



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2011년09월28일
 (11) 등록번호 10-1068718
 (24) 등록일자 2011년09월22일

(51) Int. Cl.
 G01R 31/327 (2006.01) G01R 19/00 (2006.01)
 (21) 출원번호 10-2009-0044691
 (22) 출원일자 2009년05월21일
 심사청구일자 2009년05월21일
 (65) 공개번호 10-2010-0125808
 (43) 공개일자 2010년12월01일
 (56) 선행기술조사문헌
 KR2020080002423 U*
 KR200303229 Y1
 *는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
엘에스산전 주식회사
 경기도 안양시 동안구 호계동 1026-6
 (72) 발명자
선종국
 경기도 수원시 권선구 금곡동 LG빌리지 410동 303호
 (74) 대리인
박장원

전체 청구항 수 : 총 7 항

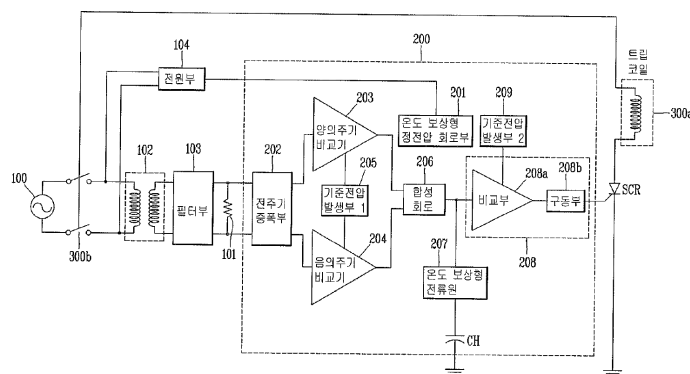
심사관 : 오응기

(54) 회로차단기용 이상전류 검출회로

(57) 요약

본 발명은 온도 변화와 제조공정의 속도변화에 따른 이상전류 검출의 영향이 최소화될 수 있는 회로차단기용 이상전류 검출회로를 제공하려는 것으로, 본 발명에 따라서 전 주기의 검출 대상 교류 입력전류에 대해서 증폭된 입력신호와 기준전압신호를 발생시키는 전 주기 증폭기; 전 주기 증폭기로부터의 양의 주기 증폭신호와 양의 주기 기준전압신호를 비교하여, 양의 주기 증폭신호가 양의 주기 기준전압신호보다 크거나 같을 때, 펄스 신호를 출력하는 양의 주기 비교기; 전 주기 증폭기로부터의 음의 주기 증폭신호와 음의 주기 기준전압신호를 비교하여, 음의 주기 증폭신호가 음의 주기 기준전압신호보다 크거나 같을 때, 펄스 신호를 출력하는 음의 주기 비교기; 양의 주기 비교기와 음의 주기 비교기가 출력하는 펄스 신호를 합성하여 전 주기의 합성신호를 출력하는 합성회로; 검출 대상 교류 입력전류에 대응하는 상기 입력전압신호의 이상여부를 결정하기 위한 기준전압신호를 발생시키는 기준전압 발생기; 및 합성신호와 기준전압신호를 비교하여, 합성신호가 기준전압신호보다 크거나 같을 때 회로차단기를 차단위치로 구동제어하는 신호를 출력하는 비교 구동회로를 포함하는 회로차단기용 이상전류 검출회로가 개시된다.

대표도



특허청구의 범위

청구항 1

회로차단기용 이상전류 검출회로에 있어서,

양의 주기와 음의 주기를 포함하는 전 주기의 검출 대상 교류 입력전류에 대해서 대응되는 교류 입력전압신호를 증폭하여, 양의 주기 증폭전압신호와 음의 주기 증폭전압신호를 출력하고, 상기 증폭된 교류 입력전압신호의 전압값에 대해서 전압분배에 의해 일정한 차이값을 갖는 양의 주기 기준전압신호와 음의 주기 기준전압신호를 발생시키는 전 주기 증폭기;

상기 전 주기 증폭기의 출력에 접속되고, 상기 전 주기 증폭기가 제공하는 양의 주기 증폭전압신호와 양의 주기 기준전압신호를 비교하여, 양의 주기 증폭전압신호가 양의 주기 기준전압신호보다 크거나 같을 때, 펄스 신호를 출력하는 양의 주기 비교기;

상기 전 주기 증폭기의 출력에 접속되고, 상기 전 주기 증폭기가 제공하는 음의 주기 증폭전압신호와 음의 주기 기준전압신호를 비교하여, 음의 주기 증폭전압신호가 음의 주기 기준전압신호보다 크거나 같을 때, 펄스 신호를 출력하는 음의 주기 비교기;

상기 양의 주기 비교기와 상기 음의 주기 비교기에 접속되어, 상기 양의 주기 비교기가 출력하는 펄스 신호와 상기 음의 주기 비교기가 출력하는 펄스 신호를 합성하여 전 주기의 합성신호를 출력하는 합성 회로;

검출 대상 교류 입력전류에 대응하는 상기 입력전압신호의 이상여부를 결정하기 위한 기준전압신호를 발생시키는 기준전압 발생기;

상기 합성 회로의 출력단에 접속되어, 상기 합성 회로가 출력하는 펄스 신호를 출력하는 시간동안 전하를 충전하는 커패시터; 및

상기 기준전압 발생기 및 상기 커패시터에 접속되어, 상기 커패시터가 제공하는 충전전압과 상기 기준전압 발생기가 제공하는 기준전압신호를 비교하여, 상기 충전전압이 상기 기준전압신호보다 크거나 같을 때 검출 대상 교류 입력전류에 대응하는 상기 입력전압신호의 이상을 결정하고, 회로차단기를 차단위치로 동작하게 제어하는 신호를 출력하는 비교 구동회로부;를 포함하는 회로차단기용 이상전류 검출회로.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 전 주기 증폭기는,

양의 주기와 음의 주기를 포함하는 전 주기의 검출 대상 교류 입력전류에 대해서 대응되는 교류 입력전압신호를 입력하고, 상기 입력전압신호중 양의 주기 입력전압신호를 증폭하여 양의 주기 증폭전압신호를 출력하는 양의 주기 증폭회로부;

상기 입력전압신호중 음의 주기 입력전압신호를 증폭하여 음의 주기 증폭전압신호를 출력하는 음의 주기 증폭회로부;

상기 입력전압신호중 양의 주기 입력전압신호를 근거로 양의 주기 기준전압신호를 발생시키는 양의 주기 기준전압 발생 회로부; 및

상기 입력전압신호중 음의 주기 입력전압신호를 근거로 음의 주기 기준전압신호를 발생시키는 음의 주기 기준전압 발생 회로부를 포함하여 구성되는 것을 특징으로 하는 회로차단기용 이상전류 검출회로.

청구항 3

제2항에 있어서,

상기 양의 주기 증폭회로부와 상기 음의 주기 증폭회로부는,

차동 증폭기회로; 및

스위칭 소자와 저항을 포함하는 레벨 시프트(level shift)회로;를 포함하여 구성된 것을 특징으로 하는 회로차단기용 이상전류 검출회로.

청구항 4

제2항에 있어서,

상기 양의 주기 기준전압 발생 회로부와 상기 음의 주기 기준전압 발생 회로부는 각각,

상기 양의 주기 증폭회로부 또는 음의 주기 증폭회로부의 출력단 저항과 자체저항의 합성저항에 대한 자체저항의 저항비율 만큼의 전압을 분배하여, 상기 양의 주기 증폭회로부 또는 음의 주기 증폭회로부가 출력하는 상기 양의 주기 증폭신호 또는 음의 주기 증폭신호의 전압값과 일정한 차이값을 가지는 전압신호를 제공하는 전압 분배회로부를 포함하는 것을 특징으로 하는 회로차단기용 이상전류 검출회로.

청구항 5

제4항에 있어서,

상기 양의 주기 기준전압 발생 회로부는 상기 음의 주기 증폭회로부에 접속되고 상기 음의 주기 기준전압 발생 회로부는 상기 양의 주기 증폭회로부에 접속되게 상기 양의 주기 기준전압 발생 회로부와 상기 음의 주기 기준전압 발생 회로부가 상기 음의 주기 증폭회로부와 상기 양의 주기 증폭회로부에 교차하여 접속되는 것을 특징으로 하는 회로차단기용 이상전류 검출회로.

청구항 6

제1항에 있어서,

상기 합성 회로의 출력단과 상기 커패시터 사이에 접속되어, 상기 합성 회로가 상기 펄스 신호를 출력하는 동안 온도 보상 전류를 상기 커패시터에 충전전류로서 공급하는 온도 보상형 전류원회로; 를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 회로차단기용 이상전류 검출회로.

청구항 7

제6항에 있어서,

상기 온도 보상형 전류원회로는,

전류원;

상기 전류원과 상기 커패시터사이에 접속되는 부 온도 계수(negative temperature coefficient)를 갖는 부 온도 계수 회로부;

상기 부 온도 계수 회로부에 병렬로 접속되고, 정 온도 계수(positive temperature coefficient)를 갖는 정 온도 계수 회로부;를 포함하여 구성되는 것을 특징으로 하는 회로차단기용 이상전류 검출회로.

청구항 8

삭제

명세서

발명의 상세한 설명

기술분야

[0001] 본 발명은 회로차단기에 관한 것으로서, 특히 회로차단기에 있어서 회로상 이상전류의 통전상태시 회로차단기가 회로를 차단할 수 있도록 전기적으로 회로상 이상전류를 검출하는 회로차단기용 이상전류 검출회로에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 회로차단기는 전원과 부하간의 전력공급 회로에 있어서 회로상 과전류, 단락전류 등과 같은 이상전류 발생시

이를 감지하여 자동으로 회로를 차단함으로써 인명과 부하기기 및 회로를 사고전류로부터 보호해주는 전력기기이다. 이러한 회로차단기에 있어서 누전차단기는 상기 과전류, 단락전류는 물론 누전을 검출했을 때 회로를 차단하여 인명과 부하기기 및 회로를 사고전류로부터 보호해줄 수 있는 기능을 가진 회로차단기이다. 회로차단기는 잘알려져 있는 바와 같이 회로상의 이상전류를 검출하기 위한 트립 기구(trip mechanism)와, 트립 기구의 트리거(trigger)에 의해서 회로를 차단하도록 가동접촉자를 고정접촉자로부터 분리시키는 트립동작을 실행하는 개폐기구(switching mechanism)를 포함한다. 트립 기구는, 구동전류에 의해 여자(magnetizing)되었을 때 자기(magnetic) 흡인력을 발생시키는 트립 코일(trip coil)과, 트립 코일의 자기 흡인력에 의해 회동하는 아마추어(armature)를 포함하는 트리거 기구(trigger mechanism)를 포함하여 구성될 수 있다. 상기 개폐기구는 트립(회로 차단)의 구동력을 제공하는 트립 스프링과, 상기 트리거 기구의 회동 가압에 의해서 해방위치로 이동 가능하며 상기 트립 스프링을 탄성에너지 축적상태로 구속가능한 래치 기구(latch mechanism), 트립 스프링의 탄성 에너지를 회로 차단을 위해 가동접촉자에 전달하는 동력전달기구등을 포함하여 구성된다.

[0003] 이러한 회로차단기용 이상전류 검출회로는, 회로상 이상전류를 검출하고 이상전류 검출시 상기 트립 기구에 포함되는 트립 코일에 전기적 구동신호를 발생하는 회로이다.

[0004] 이러한 회로차단기용 이상전류 검출회로에 있어서, 종래기술에 따른 회로차단기용 이상전류 검출회로는, 상변류기(누전 차단기의 경우는 영상변류기)가 검출한 전류신호를 반주기 증폭기에 의해서 증폭하여, 비교기를 이용하여 미리 설정된 기준값과 비교하여 이상여부를 결정하고, 이상 결정시 트립 코일에 구동신호를 출력하는 회로로 구성되었다.

[0005] 그러나 상기와 같은 종래기술에 따른 회로차단기용 이상전류 검출회로는, 반주기 증폭기에 의해서 변류기로부터의 입력신호를 증폭하는 구성이므로, 입력신호의 위상이 0도에서 시작하는지 또는 180도에서 시작하는 지에 따라 이상전류 발생의 검출이 신속하게 수행될 수도 있고 반주기 즉 180도만큼 지연되어 이상전류 발생이 검출될 수 있어 검출의 지연 예컨대 최대 10ms(밀리 초)의 검출 지연이 발생할 수 있다. 이러한 검출 지연은 고속의 트립이 필요한 회로차단기에 있어서 인명의 피해와 부하기기 및 회로의 손상을 초래할 수 있는 문제점이 있었다.

[0006] 또한, 종래기술에 따른 회로차단기용 이상전류 검출회로는, 온도 변화와 제조공정의 속도변화 즉, 저속 생산, 표준속도 생산, 고속 생산에 따라, 그의 검출회로를 일반 전자소자로 구성할 때 소자의 특성이 변화하거나 또는 집적 회로 구성에 있어서 집적 회로의 특성이 변화하여, 이상전류 검출 특성이 변화함에 따라 신뢰성 있는 이상전류 검출을 제공하지 못하고, 신뢰성 있는 회로차단기의 동작을 보장하지 못하는 문제점이 있었다.

발명의 내용

해결 하고자하는 과제

[0007] 따라서, 본 발명은 상기 종래기술의 문제점을 해소하는 것으로서, 본 발명의 제 1 목적은 지연시간이 없이 빠른 이상전류의 검출이 가능한 회로차단기용 이상전류 검출회로를 제공하는 것이다.

[0008] 본 발명의 제 2 목적은 온도변화와 제조 공정속도의 변화에 따라 민감하게 이상전류의 검출 특성이 변동하지 않아 신뢰성 있는 회로차단기용 이상전류 검출회로를 제공하는 것이다.

과제 해결수단

[0009] 상기 본 발명의 목적은, 회로차단기용 이상전류 검출회로에 있어서,

[0010] 양의 주기와 음의 주기를 포함하는 전 주기의 검출 대상 교류 입력전류에 대해서 대응되는 교류 입력전압신호를 증폭하여, 양의 주기 증폭전압신호와 음의 주기 증폭전압신호를 출력하고, 상기 증폭된 교류 입력전압신호의 전압값에 대해서 일정한 차이값을 갖는 양의 주기 기준전압신호와 음의 주기 기준전압신호를 발생시키는 전 주기 증폭기;

[0011] 상기 전 주기 증폭기의 출력에 접속되고, 상기 전 주기 증폭기가 제공하는 양의 주기 증폭신호와 양의 주기 기준전압신호를 비교하여, 양의 주기 증폭신호가 양의 주기 기준전압신호보다 크거나 같을 때, 펄스 신호를 출력하는 양의 주기 비교기;

[0012] 상기 전 주기 증폭기의 출력에 접속되고, 상기 전 주기 증폭기가 제공하는 음의 주기 증폭신호와 음의 주기 기준전압신호를 비교하여, 음의 주기 증폭신호가 음의 주기 기준전압신호보다 크거나 같을 때, 펄스 신호를 출력

하는 음의 주기 비교기;

- [0013] 상기 양의 주기 비교기와 상기 음의 주기 비교기에 접속되어, 상기 양의 주기 비교기가 출력하는 펄스 신호와 상기 음의 주기 비교기가 출력하는 펄스 신호를 합성하여 전 주기의 합성신호를 출력하는 합성 회로;
- [0014] 검출 대상 교류 입력전류에 대응하는 상기 입력전압신호의 이상여부를 결정하기 위한 기준전압신호를 발생시키는 기준전압 발생기;
- [0015] 상기 합성 회로의 출력단에 접속되어, 상기 합성 회로가 출력하는 펄스 신호를 출력하는 시간동안 전하를 충전하는 커패시터; 및
- [0016] 상기 기준전압 발생기 및 상기 커패시터에 접속되어, 상기 커패시터가 제공하는 충전전압과 상기 기준전압 발생기가 제공하는 기준전압신호를 비교하여, 상기 충전전압이 상기 기준전압신호보다 크거나 같을 때 회로차단기를 차단위치로 동작하게 제어하는 신호를 출력하는 비교 구동회로부;를 포함하는 본 발명에 따른 회로차단기용 이상전류 검출회로를 제공함으로써 달성될 수 있다.

효 과

- [0017] 본 발명에 따른 회로차단기용 이상전류 검출회로는, 전 주기 증폭기를 포함하므로, 입력되는 변류기의 전류 검출 신호가 양의 주기에 있거나 음의 주기에 있는가에 관계없이 신속하게 이상전류의 발생을 검출할 수 있어 인명의 피해와 부하기기 및 회로의 손상을 방지할 수 있는 효과를 얻을 수 있다.
- [0018] 본 발명에 따른 회로차단기용 이상전류 검출회로는, 입력되는 교류 입력전압신호를 증폭하여 비교기의 입력전압신호로 사용함과 함께, 전압 분배회로에 의해 입력되는 교류 입력전압신호의 전압값과 일정한 차이값을 가지는 비교기의 기준전압신호를 사용하므로, 공정변화나 온도변화에 따라 민감하게 변화되지 않고 신뢰성있게 트립코일을 구동하는 차단신호를 발생시킬 수 있는 효과를 얻을 수 있다.
- [0019] 본 발명에 따른 회로차단기용 이상전류 검출회로는, 캐패시터의 충전회로에 있어서 부 온도계수를 갖는 회로부와 정 온도계수를 갖는 회로부를 갖는 온도 보상형 전류원회로에 의해서 캐패시터 충전전류를 공급함에 따라서 온도 변화에 대해서 변동이 적은 부 온도계수를 갖는 회로부와 정 온도계수를 갖는 회로부의 합성 출력전류를 충전전류를 캐패시터에 공급하므로, 온도변화에 따른 이상전류 검출회로의 동작 특성에 있어 더욱 신뢰성을 보장할 수 있는 효과가 있다.

발명의 실시를 위한 구체적인 내용

- [0020] 상기 본 발명의 목적과 이를 달성하는 본 발명의 구성 및 그의 작용효과는 첨부한 도면을 참조한 본 발명의 바람직한 실시 예에 대한 이하의 설명에 의해서 좀 더 명확히 이해될 수 있을 것이다.
- [0021] 먼저, 본 발명에 따른 회로차단기용 이상전류 검출회로와 이를 포함하는 회로차단기가 설치되는 전력회로의 전체 회로 구성에 대해서 도 1을 참조하여 설명한다.
- [0022] 회로차단기가 설치되는 전체 전력회로는, 도 1에 도시된 바와 같이 크게 구분하여 교류 전원(100)과, 영상 변류기(102), 필터 회로부(103), 전압변환 저항(101), 직류변환 전압회로부(104), 이상전류 검출회로(200), 반도체 스위칭 소자(SCR) 및 트립 코일(300a)과 개폐기구(300b)를 포함하여 구성될 수 있다.
- [0023] 영상 변류기(102)는 본 발명에 따른 이상전류 검출회로가 누전차단기에 적용되는 실시 예에 있어서 구성될 수 있는 전류검출 수단이며, 일반적 회로차단기에 있어서 영상 변류기(102)는 일반 변류기로 대체될 수 있고 이때 일반 변류기는 3상 교류에 대해서 각각의 상별로 마련될 수 있다. 상기 전체 전력회로에 있어서 영상 변류기(102)를 제외한 나머지 회로 구성부들은 일반적 회로차단기와 누전 차단기에 공통적으로 설치될 수 있으며, 일반적 3상 교류용 회로차단기의 경우 영상 변류기(102)를 제외한 나머지 회로 구성부들이 각각의 상에 대응하게 마련될 수 있다. 영상 변류기(102)는 회로의 누전을 검출하기 위해서 회로에 통전하는 전류에 있어서 영상(zero phase)분 전류(다시 말해 누전 전류)에 비례한 영상분 전류검출신호를 출력한다.
- [0024] 필터 회로부(103)는 영상 변류기(102)의 출력단에 접속되어 영상 변류기(102)가 출력하는 검출한 누전 전류에 비례한 출력신호중 혼입될 수 있는 고주파 노이즈(noise)를 제거하기 위해 저역통과 필터 회로로 구성될 수 있다.

- [0025] 전압변환 저항(101)은 필터 회로부(103)에 의해 고주파 노이즈가 제거된 상태로 출력된 영상분 전류검출신호를 전압신호로 만들어주기 위한 전압변환용 저항이다.
- [0026] 직류변환 전원회로부(104)는 교류전원을 정류하여 후술하는 이상전류 검출회로(200)의 온도 보상형 정전압 회로부(201)에 직류전원을 공급하는 교류-직류 변환회로부로서, 예컨대 브릿지 다이오드(bridge diode) 회로로 구성될 수 있다.
- [0027] 후술하는 이상전류 검출회로(200)의 출력단에 접속되는 반도체 스위칭 소자(SCR)는 예컨대 게이트(gate)신호 제어에 의해서 온(on)/오프(off)제어 가능한 다이리스터(thyristor), 다시 말해 실리콘 제어 정류기(Silicon Controlled Rectifier(SCR로 약칭됨))로 구성될 수 있으며, 여타 여러가지 반도체 스위칭 소자로 대체가능하다.
- [0028] 트립 코일(300a)로 표시된 부분은 실질적으로 트립 코일(300a)을 포함하고 개폐기구(300b)를 트립 위치, 즉 회로 차단위치로 트리거(trigger)하는 상술한 바와 같은 트립 기구(trip mechanism)를 대표하는 것으로서, 이러한 트립 기구는 구동전류에 의해 여자(magnetizing)되었을 때 자기(magnetic) 흡인력을 발생시키는 트립 코일(trip coil)과, 트립 코일의 자기 흡인력에 의해 회동하는 아마추어(armature)를 포함하는 트리거 기구(trigger mechanism)를 포함하여 구성될 수 있다.
- [0029] 개폐기구(300b)는 기 설명한 바와 같이 트립(회로 차단)의 구동력을 제공하는 트립 스프링과, 상기 트리거 기구의 회동 가압에 의해서 해방위치로 이동가능하며 상기 트립 스프링을 탄성에너지 축적상태로 구속가능한 래치 기구(latch mechanism), 트립 스프링의 탄성에너지를 회로 차단을 위해 가동접촉자에 전달하는 동력전달기구와, 최종적 개폐접점부를 구성하는 고정접촉자 및 가동접촉자를 포함하여 구성될 수 있다.
- [0030] 본 발명의 일 실시 예에 따른 이상전류 검출회로(200)은, 전 주기 증폭기(202, 205)와, 양의 주기 비교기(203), 음의 주기 비교기(204), 합성 회로(206), 제 2 기준전압 발생 회로부(209), 커패시터(CH) 및 비교 구동회로부(208)를 포함하여 구성된다.
- [0031] 전 주기 증폭기(202, 205)는 전 주기 증폭 회로부(202)와 제 1 기준전압 발생 회로부(205)를 포함하여 구성될 수 있다. 도 1중 전 주기 증폭기에 대한 본 발명의 일 실시예에 따른 상세 회로도인 도 2를 참조하여 전 주기 증폭기(202, 205)의 상세 구성 및 작용을 설명한다.
- [0032] 전 주기 증폭 회로부(202)는 양의 주기 증폭회로부와, 음의 주기 증폭회로부를 포함하여 구성된다.
- [0033] 양의 주기 증폭회로부는 차동 증폭기회로 즉 병렬로 서로 마주보게 접속된 제 1 트랜지스터(Q1)과 제 2 트랜지스터(Q2)에 있어서 제 1 트랜지스터(Q1)와, 이들 제 1 트랜지스터(Q1)의 콜렉터 단에 접속되는 레벨 시프트(level shift) 회로를 포함하여 구성된다. 더욱 상세히, 양의 주기 증폭회로부는, 양의 주기 입력신호 입력단(INPUT_POS)를 통해 입력되는 교류의 입력 전압신호중 양의 주기 입력신호가 차동 증폭기회로중 제 1 트랜지스터(Q1)와, 제 1 트랜지스터(Q1)의 컬렉터(collector)에 베이스(base)가 접속되는 제 3 트랜지스터(Q3) 및 제 3 트랜지스터(Q3)에 직렬접속되는 저항(RA1)으로 구성되는 레벨 시프트 회로를 포함하여 구성될 수 있다. 양의 주기 증폭회로부는 양의 주기와 음의 주기를 포함하는 전 주기의 검출 대상 교류 입력전류에 대해서 대응되는 교류의 입력전압신호중 양의 주기 입력신호, 즉 양의 값과 음의 값을 갖는 정현파 형태의 교류 입력전압신호중 양의 값을 갖는 부분을 증폭하여 양의 주기 비교기 입력단(COMP_IN1)을 통해 양의 주기 비교기(도 1의 부호 203 참조)에 출력한다. 다시말해서, 도 1의 영상 변류기(102)가 검출하여 제공한 전 주기의 검출 대상 교류 입력전류에 대해서 필터 회로부(103)을 통해 고주파노이즈를 제거한 상태에서 전압변환 저항(101)을 통해 전압신호로 변환입력되는 대응되는 교류 입력 전압신호중 양의 값을 갖는 부분을 증폭하여 양의 주기 비교기 입력단(COMP_IN1)을 통해 양의 주기 비교기(도 1의 부호 203 참조)에 출력한다.
- [0034] 음의 주기 증폭회로부는 차동 증폭기회로 즉 병렬로 서로 마주보게 접속된 제 1 트랜지스터(Q1)과 제 2 트랜지스터(Q2)중 제 2 트랜지스터(Q2)와, 제 2 트랜지스터(Q2)의 콜렉터에 접속되는 레벨 시프트(level shift) 회로를 포함하여 구성된다. 더욱 상세히, 음의 주기 증폭회로부는, 교류의 입력전압신호중 음의 주기 입력신호 입력단(INPUT_NEG)을 통해 음의 주기 입력신호가 입력되는 차동 증폭기회로중 제 2 트랜지스터(Q2)와, 제 2 트랜지스터(Q2)의 컬렉터(collector)에 베이스(base)가 접속되는 제 4 트랜지스터(Q4) 및 제 4 트랜지스터(Q4)에 직렬접속되는 저항(RA2)으로 구성되는 레벨 시프트 회로를 포함하여 구성될 수 있다. 음의 주기 증폭회로부는 음의 주기 입력신호 입력단(INPUT_NEG)을 통해 입력되는 교류의 입력전압신호중 음의 주기 입력신호, 즉 양의 값과 음의 값을 갖는 정현파(sine wave)형태의 교류전압신호중 음의 값을 갖는 부분을 증폭하여 음의 주기 비교기 입력단(COMP_IN2)을 통해 음의 주기 비교기(도 1의 부호 204 참조)에 출력한다. 다시말해서, 도 1의 영상

변류기(102)가 검출하여 제공한 전 주기의 검출 대상 교류 입력전류에 대해서 필터 회로부(103)을 통해 고주파 노이즈를 제거한 상태에서 전압변환 저항(101)을 통해 전압신호로 변환하여 입력되는 대응되는 교류 입력 전압 신호중 음의 값을 갖는 부분을 증폭하여 음의 주기 비교기 입력단(COMP_IN2)을 통해 음의 주기 비교기(도 1의 부호 204 참조)에 출력한다. 도 2에 있어서 차동 증폭회로 부분중 미설명 부호 I1과 I2는 각각 제 1 트랜지스터(Q1)과 제 2 트랜지스터(Q2)의 콜렉터에 흐르는 콜렉터 전류이고, 미설명 부호 IB는 제 1 트랜지스터(Q1)과 제 2 트랜지스터(Q2)의 구동을 위한 바이어스 전류(bias current)이다.

- [0035] 도 2에 있어서 양의 주기 기준전압 발생 회로부와, 음의 주기 기준전압 발생 회로부는 도 1에 도시된 제 1 기준전압 발생 회로부(205)에 포함된다.
- [0036] 양의 기준전압 발생 회로부는, 상기 음의 주기 증폭회로부에 접속되어 상기 음의 주기 증폭회로부가 출력하는 상기 음의 주기 증폭신호의 전압값과 일정한 차이값을 가지도록하는 전압 분배회로부를 포함한다. 즉, 양의 기준전압 발생 회로부는, 상기 음의 주기 증폭회로부에 직렬로 접속되는 저항(RB2)과 다이오드(D2)를 포함하는 전압 분배회로부를 포함하며 온(on) 또는 오프(off)되어 상기 전압 분배회로부를 통한 통전을 스위칭제어하는 제 6 트랜지스터(Q6)를 포함하여 구성된다. 따라서, 상기 음의 주기 증폭회로부중 레벨 시프트 회로부의 저항(RA2)에 형성되는 전압은, 전압 분배회로부의 저항(RB2)과 다이오드(D2)의 저항값과 레벨 시프트 회로부의 저항(RA2)의 저항값의 합성 저항값에 대한 저항(RB2)과 다이오드(D2)의 저항값의 비율만큼의 전압이 분배되어 양의 주기 비교기 기준전압 입력단(COMP_REF1)를 통해 양의 주기 비교기(도 1의 부호 203 참조)에 인가된다.
- [0037] 음의 주기 기준전압 발생 회로부는, 상기 양의 주기 증폭회로부에 접속되어 상기 양의 주기 증폭회로부가 출력하는 상기 양의 주기 증폭신호의 전압값과 일정한 차이값을 가지도록 하는 전압 분배회로부를 포함한다. 즉, 음의 기준전압 발생 회로부는, 상기 양의 주기 증폭회로부에 직렬로 접속되는 저항(RB1)과 다이오드(D1)를 포함하는 전압 분배회로부를 포함하며 온(on) 또는 오프(off)되어 상기 전압 분배회로부를 통한 통전을 스위칭제어하는 제 5 트랜지스터(Q5)를 포함하여 구성된다. 따라서, 상기 양의 주기 증폭회로부중 레벨 시프트 회로부의 저항(RA1)에 형성되는 전압은, 전압 분배회로부의 저항(RB1)과 다이오드(D1)의 저항값과 레벨 시프트 회로부의 저항(RA2)의 저항값의 합성 저항값에 대한 저항(RB1)과 다이오드(D1)의 저항값의 비율만큼의 전압이 분배되어 음의 주기 비교기 기준전압 입력단(COMP_REF2)를 통해 음의 주기 비교기(도 1의 부호 204 참조)에 인가된다.
- [0038] 이와 같이 본 발명의 실시 예에 따라서, 양의 주기 기준전압 발생 회로부는 상기 음의 주기 증폭회로부에 접속되고 상기 음의 주기 기준전압 발생 회로부는 상기 양의 주기 증폭회로부에 접속되게 상기 양의 주기 기준전압 발생 회로부와 상기 음의 주기 기준전압 발생 회로부가 상기 음의 주기 증폭회로부와 상기 양의 주기 증폭회로부에 교차하여 접속된다.
- [0039] 본 발명의 바람직한 특징에 따라서, 도 2에 도시된 바와 같이, 공정속도가 변화하거나 온도가 변화하더라도, 상기 양의 주기 증폭회로부가 출력하는 상기 양의 주기 증폭신호의 전압값과 상기 양의 주기 기준전압 발생 회로부가 출력하는 상기 양의 주기 기준전압신호의 전압값이 일정한 차이값을 가지도록, 상기 양의 주기 증폭회로부에 상기 교류 입력전압신호가 입력되고 상기 양의 주기 기준전압 발생 회로부에는 상기 양의 주기 증폭회로부가 출력하는 양의 주기 증폭전압신호를 일정 전압 차이를 갖게 전압분배한 교류 입력전압신호가 입력되게 구성된다.
- [0040] 또한, 상기 음의 주기 증폭회로부가 출력하는 상기 음의 주기 증폭신호의 전압값과 상기 음의 주기 기준전압 발생 회로부가 출력하는 상기 음의 주기 기준전압신호의 전압값이 일정한 차이값을 가지도록, 상기 음의 주기 증폭회로부에 상기 교류 입력전압신호가 입력되고 상기 음의 주기 기준전압 발생 회로부에는 상기 음의 주기 증폭회로부가 출력하는 음의 주기 증폭전압신호를 일정 전압 차이를 갖게 전압분배한 교류 입력전압신호가 입력되게 구성된다.
- [0041] 다시말해서, 일반적으로 비교기의 기준전압은 일정한 직류 전압인 반면에 본 발명의 바람직한 특징에 따라서 양의 주기 비교기(도 1의 부호 203 참조)와 음의 주기 비교기(도 1의 부호 204 참조)에 인가되는 기준 전압은 양의 주기 증폭전압신호 또는 음의 주기 증폭전압신호의 전압으로부터 일정한 차이값을 갖는 교류 입력전압신호이므로, 공정 속도변화 또는 온도 변화에도 신뢰성 있는 비교출력을 제공할 수 있고 이러한 특성은 결과적으로 공정 속도변화 또는 온도 변화에도 신뢰성 있는 트립 코일 구동신호의 출력이 이루어지는 효과와 나아가 회로차단기의 이상전류 검출에 따른 회로차단 동작(트립 동작)의 신뢰성을 향상시키는 효과를 나타낼 수 있다.
- [0042] 상기 양의 주기 증폭회로부가 출력하는 양의 주기 증폭전압신호와, 양의 주기 증폭전압신호를 일정 전압 차이

를 갖게 전압분배한 교류 입력전압신호인 양의 주기 기준전압신호의 파형특성은 도 5를 참조할 수 있는 바와 같이 각각 교류파형임을 볼 수 있다.

- [0043] 또한, 온도변화 및 공정변화 대비 전 주기 증폭기의 동작 특성도인 도 4를 참조할 수 있는 바와 같이, 도 1 및 도 2를 참조하여 상술한 바와 같은 본 발명에 따른 회로차단기용 이상전류 검출회로에 있어서 상기 전 주기 증폭기가 출력하는 비교기 입력신호(양의 주기 또는 음의 주기 증폭신호로서 도 4에서 부호 COMP_IN으로 지시됨)와 비교기 기준전압신호(양의 주기 또는 음의 주기 기준전압신호로서 도 4에서 부호 COMP_REF로 지시됨)의 차이값은 온도변화와 공정속도변화 즉, 고속(FAST), 표준 속도(TYPICAL) 및 저속(SLOW)의 생산속도에 무관하게 일정한 차이값(도 4에서 부호 $IB*RB/2+VD$ 으로 표시된 일정 차이값 참조)을 갖는다. 이것은 전 주기 증폭기 후단의 양의 주기 비교기 및 음의 주기 비교기에 서로 차이값이 일정한 입력신호와 기준전압신호를 제공함으로써, 후속하여 양의 주기 비교기 및 음의 주기 비교기가 온도변화와 공정속도변화에도 불구하고 신뢰성있게 비교출력을 제공할 수 있게 된다.
- [0044] 도 2에 있어서 미설명 부호 BG는 도 1의 온도 보상형 정전압 회로부(201)로부터 제 5 트랜지스터(Q5) 및 제 6 트랜지스터(Q6)의 베이스에 구동을 위해 제공되는 바이어스 전압(bias voltage)이며, 저항(RB)는 제 5 트랜지스터(Q5) 및 제 6 트랜지스터(Q6)를 통해 흐르는 전류값을 조정하기 위한 전류조정용 저항이다.
- [0045] 한편, 상술한 바와 같이 검출 대상 회로의 교류전류에 대응한 교류 입력전압신호의 전 주기에 대해서 증폭한 양의 주기 증폭전압신호, 음의 주기 증폭신호와 이들 증폭신호의 전압값과 일정한 차이값을 갖는 양의 주기 기준전압신호와 음의 주기 기준전압신호는, 도 1에 있어서, 양의 주기 비교기(203) 및 음의 주기 비교기(204)에 각각 입력전압신호와 기준전압신호로서 제공된다.
- [0046] 도 1에 있어서, 양의 주기 비교기(203)는 전 주기 증폭기(202, 205)의 출력에 접속되고, 전 주기 증폭기(202, 205)가 제공하는 양의 주기 증폭전압신호와 양의 주기 기준전압신호를 비교하여, 양의 주기 증폭신호가 양의 주기 기준전압신호보다 크거나 같을 때, 펄스 신호를 출력한다.
- [0047] 이러한 동작은 양의 주기 비교기에 입력되는 각각 입력되는 비교입력신호와 기준신호인 양의 주기 증폭신호와 양의 주기 기준전압신호의 시간대비 변화파형을 각각 비교하여 보여주는 파형도인 도 5와, 도 5의 파형에 있어서 양의 주기 증폭신호가 양의 주기 기준전압신호보다 크거나 같을 때 양의 주기 비교기로부터 출력되는 펄스 신호의 파형을 보여주는 파형도인 도 6의 파형도를 통해서도 확인할 수 있다.
- [0048] 도 5에 있어서, 부호 COMP_IN1으로 지시한 양의 주기 비교기(도 1의 부호 203 참조)의 입력신호의 파형은 도시된 바와 같이 시간변화에 따라 정현파와 같은 교류 파형을 나타내며, 부호 COMP_REF1으로 지시한 양의 주기 비교기의 기준전압신호의 파형도 시간변화에 따라 정현파와 같은 교류 파형을 나타냄을 확인할 수 있다. 도 5에 있어서, 부호 COMP_IN1으로 지시한 양의 주기 비교기(도 1의 부호 203 참조)의 입력신호 즉, 양의 주기 증폭전압신호가 부호 COMP_REF1으로 지시한 양의 주기 비교기의 기준전압신호의 값보다 큰 시간동안 도 6에 도시된 바와 같이 양의 주기 비교기(도 1의 부호 203 참조)는 펄스 신호를 출력한다.
- [0049] 도 1에 있어서, 음의 주기 비교기(204)는 전 주기 증폭기(202, 205)의 출력에 접속되고, 전 주기 증폭기(202, 205)가 제공하는 음의 주기 증폭신호와 음의 주기 기준전압신호를 비교하여, 음의 주기 증폭신호가 음의 주기 기준전압신호보다 크거나 같을 때, 펄스 신호를 출력한다.
- [0050] 도 1에 있어서, 합성 회로(206)는 양의 주기 비교기(203)와 음의 주기 비교기(204)의 출력단에 접속되어, 양의 주기 비교기(203)가 출력하는 펄스 신호와 음의 주기 비교기(204)가 출력하는 펄스 신호를 합성하여 전 주기의 합성신호를 출력한다.
- [0051] 도 1에 있어서, 제 2 기준전압 발생 회로부(209)는 비교 구동회로부(208)의 비교부(208a)에 접속되어, 검출 대상 교류 입력전류에 대응하는 상기 입력전압신호의 이상여부를 결정하기 위한 기준전압신호를 발생시키고 비교부(208a)에 제공한다.
- [0052] 커패시터(CH)는 합성 회로(206)의 출력단에 접속되어, 합성 회로(206)가 출력하는 펄스 신호를 출력하는 시간 동안 전하를 충전하고 충전전압을 제공한다.
- [0053] 비교 구동회로부(208)는 제 2 기준전압 발생 회로부(209) 및 커패시터(CH)에 접속되며, 비교 회로부(208a)와 구동 회로부(208b)를 포함한다. 비교 구동회로부(208)는 비교 회로부(208a)에 의해서 커패시터가 제공하는 충전전압과 제 2 기준전압 발생 회로부(209)가 제공하는 기준전압신호를 비교하여, 상기 충전전압이 상기 기준전압신호보다 크거나 같을 때 구동 회로부(208b)를 구동하는 구동신호를 출력한다. 구동 회로부(208b)는 상기

충전전압이 상기 기준전압신호보다 크거나 같을 때 비교 회로부(208a)로부터의 구동신호에 응답하여 최종적으로 회로차단기를 차단위치로 동작하게 제어하는 신호를 출력한다. 이러한 제어신호는 반도체 스위치(SCR)을 턴 온(turn on)시켜 트립코일(300a)을 여자시킴에 따라, 전술한 바와 같이 미도시의 아마추어를 통해 개폐기구(300b)를 차단 위치(트립 위치)로 동작하도록 트리거하게 된다. 따라서 개폐기구(300b)를 차단 위치(트립 위치)로 동작하여 회로가 차단됨에 따라 회로에 관련된 인명피해와 부하기기의 손상 및 회로선로가 보호 될 수 있다.

- [0054] 이상전류 검출회로(200)는 추가적으로 온도 보상형 정전압 회로부(201)와, 온도 보상형 전류원회로(207)를 포함하여 구성될 수 있다.
- [0055] 온도 보상형 정전압 회로부(201)는 구성부품들에 안정된 직류전원을 공급하는 회로로서 정전압 회로와 음의 온도 계수(negative temperature coefficient)를 갖는 스위칭 소자 및 양의 온도 계수를 갖는 저항 및 스위칭 소자를 포함하여 구성될 수 있고, 이러한 온도 보상형 정전압 회로부(201)는 도 2 및 도 3에 도시한 회로에 있어서 트랜지스터(Q5, Q6, Q7, Q8)의 베이스에 바이어스 전압(BG)을 일정하게 공급할 수 있다.
- [0056] 온도 보상형 전류원회로(207)는 커패시터(CH)와 합성 회로(206)의 출력단 사이에 접속되어, 합성 회로(206)가 상기 펄스 신호를 출력하는 동안 온도 보상 전류를 커패시터(CH)에 충전전류로서 공급한다. 온도 보상형 전류원회로(207)의 더욱 상세한 구성과 작용은 도 1중 온도보상형 전류원에 대한 본 발명의 일 실시예에 따른 상세 회로도인 도 3을 참조하여 별도로 설명하면 다음과 같다.
- [0057] 상기 온도 보상형 전류원회로는, 전류원(IBP)과, 부 온도 계수 회로부(QP1, QP2, QP3)와, 정 온도 계수 회로부(RP, QP4)를 포함하여 구성될 수 있다. 상기 온도 보상형 전류원회로는, 추가적으로 부 온도 계수 회로부(QP1, QP2, QP3)와 정 온도 계수 회로부(RP, QP4)를 각각 구동제어하기 위한 스위치 기능을 수행하는 제 7 트랜지스터(Q7) 및 제 8 트랜지스터(Q8)를 포함하여 구성될 수 있다.
- [0058] 부 온도 계수 회로부(QP1, QP2, QP3)는 전류원(IBP)과 커패시터(CH)사이에서 접속되는 부 온도 계수(negative temperature coefficient)를 갖는 트랜지스터(QP1, QP2, QP3)로 구성될 수 있다.
- [0059] 정 온도 계수 회로부(RP, QP4)는 부 온도 계수 회로부(QP1, QP2, QP3)에 병렬로 접속되고, 정 온도 계수(positive temperature coefficient)를 갖는 저항(RP)과 트랜지스터(QP4)를 포함하여 구성된다.
- [0060] 이러한 온도 보상형 전류원회로(207)의 동작을 도 3 및 도 7을 참조하여 설명하면 다음과 같다.
- [0061] 도 7을 참조할 수 있는 바와 같이 정 온도 계수 회로부(RP, QP4)를 통해 흐르는 전류는 부호 $M \cdot I_{PTC}$ 로 지시한 바와 같은 점선파형과 같이 온도가 상승함에 따라 전류값이 증가하는 직선파형을 나타낸다. 반면에, 부 온도 계수 회로부(QP1, QP2, QP3)를 통해 흐르는 전류는 부호 $N \cdot I_{NTC}$ 로 지시한 바와 같은 실선파형과 같이 온도가 상승함에 따라 전류값이 감소하는 부 온도 특성을 나타낸다. 이때 커패시터(CH)에 공급되는 온도 보상형 전류원회로(207)의 최종 출력 전류는 도 7의 부호 I_{CH} 로 지시한 바와 같이 온도 변화에 따른 변화가 매우 완만한 곡선파형을 따라서 공급되게 된다.
- [0062] 한편 상술한 바와 같은 본 발명에 따른 회로차단기용 이상전류 검출회로와 이를 포함하는 회로차단기가 설치되는 전력회로의 동작을 간략히 기술하면 다음과 같다.
- [0063] 이상전류 검출대상 회로를 흐르는 교류전류는 교류 전원(100)으로부터 부하측으로 흐른다. 따라서 본 발명에 따른 회로차단기용 이상전류 검출회로와 이를 포함하는 회로차단기(특히 누전차단기)는 상기 교류 전원(100)으로부터 부하측으로의 회로상에 접속 설치되며, 누전전류량은 영상 변류기(102)가 검출한다. 여기서, 영상변류기(102)는 3상의 회로가 내부를 관통하게 설치되는 코어(core)와, 코어에 감은 1차 및 2차 코일로 구성되며, 누전전류가 있을 때는 3상 회로를 통해 흐르는 전류의 합이 영(zero)이 아닌 값을 가지므로 이러한 3상 회로를 통해 흐르는 합성전류량에 따른 유도전류를 2차 코일에 유기하여 출력한다.
- [0064] 영상 변류기(102)가 검출하여 제공한 교류의 누전전류신호는 필터 회로부(103)에 의해서 고주파 노이즈가 제거된 상태로 출력되고, 전압변환 저항(101)에 의해서 교류 입력전압신호로 변환되어, 본 발명에 따른 회로차단기용 이상전류 검출회로(200)으로 출력된다.
- [0065] 본 발명에 따른 회로차단기용 이상전류 검출회로(200)로 입력된 교류 입력전압신호는 양의 주기와 음의 주기의 전 주기에 대해서, 양의 주기 증폭신호의 전압값과 양의 주기 기준전압신호의 전압값이 일정한 차이값을 가지게 양의 주기 증폭신호와 양의 주기 기준전압신호가 출력되고, 음의 주기 증폭전압신호의 전압값과 음의 주기 기준전압신호의 전압값이 일정한 전압 차이를 갖게 음의 주기 증폭신호와 음의 주기 기준전압신호가

출력된다.

- [0066] 이어서, 양의 주기 비교기(203)는 전 주기 증폭기(202, 205)의 출력에 접속되고, 전 주기 증폭기(202, 205)가 제공하는 양의 주기 증폭전압신호와 양의 주기 기준전압신호를 비교하여, 양의 주기 증폭신호가 양의 주기 기준전압신호보다 크거나 같을 때, 펄스 신호를 출력한다. 이와 동시에 음의 주기 비교기(204)도 전 주기 증폭기(202, 205)의 출력에 접속되고, 전 주기 증폭기(202, 205)가 제공하는 음의 주기 증폭신호와 음의 주기 기준전압신호를 비교하여, 음의 주기 증폭신호가 음의 주기 기준전압신호보다 크거나 같을 때, 펄스 신호를 출력한다.
- [0067] 합성 회로(206)는 양의 주기 비교기(203)와 음의 주기 비교기(204)의 출력단에 접속되어, 양의 주기 비교기(203)가 출력하는 펄스 신호와 음의 주기 비교기(204)가 출력하는 펄스 신호를 합성하여 전 주기의 합성 신호를 출력한다.
- [0068] 이어서, 비교 구동회로부(208)는 제 2 기준전압 발생 회로부(209) 및 커패시터(CH)에 접속되어, 비교 회로부(208a)에 의해서 커패시터(CH)가 제공하는 충전전압과 제 2 기준전압 발생 회로부(209)가 제공하는 기준전압신호를 비교하여, 상기 충전전압이 상기 기준전압신호보다 크거나 같을 때 구동 회로부(208b)를 구동하는 구동신호를 출력한다. 구동 회로부(208b)는 상기 충전전압이 상기 기준전압신호보다 크거나 같을 때 비교 회로부(208a)로부터의 구동신호에 응답하여 최종적으로 회로차단기를 차단위치로 동작하게 제어하는 신호를 출력한다. 이러한 제어신호는 반도체 스위치(SCR)을 턴온(turn on)시켜 트립코일(300a)을 여자시킴에 따라, 전술한 바와 같이 미도시의 아마추어를 통해 개폐기구(300b)를 차단 위치(트립 위치)로 동작하도록 트리거하게 된다. 따라서 개폐기구(300b)를 차단 위치(트립 위치)로 동작하여 회로가 차단됨에 따라 회로에 관련된 인명피해와 부하기기의 손상 및 회로선로가 보호될 수 있다.
- [0069] 상술한 바와 같이 본 발명에 따른 회로차단기용 이상전류 검출회로는 온도 변화와 제조공정속도의 변화에 대해서 신뢰성 있는 이상전류 검출 성능을 제공할 수 있고 따라서 이를 채용하는 회로차단기 또는 누전차단기의 동작 신뢰성이 향상될 수 있는 효과를 얻을 수 있다.

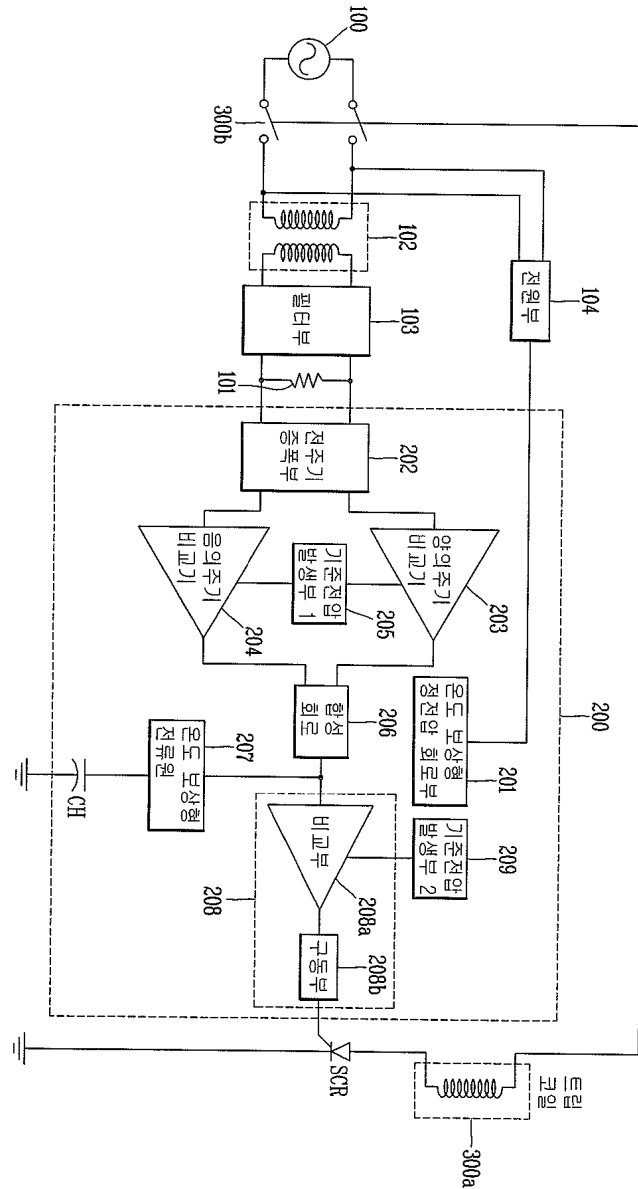
도면의 간단한 설명

- [0070] 도 1은 본 발명에 따른 회로차단기용 이상전류 검출회로를 포함하는 회로차단기가 설치되는 전력회로의 전체 회로도이고,
- [0071] 도 2는 도 1중 전 주기 증폭기에 대한 본 발명의 일 실시예에 따른 상세 회로도이며,
- [0072] 도 3은 도 1중 온도보상형 전류원에 대한 본 발명의 일 실시예에 따른 상세 회로도이고,
- [0073] 도 4는 도 2의 전 주기 증폭기중 비교기 입력신호(양의 주기 또는 음의 주기 증폭신호)와 비교기 기준전압신호(양의 주기 또는 음의 주기 기준전압신호)의 차이값이 온도변화와 공정속도의 변화에 무관하게 일정한 차이값을 갖는 것을 보여주는 온도변화 및 공정변화 대비 전 주기 증폭기의 동작 특성도이며,
- [0074] 도 5는 양의 주기 비교기에 입력되는 각각 입력되는 비교입력신호와 기준신호인 양의 주기 증폭신호와 양의 주기 기준전압신호의 파형을 보여주는 파형도이고,
- [0075] 도 6은 도 5의 파형에 있어서 양의 주기 증폭신호가 양의 주기 기준전압신호보다 크거나 같을 때 양의 주기 비교기로부터 출력되는 펄스신호의 파형을 보여주는 파형도이며,
- [0076] 도 7은 본 발명에 따른 회로차단기용 이상전류 검출회로에 포함되는 온도 보상 전류원회로에 있어서, 커패시터에 공급되는 온도 보상 전류원회로의 충전 전류와 부 온도계수를 갖는 소자를 통해 흐르는 전류 및 정 온도계수를 갖는 소자를 통해 흐르는 전류와 관계를 보여주는 파형도이다.
- [0077] *도면의 주요부에 대한 부호의 설명
- [0078] 100: 교류 전원 101: 전압변환 저항
- [0079] 102: 영상 변류기 103: 필터 회로부
- [0080] 104: 직류변환 전원회로부 200: 이상전류 검출회로
- [0081] 201: 온도 보상형 정전압 회로부
- [0082] 202: 전 주기 증폭 회로부 203: 양의 주기 비교기

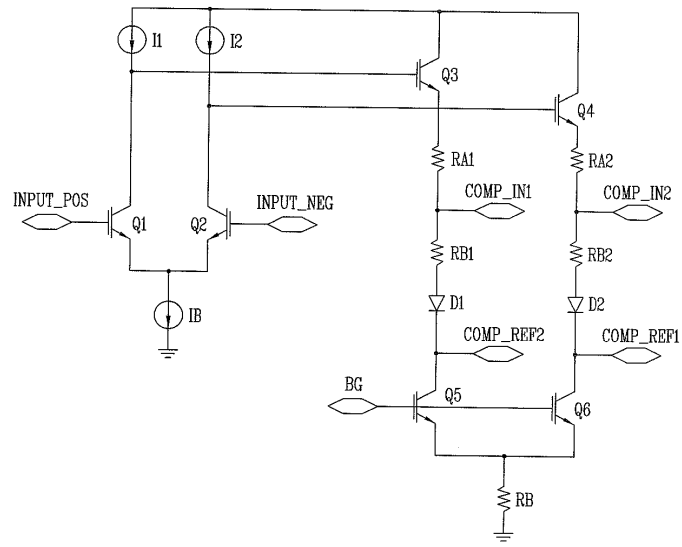
- [0083] 204: 음의 주기 비교기 205: 제 1 기준전압 발생 회로부
- [0084] 206: 합성 회로 207: 온도 보상형 전류원회로
- [0085] 208: 비교 구동회로부 208a: 비교 회로부
- [0086] 208b: 구동 회로부 300a: 트립코일(trip coil)
- [0087] 300b: 개폐기구(switching mechanism)

도면

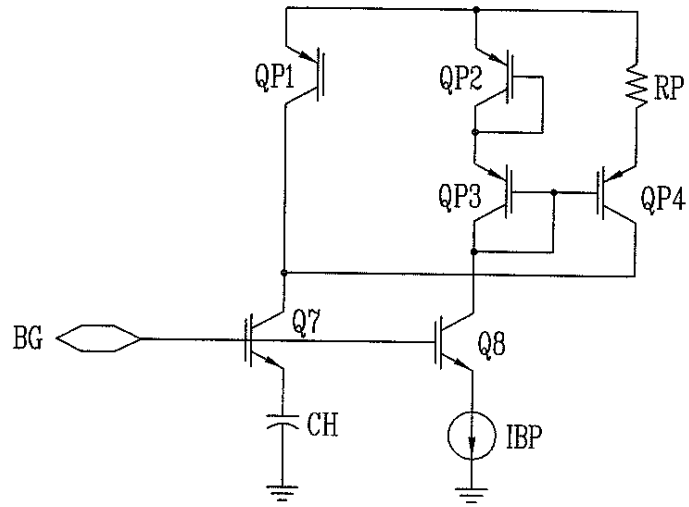
도면1



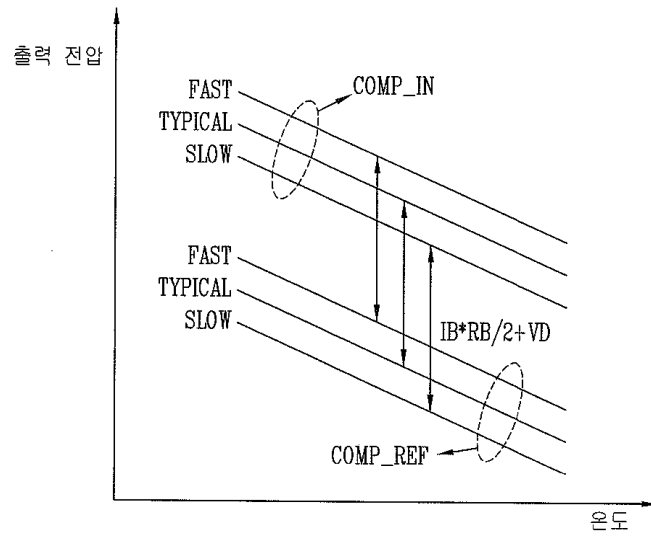
도면2



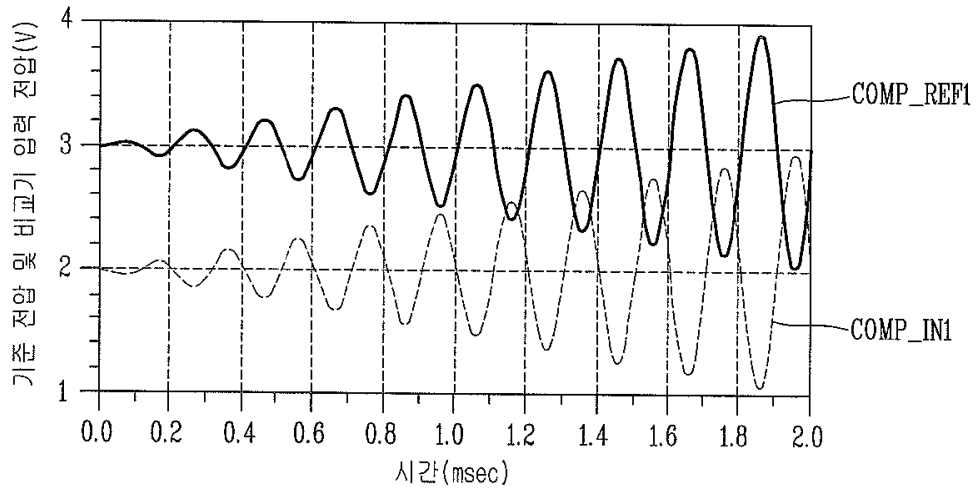
도면3



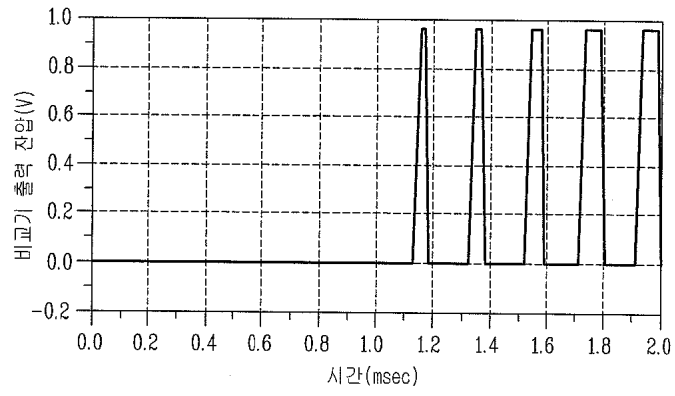
도면4



도면5



도면6



도면7

