



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2017-0120954
(43) 공개일자 2017년11월01일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

G01R 31/02 (2006.01) G01R 1/20 (2006.01)
G01R 15/04 (2006.01) G01R 15/08 (2006.01)
G01R 19/00 (2006.01) G01R 31/327 (2006.01)

(52) CPC특허분류

G01R 31/025 (2013.01)
G01R 1/203 (2013.01)

(21) 출원번호 10-2016-0049545

(22) 출원일자 2016년04월22일

심사청구일자 없음

(71) 출원인

엘에스산전 주식회사

경기도 안양시 동안구 엘에스로 127 (호계동)

(72) 발명자

전영수

경기도 안양시 동안구 엘에스로116번길 40 LSIS
R&D Campus

(74) 대리인

박종태, 박승주, 김윤선

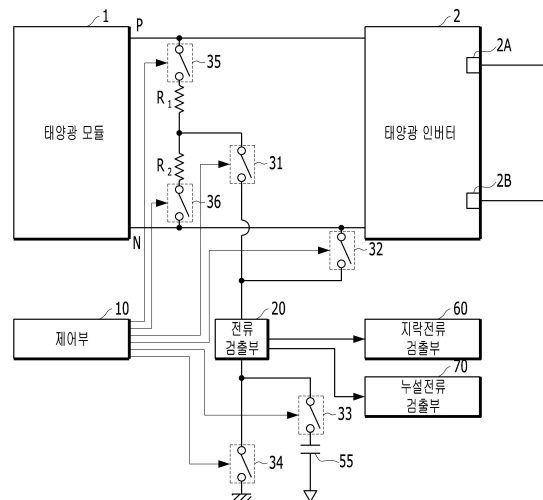
전체 청구항 수 : 총 6 항

(54) 발명의 명칭 태양광 인버터 시스템의 고장 검출장치

(57) 요약

태양광 인버터 시스템의 고장 검출장치가 개시된다. 태양광 모듈의 출력에 병렬로 배치되고, 직렬로 연결된 제1 저항 및 제2저항을 포함하는 분압저항부와, 전류를 검출하는 전류검출부와, 상기 전류검출부 및 접지 사이에 연결된 커패시터를 포함하고, 제어부는, 제1저항 및 제2저항 사이의 노드와 상기 전류검출부 및 접지로 이루어지는 경로가 형성되도록 하거나, 또는 상기 태양광 인버터와 상기 전류검출부 및 상기 커패시터로 이루어지는 경로가 형성되도록 제어한다.

대표도 - 도4



(52) CPC특허분류

G01R 1/206 (2013.01)

G01R 15/04 (2013.01)

G01R 15/08 (2013.01)

G01R 19/0092 (2013.01)

G01R 31/327 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

태양광 모듈과, 상기 태양광 모듈로부터 인가되는 직류전압을 교류전압으로 변환하는 태양광 인버터를 포함하는 태양광 인버터 시스템에서 고장을 검출하는 장치에 있어서,

상기 태양광 모듈의 출력에 병렬로 배치되고, 직렬로 연결된 제1저항 및 제2저항을 포함하는 분압저항부;

전류를 검출하는 전류검출부;

상기 전류검출부 및 접지 사이에 연결된 커패시터; 및

상기 제1저항 및 제2저항 사이의 노드와 상기 전류검출부 및 접지로 이루어지는 경로가 형성되도록 하거나, 또는 상기 태양광 인버터와 상기 전류검출부 및 상기 커패시터로 이루어지는 경로가 형성되도록 제어하는 제어부를 포함하는 고장 검출장치.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 제1저항 및 제2저항 사이의 노드와 상기 전류검출부의 연결을 스위칭하는 제1스위칭부;

상기 전류검출부와 접지와 연결을 스위칭하는 제2스위칭부;

상기 태양광 모듈의 제1출력단과 상기 제1저항과의 연결을 스위칭하는 제3스위칭부; 및

상기 태양광모듈의 제2출력단과 상기 제2저항과의 연결을 스위칭하는 제4스위칭부를 더 포함하는 고장 검출장치.

청구항 3

제2항에 있어서,

상기 태양광 인버터의 하나의 입력단과 상기 전류검출부의 연결을 스위칭하는 제5스위칭부; 및

상기 전류검출부와 상기 커패시터의 연결을 스위칭하는 제6스위칭부를 더 포함하는 고장 검출장치.

청구항 4

제3항에 있어서, 상기 제어부는,

상기 제1 내지 제4스위칭부를 턴온하고, 상기 제5 및 제6스위칭부를 턴오프하여, 지락전류를 검출하도록 제어하는 고장 검출장치.

청구항 5

제3항에 있어서, 상기 제어부는,

상기 제1 내지 제4스위칭부를 턴오프하고, 상기 제5 및 제6스위칭부를 턴온하여, 상기 태양광 인버터의 누설전류를 검출하도록 제어하는 고장 검출장치.

청구항 6

제1항 내지 제5항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 전류검출부는,
변류기(CT)를 포함하는 고장 검출장치.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 태양광 인버터 시스템의 고장 검출장치에 대한 것이다.

배경 기술

[0003] 최근 화석연료의 고갈에 따라 신재생 에너지 분야에 대한 관심이 커지고 있으며, 이중에서도 태양광 발전분야에 대한 연구가 활발히 진행되고 있다. 태양광 발전은 공해물질이 없고 소음이 없으며 또한 용량증설이 자유롭다는 점에서 장점이 있다. 태양광 발전에 대한 연구가 활발히 진행됨에 따라 태양광 발전을 위한 전력변환장치의 수요가 증대되고 있으며 다양한 회로와 제어기법이 개발되고 있다.

[0004] 태양광 발전을 위한 전력변환장치는 태양광 모듈에서 출력되는 직류전압을 일반 상용계통에 사용하기 위해 교류 전압으로 변환하여야 한다. 이러한 태양광 발전용 전력변환장치를 구성하는 경우, 각종 사고상황에 대한 보호회로를 구성할 필요가 있다.

[0005] 전력변환장치를 보호하기 위한 장치는 다양한 종류가 있으나, 태양광 발전출력과 같이 직류입력이 플로팅(floating)된 시스템의 경우 지락 사고(ground fault) 발생시 과도한 전류가 흐르게 되므로 이에 대한 보호회로의 구성이 필수적이다.

[0006] 태양광 발전에 적용하기 위한 직류지락 검출장치는, 중/대용량 발전 시스템의 경우 다양한 제품이 출시되고 있으나, 소용량 태양광 발전용 전력변환장치에는 고가의 직류지락 검출장치를 적용할 수 없으므로, 별도의 회로를 구성하여 지락사고를 검출하고 있다.

[0007] 한편, 일반 가정용 소용량 태양광 인버터의 경우 계통연계와 보호를 위해 릴레이를 병렬로 장착하여 사용하고 있다. 이때, 태양광 인버터와 계통과 연결된 릴레이에 이상이 발생하거나 또는 필드조건에 따라서 누설전류가 발생할 때에는 반드시 누전차단기에 의해 차단 태양광 인버터를 차단하여, 인명피해가 없도록 보호하여야 한다.

[0008] 따라서, 지락전류를 안전하고 신뢰성 있게 검출하는 동시에, 계통 릴레이 고장에 의한 누전을 효율적으로 차단하는 장치에 대한 개발이 필요하다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0010] 본 발명이 해결하고자 하는 기술적 과제는, 지락전류를 검출한 경우 인버터를 정지하고, 릴레이 용착으로 인한 누설전류를 검출하는, 태양광 인버터의 고장 검출장치를 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

[0012] 상기과 같은 기술적 과제를 해결하기 위해, 태양광 모듈과, 상기 태양광 모듈로부터 인가되는 직류전압을 교류 전압으로 변환하는 태양광 인버터를 포함하는 태양광 인버터 시스템에서 고장을 검출하는 본 발명의 일실시예의 장치는, 상기 태양광 모듈의 출력에 병렬로 배치되고, 직렬로 연결된 제1저항 및 제2저항을 포함하는 분압저항부; 전류를 검출하는 전류검출부; 상기 전류검출부 및 접지 사이에 연결된 커패시터; 및 상기 제1저항 및 제2저항 사이의 노드와 상기 전류검출부 및 접지로 이루어지는 경로가 형성되도록 하거나, 또는 상기 태양광 인버터

와 상기 전류검출부 및 상기 커패시터로 이루어지는 경로가 형성되도록 제어하는 제어부를 포함할 수 있다.

- [0013] 본 발명의 일실시예의 장치는, 상기 제1저항 및 제2저항 사이의 노드와 상기 전류검출부의 연결을 스위칭하는 제1스위칭부; 상기 전류검출부와 접지와 연결을 스위칭하는 제2스위칭부; 상기 태양광 모듈의 제1출력단과 상기 제1저항과의 연결을 스위칭하는 제3스위칭부; 및 상기 태양광모듈의 제2출력단과 상기 제2저항과의 연결을 스위칭하는 제4스위칭부를 더 포함할 수 있다.
- [0014] 본 발명의 일실시예의 장치는, 상기 태양광 인버터의 하나의 입력단과 상기 전류검출부의 연결을 스위칭하는 제5스위칭부; 및 상기 전류검출부와 상기 커패시터의 연결을 스위칭하는 제6스위칭부를 더 포함할 수 있다.
- [0015] 본 발명의 일실시예에서, 상기 제어부는, 상기 제1 내지 제4스위칭부를 턴온하고, 상기 제5 및 제6스위칭부를 턴오프하여, 지락전류를 검출하도록 제어할 수 있다.
- [0016] 본 발명의 일실시예에서, 상기 제어부는, 상기 제1 내지 제4스위칭부를 턴오프하고, 상기 제5 및 제6스위칭부를 턴온하여, 상기 태양광 인버터의 누설전류를 검출하도록 제어할 수 있다.
- [0017] 본 발명의 일실시예에서, 상기 전류검출부는, 변류기(CT)를 포함할 수 있다.

발명의 효과

- [0019] 상기과 같은 본 발명은, 계통과 인버터를 연결하는 릴레이를 장시간 사용하는 것에 의한 융착문제를 모니터링 없이 인버터 초기 구동시 확인하게 하는 효과가 있다.
- [0020] 또한, 본 발명은 하나의 변류기(CT)를 이용하여 지락전류를 검출하는 동시에 누설전류를 검출할 수 있으므로, 비용을 절감하고 회로의 크기를 줄이도록 하는 효과가 있다.

도면의 간단한 설명

- [0022] 도 1은 종래의 태양광 모듈의 지락전류 검출장치를 설명하기 위한 구조도이다.
- 도 2는 종래의 태양광 인버터의 누전차단 장치를 설명하기 위한 구성도이다.
- 도 3a는 종래의 태양광 인버터의 계통 릴레이에 이상이 발생한 경우 누설전류를 나타낸 것이다.
- 도 3b는 실제 발생하는 누설전류의 신호파형을 나타낸 것이다.
- 도 4는 본 발명의 일실시예의 태양광 인버터 시스템의 고장 검출장치를 설명하기 위한 구성도이다.
- 도 5는 본 발명의 일실시예의 고장 검출장치가 지락전류 검출장치로서 동작하는 경우를 나타낸 회로도이다.
- 도 6은 본 발명의 일실시예의 고장 검출장치가 누설전류 검출장치로서 동작하는 경우를 나타낸 회로도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0023] 본 발명은 다양한 변경을 가할 수 있고 여러가지 실시예를 가질 수 있는바, 특정 실시예들을 도면에 예시하고 상세한 설명에 상세하게 설명하고자 한다. 그러나, 이는 본 발명을 특정한 실시 형태에 대해 한정하려는 것이 아니며, 본 발명의 사상 및 기술범위에 포함되는 모든 변경, 균등물 내지 대체물을 포함하는 것으로 이해되어야 한다.
- [0024] 이하, 첨부된 도면을 참조하여, 종래의 지락전류 검출 및 누전차단에 대해 설명하고, 본 발명에 따른 바람직한 일실시예를 상세히 설명한다.
- [0025] 도 1은 종래의 태양광 모듈의 지락전류를 검출장치를 설명하기 위한 구조도이다.
- [0026] 지락사고는 태양광 모듈(100)의 제1출력단 P 및 제2출력단 N이 태양광 인버터(300)의 접지(ground)와 연결되지 않아서, 태양광 모듈(100)과 태양광 인버터(300)의 접지가 공통되지 않아 발생하는 것이다. 이를 '플로팅(float)된다'고 한다. 예를 들어, 제2출력단 N이 플로팅되어 어느 순간 태양광 인버터(300)의 접지(또는 동일한 전위 상태의 가상의 접지) 상태가 되면 태양광 모듈(100)의 제2출력단 N으로부터 전류가 모두 가상의 접지로 누설되며, 이러한 전류를 '지락전류'라 하고, 이러한 사고를 '지락사고'라 한다.

- [0027] R_1 과 R_2 와 제1출력단 및 제2출력단 사이 각각에 스위칭 소자(예를 들어, 릴레이)가 구비되어, 지락사고 또는 지락전류의 검출이 필요한 순간(예컨대, 최초 동작단계)에 스위칭 소자를 닫음(close)으로써 지락전류의 검출동작을 수행하게 된다.
- [0028] 태양광 발전 시스템이 정상동작하는 경우 R_1 과 R_2 를 통해 P와 N간의 폐회로가 형성되며, 상대적으로 제1출력단 P의 전압이 제2출력단 N의 전압보다 높기 때문에 전류는 시계방향으로 흐르게 된다. 따라서, 전류검출기(200)측으로 전류가 인입되지 않으므로, 전류검출기(200)는 지락전류를 검출하지 않고, 이에 따라 태양광 모듈(100)에 지락사고가 발생하지 않았음을 인식하게 된다.
- [0029] 그러나, 태양광 모듈(100)에 지락사고가 발생한 경우, 예컨대 제2출력단 N이 접지와 동일한 레벨의 전압상태에 해당하는 경우, 도 1의 회로는 제1출력단 P, R_1 , R_2 , 전류검출기(200) 및 전류센싱 저항 R_{ct} 으로 구성된 회로로 간략화될 수 있다. 이에 따라 전류검출기(200)에 지락전류가 흐르게 되며, 제어부(도시되지 않음)는 이를 검출하여 태양광 모듈(100)에 지락사고가 발생하였음을 인식하는 것이다.
- [0030] 도 1과 같은 종래의 구조에서는, 지락전류만을 검출할 수 있으므로, 전류검출기(200)로서 사용되는 가격이 비싼 변류기(current transformer, CT)의 사용성이 낮아질 수 밖에 없는 문제점이 있다.
- [0032] 한편, 도 2는 종래의 태양광 인버터의 누전차단 장치를 설명하기 위한 구성도이고, 도 3a는 종래의 태양광 인버터의 계통 릴레이에 이상이 발생한 경우 누설전류를 나타낸 것이고, 도 3b는 실제 발생하는 누설전류의 신호파형을 나타낸 것이다.
- [0033] 종래에는, 계통(400)에 누전차단기(410)를 설치하여 이상이 발생하는 경우 누전차단기(410)가 인버터(300)와 계통(400)의 연결을 차단하도록 구성되었다.
- [0034] 태양광 인버터(300)는 계통(400)과의 연계와 보호를 위해 U상과 W상에 병렬로 제1릴레이(310) 및 제2릴레이(320)를 배치하여, 인버터(300) 회로를 보호한다.
- [0035] 이때, 장시간 릴레이(310, 320)를 사용하는 경우 동시에 제1 및 제2릴레이가 턴온(turn on)되는 이상이 발생하여, 이때 제2릴레이(320)를 통해 교류전류가 인버터(300) 내로 인가되어, 접지와 연결된 커패시터를 통해 누설되는 현상이 발생하며, 이를 '누설전류'라고 한다. 도 3b에는 정상적으로 출력되는 계통전압(3A)과 누설전류(3B)가 도시되어 있다.
- [0036] 이와 같은 릴레이의 용착에 의한 누설전류는, 누전차단기(410)에 의해 검출하지 못하므로, 영상변류기(zero sequence current transformer, ZCT)를 별도로 회로에 구비하여 검출하고 있다.
- [0037] 이와 같이, 태양광 인버터 시스템의 운용에서, 지락전류를 검출하기 위한 CT와 누설전류를 검출하기 위한 ZCT를 별도로 구성하고 있으나, 검출회로 및 보호회로를 별도로 구성하여야 하므로, 시스템의 크기가 커지고, 비용이 높아지는 문제점이 있다. 본 발명의 일실시예의 고장 검출장치는, 이와 같이 누설전류의 확인을 위한 별도의 ZCT를 사용하지 않고서도, 지락전류 및 누설전류를 검출할 수 있다.
- [0039] 도 4는 본 발명의 일실시예의 태양광 인버터 시스템의 고장 검출장치를 설명하기 위한 구성도이다.
- [0040] 도면에 도시된 바와 같이, 본 발명의 일실시예의 장치는, 태양광 모듈(1)의 출력단에 발생하는 지락전류 및 태양광 인버터(2)의 출력단에 배치되는 제1 및 제2릴레이(2A, 2B)에 의한 누설전류를 검출하기 위한 것이다. 본 발명의 일실시예에서 태양광 모듈(1)은 태양전지(도시되지 않음)에서 생산된 직류전압을 출력하여 태양광 인버터(2)에 제공하고, 태양광 인버터(2)는 인가되는 직류전압을 교류전압으로 변환하여 이를 계통에 제공할 수 있다.
- [0041] 본 발명의 일실시예의 고장 검출장치는, 제어부(10), 전류검출부(20), 태양광 모듈(1)의 출력단에 병렬로 배치되고, 직렬로 연결된 R_1 및 R_2 를 포함하는 분압저항부(40), 분압저항부(40)의 R_1 및 R_2 사이의 노드(node)와 전류검출부(20)의 연결을 스위칭하는 제1스위치부(31), 태양광 인버터(2)의 하나의 입력단과 전류검출부(20)의 연결을 스위칭하는 제2스위치부(32), 전류검출부(20)와 커패시터(50)의 연결을 스위칭하는 제3스위치부(33) 및 전류검출부(20)와 접지의 연결을 스위칭하는 제4스위치부(34)를 포함할 수 있다.

- [0042] 또한, 본 발명의 일실시예의 장치는, 분압저항부(40)의 R_1 및 R_2 과 태양광 모듈(1)의 출력단의 연결을 각각 스위칭하기 위한 제5 및 제6스위치부(35, 36)를 포함할 수 있다.
- [0043] 또한, 본 발명의 일실시예의 장치는, 전류검출부(20)로부터 지락전류를 수신한 경우, 지락전류를 검출하기 위한 지락전류 검출부(60) 및 전류검출부(20)로부터 누설전류를 수신한 경우, 누설전류를 검출하기 위한 누설전류 검출부(70)를 포함할 수 있다. 한편, 도시되지는 않았지만, 본 발명에 일실시예에서, 제어부(10)와 지락전류 검출부(60), 및 제어부(10)와 누설전류 검출부(70) 사이에 제7스위치부 및 제8스위치부가 배치될 수 있다. 다만, 이는 예시적인 것으로서, 제7 및 제8스위치부가 배치되지 않고, 지락전류 검출부(60)가 지락전류가 발생하는 경우에 지락전류만을 검출하도록 구성되거나, 누설전류 검출부(70)가 누설전류가 발생하는 경우에 누설전류만을 검출하도록 구성될 수도 있을 것이다. 또는, 본 발명의 일실시예에서는 지락전류 검출부(60)와 누설전류 검출부(70)가 별도의 구성인 것과 같이 도시되어 있으나, 이에 한정되는 것은 아니며, 전류특성을 검출하는 동일한 구성으로 이루어질 수도 있을 것이다.
- [0044] 본 발명의 일실시예에서, 제1 내지 제8스위치부는, 예를 들어 릴레이(relay)와 같은 스위칭 소자로 구성될 수 있을 것이다. 또한, 전류검출부(20)는 변류기(CT)일 수 있지만, 본 발명의 일실시예가 이에 한정되는 것은 아니며, 동일 또는 유사한 기능을 수행하는 다양한 소자로 구성될 수 있을 것이다.
- [0046] 제어부(10)는 태양광 인버터 시스템의 초기동작시, 태양광 모듈(1)의 지락전류와 태양광 인버터(2)의 누설전류를 확인하기 위해, 제1스위치부(31), 제4스위치부(34), 제5스위치부(35) 및 제6스위치부(36)를 온으로 하고, 제2스위치부(32) 및 제3스위치부(33)를 오프로 제어할 수 있다. 도시되지는 않았지만, 제어부(10)는 지락전류 검출부(60)와 연결된 제7스위치부를 온으로 하고 누설전류 검출부(70)와 연결된 제8스위치부를 오프로 할 수도 있을 것이다. 다만, 이는 예시적인 것으로서, 지락전류 검출부(60)와 누설전류 검출부(70)가 각각 지락전류가 발생한 경우 지락전류만을 검출하도록 구성되고 누설전류가 발생한 경우 누설전류만을 검출하도록 구성되는 경우, 제7 및 제8스위치부를 제어할 필요는 없을 것이다.
- [0047] 이와 같이 스위치부를 제어하는 경우, 본 발명의 고장 검출장치는 지락전류 검출장치로서 동작할 수 있다.
- [0048] 도 5는 본 발명의 일실시예의 고장 검출장치가 지락전류 검출장치로서 동작하는 경우를 나타낸 회로 도이다.
- [0049] 태양광 인버터 시스템이 정상동작하는 경우, 분압저항부(40)를 통해 태양광 모듈(1)의 출력인 제1출력단 P와 제2출력단 N 사이에 폐회로가 형성되며, 상대적으로 제1출력단 P의 전압이 제2출력단 N의 전압보다 높기 때문에 전류는 시계방향으로 흐르게 된다. 따라서, 전류검출부(20)로 전류가 인입되지 않으므로, 전류검출부(20)는 지락전류를 검출하지 않고, 이에 따라 전류검출부(20)에 연결된 지락전류 검출부(60)는 태양광 모듈(1)에 지락사고가 발생하지 않았음을 인식하게 된다.
- [0050] 그러나, 태양광 모듈(1)에 지락사고가 발생한 경우, 예컨대 제2출력단 N이 접지와 동일한 레벨의 전압상태에 해당하는 경우, 도 5의 회로는 제1출력단 P, R_1 , R_2 , 전류검출부(20)로 구성된 회로로 간략화될 수 있다. 이에 따라 전류검출부(20)에 지락전류가 흐르게 되며(도 5의 굵은 선 참조), 지락전류 검출부(60)는 전류검출부(20)에 의해 검출된 지락전류의 특성을 검출할 수 있다. 지락전류 검출부(60)의 구성과 관련하여, 하드웨어 형식으로 지락전류를 검출할 수도 있고, 소프트웨어 형식으로 지락전류를 검출할 수도 있다. 전류의 특성을 검출하는 회로에 대해서는 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 널리 알려진 사항이므로, 그 상세한 설명은 생략하기로 하겠다.
- [0051] 제어부(10)는, 지락전류가 검출 또는 불검출된 경우, 지락전류 검출 시퀀스를 종료하고, 제1스위치부(31), 제4스위치부(34), 제5스위치부(35) 및 제6스위치부(36)를 오프가 되도록 제어할 수 있다. 제2스위치부(32) 및 제3스위치부(33)가 온으로 되도록 제어할 수 있다. 도시되지는 않았지만, 제어부(10)는 지락전류 검출부(60)와 연결된 제7스위치부를 오프로 하고 누설전류 검출부(70)와 연결된 제8스위치부를 온으로 할 수도 있을 것이다. 다만, 이는 예시적인 것으로서, 지락전류 검출부(60)와 누설전류 검출부(70)가 각각 지락전류가 발생한 경우 지락전류만을 검출하도록 구성되고 누설전류가 발생한 경우 누설전류만을 검출하도록 구성되는 경우, 제7 및 제8스위치부를 제어할 필요는 없을 것이다.
- [0052] 이와 같이 스위치부를 제어하는 경우, 본 발명의 고장 검출장치는 지락전류 검출장치로서 동작할 수 있다.
- [0053] 도 6은 본 발명의 일실시예의 고장 검출장치가 누설전류 검출장치로서 동작하는 경우를 나타낸 회로도이다.

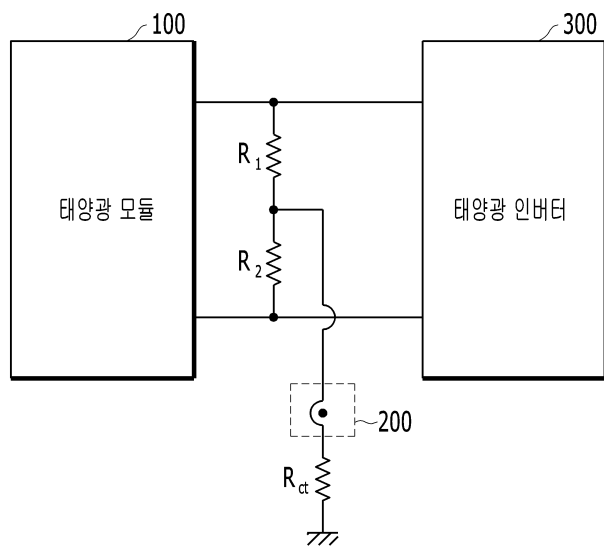
- [0054] 이와 같이 구성되는 경우, 본 발명의 일실시예의 고장 검출장치는, 교류와 연계하며, 태양광 인버터(2)의 출력과 계통을 연결하는 제1릴레이(2A) 또는 제2릴레이(2B)에 고장이 발생한 경우, 도 3a에서 설명한 바와 같이 누설전류가 발생하게 된다. 이 누설전류는 전류검출부(20)와 연결된 커패시터(50)를 따라 흐르게 되므로(도 6의 굵은 선 참조), 전류검출부(20)는 누설전류를 검출할 수 있다. 누설전류 검출부(70)는 전류검출부(20)에 의해 검출된 누설전류의 특성을 검출할 수 있다. 누설전류 검출부(70)의 구성과 관련하여, 하드웨어 형식으로 지락전류를 검출할 수도 있고, 소프트웨어 형식으로 지락전류를 검출할 수도 있다. 전류의 특성을 검출하는 회로에 대해서는 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 널리 알려진 사항이므로, 그 상세한 설명은 생략하기로 하겠다.
- [0055] 또한, 누설전류 검출부(70)의 누설전류 검출에 의해, 계통을 스위칭하는 제1릴레이(2A) 또는 제2릴레이(2B)에 이상이 발생하였음을 검출할 수 있을 것이다.
- [0056] 본 발명의 일실시예에서는, 지락전류를 검출하고 누설전류를 검출하는 시퀀스에 대해 설명하였으나, 본 발명이 이에 한정되는 것은 아니며, 누설전류를 먼저 검출하고 그 후 지락전류를 검출할 수도 있을 것이다.
- [0057] 제어부(10)는 이와 같이 지락전류의 검출 또는 불검출을 확인하고, 누설전류의 검출 또는 불검출을 확인한 경우, 제1스위치부(31) 내지 제6스위치부(36)를 모두 오프로 할 수 있다. 지락전류 및 누설전류의 검출은 인버터 시스템의 동작 초기에 수행하는 것으로서, 이후에는 태양광 모듈(1)의 출력이 태양광 인버터(2)로 인가될 수 있을 것이다.
- [0058] 다만, 이는 예시적인 것으로서, 지락전류의 검출 후에 본 발명의 제어부(10)는 지속적으로 제2스위치부(32) 및 제3스위치부(33)를 온으로 하고, 제1스위치부(31), 제4스위치부(34), 제5스위치부(35) 및 제6스위치부(36)를 오프로 하여, 태양광 인버터(2)에서 발생하는 누설전류를 검출하도록 제어할 수도 있을 것이다. 누설전류를 검출하는 경우, 누설전류 검출부(70)는 도 2의 누전차단기(410)에 누설전류가 발생하였음을 알려, 누전차단기(410)가 회로를 차단하도록 할 수도 있을 것이다.
- [0060] 본 발명에 의하면, 계통과 인버터를 연결하는 릴레이를 장시간 사용하는 것에 의한 용착문제를 모니터링 없이 인버터 초기 구동시 확인할 수 있다. 또한, 하나의 CT를 이용하여 지락전류를 검출하는 동시에 누설전류를 검출할 수 있으므로, 비용을 절감하고 회로의 크기를 줄일 수 있다.
- [0061] 이상에서 본 발명에 따른 실시예들이 설명되었으나, 이는 예시적인 것에 불과하며, 당해 분야에서 통상적 지식을 가진 자라면 이로부터 다양한 변형 및 균등한 범위의 실시예가 가능하다는 점을 이해할 것이다. 따라서, 본 발명의 진정한 기술적 보호 범위는 다음의 특허청구범위에 의해서 정해져야 할 것이다.

부호의 설명

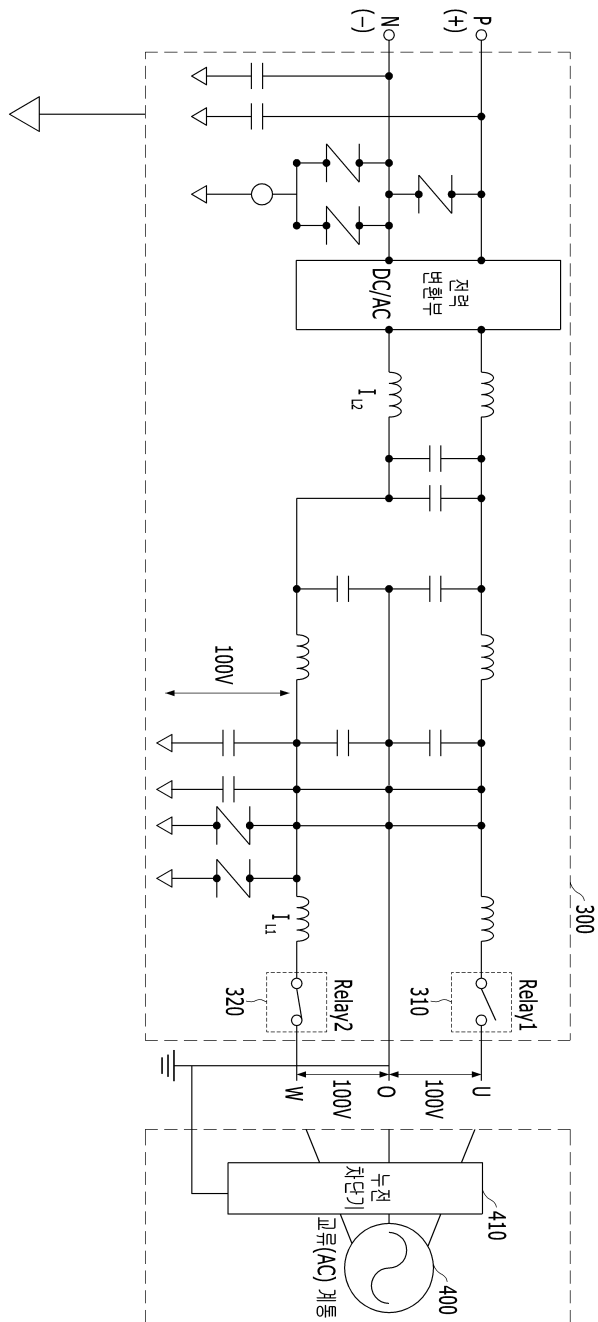
- [0063] 1: 태양광 모듈 2: 태양광 인버터
10: 제어부 20: 전류검출부
31~36: 스위치부 40: 분압저항부
50: 커패시터 60: 지락전류 검출부
70: 누설전류 검출부

도면

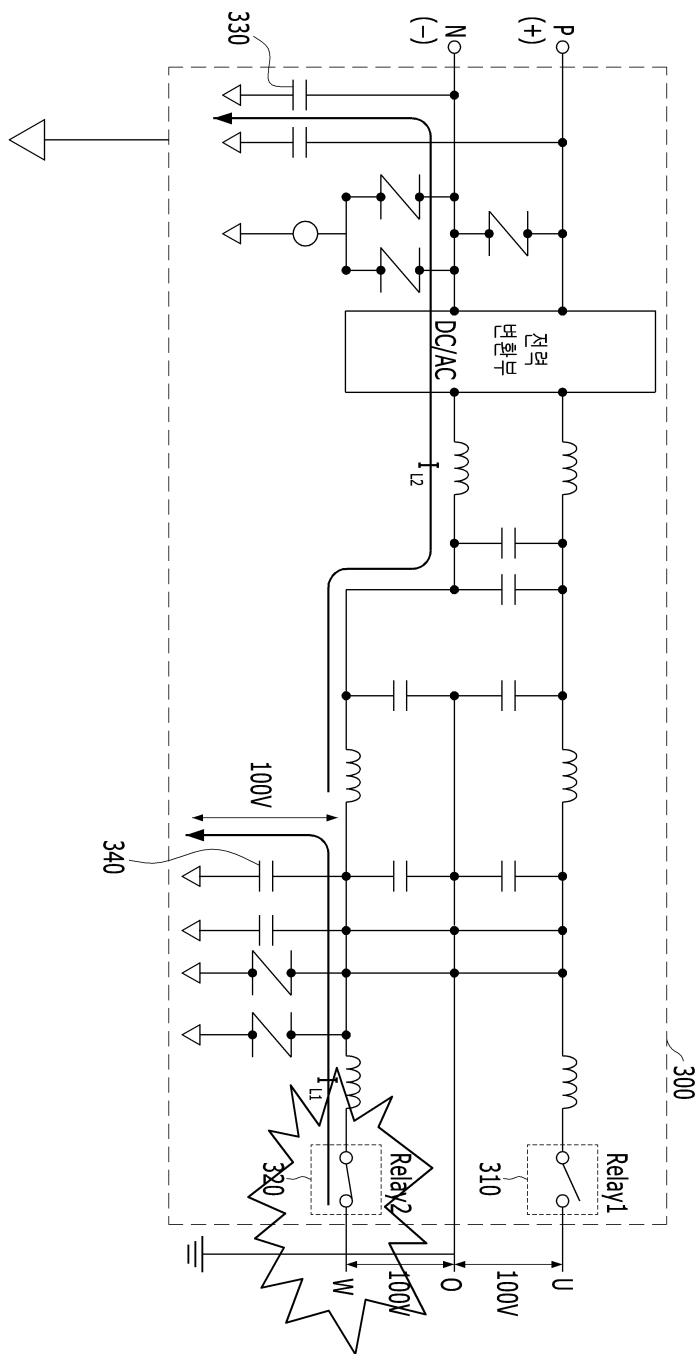
도면1



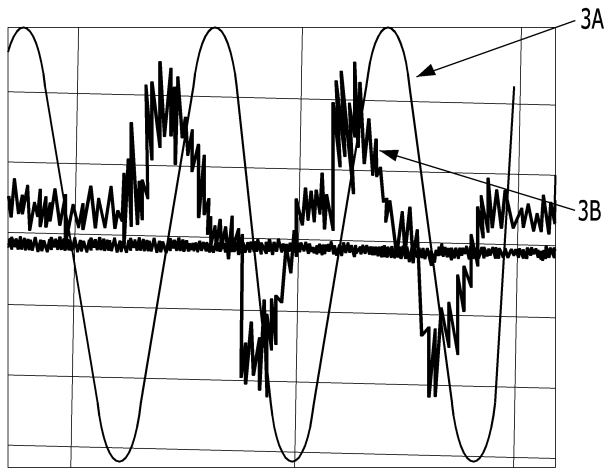
도면2



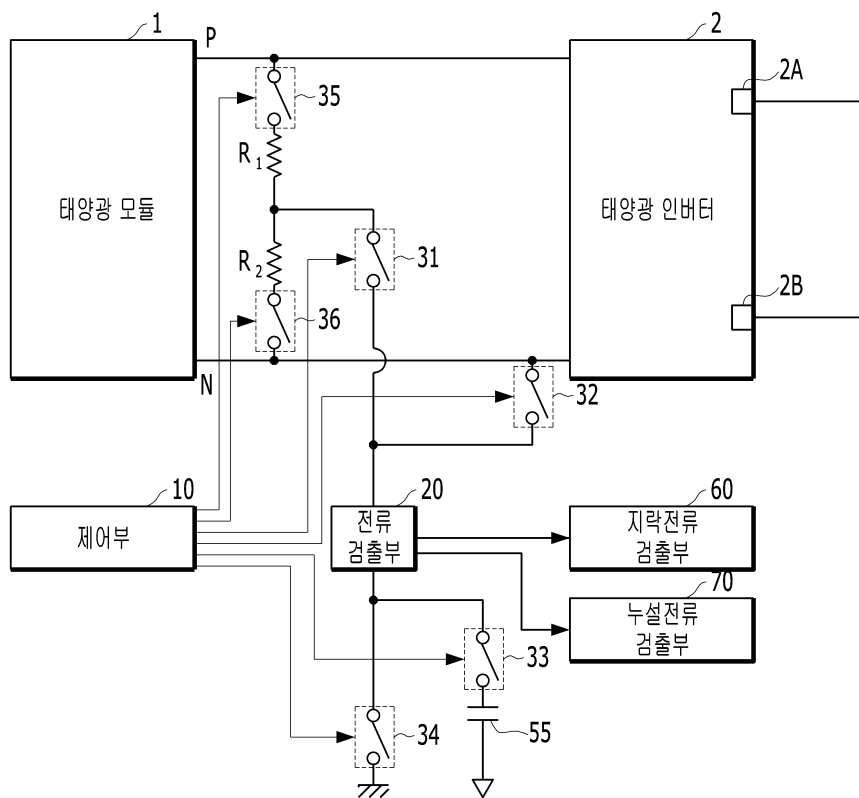
도면3a



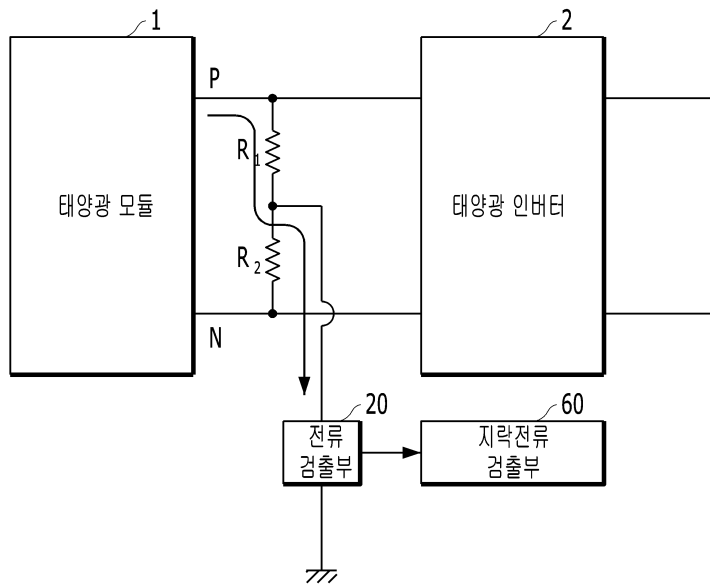
도면3b



도면4



도면5



도면6

