



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2017-0090468
(43) 공개일자 2017년08월07일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G01R 15/18 (2006.01) G01R 19/10 (2006.01)
- (52) CPC특허분류
G01R 15/183 (2013.01)
G01R 19/10 (2013.01)
- (21) 출원번호 10-2017-7017990
- (22) 출원일자(국제) 2015년04월10일
심사청구일자 2017년06월29일
- (85) 번역문제출일자 2017년06월29일
- (86) 국제출원번호 PCT/JP2015/061204
- (87) 국제공개번호 WO 2016/163022
국제공개일자 2016년10월13일

- (71) 출원인
미쓰비시덴키 가부시키키가이샤
일본국 도쿄도 지요다쿠 마루노우치 2초메 7반 3고
- (72) 발명자
모리 미츠키
일본국 도쿄도 지요다쿠 마루노우치 2초메 7반 3고 미쓰비시덴키 가부시키키가이샤 내
가시와모토 고타
일본국 도쿄도 지요다쿠 마루노우치 2초메 7반 3고 미쓰비시덴키 가부시키키가이샤 내
(뒷면에 계속)
- (74) 대리인
특허법인태평양

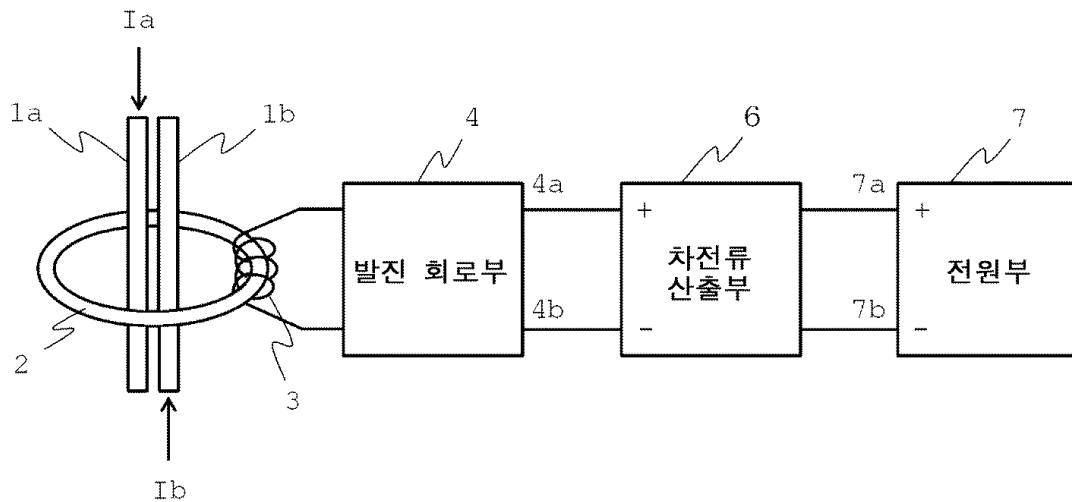
전체 청구항 수 : 총 2 항

(54) 발명의 명칭 전류 검출 장치

(57) 요약

전류 검출 장치는 통전 전류(Ia, Ib)가 흐르는 한 쌍의 도선(1a, 1b)의 주위에 폐자로를 형성하는 고리 모양의 자성체 코어(2)와, 자성체 코어(2)에 권회된 여자 코일(3)과, 여자 코일(3)에 구형과의 출력 전압을 인가하는 발진 회로부(4)와, 발진 회로부(4)에 있어서 구형과의 출력 전압을 생성하는 OP AMP(11)에 전원 공급하는 전원부(7)와, 전원부(7)로부터 OP AMP(11)에 흐르는 전원 전류 Id를 검출하고, 한 쌍의 도선(1a, 1b)에 흐르는 통전 전류(Ia, Ib)의 차전류 ΔI를 산출하는 차전류 산출부(6)로 구성되어 있다. 이것에 의해, 내노이즈성이 뛰어나고 아울러, 전류 검출 장치의 구성을 간소화할 수 있다.

대표도



(72) 발명자

하마노 게이타

일본국 도쿄도 지요다쿠 마루노우치 2초메 7반 3고
미쓰비시덴키 가부시기가이샤 내

와타나베 요시마사

일본국 도쿄도 지요다쿠 마루노우치 2초메 7반 3고
미쓰비시덴키 가부시기가이샤 내

명세서

청구범위

청구항 1

통전 전류가 흐르는 복수의 도선의 주위에 폐자로(閉磁路)가 형성되도록 배치된 고리 모양의 자성체 코어와,
 상기 자성체 코어에 권회(卷回)된 여자 코일과,
 상기 여자 코일에 인가하는 구형파(矩形波) 전압을 생성하는 발진 회로부와,
 상기 발진 회로부의 전원 단자에 급전하는 전원부와,
 상기 전원부로부터 상기 발진 회로부의 전원 단자에 흐르는 전원 전류를 검출하는 전류 검출 회로 및 상기 전원 전류에 기초하여 상기 복수의 도선의 통전 전류의 차(差)전류를 산출하는 차전류 산출 회로로 이루어지는 차전류 산출부를 구비한 것을 특징으로 하는 전류 검출 장치.

청구항 2

청구항 1에 있어서,
 상기 차전류 산출부 및 상기 전원부는, 상기 발진 회로부와는 분리되어, 떨어진 장소에 설치되어 있는 것을 특징으로 하는 전류 검출 장치.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 직류, 교류 혹은 교류와 직류가 중첩된 도선(導線)에 있어서의 누설 전류를 비접촉으로 검출하는 전류 검출 장치에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 종래, 전류 검출 장치로서, 피측정 전류가 흐르는 도선을 둘러싸는 자기 코어에, 전기적으로 절연되고 자기적으로 결합하도록 권회(卷回)된 여자 코일과, 설정한 임계치에 따라서, 자기 코어를 포화 상태 또는 그 근방의 상태로, 여자 코일에 공급하는 여자 전류의 극성을 반전시키는 구형파(矩形波) 전압을 발생하는 여자 수단과, 그 여자 수단으로부터 출력되는 구형파 전압의 듀티 변화에 기초하여 피측정 전류를 검지하는 전류 검지 수단을 구비한 것이 개시되어 있다(예를 들면, 특허 문헌 1 참조.). 이것에 의해, 주위 환경 조건에 의해 영향을 받는 일이 적고, 소형, 저비용으로, 넓은 범위의 미소 전류 검지가 가능해진다.

선행기술문헌

특허문헌

[0003] (특허문헌 0001) 특허 문헌 1: 일본 특개 2012-2723호 공보

발명의 내용

해결하려는 과제

[0004] 그렇지만, 특허 문헌 1에 기재된 종래의 전류 검출 장치에서는, 도선에 흐르는 통전 전류의 크기를 알기 위해서, 구형파 전압의 듀티 변화를 검출하기 위한, 예를 들면, 펄스폭 검출 회로와 같은 검출 회로가 별도로 필요하여, 전류 검출 회로의 증대화나 제조 코스트가 증가한다고 하는 과제가 있었다.

[0005] 또, 이 전류 검출 장치를 외부의 제어 장치와 접속하고, 예를 들면, 누전 경보기로서 사용하는 경우에는, 전류 검출 회로에 구동 전원을 공급하기 위한 전원선 외에, 구형파 전압의 듀티 변화를 검출하기 위해서 신호선을 접

속할 필요가 있고, 또, 제어 장치가 떨어져 설치되어 있는 경우에는, 신호선이 길어져, 내(耐)노이즈성의 저하에 의한 오동작을 일으킬 가능성이 있다고 하는 과제가 있었다.

[0006] 본 발명은 상기와 같은 과제를 해결하기 위해서 이루어진 것으로서, 누설 전류의 전류 검출 장치의 구성을 간소화하고, 내노이즈성이 뛰어난 전류 검출 장치를 제공하는 것을 목적으로 하고 있다.

과제의 해결 수단

[0007] 상기 과제를 해결하기 위해서, 본 발명에 따른 전류 검출 장치는 통전 전류가 흐르는 복수의 도선의 주위에 폐자로(閉磁路)가 형성되도록 배치된 고리 모양(環狀)의 자성체 코어와, 상기 자성체 코어에 권회된 여자 코일과, 상기 여자 코일에 인가하는 구형파 전압을 생성하는 발진 회로부와, 상기 발진 회로부의 전원 단자에 급전하는 전원부와, 상기 전원부로부터 상기 발진 회로부의 전원 단자에 흐르는 전원 전류를 검출하는 전류 검출 회로, 및 상기 전원 전류에 기초하여 상기 복수의 도선의 통전 전류의 차(差)전류를 산출하는 차전류 산출 회로로 이루어지는 차전류 산출부를 구비한 것을 특징으로 하는 것이다.

발명의 효과

[0008] 본 발명의 전류 검출 장치에 의하면, 측정 대상으로 하는 도선에 있어서의 누설 전류를 검출하는 발진 회로부의 전원 단자에 흐르는 전원 전류의 크기에 기초하여 검출하도록 하고 있으므로, 내노이즈성이 뛰어난과 아울러, 종래, 구형파 전압의 듀티 변화를 검출하기 위해서 필요했던, 예를 들면, 펄스폭 검출 회로와 같은 검출 회로가 불필요해져, 장치 구성을 간소화할 수 있고 제조 코스트의 억제가 가능해지는 효과가 있다.

도면의 간단한 설명

[0009] 도 1은 실시 형태 1에 따른 전류 검출 장치의 개략 구성을 나타내는 블록도이다.
 도 2는 도 1에 나타내는 발진 회로부의 상세를 나타내는 회로도이다.
 도 3은 도 1에 나타내는 차전류 산출부의 상세를 나타내는 회로도이다.
 도 4는 도 2에 나타내는 발진 회로부의 출력 전압과 여자 전류를 나타내는 파형도이다.
 도 5는 도 3에 나타내는 전류 검출 회로에서 검출된 전원 전류를 나타내는 파형도이다.
 도 6은 실시 형태 2에 따른 전류 검출 장치의 개략 구성을 나타내는 블록도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0010] 이하, 본 발명의 실시 형태에 따른 전류 검출 장치의 상세에 대하여, 도 1 내지 도 6을 참조하여 설명한다.

[0011] 실시 형태 1.

[0012] 도 1은 실시 형태 1에 따른 전류 검출 장치의 전체 구성을 나타내는 블록도이고, 도 2는 전류 검출 장치에 있어서의 발진 회로부의 상세를 나타내는 회로도이고, 도 3은 차전류 산출부의 상세를 나타내는 회로도이고, 도 4는 발진 회로부의 출력 전압과 여자 전류를 나타내는 파형도이고, 또, 도 5는 전류 검출 회로로 검출된 전원 전류를 나타내는 파형도이다.

[0013] 우선, 도 1 내지 도 3을 이용하여, 실시 형태 1에 따른 전류 검출 장치의 개략 구성에 대해 설명한다. 전류 검출 장치는 고리의 중앙부를 관통하도록 배치되고, 서로 역방향으로 통전 전류 I_a , I_b 가 각각 흐르는 한 쌍의 도선(1a, 1b)의 주위에 폐자로를 형성하는 고리 모양의 자성체 코어(2)와, 자성체 코어(2)에 권회된 여자 코일(3)과, 여자 코일(3)에 출력 전압 V_a 를 인가하는 발진 회로부(4)와, 발진 회로부(4)에 있어서 구형파의 출력 전압 V_a 를 생성하는 콤퍼레이터 회로를 구성하는 연산 증폭기(Operational Amplifier, 이하, OP AMP라고 칭함.)(11)의 플러스 전원 단자(11a) 및 마이너스 전원 단자(11b)에 급전하는 전원부(7)와, 전원부(7)로부터 OP AMP(11)의 플러스 전원 단자(11a)에 흐르는 전원 전류 I_d 를 검출하는 전류 검출 회로(6a) 및 전원 전류 I_d 에 기초하여 통전 전류 I_a 와 통전 전류 I_b 의 차전류 $\Delta I(=I_a - I_b)$ 를 산출하는 차전류 산출 회로(6b)로 이루어지는 차전류 산출부(6)로 구성되어 있다. 또한, 실시 형태 1에서는, 예를 들면, 도선으로서 상용의 단상(單相) 교류의 한 쌍의 도선인 경우를 예로서 설명한다.

[0014] 도 2에 나타나는 것처럼, 발진 회로부(4)는 OP AMP(11)와 수동 소자(저항)(12~14)로 구성되어 있다. OP AMP(11)의 비반전 입력 단자(E)는, 예를 들면, 20 kΩ의 저항(14)을 통해서 출력 단자(F)에 접속되어 있고, 콤퍼

퍼레이터 회로로서 동작하도록 설계되어 있다. 또, 예를 들면, $3k\Omega$ 으로 하는 저항(13)과 저항(14)에 의해, 비 반전 입력 단자(E)에 공급되는 기준 전압 V_{th} 가 설정되고, 추가로, 이 기준 전압 V_{th} 와, 예를 들면, 10Ω 으로 하는 저항(12)과, 여자 코일(3)에서 생성되어, 반전 입력 단자(D)에 인가되는 전압 V_d 가 차례로 비교되고, 그 결과, 전압 V_d 에 따른 구형파의 출력 전압 V_a 가 출력 단자(F)로부터 출력된다. 여기서, 여자 코일(3)은 반전 입력 단자(D)와 출력 단자(F)의 사이에 접속되어 있다. 또, 후술하는 차전류 산출부(6)를 통해서 직류 전압이 급전되는 발진 회로부(4)의 플러스 전원 단자(4a)와 마이너스 전원 단자(4b)의 사이에는, 같은 저항치를 가지는 저항(15) 및 저항(16), 예를 들면, $10k\Omega$ 이 직렬로 접속되어 있고, 저항(15)과 저항(16)의 접속점이 접지되어, 중간 전위(17)로 되어 있다.

[0015] 도 3에 나타나는 것처럼, 차전류 산출부(6)는 전원부(7)와 발진 회로부(4)의 사이에 설치되어, 전원부(7)로부터 발진 회로부(4)의 플러스 전원 단자(4a) 및 마이너스 전원 단자(4b)를 통해서, OP AMP(11)의 플러스 전원 단자(11a) 및 마이너스 전원 단자(11b)에 급전함과 아울러, 플러스 전원 단자(11a)에 흐르는 전원 전류 I_d 를 검출하는 전류 검출 회로(6a)와, 이 전원 전류 I_d 에 기초하여, 통전 전류 I_a 와 통전 전류 I_b 의 차전류 $\Delta I (=I_a - I_b)$ 를 산출하는 차전류 산출 회로(6b)로 구성되어 있다. 전류 검출 회로(6a)는 전원부(7)의 플러스 출력 단자(7a)와 발진 회로부(4)의 플러스 전원 단자(4a)의 사이에 설치된, 예를 들면, 10Ω 의 저항(6c)에 흐르는 전원 전류 I_d 를 검출한다. 여기서, 미리, 전원 전류 I_d 와 차전류 ΔI 의 관계를 실험 등에 의해 구해두고, 차전류 산출 회로(6b)는 이 전원 전류 I_d 로부터 차전류 ΔI 를 산출하여, 누설 전류를 구한다.

[0016] 여기에서는, 여자 코일(3)에 흐르는 여자 전류를 I_e 라고 한다. 또, 여자 코일(3)의 권회수는, 예를 들면, 1,000턴이고, 전원부(7)의 플러스 출력 단자(7a) 및 마이너스 출력 단자(7b)로부터 차전류 산출부(6)에 급전되는 직류 전압은, 예를 들면, $+6V, -6V$ 이다.

[0017] 다음에, 실시 형태 1에 있어서의 전류 검출 장치의 동작에 대해 설명한다.

[0018] 도 1에 나타나는 것처럼, 도선(1a, 1b)은 통전 전류 I_a 및 통전 전류 I_b 가 흐르는 도선으로, 자성체 코어(2)의 고리 모양의 중앙부를 관통하도록 배치되어 있다. 이 도선(1a, 1b)에는, 통상, 각각 수십~수백 A의 전류가 흐르고 있지만, 도선이 건전(健全)하면, 도선(1a, 1b)에 흐르는 전류의 방향이 역이기 때문에, 이 벡터합은 제로가 된다. 그러나 누전이나 지락(地絡) 등의 사고가 생겨 있는 경우에는, 벡터합은 제로가 되지 않고, 수 mA 내지 수백 mA 정도의 미소한 누설 전류가 흐른다. 따라서 사고로 생기는 이 미소 누설 전류를 검출함으로써, 누전이나 지락을 검지할 수 있다.

[0019] 도 4는 도 2에 나타내는 발진 회로부(4)의 출력 전압 V_a 및 여자 전류 I_e 를 나타내는 파형도이고, 도 4의 (a)는 누설 전류가 없는 경우의 출력 전압 V_a , (b)는 누설 전류가 없는 경우의 여자 전류 I_e , (c)는 누설 전류가 있어, 도선(1a)과 도선(1b)에 흐르는 통전 전류 I_a 와 통전 전류 I_b 의 사이에 미소한 차전류 $\Delta I (=I_a - I_b)$ 가 생긴 경우의 출력 전압 V_a , (d)는 누설 전류가 있어, 도선(1a)과 도선(1b)에 흐르는 통전 전류 I_a 와 통전 전류 I_b 의 사이에 미소한 차전류 ΔI 가, 생긴 경우의 여자 전류 I_e 이다.

[0020] 또, 도 5는 도 3에 나타내는 차전류 산출부(6)의 저항(6c)을 흐르는 전류가 전류 검출 회로(6a)에 의해 검출된 전원 전류 I_d , 즉, OP AMP(11)의 플러스 전원 단자(11a)에 흐르는 전류의 파형도이다. 전원 전류 I_d 는 저항(6c)의 양단의 전압을 측정하는 전압 강하법에 의해 용이하게 검출하는 것이 가능하다. 또한, 도 5에 있어서, 굵은 선 A는 누설 전류가 있는 경우를, 가는 선 B는 누설 전류가 없는 경우를 각각 나타내고 있다.

[0021] 도 4의 (a)에 나타나는 것처럼, 시점 t_1 에서, OP AMP(11)의 출력 전압 V_a 가 하이 레벨이 되면, 이것이 여자 코일(3)에 인가된다. 이 때문에, 여자 코일(3)은 출력 전압 V_a 와 저항(12)의 저항치에 따른 여자 전류 I_e 로 여자된다. 여자 전류 I_e 는 자성체 코어(2)가 가지는 B-H 특성에 따라서, 출력 전압 V_a 의 상승 시점 t_1 로부터 서서히 증가해 나가지만, 자성체 코어(2)가 포화 영역에 이르면 여자 코일(3)의 임피던스가 급격하게 저하되어, 여자 전류 I_e 는 급격하게 증가한다.

[0022] 이때, 여자 코일(3)과 저항(12)의 접속점인 OP AMP(11)의 반전 입력 단자(D)측의 전압 V_d 는, 여자 코일(3)의 여자 전류 I_e 의 증가에 따라 상승하고, 비반전 입력 단자(E)측의 기준 전압 V_{th} 를 상회하면, OP AMP(11)의 출력 전압 V_a 가, 도 4의 (a)의 t_2 에 나타나는 것처럼, 로우 레벨로 반전한다. 여자 코일(3)을 흐르는 여자 전류 I_e 도, 이것에 따라서, 도 4의 (b)에 나타나는 것처럼, 감소로 변한다.

[0023] 따라서 출력 전압 V_a 는 하이 레벨 및 로우 레벨을 반복하는 구형파 전압이 되고, 발진 회로부(4)는 비안정 멀티 바이브레이터(multivibrator)로서 작동한다. 여자 코일(3)의 여자 전류 I_e 는, 도선(1a)과 도선(1b)에 흐르는 통전 전류 I_a 와 통전 전류 I_b 의 차전류 ΔI 가 제로일 때, 거의 전류 "0"을 중심으로 하여 증가 및 감소를 반복하

는 대칭 파형이 된다.

- [0024] 이것에 대해서, 도선(1a)과 도선(1b)에 흐르는 통전 전류 Ia와 통전 전류 Ib의 사이에 차가 생기면, 자성체 코어(2)의 B-H 특성이, 이 차전류 ΔI 에 따라 시프트하기 때문에, 도 4의 (c)의 시점 t3에 나타나는 것처럼, 자기 포화에 의해 인덕턴스가 소실되는 타이밍에 변화가 생겨, 출력 전압 Va는 하이 레벨 및 로우 레벨을 반복하는 주기에 있어서, 하이 레벨의 기간이 길어진다. 이때, 여자 전류 Ie는, 도 4의 (d)에 나타나는 것처럼, 전류 "0"에 대해서, +의 바이어스가 걸린 상태가 된다.
- [0025] 전류 검출 회로(6a)에서 검출되는 OP AMP(11)의 전원 전류 Id도, 도 5에 나타나는 것처럼, 도선(1a)과 도선(1b)에 흐르는 통전 전류 Ia와 통전 전류 Ib의 차전류 ΔI 가 제로일 때와 비교하여, 차전류 ΔI 가 있는 경우의 쪽이, OP AMP(11)의 전원 전류 Id가 증가한다. 따라서 도선(1a)과 도선(1b)에 흐르는 통전 전류 Ia와 통전 전류 Ib의 차전류 ΔI 가 제로인 경우의 OP AMP(11)의 플러스 전원 단자(11a)에 흐르는 전원 전류 Io를 미리 측정해 두고, 차전류 ΔI 가 생겼을 때의 전원 전류 Id로부터 차전류 ΔI 가 제로인 경우의 전원 전류 Io를 뺀으로써, 여자 전류 Ie를 직접 측정하는 일 없이, 여자 전류 Ie에 비례한 측정량을 얻을 수 있다.
- [0026] 구체적으로는, 저항(6c)의 양단 전압으로부터 얻어지는 OP AMP(11)의 전원 전류 Id에 대해서, 일정 기간의 이동 평균 처리를 실시하고, 미리 측정해 둔 전원 전류 Io를 뺀 뒤, 소정의 임계치와의 비교 처리를 행하면 된다. 이것에 의해, 비접촉으로 도선의 누전을 검출할 수 있다.
- [0027] 또한, 실시 형태 1에서는, 콤퍼레이터 회로가 OP AMP를 사용하여 구성되는 경우를 예로 설명했지만, 콤퍼레이터 회로가 개별 전자 회로 부품에 의해 구성되는 경우여도 되고, OP AMP를 사용하는 경우로 한정되는 것은 아니다.
- [0028] 또, 구형파 전압의 주파수는, 측정하는 도선을 흐르는 전류의 주파수보다도 높으면 되고, 특히 한정되는 것은 아니다.
- [0029] 이것에 의해, 통전 전류가 흐르는 도선에 누전 등에 의해 누설 전류가 발생했을 경우에, 누설 전류를 검출하는 것이 가능하게 되어, 본 실시 형태의 전류 검출 장치를 누전 차단기, 누전 경보기로 적용하는 것이 가능하다.
- [0030] 이와 같이, 실시 형태 1에 따른 전류 검출 장치에 의하면, 측정 대상으로 하는 도선에 있어서의 누설 전류의 검출을 발진 회로부의 전원 단자에 흐르는 전원 전류의 크기에 기초하여 검출하도록 함으로써, 장치 구성을 간소화할 수 있음과 아울러, 종래, 구형파 전압의 듀티 변화를 검출하기 위해서 필요했던, 예를 들면, 펄스폭 검출 회로와 같은 검출 회로가 불필요해져, 제조 코스트의 억제가 가능해지는 효과가 있다.
- [0031] 실시 형태 2.
- [0032] 도 6은 실시 형태 2에 따른 전류 검출 장치의 전체 구성을 나타내는 블록도이다. 실시 형태 1에 따른 전류 검출 장치와의 차이는, 자성체 코어(2), 여자 코일(3) 및 발진 회로부(4)로 구성되는 전류 센서 부분(10a)과, 차전류 산출부(6)와 전원부(7)로 구성되는 전류 검출 부분(10b)으로 분리할 수 있도록 한 것으로, 전류 센서부(10a)와 전류 검출부(10b)를 떨어진 장소에 설치하는 것이 가능하다. 실시 형태 2의 전류 검출 장치의 구성, 동작은, 실시 형태 1의 전류 검출 장치의 경우와 같으므로, 설명을 생략한다.
- [0033] 본 발명에 있어서의 전류 검출 장치는, 전류 검출에 발진 회로부(4)의 콤퍼레이터 회로의 플러스 전원 단자(11a)에 흐르는 전원 전류 Id의 변화를 이용하고 있으므로, 전류 센서 부분(10a)과 전류 검출 부분(10b)이 떨어져 있어도, 이것들을 잇는 발진 회로부(4)의 전원용의 배선이 길어져도, 종래의 전류 검출 장치와 같이 여자 전류의 검출 신호를 전송하는 신호선을 연장하는 경우와 비교하여, 노이즈의 영향을 받기 어렵고, 또, 신호선을 필요로 하지 않기 때문에, 전류 검출 장치를 간소화할 수 있다. 이것에 의해, 떨어진 장소로부터, 도선의 누설 전류를 감시할 수 있어, 외부의 제어 장치와 접속하여, 예를 들면, 누전 경보기로서 사용할 수 있다.
- [0034] 이와 같이, 실시 형태 2에 따른 전류 검출 장치에 의하면, 실시 형태 1과 마찬가지로의 효과를 가짐과 아울러, 전류 검출 장치를 전류 센서 부분과 전류 검출 부분으로 분리하여, 떨어진 장소에 설치해도, 누설 전류의 검출에 발진 회로부의 전원 단자에 흐르는 전원 전류의 변화를 이용하고 있어, 종래와 같이 여자 전류의 검출 신호를 전송하는 신호선을 사용하고 있지 않기 때문에, 노이즈의 영향을 받기 어렵고, 또, 신호선이 불필요해지기 때문에, 전류 검출 장치의 구성을 간소화할 수 있어, 제조 코스트를 저감시킬 수 있다고 하는 효과가 있다.
- [0035] 또한, 본 실시 형태에서는, 도선이 한 쌍인 단상 교류용인 경우의 전류 검출 장치에 대해 설명했지만, 삼상 교류용의 경우로, 도선이 3개 여도, 누설 전류가 없으면, 그 벡터합이 제로가 되기 때문에, 마찬가지로도 적용하는 것이 가능하다. 직류용의 전류 검출 장치의 경우여도 마찬가지이다.

[0036] 또, 본 발명은 그 발명의 범위 내에 있어서, 각 실시 형태를 자유롭게 조합하거나, 각 실시 형태를 적당히 변형, 생략하거나 하는 것이 가능하다.

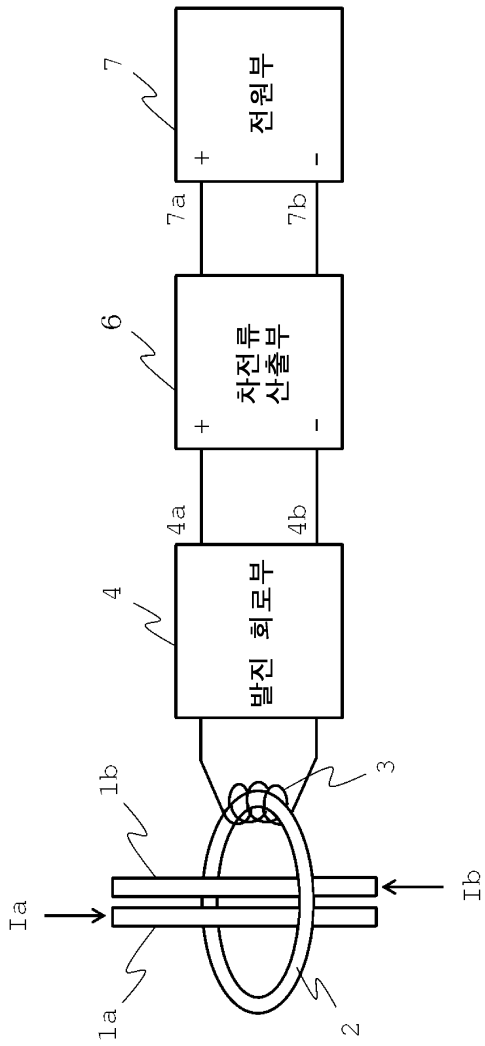
[0037] 또, 도면 중 동일 부호는, 동일 또는 상당 부분을 나타낸다.

부호의 설명

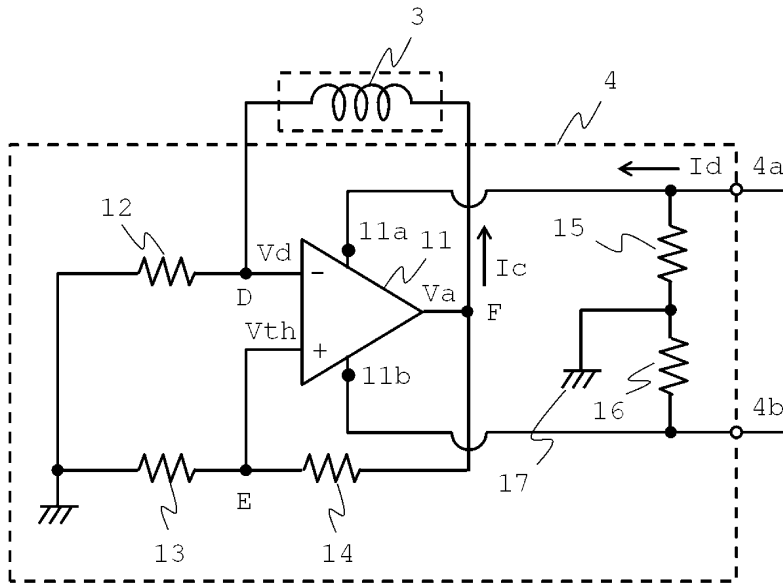
[0038] 1a, 1b: 도선 2: 자성체 코어
3: 여자 코일 4: 발진 회로부
4a: 플러스 전원 단자 4b: 마이너스 전원 단자
6: 차전류 산출부 6a: 전류 검출 회로
6b: 차전류 산출 회로 6c: 저항
7: 전원부 10a: 전류 센서 부분
10b: 전류 검출 부분 11: OP AMP
11a: 플러스 전원 단자 11b: 마이너스 전원 단자
12~17: 저항

도면

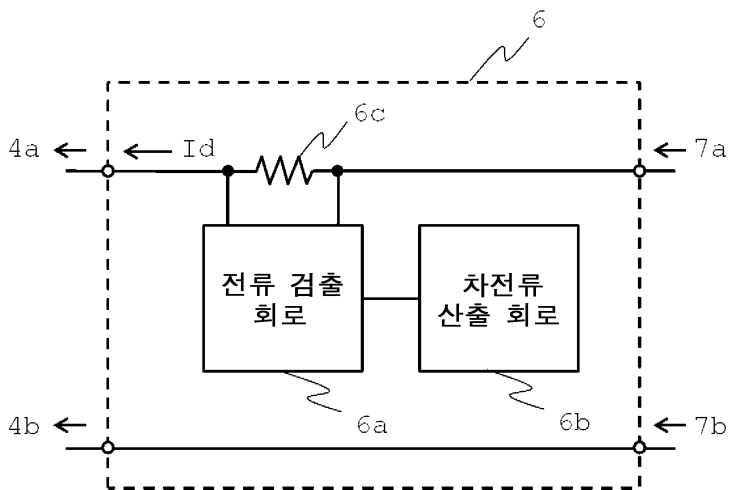
도면1



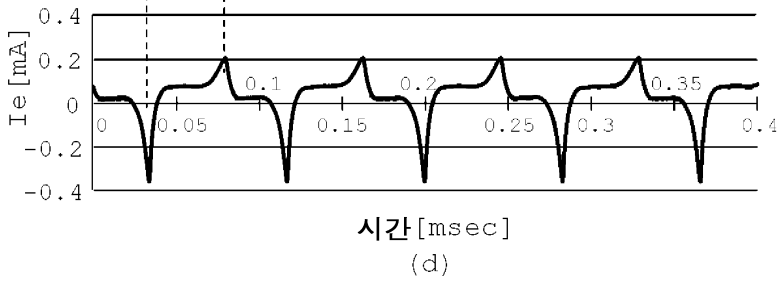
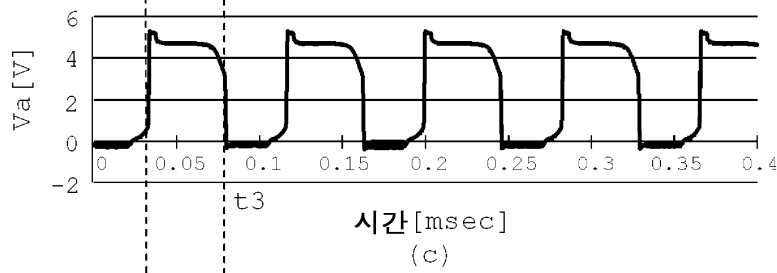
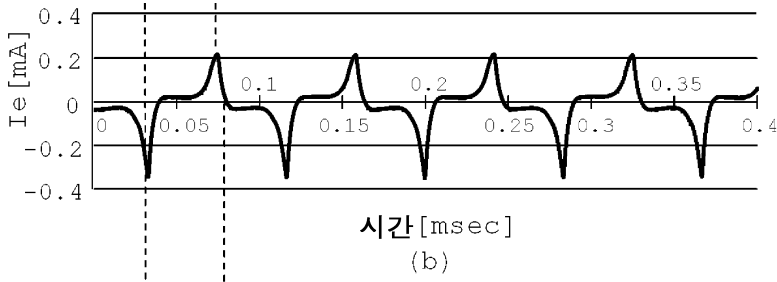
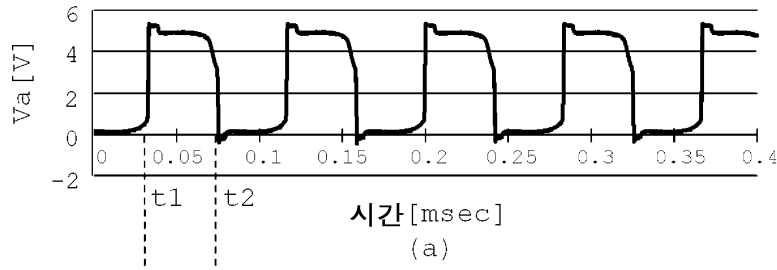
도면2



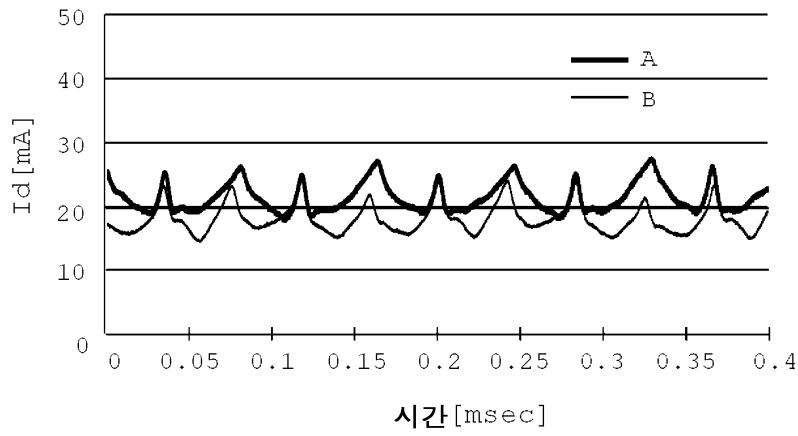
도면3



도면4



도면5



도면6

