

	<p style="text-align: center;">공 단 표 준 규 격 고장점표정장치</p>	<p><b>KRSA-3010-R1</b> 제정 2013. 02.01. 개정 2016. 5.11. 확인 2016. 5.11.</p>
---	--	--

## 1. 적용범위

### 1.1 적용범위

이 규격은 전기철도 교류 25[kV], 60[Hz] 단권변압기 급전방식의 전철변전소 등에 설치하는 고장점표정장치에 적용한다.

## 2. 사용조건

### 2.1 정상사용조건

2.1.1 정상사용온도 -10[℃]~ 55[℃]

2.1.2 보존온도 -20[℃]~ 70[℃]

2.1.3 표고 1,000[m] 이하

2.1.4 상대습도 80[%] 이내 옥내 사용

### 2.2 특수사용조건

2.1항 및 2.2항에 규정한 이외의 자연환경 또는 계통상 특수한 사용조건은 필요시 별도로 규정한다

## 3. 종류 및 정격

### 3.1 종류

고장점 표정장치는 다음과 같이 구분한다.

가. 흡상전류비 방식

나. 임피던스 방식

### 3.2 사용전압 및 내부변류기(CT) 강도

[표 1] 사용전압 및 내부변류기(CT) 강도

장 치		정격 전압[V]	변동 범위	내부변류기 강도
흡상전류방식	모장치	DC110	85 ~ 110[%]	10A 연속, 100A 10초, 200A 1초
	자장치			
임피던스방식	임피던스 계전기			
통신장치		단상 AC220	85 ~ 110[%]	-

## 4. 구조 및 형태

### 4.1 외함

4.1.1 알루미늄 프레임 구조의 Rack 취부형으로 전 후면에 문이 있는 자립형 구조로 하며 재질 및 두께는 아래와 같이 한다.

가. 재질 : Steel

나. 두께 : 전, 후면 2t 이상

기타 1.6t 이상

4.1.2 제어반의 전, 후면부에는 계측기 및 제어 스위치류 등이 부착되어야 하며 측면은 향후 증설이 용이한 구조로 제작하여야 한다.

#### 4.1.3 도 장

제어반의 노출 표면은 균일하게 다듬고 에폭시계 정전 분체도장을 하며 사용페인트는 습기와 열에 강하고 도장 색상은 사용자의 요구에 따른다.

4.1.4 Access Floor 바닥에 설치시 별도로 제작된 프레임에 Base Channel을 볼트 고정 또는 용접할 수 있는 구조이어야 한다.

4.1.5 콘크리트 바닥에 설치시 매입된 플레이트에 배전반 Base Channel을 용접 할 수 있는 구조이어야 한다.

4.1.6 배전반을 연결하여 설치할 경우 배전반간 볼트로 결속할 수 있는 구조를 갖추어야 한다.

### 4.2 이면배선

이면에 사용하는 전선은 다음 규격과 동등 이상의 전선을 사용하여야 한다.

4.2.1 IEEE 383 시험규격에 적합한 600V급 난연성 절연전선을 사용하며 두께 및 색상

은 ES-6110-0008에 따른다.

**4.2.2** 배선의 단말에는 적당한 치수의 환형 압착단자 또는 슬리브형 압착단자를 사용하여야 하며 점검이 용이하도록 마크밴드 및 Color Tube를 취부하여야 한다. 단, 압착단자는 공인기관의 인증을 받은 제품이거나 KSC 2620 규격에 적합한 것 이어야 한다.

**4.2.3** 배전반의 이면배선 및 이것에 준하는 배선은 PVC 덕트를 사용하여야 하며, 부득이한 경우에는 다발 배선을 한다.

**4.2.4** 반 내부에 배열되는 전선을 지지결속 시킬 수 있는 지지대를 설치하며 접지용 케이블은 견고하게 취부하여야 한다. 또한 반 하부는 케이블 입상이 용이하며 습기 침투를 방지 할 수 있는 구조로 한다.

**4.2.5** 배선지지

가. 단자간의 배선은 선 Band로 묶고 배선의 고정부에서는 금속부분이 배선을 직접 누르지 않도록 지지한다.

나. 배선의 분기는 반드시 단자에서 행해야 한다.

다. 배선의 단자접속은 단선, 접촉불량, 탈락이 생기지 않도록 하여야 한다.

#### **4.2.6 단자대(Terminal Block)**

가. 단자대는 국제시험기관 인정기구협회의 상호인정협정에 서명한 인정기구로부터 인정받은 공인시험기관의 인증을 받은 제품이거나 KS C 2625의 나사조임 단자대 또는 나사 없는 단자대(Push-In Type)이어야 하며 불량단자 교체시 개별교체가 용이한 구조이어야 한다. 또한 각 단자대는 10[%] 이상의 예비용 단자를 구비하여야 한다.

나. 주회로 개폐기는 연속 정격전류 이상의 것을 사용하며 단자대 개체번호 및 배선의 단자기호를 기입한다. 특히 계기용 변압·변류기 단자대는 전용 단자대를 설치하고 각 단자간 접촉이 일어나지 않도록 그 간격이 충분하여야 한다.

다. 계기용변압기 및 변류기회로는 외부 접속용 시험 단자를 취부 하여야 하며, 시험용 단자대의 색상은 변류기용은 흑색, 계기용변압기용은 적색으로 하고 보호 덮개는 커버일체형으로 한다.

#### **4.2.7 접지모선 및 접지**

가. 제어반의 접지모선은 6t × 40[mm]의 동대를 사용하여 반 하부전체에 설치하고

나. 접지단자를 구비하여 제어케이블의 실드를 접지시킬 수 있는 구조로 한다.

## **5. 성능**

### **5.1 일반 사항**

### 5.1.1 계 측

가. 흡상전류비 방식 : 중성점 전류, 부하전류를 표시하여야 한다.

나. 임피던스 방식 : 부하전류, 전압, 임피던스를 표시하여야 한다.

### 5.1.2 연산 및 표정

고장전류를 연산하여 고장점을 표정할 수 있어야 한다.

### 5.1.3 저 장

고장이력, 부하이력 등의 기록기능이 있어야 한다.

### 5.1.4 인터페이스

각 장치[모(자)장치 및 임피던스 계측기]와 화면표시장치, 노트북 등을 통한 연계가 원활하여야 하고, 전철제어반(CU)등을 통해 정상적으로 데이터를 전송하여야 한다.

### 5.1.5 통신장치

가. 모장치와 자장치간의 데이터 통신은 RS232C와 모뎀을 통하여 점대점(Point to Point) 방식을 이용한다.

나. 고장점표정에 관한 정보는 전철제어반을 통하여 원격제어감시장치 (SCADA)에 전송한다.

다. TCP/IP 방식이 적용되는 경우 발주처와 협의하여 상호 통신에 문제가 없도록 구성한다

## 5.2 방식별 특성

### 5.2.1 흡상전류비 방식

가. 모장치

(1) 표시범위 : 0 ~ 10000[A], 0 ~ 70[kV]

(2) 최대수용 자장치 개수 : 8개

(3) 고장점거리 : 0 ~ 999.9[Km]

(4) 오차범위 :  $\pm 2\%$  (직선 10[km]기준)

나. 자장치

(1) 표시범위 : 0 ~ 10000[A]

(2) 계측오차 :  $\pm 2\%$

### 5.2.2 임피던스 방식

가. 데이터 입력 기본단위 :  $0.01[\Omega]/[km]$  (step 0.01)

나. 고장점거리 : 0.0 ~ 100.0[km]

다. 고장거리오차  $\pm 2\%$  (직선 10[km]기준)

## 6. 시험 및 검사

### 6.1 시험의 종류

시험은 인정시험, 검수시험, 참고시험, 현장시험으로 나누며 각 시험은 아래와 같다.

#### 6.1.1 형식시험

초기개발 또는 규격 변경 등 자재의 성능에 영향을 줄 수 있는 설계 또는 재료의 변경시 시행한다. 시험 및 검사항목에 대한 판정은 공인시험기관에서 시행한 공인시험성적서에 의한다. 단, 부속장치(내자재, 외자재)는 공인시험기관으로부터 시행한 공인 인증시험을 필한 제품을 사용하여야 하며 외자재는 공인 인증시험을 필했을 경우 제작자 시험성적서로 대체할 수 있다.

#### 6.1.2 검수시험

인정시험에 합격한 자재에 한하여 자재 납품 시 시행한다.

#### 6.1.3 참고시험

인정시험 이외의 제 특성 중 기술자료 확보를 위한 시험으로 인정시험과 동시에 시행하는 것을 원칙으로 하며 시험결과는 자재시험의 합, 부 판정과 무관하다

#### 6.1.4 현장시험

검수시험을 필한 제품을 수송 및 설치 완료 후 장비의 이상 유무확인과 전철설비 장애발생시 사고지점을 정확히 파악하기 위한 시험을 시행한다.

### 6.2 시험방법 일반사항

6.2.1 시험방법 적용상 문제가 있을 시는 사용자와 제작자간의 협의에 의한다.

[표 2] 시험 및 검사항목

시험 및 검사항목		형식	검수	참고	현장	적용 규격
1. 구조외관검사		○	○		○	6.3.1.1항
2. 절연저항시험		○	○			6.3.1.2항
3. 상용주파내전압시험		○	○			6.3.1.3항
4. 임펄스 내전압		○	※			6.3.1.4항
5. 과부하내량시험		○	○			6.3.1.5항
6. EMC 시험		○	※			6.3.1.6항
7. 진동 및 충격시험		○	※			6.3.1.7항
8. 제어전원 이상시험		○	※			6.3.1.8항
9. 온도특성시험		○	※			6.3.1.9항
10. 내구성시험		○	※			6.3.1.10항
11. 계측시험		○	○		○	6.3.1.11항
12. 통신시험		○	○		○	6.3.1.12항
13. 표정시험	1) 직접지락시험	○ <sup>주1)</sup>			○	6.3.1.13항
	2) 모의지락시험	○ <sup>주1)</sup>	○			

※ 인정시험시 시행한 공인시험성적서로 대체한다

주1) 인정시험의 직접 및 모의지락시험 규모 및 방법 등에 대하여는 발주처와 협의에 의한다.

## 6.3 시험방법

### 6.3.1. 형식시험

#### 6.3.1.1 구조 및 외관검사

각부의 구조 및 치수가 본 규격의 “4.구조 및 형태” 및 승인도면과 일치여부를 검사하고, 본체의 외부 도장상태 및 명판 등의 부착물 상태를 육안검사한다. 또한, 전원용 차단기(MCCB)가 있는 경우는 10회 이상 구동시킨 후의 상태를 점검해야 하고, 배선의 단선 유무등도 결선내용을 도면과 비교하여 점검한 후 이상이 없어야 한다

#### 6.3.1.2 절연저항

절연저항 특성은 IEC 60255-5에 준하며, 직류 500[V] 절연저항계로 측정하여 표 3의 값 이상으로 한다.

[표 3] 절연저항

측정구분	절연저항[MΩ]	시 험 조 건
전기회로 대지간	10	주위 상대습도 80[%] 이하에서 측정 장치의 입출력 단자에서 측정
전기회로 상호간	5	
접점회로 단자간	5	

※ 서지(Surge) 보호회로는 제거하고 시험한다.

#### 6.3.1.3 상용주파 내전압

상용주파수 내전압 특성은 IEC 60255-5에 준하며, 표 4의 상용주파수 전압을 각 회로와 도체간, 각 회로 상호간에 인가하여 1분간 견디며 성능에 이상이 없도록 한다.

[표 4] 상용주파 시험전압

인가 회로	시험전압[V]	시 험 조 건
각 회로와 도체간	2[kV], 60[Hz]	장치의 입출력 단자에 인가
각 회로 상호간	2[kV], 60[Hz]	

※ 서지(Surge) 보호회로는 제거하고 시험한다.

#### 6.3.1.4 임펄스 내전압

임펄스 내전압 특성은 IEC 60255-5에 준하며, 표 5의 임펄스 전압을 정·부 극성별 각각 3회 인가하여 견디고 성능에 지장이 없도록 한다.

[표 5] 임펄스 시험전압

인가 회로	시험전압[kV]	시 험 조 건
전기회로 일괄대지간	5	· 인가파형은 Impulse 표준 파형 1.2 X 50[μS] 파형을 인가한다. · 시험회수는 정·부 극성별로 각각 3회 인가한다.
변성기회로 상호간	5	
변성기회로 제어회로간	5	
제어회로 상호간	3	
변성기회로 단자간	3	
제어회로 단자간	3	

#### 6.3.1.5 과부하 내량

과부하 내량 특성은 IEC 60255-6에 준하며, 전압·전류회로에 표 6의 전기량을 인가하여 전기적, 기계적으로 사용이 가능하도록 견디는 구조로 한다.

[표 6] 전압, 전류회로의 과부하 내량

회로구분		인가 전기량(시간)		시 험 조 건
전류회로		정격전류의 4배 (연속정격)	연속	· 시험회수는 2회 (1분 간격)
		정격전류의 40배	1 초	
전압 회로	(1) 변성기회로	정격전압의 2배 (연속정격)	연속	· 시험회수는 1회 · 단시간 정격의 경우 제작자가 보증하는 시간
	(2) 직류제어전원에 접속되는회로	정격전압의 2배 (연속정격)	연속	

### 6.3.1.6 EMC(Electromagnetic Compatibility) 시험

IEC 60255-22, IEC61000-4에 준하며 표 7의 시험조건에 성능상 지장이 없도록 한다.

[표 7] EMC 시험

항 목	시험 규격	시험 조건	
1MHz Burst, class III	IEC 60255-22-1	Common Mode	2.5[kV]
		Differential Mode	1.0[kV]
Electrostatic Discharge test	IEC 60255-22-2 IEC 61000-4-2	Contact	6[kV]
		Air	8[kV]
Fast Transient Disturbance, Level 4	IEC 60255-22-4 IEC 61000-4-4	AC/DC Port	4[kV]
		Signal Port	4[kV]
Surge test	IEC 61000-4-5	AC/DC Port	4[kV]/2[kV]
		I/O Port	2[kV]/1[kV]
Radio Frequency Interference	IEC 61000-4-6	Conducted, Common Mode	10[V]/[m](rms) f = 150[kHz]-80[MHz]
	IEC 61000-4-3	Radiated, Amplitude-Modulated	10[V]/[m](rms) f = 27[MHz]-500[MHz]
	IEC 60255-22-3	Radiated, Potable Transmitter	f = 150[MHz. P] = 5[W] f = 400[MHz. P] = 5[W]
Electromagnetic Emission	EN 55011	Radiated RF Emission	Class A
		Conducted RF Emission	Class A

### 6.3.1.7 진동 및 충격시험

#### 가. 진동

IEC 60255-21-1에 준하며 표 8의 조건에 의한 시험에 성능상 지장을 일으키지 않도록 한다.

#### 나. 충격

IEC 60255-21-2에 준하며 표 8의 조건에 의한 시험에 성능상 지장을 일으키지 않도록 한다.

[표 8] 진동 및 충격시험 조건

항 목	시험 규격	시험 조건	
진 동	IEC 60255-21-1	Response	$f=10-150[\text{Hz}] \pm 0.035[\text{mm}]/5[\text{m/s}^2]$
		Endurance	$f=10-150[\text{Hz}] \pm 0.075[\text{mm}]/10[\text{m/s}^2]$
충 격	IEC 60255-21-2	Response	Class 1, $5 \times g_n(50[\text{m/s}^2])$
		Withstand	Class 1, $15 \times g_n$
		Bump	Class 1, $10 \times g_n$

### 6.3.1.8 제어전원 이상시험

IEC 60255-11에 규정하는 시험방법 및 기준에 따른다.

### 6.3.1.9 온도특성시험

IEC 60255-1의 4.2항(Normal environmental conditions) 및 4.3항 (Special environmental conditions)에 따라 시험하였을 때, 외관 및 성능에 이상이 없어야 한다.

### 6.3.1.10 내구성시험

IEC 60255-1의 6.13항(Mechanical requirements) 및 7항(Tests)에 규정하는 시험방법 및 기준에 따른다.

### 6.3.1.11 계측시험

PT, CT 단자대에 저압, 전류값을 입력하여 정밀도 2%이내 값 확인

### 6.3.1.12 통신시험

가. 자장치로부터 모장치로 계측값이 표시되고, 자기진단시 통신에러 유무 판단

나. 모장치와 CU장치간 인위적인 고장발생 시험을 통한 시간 및 계측값 확인

### 6.3.1.13 표정시험

#### 가. 직접지락시험

인위적 지락개소에 지락전선을 설치한 후 변전소에서 차단기를 투입하여

지락을 시켜 현재 설정된 데이터(지락지점 [km]정)와 지락시 실제데이터를 비교하여 데이터값을 보정하며 제어반 설치후 발주처와 긴밀히 협조하여 시행  
나. 모의지락시험

- 1) 흡상전류비 방식 : 모장치와 자장치간 전류비를 입력하여 전류비에 맞는 거리나 나오는지 확인
- 2) 임피던스 방식 : 전압, 전류를 입력하여 임피던스 만큼 의 값이 나오는지 확인한다.

단, 각 방식의 시험결과는 5.2항 “방식별 특성”에 의한 성능값을 만족토록 하여야 한다.

## 6.3.2. 검수시험

### 6.3.2.1 구조 및 외관검사

시험방법 및 결과는 6.3.1.1에 의한다.

### 6.3.2.2 절연저항시험

시험방법 및 결과는 6.3.1.2에 의한다.

### 6.3.2.3 상용주파내전압시험

시험방법 및 결과는 6.3.1.3에 의한다.

### 6.3.2.4 임펄스 내전압

시험방법 및 결과는 6.3.1.4에 의한다.

### 6.3.2.6 EMC 시험

시험방법 및 결과는 6.3.1.6에 의한다.

### 6.3.2.7 진동 및 충격시험

시험방법 및 결과는 6.3.1.7에 의한다.

### 6.3.2.8 제어전원 이상시험

시험방법 및 결과는 6.3.1.8에 의한다.

### 6.3.2.9 온도특성시험

시험방법 및 결과는 6.3.1.9에 의한다.

### 6.3.2.10 내구성시험

시험방법 및 결과는 6.3.1.10에 의한다.

### 6.3.2.11 계측시험

시험방법 및 결과는 6.3.1.11에 의한다.

### 6.3.2.12 통신시험

시험방법 및 결과는 6.3.1.12에 의한다.

#### 6.3.2.13 표정시험

시험방법 및 결과는 6.3.1.13에 의한다.

### 6.3.3 현장시험

#### 6.3.3.1 구조외관검사

시험방법 및 결과는 6.3.1.1에 의한다.

#### 6.3.3.2 계측시험

시험방법 및 결과는 6.3.1.11에 의한다.

#### 6.3.3.3 통신시험

시험방법 및 결과는 6.3.1.12에 의한다.

#### 6.3.3.1 표정시험

시험방법 및 결과는 6.3.1.13에 의한다.

## 7. 표시 및 명판

철도전문시방서 ET040507 기기 표지류 신설에 준한다.

## 8. 운반 및 포장

### 8.1 고장점표정반의 운반조건은 다음과 같다.

- 가. 고장점표정반은 완전히 조립된 상태에서 운반한다.
- 나. 충분한 방습조치를 취하고 운반한다.

### 8.2 고장점표정반을 수송하기 위한 포장은 다음과 같다.

- 가. 운반 및 현장 보관 중 외상 또는 부식이 발생하지 않는 구조로 포장한다.
- 나. 운반 및 현장 보관 중 충격에 충분한 강도를 고려하여야 한다.
- 다. 발주처에서 지정하는 장소에 하자 없이 하차하여야한다.

## 9. 인용표준

### 9.1 인용표준

- 가. 한국산업규격 (KS)
- 나. 한국전력공사표준규격 (ES)
- 다. 국제전기표준회의 (IEC)

바. 한국전기공업협동조합(KEMC)

## 9.2 인용표준

- 가. KSC 2620(2005) 동선용 압착단자
- 나. KSC 2625(2006) 공업용 단자대
- 다. KSD 3503(2008) 일반구조용 압연강재
- 라. IEEE 383(2003) 600V 난연성 절연전선
- 마. ES 6110-0008(2009) 배전반
- 바. IEC 60255-5(2007) 절연저항, 상용주파내전압, 임펄스내전압
- 사. IEC 60255-6(2007) 과부하내량특성
- 아. IEC 60255-22(2007) EMC, EMI
- 자. IEC 61000-4(2007) EMC
- 차. IEC 60255-21(2007) 진동 및 충격시험
- 카. IEC 60255-11(2007) 제어전원 이상시험
- 타. IEC 60255-1(2007) 온도특성시험, 내구성시험
- 파. KEMC 1120(2008) 디지털 보호계전기