



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2023-0076262  
(43) 공개일자 2023년05월31일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
H02P 29/028 (2016.01) H02P 21/14 (2016.01)  
H02P 27/08 (2006.01)  
(52) CPC특허분류  
H02P 29/028 (2021.08)  
H02P 21/14 (2013.01)  
(21) 출원번호 10-2021-0163039  
(22) 출원일자 2021년11월24일  
심사청구일자 2021년11월24일

(71) 출원인  
한남대학교 산학협력단  
대전광역시 유성구 유성대로 1646 (전민동)  
(72) 발명자  
최종원  
세종특별자치시 소담8로 22(소담동, 새샘마을8단지)801동 1002호  
(74) 대리인  
특허법인현문

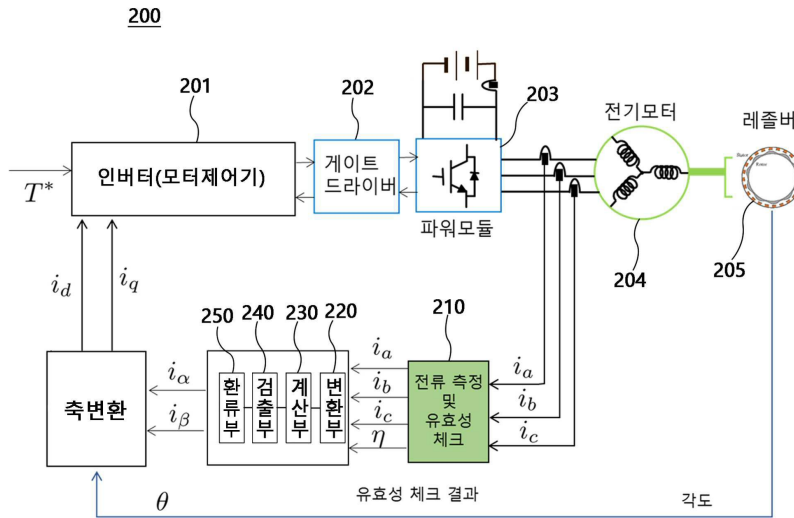
전체 청구항 수 : 총 4 항

(54) 발명의 명칭 인버터 전류센서 폴트 인식장치 및 방법

(57) 요약

본 발명의 일 실시 형태는, 3상 전류( $i_a, i_b, i_c$ ) 측정 및 유효성을 체크하는 측정부(210)와, 상기 3상 전류 중 각 상 사이의 전류를 각각 정지좌표계  $\alpha$ - $\beta$  축 전류로 변환하는 변환부(220)와, 상기 변환된 각각의 전류벡터에 대해 크기의 최대값과 최소값의 차이를 계산하는 계산부(230)와, 상기 계산된 최대값과 최소값의 차이를 비교하여 고장센서를 검출하는 검출부(240) 및 상기 검출된 고장센서를 고려하여 전류 오차를 피드백하는 환류부(250)를 포함하는 인버터 전류센서 폴트 인식장치를 제공할 수 있다.

대표도 - 도2



(52) CPC특허분류

*H02P 27/08* (2013.01)

*Y10S 388/909* (2013.01)

---

## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

3상 전류(ia, ib, ic) 측정 및 유효성을 체크하는 측정부(210);  
상기 3상 전류 중 각 상 사이의 전류를 각각 정지좌표계  $\alpha$ - $\beta$ 축 전류로 변환하는 변환부(220);  
상기 변환된 각각의 전류벡터에 대해 크기의 최대값과 최소값의 차이를 계산하는 계산부(230);  
상기 계산된 최대값과 최소값의 차이를 비교하여 고장센서를 검출하는 검출부(240); 및  
상기 검출된 고장센서를 고려하여 전류 오차를 피드백하는 환류부(250)  
를 포함하는 인버터 전류센서 폴트 인식장치.

#### 청구항 2

제1항에 있어서,  
상기 측정부에서는,  
3상 전류 각각의 센서값 및 3상 전류의 합이 각각 정상영역에 해당하는지를 검토하는 것을 특징으로 하는 인버터 전류센서 폴트 인식장치.

#### 청구항 3

제1항에 있어서,  
상기 검출부는,  
상기 변환된 각각의 전류벡터 중, 상기 계산된 최대값과 최소값의 차이가 최소인 것을 찾는 것을 특징으로 하는 인버터 전류센서 폴트 인식장치.

#### 청구항 4

3상 전류(ia, ib, ic) 측정 및 유효성을 체크하는 단계;  
상기 3상 전류 중 각 상 사이의 전류를 각각 정지좌표계  $\alpha$ - $\beta$ 축 전류로 변환하는 변환단계;  
상기 변환된 각각의 전류벡터에 대해 크기의 최대값과 최소값의 차이를 계산하는 계산단계;  
상기 계산된 최대값과 최소값의 차이를 비교하여 고장센서를 검출하는 검출단계; 및  
상기 검출된 고장센서를 고려하여 전류 오차를 피드백하는 환류단계  
를 포함하는 인버터 전류센서 폴트 인식방법.

### 발명의 설명

#### 기술 분야

[0001] 본 발명은 인버터 전류센서 폴트 인식장치 및 방법에 관한 것으로서, 보다 상세하게는 3상 전류값을 센싱하여 어느 상의 전류센서에 폴트가 발생했는지를 인식할 수 있는 장치 및 방법에 관한 것이다.

**배경 기술**

- [0003] 석유자원의 유한성 및 환경문제의 대두로 인해 기존의 내연기관 자동차가 전기자동차로 빠르게 대체되고 있다. 기존의 내연기관을 통해 구동력을 발생시키는 기존 자동차와 비교하여 전기자동차는 전기모터 기반의 구동 시스템을 가진다. 현재 전기 자동차는 ISO26262 규격에 따른 기능안전(Functional safety)에 대한 중요성이 커지고 있다. ISO26262 이란 전자/전기 시스템의 오류로 인한 사고를 방지하기 위해서 제정한 자동차 규격이며, 이를 위해서는 전기자동차에서는 모터제어와 모터제어 유닛에 고장에 따른 위험도를 분석하게 되며, 모터제어장치 수행 해야 하는 안전 목표(safety goal)은 크게 두 가지이다. 즉, 의도되지 않은 전기자동차의 가속 금지되어야 하며, 비상시 모터제어기(인버터)의 고전압을 능동/수동으로 방전시킬 수 있어야 한다.
- [0004] 오늘날 3상 PWM 인버터는 가변속 모터 제어나 무정전 전원장치, 능동전력필터 등 다양한 산업 분야에 널리 사용되고 있다. PWM 인버터는 대개 모터의 토크를 제어하거나 전원장치에 전기를 제어 하게 된다. 이를 위해서는 안정적인 전류제어가 필수적이다. 전류를 제어하기 위해서는 전류센서를 통하여 폐루프 제어 시스템을 만들게 된다. 그러나 전류센서와 센서에 관련된 회로의 고장은 전류제어의 안정성에 큰 문제를 만들게 된다. 이는 모터에서는 큰 진동토크가 발생할 수 있으며 전력을 제어하는 장치는 출력전압에 영향을 줄 수 있어서 높은 신뢰성을 요구하는 제품에는 전류센서의 폴트에 대한 대책이 필요하다.
- [0006] 선행문헌 : 한국 공개특허 10-2017-0090149
- [0007] 상기 선행문헌은, 인버터 고장 진단 방법 및 그 장치에 관한 것으로서, 3상 PWM 인버터에서 추가적인 하드웨어 소자를 사용하지 않고 기존의 주 제어기에서 사용되는 신호들인 각 상의 전류 신호를 이용하여 실시간으로 스위치의 개방고장 검출 및 고장 스위치를 식별할 수 있는 인버터 고장 진단 방법 및 그 장치에 관한 것이다. 선행문헌에서는 측정부를 통하여 3상 전류를 측정하는 단계, 측정한 3상 전류를 정지좌표계 축 전류로 변환하는 단계, 변환한 전류에서 벡터 위상각을 계산하는 단계, 계산한 벡터 위상각에 기반하여 섹터 구간을 구분하는 단계, 구분한 섹터 구간에 기반하여, 고장 검출 변수를 생성하는 단계 및 생성한 고장 검출 변수와 제 1 임계값을 비교하여 인버터의 고장 여부를 판단하는 단계를 포함한 인버터 고장 진단방법에 대해 개시하고 있다.
- [0008] 이처럼 3상 전류를 측정하여 인버터의 고장을 감지하기 위한 다양한 방법이 제시되고 있다.

**발명의 내용**

**해결하려는 과제**

- [0010] 본 발명의 일 실시형태는, 3상 모터를 구동시키는 3상 전류 각각을 센싱하고 어느 상에 오류가 발생했는지를 검출할 수 있는 인버터 전류센서 폴트 인식장치 및 방법을 제공하는 것을 목적으로 한다.

**과제의 해결 수단**

- [0012] 본 발명의 일 실시 형태는, 3상 전류(ia, ib, ic) 측정 및 유효성을 체크하는 측정부(210)와, 상기 3상 전류 중 각 상 사이의 전류를 각각 정지좌표계  $\alpha-\beta$  축 전류로 변환하는 변환부(220)와, 상기 변환된 각각의 전류벡터에 대해 크기의 최대값과 최소값의 차이를 계산하는 계산부(230)와, 상기 계산된 최대값과 최소값의 차이를 비교하여 고장센서를 검출하는 검출부(240) 및 상기 검출된 고장센서를 고려하여 전류 오차를 피드백하는 환류부(250)를 포함하는 인버터 전류센서 폴트 인식장치를 제공할 수 있다.
- [0013] 상기 측정부에서는, 3상 전류 각각의 센서값 및 3상 전류의 합이 각각 정상영역에 해당하는지를 검토할 수 있다.
- [0014] 상기 검출부는, 상기 변환된 각각의 전류벡터 중, 상기 계산된 최대값과 최소값의 차이가 최소인 것을 찾을 수 있다.
- [0015] 본 발명의 다른 실시형태는, 3상 전류(ia, ib, ic) 측정 및 유효성을 체크하는 단계와, 상기 3상 전류 중 각 상 사이의 전류를 각각 정지좌표계  $\alpha-\beta$  축 전류로 변환하는 변환단계와, 상기 변환된 각각의 전류벡터에 대해 크

기의 최대값과 최소값의 차이를 계산하는 계산단계와, 상기 계산된 최대값과 최소값의 차이를 비교하여 고장센서를 검출하는 검출단계 및 상기 검출된 고장센서를 고려하여 전류 오차를 피드백하는 환류단계를 포함하는 인버터 전류센서 폴트 인식방법을 제공할 수 있다.

**발명의 효과**

[0017] 본 발명의 일 실시형태에 따르면, 3상 모터를 구동시키는 3상 전류 각각을 센싱하고 어느 상에 오류가 발생했는지를 검출할 수 있는 인버터 전류센서 폴트 인식장치 및 방법을 얻을 수 있다. 이를 통하여 폴트가 발생한 전류센서를 고립시키고 인버터 및 삼상 전력변환시스템에서 결함 감내 운전(Fault tolerant operation)을 가능하게 해주며 한상에서만 전류센서가 오차가 발생한 경우는 100%까지 정상 운전 가능 하다. 또한, 전류센서 값의 폴트 값을 계산할 때 오직 삼상 전류센서 값으로만 판단한다. 다른 외부 센서(전압센서, 회전자 위치 센서)들의 영향을 전혀 받지 않은 강인한 방법이다.

**도면의 간단한 설명**

[0019] 도 1은, 전기자동차에서 전류센서의 폴트를 인식하는 기본적인 방안을 보여주는 도면이다.  
 도 2는, 본 발명의 일 실시 형태에 따른 인버터 전류센서 폴트 인식장치의 구성도이다.  
 도 3은, 3상의 전류 각각을 센싱시 측정된 전류의 센싱값 및 이를  $\alpha$ - $\beta$  축 전류로 변환시킨 그래프이다.  
 도 4는 각각의 전류벡터에 대해 크기의 최대값과 최소값의 차이를 계산하는 방법을 도시하였다.  
 도 5는, 본 발명의 일 실시형태에 따른 인버터 전류센서 폴트 인식장치의 검출부에서 진행되는 프로세스를 나타낸 도면이다.  
 도 6은, 본 발명의 일 실시형태에 따른 인버터 전류센서 폴트 인식장치에서 3상 전류센서 중 b상 전류 센서에 오류가 발생한 것을 나타내는 그래프이다.  
 도 7은, 본 발명의 일 실시형태에 따른 인버터 전류센서 폴트 인식장치에서 3상 전류센서 중 a상 전류 센서에 오류가 발생한 것을 나타내는 그래프이다.  
 도 8은, 본 발명의 일 실시형태에 따른 인버터 전류센서 폴트 인식장치에서  $\alpha, \beta$  전류를 결정하는 과정을 도시한 도면이다.

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

[0020] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명을 상세히 설명하겠다.

[0022] 도 1은, 전기자동차에서 전류센서의 폴트를 인식하는 기본적인 방안을 보여준다. 도 1의 (a)는 하드웨어의 구성을 도시한 것이고, 도 1의 (b)는 정상/비정상 영역을 체크하는 예를 도시한 것이다. 이러한 형태에서는 전류 컨버터의 전단에 센서를 부착하여 전류 컨버터로 입력되는 전류를 센싱할 수 있다. 센서의 유효성을 체크하기 위해서 센서를 정상/비정상 영역으로 나누어 작동시킨다. 비정상영역에서 운전이 지속되면 센서의 단선/단락으로 인식하게 된다. 그러나 이러한 경우에는 센서값이 정상영역에 있지만 센서의 폴트가 발생한 경우에 대해서는 동작할 수 없다.

[0024] 도 2는, 본 발명의 일 실시형태에 따른 인버터 전류센서 폴트 인식장치의 구성도이다.

[0025] 도 2를 참조하면, 본 실시형태에 따른 인버터 전류센서 폴트 인식장치(200)는 측정부(210), 변환부(220), 계산부(230), 검출부(240) 및 환류부(250)를 포함할 수 있다.

[0026] 도 2는 본 실시형태에 따른 전기자동차 구동 인버터의 전류 센싱과정을 나타낸다. 본 실시형태에서 전기자동차의 모터를 제어하는 전류는 인버터(201), 게이트 드라이버(202), 파워모듈(203)을 통해 전기모터(204)로 전달될 수 있다. 이 때, 상기 파워모듈(203)에서 전기모터(204)로 전달되는 전류는 3상 전류일 수 있다.

[0027] 측정부(210)는 상기 파워모듈(203)에서 전기모터(204)로 전달되는 3상 전류( $i_a$ ,  $i_b$ ,  $i_c$ )를 측정하고 유효성을 체크할 수 있다. 전류의 유효성을 체크하는 방법은 도 1에서 도시한 바와 같이, 측정된 센싱값이 정상영역에 있는지 여부를 체크할 수 있다. 본 실시형태에서는, 3상의 전류 각각의 센싱값이 정상영역에 있는지 여부를 체크하며, 또한, 3상 전류 각각의 합이 정상영역에 있는지를 체크할 수 있다. 모든 상에서 측정되는 전류 센싱값의 합( $i_{sum}$ )은 0에 가까운 값으로 형성되면 세가지 상의 전류센서가 유효한 값이라고 판단할 수 있다. 그리고 각 상에서 측정된 값의 유효영역 체크와 전류센서값의 유효한 영역을 판단후 유효성 체크결과( $n$ )를 만들게 된다. 센싱값에 대한 유효성 체크결과는 아래의 표로 나타낼 수 있다.

표 1

ia 센서값	ib 센서값	ic 센서값	$i_a + i_b + i_c = 0$	fault( $n$ )
정상영역	정상영역	정상영역	정상영역	0
정상영역	정상영역	정상영역	비정상영역	1
정상영역	정상영역	비정상영역	비정상영역	2
정상영역	비정상영역	정상영역	비정상영역	3
비정상영역	정상영역	정상영역	비정상영역	4

[0030] 위의 표에서,  $n$ 가 0 인 경우에는 모든 센서값 및 전류의 합이 정상이며,  $n$ 가 2~4 까지는 비정상영역의 센서값이 확인이 되므로 고장난 전류센서의 위치를 정확히 알 수 있다. 그러나  $n$ 가 1인 경우에는 각각의 상에 대한 전류 센서값은 정상으로 나타나므로 고장난 전류센서의 위치를 정확히 알 수 없는 문제점이 발생한다.

[0031] 본 실시형태에 따른 인버터 전류센서 폴트 인식장치(200)에서는 상기 측정부(210)에서 폴트값( $n$ )이 1인 경우, 3상 각각의 전류 센서 중 고장난 전류센서를 찾아내기 위해 사용될 수 있다.

[0033] 변환부(220)는, 상기 3상 전류 중 각 상 사이의 전류를 각각 정지좌표계  $\alpha$ - $\beta$ 축 전류로 변환할 수 있다.

[0034] 먼저, 3상 전류가 모두 유효할 때는 다음과 같이 전류를  $\alpha$ - $\beta$ 축 전류로 변환시킬 수 있다.

수학식 1

$$i_{\alpha} = \frac{2}{3} (i_a - 0.5 i_b - 0.5 i_c)$$

[0035]

$$i_{\beta} = \frac{2}{3} \left( \frac{\sqrt{3}}{2} i_b - \frac{\sqrt{3}}{2} i_c \right)$$

[0036]

[0038] 만약 유효한 전류값이 2상만 있을 경우에는 다음과 같이 a, b, c 상 전류를  $\alpha$ - $\beta$ 축 전류로 변환시킬 수 있다.

[0039] a 상 및 b 상 전류만 유효한 경우,

수학식 2

$$i_{\alpha 1} = i_a$$

[0040]

$$i_{\beta 1} = \frac{2}{3} \left( \sqrt{3} i_b + \frac{\sqrt{3}}{2} i_a \right)$$

[0041]

[0042]

b 상 및 c 상 전류만 유효한 경우,

**수학식 3**

$$i_{\alpha 2} = -i_b - i_c$$

[0043]

$$i_{\beta 2} = \frac{2}{3} \left( \frac{\sqrt{3}}{2} i_b - \frac{\sqrt{3}}{2} i_c \right)$$

[0044]

[0045]

a 상 및 c 상 전류만 유효한 경우,

**수학식 4**

$$i_{\alpha 3} = i_a$$

[0046]

$$i_{\beta 3} = \frac{2}{3} \left( -\sqrt{3} i_c - \frac{\sqrt{3}}{2} i_a \right)$$

[0047]

[0048]

로 변환시킬 수 있다.

[0050]

도 3의 (a) 및 (b)에서는 3상의 전류 각각이 센싱시 측정된 전류의 센싱값(a) 및 이를  $\alpha$ - $\beta$ 축 전류로 변환시킨 그래프(b)를 나타내고 있다.

[0051]

도 3을 참조하면, 본 실시형태에서는 b 상 전류에 에러가 발생한 경우를 보여준다. 즉, b상 전류의 측정값에 오류가 발생하였고, 이를 기반으로  $\alpha$ - $\beta$ 축 전류로 변환시 b 상 전류를 사용하지 않고 a상 및 c상 전류값을 이용할 경우에는 원형의 궤적(trajjectory)을 나타내나, b상 전류값에 오류가 있으므로 b 상 전류를 이용하는 a-b상 전류값 및 b-c 상 전류값에 대한  $\alpha$ - $\beta$ 축 전류 변환 그래프는 타원형태로 궤적(trajjectory)이 그려지게 된다.

[0053]

계산부(230)에서는 상기 변환된 각각의 전류벡터에 대해 크기의 최대값과 최소값의 차이를 계산할 수 있다.

[0054]

도 4에서는 각각의 전류벡터에 대해 크기의 최대값과 최소값의 차이를 계산하는 방법을 도시하였다.

[0055]

도 4를 참조하면, 전류 센서값이 모두 정상인 경우( $n=0$ )에는 상기 수학식 1에 의해  $i_a$  및  $i_b$  를 구할 수 있다. 본 실시형태에서 상기 변환부(220)에서는 각각의 전류벡터에 대해 크기의 최대값과 최소값의 차이를 계산하는 것은  $n=1$ 로서 어느 전류센서에 오류가 있는지를 알아내기 위해서 사용될 수 있다. 즉, 3상 전류 센서 중 a 상 및 b 상의 전류센서에서 측정된 전류로부터  $\alpha$ - $\beta$ 축 전류 변환된  $i_{\alpha 1}$  및  $i_{\beta 1}$  을 구하고, 3상 전류 센서 중

b 상 및 c 상의 전류센서에서 측정된 전류로부터  $\alpha$ - $\beta$ 축 전류 변환된  $i_{\alpha 2}$  및  $i_{\beta 2}$  을 구하며, 3상 전류 센서 중 a 상 및 c 상의 전류센서에서 측정된 전류로부터  $\alpha$ - $\beta$ 축 전류 변환된  $i_{\alpha 3}$  및  $i_{\beta 3}$  을 구할 수 있다. 상기 계산부(230)에서는 상기  $i_{\alpha 1}$  및  $i_{\beta 1}$  의 크기인  $i_{mag1}$ 을 구하고 그 최대값 및 최소값의 차이  $\Delta i_{mag1}$  을 구할수 있다. 또한, 상기  $i_{\alpha 2}$  및  $i_{\beta 2}$  의 크기인  $i_{mag2}$ 을 구하고 그 최대값 및 최소값의 차이  $\Delta i_{mag2}$  을 구할수 있다. 또한, 상기  $i_{\alpha 3}$  및  $i_{\beta 3}$  의 크기인  $i_{mag3}$ 을 구하고 그 최대값 및 최소값의 차이  $\Delta i_{mag3}$  을 구할수 있다.

- [0057] 검출부(240)는, 상기 계산부에서 계산된  $\Delta i_{mag1}$  ,  $\Delta i_{mag2}$  , 및  $\Delta i_{mag3}$  을 비교하여 고장센서를 검출할 수 있다.
- [0058] 도 5는, 본 발명의 일 실시형태에 따른 인버터 전류센서 폴트 인식장치의 검출부에서 진행되는 프로세스를 도시하였다.
- [0059] 본 실시예에서는, 먼저  $\Delta i_{mag1}$  과  $\Delta i_{mag2}$  를 비교(541)하여  $\Delta i_{mag1}$ 이  $\Delta i_{mag2}$  보다 작으면  $\Delta i_{mag1}$ 을  $\Delta i_{mag3}$  과 비교한다(542). 이 때  $\Delta i_{mag1}$ 이  $\Delta i_{mag3}$  보다 작으면 c 상 전류 센서가 고장난 것으로 검출( $\xi=1$ )할 수 있고(543),  $\Delta i_{mag1}$ 이  $\Delta i_{mag3}$  보다 크면 b상 전류 센서가 고장난 것으로 검출( $\xi=3$ )할 수 있다(545).
- [0060]  $\Delta i_{mag1}$ 과  $\Delta i_{mag2}$ 를 비교(541)하여  $\Delta i_{mag1}$ 이  $\Delta i_{mag2}$ 보다 크면  $\Delta i_{mag2}$ 를  $\Delta i_{mag3}$  과 비교(544)할 수 있다. 이 때,  $\Delta i_{mag3}$  이  $\Delta i_{mag2}$ 보다 크면 a상 전류 센서가 고장난 것으로 검출( $\xi=2$ )할 수 있고(546),  $\Delta i_{mag2}$ 가  $\Delta i_{mag3}$  보다 크면 b상 전류 센서가 고장난 것으로 검출( $\xi=3$ )할 수 있다(543).
- [0061] 도 8에서는 상기 도 2 및 도 5에서 설명된 과정을 통해 계산된  $\eta$  값 및  $\xi$  값을 이용하여  $\alpha$  ,  $\beta$  전류를 결정하는 과정을 도시한 도면이다.
- [0063] 환류부(250)는 상기 검출부(240)에서 검출된 고장센서를 고려하여 전류 오차를 인버터로 피드백할 수 있다.
- [0064] 이와 같이, 본 실시형태에서는 3상 전류 센서 중 오류가 생긴 전류센서를 검출하고 오류가 없는 나머지 2상의 전류센서를 통해 인버터를 제어함으로써 전기자동차의 작동을 유지하면서 비상운전모드로 전환되도록 할 수 있다.
- [0066] 도 6은, 본 발명의 일 실시형태에 따른 인버터 전류센서 폴트 인식장치에서 3상 전류센서 중 b상 전류 센서에 오류가 발생한 것을 나타내는 그래프이다. 도 6의 (a)는 본 실시형태에 따른 인버터 전류센서 폴트 인식장치 중 측정부에서 측정되는 3상 전류 그래프를 나타낸다. 그래프에서 볼 수 있듯이, b 상 전류센서에 오류가 발생하였음을 알 수 있다. 특히, b상 전류센서 폴트 값은 정상 범위안에 있으며 크기에 오차만 발생한 상황인 것을 알 수 있다. 도 6의 (b)는 상기 각 상의 전류센서 측정값을  $\alpha$ - $\beta$ 축 전류 변환(변환부)하고, 계산부에서 계산된  $\Delta i_{mag1}$  ,  $\Delta i_{mag2}$  , 및  $\Delta i_{mag3}$  값을 나타내는 그래프이다. 그래프에서  $\Delta i_{mag1}$  , 및  $\Delta i_{mag2}$  는 그 크기가 증가되나,  $\Delta i_{mag3}$ 은 크기가 변하지 않음을 볼 수 있다.  $\Delta i_{mag3}$  은  $i_{\alpha 3}$  및  $i_{\beta 3}$  의 크기인  $i_{mag3}$ 을 구하고 그 최대값 및 최소값의 차이를 구한 것이므로,  $i_{\alpha 3}$  및  $i_{\beta 3}$  으로 변환되는 a상 전류 및 c상 전류값에 오류가 없음을 알 수 있다. 도 6의 (c)는 본 실시예에서  $\eta$  값 및  $\xi$  값을 나타내는 그래프이다. 본 실시예에서  $\eta=1$ 이다. 이 결과에 따라서  $\Delta i_{mag1}$  ,  $\Delta i_{mag2}$  , 및  $\Delta i_{mag3}$  값이 계산 된 것을 볼 수 있다.  $\Delta i_{mag1}$ 와  $\Delta i_{mag2}$  는 증가하지만  $\Delta i_{mag3}$ 은 0 인 것을 확인할 수 있다. 제안된 알고리즘으로  $\xi=3$ 이 계산되게 된다. a상 전류와 c상 전류는 이상이 없다는 뜻이다.
- [0068] 도 7은, 본 발명의 일 실시형태에 따른 인버터 전류센서 폴트 인식장치에서 3상 전류센서 중 a상 전류 센서에 오류가 발생한 것을 나타내는 그래프이다. 도 7의 (a)는 본 실시형태에 따른 인버터 전류센서 폴트 인식장치 중 측정부에서 측정되는 3상 전류 그래프를 나타낸다. 도 6과는 다르게 a상의 전류센서 값은 정상범위 이지만 폴트가 발생한 결과이며 따라서  $\eta=1$ 이다. 도 7의 (b)는 상기 각 상의 전류센서 측정값을  $\alpha$ - $\beta$ 축 전류 변환(변환부)하고, 계산부에서 계산된  $\Delta i_{mag1}$  ,  $\Delta i_{mag2}$  , 및  $\Delta i_{mag3}$  값을 나타내는 그래프이다. 그래프에서  $\Delta i_{mag1}$  , 및  $\Delta i_{mag3}$  는 그 크기가 증가되나,  $\Delta i_{mag2}$ 은 크기가 변하지 않음을 볼 수 있다.  $\Delta i_{mag2}$  은  $i_{\alpha 2}$  및  $i_{\beta 2}$  의



크기인  $i_{mag2}$ 을 구하고 그 최대값 및 최소값의 차이를 구한 것이므로,  $i_{a2}$  및  $i_{\beta2}$  으로 변환되는 b상 전류 및 c상 전류값에 오류가 없음을 알 수 있다. 도 7의 (c)는 본 실시예에서  $\eta$  값 및  $\zeta$  값을 나타내는 그래프이다. 본 실시예에서  $\eta=1$ 이다. 이 결과에 따라서  $\Delta i_{mag1}$ ,  $\Delta i_{mag2}$ , 및  $\Delta i_{mag3}$  값이 계산 된 것을 볼 수 있다.  $\Delta i_{mag1}$ 와  $\Delta i_{mag3}$  는 증가하지만  $\Delta i_{mag0}$ 는 0 인 것을 확인 할 수 있다. 제안된 알고리즘으로  $\zeta=2$ 이 계산되게 된다. b상 전류와 c상 전류는 이상이 없다는 뜻이다.

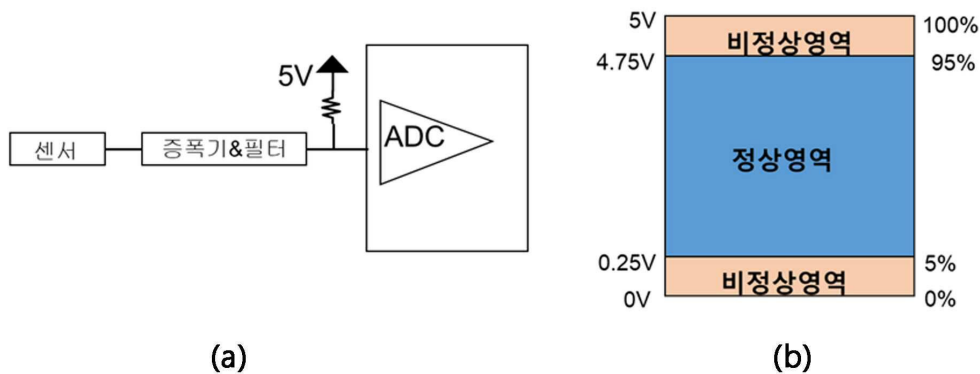
[0070] 상기에서는 본 발명의 바람직한 실시형태 및 실시예를 참조하여 설명하였지만, 해당 기술 분야의 숙련된 당업자는 하기의 특허 청구 범위에 기재된 본 발명의 사상 및 영역으로부터 벗어나지 않는 범위 내에서 본 발명을 다양하게 수정 및 변경시킬 수 있음을 이해할 수 있을 것이다.

**부호의 설명**

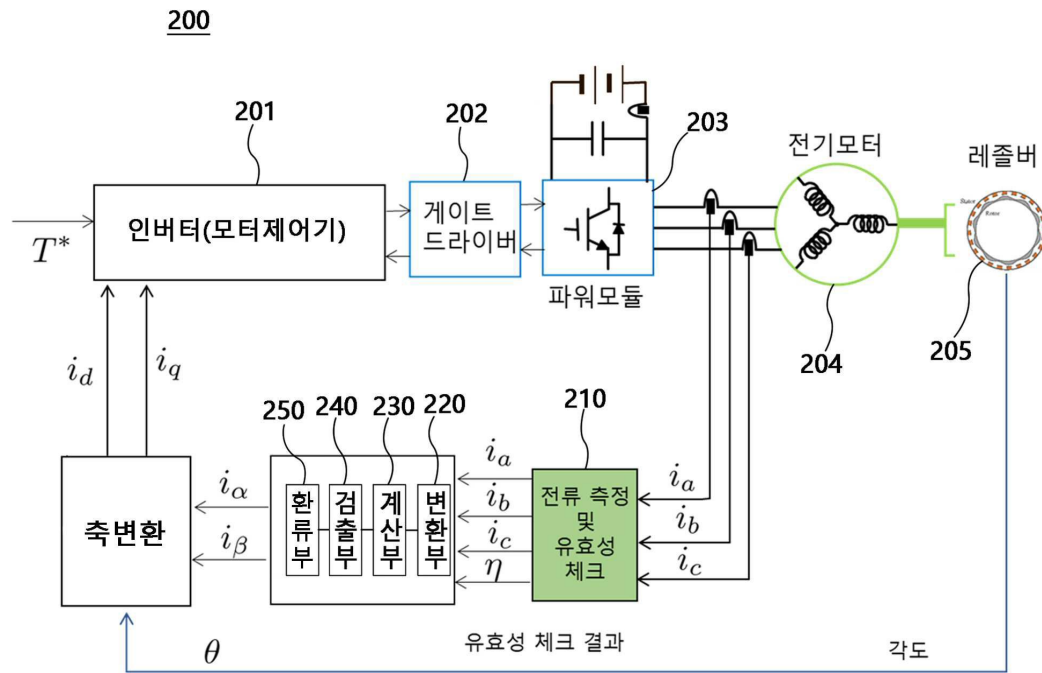
[0072] 210 : 측정부 220 : 변환부  
 230 : 계산부 240 : 검출부  
 250 : 환류부

**도면**

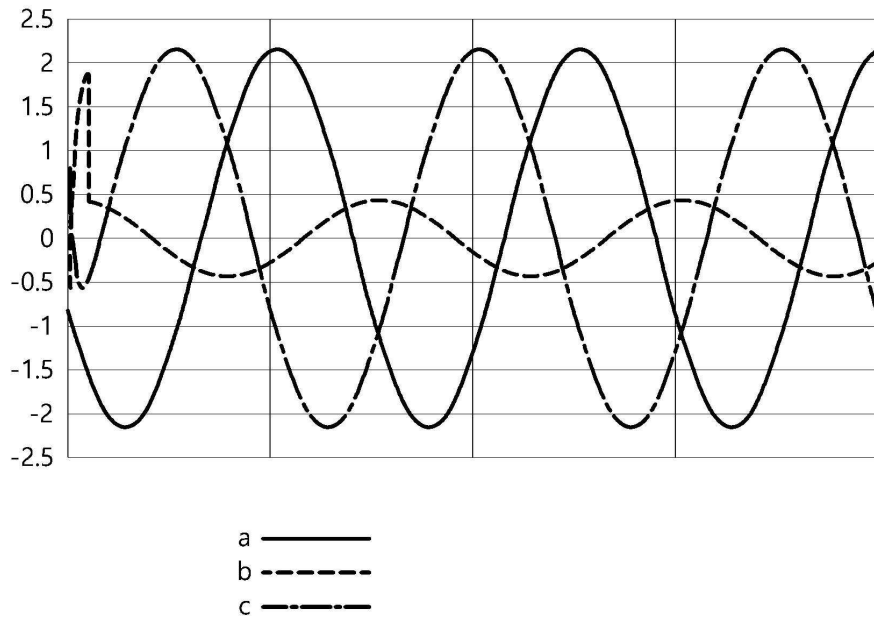
**도면1**



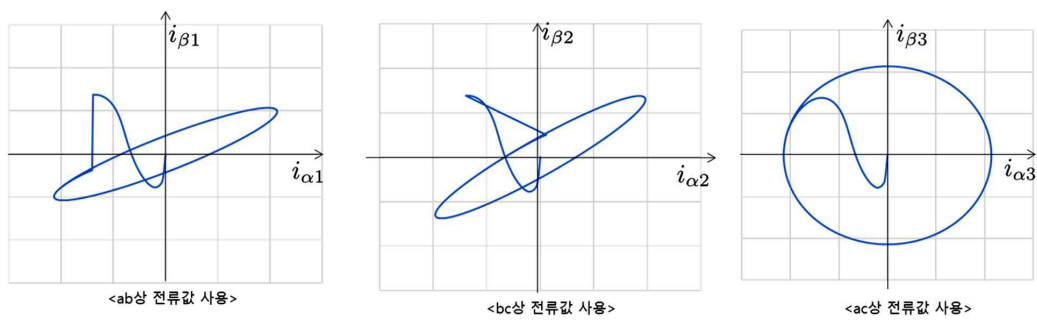
도면2



도면3

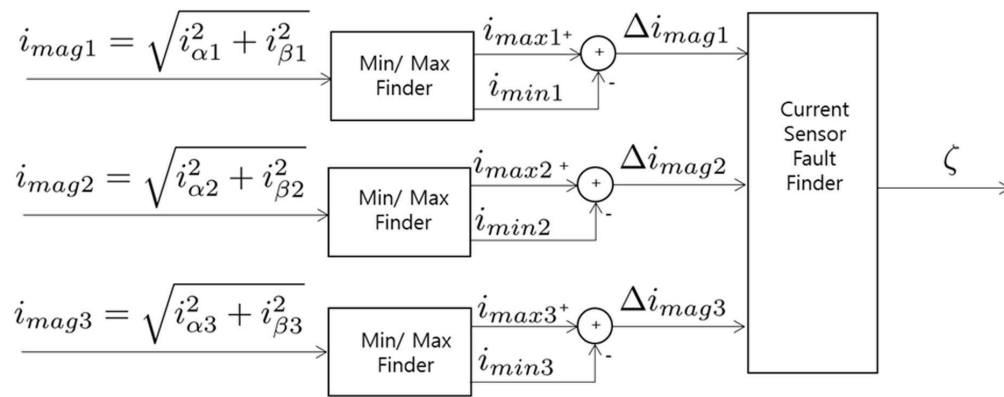


(a)

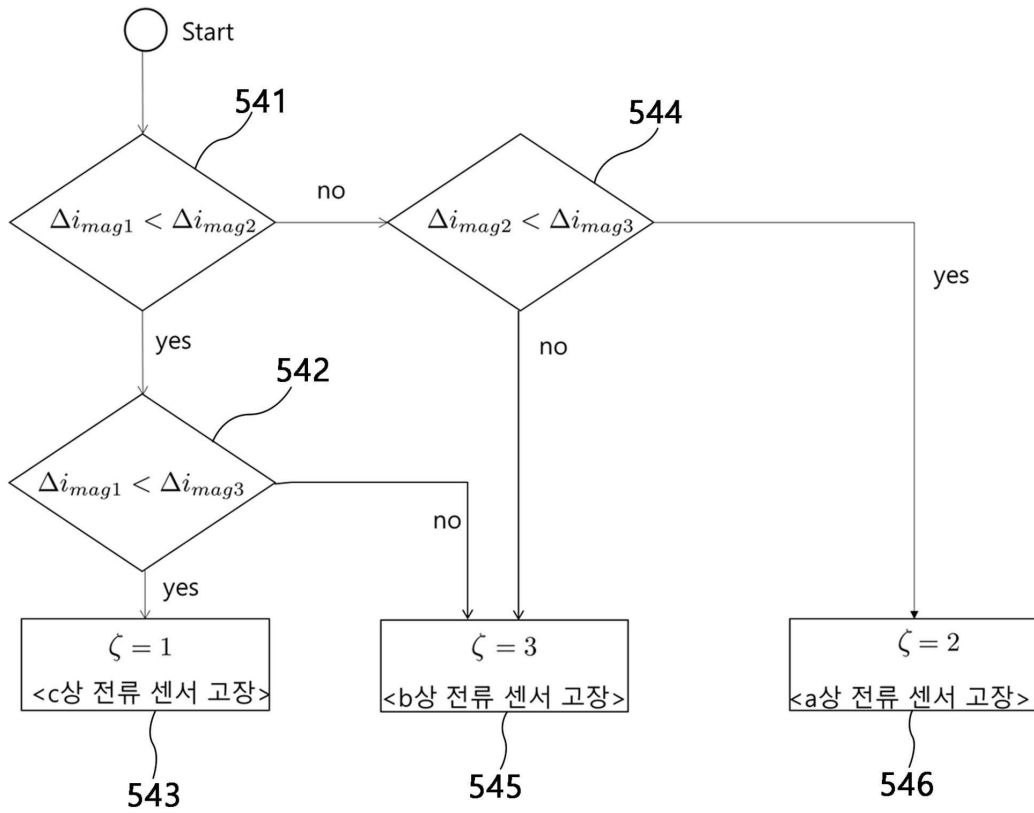


(b)

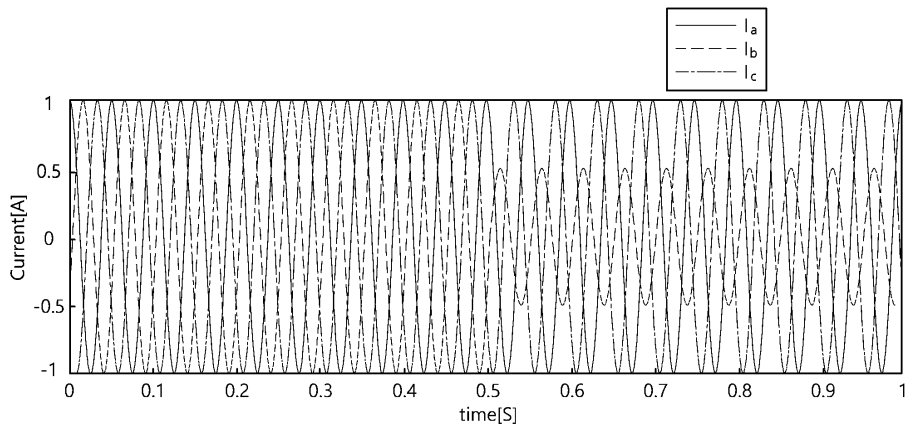
도면4



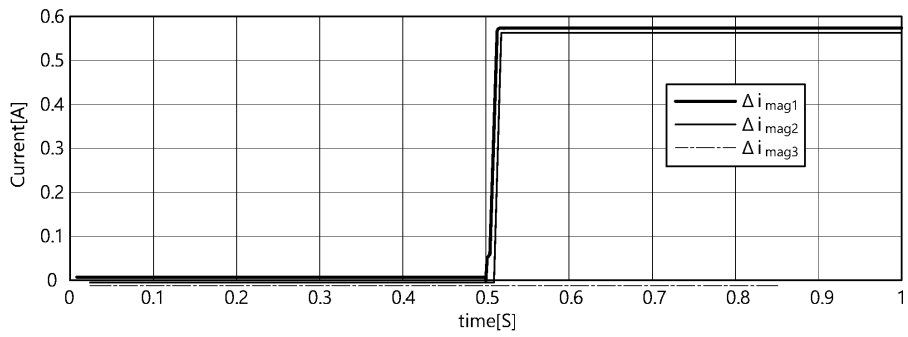
도면5



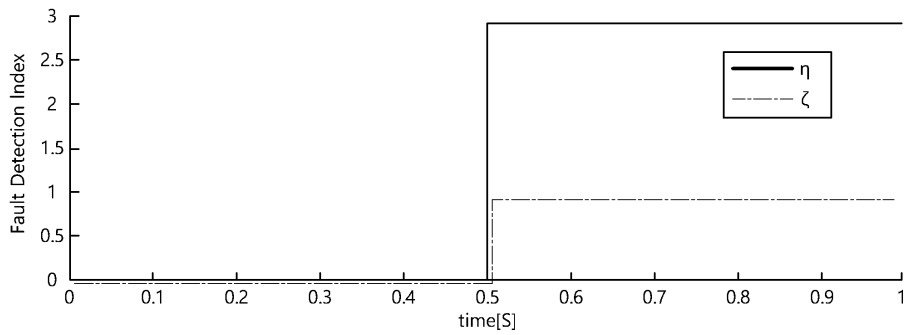
도면6



(a)

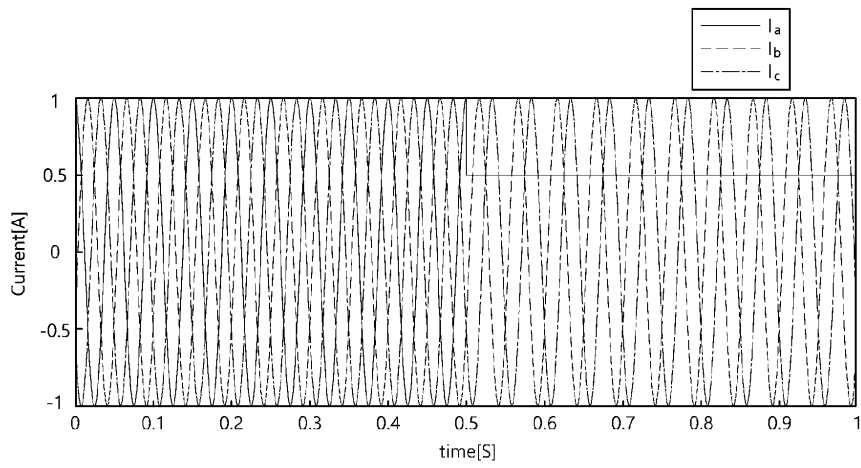


(b)

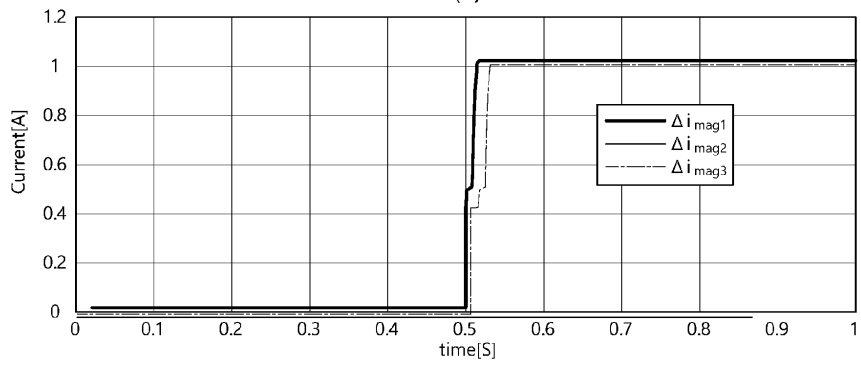


(c)

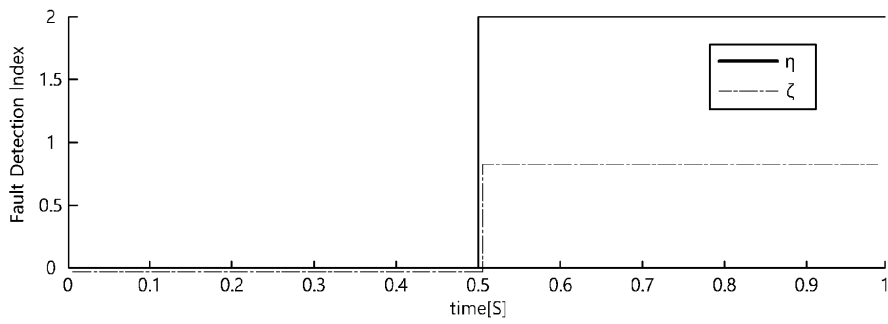
도면7



(a)



(b)



(c)

도면8

