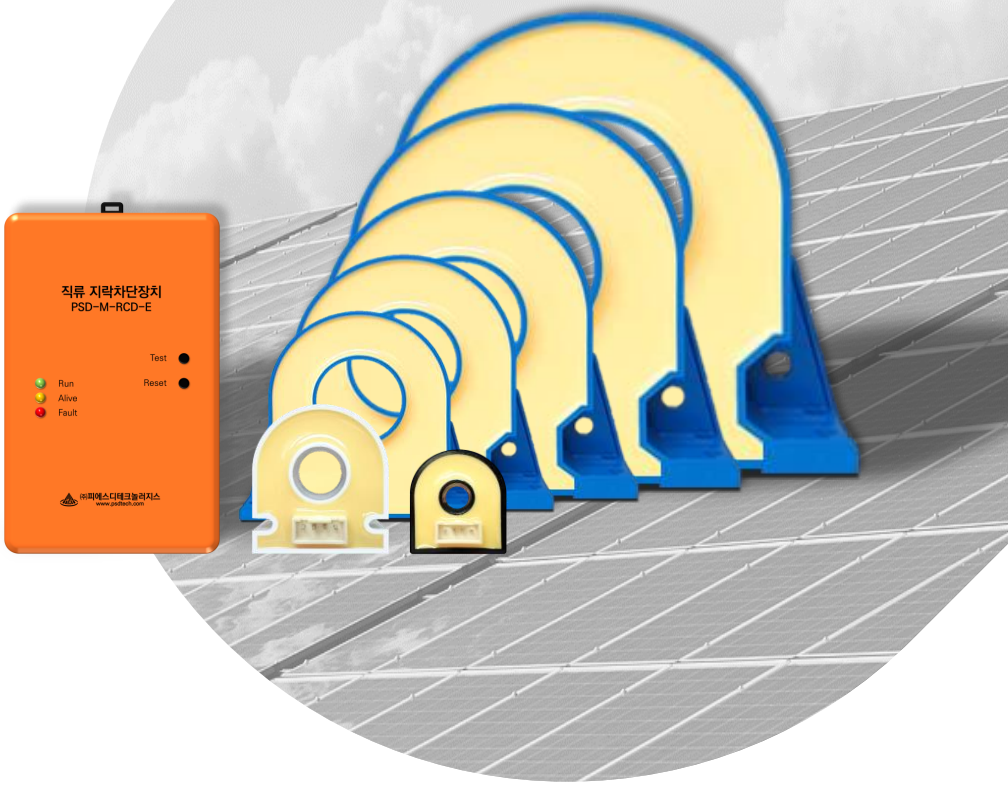
- Version 1.0 (2021.9.1)

M-RCD 시방서 & 매뉴얼

제품명 : 직류 지락차단장치

제품 형식 : PSD-M-RCD



(주)피에스디테크놀러지스
www.psdtech.com

- 목차 Contens

01. 지락차단장치 설치배경
1-1 태양광발전소에서 지락전류 흐름 1
1-2 지락사고 시 발전설비에 미치는 영향 1

02. 지락차단장치 구분 및 정격
2-1 지락차단장치 종류 및 구분 2
2-2 지락차단장치 성능 2
2-3 비절연 인버터 방식의 지락차단장치 방식 (차단기 조합) 3
2-4 지락차단장치(RCD) 형식 3
2-5 지락전류 검출 센서 3

03. 지락전류 신호처리 장치
3-1 하드웨어 외형 및 기능 4
3-2 성능 4

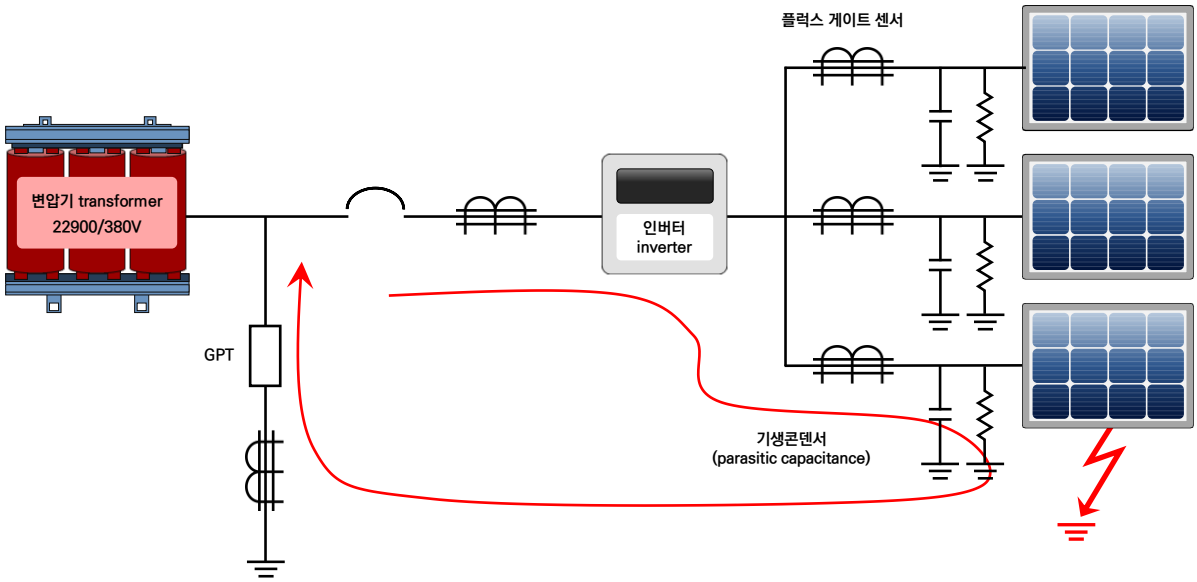
04. 플럭스 게이트(Flux Gate) CT
4-1 플럭스 게이트 CT 특성 5
4-2 플럭스 게이트 CT Response Time 측정 5
4-3 플럭스 게이트 CT 주파수 특성 측정 5
4-4 플럭스 게이트 CT 감도시험 5

05. 제품모델
5-1 모델명 및 구매 참고사항 6

06. 현장설치
6-1 전선 굵기에 따른 센서 사이즈 7
6-2 지락차단장치 지락보호시스템(보호협조) 설치 8
6-3 트립회로 구성 9
6-4 센서 부착여부 10
6-5 센서 연결 10

07. 운전
7-1 동작확인 복귀 11
7-2 운전 & 인증 시험 성적서 11

PSD Technologies Inc.



교류 GPT 접지선		직류 스트링 회로	
교류	70mA	교류	50mA
직류	310mA	직류	230mA

1-1 태양광발전설비에서 지락전류 흐름

1) 비절연 인버터를 사용한 경우 직류 측에 지락사고(누전)가 발생하면, 교류전원-인버터-직류 스트링-교류 접지선의 폐 루프로가 형성되어 지락전류가 흐르며 지락전류는 직류성분, 교류성분(20kHz 이하) 전류가 포함되어 있습니다.

2) 실제 현장에서는 지락사고가 발생하지 않았지만 기생 커패시턴스 (parasitic capacitance)를 통하여 불평형 지락전류가 흐를 수 있습니다.

1-2 지락사고 시 발전설비에 미치는 영향

1) 기기소손(GPT, 접속반 등)
2) 지락사고 시 지락아크 발생
3) 이중지락 시 병렬아크로 화재발생
4) 출력 손실
5) 전기부식
6) 인버터 오동작, IGBT 소손 등

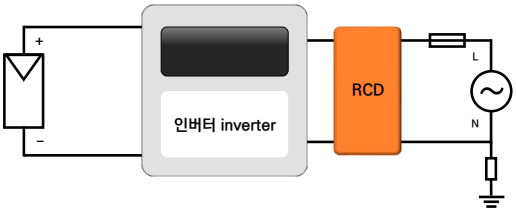
지락차단장치 설치 의무화 (판단기준 제54조 제1항 7호, KEC 522.3.2),

같은 개념으로 반드시 설치하여야 하는 대상 : ESS, 전기차 충전설비, 연료전지 등

2-1 지락차단장치 종류 및 구분

① 비절연 인버터 방식의 지락차단장치

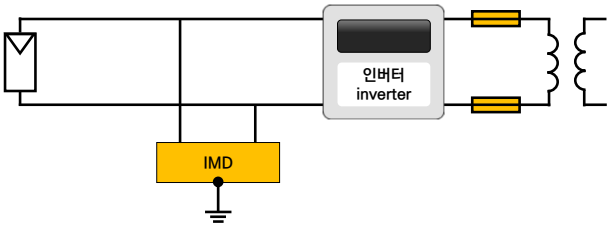
▶ RCD (residual current device)



- 비절연 인버터(무변압기 인버터)
- 직접접지 또는 저항접지(GPT)
- 인버터 교류측에 설치

② 절연 인버터 방식의 절연저항모니터링 장치

▶ IMD (insulation monitoring device)



- 절연 인버터(변압기 내장형 인버터)
- 비접지
- 인버터 직류측에 설치

2-2 지락차단장치 성능 (IEC 60364-7-712. 42, 53 (2017) 2021. 9. 1 시행)

판단기준 제54조(태양전지 모듈 등의 시설) ① 태양전지 발전소에 시설하는 태양전지 모듈, 전선 및 개폐기 기타 기구는 다음의 각 호에 따라 시설하여야 한다.

7. 태양전지 발전설비의 직류 전로에 지락이 발생했을 때 자동적으로 전로를 차단하는 장치를 시설하고 그 방법 및 성능은 IEC 60364-7-712(2017) 712.42 또는 712.53에 따를 수 있다.

① RCD 성능

▶ 지락전류의 완만한 변화

연속 출력정격이 인버터의 경우 30kVA 이하인 경우

최대 300mA에서 0.3초 이내 동작

연속 출력정격이 30kVA 초과인 경우 인버터의

정격연속 출력 kVA당 최대 10mA씩 추가.

Setting 값은 현장 상황에 따라 변경 가능.

Setting 변경 시에는 제조사의 자문을 추천.

▶ 지락전류의 급격한 변화

지락전류의 급격한 변화	동작시간
Δi = 30mA	0.3s 이내
Δi =60mA	0.15s 이내
Δi =150mA	0.04s 이내

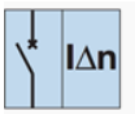
② IMD 성능

태양광 정격(kW)	동작시간
≤20	30
〉20 및≤30	20
〉30 및 ≤50	15
〉50 및 ≤100	10
〉100 및 ≤200	7
〉200 및 ≤400	4
〉400 및 ≤500	2
≥500	1

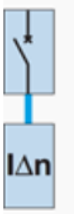
2-3 지락차단장치 방식(차단기 조합)

차단기 일체형

RCBO
(과부하보호기능 지락차단장치)
Residual Current
Circuit Breaker
With Overcurrent Protection



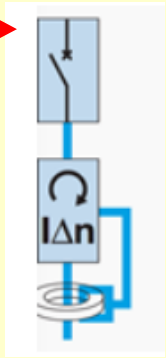
RCCB
(지락차단장치)
Residual Current
Circuit Breaker



차단기 분리형

M-RCD 모듈형 지락차단장치
Modular Residual Current Device

M-RCD는 센서, 신호처리 및 트립장치가
별도로 구성되고 시스템으로 연결되어 있으며
지락사고 시 규정된 시간에 차단책무를 완료합니다.



2-4 지락차단장치(RCD) 형식

심볼	형식	검출신호
	Type AC	교류신호
	Type A	교류, 맥류 신호
	Type B	**교류, 맥류, 직류신호**

▶ 태양광발전소에는 직류, 교류 모두에 동작하는 B형 RCD를 사용하여야 합니다.
▶ B형 RCD의 경우 교류 2kHz 대역까지 검출하여야 합니다. B+형은 20kHz 까지 입니다.

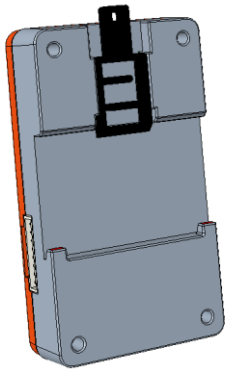
2-5 지락전류 검출 센서

교류용 ZCT는 사용할 수 없습니다.
홀 CT도 저전류에서 오차가 많습니다.

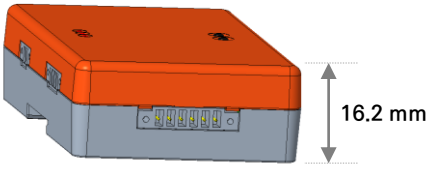
직류, 2kHz 이하 교류 검출이 가능한
Flux Gate 센서를 사용하여야 합니다.

3-1 하드웨어 외형 및 기능

《 정면 》



《 후면 》



《 측면 》

* 주의 : 외형은 상황에 따라 변경될 수 있음.

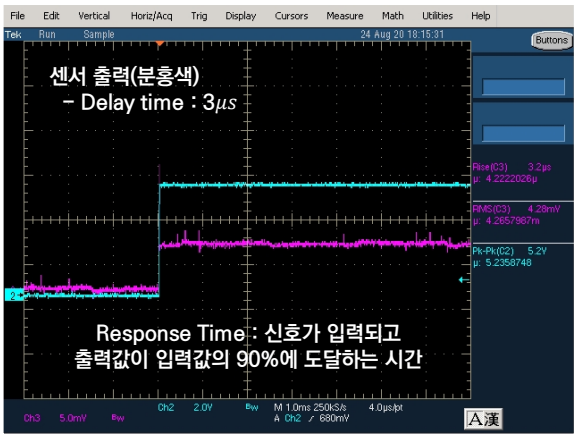
3-2 성능

종 류	규 격
Type	B
$I_{\Delta n}$	30mA
동작시간	$I_{\Delta n}$/300ms , $2I_{\Delta n}$/150ms , $5I_{\Delta n}$/40ms
AC 주파수 대역	50/60Hz
시험규격	IEC 60364-7-712(2017) KC 60947-2 부속서 M
주파수 대역	0~2kHz
동작 온도	-20~55℃

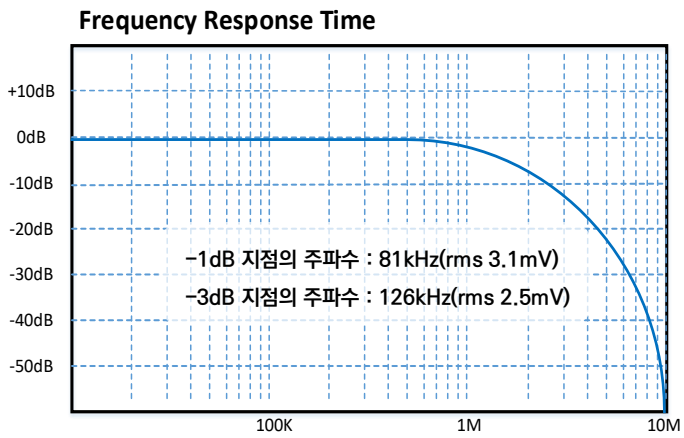
4-1 Flux Gate CT 특성

형식	FG 8.2	FG 12	FG 20	FG 35	FG 45	FG 55	FG 72
홀 내경	8.2mm	12mm	20mm	35mm	45mm	55mm	72mm
오차	Overall accuracy at IPN @ +25°C: ≤±0.5 %						
주파수	Wide frequency bandwidth up to 100 kHz (– 3 dB)						
동작전원	Bipolar Power supply ±15 Volt						
동작온도	–40 to +85°C						
절연내력	Dielectric strength Primary/Secondary @ 50Hz, 1min 3 kV						

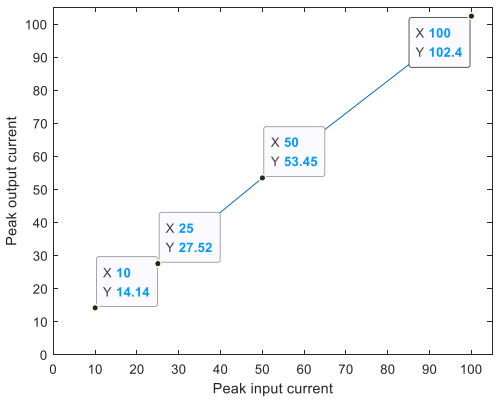
4-2 플럭스 게이트 CT Response Time

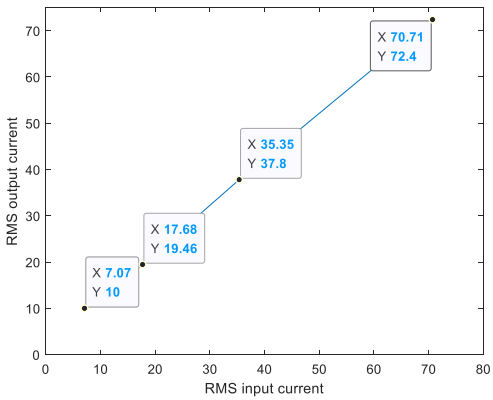


4-3 플럭스 게이트 주파수 특성 측정



4-4 플럭스 게이트 CT 감도시험

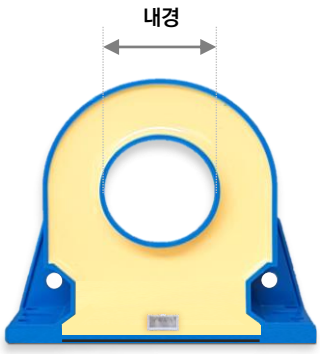




5-1 모델명 및 구매 참고사항

M-RCD-□-□-□-□-□

RCD 조합 Flux Gate 내경	
8.2	센서 내경 8.2 mm
12	센서 내경 12 mm
20	센서 내경 20 mm
35	센서 내경 35 mm
45	센서 내경 45 mm
55	센서 내경 55 mm
72	센서 내경 72 mm



지락전류 검출 센서

인버터 용량(kW)

차단장치 연결	
D	접점(Dry Contact)
S	MCCB 차단신호 (Shunt Trip Release)

D	인버터 연계 차단
S	MCCB 차단

출력 및 제어	
S	표준형(Standard)
E	경제형(Economic)

S	모니터링 원격제어 가능
E	Only CB or Inverter Trip

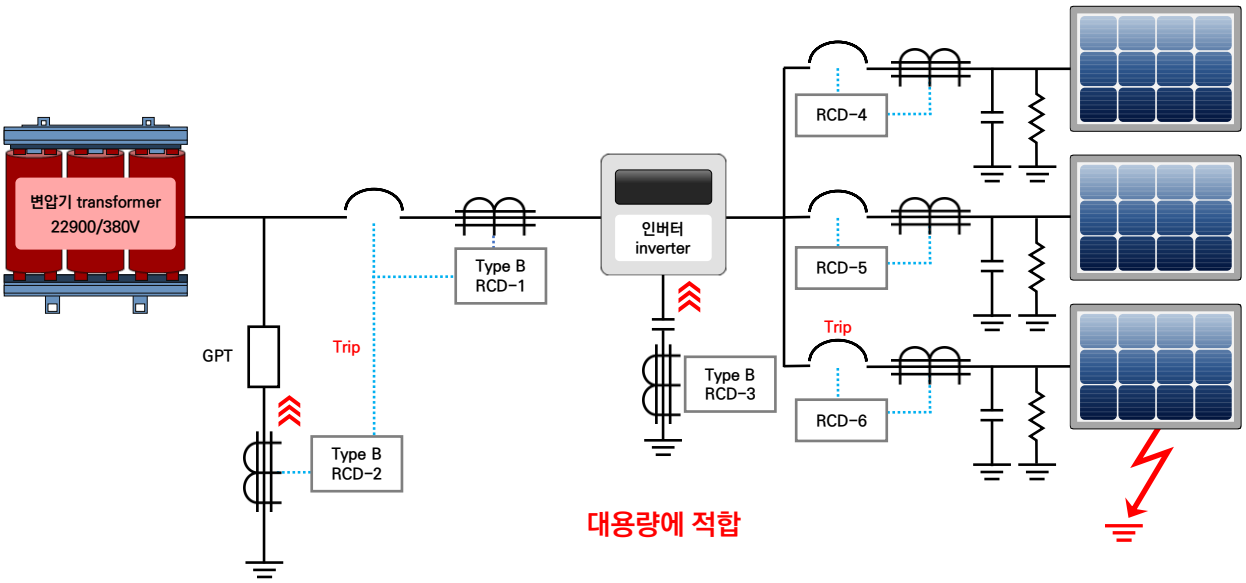
MRCD 종류	
B	B형 RCD

B	B형 : 동작주파수 〈 2kHz

6-1 전선 굵기에 따른 센서 사이즈(참고사항)

센서 내경	전선 굵기 – 외경 사이즈
8.2 mm	비닐 절연전선 2.5 ㎟ – 4.0 mm x 2
12 mm	비닐 절연전선 4 ㎟ – 4.6 mm x 2
	비닐 절연전선 6 ㎟ – 5.2 mm x 2
	TFR – CV 2 x 2.5 ㎟ – 11.5 mm x 1
	TFR – CV 3 x 2.5 ㎟ – 12 mm x 1
	1500V PV Cable 1C 2.5 ㎟ – 5.7 x 2
20 mm	비닐 절연전선 10 ㎟ – 6.7 mm x 2
	비닐 절연전선 25 ㎟ – 9.7 mm x 2
	TFR – CV 1 x 2.5 ㎟ – 7 mm x 2
	TFR – CV 1 x 16 ㎟ – 9.5 mm x 2
	TFR – CV 2 x 4 ㎟ – 12.5 mm x 1
	TFR – CV 2 x 25 ㎟ – 20 mm x 1
	TFR – CV 3 x 4 ㎟ – 13 mm x 1
	TFR – CV 3 x 16 ㎟ – 17.5 mm x 1
	1500V PV Cable 1C 4 ㎟ – 6.2 x 2
	1500V PV Cable 1C 16 ㎟ – 9.5 x 2
35 mm	비닐 절연전선 35 ㎟ – 10.9 mm x 2
	비닐 절연전선 95 ㎟ – 17.1 mm x 2
	TFR – CV 1 x 25 ㎟ – 11 mm x 2
	TFR – CV 1 x 95 ㎟ – 17 mm x 2
	TFR – CV 2 x 35 ㎟ – 22 mm x 1
	TFR – CV 2 x 95 ㎟ – 32 mm x 1
	TFR – CV 3 x 25 ㎟ – 21 mm x 1
	TFR – CV 3 x 95 ㎟ – 34.5 mm x 1
	1500V PV Cable 1C 25 ㎟ – 11.4 x 2
	1500V PV Cable 1C 70 ㎟ – 17.2 x 2
72 mm	비닐 절연전선 120 ㎟ – 18.8 mm x 2
	비닐 절연전선 300 ㎟ – 29.6 mm x 2
	TFR – CV 1 x 120 ㎟ – 19 mm x 2
	TFR – CV 1 x 500 ㎟ – 36 mm x 2
	TFR – CV 2 x 120 ㎟ – 35.5 mm x 1
	TFR – CV 3 x 120 ㎟ – 38.5 mm x 1
	1500V PV Cable 1C 95 ㎟ – 18.9 x 2

6-2 지락보호시스템(보호협조) 설치



1) RCD 설치위치

▶ RCD-1 : 인버터 교류측 설치

▶ RCD-2 : GPT 접지선 설치(이 경우 GPT는 연속정격에 견디는 것이 바람직합니다.
GPT는 최소 500VA 이상

▶ RCD-4~6 : 직류 측, 접속함 등에 설치

2) 지락보호협조

▶ 용량이 큰 경우 스트링 지락사고에 메인이 동작하는 것은 바람직하지 않습니다.

▶ 교류와 직류 측 모두에 설치하고 아래와 같이 협조를 취할 수 있습니다.

- 직류 측 : 순간동작
- 교류 측 : 시간 지연동작

6-3 트립회로 구성

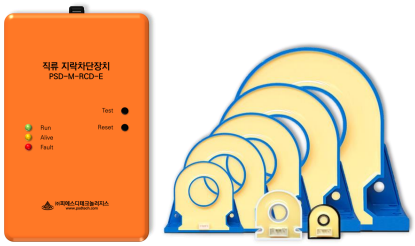
1) 인버터 동작정지

▶ 내장되어 있는 Dry Contact 신호를 활용하여 인버터 동작정지를 하면 됩니다.

2) 차단기 트립

▶ 내장되어 있는 릴레이 출력 신호를 활용하여 차단기가 동작하도록 구성합니다.

▶ 차단기는 기존의 차단기 션트 트립(shunt trip)이 있는 것을 사용합니다.



플럭스 게이트 센서 + M-RCD

+

Option (자사제품 구매 가능)

전원공급장치

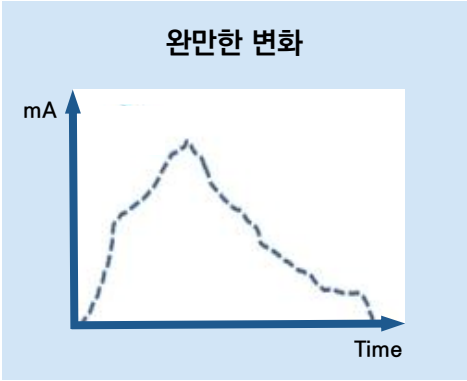
기존 차단기(션트 내장)

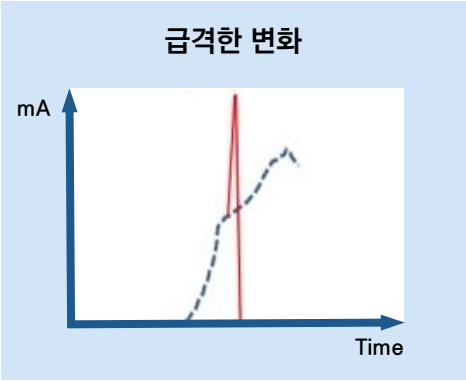
Unit	Operation
Flux gate CT	Flux Gate 센서로 직류/교류성분(2kHz) 지락전류 검출
M-RCD	지락전류 신호를 검출하여 신호 처리 및 동작 지시
직류 전원장치 (Option)	+/- 15V, 24V 전원 공급
교류/직류 차단기	기존 상용 차단기 / 트립신호를 받아 차단동작

3) 모니터링 시스템 구축

▶ 485 통신을 이용하여 모니터링이 가능합니다.

▶ 급격한 변화, 완만한 변화전류(실효값) 등 데이터를 원격에서 알 수 있습니다.





6-4 센서 부착여부

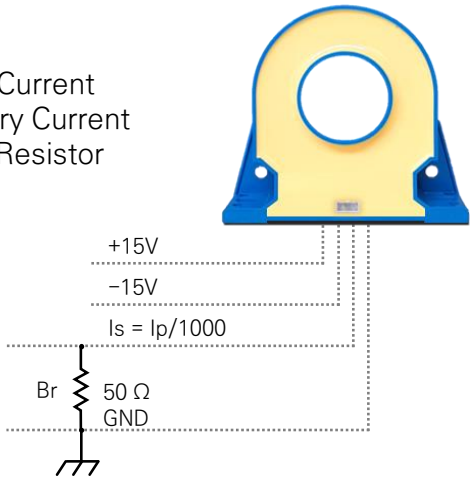
* 경제형(Economic) E타입

* 표준형(Standard) S타입

플럭스 게이트 센서 – 커넥터 사양 (E,S타입 동일)
Yeonho Electronics
PCB Ass'y : SMAW250-04
Housing : SMH250-04
Terminal : YST025

6-5 센서 연결

Ip : Primary Current
Is : Secondary Current
Br : Burden Resistor



7-1 동작확인 및 복귀

▶ Test Button

지락차단장치의 동작상태를 확인하기 위하여

월1회 주기적으로 시험을 하여야 합니다.

▶ Reset Button

지락차단장치가 동작한 후 복귀하고자 할 때

수동으로 눌러서 정상동작 상태로 복귀하여야 합니다.

7-2 공인기관시험성적서

시 험 성 적 서

성적서 번호 : T2021-00010

회 사 명 : 주식회사 피에스디테크놀러지스

대 표 자 : 최정도 연락처 : 070-7708-6491

주 소 : 경기도 성남시 수정구 위례서일로 101 1층 1101호 (창곡동, 슈퍼스타타워)

1. 시 료 명 : MRCD
2. 규격 및 형식 : Type B MRCD, I△n=30 mA, 0.03 s / PSD-M-RCD
3. 성적서의 용도 : 제출용 (한국전기안전공사)
4. 접수일자 : 2020.12.31
5. 시험일자 : 2021.08.25 - 2021.09.16
6. 시험방법 : KS C IEC 60947-2(2019-11-25 개정) Annex M
7. 시험결과 : 붙임 참조

시험자 : 한윤탁 한윤탁 승인자 : 윤종경 윤종경

1. 이 성적서는 의뢰자가 제시한 시료 및 시료명으로 시험한 결과로서 문제 제품에 대한 품질을 보증하지는 않습니다.
2. 이 성적서는 우리 시험연구원의 사전동의 없이 광고, 선전, 생산 및 소송자료로 사용할 수 없으며 용도 이외의 사용을 금합니다.
3. 이 성적서의 재은은 무효입니다.

2021 년 09 월 16 일

한국기계전기전자시험연구원장

한국기계전기전자시험연구원장인

www.ktc.re.kr 15809 경기도 군포시 홍안대로 279번길 22

TEL : 1899-7654

AFAP708-051 Rev.31 Page : 1 of 29

KTC 한국기계전기전자시험연구원 시험성적서

성적서 번호 : T2021-00010

회 사 명 : 주식회사 피에스디테크놀러지스

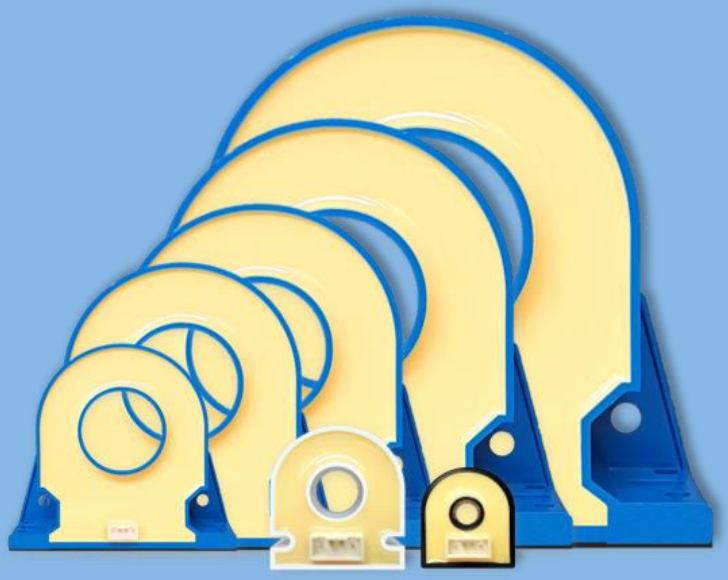
시 료 명 : MRCD

시험일자 : 2021.08.25 - 2021.09.16

시험방법 : KS C IEC 60947-2(2019-11-25 개정) Annex M

저희 직류지락차단 장치에 대하여 관심 가져주셔서 감사합니다.

현실에 안주하지 않고, 기술 개발을 통해 국가와 사회 발전에 기여하는
㈜피에스디테크놀러지스가 되겠습니다.



㈜피에스디테크놀러지스
www.psdtech.com

13647 경기도 성남시 수정구 위례서일로 10 (창곡동,슈퍼스타타워 11층)
Tel : 031-759-9022 / Fax. 031-759-9024
Web : www.psdtech.com / Email : info@psdtech.com