3-1 부 : (가정용 및 유사 용도의) 비전문가용 퓨즈의 추가 요구 사항 : 제1절~제4절]에 주어져 있다.

8.1.5 퓨즈 링크의 시험

8.1.5.1 완제품 시험

퓨즈 링크에 대한 완제품 시험 항목은 표 7A에 있다. 모든 퓨즈 링크의 내부 저항 은 시험 성적서에 기록하여야 한다.

표 7A 전체 시험 목록

시험 항목	시 료 수
8.3 온도 상승과 소비 전력	1
8.4.3.1 a) 기준 불용단 전류	1
8.4.3.1 b) 기준 용단 전류	1
8.4.3.2 정격 전류의 검증	1
8.4.3.5 기준 케이블 과부하 시험 (“gR” 및 “gS” 퓨즈 링크만)	1
교 류 :	
8.5 No. 5 “gR” 및 “gS” 차단 용량	1
No. 2a “aR” 차단 용량	1
No. 2 차단 용량 ⁽¹⁾	3
No. 1 차단 용량 ⁽¹⁾	3
8.6 No. 10 동작 특성 시험 ⁽²⁾	2
No. 9 동작 특성 시험 ⁽²⁾	2
No. 8 동작 특성 시험 ⁽²⁾	2
No. 7 동작 특성 시험 ⁽²⁾	2
No. 6 동작 특성 시험 ⁽²⁾	2
8.4.3.4 과부하 용량의 시험 ⁽³⁾	1
직 류 :	
8.5 No. 13 “gR” 및 “gS” 차단 용량 및 동작 특성	1
No. 12a “aR” 차단 용량 및 동작 특성	1
No. 12 차단 용량 및 동작 특성	3
No. 11 차단 용량 및 동작 특성	3

- 주⁽¹⁾ 주위 온도가 $(20 \pm 5)^{\circ}\text{C}$ 인 경우 프리-아킹 / 2t 특성은 유효함.
⁽²⁾ 용단 전류, / 2t , 아크 전압 그리고 프리-아킹 / 2t 특성에 대해 유효한 시험임.
⁽³⁾ 과부하 용량 시험시 곡선 결정을 위한 점의 개수는 제조자가 제시한다.

8.1.5.2 동일 종류의 퓨즈 링크 시험

동일 그룹 정격 전류에 속한 퓨즈 링크들은 그 범위 안에서 가장 큰 정격 전류의 퓨즈 링크로 8.1.5.1의 요구 사항에 따라 시험되고, 가장 작은 정격 전류의 퓨즈 링크로 표 7B의 시험이 되었을 경우 그 중간의 퓨즈 링크들의 형식 시험은 면제된다.

표 7B 동일 그룹의 가장 작은 정격 전류의 퓨즈 링크 시험 수행

부속항에 따른 시험	시 료 수
8.3 온도 상승과 소비 전력 시험	1
교류의 경우 8.6.2 No. 6 동작 특성 시험	2
직류의 경우 8.6.2 No. 11 동작 특성 시험	3

시험 전류의 값은 표 12B에 규정되었음.

8.3 온도 상승 및 소비 전력 검증

8.3.1 퓨즈의 배치

시료수는 1개로 한다. 퓨즈 링크는 사용 상태대로 수직으로 장착한다(그림 2a와 그림 2b의 예시도 참조).

구리 도체의 전류 밀도는 $1 \sim 1.6 \text{ A/mm}^2$ 로 하되 두께에 대한 너비의 비는 정격 전류 200 A 미만의 경우는 10, 200 A 이상의 경우는 5로 한다.

시험 중의 주위 온도는 10°C 와 30°C 사이에 있어야 한다.

온도 상승 시험을 수행할 때 시험 장비를 전원에 연결할 도체들의 단면적은 중요하다. 단면적은 KS C IEC 60269-1의 표 10에 따라 선택되어야 한다. 그리고 도체들의 길이는 1 m 이상이어야 한다.

별도의 퓨즈 베이스에 사용되는 퓨즈 링크의 경우 이 퓨즈 베이스에 대하여 KS C IEC 60269-1의 표 10에 따른 도체로 시험하며, 다른 경우 이 요구 사항이 서술된 방식으로 시험한다.

퓨즈 링크에 대해서 또는 시험 장비를 적용할 수 없는 경우에 대해서는 제조자의 지침에 따라서 시험 하며, 데이터는 시험 보고서에 기록되어야 한다.

8.3.3과 8.3.4.2 소비 전력의 측정

KS C IEC 60269-1의 8.3.3에 추가하여 다음을 적용한다. 소비 전력 시험은 적어도 정격 전류의 50 %, 그리고 100 % 정격 주파수로 연속 시험한다.

8.3.5 시험 결과의 평가

퓨즈 링크의 온도 상승과 소비 전력은 제조자가 제시한 규정값을 넘어서는 안 되 며, 시험 후 그 특성이 변하지 않아야 한다.

8.4 동작 검증

퓨즈의 배치

8.1.4와 8.3.1에 따른다.

8.4.3 시험 방법과 시험 결과의 평가

8.4.3.1 기준 불용단 및 용단 전류의 검증

“aR” 퓨즈 링크 : 적용 불가

“gR” 및 “gS” 퓨즈 링크 : 저감된(reduced) 전압에서 다음의 시험을 실시해도 무방

a) 퓨즈 링크는 표 2에 규정된 기준 시간과 동일한 시간 동안 기준 불용단 전류(I_{nf})를 통전할 수 있어야 한다. 이 시간 동안 퓨즈 링크는 동작해서는 안 된다.

b) 주위 온도로 냉각된 후, 퓨즈 링크는 기준 용단 전류(I_f)를 통전해야 한다. 표 2에 규정된 기준 시간 내에 퓨즈는 동작해야 한다. 퓨즈 링크는 외형상의 영향 또는 손상 없이 동작해야 한다.

8.4.3.2 “g” 퓨즈 링크의 정격 전류 검증(A.3.3 참조)

퓨즈 링크는 8.3.1의 시험 조건으로 시험한다.

100회의 시험 주기로 하되 각 주기마다 on, off 시간은 KS C IEC 60269-1의 표 2에 규정된 값의 0.1배 로 한다. 이 시험 후 퓨즈 링크는 그 특성이 변화해서는 안 된다(8.3.5 참조).

8.4.3.2.1 시간-전류 특성

8.5의 시험에서 취한 오실로스코프 기록에서 얻어진 결과로 시험한다.

즉, 전류 통전 시험에서 아크 시작점까지(전압을 측정함으로써 판단)의 초기 아크 시간과 전류 통전 시점에서 차단 시점까지의 동작 시간은 오실로스코프로 측정한다.

이렇게 하여 얻어진 초기 아크 시간과 동작 시간은 제조자가 제시한 시간-전류 한도를 넘지 않아야 한다.

교류의 경우 10사이클 이하의 초기 아크 시간이 되도록 하는 예상 전류와 용단 전류까지는 그 전류가 왜칭 전류이어야 한다.

직류의 경우 15♦ 이상의 시간에서 교류로 결정된 시간-전류 특성을 적용한다.

동종군의 퓨즈 링크 시험시 8.5의 전체 시험은 그 군에서 최대 전류의 퓨즈 링크에 대해서만 시험하되, 이 때 최소 정격 전류의 퓨즈 링크에 대한 초기 아크 시간 시험을 함께 실시한다.

초기 아크 시간-전류 특성 시험시 시험 전압값과 회로는 임의로 할 수 있다. 동작 시간-전류 특성 시험시 시험 전압값과 회로의 특성값을 잘 선정하여 실시하여야 한다.

8.4.3.4 과 부 하

8.3.1의 시험 조건으로 시험한다.

시험 주기는 100사이클로 하는데, 각 사이클이 기제 시한 시간의 0.2배의 시간으로 하되 통전시는 규정 과부하 용량에 해당하는 전류와 시간으로 통전하고, 나머지 시간은 휴지 시간으로 한다.

기제 시한 시간은 KS C IEC 60269-1 표 2에 나타나 있다.

이 시험 후 퓨즈 링크는 그 특성이 크게 변화하지 않아야 한다.

비 고 직류의 경우 15♦ 이상의 시간에 대해 이 시험으로 대체 가능할 것임.

8.4.3.5 기준 케이블 과부하 보호(“gR” 및 “gS” 퓨즈 링크만)

“gR” 및 “gS” : KS C IEC 60269-1 적용

8.4.3.6 표시기 및 스트라이커의 동작

표시기의 정확한 동작은 차단 용량의 검증(8.5.5 참조)시 동시에 검증된다.

스트라이커의 검증을 위해 가능하다면 추가적인 시료로 시험되어야 한다.

- I_{2a} 의 전류에서(표 12A 참조) 그리고
- 20 V의 회복 전압에서

회복 전압의 값은 10 %까지 초과할 수 있다.

스트라이커는 모든 시험 동안 동작해야 한다.

이러한 시험시 한번이라도 표시기 또는 스트라이커가 동작 실패하더라도, 만일 제작자가 그러한 실패가 일반적인 시료가 아닌 시험되었던 특정 시료에 기인한 것이라는 증거를 제시할 수 있다면 그 시험은 실패 라고 간주되지 않는다. 만일 그러한 실패가 발생한다면, 시료수를 2배로 늘려 그 특정 책무에 대해 시험해 야 하며 더 이상 실패는 없어야 한다.

8.5 차단 용량 검증

8.5.3 퓨즈의 배치

8.1.4와 8.3.1의 조건에 추가하여 다음을 적용한다.

각 퓨즈별로 퓨즈의 실사용 상태로 부착하되 특히 도체의 위치에 주의할 것.

8.5.5 시험 방법

8.5.5.1 퓨즈 링크가 7.5의 조건을 만족하는지 검증하기 위하여 “aR” 퓨즈 링크의 경우 시험 No.1에서 2a까지, “gR” 및 “gS” 퓨즈 링크의 경우 시험 No.1, 2 및 5를 아래에 나타난 것과 같이, 다른 규정이 없다면 표 12A(8.5.5.2 참조)에 규정된 값으로 시험하여야 한다.

시험 No. 1과 2 : 각각의 시험에서 연속해서 3개의 퓨즈 링크를 시험한다.

No. 1의 시험이 수행되는 동안 시험 No. 2의 요구 사항들이 하나 또는 그 이상의 시험에서 만족된다면 이 시험들은 시험 No. 2에서 반복될 필요가 없다.

No. 2a 및 5(교류) 및 No. 12a 및 13(직류) : 교류의 경우, 시험 전류는 표 12A값에 규정되어 있다. 직류의 경우, 시험 전류는 12B에 규정되어 있다. 교류 시험의 경우에는 어느 순간에서나 인가 전압 0도에서의 회로의 투입은 영향을 받을 수 있다.

만일 시험시에 배치 때문에 요구되는 시간 동안 전 전압(full voltage)에서의 전류 통전이 어려울 경우, 퓨즈는 저감된 전압에서 시험 전류값과 대략 동일한 전류를 인가하여 예열될 수 있다. 이 경우, 8.5.2에 따른 시험 회로의 스위칭은 아크 개시 전에 이루어져야 하고 스위칭 시간 t_1 은 0.2초를 초과해서는 안 된다. 전류의 재통전과 아크 개시 사이의 시간 간격은 t_1 의 3배 이상이어야 한다.

8.5.5.2 시험 No. 2의 시험 항목 중 하나와 시험 No. 2a 또는 5의 시험시 회복 전압은 다음의 값에서 유지되어야 한다.

– 교류의 경우, 정격 690 V 이상의 퓨즈 링크는 100 %, 그리고

그 외의 퓨즈 링크는 100%

– 직류의 경우, 정격 전압의 100%,

적어도

– 본체와 필터에 유기 재료를 포함하지 않는 퓨즈 링크의 경우에는 동작 후 30초간

– 모든 다른 경우에는 동작 후 5분간, 만일 스위칭 시간이 0.1초를 초과하지 않을 경우 15초 후에 다른 전원으로의 스위칭이 허용된다.

모든 다른 시험에 대해서 회복 전압은 퓨즈 동작 후 15초 동안 동일한 값으로 유지되어야 한다.

동작 후 적어도 6분에서 최대 10분의 시간 경과 후, 퓨즈 링크의 접촉부 간의 저항이 측정되어야 하며 (8.5.8 참조) 기록되어야 한다. 제조자의 동의하에, 본체와 필터에 유기 재료를 포함하지 않는 퓨즈 링크의 경우에는 더 짧은 시간이 허용된다.

간주한다.

– 퓨즈 링크의 점화(라벨 또는 지시 장치 등의 점화는 제외)

– 시험 장치의 기계적인 파손

표 12A 교류 퓨즈의 차단 용량값

	8.5.5.1에 따른 시험			
	No. 1	No. 2	No. 2a	No. 5
상용 주파 회복 전압 ⁽³⁾	정격 전압 690V의 경우 $105 + \frac{5}{0.1} \%$ ⁽¹⁾ 그 외 다른 정격 전압의 경우 $110 + \frac{5}{0.1} \%$ ⁽¹⁾			
고유 시험 전류	I_1	I_2	I_{2a} “aR”	$I_{2a} = 1.25 I_{2a}$ “gR” 및 “gS”
전류 허용 오차	$+10 - \frac{0}{0.1} \%$ ⁽¹⁾	적용 불가		$+20 - \frac{0}{0.1} \%$
역률	고유 시험 전류 20 kA 이하의 경우 $0.2 \sim 0.3$ 고유 시험 전류 20 kA 초과일 경우 $0.1 \sim 0.2$		$0.3 \sim 0.5$ ⁽²⁾	
전압 0도 후 투입각	적용 불가	$0 + \frac{20}{0.1}^\circ$	규정 없음	
전압 0도 후 아크 개시	$65 \sim 90^\circ$	규정 없음		
I_1=정격 차단 용량을 나타내는 데 사용된 전류 I_2=시험시에 최대 아크 에너지를 발생시킬 수 있는 전류 비고 이 조건은 아크 개시 순간에 전류 순시값이 고유 시험 전류(교류의 경우 교류분 실효값)의 $0.6\sqrt{2} \sim 0.75\sqrt{2}$ 배에 있게 되면 만족되는 것으로 간주할 수 있다. 실제로는 전류 I_2의 값은 시간-전류 특성상의 정격 주파수의 0.5사이클의 프리 아크 시간에 해당하는 전류의 3~4배일 것이다. $I_{2a}=30$ s와 45 s 사이의 프리 아크 시간을 유도하는 전류. 다만 상한 허용값은 제조자의 동의하에 초과될 수도 있다. 특별한 경우 30초보다 더 짧은 시간이 선택될 수도 있다. 7.4 참조 I_5=이 시험 전류에서 실시되는 시험은 퓨즈가 작은 과전류의 범위에서도 충분히 동작 가능하다는 것을 검증하는 것이다. 프리 아크 시간이 30초 미만일 경우, 시험은 더 작은 전류에서 반복되어야 한다.				
주⁽¹⁾ 제조자의 동의하에 상한 허용 오차는 허용될 수 있다. (2) 제조자의 동의하에 0.3 미만의 역률은 허용될 수 있다. (3) 단상 회로에서는 모든 실질적인 것을 고려하여 인가 전압의 실효값은 상용 주파 회복 전압의 실효값과 같다.				

8.5.8 시험 결과의 평가

시험 중 하나 이상의 다음과 같은 실패가 나타나면 퓨즈 링크는 이 기준을 만족하지 않는 것으로 간

8.5.8 시험 결과의 평가

시험 중 하나 이상의 다음과 같은 실패가 나타나면 퓨즈 링크는 이 기준을 만족하지 않는 것으로 간주한다.

- 퓨즈 링크의 점화(라벨 또는 지시 장치 등의 점화는 제외)
- 시험 장치의 기계적인 파손
- 퓨즈 링크의 기계적인 파손

비 고 열적 균열은 허용됨.

- 엔드(end) 캡의 소화 또는 용착
- 엔드 캡의 심한 변형

표 12B 직류 퓨즈에 대한 차단 용량값

	8.5.5.1에 따른 시험			
	No. 11	No. 12	No. 12a	No. 13
회복 전압의 평균 ⁽¹⁾	정격 전압의 $115 \pm \frac{5}{9.1}\%$ ⁽²⁾			
고유 시험 전류	I_1	I_2	I_{2a} “aR”	$I_3 = 1.25I_R$ “gR” 및 “gS”
전류 허용 오차	$+10\%_{0.1}$	적용 불가		$+20\%_{0.1}$
시정수 ⁽³⁾	고유 시험 전류 20 kA 초과와 경우 : 10~15 ms 고유 시험 전류 20 kA 이하의 경우 : $0.5(I)^{0.3} \text{ ms}$, $+20\%_{0.1}$ ⁽²⁾ 의 허용 오차			
I_1=정격 차단 용량을 나타내는 데 사용된 전류(5.7 참조) I_2=시험시에 대략 최대 아크 에너지를 발생할 수 있는 전류 비 고 이 조건은 아크 개시 순간에 전류가 고유 전류의 0.5~0.8배 사이의 값에 도달한다면 만족되는 것으로 간주할 수 있다. I_{2a}=적어도 30~45s 사이의 프리 아크 시간을 유도하는 전류. 다만 상한 허용값은 제조자의 동의하에 초과될 수도 있다. 특별한 경우 더 짧은 시간이 선택될 수도 있다. 7.4의 비고 참조 I_3= 이 시험 전류에서 실시되는 시험은 퓨즈가 작은 과전류의 범위에서도 충분히 동작 가능하다는 것을 검증하는 것이다. 프리 아크 시간이 30초 미만일 경우, 시험은 더 작은 전류에서 반복되어야 한다.				
주(1) 허용 오차는 리플(ripple)을 포함한다. (2) 제조자의 동의하에 상한값이 초과될 수 있다. (3) 실질적인 사용에 있어서 어떤 경우에는, 시정수 값이 시험에서 나타난 것보다 더 짧을 수도 있고, 그 결과 좀 더 좋은 퓨즈 성능의 결과를 나타낼 수 있다. 시험에서 나타난 것보다 주목할 만큼 길어진 시정수는 대부분의 경우에 성능에 영향을 미칠 것이다. 이 경우에는 제조자는 더 상세한 정보를 제공할 것이다.				

8.6 용단 전류 특성 검증

8.6.8 시험 방법

시험 배치, 시험 회로, 측정 기기, 시험 회로의 교정과 오실로스코프의 해석 등은 차단 용량 시험의 것과 같다. 이 시험은 동종군의 모든 퓨즈 링크의 특성을 시험하는 데 이용될 수도 있다.

교류의 경우 표 12C에 따라 시험한다. 시험 No. 6~10의 각각의 시험에서 동종군 중 2개의 최대 정격 전류의 퓨즈 링크로 시험한다. 또한 시험 No. 6의 시험시 2개의 최소 전류 정격의 퓨즈 링크로 시험한다. 시험 No. 6의 시험시 하나 이상의 No. 7의 요구 조건의 시험 항목을 시험한 경우에는 이러한 시험 항목은 시험 No. 7을 이행한 것으로 본다.

표 12C 교류 용단 전류, I^2t 아크 전압 특성 시험

	8.6과 8.7에 따른 시험				
	No. 6	No. 7	No. 8	No. 9	No. 10
상용 주파 회복 전압** (정격 전압의 %)	100 %*			50 %*	25 %*
예상 시험 전류	I_1	I_2	I_6	I_7	I_8
전류의 허용값	±10 %	적용 불가	±30 %	적용 불가	
역률	I_1 이 20 kA보다 이하일 경우에는 0.2~0.3 *** I_1 이 20 kA보다 클 때는 0.1~0.2				
영 전압 후 투입각	적용 불가	0	적용 불가		
영 전압 후 아크의 초기 상태	65~90°	적용 불가	65~90°		
주* 전력 상용 주파 전압값의 ±5 %의 허용값은 허용된다. 제조자의 동의 아래 허용값은 넘어설 수 있다. ** 단상 회로에서 인가 전압의 실효값의 값은 전력 상용 주파 회복 전압의 실효값의 값과 같다. *** 실제로는 역률값은 시험에 결과값보다 낮을 수도 있으나 퓨즈의 성능에 크게 영향을 끼치지는 않는다. 그러나 시험 회로의 값보다 더 높은 역률값으로 성능이 더 좋을 수도(특히 차단용 I^2t 의 경우) 있다. 그러한 경우 제조자는 필요한 정보를 제공해야 한다.					
I_1 =정격 차단 용량의 결정에 사용되는 전류(KS C IEC 60269-1 의 5.7 참조) I_2 =최대 아크 에너지를 주는 조건 아래에서 시험이 수행되는 그러한 방식으로 선택되는 전류 I_6 = I_1 과 I_2 의 기하학적 평균 I_7 = $0.5I_1 \sim I_1$ I_8 = $0.25I_1 \sim I_1$ 비고 시험 No. 6, 7 그리고 8은 정격 전압에서 특성을 결정한다. 시험 No. 9와 10은 낮은 전압에서의 특성을 제공한다.					

직류의 경우 표 12B에 따라 시험한다. 8.5에 따라 시험하여 8.6.2의 평가에 이용한다.

8.6.9 시험 결과의 평가

교류의 경우 피크 전류의 값은 인가 전압에 대해 제조자의 제시값을 넘어서면 안 된다. 용단 전류 특성은 시험 No. 6, 7, 8로, 저전압의 경우 시험 No. 9와 10으로 시험한다.

직류의 경우 용단 전류 특성은 시험 No. 11, 12 그리고 12a로 시험한다.

8.7 I^2t 특성 및 과전류 동작 협조의 검증

8.7.8 시험 방법

시험 방법은 8.6.1에서 서술되어 있다.

8.7.9 시험 결과의 평가

교류의 경우 I^2t 특성은 표 12C에 따라 시험 No 6, 7, 8로 시험하며, 낮은 전압에 대해서는 시험 No. 9와 10으로 시험한다. I^2t 값은 오실로그래프(oscillogram)으로부터 구한다.

직류의 경우 I^2t 특성은 표 12B에 따라 시험 No. 11, 12 그리고 12a로 시험한다.

각각의 예상 전류에서 초기 아크 I^2t 의 값은 제조자에 의해 제시된 값보다 작으면 안 된다.

각각의 예상 전류에서 동작 I^2t 의 값은 제조자에 의해 제시된 값을 초과하면 안 된다.

8.7.10 “gG”와 “gM” 퓨즈 링크에 대한 시험

적용할 수 없음.

8.7.11 과전류 동작 협조의 검증

적용할 수 없음.

8.7.12 아크 전압 특성 시험 및 시험 결과 검증

다음 시험의 각각으로부터 얻어진 아크 전압의 최고값은 제조자에 의해 제시된 값을 초과하면 안 된다.

교류의 경우 아크 전압 특성은 표 12A와 표 12C에서 모든 시험 결과로부터 판단한다.

No. 7의 시험에서 얻어진 아크 전압이 시험 No. 6에서 얻어진 값을 크게 넘어서는다면, 저전압에서의 최대 아크 전압을 결정하기 위하여 정격 전압의 50 % 그리고 25 %에서 I_2 전류에서의 시험을 몇 번 더 실시한다.

직류의 경우 아크 전압 특성은 표 12B에서의 모든 시험 결과로부터 판단한다.

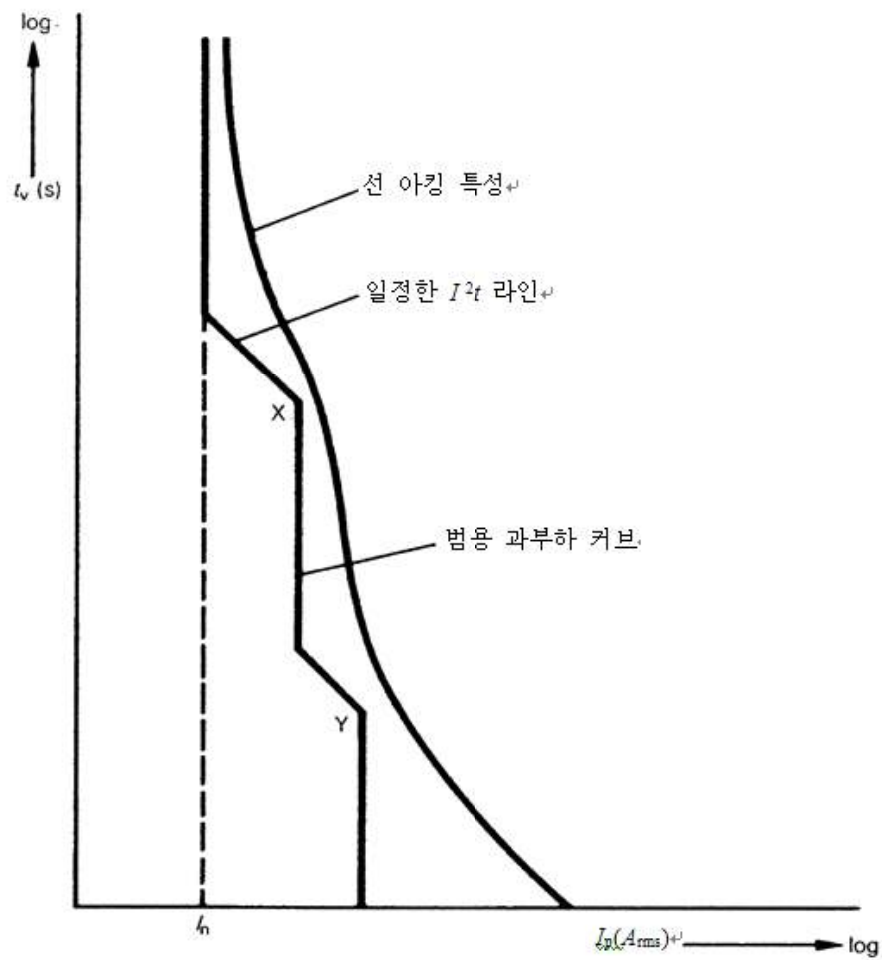
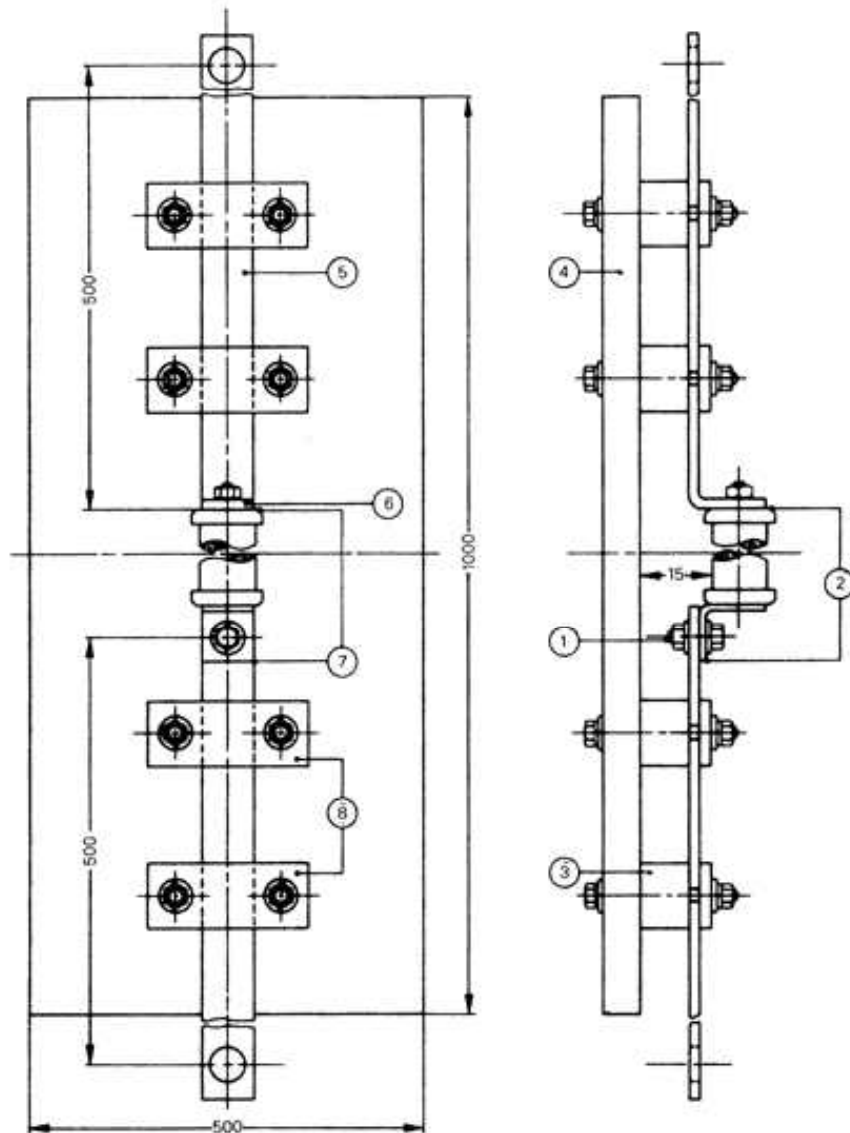


그림 1 범용 과부하 곡선(예)(X와 Y는 검사된 과부하 용량 포인트이다.)

단위 : mm.



비 고 1. 볼트의 고정.

2. 소비 전력을 결정하기 위한 선택적인 측정 포인트.

3. 절연 블록(예를 들면, 나무).

4. 절연 베이스 패널(예를 들면, 16 mm 합판).

5. 매트 블랙 피니시(matt black finish).

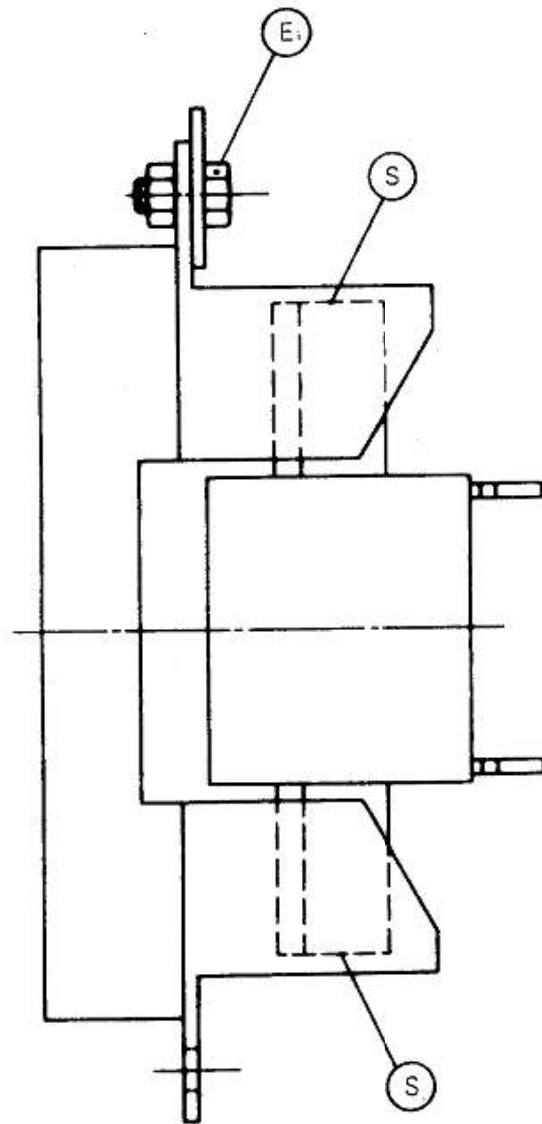
6. 퓨즈 링크의 가장 뜨거운 위 금속 부분에 대해 고정된 서모커플(thermocouple)의 위치. 이것은 제조자에 의해 지정된다.

7. 판금된 접촉 표면.

8. 절연 클램프. 필요한 경우 두 개의 위 클램프는 풀어진 채 있다.

9. 퓨즈 링크의 몸체는 원형 또는 직사각형이다.

그림 2a 시험 배치의 예.



측정 포인트

Ⓔ 온도 상승

Ⓔ 소비 전력

그림 2b 시험 장비의 예

부속서 A

반도체 퓨즈 링크의 항목 작성 지침

(다음 항과 부속항의 순서는 주요 텍스트에 있는 요구 사항의 순서와는 무관하다.)

A.1 일반 사항

A.1.1 적용 범위

이 지침은 반도체형 컨버터에서 나타나는 특성을 가지고 있는 회로 내의 퓨즈 링크 사용에 한한다.

여기서는 이 기준에 퓨즈 링크의 성능에 대해서만 취급하며, 퓨즈 링크의 컨버터에 대한 적합성 여부는 취급하지 않는다.

비 고 교류용 퓨즈 링크가 반드시 직류 용도에 적합할 필요는 없다. 제조자는 직류 용도의 경우 사용자에게 자문해 주어야 한다. 특히 정격 교류 전압과 정격 직류 전압과의 관계에 대해서는 일반적이 아닌 특수한 시방을 제공해야 한다. 이 지침에서는 직류 조작에 대한 몇 가지 지침은 제시하였으나 완전한 것은 아니다.

A.1.2 목 적

이 지침의 목적은 퓨즈 링크 선정에 기초가 되도록 하기 위하여 퓨즈 링크의 정격 및 특 성으로 퓨즈 링크의 성능을 설명하는 데 있다.

A.2 정 의(2.의 정의 참조)

펄스 전류(반도체 퓨즈 링크에서)

주기적으로 변하되 전주기의 상당 시간 동안 흐르지 않거나 미세하게 흐르는 일방향 전류 순시값

비 고 전형적인 펄스 전류는 브리지 연결 정류기의 한쪽 회로에서 나타나는 전류이다.

펄스 부하(반도체 퓨즈 링크에서)

그 부하가 전류 실효값이 주기적으로 변하되 전주기 상당 시간 동안 전 류가 흐르지 않거나 미세하게 흐르게 하는 부하

비 고 정류 회로에서 이 펄스 부하가(예를 들면, 모터의 가동 및 전지와 같이) 직류 회로 전류의 주기 적 투입 및 차단으로 이 펄스 부하가 발생된다.

A.3 전류 통전 용량

A.3.1 정격 전류

반도체 퓨즈 링크의 정격 전류는 제조자에 의해 구분 제시되며, 8.3의 온도 상승 시험 및 8.4.3.2의 반복 사용 시험으로 판명된다.

비 고 정상 전류 통전 능력은 온도 변화와 밀접한 관계가 있다. 제조자 제시 자료는 시험 조건에 관련 이 있다(8.1.4 및 8.3 참조). 냉각 조건은 퓨즈 링크의 물리적 특성, 냉각제의 흐름, 연결 형태 및 근접 물체의 온도에 대하여 종속적이다.

A.3.2 연속 사용 전류

반도체용 퓨즈 링크 대부분 종류의 경우 연속 사용 전류는 정격 전류와 같다(A.3.1 참조). 그러나 연속적으로 전류를 통전할 필요가 없는 용도로 설계된 퓨즈 링크의 경우에는 연속 사용에 대한 정격을 다시 정해야 한다.

A.3.3 반복 사용 전류

퓨즈 링크가 규정 시험 조건으로 정격 전류 부하를 100회 이상 반복적으로 가하여 이에 견디는 시험을 하여 반복 사용 전류가 정해진다.

반복 횟수에 대한 예측 수명은 실부하 전류가 정격 전류보다 감소함에 따라 증가한다. 주어진 퓨즈 링크가 요구 반복 사용에 적합한지의 여부는 규정 시험으로는 최소의 수명 예측 조건밖에 세울 수 없으므로 제조자의 조언에 따라야 한다.

A.3.4 과부하 전류

과부하 용량(5.6.4.1 참조)은 제조자가 제시하되, 정격 전류 대하여 제시된 동일한 조건으로 시간 전류 좌표상에 측정 결과를 나타낸다. 이를 근거로 하여 과부하 용량을 평가 판정하며, 이것은 이후의 판정을 위하여 보존하여야 한다.

실제 과부하에서의 시간 함수는 기존과 부하에서의 것과 거의 동일하지 않으므로 다음과 같이 등가 과 부하로 변형시켜야 한다.

- 실제 과부하 최대값은 등가 기존 과부하 최대값을 방정식화한다.
- 등가 기존 과부하 시간은 I^2t 가 기존 시간의 0.2배 동안 취한 실제 부하의 I^2t 와 같도록 한다.

기존 시간의 0.2배 근처의 부하값은 그 퓨즈 링크에 대한 연속 부하로 간주한다.

그러나 과부하 용량의 결정은 100사이클을 근거로 하기 때문에 반복 과부하에 대한 실제의 경우는 정 격을 필요로 할 수도 있다. 이 때 제조자의 제시가 있어야 한다.

A.3.5 피크 전류(용단 전류)

피크 전류의 최고값은 퓨즈 링크가 단일 상태에서 동작할 때 구한다.

전류 상승률이 일정할 때는 초기 아크 시간 말기에 도달하는 순시점은 상승률의 3승근에 따라 증가한다. 많은 경우의 퓨즈 링크에 대하여 이것이 피크값이다.

피크 전류값에 상당히 늦게(아크 시간에서) 도달하는 퓨즈 링크의 경우에는 제조자는 별도의 정보를 제공하여야 한다.

A.4 전압 특성

A.4.1 정격 전압

반도체 장치 보호용 퓨즈 링크의 정격 전압(5.2 참조)은 제조자가 구분·제시하되, 사인파 정격 주파수의(또는 직류) 인가 전압값으로 한다. 퓨즈 링크에 대한 정보는 정격 전압과 관련이 있다.

전압 정격을 근거로 한 상이 제조자의 퓨즈 링크끼리의 단순 비교로는 불충분하다.

A.4.2 사용 상태의 인가 전압

인가 전압은 고장 전류가 흐르게 하는 고장 회로에서의 전압이다. 대부분의 경우 전압 강하의 영향은 무시할 수 있으므로 고장 회로에서의 무부하 전압이 인가 전압이다

비 고 인가 전압은 퓨즈 링크 동작 중에 발생하는 변화, 다른 퓨즈 링크의 아크 전압에 의하여 영향 받을 수 있다.

초기 아크 기간 중에는 고장 전류의 상승률(일반적으로 0에서 피크값 근처까지)은 인가 전압과 회로의 자기 인덕턴스에 의하여 결정된다. 주어진 회로에서, 즉 자기 인덕턴스가 주어진 경우 I^2t 값에 의해 초기 아크 말기점이 결정되고, 그 기간 중에 측정된 인가 전압에 의해 초기 아크 말기점에 도달한 전류 순시값이 결정된다.

아크 기간 중에는 아크 전압과 인가 전압의 차에 의하여 전류 변화율이 결정되며, 일반적으로 피크값에 0으로 간주한다. 또한 이것은 총 차이가 초기 아크 기간에 걸친 총 인가 전압과 같게 될 때 0점에 도달한다. 아크 전압이 인가 전압보다 작은 시간에는 전류가 계속 증가하지만, 대부분 이 시간은 짧기 때문에 이 와 관련된 전류의 증가는 무시해도 된다.

용단점(또는 그 근처)에서 동작하는 퓨즈 링크의 경우 그 초기 아크 I^2t 는 잘 정의된 양이다. 이 아크 I^2t 는 심지어 같이 아크 시간에서도 다른 값으로 가정할 수 있다. 이것은 초과 아크 전압이 아크 시간 초기에 최대에 도달할 때 최소가 된다.

A.4.3 아크 전압

제조자가 제시하는 아크 전압 피크값은 최고의 열악 조건에서 구한다. 아크 전압 특성은 인가 전압의 함수로 주어진다. 아크 전압 피크값은 반도체 장치가 견딜 수 있는 값까지로 해야 한다.

A.5 소비 전력 특성

A.5.1 정격 소비 전력

정격 소비 전력은 정격 전류 및 표준 시험 조건을 근거로 한다.

소비 전력은 퓨즈 링크의 저항 온도 계수에 의하여 전류 제곱보다 높은 비율로 증가한다.

따라서 제조자는 전류와 소비 전력 간의 관계에 대한 정보를 소비 전력 특성 또는 불연속점의 형태로 제공하여야 한다.

소비 전력 특성은 설치 조건이 시험시의 조건과 다르기 때문에 정격값과 차이가 있을 수도 있다.

A.5.2 소비 전력에 영향을 주는 요소

실전류와 정격 전류 사이의 관계가 소비 전력에 큰 영향을 주게 되므로 반복 사용과 과부하로 결정된 전류보다 큰 전류 정격의 퓨즈 링크를 사용하는 것이 바람직할 수도 있다. 그러나 전류 정격이 크다는 것은 I^2t 가 큰 것을 의미한다. 합리적인 보호에 알맞은 최대 전류 정격의 퓨즈 링크를 사용하면 소비 전력을 줄이게 되고, 반복 사용 및 과부하 문제도 풀리게 된다.

고전압 정격의 퓨즈 링크를 사용하면 소비 전력이 높게 된다. 아크 전압이 높음에도 불구하고 사용 가능한 한도로 대전류 정격의 퓨즈 링크를 선택하여 아크 I^2t 가 감소되고, 결과적으로 소비 전력을 줄일 수 있다.

철을 부품으로 하는 퓨즈 링크의 경우 정격 주파수보다 높은 주파수에서 사용할 때는 소비 전력이 크게 증가할 수도 있다.

A.5.3 상호 영향

퓨즈 링크와 반도체 기기 사이의 전기적 연결 상태가 매우 짧은 경우에는 상호간에 밀접한 열적 결합 상태가 된다.

이렇게 하여 퓨즈 링크의 소비 전력을 줄임으로써 반도체 기기의 전류 부하를 개선할 수도 있다.

A.6 시간-전류 특성

A.6.1 초기 아크 특성

펄스 전류는 정류기나 인버터에서와 같이 단독으로는 실효값을 근간으로 취급할 수 없다. 펄스 하나로 퓨즈 소자에 해를 끼칠 수 없다. 예를 들어 0.1초 이하의 단시간 과부하를 8.4.3.4에 따라 본다면 실제 과부하 피크값은 실효값의 최대값이 아니라 최고 펄스의 피크값이다.

정격 주파수에서의 초기 아크 시간이 1/4사이클 이하가 되는 예상 전류의 경우 고주파에서의 경향이 짧은 초기 아크 시간 쪽으로 향한다.

정격 주파수 이하의 저주파의 경우 이 영향은 상기 언급 사항의 반대이다.

그러나 초기 아크 시간이 증가하게 되면 예상 전류가 커질수록 더욱더 중요할 수도 있다는 것을 명심해야 한다.

초기 아크 I^2t 가 상승률을 근거로 판정되는 모든 직류의 경우와 용단 전류가 초기 아크 말기에 도달하는 경우 전압 변수로서 인가 전류 전압이 평균 교류 전압(유효값의 90%)보다 작게 선정되었다면, I^2t 는 또한 유효하다.

단일 구역에서는 용단 기간 중에 같은(또는 유사한) 상승률을 나타내는 대칭 전류로 실제 전류가 대

체되면서 상승률이 증감되는 데 따른 영향을 고려해야 한다.

용단 I^2t 특성이 단열 구역을 벗어나게 되는 비상 구역에서는 주폐회로로 시작하는 대칭과 부루프로 시작하는 비대칭 간에 구분을 해주어야 한다. 주폐회로는 용단 I^2t 값을 감소시키고, 부루프는 이를 증가시킨다.

퓨즈 링크의 비대칭 전류 저항 능력을 고려할 때 비대칭 정상 부분을 고려해야 한다.

직류 전류로 가동할 때, 교류에 기반을 둔 용단 I^2t 특성은 회로 파라미터에 따라 전혀 적용되지 않거나 부분적으로만 적용될 수 있다.

회로의 시정수가 최단 시간보다 작을 경우 예측 전류는 저항으로 나누어 인가한 전압과 같다.

회로가 상당한 양의 자기 인덕턴스를 함유한 경우 용단 I^2t 특성의 단열 구역은 횡좌표가 예측 전류가 아닌 상승률을 나타내는 경우, 즉 직류 전류 상승률이 자기 인덕턴스로 나눈 인가 전압값으로 결정될 때 만 사용할 수 있다. 덧붙여 예측 전류값(저항으로 나눈 인가 전압값)이 정해진 상승률에서 컷 오프 전류보다 상당히 높다(3배 이상)고 가정할 수 있다.

다른 직류 동작의 경우에 교류에 기반을 둔 보통의 용단 I^2t 특성에서 예상되는 용단 시간에 대한 뚜렷한 결론을 얻기가 어렵다. 따라서 제조업체에 반드시 이를 문의해야 한다. 그러나 대부분의 실 사례에서 용단 시간은 등가 상승률을 고려하여 유추할 수 있다.

보통의 용단 I^2t 특성에 대해서는 상승률이 현저하거나(예를 들어 대형 전류의 경우), 오랜 시간 사용시 실효값 사용을 허용할 정도로 전류값이 낮은 경우가 아니면 비사인파 전류인 경우 그 작용에 대한 별다른 정보를 얻을 수 없다.

A.6.2 동작 용단 I^2t 특성

정해진 예측 전류의 경우에 용단 I^2t 특성과 동작 용단 I^2t 특성 간의 차이는 동작 I^2t 이 설정되는 조건에서 얻을 수 있는 최대 아크 I^2t 값이 된다. 제조업체가 제시한 자료는 낮은 역률값과 인가된 전압 실효값을 근거로 한 것이다.

인가 전압의 순시값이 용단 기간과 아크 기간에 나타날 수 있는 최대값이 될 때 최악의 경우가 발생할 수 있다. 그러나 이런 경우는 거의 일어나지 않는다.

인가 전압과 예측 단락 전류가 같은 경우, 주파수가 높을수록 자기 인덕턴스 값은 낮아지는 것을 의미 하므로, 아크 시간은 감소하고 실질적인 한도 내에서 주파수에 반비례한다.

인가 전압과 예측 단락 전류가 같은 경우, 주파수가 낮을수록 자기 인덕턴스 값은 높아짐을 내포하므로, 아크 시간은 증가하고 실질적인 한도 내에서 주파수에 반비례한다.

비 고 아크 시간이 길어지고 결과로 인한 에너지 방출이 있을 경우, 퓨즈 링크를 정격 주파수에 못미치는 주파수에서 사용하는 것이 적합한지 여부를 확신할 수 없다. 따라서 사용할 동작 주파수가 정격 주파수보다 낮은 경우는 반드시 제조업체에 문의해야 한다.

A.7 차단 용량

정격하에서는 비사인 교류 차단 용량은 반도체 기기 보호용 퓨즈 링크에 대하여 거의 중 요하지 않다.

고전압의 경우 소전류 차단은 문제시될 수 있으나 이것은 문제의 전류 범위 밖의 일이다.

차단 용량은 정격 주파수에 대한 최고 전류 상승률이 초과하지 않는 한 정격 주파수 이상의 고주파에 의해 손상받지 않는다. 저주파에서는 퓨즈 링크에서 해제된 에너지는 정격 주파수에서의 것보다 크다.

직류에서의 차단 용량의 경우 퓨즈 링크에서 해제된 에너지는 대부분 정격 주파수에서의 것보다 크다. 가끔 직류 공급 전압보다 훨씬 높은 교류 정격 전압의 퓨즈 링크를 사용함으로써 만족스런 동작을 보장 받을 수 있다.

A.8 변 화

반도체 설치에서의 단락 전류 회로는 여러 구성의 회로망으로 되어 있는데, 이 중 한 회로에 서 퓨즈 링크 동작 중 변화가 일어날 수 있다. 그러한 변화는 교류 전원 전압의 주기적 변화, 사이리스터 동작, 기타 퓨즈 링크의 아크 전압 등에 의하여 발생할 수 있다.

이 변화는 회로 양상, 회로 상수를 바꾸고 인가 전압은 변화시킴으로써(아크 전압 추가에 의하여) 퓨즈 링크 동작에 영향을 준다

퓨즈 링크 사용에 심각하게 영향을 줄 수도 있는 또 다른 형태의 일방향 변화는 2차 고장이 발생하므로 유기되는 것이다.

해설 1 전기용품안전기준의 한국산업표준과 단일화의 취지

1. 개요

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

2. 배경 및 목적

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

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

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

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

3. 단일화 방향

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

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

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

한국산업표준과 전기용품안전기준을 비교하여 한국산업표준의 최신판일 경우는 한국산업표준의 내용을 기준으로 전기용품안전기준의 내용을 개정기로 하며, 이 경우 전기용품안전기준의 구판은 병행 적용함으로써 그간의 인증받은 제품들이 개정기준에 맞추어 개선할 시간적 여유를 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 국제인증기구인 국제표준 인증체계를 확대하는 추세에 있으며, 표준을 활용하여 자국 기업의 경쟁력을 강화하는 추세에 있다. 이에 대응하여 국가표준과 안전기준이 국제표준에 신속히 대응함으로써 우리나라의 수출기업이 인증에 애로사항을 감소하도록 한다.

해설 2 전기용품안전기준의 추가대체항목 해설

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

심 의 : 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
	최형욱	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 60269-4 : 2015-09-23

Low-voltage fuses

**Part 4 : Supplementary requirements
for fuse-links for the protection
of semiconductor devices**

ICS 01.040.07;29.020

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>

