

	<p>공단 잠정 표준규격</p> <p><b>반도체형 제어릴레이 Kit</b></p> <p>(Semiconductor Control Relay Kit)</p>	<p><b>KRSA-T-2021-3002-R0</b></p> <p>제정 2021. 06. 30.</p> <p>개정 . . . .</p> <p>확인 2022. 06. 30.</p>
---	---	---

## 1. 적용 범위 및 분류

### 1.1 적용범위

이 규격은 변전소 등에 설치되는 전기철도용 개폐장치(이하 “개폐장치”라 한다.)의 현장조작반에 설치되는 반도체형 제어릴레이 Kit(Semiconductor Control Relay Kit, 이하 “SCRK”라 한다.)에 대하여 적용한다.

### 1.2 사용조건

#### 1.2.1 정상사용조건

- (1) 주위온도 : -25℃ ~ +55℃
- (2) 상대습도 : 95%이내 옥내사용
- (3) 표 고 : 2,000m 이하
- (4) 주위공기 오염상태가 현저하지 않은 장소

#### 1.2.2 특수사용조건

1.2.1항에 규정한 이외의 자연환경 또는 계통상 특수한 사용조건이 필요할 경우에는 별도로 규정한다.

### 1.3 분류

전철변전소, 급전구분소, 보조급전구분소 등에서 사용하는 개폐장치의 감시, 제어 등을 위해 전원모듈, 통신모듈, DI·DO 모듈로 구성한다.

## 2. 인용표준

- KS C 9610-4-6(2020) 전도성 RF 전자기장 내성시험
- KS C IEC 60068-2-1(2020 확인) 내한성시험
- KS C IEC 60068-2-2(2019 확인) 내열성시험
- KS C IEC 60068-2-30(2020) 내습 사이클 (12 +12-h 사이클)
- KS C IEC 60068-2-78(2018) 안정 상태의 내습성시험
- KS C IEC 60255-21-1,2(2017 확인) 진동, 충격시험

KS C IEC 60255-26(2020 확인) 전자기 적합성  
 KS C IEC 60255-27(2020 확인) 안전관련 전기적 시험  
 KS C IEC 61000-4-18(2019 확인) 감쇠진동과 내성시험  
 KS C IEC 61850-5(2017 확인) 기능 및 장치모델을 위한 통신 요구사항  
 KS C IEC 61850-10(2020) 변전소 통신 네트워크 및 시스템 적합성시험  
 IEEE C37.90(2005) Relays and Relay Systems Associated with Electric Power Apparatus

### 3. 필요조건

#### 3.1 재료

- (1) 사용재료는 KS(Korean Industrial Standards) 표시품 또는 동등이상이어야 한다.
- (2) 모든 자재, 설비, 장치 및 계통은 정상 사용조건하에서 성능저하나 오동작 없이 견딜 수 있도록 보장되어야 한다.

#### 3.2 형태

- (1) 외형은 운전, 유지, 보수 등이 용이한 구조이어야 한다.
- (2) SCRK의 구조형상 및 치수는 제작도면에 의한다.

#### 3.3 구조

##### 3.3.1 구조일반

- (1) SCRK의 외함은 개폐장치에 취부하여 사용하기 적절한 크기 및 구조이어야 한다.
- (2) SCRK는 그 책무를 완수하기에 충분한 기계적, 전기적 강도를 갖고 통상의 온도 및 습도변화, 진동, 충격에 견딜 수 있는 구조이어야 한다.
- (3) SCRK는 각 구성 부품에 먼지가 들어가지 않도록 금속제 또는 이와 동등 이상의 외함에 넣는 것을 기본으로 하고, 인쇄회로기판(PCB) 등은 진동에 탈락되거나 접촉 불량 발생하지 않는 구조이어야 한다.
- (4) SCRK의 외부 회로와의 접속방식은 SCRK를 취부, 분리할 때 전기회로와 접속 분리가 용이하게 되는 구조이어야 하며 접속단자는 SCRK 뒷면에 위치한다.
- (5) SCRK의 모듈은 슬롯 형태로 탈부착이 가능한 구조로 확장성을 확보하여야 한다.

##### 3.3.2 구성

##### 3.3.2.1 전원부

부하에 충분히 견디는 용량이어야 하며 전원 공급여부를 확인할 수 있는 표시등이 부착되어야 한다.

### 3.3.2.2 Data 수집 및 연산처리부

- (1) SCRK의 정상적인 동작을 위해 필요한 상태 및 제어 정보를 수집하고 저장할 수 있어야 한다.
- (2) 수집된 정보를 바탕으로 감시, 제어, 진단 등을 위한 연산을 해야 한다.

### 3.3.2.3 표시부

- (1) SCRK 전면에서 감시, 제어정보를 다양한 형태의 화면으로 표시할 수 있는 터치 스크린 방식의 LCD와 개폐장치의 경보상태를 나타내는 표시등을 24개 이상 구비하여야 한다.
- (2) SCRK의 조작 버튼으로 간단한 조작과 투입, 개방 제어가 가능해야 하며, SCRK 운용 중에도 정정치 변경이 가능하고 표시장치를 통하여 정정치(수치 표시) 확인이 가능해야 한다.
- (3) 표시장치
  - (a) SCRK의 차단기, 단로기 동작 상태를 표시장치(LCD)에서 표시 하여야 한다.
  - (b) SCRK의 통신, 직류 전원 상태를 포함한 운전 상태를 표시등을 이용하여 표시하여야 하며, 녹색은 정상을 나타내며, 적색은 점검중을 나타내야 한다.
- (4) 외부로부터 받은 제어이력 및 이벤트 항목은 1개월 이상 저장 가능하도록 저장장치 용량은 1GB 이상으로 하고 최근 기록 순으로 저장, 관리 하여야 한다.
- (5) 인터록 해제에는 별도의 비밀번호를 입력하고 해제 버튼 누름 중에만 적용 할 수 있어야 한다.
- (6) SCRK 메뉴별 화면구성의 세부 구성 내용 및 설명내용을 화면 단위별로 제작도면에 포함하여 제시하여야 한다.

### 3.3.2.4 감시제어부

- (1) 감시/제어부는 논리회로로 구성된 디지털 입·출력 접점을 통하여 외부와 연결되고 이와 관련되는 접속단자는 SCRK 후면에 위치한다.
- (2) 감시/제어 접점 수량은 사용 용도에 적합하도록 수용하여야 하며, 세부용도 및 수량은 제작도면 승인시 정한다.

### 3.3.2.5 통신접속부

- (1) 통신 단자(Port) : 100Mbps 이상의 이더넷 단자(2단자 이상)
- (2) 통신규약(Protocol) : IEC 61850, 자동화 장치 통신 규약(MODBUS)
- (3) 광 연결부(Connector) : 다중 모드(Multi-Mode), 단자는 MTRJ(Mechanical Transport Registered Jack), ST(Straight Tip Connector), LC(Lucent Connector), SC(Subscriber

Connector) 중 하나를 적용한다.

### 3.4 기능 및 특성

#### 3.4.1 일반기능

SCRK는 용도에 따라 감시·제어·인터록 기능을 수행할 수 있어야 하며, 또한 동작표시, 자동 상시감시 및 기록, 원격통신 및 전면 사용자 화면 등의 기능이 있어야 한다.

- (1) SCRK는 상위시스템(전철제어반, 스마트 급전제어장치, 소규모 제어장치 등), 타 구획(Bay) SCRK 및 외부 시스템들과 정보를 주고받을 수 있어야 하고, 제어케이블을 통해 전력설비들과 감시·제어·인터록 등의 정보를 주고받을 수 있어야 한다.
- (2) 감시요소의 논리회로 구현이 가능해야 한다.
- (3) SCRK 전면 사용자화면에서의 조작 및 정정 수행 시 선택 후 확인기능 및 암호화(Password) 기능을 구비하여야 한다.
- (4) SCRK의 전원공급이 중단된 경우 가장 최근의 설정값은 저장되어 있어야 한다.
- (5) 펌웨어(Firmware) : 향후 소프트웨어(Software) 변경과 성능개선에 대비하여 용이하게 현장에서 연결하여 갱신(Update) 가능한 구조 이어야 한다.

#### 3.4.2 자동 상시감시 기능

SCRK는 자기 상태에 대한 감시 기능을 구비하여 SCRK 이상 발생 시 오동작을 방지하여야 한다. 이를 위한 자동 상시감시 범위는 다음과 같다.

- (1) 중앙처리장치(CPU), 기억장치(RAM, ROM) 및 정정부
- (2) 디지털 신호 입·출력부(DI, DO 회로)
- (3) 전원회로(전압 변동범위 초과 포함)
- (4) 제어부 및 직류(DC) 전원 이상감시
- (5) 통신회선 상태감시
- (6) 개별 모듈 접속감시

#### 3.4.3 감시·제어·인터록 기능

##### 3.4.3.1 감시기능

- (1) 입력종류 : 상태감시, 상태변화 감시(COS), 순서기반 이벤트 감시(SOE)
- (2) 상태변화 감시(Change of Status) 특성 : 전 접점(Point)의 디지털 입력에 대해서 상태 변화를 감지하고, 자체에 이벤트(Event)를 보존하며 각 접점(Point)들의 속성을 사용자가 원하는 형태로 지정할 수 있어야 한다.
- (3) 순서기반 이벤트 감시(Sequence of Event) 특성 : 순서기반 이벤트 감시 기능이 지정

된 점점(Point)은 1ms의 분해능을 가져야 하며, 점점 변화 발생 즉시 시간정보를 포함하는 상태를 취득하고 상위의 명령에 따라 이를 전송하여야 한다.

- (4) 디지털 입력 시간 설정 기능 : 잡음, 썬지(Surge), 점점의 채터링(chattering) 등으로 인한 오동작 발생 방지기능을 구비하여야 한다.

#### 3.4.3.2 제어기능

- (1) 제어 동작은 선택(Selection)과 동작(Operation)의 2단계 명령에 의해 수행되어야 하며 선택단계에서 동작기능에 영향을 미치지 않아야 한다.
- (2) 차단기의 투입과 개방 조작은 무점점 스위칭 소자 IGBT(Insulated gate bipolar transistor)를 이용하여 구현한다.
- (3) 출력은 투입과 개방간 상호 인터록으로 구성되어야 한다.
- (4) 투입과 개방 점점은 반도체 스위치와 기계식 스위치로 구성하여 오부동작을 방지 하여야 한다.
- (5) 점점 선택회로는 1회 명령에 1개의 점점만 활성화 되어야 한다.
- (6) 현장모드 선택 시에는 원격모드에서 조작이 되지 않아야 한다.
- (7) 상위 등 외부로부터 받은 제어명령과 SCRK 자체에서 외부로 나가는 모든 제어 명령에 대한 이력을 저장하고, 관리해야 한다.

#### 3.4.3.3 인터록기능

SCRK에 의해 감시/제어 되는 차단기, 단로기등과 같은 전력설비의 인터록은 SCRK간 전송되는 GOOSE 메시지를 기반으로 소프트웨어적으로 수행되며, 운영 소프트웨어를 이용하여 외부에서 변경 가능하여야 한다.

#### 3.4.4 동작표시

SCRK는 전면에 [표 1] 이상의 표시기능이 있어야 한다.

[표 1] 표시기능

동작 상태	계전기 전면 표시 내용	비 고
SCRK 운전 상태	DC 전원정상 및 SCRK 정상운전	
기타 SCRK 동작요소	동작상태	표시등(LED)에 동작여부만 표시하고 표시장치(LCD)에 상세내역 표시 가능
SCRK 이상	SCRK 자체이상 발생시 표시	

#### 3.4.5 SCRK 사용자화면(Human Machine Interface)기능

- (1) 전면 패널 표시장치(Front panel LCD) 운용자가 현장에서 SCRK의 감시·제어 등이

용이하여야 한다.

(2) CB, DS, EDS 등의 상태를 표시 하여야 한다.

(3) 표시 항목

- (a) 정정 적용 유무 선택을 위한 설정(Setting) 기능
- (b) 정보, 디지털 입·출력 신호 변경 등의 이벤트 기록
- (c) SCRK 동작(Operate) 및 실패(Fail)에 관한 상시 원방 감시 기능
- (d) 운전기기 상태 표시

#### 3.4.6 통신 기능

- (1) SCRK는 감시, 제어, 전력설비 상태 정보를 IEC 61850에서 정의된 방법과 자동화 장치 통신 규약(Modbus)으로 송·수신 할 수 있어야 한다.
- (2) 네트워크 이중화 구성을 위한 통신포트를 주/예비 2개를 구비해야 하며, 이상 여부를 체크하여 통신절체가 가능하여야 한다.
- (3) SCRK는 MODBUS 프로토콜을 적용하여 전철제어반과 통신하며, 전철제어반을 통한 상위시스템 및 외부 시스템들과 정보를 주고받을 수 있어야 한다.
- (4) SCRK간 IEC 61850 프로토콜을 적용하여 통신하며, IEC 61850을 적용한 상위 시스템과 통신 가능하여야 한다.
- (5) 소프트웨어적인 인터록 기능을 위해 SCRK간 감시대상 설비의 상태에 관한 정보를 GOOSE 메시지로 송·수신 할 수 있어야 한다.
- (6) 데이터 전송시간
  - (a) 전송시간은 장비 사이의 전송시간과 송·수신 장비의 통신 프로세서에서의 처리시간의 합으로 산정한다.
  - (b) SCRK간 송수신되는 여러 메시지 중 차단 메시지, 보호기능에 필요한 논리 판단 메시지, 인터록 및 차단을 위한 메시지의 전송시간의 경우 10ms이내 이어야 한다.
  - (c) 상기 (b)의 메시지를 제외한 상태변화 등의 메시지 전송시간의 경우 20ms 이내여야 한다.
  - (d) 상기 (b), (c)의 메시지는 GOOSE 프레임으로 인코딩 되어야 하고, 이외 언급 되지 않은 메시지들의 전송시간은 KS C IEC 61850-5의 13절을 따라야 한다.

#### 3.4.7 차단기 동작시간 감시 기능

- (1) 차단기 투입, 개방시 동작시간 및 동작 횟수를 측정하여야 한다.
- (2) 차단기 동작 시간 및 차단횟수를 IEC 61850과 MODBUS 통신을 적용하여 상위 시스템으로 전송 가능하여야 한다.

#### 3.4.8 SCRK 운영 소프트웨어

- (1) SCRK와 연계하여 각 SCRK의 로직구성 및 상태를 모니터링 할 수 있는 기능을 구비 하여야 한다.
- (2) 운영 소프트웨어는 갱신(Update) 가능 하여야 한다.

(3) 논리회로 편집(Logic Edit) 기능

(a) SCRK 논리회로(Logic) 편집/저장

(가) 논리기호(Logic gate), 선 굵기(Wire), 끌어오기(Tag), 변경(Variable) 기능

(나) 논리기호 선택(Logic Drag)와 논리기호 놓기(Drop) 기능

(다) 논리회로(Logic) 불러오기 및 편집기(Editor), 저장 기능

(라) 논리회로(Logic) 오,부동작 시험(Simulation) 기능

(b) 개별 SCRK 동작 표시 : 논리 회로(Logic Diagram)

(c) 개별 SCRK 입출력 상태 표시

## 4. 시험

### 4.1 시험의 종류

시험은 형식시험, 검수시험으로 구분하며, 각 시험은 아래와 같다.

#### 4.1.1 형식시험

초기개발 등 제품의 품질확인 및 제작자의 품질유지능력을 인정하기 위한 것으로 시험 및 검사항목에 대한 판정은 공인시험 기관에서 시행한 공인 시험성적서에 의한다. 단, 부속장 치중 외자재는 제작사 또는 공인기관에서 시행한 시험성적서로 대체할 수 있다.

#### 4.1.2 검수시험

구매 시 형식시험으로 확인된 성능을 보증하기 위해 형식시험 항목의 일부를 시행한다.

## 4.2 시험항목

[표 2] 시험항목

시험 및 검사항목	형식	검수	비 고
1. 구조 및 외관검사	○	○	4.4.2.1항
2. 절연저항 측정시험	○	○	4.4.1 (1) 항
3. 전기적 시험			4.4.1 (2) 항
a. 상용주파 내전압시험	○	※	4.4.1 (2).(a) 항
b. 뇌임펄스 내전압시험	○	※	4.4.1 (2).(b) 항
4. 기능시험	○	○ <sup>주1)</sup>	4.4.1 (3) 항
5. 과부하 내량시험	○	※	4.4.1 (4) 항
6. 접점용량시험	○	※	4.4.1 (5) 항
7. EMC 시험			4.4.1 (6) 항
a. 전기자기 방전내성시험	○	※	4.4.1 (6).(a) 항
b. 전기자기 방사내성시험	○	※	4.4.1 (6).(b) 항
c. 전기적 빠른 과도현상 내성시험	○	※	4.4.1 (6).(c) 항
d. 서지 내성시험	○	※	4.4.1 (6).(d) 항
e. 무선주파 전도내성시험	○	※	4.4.1 (6).(e) 항
f. 전원주파수 자계내성 시험	○	※	4.4.1 (6).(f) 항
g. 제어전원 이상시험	○	※	4.4.1 (6).(g) 항
h. 1MHz 버스트 장애시험	○	※	4.4.1 (6).(h) 항
i. 3MHz, 10MHz, 30MHz 버스트 장애시험	○	※	4.4.1 (6).(i) 항
j. 상용주파수 전도성 공통모드 방해 내성시험	○	※	4.4.1 (6).(j) 항
k. 전기자기 장애 측정시험	○	※	4.4.1 (6).(k) 항
8. 환경시험			4.4.1 (7) 항
a. 진동·충격 시험	○	※	4.4.1 (7).(a) 항
b. 온도성능시험	○	※	4.4.1 (7).(b) 항
c. 온·습도 성능시험	○	※	4.4.1 (7).(c) 항
9. IEC 61850 통신서비스 시험	○	※	4.4.1 (8) 항

<비고> 1. “※”표시 항목은 공인시험성적서로 대체한다.

2. 주1)의 경우 검수시험 시 4.4.1 (3)(c)항목은 제외

## 4.3 시험방법 일반사항

- (1) 시험방법 적용상 문제가 있을 시 사용자와 제작자간의 협의에 의한다.
- (2) 검수 및 현장시험의 세부내용은 ITP/ITC에서 따로 정한다.

## 4.4 시험방법

### 4.4.1 형식시험

#### (1) 절연저항 측정시험

KS C IEC 60255-27에 규정하는 시험방법에 따르며, 직류 500V 절연저항계로 측정하여 [표 3]의 값 이상이어야 한다.



[표 3] 전력회로 절연저항 시험기준

측정 구분	절연 저항 (MΩ)	시험 조건
전기회로 - 대지간	10	○ 주위 상대습도 80% 이하에서 측정 ○ 입출력 단자에서 측정
전기회로 상호간	5	

## (2) 전기적 시험

## (a) 상용주파 내전압시험

KS C IEC 60255-27에 규정하는 시험방법에 따르며, [표 4]의 시험전압을 전기회로-대지간, 전기회로 상호간 및 접점회로 단자 상호간에 인가하여 1분간 견디며 성능에 이상이 없어야 한다.

[표 4] 상용주파 내전압 시험기준

측정 구분	시험 전압(V)	시험 조건
전기회로 - 대지간	2,000	○ 입출력 단자에 인가 ○ 동작치 정정 : 최소치
전기회로 상호간	2,000	
접점 상호간	1,000	

## (b) 뇌임펄스 내전압시험

KS C IEC 60255-27에 규정하는 시험방법에 따르며, [표 5]의 시험전압을 전기회로-대지간, 전기회로 상호간 및 접점회로 단자 상호간에 인가 시 견디며 성능에 이상이 없어야 한다.

[표 5] 뇌 임펄스 내전압 시험기준

측정 구분	시험 전압(V)	시험 조건
전기회로 - 대지간	5,000	○ 뇌 임펄스 1.2 / 50 μs 파형 인가 ○ 동작치 정정 : 최소치
전기회로 상호간	5,000	
접점 상호간	5,000	

## (3) 기능시험

## (a) 정격 제어전압 조작 및 동작시간 측정

## (가) 투입 시험

동작 입력 정격전압의 80 ~ 110% 범위 내에서, 1Cycle(16.6ms) 이내에 동작하여야 한다.(정격전압 DC 110V)

## (나) Trip 시험

동작 입력 정격전압의 70 ~ 110% 범위 내에서, 1Cycle(16.6ms) 이내에 동작하여야 한다.(정격전압 DC 110V)

(b) 차단기 동작시간 측정

출력 접점 동작부터 개폐장치 보조접점 입력까지 시간을 측정하고 허용 오차는  $\pm 10\%$  이내 이어야 한다.

(c) IGBT 단락보호 회로

IGBT는 단락전류를 감지하여 자체적으로 Turn-off 동작하여야 한다.

(4) 과부하 내량시험

과부하내량시험은 IEEE C37.90에 규정하는 시험방법에 따르며, 전압 및 전류회로에 아래와 같은 전기량을 인가하여 전기적, 기계적으로 사용이 가능하도록 견디어야 한다.

(a) 전압회로 :  $1.15 \times V_n$  (연속)

(b) 전류회로 :  $40 \times I_n$  (1초),  $20 \times I_n$  (2초),  $2 \times I_n$  (연속)

(c) DC 회로 : 90 ~ 140V 범위에서 안정적으로 동작되어야 한다.

(5) 접점용량시험

접점용량시험은 IEEE C37.90의 5.7, 5.8 및 [표 6]에 규정하는 시험방법 및 기준에 따른다.

[표 6] 접점용량 시험 기준

구분	접점용량(A)	
	단시간 접촉전류	한계 투입용량
Control용	30A at 0.2s (2000회)	L/R = 40ms (1000W이상)

(6) 전자파 적합성(EMC) 시험

(a) 전기자기 방전내성시험(Electrostatic discharge immunity test)

전기자기 방전내성시험은 KS C IEC 60255-26의 7.2.3항 (Electrostatic discharge)에 규정한 시험방법 및 판정기준에 따른다.

(b) 전기자기 방사 내성시험(Radiated interference immunity test)

전기자기 방사내성시험은 KS C IEC 60255-26의 7.2.4항 (Radiated interference)에 규정한 시험방법 및 판정기준에 따른다.

(c) 전기적 빠른 과도현상 내성시험(Electrical Fast Transient immunity Test)

전기적 빠른 과도현상 내성시험은 KS C IEC 60255-26의 7.2.5항 (Electrical fast transient)에 규정한 시험방법 (Zone A) 및 판정기준에 따른다.

- (d) 서지 내성시험(Surge immunity test)  
서지내성시험은 KS C IEC 60255-26의 7.2.7항(Surge)에서 규정한 시험방법(Zone A) 및 판정기준에 따른다.
  - (e) 무선주파 전도내성시험(Radio frequency field immunity test)  
무선주파전도내성시험은 KS C IEC 60255-26의 7.2.8항(Conducted interference) 및 KS C 9610-4-6에 규정하는 시험방법 및 판정기준에 따른다.
  - (f) 전원주파수 자계내성시험(Power frequency magnetic field immunity test)  
전원주파수 자계내성시험은 KS C IEC 60255-26의 7.2.10항 (Power frequency magnetic field)에 규정한 시험방법 및 판정기준에 따른다.
  - (g) 제어전원 이상(전압강하, 순시정전, 직류전원맥동)시험  
제어전원이상시험은 KS C IEC 60255-26의 7.2.11항 및 7.2.12항에 규정한 시험방법 및 판정기준에 따른다.
  - (h) 1MHz 버스트 장애시험(1MHz Burst Disturbance)  
저속 감쇠 진동파 시험(Slow Damped Oscillatory Wave Test)은 KS C IEC 60255-26의 7.2.6항 (Slow Damped Oscillatory Wave)에 규정한 시험방법 및 판정기준에 따른다.
  - (i) 3MHz, 10MHz, 30MHz 버스트 장애시험(3MHz, 10MHz, 30MHz Burst Disturbance)  
고속 감쇠 진동파 시험(Fast Damped Oscillatory Wave Test)은 KS C IEC 61000-4-18에서 규정한 시험방법 (Level 4) 및 판정기준 (Class B)에 따른다.
  - (j) 상용주파수 전도성 공통모드 방해 내성시험(Power Frequency immunity on d.c binary inputs)  
상용주파수 전도성 공통모드 방해내성시험은 KS C IEC 60255-26의 7.2.9항에 규정한 시험방법 및 판정기준에 따른다.
  - (k) 전기자기 장애 측정시험(Electromagnetic radiated and conducted emission test)  
전기자기 장애측정시험은 KS C IEC 60255-26의 7.1.항 (EHMIssion)에 규정한 시험방법 및 판정기준에 따른다.
- (7) 환경시험
- (a) 진동 · 충격 시험  
진동 · 충격 시험은 각각 KS C IEC 60255-21-1~2의 규정하는 시험방법 및 판단기준을 따르며, 여기서 시험등급은 각각 Class 1을 적용한다.
  - (b) 온도성능 시험  
온도성능시험은 KS C IEC 60255-1 따르며, 다음의 시험방법을 준용한다.
    - (가) 냉각 시험(Cold test) (KS C IEC 60068-2-1)
      - 시험등급 : Ab (보관), Ad (동작)
      - 시험온도 : -40℃ (Ab), -25℃ (Ad)

- 시험시간 : 16h
- (나) 고온 시험(Dry heat test) (KS C IEC 60068-2-2)
  - 시험등급 : Bb (보관), Bd (동작)
  - 시험온도 : +70℃ (Bb), +55℃ (Bd)
  - 시험시간 : 16h
- (c) 온·습도 성능시험
 

온·습도 성능시험은 KS C IEC 60255-1 따르며, 다음의 시험방법을 준용한다.

- (가) 습기 감·온열 시험(Damp heat steady state test) (KS C IEC 60068-2-78)
  - 시험등급 : Cab
  - 시험온도 : (40±2)℃
  - 상대습도 : (93±3)%
  - 시험기간 : 10days
- (나) 온·습도 시험(Cyclic temperature with humidity test) (KS C IEC 60068-2-30)
  - 시험등급 : Db

[표 7] 온습도 시험 기준

구 분	온 도	습 도
하위온도 (Lower Temp)	(25±3)℃	97%, -2%+3%
상위온도 (Upper Temp)	(55±2)℃	93% ± 3%

- 시험기간 : 6days
  - 시험방법 : Variant 2 적용
- (8) IEC 61850 통신 서비스 시험
- KS C IEC 61850-10에 따르며, [표 8] 내용에 대하여 시험을 시행한다.

[표 8] IEC 61850 시험 항목

적합성 블록	mandatory
1: 기본교환	Ass1-Ass3, AssN2-AssN5, Srv1-Srv5, SrvN1abcd, SrvN4
2: 데이터세트	Dset1, Dset10a, DsetN1ae
2+: 데이터세트 정의	Dset2-Dset9, DsetN1cd, DsetN2-DsetN15
4: 세팅그룹 선택 (SCL-ConfSG)	Sg1, SgN1a
5: 버퍼링하지 않은 리포팅	Rp1, Rp2, Rp3, Rp4, Rp7, Rp10, RpN1-RpN4
6: 버퍼링 리포팅	Br1, Br2, Br3, Br4, Br7, Br8, Br9, Br12, BrN1-BrN5
9a: GOOSE 송신	Gop2-Gop4, Gop7
9b: GOOSE 수신	Gos1a, Gos2, Gos3, GosN1-GosN6
12a: 통상 보안을 이용한 직접제어	CIN3, CIN8, DOns1, DOns3
12d: 고급 보안을 이용한 SBO 제어	Ci13, CiN1, CiN2, CiN3, CiN4, CiN9, SBOes1, SBOes2, SBOes3
13: 시간동기화	Tm1, Tm2, TmN1
14: 파일전송	Ft1, Ft2ab, Ft4, FtN1ab

#### 4.4.2 검수시험

##### 4.4.2.1 구조 및 외관검사

각부의 구조 및 치수의 승인도면과 일치여부를 검사하고, 본체의 외부 도장상태 및 명판 등의 부착물 상태를 육안으로 검사한다.

##### 4.4.2.2 절연저항 측정시험

시험방법 및 결과는 4.4.1 (1)항에 의한다.

##### 4.4.2.3 상용주파 내전압시험

시험방법 및 결과는 4.4.1 (2).(a)항에 의한다.

##### 4.4.2.4 뇌임펄스 내전압시험

시험방법 및 결과는 4.4.1 (2).(b)항에 의한다.

##### 4.4.2.5 기능시험

시험방법 및 결과는 4.4.1 (3)항에 의한다.

##### 4.4.2.6 과부하 내량시험

시험방법 및 결과는 4.4.1 (4)항에 의한다.

#### 4.4.2.7 접점용량시험

시험방법 및 결과는 4.4.1 (5)항에 의한다.

#### 4.4.2.8 전기자기 방전내성시험

시험방법 및 결과는 4.4.1 (6).(a)항에 의한다.

#### 4.4.2.9 전기자기 방사내성시험

시험방법 및 결과는 4.4.1 (6).(b)항에 의한다.

#### 4.4.2.10 전기적 빠른 과도현상 내성시험

시험방법 및 결과는 4.4.1 (6).(c)항에 의한다.

#### 4.4.2.11 서지 내성시험

시험방법 및 결과는 4.4.1 (6).(d)항에 의한다.

#### 4.4.2.12 무선주파 전도내성시험

시험방법 및 결과는 4.4.1 (6).(e)항에 의한다.

#### 4.4.2.13 전원주파수 자계내성 시험

시험방법 및 결과는 4.4.1 (6).(f)항에 의한다.

#### 4.4.2.14 제어전원이상시험

시험방법 및 결과는 4.4.1 (6).(g)항에 의한다.

#### 4.4.2.15 1MHz 버스트 장애시험

시험방법 및 결과는 4.4.1 (6).(h)항에 의한다.

#### 4.4.2.16 3MHz, 10MHz, 30MHz 버스트 장애시험

시험방법 및 결과는 4.4.1 (6).(i)항에 의한다.

#### 4.4.2.17 상용주파수 전도성 공통모드 방해 내성시험

시험방법 및 결과는 4.4.1 (6).(j)항에 의한다.

#### 4.4.2.18 전자자기 장애 측정시험

시험방법 및 결과는 4.4.1 (6).(k)항에 의한다.

#### 4.4.2.19 진동, 충격시험

시험방법 및 결과는 4.4.1 (7).(a)항에 의한다.

#### 4.4.2.20 온도성능시험

시험방법 및 결과는 4.4.1 (7).(b)항에 의한다.

#### 4.4.2.21 온·습도 성능시험

시험방법 및 결과는 4.4.1 (7).(c)항에 의한다.

#### 4.4.2.22 IEC 61850 통신서비스 시험

시험방법 및 결과는 4.4.1 (8)항에 의한다.

### 5. 표시 및 포장

#### 5.1 표시

- (1) 내부표시 : 제품의 사용상 지장이 없는 곳에 지워지지 않는 방법으로 품명, 제작년월, 제작자명 또는 그 약호 등을 표시하여야 한다.
- (2) 외부표시 : 외부 포장 표면의 적당한 곳에 품명, 제작년월, 제작자명 또는 그 약호, 수량을 표시하여야 하며, 기타 필요한 추가사항은 인수·인도 당사자 간의 협의에 따라 별도로 정할 수 있다.

#### 5.2 포장 및 운송

포장 방법은 KS T 1002(수송 포장 계열치수)에 의하며 운송 등 세부사항은 인수·인도 당사자 간의 협의에 따른다.