



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2019-0102467  
(43) 공개일자 2019년09월04일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
H02G 1/02 (2006.01) H02J 9/06 (2006.01)  
(52) CPC특허분류  
H02G 1/02 (2013.01)  
H02J 9/06 (2013.01)  
(21) 출원번호 10-2018-0022884  
(22) 출원일자 2018년02월26일  
심사청구일자 2018년02월26일

(71) 출원인  
김민준  
서울특별시 광진구 뚝섬로40길 45, 103동 901호  
(자양동, 삼성아파트)  
(72) 발명자  
김민준  
서울특별시 광진구 뚝섬로40길 45, 103동 901호  
(자양동, 삼성아파트)  
(74) 대리인  
특허법인다나

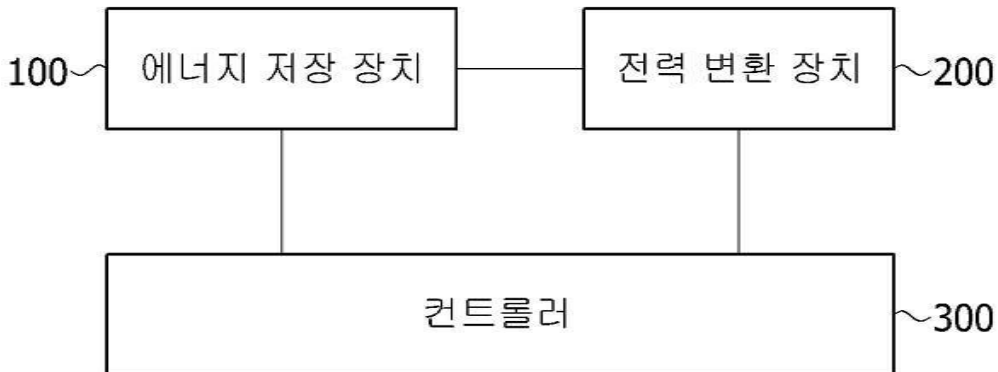
전체 청구항 수 : 총 10 항

(54) 발명의 명칭 에너지 저장 장치 및 전력 변환 장치를 이용한 무정전 공사 시스템

(57) 요약

본 발명의 실시예에 따른 무정전 공사 시스템은 전력을 저장하는 에너지 저장 장치, 전선을 통해 저압배전선로와 연결되며, 상기 에너지 저장 장치에 저장된 전력의 전기 특성을 변환하여 부하단에 공급하는 전력 변환 장치, 그리고 상기 부하단에 공급되는 전력을 이용하여 상기 전력 변환 장치의 전원 차단 스위치를 제어하며, 상기 부하단에 공급되는 전력의 전압 정보를 이용하여 상기 부하단에 공급되는 전력의 전압 크기를 산출하고 상기 산출된 전압 크기를 통해 상기 부하단에 공급되는 전력의 전압 크기 및 전압 위상을 제어하는 컨트롤러를 포함한다.

대표도 - 도2



## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

전력을 저장하는 에너지 저장 장치,

전선을 통해 저압배전선로와 연결되며, 상기 에너지 저장 장치에 저장된 전력의 전기 특성을 변환하여 부하단에 공급하는 전력 변환 장치, 그리고

상기 부하단에 공급되는 전력을 이용하여 상기 전력 변환 장치의 전원 차단 스위치를 제어하며, 상기 부하단에 공급되는 전력의 전압 정보를 이용하여 상기 부하단에 공급되는 전력의 전압 크기를 산출하고 상기 산출된 전압 크기를 통해 상기 부하단에 공급되는 전력의 전압 크기 및 전압 위상을 제어하는 컨트롤러를 포함하는 무정전 공사 시스템.

#### 청구항 2

제1항에 있어서,

상기 컨트롤러는,

상기 부하단에 공급되는 전력을 통해 상기 전원 차단 스위치를 제어하는 제1 스위칭 전압을 생성하는 제1 스위칭 전원, 그리고

고정된 크기의 제2 스위칭 전압을 가지는 제2 스위칭 전원을 포함하는 무정전 공사 시스템.

#### 청구항 3

제2항에 있어서,

상기 제1 스위칭 전압의 크기는 상기 제2 스위칭 전압의 크기보다 작은 무정전 공사 시스템.

#### 청구항 4

제2항에 있어서,

상기 컨트롤러는,

상기 제1 스위칭 전압의 크기에 따라 상기 제2 스위칭 전원이 상기 전원 차단 스위치에 상기 제2 스위칭 전압을 공급하는지 여부를 결정하는 무정전 공사 시스템.

#### 청구항 5

제4항에 있어서,

상기 제1 스위칭 전원은,

상기 부하단에 고장전류가 발생하지 않으면, 0V보다 큰 제1 스위칭 전압을 생성하며,

상기 부하단에 고장전류가 발생하면, 0V의 제1 스위칭 전압을 생성하는 무정전 공사 시스템.

#### 청구항 6

제5항에 있어서,

상기 제2 스위칭 전원은,

상기 제1 스위칭 전압이 0V이면, 상기 전원 차단 스위치에 상기 제2 스위칭 전압을 공급하고,

상기 제1 스위칭 전압이 0V보다 크면, 상기 전원 차단 스위치에 상기 제2 스위칭 전압을 공급하지 않는 무정전 공사 시스템.

**청구항 7**

제1항에 있어서,  
 상기 전원 차단 스위치는 3상 선로에 각각 형성되며,  
 상기 컨트롤러는 3상 중 고장전류가 발생한 상별로 상기 전원 차단 스위치를 제어하는 무정전 공사 시스템.

**청구항 8**

제1항에 있어서,  
 상기 컨트롤러는,  
 상기 부하단에 공급되는 전력의 전압으로부터 연속된 영(zero)전위 사이의 시간을 산출한 후, 상기 연속된 영전위 사이 시간의 1/2 시간 간격으로 샘플링하여 상기 부하단에 공급되는 전력의 전압 크기를 산출하는 무정전 공사 시스템.

**청구항 9**

제8항에 있어서,  
 상기 전력 변환 장치는,  
 상기 샘플링된 전압 크기와 역률보상회로를 이용하여 상기 부하단에 공급되는 전력의 전압 크기 및 전압 위상을 제어하는 무정전 공사 시스템.

**청구항 10**

제1항에 있어서,  
 상기 에너지 저장 장치는 상기 부하단에 공급한 전력량을 측정한 후 상기 측정한 전력량을 원격검침 서버단으로 전송하는 무정전 공사 시스템.

**발명의 설명**

**기술 분야**

[0001] 실시 예는 무정전 공사 시스템에 관한 것이다.

**배경 기술**

- [0002] 전력소비패턴의 다양화 및 고품질 전력공급에 대한 요구에 따라 수요자 생활에 장애와 불편을 최대한 줄이기 위하여 배전 공사시 무정전 공법에 의한 공사를 시행하고 있으나 전기원 들의 안전을 위한 새로운 시공방법에 대한 요구가 높다.
- [0003] 무정전 공법이란 변압기 교체 공사나 컷아웃스위치(Cut OutSwitch, COS) 교체시 배전 활선 작업 공법, 임시 급전 방식, 직접 송전 공법 등의 방법을 이용하여 부하단에 계속 전력을 공급하는 공사 기법을 말한다.
- [0004] 이중 임시 급전 방식은 가공배전선로에서 배전 활선작업 대상설비 이외의 설비에 대하여 정전 없이 작업을 시행하기 위하여 적용하는 공법으로서, 바이패스케이블공법, 공사용 개폐기공법, 이동용 변압기공법, 공사용 발전기공법, 임시 연계선공법, WHM 바이패스공법 등이 있다.
- [0005] 특히 저압부하인 경우, 정전 없이 변압기를 교체 하거나 공급방식을 변경하고자 할 경우에는 이동용 변압기를 이용하여 저압고객에게 임시로 전력을 공급하고 변압기는 사선상태에서 교체하는 이동용 변압기공법을 주로 이용하고 있다.
- [0006] 구체적으로 이동용 변압기공법은 고압전선과 저압전선 사이를 이동용 변압기차를 통해 연결하는데, 고압전선으로부터 입력되는 고전압 전력을 차량에 부착된 변압기를 통해 저압으로 변환한 뒤 저압전선을 통해 부하단에 전력을 공급한다.
- [0007] 하지만 현행 이동용 변압기공법으로 변압기 교체작업시 특고압을 무정전 변압기차에 바이패스 연결 하기 위해서

는 활선차와 활선전공이 반드시 필요하다. 이에 따라 바이패스 케이블을 연결하기 위해 특고압 전선 피복을 활선상태에서 벗기고 작업함으로 전력선에 피복 손상을 주는 문제점 있다. 뿐만 아니라 특고압 바이패스 연결을 위한 임시가설 및 철거에 따른 활선작업으로 공사가 장시간 소요 될 뿐만 아니라, 3상 바이패스에 따른 상별 위상검상 방법등 작업절차가 복잡하고, 활선작업으로 인하여 작업자가 안전사고에 노출되는 위험성 등의 문제점이 있다.

[0008] 본 발명의 배경이 되는 기술은 한국등록특허 제10-1783348호(2017.09.29.공고)에 개시되어 있다.

**발명의 내용**

**해결하려는 과제**

[0009] 본 발명이 이루고자 하는 기술적 과제는 배전 계통 공사시 시공 안전도를 높임과 동시에 수용가에 고품질의 전력을 제공하기 위한 무정전 공사 시스템을 제공하기 위한 것이다. 실시 예에서 해결하고자 하는 과제는 이에 한정되는 것은 아니며, 아래에서 설명하는 과제의 해결수단이나 실시 형태로부터 파악될 수 있는 목적이나 효과도 포함된다고 할 것이다.

**과제의 해결 수단**

[0010] 본 발명의 실시예에 따른 무정전 공사 시스템은 전력을 저장하는 에너지 저장 장치, 전선을 통해 저압배전선로와 연결되며, 상기 에너지 저장 장치에 저장된 전력의 전기 특성을 변환하여 부하단에 공급하는 전력 변환 장치, 그리고 상기 부하단에 공급되는 전력을 이용하여 상기 전력 변환 장치의 전원 차단 스위치를 제어하며, 상기 부하단에 공급되는 전력의 전압 정보를 이용하여 상기 부하단에 공급되는 전력의 전압 크기를 산출하고 상기 산출된 전압 크기를 통해 상기 부하단에 공급되는 전력의 전압 크기 및 전압 위상을 제어하는 컨트롤러를 포함한다.

[0011] 상기 컨트롤러는, 상기 부하단에 공급되는 전력을 통해 상기 전원 차단 스위치를 제어하는 제1 스위칭 전압을 생성하는 제1 스위칭 전원, 그리고 고정된 크기의 제2 스위칭 전압을 가지는 제2 스위칭 전원을 포함할 수 있다.

[0012] 상기 컨트롤러는, 상기 제1 스위칭 전압의 크기는 상기 제2 스위칭 전압의 크기보다 작을 수 있다.

[0013] 상기 컨트롤러는, 상기 제1 스위칭 전압의 크기에 따라 상기 제2 스위칭 전원이 상기 전원 차단 스위치에 상기 제2 스위칭 전압을 공급하는지 여부를 결정할 수 있다.

[0014] 상기 제1 스위칭 전원은, 상기 부하단에 고장전류가 발생하지 않으면, 0V보다 큰 제1 스위칭 전압을 생성하며, 상기 부하단에 고장전류가 발생하면, 0V의 제1 스위칭 전압을 생성할 수 있다.

[0015] 상기 제2 스위칭 전원은, 상기 제1 스위칭 전압이 0V이면, 상기 전원 차단 스위치에 상기 제2 스위칭 전압을 공급하고, 상기 제1 스위칭 전압이 0V보다 크면, 상기 전원 차단 스위치에 상기 제2 스위칭 전압을 공급하지 않을 수 있다.

[0016] 상기 전원 차단 스위치는 3상 선로에 각각 형성되며, 상기 컨트롤러는 3상 중 고장전류가 발생한 상별로 상기 전원 차단 스위치를 제어할 수 있다.

[0017] 상기 컨트롤러는, 상기 부하단에 공급되는 전력의 전압으로부터 연속된 영(zero)전위 사이의 시간을 산출한 후, 상기 연속된 영전위 사이 시간의 1/2 시간 간격으로 샘플링하여 상기 부하단에 공급되는 전력의 전압 크기를 산출할 수 있다.

[0018] 상기 전력 변환 장치는, 상기 샘플링된 전압 크기와 역률보상회로를 이용하여 상기 부하단에 공급되는 전력의 전압 크기 및 전압 위상을 제어할 수 있다.

[0019] 상기 에너지 저장 장치는 상기 부하단에 공급한 전력량을 측정한 후 상기 측정한 전력량을 원격검침 서버단으로 전송할 수 있다.

**발명의 효과**

[0020] 본 발명에 따르면, 고압배전선로와의 연결과정 없이 무정전 공사를 진행할 수 있으므로 안전사고를 예방할 수 있다. 그리고 공급 전력을 내부 스위칭 회로를 이용하여 전력 변환 장치의 전원 차단 스위치를 동작시키므로, 고장전류 발생에 따른 전원 차단이 매우 빠르게 할 수 있다. 또한 공급전력의 영전위를 이용하여 전압 샘플링

시간을 설정함으로써 정밀한 전압 측정이 가능하고, 정밀하게 측정된 전압을 이용하여 공급 전력의 전압 크기 및 전압 위상을 조절하므로 높은 품질의 전력을 수용가에 공급할 수 있다. 본 발명의 다양하면서도 유익한 장점과 효과는 상술한 내용에 한정되지 않으며, 본 발명의 구체적인 실시형태를 설명하는 과정에서 보다 쉽게 이해될 수 있을 것이다.

**도면의 간단한 설명**

- [0021] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 무정전 공사 시스템을 설명하기 위한 도면이다.
- 도 2는 본 발명의 실시예에 따른 무정전 공사 시스템의 구성도이다.
- 도 3은 본 발명의 실시예에 따른 전력 변환 장치의 전원 차단 스위치를 제어하는 과정을 설명하기 위한 도면이다.
- 도 4는 본 발명의 실시예에 따른 전력 변환 장치의 전원 차단 스위치를 제어하는 회로 구성을 나타낸 도면이다.
- 도 5는 본 발명의 실시예에 따른 컨트롤러의 전압 크기 산출 과정을 설명하기 위한 도면이다.

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

- [0022] 본 발명은 다양한 변경을 가할 수 있고 여러 가지 실시예를 가질 수 있는 바, 특정 실시예들을 도면에 예시하고 설명하고자 한다. 그러나, 이는 본 발명을 특정한 실시 형태에 대해 한정하려는 것이 아니며, 본 발명의 사상 및 기술 범위에 포함되는 모든 변경, 균등물 내지 대체물을 포함하는 것으로 이해되어야 한다.
- [0023] 제2, 제1 등과 같이 서수를 포함하는 용어는 다양한 구성요소들을 설명하는데 사용될 수 있지만, 상기 구성요소들은 상기 용어들에 의해 한정되지는 않는다. 상기 용어들은 하나의 구성요소를 다른 구성요소로부터 구별하는 목적으로만 사용된다. 예를 들어, 본 발명의 권리 범위를 벗어나지 않으면서 제2 구성요소는 제1 구성요소로 명명될 수 있고, 유사하게 제1 구성요소도 제2 구성요소로 명명될 수 있다. 및/또는 이라는 용어는 복수의 관련된 기재된 항목들의 조합 또는 복수의 관련된 기재된 항목들 중의 어느 항목을 포함한다.
- [0024] 어떤 구성요소가 다른 구성요소에 "연결되어" 있다거나 "접속되어" 있다고 언급된 때에는, 그 다른 구성요소에 직접적으로 연결되어 있거나 또는 접속되어 있을 수도 있지만, 중간에 다른 구성요소가 존재할 수도 있다고 이해되어야 할 것이다. 반면에, 어떤 구성요소가 다른 구성요소에 "직접 연결되어" 있다거나 "직접 접속되어" 있다고 언급된 때에는, 중간에 다른 구성요소가 존재하지 않는 것으로 이해되어야 할 것이다.
- [0025] 본 출원에서 사용한 용어는 단지 특정한 실시예를 설명하기 위해 사용된 것으로, 본 발명을 한정하려는 의도가 아니다. 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다르게 뜻하지 않는 한, 복수의 표현을 포함한다. 본 출원에서, "포함하다" 또는 "가지다" 등의 용어는 명세서상에 기재된 특징, 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부품 또는 이들을 조합한 것이 존재함을 지정하려는 것이지, 하나 또는 그 이상의 다른 특징들이나 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부품 또는 이들을 조합한 것들의 존재 또는 부가 가능성을 미리 배제하지 않는 것으로 이해되어야 한다.
- [0026] 다르게 정의되지 않는 한, 기술적이거나 과학적인 용어를 포함해서 여기서 사용되는 모든 용어들은 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의해 일반적으로 이해되는 것과 동일한 의미를 가지고 있다. 일반적으로 사용되는 사전에 정의되어 있는 것과 같은 용어들은 관련 기술의 문맥 상 가지는 의미와 일치하는 의미를 가지는 것으로 해석되어야 하며, 본 출원에서 명백하게 정의하지 않는 한, 이상적이거나 과도하게 형식적인 의미로 해석되지 않는다.
- [0027] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 실시예를 상세히 설명하되, 도면 부호에 관계없이 동일하거나 대응하는 구성 요소는 동일한 참조 번호를 부여하고 이에 대한 중복되는 설명은 생략하기로 한다.
- [0028] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 무정전 공사 시스템을 설명하기 위한 도면이다.
- [0029] 도 1에 나타난 바와 같이, 공급전원(10)과 부하단(수용가, 50) 사이에 전력을 전송하는 배전계통에는 전력 전송 효율을 높이기 위하여 고압배전선로(20), 변압기(30) 및 저압배전선로(40)가 설치된다.
- [0030] 고압배전선로(20)와 저압배전선로(40) 사이의 변압기(30)를 교체하는 공사에 본 발명의 실시예에 따른 무정전 공사 시스템을 이용하는 경우, 우선 본 발명의 실시예에 따른 무정전 공사 시스템이 탑재된 차량(60)이 해당 공사 지역으로 이동한다. 그리고 전력 변환 장치와 저압배전선로(40) 사이를 전선으로 연결한다.
- [0031] 이때 본 발명의 실시예에 따른 무정전 공사 시스템은 부하단(50)에 공급할 수 있는 전력을 저장하고 있으므로

고압배전선로(20)와의 전선 연결은 하지 않는다. COS(Cut Of Switch)를 개방하고 변압기(30)를 교체한 후 변압기 교체가 종료(30)되면, 전력 변환 장치와 저압배전선로(40) 사이를 연결하는 전선을 철거한다.

- [0032] 이와 같이 본 발명의 실시예에 따른 무정전 공사 시스템은 저압배전선로(40)의 연결만으로도 부하단(50)에 안정적인 전력을 공급할 수 있다.
- [0033] 이하에서는 도 1 내지 도 5를 참조하여 본 발명의 실시예에 따른 무정전 공사 시스템에 대해 상세하게 설명하도록 한다.
- [0034] 도 2는 본 발명의 실시예에 따른 무정전 공사 시스템의 구성도이다.
- [0035] 도 2에 나타난 바와 같이, 본 발명의 실시예에 따른 무정전 공사 시스템은 에너지 저장 장치(100), 전력 변환 장치(200) 및 컨트롤러(300)를 포함한다.
- [0036] 에너지 저장 장치(100)는 전기의 충방전을 통해 전력을 저장하거나 공급하는 장치이다. 에너지 저장 장치(100)는 무정전 공사 전 공급전원(10)으로부터 전력을 공급받아 에너지 저장장치 ESS(Energy Storage System)등에 저장(충전)한 후, 무정전 공사 시 부하단(50)인 수용가에 저장한 전력을 공급(방전)한다.
- [0037] 에너지 저장 장치(100)는 부하단(50)에 공급한 전력량을 계측할 수 있는 계량기(미도식)가 포함될 수 있다. 에너지 저장 장치(100)는 부하단(50)에 공급한 전력량을 기 설정된 시간 간격마다 원격검침 서버단(미도식)으로 전송한다. 여기서 원격검침 서버단은 전송받은 정보를 데이터베이스에 저장하여 관리할 수 있을 뿐만 아니라 부하단(50)에 공급한 전력량에 따른 전기요금 등을 정산하여 시공자에게 제공할 수 있다.
- [0038] 전력 변환 장치(200)는 공급전원(10)으로부터 공급받은 전력을 에너지 저장 장치(100)에 저장하거나 에너지 저장 장치(100)에 저장된 전력을 부하단(50)으로 공급할 때, 전력의 전기 특성을 변환한다.
- [0039] 이때 전기 특성을 변환한다 함은 직류 또는 교류로 변환하거나 전압의 크기나 주파수를 변환함을 의미한다. 예를 들어 공급전원(10)이 고전압의 교류 전압을 에너지 저장 장치(100)에 공급하는 경우, 전력 변환 장치(200)는 교류 전압을 직류 전압으로 변환하여 에너지 저장 장치(100)에 전송할 수 있다. 또 다른 예로 부하단(50)에 전력을 공급하는 경우, 전력 변환 장치(200)는 에너지 저장 장치(100)에 저장된 전력의 전압 위상을 교류로 변환하여 부하단(50)에 공급할 수 있다.
- [0040] 전력 변환 장치(200)는 무정전 공사시 전선을 통해 저압배전선로(40)와 연결된다. 구체적으로 전력 변환 장치(200)는 고압배전선로(20)와의 연결없이, 에너지 저장 장치(100)에 저장된 전력을 변환하여 부하단(50)에 공급한다. 따라서 본 발명의 실시예에 따른 무정전 공사 시스템을 이용하여 무정전 공사를 할 경우, 고압배전선로(20)와의 연결 과정을 생략할 수 있으므로 안전성이 높아지는 장점이 있다.
- [0041] 컨트롤러(300)는 본 발명의 실시예에 따른 무정전 공사 시스템의 전체 제어를 담당한다. 우선 컨트롤러(300)는 부하단(50)에 공급되는 전력을 이용하여 전력 변환 장치(200)의 전원 차단 스위치(210)를 제어한다. 도 3은 본 발명의 실시예에 따른 전력 변환 장치의 전원 차단 스위치를 제어하는 과정을 설명하기 위한 도면이다. 도 3에 도시된 바와 같이, 컨트롤러(300)는 제1 스위칭 전원(310)과 제2 스위칭 전원(320)을 포함하며, 두 개의 스위칭 전원(310, 320)을 이용하여 전력 변환 장치(200)의 전원 차단 스위치(210)를 제어한다.
- [0042] 제1 스위칭 전원(310)은 부하단(50)에 공급되는 전력을 통해 전원 차단 스위치를 제어하는 제1 스위칭 전압을 생성한다. 구체적으로 제1 스위칭 전원(310)은 부하단(50)에 고장전류가 발생하지 않으면 0V보다 큰 제1 스위칭 전압을 생성하고, 부하단(50)에 고장전류가 발생하면 0V의 제1 스위칭 전압을 생성할 수 있다. 예를 들어, 전압 크기가 230V인 전력이 부하단(50)에 공급되는 경우 제1 스위칭 전원(310)은 5V의 직류 전압을 가지는 제1 스위칭 전압을 생성할 수 있으나, 부하단(50)에 지락전류가 흐르는 경우 제1 스위칭 전원(310)은 0V의 제1 스위칭 전압을 생성한다.
- [0043] 제2 스위칭 전원(320)은 고정된 크기의 제2 스위칭 전압을 가진다. 즉, 제2 스위칭 전원(320)은 부하단(50)에 전력이 공급되는지 여부와 무관하게 제2 스위칭 전압을 가진다. 예를 들어, 제2 스위칭 전압은 24V의 직류 전압일 수 있다.
- [0044] 도 3의 구성 연결 과정에서 나타난 것처럼, 제2 스위칭 전원(320)은 전력 변환 장치(200)의 전원 차단 스위치(210)를 직접 제어하는 반면, 제1 스위칭 전원(310)은 제2 스위칭 전원(320)을 제어함으로써 전원 차단 스위치(210)를 간접적으로 제어한다. 구체적으로 제2 스위칭 전원(310)은 제1 스위칭 전압이 0V 이면, 전원 차단 스위치(210)에 제2 스위칭 전압을 공급한다. 반면 제2 스위칭 전원(310)은 제1 스위칭 전압이 0V보다 크면, 전원 차

단 스위치(210)에 제2 스위칭 전압을 공급하지 않는다. 즉, 제2 스위칭 전원(320)이 전원 차단 스위치(210)에 제2 스위칭 전압을 공급하는지는 제1 스위칭 전압의 크기에 따라 결정된다.

- [0045] 도 4는 본 발명의 실시예에 따른 전력 변환 장치의 전원 차단 스위치를 제어하는 회로 구성을 나타낸 도면이다.
- [0046] 도 4에 도시된 회로 구성을 살펴보면, 제1 스위칭 전원(310)은 변압회로(311), 정류회로(312) 및 커패시터(313)를 포함한다.
- [0047] 변압회로(311)의 1차측 코일은 전력 변환 장치(200)와 연결되며, 전력 변환 장치(200)가 부하단(50)에 공급하는 전력이 인가된다. 변압회로(311)의 2차측 코일은 1차측 코일보다 낮은 권선수를 가진다. 따라서, 2차측 코일에 유도되는 전압 크기는 1차측 코일에 인가되는 전압 크기보다 작다.
- [0048] 정류회로(312)는 2차측 코일과 연결되며, 2차측 코일에 유도된 교류전압을 직류전압으로 정류한다. 정류회로(312)는 반파정류회로, 전파정류회로, 브릿지정류회로, 배전압회로를 포함한다. 커패시터(313)의 제1단은 정류회로(312)와 연결되며, 제2단은 제2 스위칭 전원(320) 및 전원 차단 스위치(210)와 연결된다. 정류회로(312)가 출력한 직류전압은 커패시터(313)에 충전된다. 이때, 커패시터(313)에 충전되는 직류전압이 제1 스위칭 전압이 된다.
- [0049] 제2 스위칭 전원(320)은 직류 전원(321)과 다이오드(322)를 포함한다. 직류 전원(321)은 배터리와 같이 일정 크기의 전압을 가지는 전력이 충전된 장치일 수 있으며, 직류 전원(321)이 가지는 전압이 제2 스위칭 전압이 된다.
- [0050] 다이오드(322)는 애노드(anode)인 제1단이 직류 전원(321)와 연결되며, 캐소드(cathode)인 제2단이 제1 스위칭 전원(310) 및 전원 차단 스위치(210)와 연결된다. 다이오드(322)가 가지는 문턱전압(threshold voltage)은 제2 스위칭 전압과 고장전류가 발생하지 않은 경우의 제1 스위칭 전압의 차이값보다 크고 제2 스위칭 전압보다 작게 설계될 수 있다. 즉, 제1 스위칭 전압, 제2 스위칭 전압 및 문턱 전압간에는 아래 수학적 1과 같은 부등식 관계가 성립될 수 있다.
- [0051] [수학적 1]
- [0052] 제2 스위칭 전압 - 정상 동작시 제1 스위칭 전압 < 문턱전압 < 제2 스위칭 전압
- [0054] 한편, 전원 차단 스위치(210)는 3상 선로 각각에 형성될 수 있는데, 컨트롤러(300)는 3상 중 고장전류가 발생한 상별로 전원 차단 스위치(210)를 제어할 수 있다.
- [0055] 다음으로, 컨트롤러(300)는 부하단(50)에 공급되는 전력의 전압 크기 및 전압 위상을 제어한다. 도 5는 본 발명의 실시예에 따른 컨트롤러의 전압 크기 산출 과정을 설명하기 위한 도면이다.
- [0056] 우선, 컨트롤러(300)는 부하단(50)에 공급되는 전력의 전압 정보를 이용하여 부하단(50)에 공급되는 전력의 전압 크기를 산출한다. 구체적으로, 컨트롤러(300)는 부하단(50)에 공급되는 전력의 전압으로부터 연속된 영(zero)전위 사이의 시간을 산출한다.
- [0057] 전력 변환 장치(200)는 에너지 저장 장치(100)에 저장된 직류 전압을 교류 전압으로 변환하여 부하단(50)에 공급한다. 이때, 교류 전압은 도 5에서와 같이 정현파의 형태로 (+)전압과 (-)전압이 시간에 따라 교차되어 나타나며, 교차점에서 영전위가 발생한다. 예를 들어, 전력 변환 장치(200)가 에너지 저장 장치(100)에 저장된 전압을 60Hz의 주파수를 가지는 230V전압으로 변환하는 경우, 120회의 영전위가 존재하게 된다. 컨트롤러(300)는 복수의 영전위 중 연속된 영전위, 즉 도 5에서와 같이, 제1 영전위와 제2 영전위 사이의 시간을 산출한다.
- [0058] 그러면, 컨트롤러(300)는 연속된 영전위 사이 시간의 1/2 시간마다 부하단(50)에 공급되는 전력의 전압 크기를 샘플링하여 전압 크기를 산출한다. 즉 샘플링 간격은 (연속된 영전위 사이 시간)/2가 되며, 도 5에서는 (제2 영전위 시간 - 제1 영전위 시간)/2가 샘플링 간격이 된다. 즉, 샘플링 간격은 전압 파형의 1/4 주기에 해당할 수 있다.
- [0059] 여기서 컨트롤러(300)는 전압 크기 검출에 피에조 모터(Piezo Motor)의 회전값을 이용할 수 있으며, 시간 산출에 GPS(Global Positioning System) 수신기를 이용한 시간 동기화 기법을 이용할 수 있다.
- [0060] 그러면 컨트롤러(300)는 산출된 전압 크기를 전력 변환 장치(200)로 전달하며, 전력 변환 장치(200)는 전달받은 전압 크기에 따라 에너지 저장 장치(100)에 저장된 전력의 전압 크기 및 전압 위상을 변환하여 부하단(50)에 공

급한다.

[0061] 이때 전력 변환 장치(200)는 역률보상회로를 이용하여 부하단(50)에 공급되는 전력의 전압 크기 및 전압 위상을 제어할 수 있다. 구체적으로 전력 변환 장치(200)는 역률보상회로에 포함된 콘덴서(condenser), 직렬 리액터(series reactor) 및 스위치 제어를 통해 부하단(50)에 공급되는 전력의 전압 크기 및 전압 위상을 제어한다. 이때 역률보상회로는 높은 전력을 수용하기 위하여 슈퍼 콘덴서(super condenser)를 이용할 수 있다. 한편 컨트롤러(300)는 각 상별로 전압 크기를 산출할 수 있으며, 전력 변환 장치(200)는 전달받은 각 상별 전압 크기 정보에 따라 각 상별로 부하단(50)에 공급되는 전력의 전압 크기 및 전압 위상을 제어할 수 있다.

[0062] 본 발명의 실시예에 따르면, 고압배전선로와의 연결과정 없이 무정전 공사를 진행할 수 있으므로 안전사고를 예방할 수 있다. 그리고 공급 전력을 스위칭 전력으로 이용하여 전력 변환 장치의 전원 차단 스위치를 동작시키므로, 고장전류 발생에 따른 전원 차단이 매우 빠르다. 또한 공급전력의 영전위를 이용하여 전압 샘플링 시간을 설정함으로써 정밀한 전압 계측이 가능하고, 정밀하게 계측된 전압을 이용하여 공급 전력의 전압 크기 및 전압 위상을 조절하므로 높은 품질의 전력을 수용가에 공급할 수 있다.

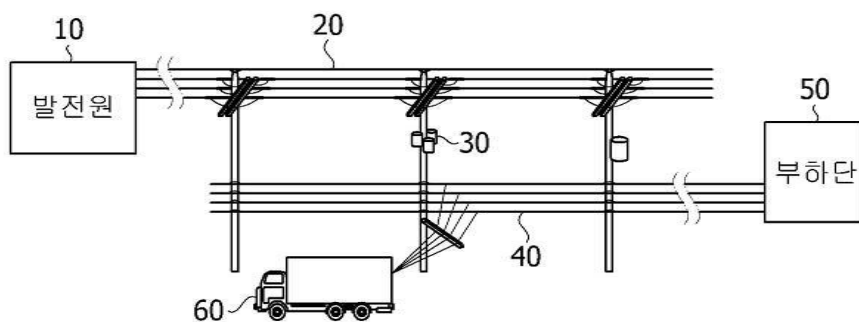
[0063] 이상에서 실시예를 중심으로 설명하였으나 이는 단지 예시일 뿐 본 발명을 한정하는 것이 아니며, 본 발명이 속하는 분야의 통상의 지식을 가진 자라면 본 실시예의 본질적인 특성을 벗어나지 않는 범위에서 이상에 예시되지 않은 여러 가지의 변형과 응용이 가능함을 알 수 있을 것이다. 예를 들어, 실시예에 구체적으로 나타난 각 구성 요소는 변형하여 실시할 수 있는 것이다. 그리고 이러한 변형과 응용에 관계된 차이점들은 첨부된 청구 범위에서 규정하는 본 발명의 범위에 포함되는 것으로 해석되어야 할 것이다.

**부호의 설명**

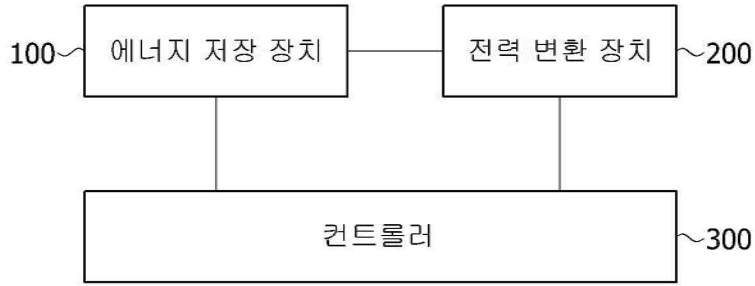
- [0064] 10 : 공급전원    20 : 고압배전선로
- 30 : 변압기      40 : 저압배전선로
- 50 : 부하단      60 : 차량
- 100 : 에너지 저장 장치    200 : 전력 변환 장치
- 210 : 전원 차단 스위치    300 : 컨트롤러
- 310 : 제1 스위칭 전원    311 : 변압회로
- 312 : 정류회로    313 : 커패시터
- 320 : 제2 스위칭 전원    321 : 직류 전원
- 322 : 다이오드

**도면**

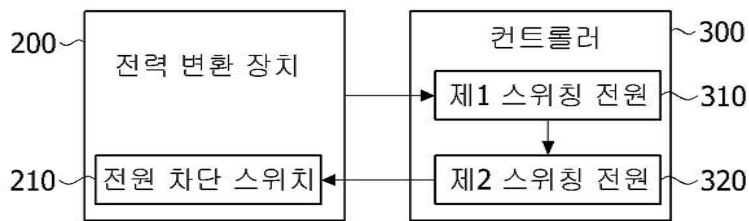
**도면1**



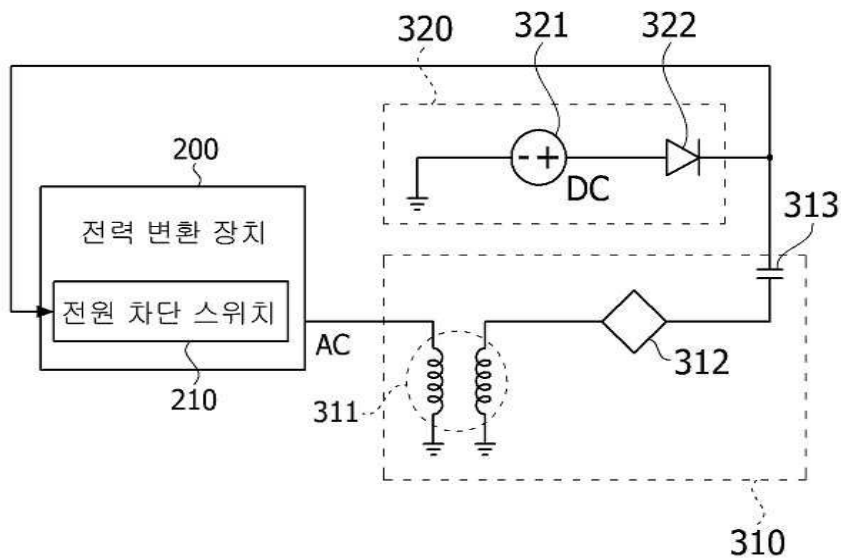
도면2



도면3



도면4



도면5

