(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2013년11월18일
(11) 등록번호 10-1330804
(24) 등록일자 2013년11월12일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G01R 31/34 (2006.01) *G01R 29/16* (2006.01)
G01R 19/165 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2012-0068463
(22) 출원일자 2012년06월26일
심사청구일자 2012년06월26일
(56) 선행기술조사문헌
KR1020090055156 A*
KR101169797 B1
KR1020080102878 A
KR1020100080194 A
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
창원대학교 산학협력단
경상남도 창원시 의창구 사림동 9 창원대학교
(72) 발명자
이우택
경상남도 김해시 내외로 55, 307동 903호 (내동, 동아아파트)
최진철
경상남도 창원시 성산구 비음로14번길 9-18(사파동)
(74) 대리인
이형석, 김종선

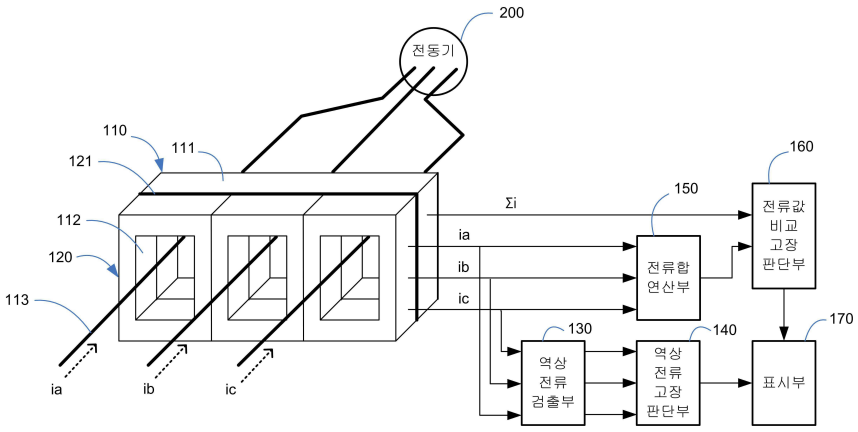
전체 청구항 수 : 총 8 항 심사관 : 박근용

(54) 발명의 명칭 **전동기의 고장 검출 장치 및 그 방법**

(57) 요 약

본 발명은 전동기의 3상전류를 개별적으로 측정함과 동시에 일괄적으로 측정하여 상호 비교함으로써 전동기의 고장 여부를 더욱 정확히 판단하고, 장치의 신뢰성을 향상시켜 오작동을 방지하는 전동기의 고장 검출 장치 및 그 방법에 관한 것으로, 전동기로부터 각상의 합전류를 검출하는 합전류 검출부; 상기 전동기로부터 각각의 상전류를 검출하는 개별전류 검출부; 상기 개별전류검출부에서 검출된 각각의 상전류로부터 역상전류를 검출하는 역상전류 검출부; 상기 역상전류 검출부에서 검출된 역상전류를 미리 설정된 기준값과 비교하여 상기 전동기의 고장상태를 판단하는 역상전류 고장 판단부; 상기 개별전류검출부에서 검출된 상전류의 합을 연산하는 전류합 연산부; 상기 전류합 연산부에서 연산된 상전류합과 상기 합전류 검출부에서 검출된 합전류를 비교하여 상기 전동기의 고장상태를 판단하는 전류값 비교 고장 판단부; 및 상기 역상전류 고장 판단부 및 상기 전류값 비교 고장 판단부의 판단 결과값을 비교하여 표시하는 비교 표시부를 포함한다.

대 표 도 - 도2



이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	2011-0114
부처명	교육과학기술부
연구사업명	광역경제권 선도산업 인재양성사업
연구과제명	해양플랜트 압축기용 영구자석 동기 전동시스템의 모델링 및 센서리스 벡터제어 기법 개발
기 여 율	1/1
주관기관	창원대학교 산학협력단
연구기간	2011.07.01 ~ 2012.01.31

특허청구의 범위

청구항 1

전동기로부터 각상의 합전류를 검출하는 합전류 검출부;

상기 전동기로부터 각각의 상전류를 검출하는 개별전류 검출부;

상기 개별전류검출부에서 검출된 각각의 상전류로부터 역상전류를 검출하는 역상전류 검출부;

상기 역상전류 검출부에서 검출된 역상전류를 미리 설정된 기준값과 비교하여 상기 전동기의 고장상태를 판단하는 역상전류 고장 판단부;

상기 개별전류검출부에서 검출된 상전류의 합을 연산하는 전류합 연산부;

상기 전류합 연산부에서 연산된 상전류합과 상기 합전류 검출부에서 검출된 합전류를 비교하여 상기 전동기의 고장상태를 판단하는 전류값 비교 고장 판단부; 및

상기 역상전류 고장 판단부 및 상기 전류값 비교 고장 판단부의 판단 결과값을 비교하여 표시하는 비교 표시부를 포함하며;

상기 합전류 검출부는; 사각형의 코어에 각각의 3상 전력선을 관통시키는 관통공이 나란히 형성된 변류기(Current Transformer)인 것을 특징으로 하는 전동기의 고장 검출 장치.

청구항 2

삭제

청구항 3

제 1항에 있어서,

상기 개별전류 검출부는; 각각의 3상 전력선을 개별 관통시키는 3개의 변류기가 연접한 구조체이고,

상기 개별전류 검출부와 상기 합전류 검출부는; 그 사이에 절열체를 개재하여 일체형으로 형성된 것을 특징으로 하는 전동기의 고장 검출 장치.

청구항 4

제 1항에 있어서,

상기 역상전류 검출부는;

상기 개별전류 검출부에서 검출된 상전류를 대칭 좌표 변환하여 각각의 역상전류를 검출하는 것을 특징으로 하는 전동기의 고장 검출 장치.

청구항 5

제 1항에 있어서,

상기 전류값 비교 고장 판단부는;

상기 전류합 연산부에서 연산된 상전류합과 상기 합전류 검출부에서 검출된 합전류를 비교하되, 상전류의 순시치 합을 계산하여 '0'이 아닐 경우에 상기 전동기의 고장상태를 판단하는 것을 특징으로 전동기의 고장 검출 장치.

청구항 6

전동기로부터 각상의 합전류를 검출하는 합전류 검출단계;

상기 전동기로부터 각각의 상전류를 검출하는 개별전류 검출단계;

상기 개별전류검출단계에서 검출된 각각의 상전류로부터 역상전류를 검출하는 역상전류 검출단계;

상기 역상전류 검출단계에서 검출된 역상전류를 미리 설정된 기준값과 비교하여 상기 전동기의 고장상태를 판단하는 역상전류 고장 판단단계;

상기 개별전류검출단계에서 검출된 상전류의 합을 연산하는 전류합 연산단계;

상기 전류합 연산단계에서 연산된 상전류합과 상기 합전류 검출단계에서 검출된 합전류를 비교하여 상기 전동기의 고장상태를 판단하는 전류값 비교 고장 판단단계; 및

상기 역상전류 고장 판단단계 및 상기 전류값 비교 고장 판단단계의 판단 결과값을 비교하여 표시하는 비교 표시단계를 포함하며;

상기 합전류 검출단계는; 사각형의 코어에 각각의 3상 전력선을 관통시키는 관통공이 나란히 형성된 변류기(Current Transformer)를 사용하여 합전류를 검출하는 것을 특징으로 하는 전동기의 고장 검출 방법.

청구항 7

삭제

청구항 8

제 6항에 있어서,

상기 개별전류 검출단계는; 각각의 3상 전력선을 개별 관통시키는 3개의 변류기가 연접한 구조체를 사용하여 개별전류를 검출하는 것을 특징으로 하는 전동기의 고장 검출 방법.

청구항 9

제 6항에 있어서,

상기 역상전류 검출단계는;

상기 개별전류 검출단계에서 검출된 상전류를 대칭 좌표 변환하여 각각의 역상전류를 검출하는 것을 특징으로 하는 전동기의 고장 검출 방법.

청구항 10

제 6항에 있어서,

상기 전류값 비교 고장 판단단계는;

상기 전류합 연산단계에서 연산된 상전류합과 상기 합전류 검출단계에서 검출된 합전류를 비교하되, 상전류의 순시치 합을 계산하여 '0'이 아닐 경우에 상기 전동기의 고장상태를 판단하는 것을 특징으로 전동기의 고장 검출 방법.

명 세 서

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 전동기의 고장 검출 장치에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 전동기의 3상전류를 개별 또는 일괄적으로 측정 비교하여 고장 여부를 더욱 정확히 판단하고 그 상태를 비교 표시하는 전동기의 고장 검출 장치 및 그 방

법에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 잘 알려진 바와 같이, 전동기란 전류가 흐르는 도체가 자기장 속에서 받는 힘을 이용하여 전기에너지를 역학적 에너지로 바꾸는 장치로서, 일반적으로 모터(motor)를 말한다. 전원의 종류에 따라 직류전동기와 교류전동기로 분류되며, 교류전동기는 다시 3상교류용과 단상교류용으로 구분된다. 오늘날에는 3상교류용 전동기를 주로 사용하고 있다.

[0003] 본 발명에서 설명하는 전동기는, 전술한 3상교류용 전동기를 의미하며, 이와 같은 전동기를 구동하거나 제어하기 위해서는 3상전류를 감지하는 기술이 필요하다. 종래에는 3상전류를 측정하기 위하여, 각각의 전력선에 전류 측정 장치를 설치하고 이를 통해 상전류를 획득하는 방식이 보편적이다.

[0004] 한편, 전동기의 일반적이 권선 방식인 Y 결선에서 기본적으로 전류 측정은 2 상의 전류만 측정하고, 나머지 한 상의 정보는 2상의 결과를 연산하여 측정하는 방법이 개시된 바 있다.

[0005] 대한민국 공개실용신안공보 제2000-0018953호(2000.10.25)에는, 교류입력 2개를 받아들여 덧셈회로에서 나머지 하나를 합성하고, 상기 2개의 교류입력과 덧셈회로에서 합성된 교류의 절대값을 절대치회로에서 각각 구한 후 이 절대치를 덧셈회로에서 더한 후에 더해진 절대치를 저역필터에 통과시켜 리플을 제거하여 깨끗한 직류값을 얻도록 함으로써 시간지연이 크게 발생하지 않고 계산량을 많이 필요로 하지 않도록 한 3상 교류 전압, 전류의 직류화 측정회로가 개시되어 있다.

[0006] 도 1은 개시된 종래의 3상 교류 전압, 전류의 직류화 측정회로의 블록도를 나타낸 것으로서, 교류입력(1) 2개를 받아들여 이 2개의 교류입력을 덧셈회로(2)에서 더하여 나머지 하나의 교류를 생성하도록 하고, 상기 2개의 교류입력(1)과 합성된 교류의 절대값을 절대치회로(3)(4)(5)에서 각각 구하도록 하고, 상기에서 구한 3상의 절대치를 덧셈회로(6)에서 모두 더하도록 하고, 상기의 덧셈회로(6)에서 더한 절대치의 리플을 저역필터(7)에서 제거하여 깨끗한 직류치를 얻도록 구성한 것이다.

[0007] 그러나 이러한 종래기술은, 3상전류중 2상의 전류만을 측정하여 고장 여부를 검출하기 때문에 그 신뢰성이 떨어지는 문제점이 있으며 특히, 최근 하이브리드 및 전기 자동차와 같은 고안전성 및 고신뢰성이 요구되는 친환경 자동차에 교류 전동기가 적용되면서, 고장 발생 여부의 검출 및 고장 허용(fault-tolerance) 기능이 매우 중요한 바, 종래의 일반적인 모터 제어를 위해서는 2상의 전류만 센서를 사용해서 입력 받고 나머지 1상은 계산하여 사용하므로, 고안전성 및 고신뢰성을 요구하는 시스템에서 2상 중 1상의 센서의 고장 여부를 판단하기 힘들고, 만약 고장이 발생하면 더 이상 시스템이 동작할 수 없게 되는 문제점이 있었다.

선행기술문헌

특허문헌

[0008] (특허문헌 0001) 대한민국 공개실용신안공보 제2000-0018953호(2000.10.25)

발명의 내용

해결하려는 과제

[0009] 본 발명은 상술한 종래기술의 문제점을 극복하기 위한 것으로서, 전동기의 3상전류를 개별적으로 측정함과 동시에 일괄적으로 측정하여 상호 비교함으로써 전동기의 고장 여부를 더욱 정확히 판단하고, 장치의 신뢰성을 향상시켜 오작동을 방지하는 전동기의 고장 검출 장치 및 그 방법을 제공하는 데에 그 목적이 있다.

[0010] 또한, 전동기의 고장 상태를 여러가지 측정 조건별로 비교 표시하여 고장상태를 용이하게 파악할 수 있으며, 검출 및 운용 효율을 더욱 향상시키도록 하는 데에 그 목적이 있다.

과제의 해결 수단

[0011] 상기 목적을 달성하기 위해 본 발명에 따른 전동기의 고장 검출 장치는, 전동기로부터 각상의 합전류를 검출하는 합전류 검출부; 상기 전동기로부터 각각의 상전류를 검출하는 개별전류 검출부; 상기 개별전류검출부에서 검출된 각각의 상전류로부터 역상전류를 검출하는 역상전류 검출부; 상기 역상전류 검출부에서 검출된 역상전류를 미리 설정된 기준값과 비교하여 상기 전동기의 고장상태를 판단하는 역상전류 고장 판단부; 상기 개별전류검출부에서 검출된 상전류의 합을 연산하는 전류합 연산부; 상기 전류합 연산부에서 연산된 상전류합과 상기 합전류 검출부에서 검출된 합전류를 비교하여 상기 전동기의 고장상태를 판단하는 전류값 비교 고장 판단부; 및 상기 역상전류 고장 판단부 및 상기 전류값 비교 고장 판단부의 판단 결과값을 비교하여 표시하는 비교 표시부를 포함한다.

[0012] 상기 합전류 검출부는; 사각형의 코어에 각각의 3상 전력선을 관통시키는 관통공이 나란히 형성된 변류기(Current Transformer)인 것이 바람직하다.

[0013] 상기 개별전류 검출부는; 각각의 3상 전력선을 개별 관통시키는 3개의 변류기가 연접한 구조체이고, 상기 개별전류 검출부와 상기 합전류 검출부는; 그 사이에 절열체를 개재하여 일체형으로 형성된 것이 더욱 바람직하다.

[0014] 상기 역상전류 검출부는; 상기 개별전류 검출부에서 검출된 상전류를 대칭 좌표 변환하여 각각의 역상전류를 검출할 수 있다.

[0015] 상기 전류값 비교 고장 판단부는; 상기 전류합 연산부에서 연산된 상전류합과 상기 합전류 검출부에서 검출된 합전류를 비교하되, 상전류의 순시치 합을 계산하여 '0'이 아닐 경우에 상기 전동기의 고장상태를 판단할 수 있다.

[0016] 본 발명에 따른 전동기의 고장 검출 방법은; 전동기로부터 각상의 합전류를 검출하는 합전류 검출단계; 상기 전동기로부터 각각의 상전류를 검출하는 개별전류 검출단계; 상기 개별전류검출단계에서 검출된 각각의 상전류로부터 역상전류를 검출하는 역상전류 검출단계; 상기 역상전류 검출단계에서 검출된 역상전류를 미리 설정된 기준값과 비교하여 상기 전동기의 고장상태를 판단하는 역상전류 고장 판단단계; 상기 개별전류검출단계에서 검출된 상전류의 합을 연산하는 전류합 연산단계; 상기 전류합 연산단계에서 연산된 상전류합과 상기 합전류 검출단계에서 검출된 합전류를 비교하여 상기 전동기의 고장상태를 판단하는 전류값 비교 고장 판단단계; 및 상기 역상전류 고장 판단단계 및 상기 전류값 비교 고장 판단단계의 판단 결과값을 비교하여 표시하는 비교 표시단계를 포함한다.

[0017] 상기 합전류 검출단계는; 사각형의 코어에 각각의 3상 전력선을 관통시키는 관통공이 나란히 형성된 변류기(Current Transformer)를 사용하여 합전류를 검출하는 것이 바람직하다.

[0018] 상기 개별전류 검출단계는; 각각의 3상 전력선을 개별 관통시키는 3개의 변류기가 연접한 구조체를 사용하여 개별전류를 검출하는 것이 더욱 바람직하다.

[0019] 상기 역상전류 검출단계는; 상기 개별전류 검출단계에서 검출된 상전류를 대칭 좌표 변환하여 각각의 역상전류를 검출할 수 있다.

[0020] 상기 전류값 비교 고장 판단단계는; 상기 전류합 연산단계에서 연산된 상전류합과 상기 합전류 검출단계에서 검출된 합전류를 비교하되, 상전류의 순시치 합을 계산하여 '0'이 아닐 경우에 상기 전동기의 고장상태를 판단할 수 있다.

발명의 효과

[0021] 상기와 같이 구성된 본 발명에 따른 전동기의 고장 검출 장치 및 그 방법에 의하면, 전동기의 3상전류를 개별적으로 측정함과 동시에 일괄적으로 측정하여 상호 비교함으로써 전동기의 고장 여부를 더욱 정확히 판단하고, 장치의 신뢰성을 향상시켜 오작동을 방지하는 효과가 있다.

[0022] 또한, 전동기의 고장 상태를 여러가지 측정 조건별로 비교 표시하여 고장상태를 용이하게 파악할 수 있으며, 검출 및 운용 효율을 더욱 향상시키는 효과도 있다.

도면의 간단한 설명

[0023] 도 1은 종래의 3상 교류 전압, 전류의 직류화 측정회로의 블록도.

도 2는 본 발명의 바람직한 일실시에에 따른 전동기의 고장 검출 장치를 나타낸 블록도.

도 3은 도 2의 변류기의 원리를 설명하기 위한 개념도.

도 4는 본 발명의 바람직한 일실시에에 따른 전동기의 고장 검출 방법을 나타낸 순서도.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0024] 이하, 본 발명의 바람직한 실시예를 첨부된 도면을 참조하여 상세히 설명하기로 한다.

[0025] 도 2는 본 발명의 바람직한 일실시에에 따른 전동기의 고장 검출 장치를 나타낸 블록도이고, 도 3은 도 2의 변류기의 원리를 설명하기 위한 개념도이다.

[0026] 도시된 바와 같이, 본 발명의 바람직한 일실시예에 따른 전동기의 고장 검출 장치는, 전동기(200)로부터 각상의 합전류를 검출하는 합전류 검출부(110); 상기 전동기(200)로부터 각각의 상전류를 검출하는 개별전류 검출부(120); 상기 개별전류검출부(120)에서 검출된 각각의 상전류로부터 역상전류를 검출하는 역상전류 검출부(130); 상기 역상전류 검출부(130)에서 검출된 역상전류를 미리 설정된 기준값과 비교하여 상기 전동기(200)의 고장상태를 판단하는 역상전류 고장 판단부(140); 상기 개별전류검출부(120)에서 검출된 상전류의 합을 연산하는 전류합 연산부(150); 상기 전류합 연산부(150)에서 연산된 상전류합과 상기 합전류 검출부(110)에서 검출된 합전류를 비교하여 상기 전동기(200)의 고장상태를 판단하는 전류값 비교 고장 판단부(160); 및 상기 역상전류 고장 판단부(140) 및 상기 전류값 비교 고장 판단부(160)의 판단 결과값을 비교하여 표시하는 비교 표시부(170)를 포함한다.

[0027] 상기 합전류 검출부(110)는 사각형의 코어(111)에 각각의 3상 전력선(113)을 관통시키는 관통공(112)이 나란히 형성된 변류기(Current Transformer)이다. 코어(111)는 방향성 규소 및 강판 등의 재질의 코어(core;철심)로 이루어지며, 여기에 2차 코일(미도시)을 감고 중앙에 나란한 3개의 관통공(112)에 피 측정 전력선(1차선)(113)을 관통시키면 관통 전류의 권수분의 1의 출력을 얻을 수 있다.

[0028] 본 발명에 적용되는 변류기는, 도 3에 도시된 바와 같이, 임의의 전류(대)에 대해 비례하는 전류(소)로 변성하는 기기로서, 그 동작원리는 1차 대전류가 흐르면 Ampere의 오른손 법칙에 의해 자계가 발생하고, 이때 발생한 자속(Φ)는 철심(Core)를 통해 이동한다. 2차측에 감긴 코일(권선)에 이동한 자속이 쇄교하면서 기전력(E)이 유기되고, 이 크기는 패러데이 전자유도 법칙에 의거하고 방향은 렌츠의 법칙에 의해 정해진다. 즉, 자속의 변화를 상쇄하는 방향으로 자속 및 기전력이 발생하고 그에 따라 2차 전류가 흐른다. 1차 전류에 의해 발생하는 자속과 2차 전류에 의해 발생하는 자속은 서로 방향이 다르므로 상쇄되어 운전 중에는 철심에 여자전류를 위한 자속정도만 흐른다.

[0029] 이와 같은 통상의 변류기(Current Transformer)는, 3상의 전력선(113)에 1차 대전류가 흐르면 암페어의 오른손 법칙에 의해 코어(111)에 자계가 발생하고, 이때 발생한 자속은 코어(111)를 통해 이동하며 2차측에 감진 2차코일(미도시)에 이동한 자속이 쇄교하면서 기전력이 유기된다. 이 크기는 패러데이 전자유도 법칙에 의거하고 방향은 렌츠의 법칙에 의해 정해진다. 즉, 자속의 변화를 상쇄하는 방향으로 기전력이 발생하고 그에 따라 2차 전류가 흐른다. 1차 전류에 의해 발생하는 자속과 2차 전류에 의해 발생하는 자속은 서로 방향이 다르며, 1,2차 전류는 권선비에 반비례한다.

[0030] 또한, 상기 개별전류 검출부(120)는 각각의 3상 전력선(113)을 개별 관통시키는 3개의 변류기가 연접한 구조체로 형성된다.

[0031] 또한, 상기 개별전류 검출부(120)와 상기 합전류 검출부(110)는; 그 사이에 절열체(121)를 개재하여 일체형으로 형성된다.

[0032] 상기 역상전류 검출부(130)는 상기 개별전류 검출부(120)에서 검출된 상전류를 대칭 좌표 변환하여 각각의 역상전류를 검출한다.

[0033] 상기 전류값 비교 고장 판단부(160)는 상기 전류합 연산부(150)에서 연산된 상전류합과 상기 합전류 검출부(110)에서 검출된 합전류를 비교하되, 상전류의 순시치 합을 계산하여 '0'이 아닐 경우에 상기 전동기(200)의

고장상태를 판단한다.

[0034] 즉, 상기 역상전류 검출부(130)에서 산출된 역상 전류가 미리 설정된 기준값 이상일 경우 전동기 고장으로 판단할 수 있는데, 이때 고장 없이 정상이라면 즉, 3상 평형한 전류가 흐른다면 정상분의 전류만 흐른다. 하지만, 불평형한 전류가 흐르게 되면, 역상분의 전류가 흐르게 되고, 이는 본 발명의 바람직한 실시예에서 고장을 판별하는 주요한 요소로 사용될 수 있다.

[0035] 또한, 상기 상기 역상전류 검출부(130)에서 검출된 3상의 전류로부터 순시치 및 실효치를 산출하고, 산출된 순시치의 합을 계산하여 '0'이 아닐 경우 전동기 고장으로 판단할 수 있다. 이때, 키르히호프의 전류법칙에 따라 상기 산출된 순시치의 합을 계산하여 '0'이 아닐 경우 전동기 고장으로 판단할 수 있다.

[0036] 여기서, 전동기에 흐르는 3상 교류 전류는 키르히호프의 전류 법칙을 성립해야하므로, 각 전류의 순시치의 합은 '0'을 만족하여야 한다. 하지만, 어떤 상의 전류 센서가 고장이 발생했을 경우 측정된 전류는 이 법칙이 성립되지 않을 수 있다. 이를 이용하여 전류 센서 및 전동기의 고장 여부를 확인할 수 있다.

[0037] 또한, 고장이 발생했다면, 고장 센서의 신호 대신 키르히호프의 전류 법칙에 의해 나머지 두상의 값을 이용해 계산된 값을 출력할 수 있다. 이와 같이 종래의 전동기 제어를 위해서는 2상의 전류만 센서를 사용해서 입력받고 나머지 1상은 계산하여 사용하지만, 고안전성 및 고신뢰성을 요구하는 시스템에서는 둘중 1상의 센서의 고장 여부를 판단하기 힘들고, 만약 고장이 발생하면 더 이상 시스템이 동작할 수 없게 된다.

[0038] 따라서, 본 발명의 바람직한 일실시예에서와 같이, 전동기(200)의 3상 교류 전류를 개별 측정하는 다수의 개별 전류 측정부(120)와; 상기 3상 교류 전류를 하나의 일체형 코어(111) 내부로 유도시켜 동시에 측정하는 일체형 전류 측정부(110)를 함께 구비하여 3상의 전류를 모두 검출할 수 있음으로 고장 발생 여부 확인은 물론 고장 발생 후에도 시스템을 동작 가능케 구성할 수 있다.

[0039] 또한, 상기 산출된 실효치를 미리 설정된 기준값과 비교하여 일정 레벨 이상일 경우에 과전류 상태로 판단할 수 있다. 여기서, 각각의 기준값은 상기 가변 저항(미도시)의 값을 조절하여 다양하게 설정할 수 있다.

[0040] 또한, 본 발명의 전동기(200)는 직렬 통신 방법을 이용하여 각종 기준값 및 관련 데이터값을 설정할 수 있다. 본 발명의 상기 각 구성부(130.140,150,160)는 마이크로 컨트롤러와 같은 원칩형태의 통상의 모터 제어기로 구성될 수 있으며, 장치간의 통신을 수행한다. 이때, 병렬 전송은 많은 와이어를 필요로 하기 때문에 장치와 장치간의 통신으로는 사용하기 어려울 것을 예상된다. 즉, 보통의 전류 센서들은 측정된 전류 값을 아날로그 값으로만 출력한다. 이는 노이즈의 영향이 많은 곳에서는 사용하기 힘든 점도 있어 직렬 통신으로 전송한다면 이러한 문제없이 사용할 수 있다. 또한, 아날로그 인터페이스와 직렬 통신 두가지 방법으로 전류 정보를 마이크로컨트롤러로 전달하여, 인터페이스 등의 문제로 둘 중 하나의 값이 이상할 경우에도 센서로서 동작을 수행할 수 있어 고안전성 및 고신뢰성을 요구하는 시스템에 고안된 장치를 적용 시 많은 이점을 가질 수 있다.

[0041] 또한, 본 발명의 바람직한 실시예에 따르면, 상기 전동기의 고장 상태 및 과전류 상태를 통상의 숫자, 문자, 도형을 비교 표시할 수 있도록 비교 표시부(170)를 포함할 수 있으며, 상기 비교 표시부(170)는 TFT, LCD 등의 액정 화면으로 다양하게 구성할 수 있다.

[0042] 도 4는 본 발명의 바람직한 일실시에에 따른 전동기의 고장 검출 방법을 나타낸 순서도이다.

[0043] 도시된 바와 같이, 본 발명의 바람직한 일실시예에 따른 전동기의 고장 검출 방법은, 먼저 전동기(200)로부터 각상의 합전류를 검출하는 합전류 검출단계(S110)를 수행한다.

[0044] 상기 전동기(200)로부터 각각의 상전류를 검출하는 개별전류 검출단계(S120)를 수행한다.

[0045] 상기 개별전류검출단계(S120)에서 검출된 각각의 상전류로부터 역상전류를 검출하는 역상전류 검출단계(S130)를 수행한다. 이때, 상기 역상전류 검출단계(S130)는 상기 개별전류 검출단계(S120)에서 검출된 상전류를 대칭 좌표 변환하여 각각의 역상전류를 검출할 수 있다.

[0046] 상기 역상전류 검출단계(S130)에서 검출된 역상전류를 미리 설정된 기준값과 비교하여 상기 전동기(200)의 고장 상태를 판단하는 역상전류 고장 판단단계(S140)를 수행한다.

[0047] 상기 개별전류검출단계(S120)에서 검출된 상전류의 합을 연산하는 전류합 연산단계(S150)를 수행한다.

[0048] 상기 전류합 연산단계(S150)에서 연산된 상전류합과 상기 합전류 검출단계(S110)에서 검출된 합전류를 비교하여 상기 전동기(200)의 고장상태를 판단하는 전류값 비교 고장 판단단계(S160)를 수행한다.

[0049] 이때, 상기 전류값 비교 고장 판단단계(S160)는 상기 전류합 연산단계(S150)에서 연산된 상전류합과 상기 합전류 검출단계(S110)에서 검출된 합전류를 비교하되, 상전류의 순시치 합을 계산하여 '0'이 아닐 경우에 상기 전동기(200)의 고장상태를 판단할 수 있다.

[0050] 상기 역상전류 고장 판단단계(S140) 및 상기 전류값 비교 고장 판단단계(S160)의 판단 결과값을 비교하여 표시하는 비교 표시단계(S170)를 수행한다.

[0051] 따라서, 본 발명에 따른 전동기의 고장 검출 장치 및 그 방법에 의하면, 전동기의 3상전류를 개별적으로 측정함과 동시에 일괄적으로 측정하여 상호 비교함으로써 전동기의 고장 여부를 더욱 정확히 판단하고, 장치의 신뢰성을 향상시켜 오작동을 방지한다.

[0052] 또한, 전동기의 고장 상태를 여러가지 측정 조건별로 비교 표시하여 고장상태를 용이하게 파악할 수 있으며, 검출 및 운용 효율을 더욱 향상시킬 수 있다.

[0053] 본 명세서에 기재된 본 발명의 실시예와 도면에 도시된 구성은 본 발명의 가장 바람직한 실시예에 관한 것이고, 발명의 기술적 사상을 모두 포괄하는 것은 아니므로, 출원시점에 있어서 이들을 대체할 수 있는 다양한 균등물과 변형예들이 있을 수 있음을 이해하여야 한다. 따라서 본 발명은 상술한 실시예에 한정되지 아니하며, 청구범위에서 청구하는 본 발명의 요지를 벗어남이 없이 당해 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 누구든지 다양한 변형실시가 가능한 것은 물론이고, 그와 같은 변경은 청구범위 기재의 권리범위 내에 있게 된다.

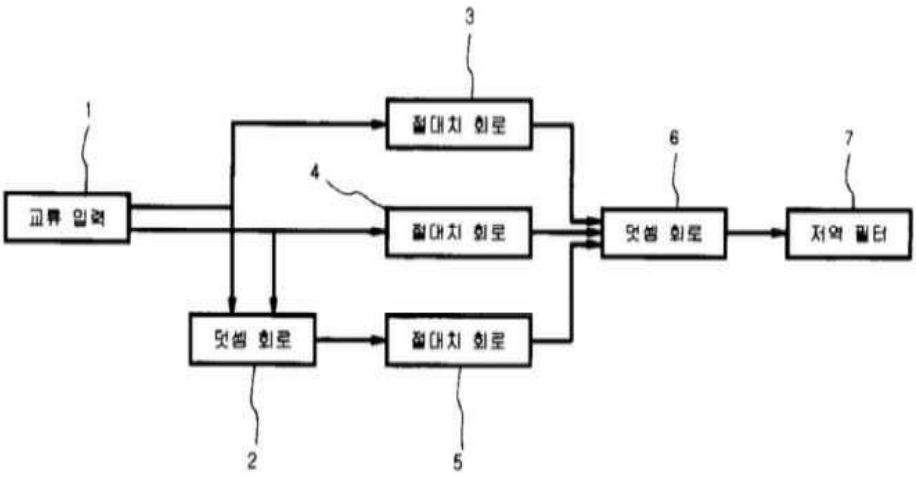
부호의 설명

[0054]

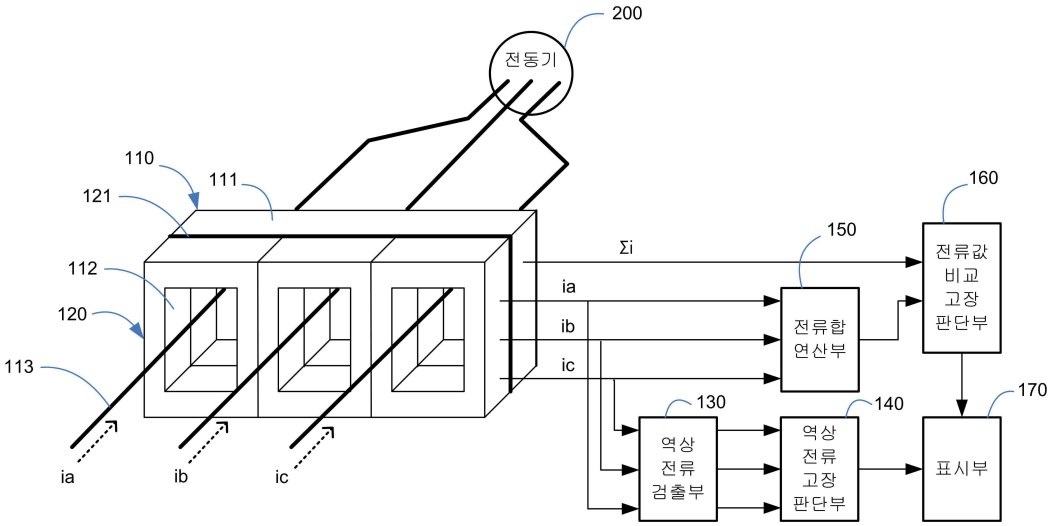
110 : 합전류 검출부	111 : 코어
112 : 관통공	113 : 전력선
121 : 절열체	120 : 개별전류 검출부
130 : 역상전류 검출부	140 : 역상전류 고장 판단부
150 : 전류합 연산부	160 : 전류값 비교 고장 판단부
170 : 비교 표시부	200 : 전동기

도면

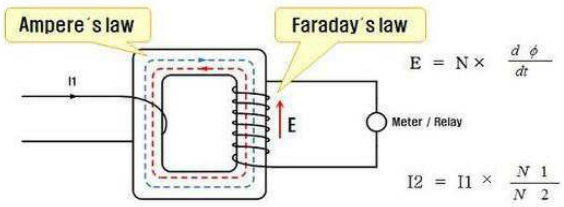
도면1



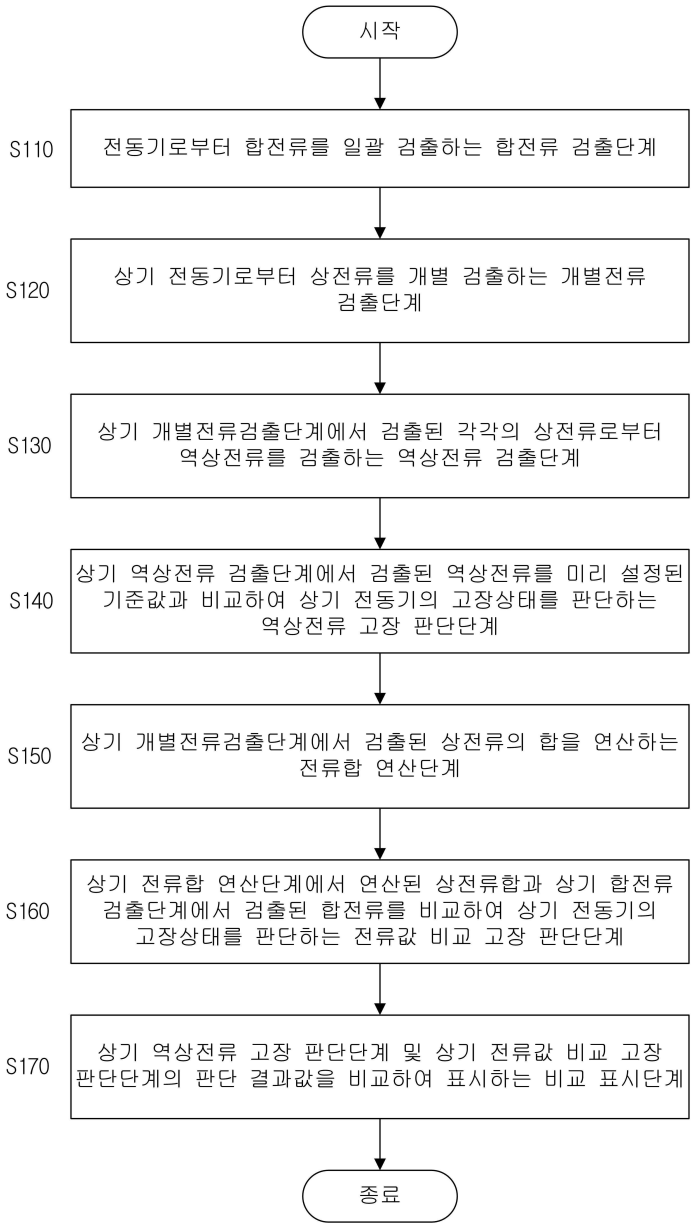
도면2


200
전동기
110
111
121
112
120
113
ia
ib
ic
Σi
150
160
전류값
비교
고장
판단부
전류합
연산부
130
140
170
역상
전류
검출부
역상
전류
고장
판단부
표시부

도면3


Ampere's law
Faraday's law
E = N × dφ/dt
I1
E
Meter / Relay
I2 = I1 × N1/N2

도면4


시작
S110
전동기로부터 합전류를 일괄 검출하는 합전류 검출단계
S120
상기 전동기로부터 상전류를 개별 검출하는 개별전류 검출단계
S130
상기 개별전류검출단계에서 검출된 각각의 상전류로부터 역상전류를 검출하는 역상전류 검출단계
S140
상기 역상전류 검출단계에서 검출된 역상전류를 미리 설정된 기준값과 비교하여 상기 전동기의 고장상태를 판단하는 역상전류 고장 판단단계
S150
상기 개별전류검출단계에서 검출된 상전류의 합을 연산하는 전류합 연산단계
S160
상기 전류합 연산단계에서 연산된 상전류합과 상기 합전류 검출단계에서 검출된 합전류를 비교하여 상기 전동기의 고장상태를 판단하는 전류값 비교 고장 판단단계
S170
상기 역상전류 고장 판단단계 및 상기 전류값 비교 고장 판단단계의 판단 결과값을 비교하여 표시하는 비교 표시단계
종료