



[등록상표 출원중]

『 산업안전보건법, 중대재해기업처벌법 적극 대응을 위한 』
불필요 동작 방지형 IOP 누전차단기 

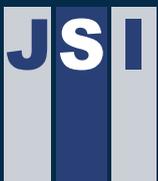


안전한
전기 세상을
위하여!



귀중한 재산,
인명 보호를
위하여!

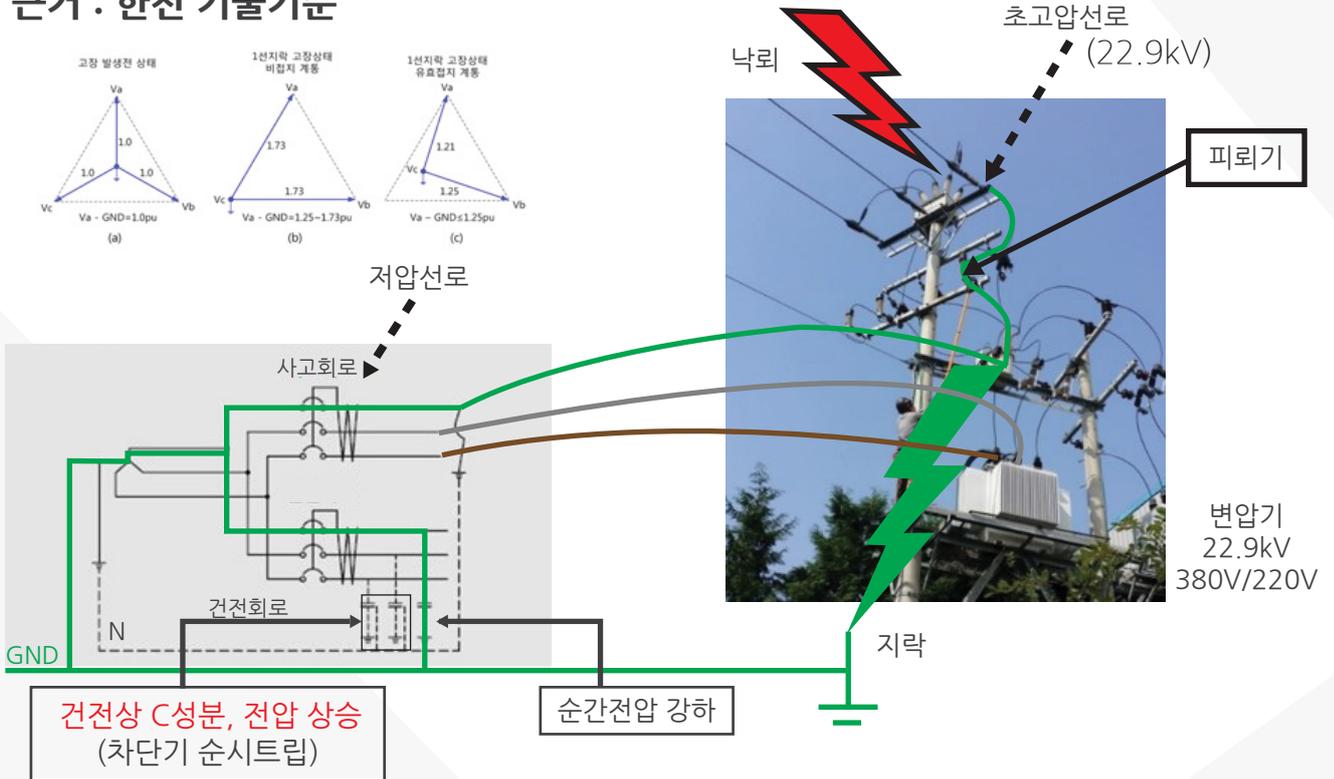
생산성 향상을
위하여!



:: 단상 누전차단기의 문제점

낙뢰 또는 지락 사고시 사고난 상의 전압은 순간 전압강하 현상이 발생하게 되는 반면에 건전한 다른 두 상은 순간전압상승과 대지간 정전용량이 상승되어 무효성분의 용량성 누설전류가 상승되고 이 때 건전한 두 상에 설치되어 있는 누전차단기가 순간 트립되는 현상이 발생하고 있으며, 그동안 이 불필요동작은 서지전압 때문으로 오인하고 있었음.

근거 : 한전 기술기준



:: 단상 누전차단기 불필요 동작 해석 모델

배전선 낙뢰시 피뢰기를 통해서 1상 지락할 경우,

- ① 건전상에 설치되어 있는 누전차단기에서는 선로와 대지 간의 C성분과 전압이 1.73배 이상 순간 상승
- ② 용량성 누설전류(IGC) 상승 현상이 발생 (적용 공식 : $IGC = 2 \times \pi \times f \times C \times V$)
- ③ 일반형 누전차단기는 이 공식에 의해서 정상적으로 순시 트립이 됨
- ④ 이 경우에는 순시 누설전류의 발생기간은 대부분 계통보호 시간인 100ms 이내에서 발생하게 되어 있음
- ⑤ 이러한 상태를 불필요 동작이라고 하며 이를 방지하기 위해서 동작시간 지연이 되는 지연동작형 IOP 누전차단기가 필요하게 되었음

IOP 누전차단기란?

01 :: 단상 IOP 누전차단기란?

일반 누전차단기는 대부분 순시 트립이 되지만 IOP 누전차단기는 동작지연형 트립이 되는 불필요 동작방지형 (Inconvenience Operating Prevent) 단상 고감도 누전차단기를 의미함.



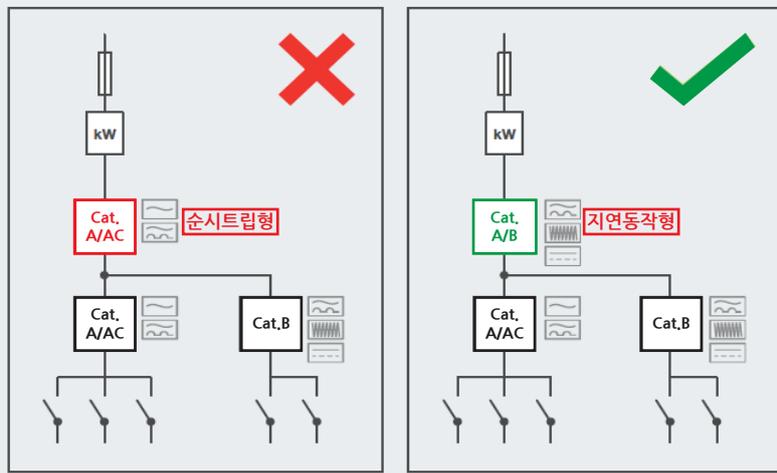
02 :: 단상 IOP 누전차단기 규격

구분	① IOP-32s ② IOP-32	① IOP-52s ② IOP-52
규격	KSC 4613(산업용)	
극수	2P 2E	
정격 전류(A)	15,20,30	15,20,30,40,50
정격 전압(V)	220	
보호 방식	전류동작형, 충격파 부동작형, 과부하 단락전류 보호형	
정격주파수	50 / 60Hz	
정격감도전류	30mA	
정격부동작전류	15mA	
동작 시간	① 0.03초 이내 (0.02~0.03초 지연동작) ② 0.1초 이내 (0.05~0.1초 지연동작)	
정격차단용량	2.5KA	5kA

03 :: 일반 누전차단기와의 동작특성 비교

구분	IOP 누전차단기	일반 누전차단기
규격	KSC 4613(산업용)	
동작 특성	지연 트립 동작 (0.05~0.1초)	순시 트립 동작
동작 시간	① 0.03초 이내(s) ② 0.1초 이내	0.03초 이내
정격감도전류	30mA	30mA
정격부동작전류	15mA	15mA
보호 협조	가능함	불가능함
설치 장소	보호협조의 상단	보호협조의 하단
적용 장소	- 통신장비 - 교통신호제어함 - LED스위칭부하 - 자동복구 누전차단기 대체가능 - IoT설비	- 수시 트립 없는 장소 - 일반 장소 - 산업용

04 :: 누전차단기의 보호협조를 위한 이론적 설치 방법



설치방법 해설

- 일반형 누전차단기는 가장 하단에 설치되어야 하며, 지연동작(IOP)형 누전차단기는 상단 또는 하단에 자유롭게 설치할 수가 있음.
- 지연동작(IOP)형 누전차단기를 상단에 설치하고 순시트립(일반)형을 하단에 조합하여 설치할 경우에는 보호협조 동작이 가능하여 하단에 순시 누전이 발생할 경우에는 하단 순시트립(일반)형 차단기만 트립이 되며, 상단 지연동작(IOP)형 누전차단기는 동시에 떨어지게 해서는 안됨.

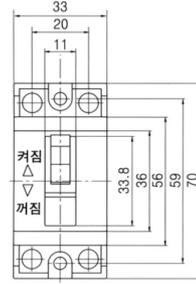
01 IOP-32s IOP-32



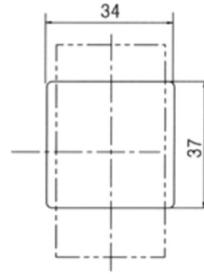
- 규격 : KS C 4613 (산업용)
- 정격전압(Ue): AC220V
- 정격전류 : 15A, 20A, 30A
- 정격감도전류 : 30mA
- 정격부동작전류 : 15mA
- 동작시간 : ① 0.03초 이내 (s모델)
(0.02~0.03초 지연동작)
② 0.1초 이내
(0.05~0.1초 지연동작)
- 과전류 트립방식 : 완전전자식
- 정격임펄스전압(Uimp) : 4kV
- 정격차단전류(Icu) : 220V, 2.5kA
- 정격서비스 단락용량(Ics) : 100% Icu

IoT 대응설비에 적절함

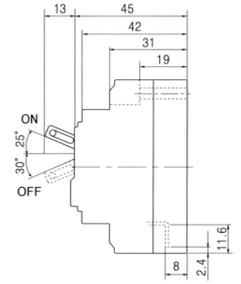
정면도



패널커버절단치수



측면도



패널설치치수



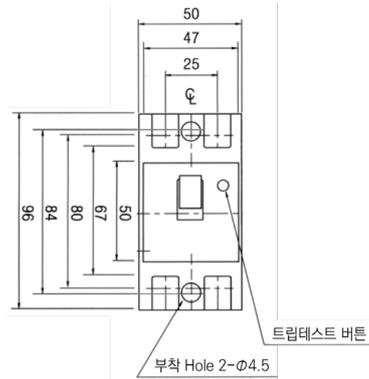
02 IOP-52s IOP-52



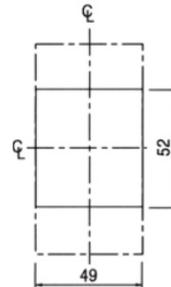
- 규격 : KS C 4613 (산업용)
- 정격전압(Ue): AC220V
- 정격전류 : 15A, 20A, 30A, 40A, 50A
- 정격감도전류 : 30mA
- 정격부동작전류 : 15mA
- 동작시간 : ① 0.03초 이내 (s모델)
(0.02~0.03초 지연동작)
② 0.1초 이내
(0.05~0.1초 지연동작)
- 과전류 트립방식 : 완전전자식
- 정격임펄스전압(Uimp) : 4kV
- 정격차단전류(Icu) : 220V, 5kA
- 정격서비스 단락용량(Ics) : 50% Icu

※도로가로등 제어함 내부에 설치시
일괄정전 방지 가능 및 트립시
지중케이블 누전으로 판단

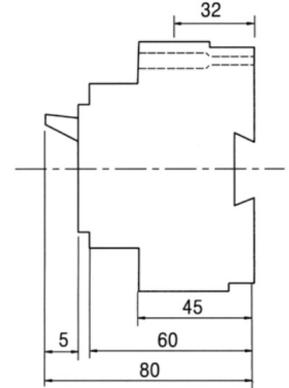
정면도



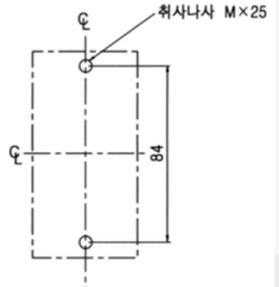
패널커버절단치수



측면도



패널설치치수



냉각탑 전원선에 3상 누전차단기가 설치되어 있었더라면

예방 가능한 화재 사고들

3상 누전차단기



현재 3상 순시트립(일반)형 누전차단기 문제점

- 산업용 3상 누전차단기가 가끔씩 트립되는 일이 있어 사용을 기피하고 대신 배선용 차단기를 설치 후 상위 배전반에 누설경보기로 설치하여 운영함으로써 화재예방이 곤란하여 소극적 대책임. (설치 근거 : KEC 211.2.4 및 KEC 341.12.2)
- 냉장, 냉동고에 적용하여 가끔씩 트립되면 내장 식품 손상우려로 배선용 차단기를 사용하다가 콤프레서 모터 과열, 누전으로 화재가 발생함.
- 순시트립(일반)형 누전차단기 설치 운영시에는 후단의 전자접촉기 작동시 순시성 누설전류 발생으로 인해서 불필요 동작하는 문제를 가지고 있음. 대부분 누전차단기는 순시트립(일반)형을 사용함으로써 불필요동작이 발생할 수 밖에 없음.
- 3상 냉방용 공냉기 모터의 과열로 인한 화재가 자주 발생함. (배선용 차단기 설치시)
- 순시 트립 동작으로 인해서 모터 보호용 누전차단기로 사용이 부적절하여 배선용 차단기로 대체 사용 중임.

불필요 동작방지형(IOP) 3상 누전차단기란?

- IOP (Inconvenience Operating Prevent) 3상 중감도 누전차단기란?

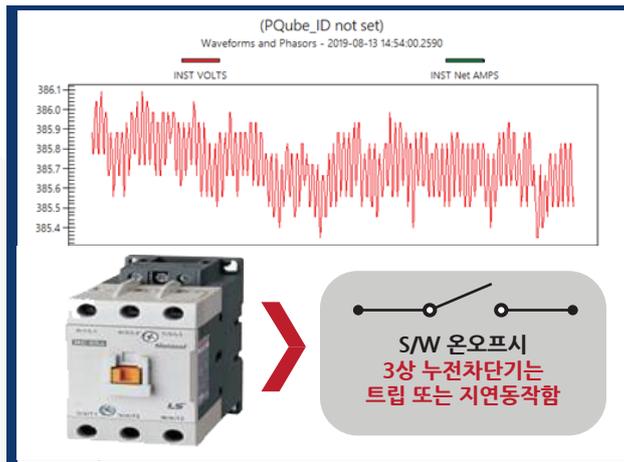
순시성 누설전류의 상승에 불필요하게 트립되지 않는 트립동작 지연형 3상 중감도 누전차단기를 의미함

특허 기술 및 동작 특성

- 현재 방식의 3상 누전차단기는 중감도 누전차단기로서 100mA ~ 1,000mA 누설전류에 0.1초 이내 트립되도록 되어 있는데, 본 특허출원 제품은 3상 중 1상이라도 전류 위상의 순간 변화에 따라 순시성 누설전류가 발생되면 시간 순차 비교 알고리즘을 적용하여 순간 왜곡파형에 의해 불필요하게 차단되는 불편을 방지하는 트립 동작 지연형 중감도 3상 누전차단기를 고안함.
- 0.1초 초과되는 누설전류가 발생하면 누전으로 인식하여 정상적으로 트립하여 누전화재를 예방 하도록 함으로써 생산 장비도 충분히 누전차단기를 설치, 운전할 수 있게 됨.
- 특허 등록 번호 : 제 10-2270144 호 (2021. 06. 22)

OK!

불필요동작방지형
3상 누전 차단기는
시간 지연 동작하게 됨



NO!

일반 3상
누전 차단기는
순시 트립됨

설치시 장점

- 단상 누전차단기와 동작 시간지연으로 보호 협조 가능함 (타 제품은 누설전류 크기로 보호 협조함)
- 산업용 생산 장비에 설치시 누전화재 예방 가능 (100mA급으로 운전 가능함)
- 반도체 및 디스플레이 생산장비에 일정 부분 인체 감전예방
- 기존 MCCB와 외부 누설경보기 동시설치 방식을 본 3상 누전차단기 1개로 설치함으로써 누설경보기 설치 비용 대폭 절감 가능 : KEC 211.2.4 및 KEC 341.12.2
- 누설경보기를 설치하는 기준 : KEC 341.12.3

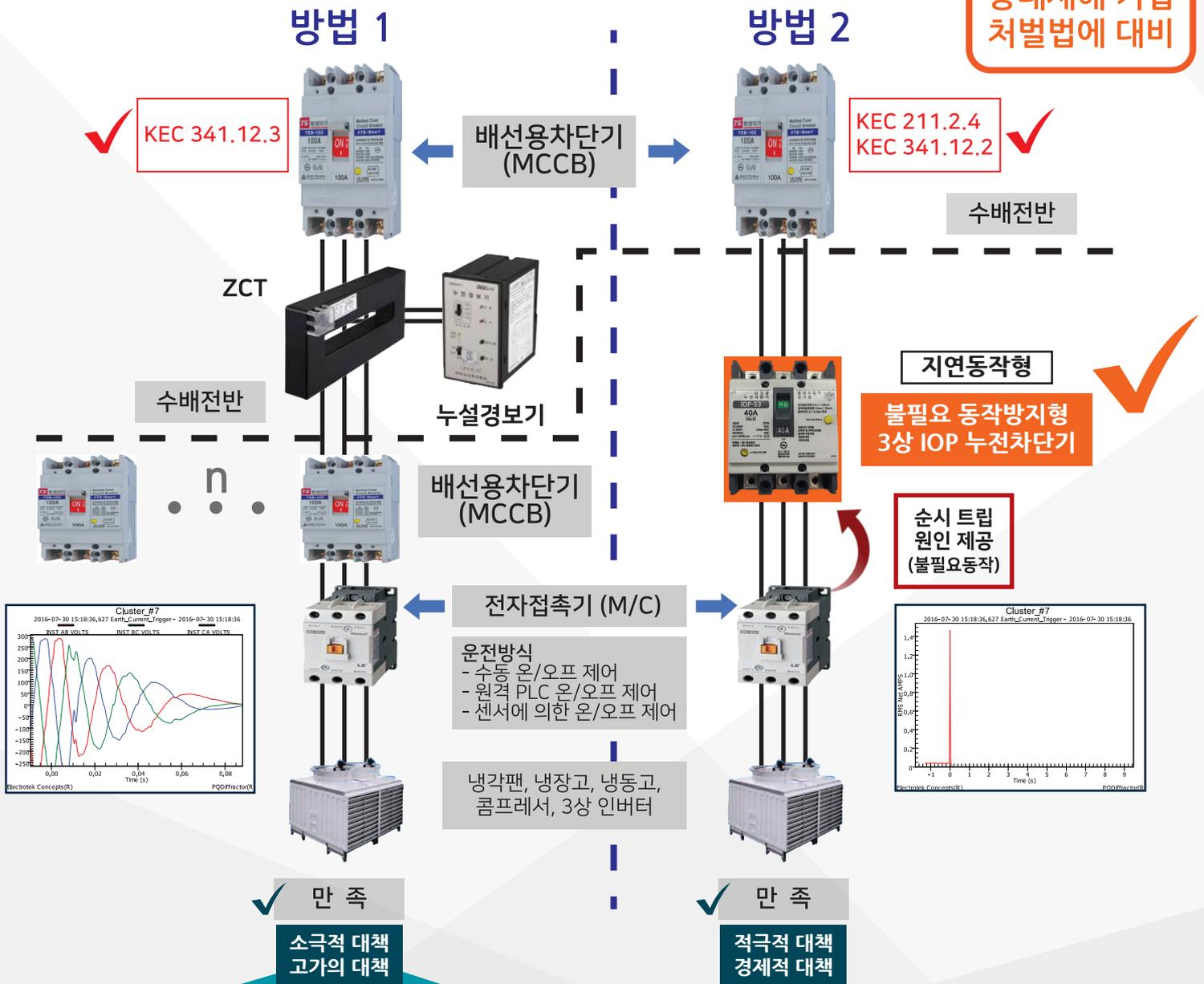
적용 분야

- 모터 보호용 3상 누전차단기
- 반도체 및 디스플레이 장비용 3상 누전차단기
- 공장 생산장비 내부 3상 누전차단기
- 대형 냉장고, 냉동고, 공조기 모터용
- 압축 컴프레서용

- 전기차 충전기
- 3상 인버터 분수용 펌프
- 엘리베이터, 에스컬레이터용
- 3상 에어컨 실외기 팬용
- 사출기

설치 및 운영 방법

중대재해 기업
처벌법에 대비

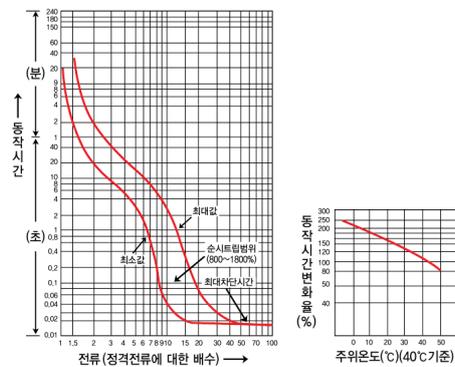


IOP-53s(3P3E) 규격 IOP-53 (3P3E) 규격

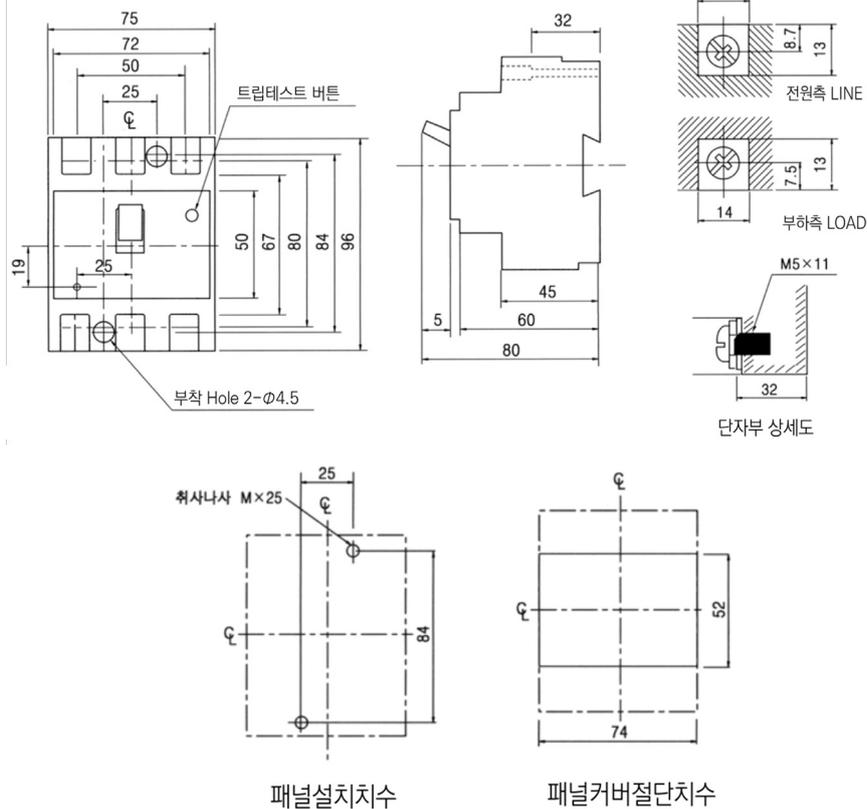
- 정격전류 : 15A, 20A, 30A, 40A, 50A
- 정격전압(Ue) : 460V
- 정격임펄스 전압(Uimp) : 4kV
- 정격차단전류(Icu) : 460V, 5kA
- 정격서비스단락용량(Ics) : 50% Icu
- 정격감도전류 : 100mA
- 정격부동작전류 : 50mA
- 동작시간 : ① 0.03초 이내 (s모델)
(0.02~0.03초 지연동작)
② 0.1초 이내
(0.05~0.1초 지연동작)
- 불필요동작방지형 : 0.05초 이상
- 과전류 트립방식 : 완전전자식



동작특성곡선/온도보정곡선



외형치수

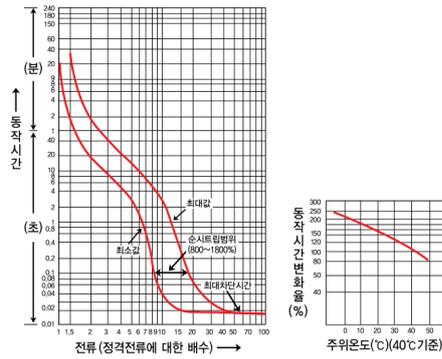


IOP-103 (3P3E) 규격

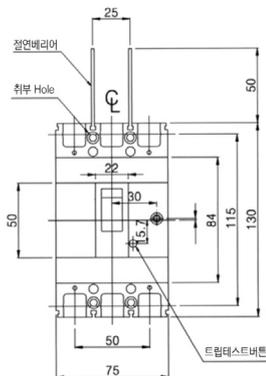
- 정격전류 : 30A, 50A, 60A, 75A, 100A
- 정격전압(Ue) : 460V
- 정격임펄스 전압(Uimp) : 6kV
- 정격차단전류(Icu) : 460V, 14kA
- 정격서비스단락용량(Ics) : 75% Icu
- 정격감도전류 : 100mA
- 정격부동작전류 : 50mA
- 동작시간 : 0.1초 이내
- 불필요동작방지형 : 0.05초 이상
- 과전류 트립방식 : 완전전자식



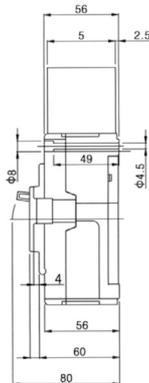
동작특성곡선/온도보정곡선



외형치수



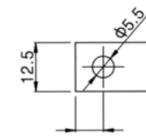
패널커버절단치수



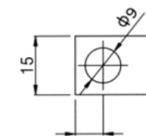
단자부 상세도



패널설치치수



50A 이하



60~100A

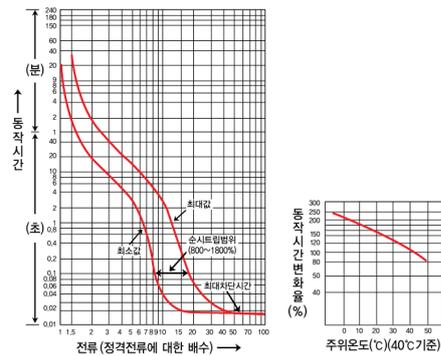
단자부 상세도

IOP-104 (4P3E) 규격

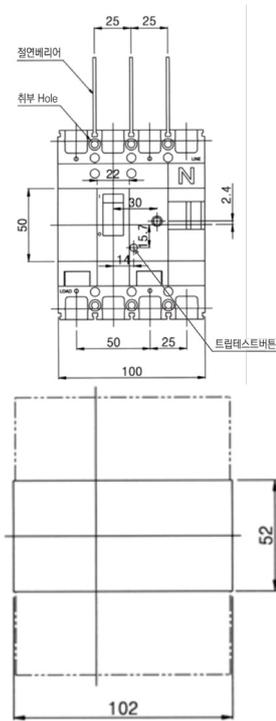
- 정격전류 : 30A, 50A, 60A, 75A, 100A
- 정격전압(Ue) : 460V
- 정격임펄스 전압(Uimp) : 6kV
- 정격차단전류(Icu) : 460V, 14kA
- 정격서비스단락용량(Ics) : 75% Icu
- 정격감도전류 : 100mA
- 정격부동작전류 : 50mA
- 동작시간 : 0.1초 이내
- 불필요동작방지형 : 0.05초 이상
- 과전류 트립방식 : 완전전자식



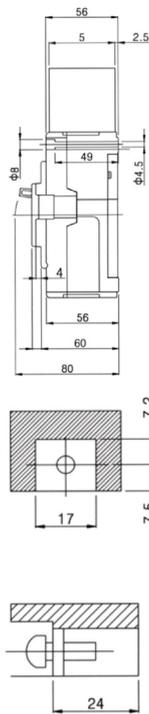
동작특성곡선/온도보정곡선



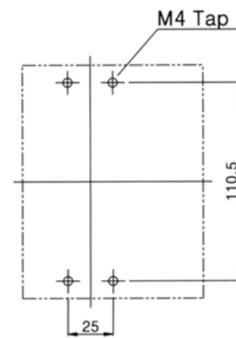
외형치수



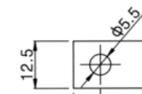
패널커버절단치수



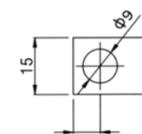
단자부 상세도



패널설치치수



50A 이하



60~100A
단자부 상세도

※ 100A이상 대용량 3상 누전차단기는 주문 생산합니다.

단상 IGR LED 누전경보 차단기 제품 소개

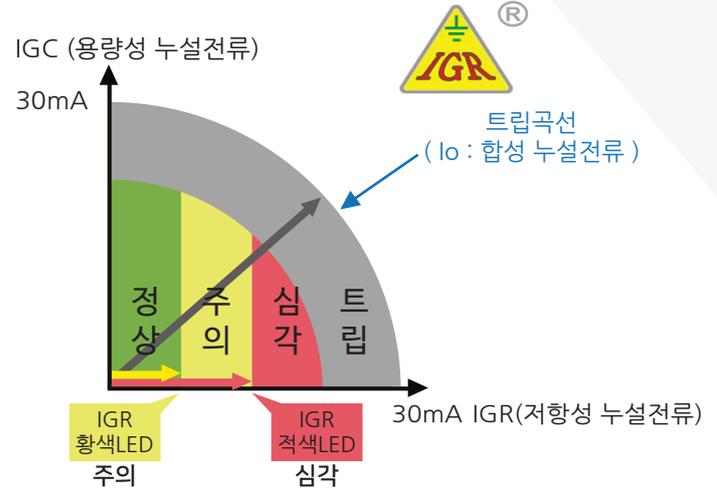


01 :: 단상 IGR 누전경보 차단기 (IGR-32i / 32i3 / 52i3B) 란?

- 실제 감전 및 전기화재에 영향을 주는 유효성분의 저항성 누전 전류(IGR)와 전선과 대지간에 정전용량 누설전류 및 디지털 장비 전원공급기(SMPS)의 고조파에 따른 무효성분의 용량성 누설전류(IC)의 위상각을 측정하여 활성상태에서도 저항성 누설전류(IGR)의 크기에 따라 누전차단기의 전면에 설치된 LED에 녹색,황색,적색 등 3색 LED 누전경보를 발생시킬 수 있는 차단기임 (IGR-32i는 적색 단색임)
- 동작시간은 0.03초 이내 1 cycle 지연동작형임

02 :: 단상 IGR 누전경보 차단기 규격 03 :: 단상 IGR-32i3 누전경보 차단기 특성 곡선

규격	IGR-32i / 32i3	IGR-52i3B
동작 규격	KS C 4621 (주택용)	
극수	2P 2E	
정격 전류(A)	15,20,30	15,20,30,40,50
정격 전압(V)	220	
보호 방식	인체감전 보호형, 전류동작형 충격파 부동작형, 과부하 단락전류 보호형	
정격주파수	50/60Hz	
정격감도전류	30mA (Io)	
정격부동작전류	15mA	
단색(i)	적색 LED : 12mA	
3색(i3)	황색 LED : 8mA / 적색 LED : 16mA	
동작 시간	0.03초 이내 (1c 지연동작)	
정격차단용량	2.5KA	5kA



04 :: 단상 IGR 누전경보 차단기 용도

- 누전에 대한 신속한 육안 점검이 필요한 장소
- 절연저항 파괴를 LED 경보 신호로 표시하려고 하는 장소
- 누전화재를 LED 경보신호로 표시하고 미연에 방지하고자 할 경우
- 공공 전기기기(가로등, 교통신호등)의 누전 상태 감시용
- 가축사에 대한 누전을 경보신호로 관리하여 가축의 감전을 예방할 경우



누설전류 분석과 누전차단 기술 로드맵 (Road Map)

누설전류 발생 성분별 분류

- 1 저항성(RESISTIVE) 누설전류**
- 절연저항 파괴로 누전화재 및 인체 감전에 직접적인 원인
 - 모든 누전차단기 동작에 직접 관여

- 2 용량성(CAPACITIVE) 누설전류**
- 절연저항은 양호하나 누전화재와 인체 감전에는 위험성이 적음
 - 전통적 누전차단기 동작에 직접 관여
 - IGR 누전차단기에는 잘 동작하지 않음

누설전류 발생 형태별 분류

- 3 상시적인 정적(STATIC) 누설전류**
- 일반 누설전류계로 합성 누설전류만 측정 가능
 - 누전분석기로 발생성분 분석가능
 - 저항성, 용량성 누설전류 혼재

- 4 순간적인 동적(DYNAMIC) 누설전류**
- 누전분석기, 일반 누설전류계로 분석, 측정 불가능
 - 전원품질분석기로 순시 발생전류 측정가능
 - 용량성 누설전류(절연저항양호)로 누전차단기 동작에 관여
 - 자동복구형 누전차단기로 복구하고 있음
 - IOP누전차단기는 트립되지 않고 정상 운영
 - GPT,OVGR,EOCR 동작에 관여

[누전분석기]
[활선메가]



[모델명 : JS-2020]

[가로등 AC 누전점 탐지기]
[모델명: WSD-350]



[펄스전류 발신기]



[검출기]



구역정전 방지용 가로등,보안등 IOP 누전차단기 설치 방법

현재 상황 : 낙뢰, 지락 또는 가로등 1등 또는 지중선로 누전시 상단 제어분전함 누전차단기가 먼저 트립이 되면서 해당 구역정전

가로등 제어 분전함
타이머 / 무선제어



IOP-52, 20A
30mA, 0.1초



제어분전함



IOP-32s, 15A
30mA, 0.03초



IOP-32s, 15A
30mA, 0.03초



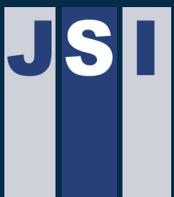
IOP-32s, 15A
30mA, 0.03초



IOP-32s, 15A
30mA, 0.03초

개선 후
운영상황

상황0. 낙뢰, 지락시 : 가로등 정전 피해 거의 없음 (IoT대응)
상황1. 가로등 1등 정전 : 가로등 1등만 누전시
상황2. 가로등 구역 정전 : 지중선로 전원선 누전시



(주) 재신정보 www.jsdata.co.kr

안양시 동안구 엘에스로 136 금정역2차 SK V1타워 지하1층 B106호

(T) 031-388-7874 (F) 031-388-7854 / support@jsdata.co.kr