(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2017년03월27일
(11) 등록번호 10-1720066
(24) 등록일자 2017년03월21일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G01R 31/02 (2006.01) *G01R 19/10* (2006.01)
G01R 23/02 (2006.01)
(52) CPC특허분류
G01R 31/024 (2013.01)
G01R 19/10 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2015-0084597
(22) 출원일자 2015년06월15일
심사청구일자 2015년06월15일
(65) 공개번호 10-2016-0147599
(43) 공개일자 2016년12월23일
(56) 선행기술조사문헌
KR1020100135509 A*
KR100876651 B1*
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
주식회사 코본테크
충청북도 증평군 증평읍 초중1길 51
(72) 발명자
주연숙
경기도 남양주시 화도읍 재재기로149번길 9
(74) 대리인
추혁

전체 청구항 수 : 총 3 항 심사관 : 정종한

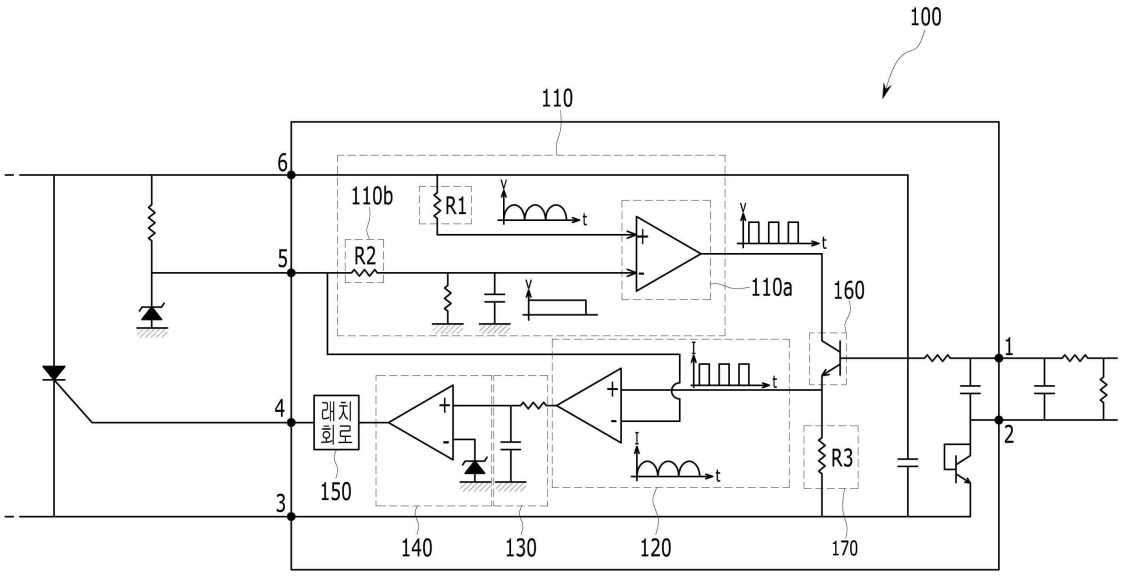
(54) 발명의 명칭 **저항성누설전류파형과 용량성누설전류파형의 위상각 특성을 이용한 펄스파에 의한 누전검출모듈**

(57) 요 약

본 발명은 누전차단기에서 전선로에 흐르는 누설전류를 검출하는 경우에, 저항성누설전류(Igr)와 용량성누설전류(Igc)의 크기를 판단하여 누전여부를 검출하되, 전선에 흐르는 저항성 누설전류(Igr)의 크기는 그대로 검출하여 누전을 판단하나, 용량성누설전류(Igc)의 크기는 누설전류 설정기준으로 약 3배 가까이 되는 큰 값을 나타낸 경

(뒷면에 계속)

대 표 도 - 도4



우에만 누전으로 판단하도록 구성된 하는 누전검출모듈에 관한 것이다.

본 발명인 누전검출모듈은 누전차단기에서 전선로에 흐르는 누설전류를 검출하는 경우에, 전선로에서 입력되는 전압파형을 통해 펄스파형을 생성하여 누설전류파형과 비교하여 누설전류의 크기를 산정하도록 구성함으로써, 저항성 누설전류(Igr)와 용량성누설전류(Igc)가 복합전류로 흐르는 경우, 펄스파형과 동일위상의 저항성누설전류(Igr)의 크기는 그대로 검출하고, 펄스파형에 비해 90도 진상위상의 용량성누설전류(Igc)의 크기는 자체크기보다 작은크기로 검출하여 복합누설전류의 벡터합의 크기를 산출하도록 함으로써, 누전검출시에 용량성누설전류(Igc)에 의한 영향을 줄일 수있는 효과가 있다.

(52) CPC특허분류
G01R 23/02 (2013.01)
G01R 31/021 (2013.01)

명 세 서

청구범위

청구항 1

전선로의 용량성 누설전류로 인한 누전차단기의 오동작을 저감시키기 위한 저항성누설전류파형과 용량성누설전류파형의 위상각 특성을 이용한 펄스파에 의한 누전검출모듈에 있어서,

전선로에서 입력되는 전압파형을 통해 펄스파형을 생성하는 펄스생성기;

전선로에 설치된 영상변류기에서 누설전류가 흐르면서 발생되는 감지신호로 트리거되어 통전되는 반도체스위치; 및

상기 반도체스위치가 트리거되면서 상기 펄스생성기에서 생성된 펄스파형이 입력되고, 상기 펄스파형의 전류크기와 상기 전선로에서 발생된 누설전류파형의 전류크기를 비교하여 누설전류의 크기를 산정하면서 누전을 검출하는 누설전류검출기;를 포함하여 구성된 것을 특징으로 하는 저항성누설전류파형과 용량성누설전류파형의 위상각 특성을 이용한 펄스파에 의한 누전검출모듈.

청구항 2

제 1항에 있어서, 상기 누설전류검출기는,

상기 생성된 펄스파형의 전류크기와 전선로에서 발생된 동일위상을 갖는 저항성누설전류(Igr)파형의 전류크기를 비교하여 저항성누설전류(Igr)파형의 전류크기를 산정하면서 누전을 검출하도록 구성된 것을 특징으로 하는 저항성누설전류파형과 용량성누설전류파형의 위상각 특성을 이용한 펄스파에 의한 누전검출모듈.

청구항 3

제 1항에 있어서, 상기 누설전류검출기는,

상기 생성된 펄스파형의 전류크기와 전선로에서 발생된 90도 진상위상을 갖는 용량성누설전류(Igc)파형의 전류크기를 비교하여 용량성누설전류(Igc)파형의 전류크기를 산정하면서 누전을 검출하도록 구성된 것을 특징으로 하는 저항성누설전류파형과 용량성누설전류파형의 위상각 특성을 이용한 펄스파에 의한 누전검출모듈.

청구항 4

삭제

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 누전차단기에서 전선로에 흐르는 누설전류를 검출하는 경우에, 전전선로에 흐르는 저항성 누설전류(Igr)는 그대로 검출하나, 용량성 누설전류(Igc)는 실제보다 축소하여 검출하는 누전검출모듈을 이용하여, 전선로의 용량성 누설전류(Igc)로 인한 누전차단기의 오동작을 저감시키는 누전검출모듈에 관한 것이다.

[0002] 보다 자세하게는, 저항성누설전류(Igr)와 용량성누설전류(Igc)의 크기를 판단하여 누전여부를 검출하되, 전선에 흐르는 저항성 누설전류(Igr)의 크기는 그대로 검출하여 누전을 판단하나, 용량성누설전류(Igc)의 크기는 누설전류 설정기준으로 약 3배정도의 큰 값을 나타낸 경우에만 누전으로 판단하도록 구성된 하는 누전검출모듈에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0003] 본 발명은 누전차단기에서 전선로의 누설전류의 크기를 검출하는 방법에 관한 것으로서, 전선로의 용량성누설전류(Igc)로 인한 누전차단기의 오동작을 저감하기 위한 누전검출방법에 관한 것이다.

[0004] 도 1은 누설전류의 개념을 설명하기 위해 도시한 상태도이다. 도시된 바와 같이, 전원측에서 부하측으로 흐르는

전선로에는 누전차단기가 설치되며, 전선로 및 전선로에 접속된 전기기기의 대지절연 열화로 전선로에서 대지로 누설전류가 흐르는데 이것을 저항성 누설전류(Igr)라 한다. 다시 말해, 저항성 누설전류(Igr)는 전선로 피복에서 절연파괴로 인하여 전선로에서 대지로 흐르는 전류로서, 화재 및 감전사고의 발생원인이 되는 전류이다.

[0005] 또한, 전선로 및 전선로에 접속된 전기기기의 대지정전용량으로 전선로에서 대지로 누설전류가 흐르는데 이것을 용량성 누설전류(Igc)라 한다. 다시 말해, 용량성 누설전류(Igc)는 제품 및 선로와 대지간 분포용량(Capacitance)에 의해 발생하는 전류로서, 과거 아날로그 시대에는 누설전류에 용량성 누설전류(Igc)의 성분은 거의 없었으나, 디지털 시대에는 용량성 누설전류(Igc)의 성분이 매우 높은 실정이다.

[0006] 따라서, 도시된 바처럼 전선로에는 저항성 누설전류(Igr)와 용량성 누설전류(Igc)가 합쳐진 합성 누설전류(Ig)가 흐른다.

[0008] 도 2는 종래의 누전차단기의 내부에 구성된 회로도를 나타내며, 누전차단기에 공급되는 상시전원(L1, L2)을 전파정류회로를 통해 정류시켜 사용하는 누전차단기를 도시한 것이다.

[0009] 도시된 바를 참조하여 누전차단기의 내부의 회로구성도를 보면, 누전차단기로 공급되어 전파정류된 전원은 누전검출제어부(10)를 구동하는 제어전원으로 입력되면서 영상변류기(ZCT)가 누전을 감지하도록 구동전압을 공급하게 되고, 이를 통해 상기 누전검출제어부(10)는 영상변류기(ZCT)의 누전검출코일의 출력전류로부터 누전발생의 유무를 판정하게 된다.

[0010] 상기 누전검출제어부(10)에서 누전상태를 판정하게 되는 경우에 누전차단기 내부의 트립코일에 전압을 인가하여 상시전원과 연결된 누전차단기의 접점을 차단하도록 사이리스터(SCR, 20)에 게이트신호를 보내게 된다.

[0011] 상기 누전검출제어부(10)에서 게이트신호가 사이리스터(SCR)로 보내지면, 사이리스터(20)가 스위칭되면서 통전되어 도시된 굵은선처럼 전류가 흘러, 트립코일(30)에 전압이 인가되게 되고, 이를 통해 트립장치(미도시)가 구동되면서 누전차단기의 접점이 오픈되게 된다.

[0013] 이때, 상기 누전검출제어부(10)에서 누전을 판단하기 위해서는 전선로의 누설전류를 측정하게 되는데, 종래의 누설검출제어부(10)는 누전으로 판단하게 될 누설전류값을 설정되고, 설정된 누설전류값 이상의 누설전류가 검출되면 사이리스터(SCR, 20)에 게이트신호를 보내게 된다.

[0014] 상기 누전검출제어부(10)에서 판단하는 누설전류값은 전선로의 복합누설전류(Io)를 검출하게 된다. 즉, 전선로의 누설전류로서, 상기 복합누설전류(Io)는 저항성 누설전류(Igr)와 용량성 누설전류(Igc)의 벡터합이고, 관계를 수식으로 표현하면 아래와 같다.

[0015] $Io = Igr + Igc$

[0016] 그런데 인체감전시 인체에 흐르는 전류도 저항성 누설전류(Igr)이고, 전기화재를 일으키는 누설전류도 저항성 누설전류(Igr)이고, 용량성 누설전류(Igc)는 인체감전과 누전화재와 무관하다. 그러므로 누전차단기는 전선로에 흐르는 저항성 누설전류(Igr)를 검출하여 이 값이 기준치 이상이 되면 작동하는 것이 이상적이다.

[0017] 그러나, 상기 누전검출제어부(10)에서 판단하는 누설전류값은 저항성 누설전류(Igr)만을 검출하지 않고, 용량성 누설전류(Igc)를 포함한 복합누설전류(Io)를 검출한다. 따라서 기존의 누전차단기는 복합누설전류(Io) 값이 기준치 이상이 되면 작동한다.

[0018] 합성 누설전류(Ig)는 저항성 누설전류(Igr)와 용량성 누설전류(Igc)의 합이므로 인체감전과 누전화재와 관계가 없는 용량성 누설전류(Igc)가 큰 전선로에서는저항성 누설전류(Igr)의 값이 작아도 누전차단기가 동작하게 된다. 즉 누전차단기가 오동작하고 불시의 정전이 발생한다.

[0020] 이를 개선하고자 국내 등록실용신안공보 제20-0453295호(고안의 명칭: 큰 충격전류 전로용 누전차단기)에 공고된 기술을 보면, 누전차단기 내의 누설전류 센서에 실제 전선로에 흐르는 용량성누설전류(Igc)보다 적은값의 용량성누설전류가 검출되게 하기 위하여, 기존의 누설전류 센서에 보조권선을 설치하여 전선로에 흐르는 용량성누설전류(Igc)를 상쇄할 수 있는 전류를 흘려주도록 구성하고 있다.

[0021] 용량성누설전류(Igc)를 상쇄할 수 있는 상쇄전류로는, 첫째는 누설전류 센서의 보조권선에 전선로에 흐르는 용량성 누설전류와 반대방향으로 용량성 전류(Ic)를 흘려주는 방법이고, 둘째는 누설전류 센서의 보조권선에 유도성 전류(In)를 흘려주는 방법을 제시하고 있다.

[0022] 다시 말하면 누설전류 센서의 보조권선에 상쇄전류를 흘려 누설전류 센서에 전선로에 흐르는 실제의 용량성누설

전류(Igc)보다 적은 용량성누설전류(Igc)가 검출되도록 하면서, 누전차단기의 오동작을 방지할 수 있도록 구성하고 있다.

[0023] 그러나 이러한 방법을 구성하기 위해서는, 누설전류센서에 별도의 보조권선을 물리적으로 설치하여 전선로에 흐르는 용량성누설전류(Igc)를 상쇄할 수 있는 전류를 흐르도록 해주어야 한다.

[0024] 그러나, 기존 누전차단기의 구성에서 이러한 물리적인 구성을 변경하기가 쉽지 않고, 또한 신규로 누전차단기를 이와 같이 제작하더라도 별도의 보조권선 추가에 따라 발생되는 비용증가와 제조상의 번거로움은 문제점으로 지적될 수 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0025] 상기의 문제점을 해결하기 위하여, 본 발명은 누전차단기의 누전검출모듈에서 저항성누설전류(Igr)와 용량성누설전류(Igc)의 크기를 판단하여 누전여부를 검출하되, 전선에 흐르는 저항성 누설전류(Igr)의 크기는 그대로 검출하여 누전을 판단하나, 용량성누설전류(Igc)의 크기는 누설전류 설정기준으로 약 3배정도의 큰 값을 나타낸 경우에만 누전으로 판단하도록 구성된 누전검출모듈을 제시하는 것을 목적으로 한다.

과제의 해결 수단

[0026] 상기의 문제점을 해결하기 위하여, 본 발명은 전선로의 용량성 누설전류로 인한 누전차단기의 오동작을 저감시키기 위한 누전검출모듈에 있어, 상기 전선로에서 입력되는 전압파형을 이용하여 펄스파형을 생성하고, 상기 생성된 펄스파형의 전류크기와 전선로에서 발생된 누설전류파형의 전류크기를 비교하여 누설전류의 크기를 산정하여 누전을 검출하도록 구성된 것을 특징으로 하는 저항성누설전류파형과 용량성누설전류파형의 위상각 특성을 이용한 펄스파에 의한 누전검출모듈을 제시한다.

[0027] 상기 누전검출모듈은 상기 전선로에서 입력되는 전압파형을 통해 펄스파형을 생성하는 펄스생성기; 전선로에 설치된 영상변류기에서 누설전류가 흐르면서 발생되는 감지신호로 트리거되어 통전되는 반도체스위치; 및 상기 반도체스위치가 트리거되면서 상기 펄스생성기에서 생성된 펄스파형이 입력되고, 상기 펄스파형의 전류크기와 상기 전선로에서 발생된 누설전류파형의 전류크기를 비교하여 누설전류의 크기를 산정하면서 누전을 검출하는 누설전류검출기;를 포함하여 구성된다.

[0028] 상기 누설전류검출기는 상기 생성된 펄스파형의 전류크기와 전선로에서 발생된 동일위상을 갖는 저항성누설전류(Igr)파형의 전류크기를 비교하여 저항성누설전류(Igr)파형의 전류크기를 산정하면서 누전을 검출하도록 구성된다.

[0029] 또한, 상기 누설전류검출기는 상기 생성된 펄스파형의 전류크기와 전선로에서 발생된 90도 진상위상을 갖는 용량성누설전류(Igc)파형의 전류크기를 비교하여 용량성누설전류(Igc)파형의 전류크기를 산정하면서 누전을 검출하도록 구성된다.

[0030] 또한, 상기 누설전류검출기는 상기 생성된 펄스파형의 전류크기와 전선로에서 발생된 동일위상을 갖는 저항성누설전류(Igr)파형의 전류크기 및 90도 진상위상을 갖는 용량성누설전류(Igc)파형의 전류크기와 비교하여 복합누설전류의 크기를 산정하면서 누전을 검출하도록 구성된다.

[0031] 본 발명의 누전검출모듈에는 상기 펄스생성기에는 생성되는 펄스파형의 펄스폭을 설정하기 위한 펄스폭감도저항(R1)이 더 구성된다.

[0032] 또한, 본 발명의 누전검출모듈에는 상기 반도체스위치가 트리거 되면서 상기 펄스생성기에서 생성된 펄스파형이 상기 누설전류검출기로 입력될때 펄스파형의 펄스크기를 설정하기 위한 펄스크기감도저항(R3)이 더 구성된다.

발명의 효과

[0033] 본 발명인 저항성누설전류파형과 용량성누설전류파형의 위상각 특성을 이용한 펄스파에 의한 누전검출모듈을 통해 다음과 같은 효과를 달성할 수 있다.

[0034] 첫번째로, 본 발명인 누전검출모듈은 누전차단기에서 전선로에 흐르는 누설전류를 검출하는 경우에, 전선로에서 입력되는 전압파형을 통해 펄스파형을 생성하여 누설전류파형과 비교하여 누설전류의 크기를 산정하도록 구성함으로써, 누설전류성분 중 펄스파형과 동일위상을 갖는 저항성누설전류(Igr)의 크기는 그대로 검출하여 누전을

판단할 수 있는 효과가 있다.

[0035] 두번째로, 본 발명인 누전검출모듈은 누전차단기에서 전선로에 흐르는 누설전류를 검출하는 경우에, 전선로에서 입력되는 전압파형을 통해 펄스파형을 생성하여 누설전류파형과 비교하여 누설전류의 크기를 산정하도록 구성함으로써, 누설전류성분 중 펄스파형에 비해 90도 진상위상을 갖는 용량성누설전류(Igc)의 크기는 설정된 누설전류값을 기준으로 약 3배 가까이 되는 큰 값을 나타낸 경우에만 누전으로 판단하도록 하여, 누전검출시에 용량성누설전류(Igc)에 의한 영향을 줄일 수있는 효과가 있다.

[0036] 세번째는, 본 발명인 누전검출모듈은 누전차단기에서 전선로에 흐르는 누설전류를 검출하는 경우에, 전선로에서 입력되는 전압파형을 통해 펄스파형을 생성하여 누설전류파형과 비교하여 누설전류의 크기를 산정하도록 구성함으로써, 저항성 누설전류(Igr)와 용량성누설전류(Igc)가 복합전류로 흐르는 경우, 펄스파형과 동일위상의 저항성누설전류(Igr)의 크기는 그대로 검출하고, 펄스파형에 비해 90도 진상위상의 용량성누설전류(Igc)의 크기는 자체크기보다 작은크기로 검출하여 복합누설전류의 벡터합의 크기를 산출하도록 함으로써, 누전검출시에 용량성누설전류(Igc)에 의한 영향을 줄일 수있는 효과가 있다.

[0037] 네번째로, 본 발명인 누전검출모듈에 구성된 펄스생성기에는 펄스파형을 생성할때 펄스폭을 설정하기 위한 펄스폭감도저항(R2)을 구성함으로써, 펄스폭의 설정폭에 따라 누전검출모듈에서 검출되는 용량성누설전류(Igc)의 검출감도를 제어할수 있는 효과가 있다.

[0038] 다섯번째로, 본 발명인 누전검출모듈에는 반도체스위치가 트리거 되면서 상기 펄스생성기에서 생성된 펄스파형이 상기 누설전류검출기로 입력될때 펄스파형의 펄스크기를 설정하기 위한 펄스크기감도저항(R3)을 구성함으로써, 펄스크기의 설정크기에 따라 누전검출모듈에서 검출되는 용량성누설전류(Igc)의 검출감도와 저항성누설전류(Igr)의 검출감도를 제어할수 있는 효과가 있다.

도면의 간단한 설명

[0039] 도 1은 누설전류의 개념을 설명하기 위해 도시한 상태도이다.

도 2는 종래의 누전차단기의 내부의 회로구성도를 나타낸다.

도 3은 본 발명의 실시예에 따른 누전검출모듈의 블럭도이다.

도 4는 본 발명의 실시예에 따른 누전검출모듈의 회로구성도를 나타낸다.

도 5는 본 발명의 실시예에 따른 누전검출모듈의 동작설명도이다.

도 6은 본 발명의 실시예에 따른 저항성누설전류와 용량성누설전류의 위상각 특성을 이용한 펄스파에 의한 누설전류 검출개념을 나타낸다.

도 7은 본 발명의 실시예에 따른 누전검출모듈의 트립특성을 종래의 누전차단기의 트립특성과 비교하여 나타낸 상태도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0040] 이하, 본 발명인 저항성누설전류파형과 용량성누설전류파형의 위상각 특성을 이용한 펄스파에 의한 누전검출모듈에 대해 첨부된 도면을 참조하여 자세하게 설명한다.

[0041] 도 3은 본 발명의 실시예에 따른 누전검출모듈의 블럭도이다. 도시된 바를 참조하면, 누전차단기에 공급되는 상시전원(L1, L2)을 전파정류회로를 통해 정류시켜 사용하는 누전차단기를 도시한 것이다.

[0042] 도시된 바를 참조하여 누전차단기의 내부의 회로구성도를 보면, 누전차단기로 공급되어 전파정류된 전원은 누전검출모듈(100)를 구동하는 제어전원으로 입력되면서 영상변류기(ZCT)가 누전을 감지하도록 구동전압을 공급하게 되고, 이를 통해 상기 누전검출모듈(100)는 영상변류기(ZCT)의 누전검출코일의 출력전류로부터 누전발생의 유무를 판정하게 된다.

[0043] 상기 누전검출모듈(100)에서 누전상태를 판정하게 되는 경우에 누전차단기 내부의 트립코일에 전압을 인가하여 상시전원과 연결된 누전차단기의 접점을 차단하도록 사이리스터(SCR, 200)에 게이트신호를 보내게 된다.

[0044] 상기 누전검출모듈(100)에서 게이트신호가 사이리스터(SCR, 200)로 보내지면, 사이리스터(200)가 스위칭되면서 통전되어 도시된 굵은선처럼 전류가 흘러, 트립코일(300)에 전압이 인가되게 되고, 이를 통해 트립장치(미도

시)가 구동되면서 누전차단기의 접점이 오픈되게 된다.

[0045] 이때, 상기 누전검출모듈(100)에서 누전을 판단하기 위해서는 전선로의 누설전류를 측정하게 되는데, 종래의 누설검출모듈(100)은 누전으로 판단하게 될 누설전류값을 설정되고, 설정된 누설전류값 이상의 누설전류가 검출되면 사이리스터(SCR, 20)에 게이트신호를 보내게 된다.

[0046] 상기 누전검출모듈(10)에서 판단하는 누설전류값은 전선로의 복합누설전류(Io)를 검출하게 된다. 즉, 전선로의 누설전류로서, 상기 복합누설전류(Io)는 저항성누설전류(Igr)와 용량성누설전류(Igc)의 벡터합이다.

[0047] 따라서, 본 발명은 누전차단기의 누전검출모듈에서 저항성누설전류(Igr)와 용량성누설전류(Igc)의 크기를 판단하여 누전여부를 검출하되, 인체감전과 누전화재과 직접적인 연관이 있는 전선에 흐르는 저항성 누설전류(Igr)의 크기는 그대로 검출하여 누전을 판단하나, 인체감전과 누전화재와 크게 무관한 용량성누설전류(Igc)의 크기는 누설전류 설정기준으로 약 3배정도의 큰 값을 나타내는 경우에만 누전으로 판단하도록 구성된 누전검출모듈을 제시한다.

[0049] 도 4는 본 발명의 실시예에 따른 누전검출모듈의 회로구성도를 나타내며, 도 5는 도 5는 본 발명의 실시예에 따른 누전검출모듈의 동작설명도를 나타낸다. 도시된 바를 참조하면, 상기 누전검출모듈(100)에는 상기 전선로에서 입력되는 전압파형을 통해 펄스파형을 생성하는 펄스생성기(110)가 구성된다.

[0050] 상기 펄스생성기(110)에는 비교기(110a)가 구성되고, 상기 비교기(110a)에는 전선로에서 입력되는 전압파형과 함께, 전선로에서 입력된 전압파형이 직류로 전환된 정전압파형이 입력된다.

[0051] 도 5에 도시된 바를 참조하면, 비교기(110a)를 통해 두 파형을 비교하여, 전선로에서 입력되는 전압파형 중 정전압파형의 크기(V1)보다 큰 영역에 대해서만, 펄스파형이 생성되도록 구성하고 있다.

[0052] 이때, 상기 펄스생성기(110)에는 생성되는 펄스파형의 펄스폭을 설정하기 위한 펄스폭감도저항(R2)이 더 구성된다. 따라서, 상기 펄스폭감도저항(R2)을 통해 정전압파형의 크기(V1)를 변환시킬수 있으며, 이를 통해 생성되는 펄스파형의 펄스폭을 제어할 수 있게 된다.

[0053] 다른 방법으로는, 전선로에서 입력되는 전압파형의 주기(16.66ms)에서 피크전압값을 기준으로 양쪽으로 시간을 설정하여, 설정된 시간동안에만 파형만 통과하도록 하여, 펄스파형이 생성되도록 구성할수도 있다.

[0054] 상기 펄스생성기(110)에는 생성되는 펄스파형의 펄스폭의 설정폭에 따라 누전검출모듈에서 검출되는 용량성누설전류(Igc)의 검출감도를 제어할수 있게 된다. 이에 대해서는 후술하기로 한다.

[0056] 또한, 상기 누전검출모듈(100)에는 전선로에 설치된 영상변류기(ZCT)에서 누설전류가 흐르면서 발생되는 감지신호로 트리거되어 통전되는 반도체스위치(160)가 구성된다.

[0057] 또한, 상기 누전검출모듈(100)에는 상기 반도체스위치(160)가 트리거되면서 상기 펄스생성기(110)에서 생성된 펄스파형이 입력되고, 상기 펄스파형의 전류크기와 상기 전선로에서 발생된 누설전류파형의 전류크기를 비교하여 누설전류의 크기를 산정하면서 누전을 검출하는 누설전류검출기(120)이 구성된다.

[0058] 또한, 상기 누전검출모듈(100)에는 상기 반도체스위치(160)가 트리거 되면서 상기 펄스생성기(110)에서 생성된 펄스파형이 상기 누설전류검출기(120)로 입력될때 펄스파형의 펄스크기를 설정하기 위한 펄스크기감도저항(R3, 170)이 더 구성된다.

[0059] 상기 펄스크기감도저항(R3, 170)를 통해 변환되는 펄스파형의 펄스크기에 따라 누전검출모듈에서 검출되는 저항성누설전류(Igr)뿐 아니라 용량성누설전류(Igc)의 검출감도를 제어할 수 있게 된다. 이에 대해서는 후술하기로 한다.

[0061] 도 5를 참조하여 상기 누설전류검출기(120)에 입력되는 펄스파형과 누설전류의 파형을 보면, 펄스파형의 위상은 누설전류의 저항성누설전류(Igr)와는 동일하나, 용량성누설전류(Igc)의 위상각은 펄스파형의 위상보다 90도 앞선 진상위상각을 갖는다는 특성을 알수 있다.

[0062] 본 발명의 누전검출모듈(100)의 특징은 전선로의 전압파형으로부터 생성된 펄스파형의 전류크기를, 동일한 위상을 갖는 저항성누설전류(Igr)파형 및 90도 진상위상각을 갖는 용량성누설전류(Igc)파형의 전류크기와 비교하여 누설전류의 크기를 산정하도록 구성함으로써 누전을 판단한다는 점에 특징이 있으며, 이에 후술하기로 한다.

[0063] 또한, 상기 누전검출모듈(100)에는 상기 누설전류검출기(120)를 통해 출력되는 신호를 일정시간 지연시키기 위한 RC적분회로부(130)가 구성되며, 또한 일정한 누설전류가 축적되어 설정된 일정전압에 이르게 되면 신호를 출

력시키는 비교기(140)이 더 구성된다.

[0064] 상기 비교기(140)를 통해 누설전류로부터 축적되는 전압의 크기가 비교기에 기설정된 전압크기 이상에 도달하면 래치회로(150)를 구동시키면서 사이리스터(SCR, 200)에 게이트신호를 출력하게 된다.

[0066] 도 6은 본 발명의 실시예에 따른 저항성누설전류와 용량성누설전류의 위상각 특성을 이용한 펄스파에 의한 누설전류 검출개념을 나타낸다.

[0067] 도시된 바를 참조하면, 누설전류검출기(120)는 상기 펄스생성기(110)에서 생성된 펄스파형의 전류크기와 전선로에서 발생된 동일위상을 갖는 저항성누설전류(Igr)파형의 전류크기를 비교하여 저항성누설전류(Igr)파형의 전류크기를 산정하면서 누전을 검출하도록 구성된다.

[0068] 도시된 바처럼, 저항성누설전류(Igr)파형의 전류크기가 누전전류로 설정된 23mA 이상인 경우(①파형)는 누전차단기 내부의 트립코일에 전압을 인가하여 상시전원과 연결된 누전차단기의 접점을 차단하게 되며, 반대로 저항성누설전류(Igr)파형의 전류크기가 설정된 23mA 미만인 경우(②파형, ③파형)는 저항성누설전류(Igr) 자체만으로는 누전차단기의 접접이 동작하지 않는다.

[0069] 다시 말해, 본 발명의 누설검출모듈(100)는 전선로에서 입력되는 전압파형을 통해 펄스생성기(110)에서 펄스파형을 생성하여 누설전류검출기(120)을 통해 펄스파형을 동일위상의 누설전류파형과 비교하여 누설전류의 크기를 산정하도록 구성함으로써, 누설전류성분 중 펄스파형과 동일위상을 갖는 저항성누설전류(Igr)의 크기는 그대로 검출하여 누전을 판단할 수 있게 된다.

[0071] 또한, 누설전류검출기(120)는 상기 펄스생성기(110)에서 생성된 펄스파형의 전류크기와 전선로에서 발생된 90도 진상위상을 갖는 용량성누설전류(Igc)파형의 전류크기를 비교하여 용량성누설전류(Igc)파형의 전류크기를 산정하면서 누전을 검출하도록 구성된다.

[0072] 도시된 바처럼, 용량성누설전류(Igc)형의 전류크기가 설정된 23mA 미만인 경우(①파형)는 용량성누설전류(Igc) 자체만으로는 누전차단기의 접접이 동작하지 않는다.

[0073] 본 발명의 특징으로서, 용량성누설전류(Igc)파형의 전류크기가 41mA로서 누전전류로 설정된 23mA 이상인 경우(②파형)라도, 실제로 펄스파형의 전류크기와 비교되는 용량성누설전류(Igc)파형의 전류크기가 20mA이기 때문에, 이러한 경우라도 용량성누설전류(Igc) 자체만으로는 누전차단기의 접접이 동작하지 않는다.

[0074] 단, 용량성누설전류(Igc)파형의 전류크기가 펄스파형의 전류크기와 비교하여 펄스파형의 전류크기 이상인 경우(③파형)는 용량성누설전류(Igc)자체만으로도 누전차단기 내부의 트립코일에 전압을 인가하여 상시전원과 연결된 누전차단기의 접점을 차단하게 된다.

[0075] 따라서, 본 발명의 누설검출모듈(100)는 전선로에서 입력되는 전압파형을 통해 펄스생성기(110)에서 펄스파형을 생성하여 누설전류검출기(120)을 통해 펄스파형을 누설전류성분 중 펄스파형에 비해 90도 진상위상을 갖는 용량성누설전류(Igc)와 비교하도록 함으로써, 용량성누설전류(Igc)의 크기는 누설전류 기준으로 약 3배 가까이 되는 큰 값을 나타낸 경우에만 누전으로 판단되도록 하여, 누전검출시에 용량성누설전류(Igc)에 의한 영향을 줄일 수 있게 된다.

[0077] 본 발명의 누전검출모듈(100)에서 누전으로 검출되는 저항성누설전류(Igr)와 용량성누설전류(Igc)의 크기는 펄스크기감도저항(R3)를 통해 펄스크기를 제어하여 감도를 결정할 수 있다. 즉, 도시된 23mA의 펄스크기는 펄스크기감도저항(R3)를 통해 펄스크기를 제어하여 누설전류로 판단되는 누설전류값을 변경할 수 있다.

[0078] 또한, 누전으로 검출되는 용량성누설전류(Igc)의 크기는 펄스생성기(110)에서 펄스파형을 생성할때 펄스폭을 설정하기 위한 펄스폭감도저항(R1)을 제어함으로써, 펄스폭의 설정폭에 따라 누전검출모듈(100)에서 검출되는 용량성누설전류(Igc)의 검출감도를 제어할수 있다.

[0079] 즉, 펄스폭이 좁을수록 용량성누설전류(Igc)의 설정된 누설전류값을 기준으로 더 큰값에서 누설전류로 판단이 되며, 상기 펄스폭은 펄스크기감도저항(R3)를 통해 설정된 누설전류값을 기준으로 용량성누설전류(Igc)의 크기가 3배 ~ 5배 되는 큰값을 나타내는 경우에 있어 용량성누설전류(Igc)자체만으로도 누전차단기 내부의 트립코일에 전압을 인가하여 상시전원과 연결된 누전차단기의 접점을 차단하도록 구성한다.

[0080] 즉, 누전검출모듈(100)은 누설전류판단시에 용량성누설전류(Igc)에 의한 영향을 최소화할 수 있도록, 펄스크기감도저항(R3)와 펄스폭감도저항(R1)을 제어하게 된다.

[0082] 또한, 누설전류검출기(120)는 상기 펄스생성기(110)에서 생성된 펄스파형의 전류크기와 전선로에서 발생된 동일 위상을 갖는 저항성누설전류(Igr)파형의 전류크기 및 90도 진상위상을 갖는 용량성누설전류(Igc)파형의 전류크기와 비교하여 복합누설전류의 크기를 산정하면서 누전을 검출하도록 구성된다.

[0083] 도시된 바처럼, 저항성누설전류(Igr)파형(②파형)과 용량성누설전류(Igc)파형(②파형)이 동시에 발생되는 경우, 비록 저항성누설전류(Igr)나 용량성누설전류(Igc) 각각의 누설전류만으로는 설정된 누설전류값 이상이 되지 못해 누전으로 판단되지 않지만, 벡터합으로 복합누설전류의 크기가 설정된 누설전류값으로 산정되면 누전으로 검출된다.

[0084] 종래의 누전차단기는 용량성누설전류(Igc)파형(②파형)의 경우 전류의 크기를 41mA로 판단하지만, 본 발명의 누전검출모듈(100)에는 펄스파형과 비교할때 90진상의 위상각을 갖는 용량성누설전류(Igc)파형(②파형)의 전류크기를 20mA로 판단하게 된다.

[0085] 따라서, 도시된 바와 같이 벡터합인 복합누설전류의 크기도 종래의 (B)값보다 작은 값인 (A)값으로 판단하게 된다.

[0086] 즉, 본 발명인 누전검출모듈(100)은 누전차단기에서 전선로에 흐르는 누설전류를 검출하는 경우에, 전선로에서 입력되는 전압파형을 통해 펄스파형을 생성하여 누설전류파형과 비교하여 누설전류의 크기를 산정하도록 구성함으로써, 저항성 누설전류(Igr)와 용량성누설전류(Igc)가 복합전류로 흐르는 경우, 펄스파형과 동일위상의 저항성누설전류(Igr)의 크기는 그대로 검출하고, 펄스파형에 비해 90도 진상위상의 용량성누설전류(Igc)의 크기는 자체크기보다 작은크기로 검출하여 복합누설전류의 벡터합의 크기를 산출하도록 함으로써, 누전검출시에 용량성누설전류(Igc)에 의한 영향을 줄일 수있는 효과가 있다.

[0088] 도 7은 본 발명의 실시예에 따른 누전검출모듈의 트립특성을 종래의 누전차단기의 트립특성과 비교하여 나타낸 상태도이다. 도시된 바의 위쪽 그래프는 종래의 누전차단기의 트립특성을 나타내며, 아래쪽 그래프는 본 발명의 누전검출모듈의 트립특성을 나타낸다.

[0089] 종래의 누전차단기의 트립특성은 저항성 누설전류(Igr)와 용량성누설전류(Igc)가 구별되지 않고 복합전류의 크기자체가 누설전류로 설정된 전류값이 23mA인 경우 누전으로 판단하여 누전차단기의 접점을 트립시키도록 구성된다.

[0090] 그러나, 본 발명의 경우 누설전류로 설정된 전류값이 23mA인 경우에, 누전검출모듈(100)에서는 누설전류로 저항성 누설전류(Igr) 자체만 발생된 경우는 설정된 23mA인 경우에 누전으로 판단하고 누전차단기의 접점을 트립시키며, 또한 누설전류로 저항성 누설전류(Igr) 자체만 발생된 경우는 65mA인 경우에 누전으로 판단하고 누전차단기의 접점을 트립시키도록 구성하고 있다.

[0091] 즉, 전선에 흐르는 저항성 누설전류(Igr)의 크기는 그대로 검출하여 누전을 판단하나, 용량성누설전류(Igc)의 크기는 누설전류 설정기준으로 약 3배 가까이 되는 큰 값을 나타낸 경우에만 누전으로 판단하도록 구성하여 누전검출시에 용량성누설전류(Igc)에 의한 영향을 줄일 수있게 된다.

[0092] 또한, 누설전류에 저항성 누설전류(Igr)와 용량성누설전류(Igc)가 복합전류로 흐르는 경우 저항성누설전류(Igr)의 크기는 그대로 검출하고, 펄스파형에 비해 90도 진상위상의 용량성누설전류(Igc)의 크기는 자체크기보다 작은크기로 검출하여 복합누설전류의 벡터합의 크기를 산출하도록 함으로써, 누전검출시에 용량성누설전류(Igc)에 의한 영향을 줄일 수있게 된다.

[0094] 이상에서, 본 발명은 첨부된 도면을 참조하여 바람직한 실시예들을 중심으로 설명되었다. 첨부된 도면 및 전술한 실시예들은 본 발명에 대한 당해 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자의 이해를 돕기 위해 예시적으로 설명된 것이다. 그러므로, 본 발명의 다양한 실시예는 본 발명의 본질적인 특성에서 벗어나지 않는 범위에서 변형된 형태로 구현될 수 있고, 전술한 실시예들은 제한적인 것이 아닌 예시적인 것으로 여겨져야 한다. 따라서, 본 발명의 범위는 전술한 실시예들이 아니라 첨부된 특허청구범위에 기재된 발명에 따라 해석되어야 하며, 당해 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의한 다양한 변경, 대안, 균등물들이 전술한 발명의 범위에 포함되어 있음은 자명하다.

부호의 설명

[0095] 100: 누전검출모듈 110: 펄스생성기

110a: 펄스폭감도저항 110b: 비교기

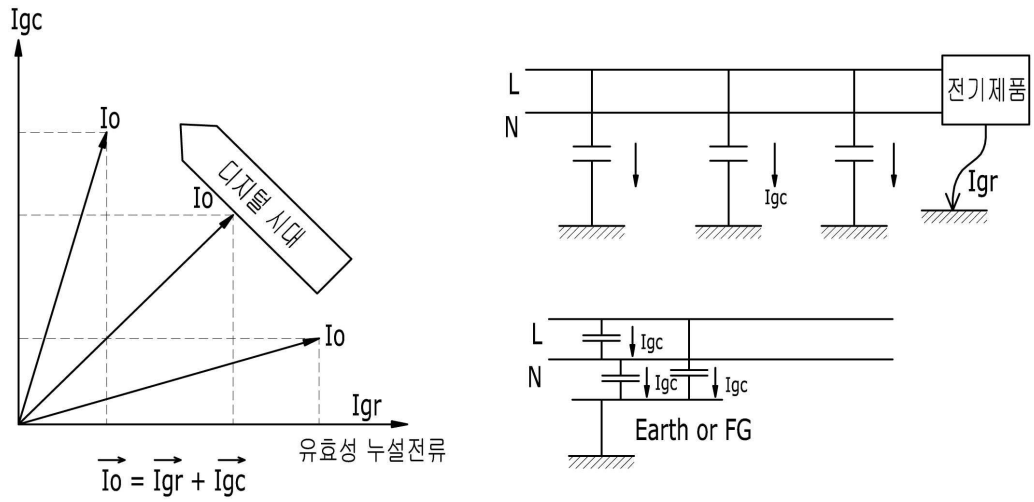
120: 누설전류검출기 160: 반도체스위치

170: 펄스크기감도저항

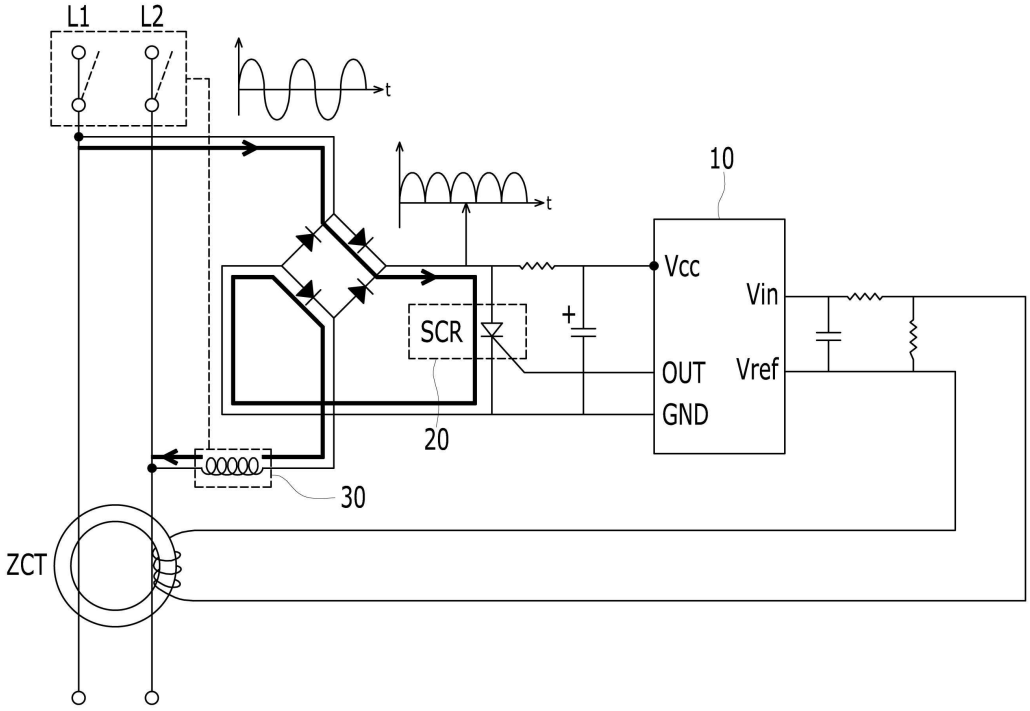
200: 사이리스터(SCR) 300: 트립코일

도면

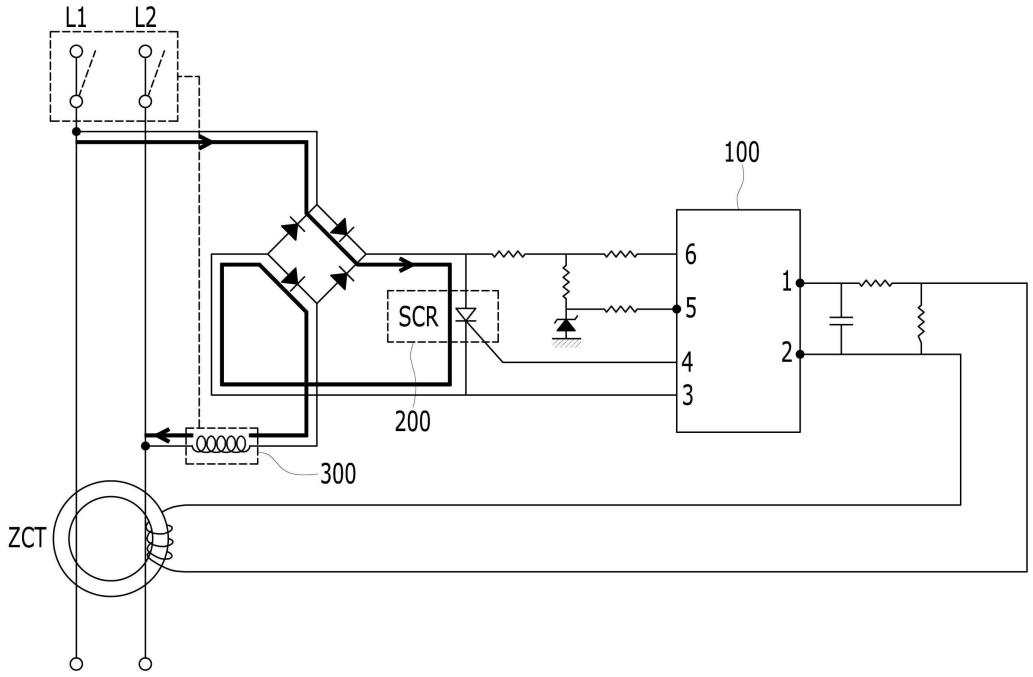
도면1



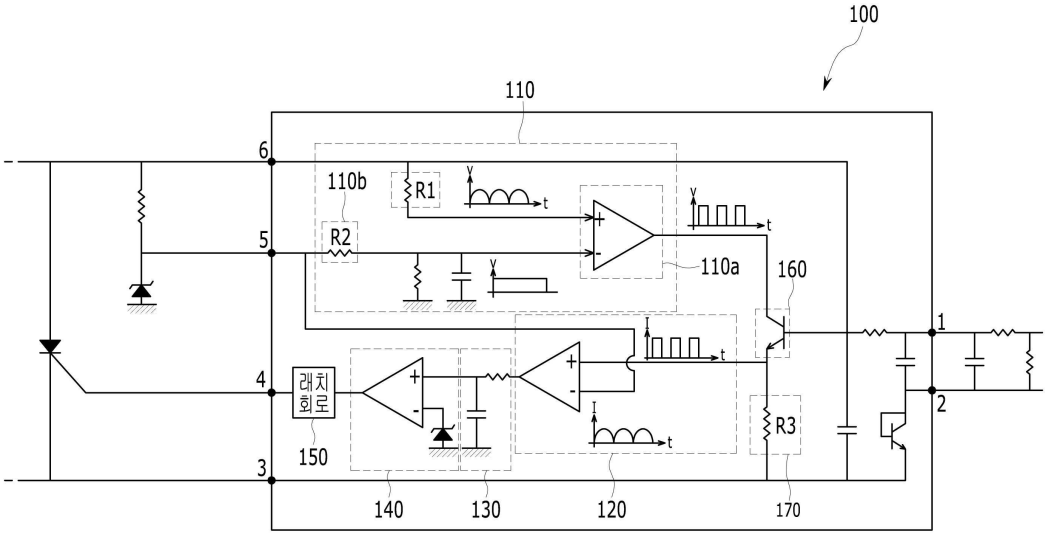
도면2



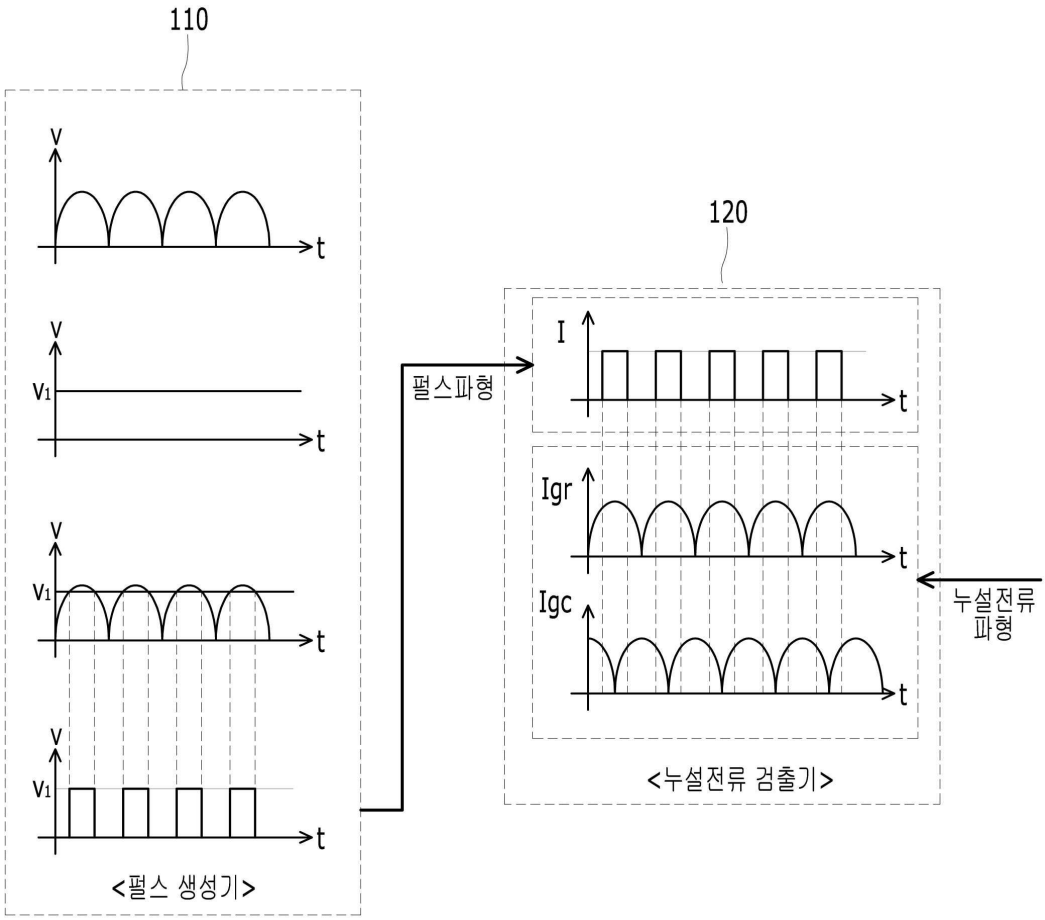
도면3


L1
L2
100
6
5
4
3
1
2
SCR
200
300
ZCT

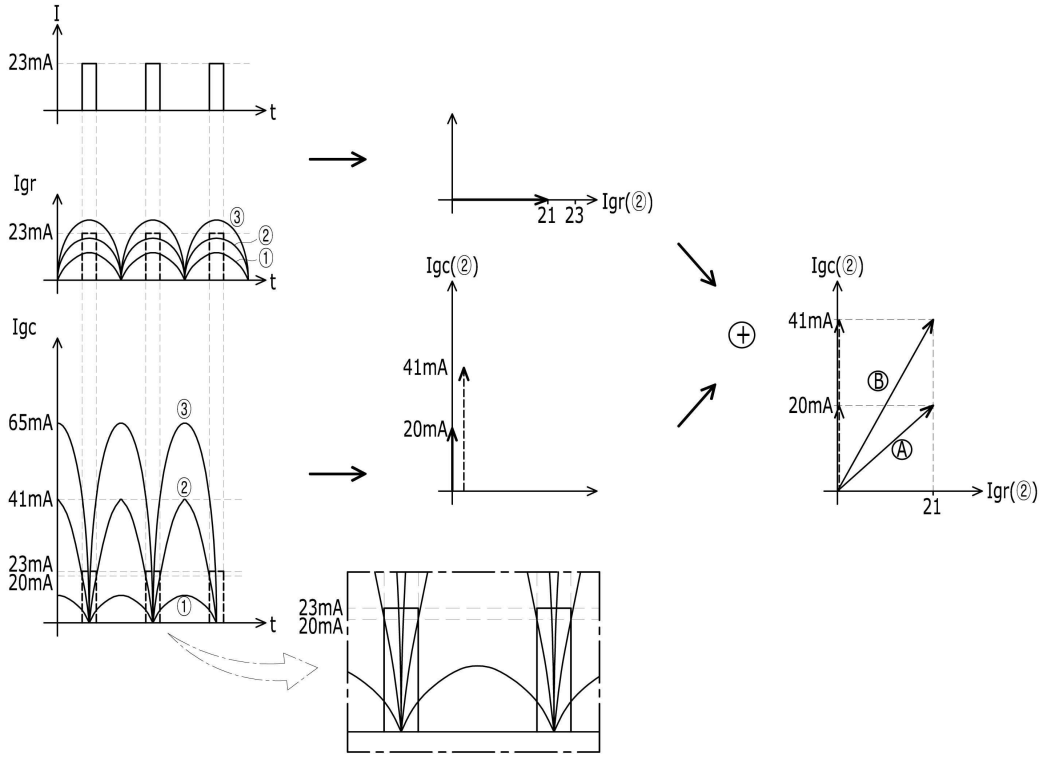
도면4


100
110
6
5
4
3
110b
R1
R2
110a
160
래치
회로
150
140
130
120
R3
170
1
2

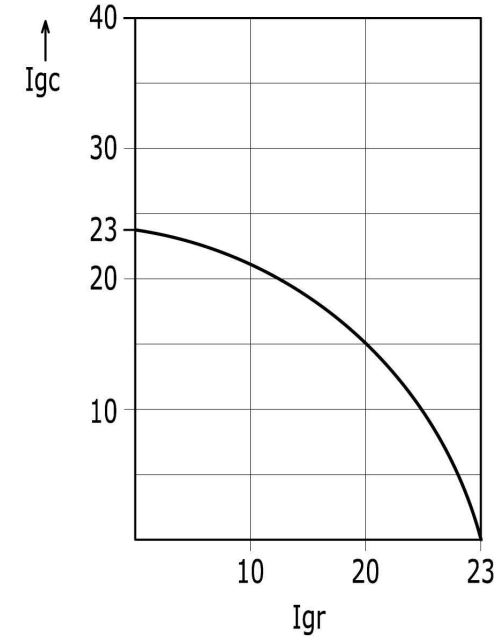
도면5

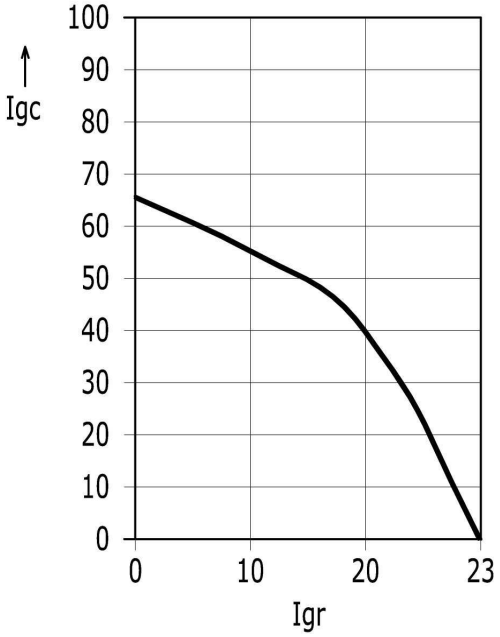

110
V
t
V
V1
t
V
V1
t
V
V1
t
<펄스 생성기>
펄스파형
120
I
t
Igr
t
Igc
t
누설전류
파형
<누설전류 검출기>

도면6


I
23mA
t
Igr
23mA
③
②
①
t
Igc
65mA
41mA
23mA
20mA
③
②
①
t
Igr(②)
21 23
Igc(②)
41mA
20mA
23mA
20mA
Igc(②)
41mA
20mA
Ⓑ
Ⓐ
21
Igr(②)

도면7


Igc
40
30
23
20
10
10
20
23
Igr


Igc
100
90
80
70
60
50
40
30
20
10
0
0
10
20
23
Igr