

	<p style="text-align: center;">공단 잠정표준규격 반도체형 제어릴레이 Kit (Semiconductor Control Relay Kit)</p>	<p style="text-align: right;">KRSA-T-2021-3002-R1</p> <p>제정 2021. 06. 30. 개정 2023. 06. 30. 확인 . . .</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) 주기적 내습(12 +12-h 주기)
- KS C IEC 60068-2-78(2018) 안정 상태의 내습성시험

KS C IEC 60255-21-1,2(2022 확인) 진동, 충격시험

KS C IEC 60255-26(2020 확인) 전자기 적합성 요구사항

KS C IEC 60255-27(2020 확인) 전기 계전기 - 제27부 : 제품 안전 요구사항

KS C IEC 61000-4-18(2019 확인) 감쇠진동과 내성시험

KS C IEC 61850-5(2022 확인) 기능 및 장치모델을 위한 통신 요구사항

KS C IEC 61850-10(2020) 전력 유틸리티 자동화를 위한 통신 네트워크 및 시스템 - 제 10부 : 적합성 시험

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 동등 이상이어야 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 지정된 접점(Point)은 1ms의 분해능을 가져야 하며, 접점 변화 발생 즉시 시간정보를 포함하는 상태를 취득하고 상위의 명령에 따라 이를 전송하여야 한다.
- (4) 디지털 입력 시간 설정 기능 : 잡음, 서지(Surge), 접점의 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 무접점 스위칭 소자 IGBT(Insulated gate bipolar transistor)를 이용하여 구현한다.
- (3) 출력은 투입과 개방간 상호 인터록으로 구성되어야 한다.
- (4) 투입과 개방 접점은 반도체 스위치와 기계식 스위치로 구성하여 오부동작을 방지하여야 한다.
- (5) 접점 선택회로는 1회 명령에 1개의 접점만 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) 경보, 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 언급되지 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 긋기(Wire), 끌어오기(Tag), 변경(Variable) 기능
 - (나) 논리기호 선택(Logic Drag)과 논리기호 놓기(Drop) 기능
 - (다) 논리회로(Logic) 불러오기 및 편집기(Editor), 저장 기능
 - (라) 논리회로(Logic) 오,부동작 시험 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	○	○ ^{주1)}	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 μ s 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 시험항목

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-Config)	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	Cop2-Cop4, Cop7
9b: GOOSE 수신	Gos1a, Gos2, Gos3, GosN1-GosN6
12a: 통상 보안을 이용한 직접제어	ChN3, ChN8, DOs1, DOs3
12d: 고급 보안을 이용한 SBO 제어	Ch3, ChN1, ChN2, ChN3, ChN4, ChN9, SBOs1, SBOs2, SBOs3
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 1002에 의하며 운송 등 세부사항은 인수·인도 당사자 간의 협의에 따른다.