

한 전 일 반 구 매 규 격

GS (General Technical Specifications of KEPCO)

작성부서 : 배전계획처
배전기기부

25.8kV 에폭시 절연 다회로 차단기(지중용)

(Polymer Insulated Multi-Way Fault Interrupters
for 22.9kV Underground Line)

규격번호 : GS-5925-0012
품목번호 : 108174~108175
121466~121467
126869~126870

2006. 7 제정

2015. 5 개정

2016. 5 개정

2017.07.04 개정

1. 적용범위

이 규격은 22.9kV-Y 지중 배전선로에서 지상에 설치하여 사용하는 에폭시 절연 다회로 방식의 원격조작형 차단기(이하 차단기라 함)에 대하여 적용한다.

인용표준

- KS C 0220 (1999) 환경 시험 방법-전기·전자-저온(내한성) 시험 방법
- KS B 2805 (2002) O링
- KS M 3006 (2003) 플라스틱의 인장성 측정방법
- KS D 3705 (2008) 열간 압연 스테인리스 강판 및 강대
- KS D 5101 (2009) 구리 및 구리 합금 봉
- KS C 8330 (1999) 25.8kV 가스절연 부하개폐기(가공용)
- KS M ISO 179-1 (2012) 플라스틱-샤르피 충격 강도의 측정-제1부: 계측 기기 미보유
- KS C IEC 60044-1 (2003) 계기용변성기 - 제1부: 변류기
- KS C IEC 60044-2 (2003) 계기용 변성기-제2부: 유도형 계기용 변압기
- KS C IEC 60255-21-1 (2002) 전기계전기-제21-1부: 보호계전기와 보호기기의 진동, 충격, 충돌, 지진시험-진동시험
- KS C IEC 60255-21-2 (2002) 전기계전기-제21-2부: 보호계전기와 보호기기의 진동, 충격, 충돌, 지진시험-충격, 충돌시험
- KS C IEC 60529 (2006) 외곽의 밀폐 보호등급 구분(IP코드)
- KS C IEC 60707 (2004) 화염원에 노출되었을 때 비금속 고체 재료의 난연성-시험 방법 목록
- KS C IEC 60811-1-1 (2002) 전기케이블의 절연체 및 시스재료의 공통시험방법-제1부: 시험방법 총칙-제1절: 두께 및 완성품 바깥지름 측정-기계적인 특성시험
- KS C IEC 60811-1-2 (2002) 전기케이블의 절연체 및 시스재료의 공통 시험방법-제1부: 시험방법

총칙 - 제2절 : 열 노화 시험방법

ES 0000-0002 전자기적합성 시험 일반

ES 5925-0001 교류 차단기

ES-5935-0010 케이블 엘보접속제

ES 5950-0006 변류기

ES 9905-0015 지상기기 광고물 부착방지 판(시트) 및 도료

IEC 62271-1 (2011) High-voltage switchgear and controlgear-Part 1 : Common specifications

IEC 62271-103 (2011) High-voltage switchgear and controlgear-Part 103 : Switchgear for rated voltages above 1kV up to and including 52kV

IEC 60068-2-1 (2007) Environmental testing Part 2-1 : Tests Test A: Cold

IEC 60068-2-2 (2007) Environmental testing Part 2-2 : Tests Test B: Dry heat

IEC 62271-201 (2006) High-voltage switchgear and controlgear - Part 201 : AC insulation-enclosed switchgear and controlgear for rated voltage above 1kV and up to including 52kV

IEC 62271-111(2012) Automatic circuit reclosers and fault interrupters for alternating current systems up to 38kV

IEC 62271-102 (2005) High-voltage switchgear and controlgear-Part 102 : Alternating current disconnectors and earthing switches

ANSI C 29.11 (2012) Composite Suspension Insulators for Overhead Transmission Lines-Tests

IEEE C37.74 (2003) IEEE Standard Requirements for Subsurface, Vault, and Pad-Mounted Load-Interrupter Switchgear and Fused Load-Interrupter Switchgear for Alternating Current Systems Up to 38kV

IEEE C62.45 (2002) IEEE Recommended Practice on Surge Testing for Equipment Connected to Low-Voltage (1000V and Less) AC Power Circuits

IEEE 386 (1995) Separable Insulated Connector Systems for Power Distribution Systems above 600V

ASTM A240 (2012) Standard Specification for Chromium and Chromium-Nickel Stainless Steel Plate, Sheet, and Strip for Pressure Vessels and for General Applications

2. 사용상태

2.1 정상사용상태

2.1.1 표고 1,000m 이내

2.1.2 주위온도 최고 50℃ 이하, 최저 -30℃범위 이내

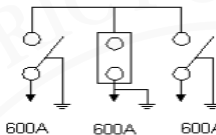
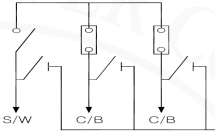
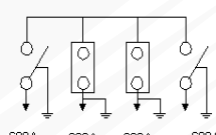
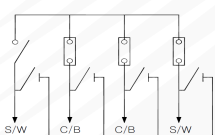
2.2 특수사용상태

2.1항에 규정된 이외의 자연환경 또는 계통상의 특수한 사용조건은 필요할 때 별도로 규정한다.

3. 종 류

차단기의 종류는 표 1과 같다.

표 1 - 차단기의 종류

품목 번호	기 호	설치 상태	회 로 수		케이블 접속방식	조작 형식	비 고	
108174	33-1B-A-125	지 상 설치형			데드브레 이크형	수동 및 원격	광고물부착 방지도장	
121466	33-1B-A-125-P							
126869	33-2B-A-125-P		3회로 1차단형	3회로 2차단형				
108175	44-2B-A-125							
121467	44-2B-A-125-P							
126870	44-3B-A-125-P		4회로 2차단형	4회로 3차단형			광고물부착 방지도장	

주) 각 회로의 구성방법으로 주회로 진동차단부(VI)와 단로기(DS)가 연동되는 개폐회로 이중절연 방식 적용가능

4. 정 격

4.1 정격전압 및 절연강도

정격전압 및 절연강도 특성은 표 2와 같다.

표 2 - 정격전압 및 절연강도

정격전압 (kV)	충격파내전압(kV) (1.2×50μs)			상용주파 내전압 (1분간)		직류내전압 (kV),(15분간)	최대부분방전량(pC)/ 부분방전측정전압(kV)
				인정시험(kV)	검수시험(kV)		
25.8	주회로	접지회로	단로기부	60	48	78	20/ 상간: 28.4, 대지간: 16.4
	125	150	165				

주1) 접지회로 및 단로기부의 충격파내전압 시험은 부싱 및 접속재 시험항목에서 할 수 있다.

2) 하우징을 실드 처리한 경우 상간의 최대부분방전량 측정은 생략할 수 있다.

4.2 연속 정격전류 : 600A

4.3 차단접점의 정격차단전류 : 12.5kA

4.4 정격 주파수 : 60Hz

4.5 전류차단 및 개폐용량

전류차단 및 개폐용량 특성은 표3과 같다.

표 3 - 전류차단 및 개폐용량 특성

구 분		시험전류		시험횟수(회)	동작책무
개폐부	부하전류개폐	600A	100%	100	폐-개
			5%	20	
	케이블 충전전류개폐	25A	100%	10	
			30%	10	
	선로충전전류개폐	1.5A		10	
	루프전류개폐	600A		20	
	무전압 개폐	-		5,000/ 1,000	개-폐/ 접지
차단부	부하전류	600A		10	폐-개
	차단전류(Sym.)	12,500A	15 ~ 20%	44	개 : 29회 폐-개 : 15회
			45 ~ 55%	56	개 : 37회 폐-개 : 19회
			90 ~ 100%	16	개 : 10회 폐-개 : 6회
	단시간전류	12,500A		1	
	충전전류	25A		20	
	무전압개폐	-		2,000/ 1,000	개-폐/ 접지

4.6 단시간전류

단시간 전류 및 투입전류 시험에 적용되는 전류특성은 표 4와 같다. 단, 접지스위치 시험은 단시간 전류시험 1회와 투입전류시험 2회를 시행한다.

표 4 - 단시간 전류

정격 단시간 전류	정격 투입전류
12,500A (r.m.s), 1초	32,500A (peak), 5회

4.7 제어회로 동작전원

4.7.1 차단기의 제어전원 및 단말장치(FRTU)의 동작전원을 확보하기 위하여 차단기 외함 또는 본 체내에 충분한 용량의 전압변성장치(PT)가 내장되어야 하며, 전압 변성장치 고장에 따른 파

급을 방지하기 위하여 한류퓨즈(Fuse)가 내장된 엘보접속제 등 PT 외장형 보호장치를 구비하여야 한다.

4.7.2 제어회로 정격전압

- (1) 교류 (PT 2차) : 단상 220V, 60Hz (허용전압 변동범위 : 85% ~ 110%)
- (2) 직류 : 24V

4.7.3 제어회로내전압 및 전자기적합성 (EMC)

- (1) 상용주파 내전압 : 2kV, 1분
- (2) 전자기적합성 : 차단부는 IEC 62271-111의 6.111항 (Control electronic elements surge withstand capability (SWC) tests), 개폐부는 IEC 62271-103의 6.9항 (Electromagnetic compatibility (EMC) tests)에 따른다.
- (3) 전자파 장애시험 : ES-0000-0002의 4.4항(개폐기 및 차단기 제어장치류)에 따른다.

5. 구 조

5.1 구조일반

- 5.1.1 차단기는 3상 단일조작형으로 에폭시몰드 절연하우징 내부에서 개, 폐, 접지를 할 수 있는 차단부를 가진 본체와 제어함 및 외함으로 구성되어야 하며 접지회로의 절연매질에는 공기, 식물유, 실리콘유를 사용할 수 있으며, 진공(Vacuum Interrupter)은 사용할 수 없다.
- 5.1.2 차단기의 각 부분은 조작시의 기계적 응력 및 단락시의 전자력에 충분히 견디며, 또한 중력, 진동 조작 시 충격 등에 의하여 고정나사가 풀리거나 저질로 개폐되지 않아야 하며, 특히, 차단부 절연 하우징의 고정나사는 내식성 Self-locking 와셔 및 볼트, 너트에 나사 고정체를 도포 후 체결하여 영구적으로 풀림이 방지 되어야 하고 차단기의 어느 곳에서도 물이 고이지 않는 구조이어야 한다.
- 5.1.3 차단기의 구조는 간단 견고하게 양질의 재료를 사용하여 전기적, 기계적 특성과 내구성이 강하도록 제작하며, 장기 사용 시에도 개폐 속도의 변화가 적고 안전성이 충분히 고려된 구조이어야 한다.
- 5.1.4 차단기의 충전부는 노출된 도전부가 없는 지중케이블 및 IEEE Std. 386 규격에 적합한 케이블 접속재를 직접 접속하는 방식이며, 차단기에 접근 또는 조작시 부싱 등 절연물이 인체에 접촉할 수 없도록 금속커버를 부착하여 안전이 충분히 보장되어야하고, 조작상태를 용이하게 식별할 수 있어야 한다.

5.2 본체

- 5.2.1 본체는 지상에 설치하였을 때 자체 하중 및 동작시 충격, 최대 고장 전류 통전시의 진동 등에 변형되거나 특성 변화가 없는 구조이어야 한다.

5.2.2 본체 차단부는 침수 시에도 습기 유입이 방지되는 구조이며, 차단부에 사용되는 절연재료는 전기적, 기계적 내력이 우수하여야 하며 통전 접촉부위는 은도금을 하여야 한다.

5.2.3 본체의 차단부 절연 하우징이 부착되어 하중을 받는 면은 공칭두께 5mm 이상, 조작함은 공칭 두께 2mm 이상의 스테인리스강판[KS D 3705의 3(종류 및 기호) 또는 ASTM A240의 STS 304] 또는 이와 기계적 성질 및 화학성분이 동등 이상의 재질을 사용하고 그 위에 수지계 통의 피막을 입혀 완전히 방청처리 하여 부식이 되지 않는 구조이어야 한다.

5.2.4 차단기 본체에는 다음의 부속장치가 구비 되어야 한다.

- (1) 동작 계수기 : 각 회로별로 개폐동작에 대한 기계적인 계수장치가 부착되었으며 복귀가 불가능해야 한다.
- (2) 동작 상태 표시 및 확인장치 : 차단기 본체에는 주접점의 개·폐·접지상태를 식별할 수 있는 동작상태 표시기(단합, 열림, 접지)가 부착되어야 하며, 차단기 본체에 각 회로별로 투시창이 설치되어 외부에서 주회로접점부의 개·폐·접지상태를 육안으로 직접 확인할 수 있는 구조도 가능하다.
- (3) 운반고리 : 차단기의 외함에는 운반용 운반고리가 설치되어야 한다.
- (4) 접지선 접속단자 : 각 회로별로 22mm²~205mm² 접지용 동선을 별도의 보조장치 없이 접속 할 수 있어야 한다.
- (5) 안전장치 : 차단기의 조작기구를 개로, 폐로 및 접지위치에서 잠금(Locking)할 수 있는 장치가 구비되어야 한다.
- (6) 상표시 명판 : 차단기 본체에는 회로별 번호(좌측→우측) 및 회로별로 각 상(A,B,C)의 표시를 나타내는 방청재질의 명판이 취부 되어야 한다.
- (7) Parking Stand : 차단기 본체 또는 외함 내부에 케이블 분리작업시 분리된 케이블을 고정할 수 있는 Parking Stand를 각 부상당 1개씩 600mm² 케이블을 무리 없이 이동할 수 있는 위치에 설치하여야 한다. 단, 취부 할 수 없는 경우에는 당사의 승인을 받아야 한다.

5.3 조작기구

5.3.1 조작기구는 주회로부 및 접지부(또는 주회로 및 단로기부)로 구분되며, 단로기부 방식은 접지회로 방식과 조작이 동일해야 하고 조작에 특별한 기술을 요하지 않도록 설계 되어야 하고, 3상의 전 접점은 동시에 개폐되어야 하며 개폐속도는 항상 일정하여야 한다.

5.3.2 차단기는 특별히 지정하지 않는 한 수동조작 장치가 구비되어야 하며, 사용장소에서 각 회로의 기계적 및 전기적 투입/개방과 원격에서 각 회로의 조작이 가능하여야 한다.

5.3.3 조작기구는 충격, 진동 등에 의해 접점이 저절로 개폐되거나 부분적으로 개폐되지 않도록 내충격, 내진동 특성을 가져야 한다.

5.3.4 각 회로별로 접지스위치를 구비하여야 하며, 접지스위치의 동작상태를 외부에서 쉽게 확인할

수 있어야 한다. 단, 접지스위치부 또는 단로기부의 조작은 현장에서 수동조작을 원칙으로 한다. 또한, 조작기구에는 주회로의 개방상태가 아니고서는 접지스위치의 투입(접지)조작이, 접지스위치의 투입(접지)상태에서는 주회로의 투입조작이 불가능하도록 연동장치 (Interlock)를 갖추어야 한다. 단, 단로기형의 경우, 주회로 개방 시에만 단로기의 절환조작이 가능하여야 하고 주회로가 투입된 상태에서는 단로기부의 조작이 불가능하도록 연동장치(Interlock)를 갖추어야 한다.

5.3.5 수동조작은 전동조작과 관계없이 쉽게 수행할 수 있어야 하며 본체에 조작기구의 조작방향을 표시하는 명판을 취부 하여야 한다.

5.4 제어함

5.4.1 제어함의 전면에는 문(Door)과 잠금장치가 있어야 하며, 조작 및 점검시 문(Door)을 90°이상 **열어 고정할 수 있고**, 전면에 투명창을 설치하여 제어함의 문(Door)을 열지 않고도 각종 제어 상태를 확인 할 수 있어야 한다.

5.4.2 제어함의 외함은 공칭두께 2.0mm이상 두께의 스테인레스 강판 [KS D 3705의 3(종류 및 기호) 또는 ASTM A240의 STS 304] 또는 이와 기계적 성질 및 화학성분이 동등이상의 재질을 사용하여야 하며, 내부식성 및 방청용 도장으로 마감 처리하고, 외함과 같은 색상으로 최종 도장되어야 한다.

5.4.3 제어케이블 및 전원공급용 케이블은 차폐케이블 또는 이와 동등 이상의 규격품으로서 외부가 쉽게 손상되지 않는 구조이어야 하며, 수분, 먼지 등의 영향이 없도록 방수형 콘넥터를 사용하여 접속해야 한다.

5.4.4 차단기의 모든 동작기능 및 특성요소의 정정과 전기적 조작은 제어함에서 할 수 있어야 하고, 기계적, 전기적으로 견고하여야 한다.

5.4.5 차단기의 모든 정정치는 제어함의 전면에서 정정할 수 있어야 하며, 현장에서 노트북 PC를 연결하여 정정 및 배전 자동화 시스템의 중앙 제어장치에서도 원격 정정이 가능하여야 한다.

5.4.6 모든 정정요소는 각 기능 및 정정치를 확실하게 식별할 수 있도록 표시되어야 하며, 조작 및 측정요소와는 구분 배치되고, 운전상태에서 정정치의 변경과 제어회로의 특성시험을 차단기 운전에 영향을 주지 않고 용이하게 수행할 수 있어야 한다.

5.4.7 제어함은 당사 배전자동화시스템의 중앙제어 장치와 통신이 가능한 구조이어야 하며, 모뎀을 설치할 수 있는 공간과 연결장치를 구비하여야 한다. 또한, 배전자동화시스템의 변경시에도 적용할 수 있어야 하며, 통신장치의 규격은 당사의 배전자동화시스템 관련 구매규격에 따른다.

5.4.8 제어함에는 다음의 부속장치를 구비하여야 하고, 조작의 편의성 및 혼동 방지를 위하여 적절히 배치되어야 한다.

(1) LCD 표시창(4Line×20Character) 및 조작 스위치

- (2) 회로별 수동 조작스위치 : 닫힘(Close)/열림(Open)
- (3) 회로별 조작선택 스위치 : 현장(Local)/원격(Remote)
- (4) 회로별 조작잠금 스위치 : 잠금(Lock)/풀림(Unlock)
- (5) 회로별 고장검출 방지 스위치 : 정상/억제
- (6) 회로별 지락 고장검출 방지 스위치 : 정상/억제
- (7) 고장표시(Fault Indicator) 복귀 스위치
- (8) Address 지정 DIP 스위치
- (9) 충전장치 시험 및 축전지 시험단자(또는 시험전압 표시장치)
- (10) 램프시험 스위치
- (11) 제어전원 스위치(On/Off) 및 퓨즈(Fuse)
- (12) 상태 표시등
 - ① 회로별 주접점 상태 : 닫힘(적색) / 열림(녹색)
 - ② 회로별 조작선택 : 현장/원격
 - ③ 회로별 조작잠금 : 잠금/풀림
 - ④ 회로별 고장표시 : A, B, C, N상
 - ⑤ 회로별 고장검출 : 정상/억제
 - ⑥ 회로별 지락 고장검출 : 정상/억제
 - ⑦ 회로별 단선/결상 : A, B, C 상
 - ⑧ 회로별 활선 : 3상 일괄
 - ⑨ 위상 불일치 : A, B, C 상
 - ⑩ 제어함 동작상태 : 정상/이상
 - ⑪ 축전지 및 충전회로 상태
- (13) 통신포트 : RS-232(9Pin, Male형), 원격 통신용 포트는 별도 구비
- (14) 동작 계수기 : 차단기 동작회수를 계수하는 것으로 복귀가 불가능하여야 한다. 단, 별도의 조작스위치로 LCD창에서 표시할 경우 생략가능

5.4.9 제어회로에는 과전압 유입방지장치와 과전류 보호장치를 구비하여야 하며, 제어함의 도어를 열었을 때를 제외하고는 불필요한 축전지 방전을 최소화하여야 한다. 특히, 각종 과전압 보호를 목적으로 사용된 장치나 소자의 불량으로 오동작이나 오정보가 제공되지 않도록 제어 회로를 구성하여야 한다.

5.4.10 축전지 및 충전장치

- (1) 차단기는 상시교류전원 상실시에도 제어가 가능하도록 충분한 용량의 축전지(Battery)와 이를 충전하기 위한 충전장치를 구비하여야 한다.

- (2) 축전지는 DC24V로서 교류전원 상실시에도 24시간 이상 제어가 가능하고 1회 만충전시 50회 이상의 투입/개방조작이 가능하도록 충분한 용량을 가져야 한다.
- (3) 충전장치는 부하변동 또는 주위온도 변화에 대응하는 필요충전전류가 자동충전되는 부동충전 (Floating Charging) 방식이어야 하며 축전지의 과충전 및 과방전을 방지할 수 있도록 하여야 한다.
- (4) 부하시 및 무부하시 축전기 전압과 충전장치의 이상을 확인할 수 있도록 시험장치와 축전기 충전표시등을 구비하고 원격확인용 상태정보를 제공하여야 한다.
- (5) 현장에서 용이하게 교체할 수 있도록 외함내 별도의 공간에 외부온도, 수분, 먼지 등의 영향이 없도록 설치되어야 한다

5.4.11 제어함 외부에는 22mm²~60mm²의 접지용 동선을 별도의 보조금구 없이 직접 접속할 수 있는 접지선 접속단자를 구비하여야 한다.

5.4.12 통신포트를 통하여 노트북 PC로 동작이력 등 차단기의 운전정보를 현장에서 용이하게 확인하고 각종 정정이 가능하여야 한다.

5.4.13 펌웨어(Firmware)

향후 S/W 변경 및 성능 개선에 대비하여 Upgrade가 용이한 구조이어야 하며 적절한 Back up Memory 및 프로그램 영역의 여유가 있어야 한다.

5.5 부상의 구조

5.5.1 차단기 부상은 케이블의 접속 및 분리가 용이하도록 IEEE 386에 적합하여야 한다.

5.5.2 차단기 부상은 IEEE 386에서 규정하는 600A 데드브레이크(Dead-break)형 접속재와 접속이 가능한 구조로서 차단부가 설치되는 본체 절연 하우스와 일체형으로 각 상이 분리, 접속되는 구조 이어야 한다.

5.5.3 차단기 부상은 운반시의 충격 및 오손방지를 위해 출하시 보호캡으로 보호되어야 한다.

5.5.3.1 보호캡의 설치

- (1) 보호캡은 개폐기 본체 양 외측 6개의 부상에 설치한다
- (2) 보호캡은 방수성 재질이어야 하며, 색상은 빨간색이어야 한다.
- (3) 보호캡은 “절연 성능이 없으므로 개폐기 설치후 폐기”라는 문구의 스티커(노란색 바탕에 검정색 글씨)를 부착하여야 한다.

5.5.3.2 절연캡의 설치

- (1) 절연캡은 보호캡이 설치되지 않은 중간 부상에 4회로용은 6개, 3회로용은 3개를 설치한다.
- (2) 절연캡은 ES-5935-0010의 4항(재질 및 구조) 및 5항(특성 및 시험)을 만족하여야 한다.
- (3) 절연캡은 취부후 기계적, 전기적으로 성능을 발휘하는데 지장이 없도록 설치되어야 한다.
- (4) 절연캡의 표면접지는 단면적 3.5mm² 이상의 나연동선으로 연결하여 개폐기의 접지동대에 접

지한다.

5.5.4 차단기 부싱은 IEEE 386 규격에 따라 접지 처리되는 구조이어야 한다.

5.5.5 차단부가 설치된 부싱 및 절연 하우징의 내부는 맨홀내의 유독가스, 물속에 포함되는 각종 오염물질에 의해 차단기의 전기적, 기계적 특성에 변화가 없도록 밀봉되어야 하며, 밀봉재의 재질은 KS B 2805의 3종(에틸렌프로필렌 고무) 또는 4종 C의 재질을 사용하여야 한다.

5.5.6 부싱 및 절연 하우징은 접속재 작업 등 개폐기 작업시 인체 및 공구 등이 직접 접촉할 수 없도록 부식방지 처리된 금속재질 커버에 의해 회로별로 보호되어야 하며, 이 커버를 제거하지 않고 접속재 작업이 가능한 구조이어야 한다.

5.5.7 각상의 접지 부싱은 120mm² 이상의 주석 도금된 동 부스바에 M8 나사로 결합하고 이 부스바는 외함의 접지용 부스바(Bus Bar)에 M10 나사로 연결하여야 한다. 이때 사용하는 나사 및 와샤는 내식성 스테인레스 재질이어야 한다.

5.5.8 주회로 부싱은 케이블을 구부리지 않고, 한 방향으로 용이하게 접속할 수 있도록 배열되어야 하며, 케이블 접속재를 차단기 부싱에 접속할 수 있어야 한다.

5.5.9 차단기를 설치하였을 경우, 차단기 전면에서 케이블의 접속 및 분리 작업, 상확인 작업, 검전작업 등을 용이하게 수행할 수 있도록 차단기 최하단의 부싱과 지면과의 거리는 최소 500 mm에서 최대 650mm 사이에서 동일 높이로 균등하게 배열하여야 한다.

5.5.10 VI와 에폭시간은 실리콘 코팅, 절연유 등을 적용하여 팽창계수 차이를 완화할 수 있는 완충층 구조이어야 한다.

5.6 외 함

5.6.1 외함은 공칭두께 2.0mm 이상, 베이스는 공칭두께 3.0mm 이상의 스테인레스 강판[KS D 3705의 3(종류 및 기호) 또는 ASTM A240의 STS 304] 또는 동등 이상의 재질을 사용하며, 외함의 어느 곳에도 물이 고이지 않는 구조이어야 한다.

5.6.2 외함은 완전 개방이 가능한 전 후면 문을 구비하여야 하며, 외함문을 열고 전 후면에서 용이하게 케이블의 접속 및 분리, 검전, 접지 및 상확인, 제어함 작업등을 용이하게 수행할 수 있도록 설계 제작하여야 하며, 자동형은 외함 상부에도 개방이 가능한 문을 구비하여야 하고, 제어 전원용 전압변성장치 (PT), 전압변성장치 보호용 퓨즈 및 축전지의 유지보수가 용이하도록 5각볼트 잠금장치 또는 외부에서 열 수 없는 구조의 문을 설치하여야 한다.

5.6.3 베이스 안쪽에는 케이블 접속이 간편하고 충격 및 진동에 의한 케이블의 유동이 없도록 스테인레스강 재질의 케이블 지지대를 상별로 구비하여야 한다.

5.6.4 외함문의 잠금장치는 5각볼트와 자물쇠 장치로 구성되고 5각볼트 조작핸들은 모든 지상기기를 열수 있으며, 자물쇠 장치나 손잡이 등은 밖으로 돌출되지 않는 구조이다. 또한, 5각볼트는 문을 개방할 경우 잠금장치에서 분리되지 않는 구조로 수나사의 끝은 암나사 폭의 1.5배 이상

을 나사산이 없도록 하여 조임이 용이하도록 하여야 한다.

5.6.5 외함의 색상은 녹지 설치용은 Munsell No. 7.5 GY 3.5/2(녹색계통), 보도 및 기타지역 설치용은 Munsell No. 5Y 7/1(회색계통)로 최종 도장해야 한다. 도장 시에는 용접스래그(Slag), 녹, 기름기 등을 완전히 제거한 후 내식성이 우수한 화성 피막으로 처리하거나 방청도료를 칠하고, 내수성 도료를 분사하거나 분체 도장법에 의하여 도장해야 한다.

5.6.6 광고물 부착방지용 기기의 경우 상기 도장막 위에 부착방지 도료를 외함 바깥쪽 모든 면에 치밀하게 도장하여야 하며, 부착방지도료는 ES-9905-0015를 만족하여야 하고 상기 분체도장에 화학반응 등과 같은 영향을 주지 않아야 한다.

5.6.7 외함 내부에는 점검카드 등 A4 크기의 용지를 비치할 수 있는 서류 끼이대를 구비해야 한다.

5.6.8 차단기의 최대크기는 다음에 준한다. 단, 허용공차는 +3% 이내 이어야 한다.

- 3회로 : 1,200mm(W) × 860mm(D) × 1,200mm(H)

- 4회로 : 1,600mm(W) × 860mm(D) × 1,200mm(H)

5.6.9 몸체 상부에는 예시부도(광접속함 및 모뎀 설치 구역)를 참고하여 수납이 용이하도록 함을 구비하여야 한다.

5.7 절연물

5.7.1 차단기의 절연을 위해 사용되는 절연 재료는 내 트래킹 및 내 노화 특성이 우수한 재질로 장기간 사용 시에도 절연 성능이 저하되지 않아야 한다.

5.7.2 차단부를 지지, 절연하는 절연 하우징의 재료는 전기적, 기계적, 화학적 성능이 우수한 액상 에폭시 수지 또는 동등이상의 재질로 제작 되어야 하며, 하우징 외부는 작업자의 안전을 위하여 하우징 표면을 접지처리하거나 또는 작업자가 직접 접촉할 수 없도록 접지한 금속판을 설치한 경우는 IEC 62271-1 표7의 IP2X 기능을 구비하여야 한다.

5.7.3 각 회로의 동일 상을 연결하는 상연결 접속재는 도체와 함께 일체형으로 성형되어야 하며, 접속재의 도체는 전기전도용동(KS D 5101의 C1100) 또는 동이 아닌 경우 전기적 기계적 강도를 만족하는 재질을 사용하고 연결 접촉부는 은도금을 하여야 한다.

5.7.4 상연결 접속재의 절연재는 내트래킹 및 내후성이 우수한 EPDM 또는 실리콘을 사용하고, 절연층 최소두께는 12mm이상으로 하여야 한다. 단, 접속부(Interface)를 제외한 절연재의 외피는 반도전성 재질로 절연재와 완전히 접촉되도록 성형하며, 회로 수 만큼 접지단자를 구비하여 접지 부스바에 접지 처리하여야 한다.

5.8 변류기

5.8.1 고장전류 검출을 위한 변류기는 충분한 전기적, 기계적 강도를 가진 것으로서 차단기 본체 내부에 설치 가능한 붓싱형 구조이어야 한다.

5.8.2 변류기는 단일 변류비(1000:1)로 하고, 그 정격부담 및 오차특성은 제어회로의 동작 특성에

적합한 것이어야 한다.

5.8.3 차단기의 부상에 내장된 변류기가 충분한 과전류정수를 가져 정상부하 전류보다 작은 전류뿐만 아니라 배전선로에서 발생하는 최대고장전류에 포화되지 않고 변성시킬 수 있어야 하며, 큰 고장 전류 변성 시 이것을 계측하는 계측회로에 이상이 없어야 한다.

5.8.4 제어케이블 등이 분리되어도 CT 2차회로가 개방되지 않도록 본체에 CT 보호회로를 구비하여야 한다.

5.8.5 이 규격에 명시되지 않은 사항은 ES-5950-0006에 따른다.

6. 동작기능

6.1 동작기능일반

6.1.1 차단기는 3상 중 1상 이상에 정정된 최소동작전류 이상의 과전류가 흐를 때 이를 감지하여 미리 정정된 Sequence에 의해 자동차단 후 Lock Out 되어야 한다.

6.1.2 차단기는 후비보호장치(CB 또는 REC) 및 변압기 Fuse와 그 기능이 협조될 수 있어야 한다. 또한, 전기적, 기계적으로 Trip Free기능을 보유해야 한다.

6.1.3 차단기는 정정된 동작전류에 제한 없이 정격차단전류까지 차단이 가능하여야 한다.

6.1.4 운전중 외부 조작전원이 상실되어도 정정된 최소동작전류 이상이 흐르면 정정된 순시 또는 T-C 특성에 따라 확실하게 자동차단이 가능하여야 한다.

6.1.5 차단기의 최소차단시간(Clearing Time)은 3 Cycle 이하이어야 한다. 단, 최소차단시간이 3 Cycle을 초과하는 경우에는 도면승인에 의한다.

6.1.6 차단기의 대전류 개방기능

단락고장 및 지락고장에 의한 동작특성 중 순시동작은 정정치가 정정전류의 배수에 해당하는 전류에 달했을 때 T-C 특성 지연 없이 순간트립 되어야 한다.

6.1.7 차단기의 시간-전류 동작특성(T-C 특성)

단락고장 및 지락고장에 의한 동작특성은 11.1 (5)의 T-C 특성곡선에 따른다.

6.1.8 돌입전류 억제기능

차단기는 선로초기 가압시 발생하는 돌입전류에 대해 오동작을 억제할 수 있는 T-C 특성을 가져야 하며 그 기능을 정지 할 수 있어야 한다.

6.1.9 제어함의 기능은 주위온도 최고 $70\pm 2^{\circ}\text{C}$, 최저 $-30\pm 3^{\circ}\text{C}$ 범위 내에서 그 특성이 균일하게 유지되어야 한다.

6.2 정정기능

선로 운전용 설정 정보는 원격 및 현장에서 설정이 가능하며, 각 회로별로 별도 설정할 수 있어야 한다.

6.2.1 최소동작전류 정정

(1) 차단부

- 단락 : 50A ~ 630A (단계 : 5A, Default : 200A)
- 지락 : 25A ~ 315A (단계 : 5A, Default : 60A)
- 대전류개방 : 50 ~ 10,000A (단계 : 50A, Default : 3,500A)

(2) 개폐부

- 단락 : 120A ~ 840A (단계 : 5A, Default : 200A)
- 지락 : 60A ~ 420A (단계 : 5A, Default : 60A)

6.2.2 T-C 특성곡선 설정

T-C 특성은 단락 및 지락고장 검출을 위한 순시동작과 지연동작 특성을 각각 별도로 설정할 수 있어야 한다.

(1) 순시동작

- 지연시간 : 0.00 ~ 10.00초 (단계 : 0.01초, Default : 0초)

(2) 지연동작

- Curve type : IEEE, IEC, ES 및 당사 표준(N1, N2, N3, N4 등) 41종
- Time dial(시상수 곱) : 0.05 ~ 15.00 (단계 : 0.01, Default : 1.00)
- Time delay(시간지연) : 0.00 ~ 10.00초 (단계 : 0.01초, Default : 0초)
- Min response time(최소응답시간) : 0.00 ~ 10.00초(단계 : 0.01초, Default : 0초)

6.2.3 위상 불일치 설정 : 0° ~ 80° (단계 : 5°, Default: 15°)

6.2.4 단선 및 결상 설정

- (1) On level : 대지간 정격 전압의 70% ~ 85% (단계: 5%, Default: 80%)
- (2) Off level : 대지간 정격 전압의 50% ~ 75% (단계: 5%, Default: 50%)

6.2.5 돌입전류 억제 설정

(1) 억제배수

- 단락 : 0 ~ 10배 (단계 : 1, 0 : 사용정지, Default : 4배)
- 지락 : 0 ~ 10배 (단계 : 1, 0 : 사용정지, Default : 6배)

(2) 억제시간

- 단락 : 0.1 ~ 3.0초 (단계 : 0.1, 0 : 사용정지, Default : 2초)
- 지락 : 0.1 ~ 3.0초 (단계 : 0.1, 0 : 사용정지, Default : 2초)

(3) 억제배수 최소유지시간

- 단락 : 0.1 ~ 3.0초 (단계 : 0.1, 0 : 사용정지, Default : 0.3초)
- 지락 : 0.1 ~ 3.0초 (단계 : 0.1, 0 : 사용정지, Default : 0.3초)

6.2.6 FI Set Time 설정(개폐부)

(1) 수동 FI Set Time : 1~180초 (단계 : 1초, Default : 2초)

(2) 자동 FI Set Time : 1~180초 (단계 : 1초, Default : 20초)

6.3 시간-전류(Time-Current) 특성 및 변경기능

시간-전류(T-C) 특성곡선을 구비하여야 하며, 운전상태에서 노트북 PC 또는 원격에서 특성곡선과 지연시간, 최소응답시간 등을 용이하게 변경할 수 있어야 한다.

6.4 운전정보 저장기능

6.4.1 고장정보 : 각각의 Sequence에서 발생한 고장전류, 동작시각 등 고장정보를 8회 이상 저장할 수 있어야 한다.

6.4.2 동작이력 : 동작이력을 발생 순서대로 총 100회까지 발생시각, 제어신호원(원격/현장), 차단기 상태등을 표시하고 저장할 수 있어야 한다.

6.4.3 각 상별 부하전류(15분 평균, Block Interval Type)를 1시간 단위로 4일분 이상을 저장할 수 있어야 한다.

6.4.4 고장전류 / 전압 파형 저장기능

고장발생시 각 Sequence 별로 10Cycle 이상의 고장전류/전압 파형을 24Sampling /Cycle 이상 취득하여야 하며, 8회이상 저장하여 주 장치로 전송 할 수 있어야 한다.

6.4.5 돌입전류/ 전압 파형 저장기능

돌입배수 억제시간이 적용된 다음 차단되었을 경우 돌입 전류 유입 여부를 판단하기 위하여 첫 Sequence의 10Cycle 이상의 돌입전류/전압 파형을 24Sampling /Cycle 이상 취득하여야 하며, 1회 이상 저장하여 주장치로 전송할 수 있어야 한다.

6.4.6 부하전류, 고장전류/전압 및 돌입전류/전압의 파형 취득방법과 전송방법은 배전 선로용 단말장치의 파일 전송기능을 따른다.

6.5 자체 진단기능

제어장치는 구성요소가 그 기능을 정상적으로 수행하는지 여부를 자체 진단하여 그 결과 저장하고 경보하는 기능이 있어야 하며, 배전자동화 시스템에도 이 정보를 제공할 수 있어야 한다.

6.6 배전자동화 시스템 연계기능

배전자동화 시스템과 연계하여 원격에서 상태감시, 제어, 정정 및 계측이 가능하여야 하며, 본 규격에 명시되지 않은 사항은 배전 자동화용 단말장치 구매시방서에 따른다.

6.6.1 상태정보 : 닫힘(Close)/열림(Open), 잠금(Lock)/풀림(Unlock), 현장(Local)/원격(Remote), 고장표시(A, B, C, N), 단선/결상, 위상 불일치, 고장검출, 지락 고장검출, 충전부 및 축전지 상태, 외부전원 상실, 문(Door) 열림

6.6.2 제어신호 : 닫힘(Close)/열림(Open), 잠금(Lock)/ 풀림(Unlok), 축전지시험, 고장표시복귀 (FI Reset), 고장검출, 지락 고장검출

6.6.3 정정신호 : 상 및 지락 최소동작전류, 상 및 지락 T-C 특성곡선, 단선/결상, 위상불일치

6.6.4 계측정보 : 전원 및 부하측 각상의 전압, 부하 전류, 동작회수 등

6.7 노트북 PC 운용기능

6.7.1 노트북 PC를 사용하여 최소동작전류, T-C 특성곡선 등을 정정하고 변경할 수 있어야 한다.

6.7.2 동작이력, 고장전류 파형, 부하전류 측정기록등 차단기의 각종 운전정보를 차단기와 연결하여 수집하고, 관리할 수 있는 운용 프로그램을 제공하여야 한다.

7. 시험 및 검사

7.1 시험은 인정시험과 검수시험으로 구분하고, 그 내용은 표 5와 같으며 인정시험에 대한 판정은 당사 또는 국제시험소 인정기구협의체(ILAC)의 상호인정협정에 서명한 인정기구로부터 인정 받은 공인시험기관에서 시행한 시험성적서에 의한다. 또한, 인용표준은 최신규격에 의하되 변경사항을 적용할 경우 도면승인에 따른다.

7.1.1 인정시험의 피시험품은 신제품으로 양호한 제품을 사용하며, 본 규격에 규정된 정상사용 상태에서 시험한다. 시험은 제 1그룹과 제 2그룹으로 구분되고 제 1그룹은 동일 차단기에 대해 실시하며, 이들 시험 중 보수나 다른 시험을 할 수 없고, 그 순서는 표 5에 따르되 일부 바뀔 수 있다. 단, 정격투입전류시험과 무전압개폐시험은 타그룹의 시료를 사용할 수 있다.

7.1.2 검수시험은 완전히 조립된 차단기에 대하여 실시한다.

표 5 - 검사 및 시험항목

그룹	검사 및 시험항목	인정시험	검수시험	비고
제1그룹	구조 및 외관검사	○	○	7.2.1
	전류개폐용량시험 (개폐부)			7.2.2 주(1)
	(1) 부하전류 개폐	○		
	(2) 충전전류 개폐 (케이블, 선로)	○		
	(3) 루프 전류 개폐	○		
	단시간 전류시험	○		7.2.3 주(1) (2)
	정격투입전류시험	○		7.2.3
	부하개폐 및 차단시험 (차단부)	○		7.2.4 주(2)
	절연내력시험			7.2.8
	(1) 상용주파내전압시험	○	○	
	(2) 충격과 내전압시험	○	○	주(4)
	온도 안정화 시험	○		7.2.5
	무전압 개폐시험	○	○	7.2.6 주(3)

제2그룹	절연저항 측정	○		7.2.7
	직류 내전압시험	○		7.2.9
	부분방전 시험	○	○	7.2.10 주(4)
	연속전류(온도상승)시험	○		7.2.11
기타 그룹	주회로 저항측정	○	○	7.2.12 주(4) (5)
	부싱 및 접속재시험	○	○	7.2.13 주(6) (14) (18)
	밀봉재(O-ring) 재질시험	○		7.2.14 주(7) (18)
	본체 밀봉 시험	○		7.2.15 주(8)
	상연결 접속재 시험	○	○	7.2.16 주(4) (15) (18)
	과전압 수명 시험	○		7.2.17 주(9)
	제어함 구조 및 외관검사	○	○	7.2.18
	최소동작전류 시험	○	○	7.2.19 주(4) (10)
	T-C 특성 시험	○	○	7.2.20 주(4) (10)
	제어회로 절연 및 전자기적합성 시험			7.2.21
	(1) 상용주파 내전압 시험	○	○	주(4)
	(2) 전자기적합성(EMC) 시험	○		
	(3) 전자파 장애시험	○		
	시스템 연결동작 시험	○	○	7.2.22 주(11)
	전압계측 정밀도 시험	○	○	7.2.23 주(4)
	전류계측 정밀도 시험	○	○	7.2.24 주(4)
	제어회로 내환경 시험	○		7.2.25
	강판 재질시험			7.2.26 주(12)
	(1) 기계적 성질 시험	○	○	
	(2) 화학 성분 분석	○	○	
	(3) 강판두께 측정		○	
	PT 50kV 유도내전압시험		○	7.2.30 주(16)
	PT 부분방전시험		○	7.2.30 주(16)
	제어장치 진동시험	○		7.2.27
	제어장치 충격시험	○		7.2.28
	도장시험	○	○	7.2.29 주(13)

주(1) 개폐접점에 대하여 시행

(2) 차단접점에 대하여 시행

(3) 검수시험은 10회

(4) 검수시험시 피시험품은 매 20대마다 1대씩 시험.

(5) 기준값은 제조자의 설계규격에 준함.

인정시험시에는 전류시험 전후의 값을 측정하고, 검수시험시에는 인정시험의 전류시험 전 측정값의 1.2배 이하

(6) 접속재시험의 경우 당사 또는 국제시험소 인정기구협의체(ILAC)의 상호인정협정에 서명한 인정기구로부터 인정받은 공인시험기관에서 시행한 시험성적서로 대체가능

(7) 절연 하우징의 밀봉재에 적용.

(8) 무부하 개폐 시험 후 실시

(9) 시험전 시험 방법, 및 평가항목 시험장소 등에 대해 별도의 승인을 받아야 한다.

(10) 최소 동작전류 시험 : 검수시험시 3상중 1상으로 하며 최소, 중간, 최대에서 시험

T-C 특성시험 : 검수시험시 단락은 3상중 1상과 지락시험으로 하며 정정 동작전류는 최소, 중간, 최대중 하나를 선택하여 동작전류의 150%, 300%, 500%, 1,000%에서 시험

(11) 무부하 개폐동작 10회. 검수시험은 3회

(12) 검수시험은 개폐기 제조업체가 수입검사시 시행한 자체, 공인시험기관 시험성적서 또는 기관 제조사 Mill Sheet로 대체할 수 있다.

(13) 부착방지용 기기의 도장시험은 ES-9905-0015에 따른다. 기타 기기는 도장막의 두께 측정, 밀착성시험(검수시험 제외)에 대해서 시행하며, 시료발취 기준은 20대 미만인 경우는 1대, 그 이상인 경우는 추가 20대 마다 1대씩 추가한 수량을 임의 발취하여 시행한다.

(14) 검수시험은 7.2.13.1의 (8)번항만 시행하고, 완제품에서 시험이 불가능한 경우 생산중인 동일 Lot 1회로분을 매 20대 또는 그 단수마다 추가하여 시험한다

(15) 절연체의 최소두께를 1상당 3개소씩 측정(초음파측정기 등 사용)하며 필요시 제작사의 부분방전 및 내전압시험 결과를 요청할 수 있다

(16) 검수시험시 발취수량은 피시험품 매 50대 마다 1대 또는 그 단수마다 1대씩 추가하되 조립전 사전시험으로 할 수 있으며 PT 제조업체의 자체 시험성적서로 대체할 수 있다.

(17) 접지회로가 식물유 절연, 실리콘유 절연인 경우 특성 및 추가시험은 GS-5925-0011에 준하여 시행한다.

(18) 부품의 재질시험은 부품제조사에서 동일 재질 및 동일 형상의 제품에 대하여 시행한 공인인증시험기관의 시험성적서로 대체할 수 있다

7.2 시험방법

7.2.1 구조 및 외관검사

구조 및 외관은 5항을 만족하여야 한다.

7.2.2 전류개폐용량시험(개폐부)

개폐부의 부하전류개폐시험, 루프전류개폐시험, 케이블충전전류개폐시험, 선로충전전류개폐시험은 IEC 62271-103의 6.101항(Making and breaking tests)에 따른다.

7.2.3 단시간 및 정격투입전류시험

- (1) 개폐부의 단시간전류시험은 IEC 62271-103 6.6항(Short-time withstand current and peak withstand current tests)에 따른다.
- (2) 개폐부의 정격투입전류시험은 IEC 62271-103의 6.101항(Making and breaking tests)에 따른다.
- (3) 차단부의 단시간전류시험은 IEC 62271-111 6.6항(Short time withstand current and peak withstand current tests)에 따른다.
- (4) 차단부의 정격투입전류시험은 IEC 62271-111의 6.102항(Making current capability)에 따른다.
- (5) 접지회로 투입전류시험은 IEC 62271-102의 6.101항(Test to prove the short-circuit making performance of earthing switches)을 따른다.

7.2.4 부하개폐 및 전류차단시험(차단부)

차단부의 부하개폐 및 전류차단시험은 IEC 62271-111의 6.101항(Line charging current and cable charging current interruption tests) ~ 104항(Critical current tests)에 따른다.

7.2.5 온도안정화시험

온도 안정화 시험은 IEEE C37.74의 6.7.6항(Thermal runaway test)에 따른다.

7.2.6 무전압 개폐시험

개폐부의 무전압 개폐시험은 IEC 62271-103의 6.102항(Mechanical and environmental tests)에 따르고, 차단부의 무전압 개폐시험은 IEC 62271-111의 6.109항(Mechanical duty test)에 따른다.

7.2.7 절연저항측정

절연저항측정은 ES 5925-0001의 5.6항(절연저항)에 따르되 제어회로에 대해서만 실시한다.

7.2.8 절연내력 시험

상용주파내전압시험 및 충격내전압시험은 IEC 62271-111의 6.2항(Dielectric tests)에 따르며, 48kV 내전압 시험에 대한 검수시험은 절연캡이 취부된 상태(절연캡 접지된상태)에서 시행 한다.

7.2.9 직류 내전압 시험

직류 내전압 시험은 IEEE C37.74의 6.7.8항(DC withstand voltage test)에 따른다.

7.2.10 부분방전시험

부분방전시험은 IEC 62271-201의 6.2.9항(Partial discharge tests)에 따른다.

7.2.11 연속전류(온도상승)시험

연속전류(온도상승)시험은 IEC 62271-103의 6.5항(Temperature-rise tests) 및 IEC 62271-111의 6.5항(Temperature-rise tests)에 따른다.

7.2.12 주회로 저항측정

주회로 저항측정은 IEC 62271-111의 6.4항(Measurement of the resistance of circuits)에 따른다.

7.2.13 부상 및 접속재 시험

7.2.13.1 부상

(1) 구조 및 외관

부상의 구조 및 외관은 ANSI/IEEE 386의 그림 11에 적합해야 한다.

(2) 인장강도 시험

인장강도 시험은 KS M 3006의 3호형 시험편으로 시험시 5000N/cm² 이상이어야 한다.

(3) 충격 강도시험

충격강도시험은 KS M ISO 179-1에 따르며 9 kJ/m² 이상이어야 한다.

(4) 내트래킹시험

내트래킹시험은 KS C IEC 60587(4.5kV, 6시간)에 따른다.

(5) 수분침투 시험

ANSI C29.11의 7.1.5(Water Penetration Test)항에 따른다.

(6) 내한성 시험

내한성 시험은 KS C 0220에 따라 부상 완제품에 대하여, 최저온도는 $-40\pm 3^{\circ}\text{C}$, 최고 온도는 $+70\pm 2^{\circ}\text{C}$ 로 시험하며 상승, 하강 시간은 2시간 이내, 최저, 최고 온도에서 6시간 유지로 5회 Cycle을 시행하고 충격과 내전압시험 및 상용주파 내전압(48kV) 시험 후 표면에 균열이 없어야 한다.

(7) 난연성시험

난연성시험은 KS C IEC 60707에 따르며 FV1에 적합해야 한다.

(8) 접지회로 극간 충격과내전압 시험

충격과내전압 시험은 IEC 62271-103의 6.2항(Dielectric tests)에 따르고 접지회로부는 접지극간, 단로기부는 모선과 대지간에 적용하며 시험시에는 본체를 Floating한 상태에서 시행하며, 등가의 절연거리를 갖는 Adapter를 삽입하여 시험할 수 있다. 시험전압은 표 2에 따른다.

7.2.13.2 접속재

접속재 시험은 IEEE 386에 따른다.

7.2.14 밀봉재(O-ring)의 재질시험

밀봉재(O-ring)의 재질시험은 KS B 2805에 따른다.

7.2.15 본체 밀봉 시험

본체 밀봉시험은 KS C IEC 60529의 6항(제 2특성 숫자로 표시되는 방수 등급)에 따라 IP X8등급으로 시험하며, 1시간 침수 후 정격 상용주파 내전압의 80% 시험을 시행한다.

7.2.16 상연결 접속재 시험

(1) 내트랙킹 시험

내트랙킹 시험은 KS C IEC 60587(4.5kV, 6시간) 시험법에 따른다.

(2) 인장강도 시험

인장강도 시험은 KS C IEC 60811-1-1의 9항(절연체 및 시스의 기계적 특성시험)에 따르며 인장 강도는 3.92MPa 이상이어야 한다.

(3) 난연성시험

난연성시험은 KSC IEC 60707의 FV0 방법으로 시험한다.

(4) 내노화시험

내노화시험은 KS C IEC 60811-1-2의 8항(열 노화 방법)에 따르며 인장강도 및 신율은 가열전의 80% 이상 이어야 한다.

(5) 가속기밀시험

가속기밀시험은 IEEE 386의 7.12항(Accelerated sealing life test)의 600A 시험법에 따른다.

7.2.17 과전압 수명시험

과전압 수명시험은 RS C 0031에 따라 실 선로전압의 1.5배에서 50일간 실시한다.

7.2.18 제어함 구조 및 외관검사

제어함 구조 및 외관은 5.4항을 만족하여야 한다.

7.2.19 최소동작전류 시험

최소동작 전류 시험은 IEC 62271-111의 6.105항(Minimum tripping current tests)에 따른다.

7.2.20 T-C 특성시험

T-C특성 시험은 IEC 62271-111의 6.108항(Time-current tests)에 따른다.

7.2.21 제어회로 절연 및 전자기적합성 시험

(1) 상용주파내전압시험

상용주파내전압시험은 IEC 62271-111의 6.10항(Additional tests on auxiliary and control circuit)에 따른다.

(2) 전자기적합성(EMC)

IEC 62271-111의 6.111항 (Control electronic elements surge withstand capability (SWC) tests)에 따른다.

(3) 전자파 장애시험

전자과 장애시험은 ES-0000-0002 4.4항(개폐기 및 차단기 제어장치류) (4)의 (a), (b), (d) ~ (f), (k)에 따른다.

7.2.22 시스템연결 동작시험

시스템연결동작 시험은 **모의 주장치와** 연결하여 동작, 신호전송 시험하며 본 규격 6.6항을 만족하여야 한다.

7.2.23 전압계측 정밀도시험

전압검출장치시험은 FRTU를 연결한 상태에서 KS C IEC 60044-2에 따르고, 개폐기 1차에 정격 전압의 80~120%의 전압을 인가하여 측정하며 제어함의 전압 출력단자에서 측정한 오차는 전압 $\pm 1\%$ 및 위상차 ± 40 분 이내이어야 한다.

7.2.24 전류계측 정밀도시험

전류검출장치시험은 FRTU를 연결한 상태에서 KS C IEC 60044-1에 따르고, 개폐기 1차에 정격 전류의 5~120%의 전류를 인가하여 측정하며 제어함의 출력단자에서 측정한 오차는 1.0등급 및 10P20 등급을 만족하여야 한다.

7.2.25 제어회로 내환경시험

제어회로 내환경시험은 IEC 60068-2-1, IEC 60068-2-2에 따르고, 방치시간은 16시간, 최저온도는 $-30\pm 3^{\circ}\text{C}$, 최고온도는 $+70\pm 2^{\circ}\text{C}$ 에서 1회 Cycle로 시험하여 본 규격의 6.6항을 만족하여야 한다.

7.2.26 강판 재질시험

강판재질 시험은 KS D 3705의 11항(시험)에 따르며 본 규격의 5.2.3항, 5.4.2 및 5.6.1항을 만족하여야 한다. 단, 두께측정은 검수시험으로만 시행한다.

7.2.27 제어장치 진동시험

제어장치의 진동 시험은 KS C IEC 60255-21-1에 따르며 진동응답시험과 진동내구시험의 등급1에 만족하여야 한다.

7.2.28 제어장치 충격시험

제어장치의 충격,충돌 시험은 KS C IEC 60255-21-2에 따르며 충격응답시험, 충격내구시험 및 충돌시험의 등급1에 만족하여야 한다.

7.2.29 도장시험

- (1) 도장막의 밀착성 시험은 본체 및 외함의 각 3개소를 선정하여 시행하며, 시험방법은 KS M ISO 2409에 의하며 시험결과의 등급은 '1' 이하이어야 한다. 단, 광고물 부착방지용 기기의 경우 부착 방지 도료가 도장된 부분 및 도장되지 않은 부분(내면 포함) 각 3개소를 시험한다.
- (2) 도장막 측정기를 사용하여 몸체의 서로 다른 부위에서 4개소에서 도장막 두께를 측정하며, 그 평균값은 $60\mu\text{m}$ 이상, 개별 측정값은 어느 부위에 있어서도 규정값의 80% 이상이어야 한다. 단, 광고물 부착방지용 기기의 경우 방지도료가 도장된 면에서는 상기 두께에 $60\mu\text{m}$ 가 더해져야 한다.

- (3) 광고물 부착방지용 기기에 도장된 부착방지 도료는 ES-9905-0015의 성능 및 시험기준을 만족하여야 한다.

7.2.30 PT의 50kV 유도내전압시험 및 부분방전시험

- (1) 50kV 유도내전압시험은 ES-5950-0005의 5.2항(절연강도)에 따른다.
(2) 부분방전시험은 KS C IEC 60044-2의 9.2.4항(부분 방전 측정)에 따르며 시험전압은 17.9kV에서 부분 방전량은 20pC이하 이어야 한다.

8. 표시

차단기 본체 및 제어함에는 각각 보기 쉬운 곳에 다음 사항을 기재한 명판을 부착한다. 명판은 스테인리스 강판 또는 이와 동등이상의 내부식성 재질로 장기간 경과 후에도 떨어 지지 않도록 견고하게 부착되어야 한다.

8.1 차단기 본체의 명판 표시사항.

- (1) 제품명
(2) 종류 및 형식
(3) 정격전압 (kV)
(4) 정격충격내전압 (kV)
(5) 정격주파수 (Hz)
(6) 정격전류 (A)
(7) 정격부하개폐전류 (A)
(8) 정격차단전류 (kA)
(9) 정격단시간전류 (kA)
(10) 정격차단시간 (Cycle)
(11) 절연물의 종류
(12) 총중량 (kg)
(13) 제작번호
(14) 구매오더번호(15자리)
(15) 제작년월일
(16) 제작자명 및 상표
(17) CT 특성
(18) 광고물 부착방지도장 여부(광고물 부착방지용기기의 경우)
(19) 기타 필요사항

8.2 제어함의 명판표시 사항

- (1) 제품명
- (2) 종류 및 형식
- (3) 정격조작전압
- (4) 최소동작전류 정정범위(Phase 및 Ground) 및 동작특성 곡선
- (5) 중량 (kg)
- (6) 제작번호
- (7) 제작년월일
- (8) 제작자명 및 상표
- (9) 기타 필요사항제어함의 명판 표시사항

9. 포 장

9.1 차단기 외함 제작 후 차단기 완제품 포장은 운반, 보관, 취급시 손상이 없도록 목재받침대 위에 개폐기를 비닐로 씌운 후 외부 투명랩으로 전체를 2회 이상 감고 포장테이프로 풀림이 발생하지 않도록 개별 포장하여야 한다.

9.2 포장외면의 보기 쉬운 곳에 다음 사항을 표시하여야 한다.

- (1) 명칭 및 규격
- (2) 제조자명 및 상표
- (3) 제작년월
- (4) 총중량(kg)

9.3 차단기의 설치, 운전 및 유지보수를 위한 각종 설명 자료와 도면 및 기타 필요 자료를 수분이 침투되지 않도록 별도 포장하여 포함 시켜야한다.

10. 품 질보 증

제작자는 자주적인 품질보증 활동으로 기자재에 대한 품질을 보증하며, 당사가 요구할 경우 관련 품질보증구매시방서에 따라야 한다.

11. 기 타

11.1 도면승인

제작자 및 계약상대자는 아래사항을 제작 전에 제출하여 승인을 받아야 하며, 도면승인으로 본 규격에 규정된 품질보장에 대한 의무가 면제되지 않는다.

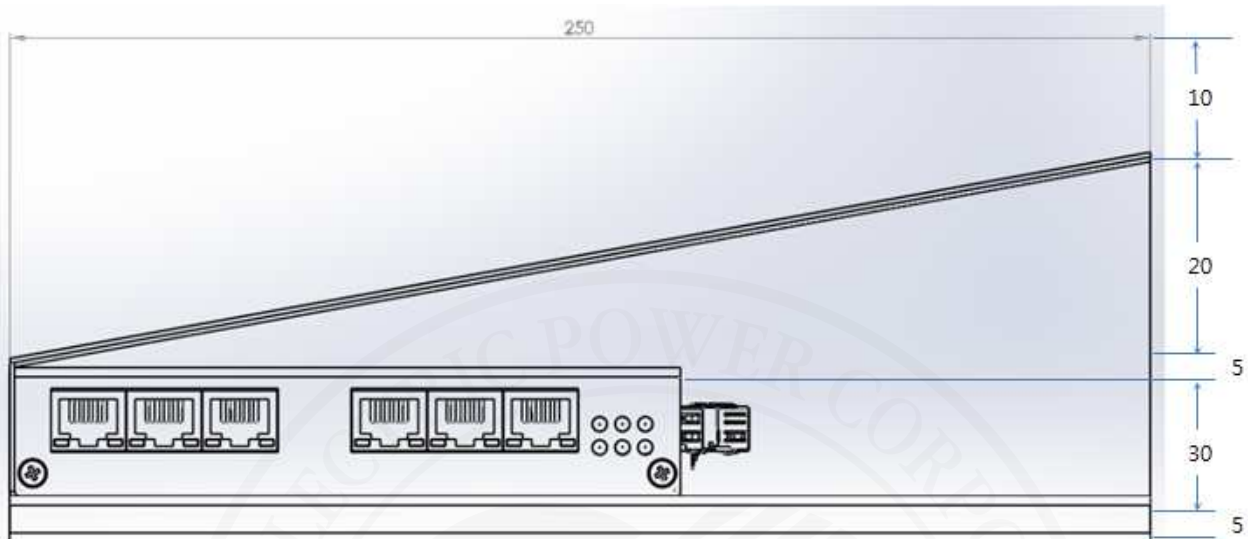
- (1) 치수를 명시한 외함의 정면도, 측면도, 평면도
- (2) 내부 구조도 및 치수를 명시한 조작기구의 조립도

- (3) 치수를 명시한 자물쇠 장치 부분의 상세도
- (4) 정격 및 성능 설명서
- (5) T-C 특성곡선
- (6) 차단기의 최소차단시간
- (7) 부싱(Bushing)의 상세도(치수표시) 및 케이블접속 방법과 접속 시의 치수를 표시한 상세도
- (8) 재질성능 분석자료 및 시험관련 기술자료 포함
- (9) 제어함 부속장치 배치도, 제어회로도 및 단말장치 접속방법
- (10) CT, PT에 대한 공인시험기관의 시험성적서, PT 보호장치 구조도면
- (11) 축전지관련 기술자료
- (12) 부싱 및 상 연결 접속재 전개 해석 자료
- (13) 다음 사항이 기재된 취급설명서
 - 가. 개폐기 설치방법
 - 나. 케이블 접속방법
 - 다. 개폐기 운전, 유지, 보수방법
 - 라. 개폐기 및 케이블의 검진, 접지, 분리, 상확인 방법
 - 마. 개폐기 운용 및 제반 작업에 필요한 부속자재의 시방 및 수량명세
- (14) 핵심부품 등록대상 명세서
- (15) 광고물 부착방지 도료의 종류 및 성능
- (16) 배전지능화용 통신장치 설치 측면도
- (17) 기타 필요한 사항

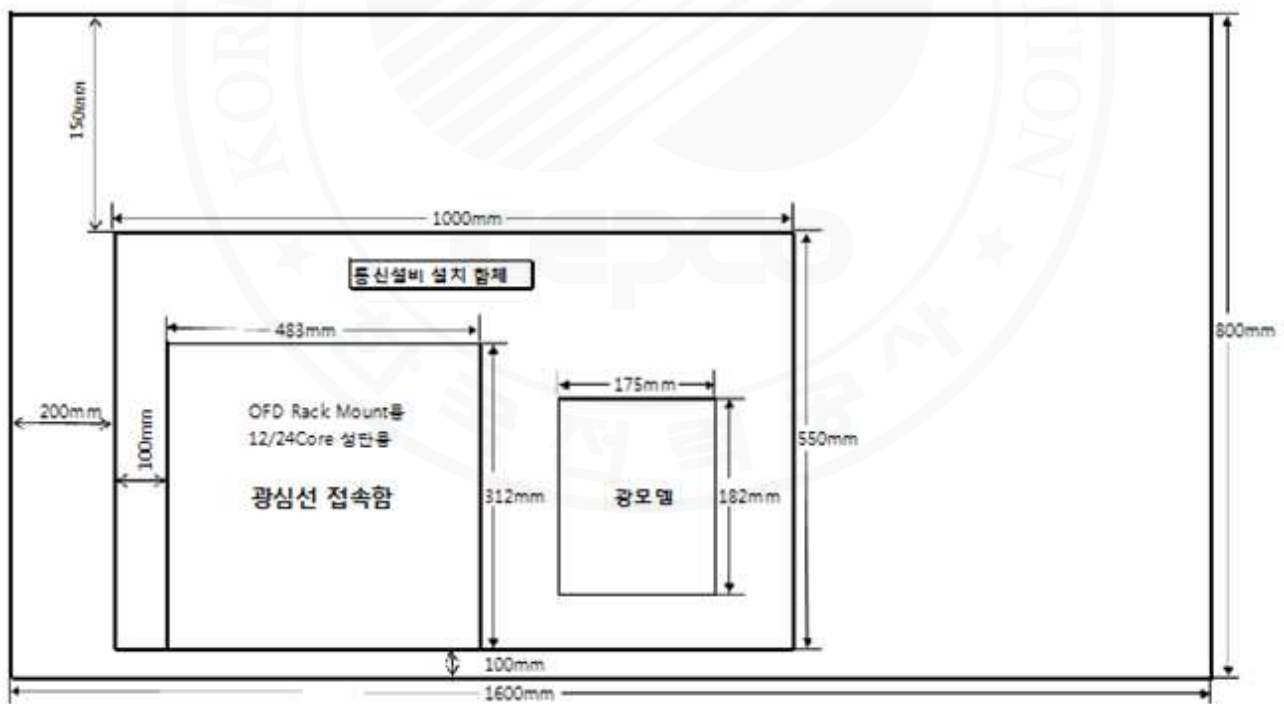
11.2 계약상대자는 개폐기 유지보수에 필요한 예비품을 확보하여 당사가 요청시 즉시 공급할 수 있어야 한다.

[예시부도]

배전지능화용 통신장치 설치 측면도



배전지능화용 통신장치 배치 평면도



※ 본도면의 치수는 예시로 광심선 접속함 및 광모템이 수납될 수 있도록 전면과 후면이 Open되고 상부가 경사진 형태의 함을 구비하여야 한다.

[붙임]

핵심부품 등록대상 명세서

번 호	부 품 명	비 고
1	Main 하우징	
2	메커니즘 어셈블리	
3	CT	
4	전원용 PT	
5	VI	
6	제어함 어셈블리	
7	상연결 Bus Bar	