



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2018-0058404
(43) 공개일자 2018년06월01일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H02J 3/32 (2006.01) H02J 3/36 (2006.01)
(52) CPC특허분류
H02J 3/32 (2013.01)
H02J 3/36 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2016-0157335
(22) 출원일자 2016년11월24일
심사청구일자 2016년11월24일

(71) 출원인
울산과학기술원
울산광역시 울주군 언양읍 유니스트길 50
(72) 발명자
정지훈
울산광역시 울주군 언양읍 유니스트길 50
최현준
울산광역시 울주군 언양읍 유니스트길 50
정동근
부산광역시 북구 효열로275번길 28 (금곡동)
(74) 대리인
특허법인 무한

전체 청구항 수 : 총 12 항

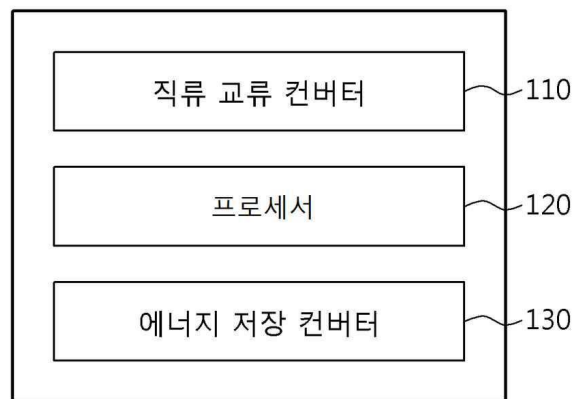
(54) 발명의 명칭 전압 제어 장치 및 방법

(57) 요약

직류 버스 전압을 제어하는 교류 직류 컨버터, 교류 직류 컨버터의 교류 계통이 탈락되어 직류 버스 전압이 특정 전압 범위를 벗어나는 지 판단하는 프로세서, 및 상기 판단 결과에 따라 버스 전압을 제어하는 에너지 저장 컨버터를 포함하는 전압 제어 장치가 제공된다.

대표도 - 도1

100



(52) CPC특허분류

Y04S 10/12 (2018.05)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 1711024737

부처명 미래창조과학부

연구관리전문기관 한국연구재단

연구사업명 신진연구지원사업

연구과제명 지능형 전력망을 위한 Solid State Transformer용 양방향 전력변환장치 개발

기 여 율 1/1

주관기관 울산과학기술대학교

연구기간 2015.06.01 ~ 2016.05.31

명세서

청구범위

청구항 1

직류 버스 전압을 제어하는 교류 직류 컨버터;

교류 직류 컨버터의 교류 계통이 탈락되어 직류 버스 전압이 특정 전압 범위를 벗어나는 지 판단하는 프로세서;
및

상기 판단 결과에 따라 버스 전압을 제어하는 에너지 저장 컨버터;

를 포함하는 전압 제어 장치.

청구항 2

제1항에 있어서,

교류 직류 컨버터가 재동작하는 경우, 교류 직류 컨버터는 전류 신호를 생성하여 에너지 저장 컨버터에 입력시키고,

에너지 저장 컨버터는 입력된 전류 신호에 대응하여 주행 모드를 그리드 연결 모드로 전환하도록 직류 버스 전압을 제어하는 전압 제어 장치.

청구항 3

제2항에 있어서,

상기 전류 신호는, 펄스 신호로 구성되고, 에너지 저장 컨버터는 상기 펄스 신호에 기초하여 생성된 교류 신호의 반복적인 변화를 인식하여 주행 모드를 그리드 연결 모드로 전환하는 전압 제어 장치.

청구항 4

제3항에 있어서,

상기 교류 신호는 상기 펄스 신호에서 전류 평균값을 빼는 방식으로 생성되고, 반복적인 전류 부호의 변화를 포함하는 것을 특징으로 하는 전압 제어 장치.

청구항 5

직류 버스 전압을 제어하는 장치에 있어서, 상기 장치는:

직류 버스 전압을 제어하는 에너지 저장 컨버터;

교류 직류 컨버터의 탈락된 교류 계통이 연결된 경우, 전류 신호를 생성하여 에너지 저장 컨버터에 입력시키는 교류 직류 컨버터; 및

상기 에너지 저장 컨버터는 입력된 전류 신호에 대응하여 주행 모드를 그리드 연결 모드로 전환하도록 직류 버스 전압을 제어하는 전압 제어 장치.

청구항 6

제1항에 있어서,

그리드 연결 모드로 전환되는 경우, 에너지 저장 컨버터는 직류 버스 전압의 제어를 중단하고, 직류 버스 전압의 제어의 중단에 따라 직류 버스 전압이 특정 전압 범위를 벗어나는 경우, 에너지 저장 컨버터 상기 교류 직류 컨버터가 직류 버스 전압을 제어하도록 하는 장치.

청구항 7

교류 직류 컨버터가 직류 버스 전압을 제어하는 단계;

교류 직류 컨버터의 교류 계통이 탈락되어 직류 버스 전압이 특정 전압 범위를 벗어나는 지 판단하는 단계; 및

에너지 저장 컨버터가 상기 판단 결과에 따라 버스 전압을 제어하는 단계;

를 포함하는 전압 제어 방법.

청구항 8

제7항에 있어서,

교류 직류 컨버터가 재동작하는 경우, 교류 직류 컨버터가 전류 신호를 생성하여 에너지 저장 컨버터에 입력시키는 단계;

에너지 저장 컨버터는 입력된 전류 신호에 대응하여 그리드 연결 모드로 전환하도록 제어하는 단계를 포함하는 방법.

청구항 9

제8항에 있어서,

상기 전류 신호는, 펄스 신호로 구성되고, 에너지 저장 컨버터는 상기 펄스 신호에 기초하여 생성된 교류 신호의 반복적인 변화를 인식하여 주행 모드를 그리드 연결 모드로 전환되는 단계를 포함하는 방법.

청구항 10

에너지 저장 컨버터가 직류 버스 전압을 제어하는 단계;

교류 직류 컨버터의 탈락된 교류 계통이 연결된 경우, 전류 신호를 생성하여 에너지 저장 컨버터에 입력시키는 단계;

에너지 저장 컨버터가 입력된 전류 신호에 대응하여 그리드 연결 모드로 전환하도록 하는 단계를 포함하는 방법.

청구항 11

제10항에 있어서,

상기 그리드 연결 모드로 전환되는 경우, 에너지 저장 컨버터는 직류 버스 전압의 제어를 중단하는 단계를 포함하는 방법.

청구항 12

제11항에 있어서, 직류 버스 전압의 제어의 중단에 따라 직류 버스 전압이 특정 전압 범위를 벗어나는 경우, 에

너지 저장 컨버터 상기 교류 직류 컨버터가 직류 버스 전압을 제어하는 단계를 포함하는 방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명이 속한 기술 분야는 전력전자 (Power Electronics) 기술을 기반으로 하는 전력계통, 스마트그리드, 직류 마이크로그리드 응용 분야의 전력 제어에 관한 기술이다.

배경 기술

[0002] 기존의 교류 계통에 연결된 직류 마이크로그리드 시스템에 관한 연구들은 대부분 그리드 시스템의 효율성이나 간단한 운영에 대한 단편적인 기술에 관한 내용들이었다. 그러나 나노/마이크로그리드 등과 같은 소규모 계통의 집약과 스마트 그리드와 같은 계통의 고도화에서 중요한 기술 요소 중 하나는 다양한 운전상황에서 최적의 운전을 수행할 수 있는 자율 운전 기술이다.

[0003] 현재 기존 계통에 연결된 직류 마이크로그리드 시스템의 경우 계통에 문제가 생기거나 계통 연계형 교류 직류 컨버터에 이상이 생겼을 시 그리드 연결 모드에서 자율 주행 모드로 동작 모드가 변경되고 에너지 저장 시스템 등과 같은 부가적인 에너지원이 계통 전압을 제어하게 된다. 계통 전원이 수리 등을 통하여 회생되면 자율 주행 모드에서 그리드 연결 모드로 변경된다. 이 때, 마이크로그리드를 제어하는 시스템, 즉 에너지 저장 시스템 등이 계통 회생에 대한 정보를 알 수 없다면 계통의 직류 버스에서 2개의 전원이 제어하는 충돌이 일어나게 되기 때문에 현재에는 추가적인 외부 통신 장치를 통해서 제어 주체를 변경하고 있다. 그러나 추가적인 외부 통신 장치는 비용의 증가와 더불어 통신 설비와 전력 기기 간의 호환성 등에 영향을 받고, 만일 통신 장치에 이상이 생기면 정상적인 마이크로그리드의 운영이 어렵게 된다.

발명의 내용

해결하려는 과제

과제의 해결 수단

[0004] 일실시예에 따른 전압 제어 장치는, 직류 버스 전압을 제어하는 교류 직류 컨버터, 교류 직류 컨버터의 교류 계통이 탈락되어 직류 버스 전압이 특정 전압 범위를 벗어나는 지 판단하는 프로세서, 및 상기 판단 결과에 따라 버스 전압을 제어하는 에너지 저장 컨버터를 포함할 수 있다.

[0005] 일실시예에 따른 전압 제어 장치에 있어서, 교류 직류 컨버터가 재동작하는 경우, 교류 직류 컨버터는 전류 신호를 생성하여 에너지 저장 컨버터에 입력시키고, 에너지 저장 컨버터는 입력된 전류 신호에 대응하여 주행 모드를 그리드 연결 모드로 전환하도록 직류 버스 전압을 제어할 수 있다.

[0006] 일실시예에 따른 전압 제어 장치에 있어서, 상기 전류 신호는, 펄스 신호로 구성되고, 에너지 저장 컨버터는 상기 펄스 신호에 기초하여 생성된 교류 신호의 반복적인 변화를 인식하여 주행 모드를 그리드 연결 모드로 전환할 수 있다. 보다 구체적으로, 상기 교류 신호는 인가된 상기 펄스 신호에서 전류 평균값을 빼는 방식으로 생성될 수 있다. 상기 교류 신호는 0A를 기준으로 + 또는 - 와 같은 반복적인 부호의 변화를 포함할 수 있다.

[0007] 일실시예에 따른 직류 버스 전압을 제어하는 장치에 있어서, 상기 장치는, 직류 버스 전압을 제어하는 에너지 저장 컨버터, 교류 직류 컨버터의 탈락된 교류 계통이 연결된 경우, 전류 신호를 생성하여 에너지 저장 컨버터에 입력시키는 교류 직류 컨버터, 및 입력된 전류 신호에 대응하여 주행 모드를 그리드 연결 모드로 전환하도록 직류 버스 전압을 제어하는 에너지 저장 컨버터를 포함할 수 있다.

[0008] 일실시예에 따른 전압 제어 장치에 있어서, 상기 그리드 연결 모드로 전환되는 경우, 에너지 저장 컨버터는 직류 버스 전압의 제어를 중단하고, 직류 버스 전압의 제어의 중단에 따라 직류 버스 전압이 특정 전압 범위를 벗어나는 경우, 에너지 저장 컨버터 상기 교류 직류 컨버터가 직류 버스 전압을 제어하도록 할 수 있다.

[0009] 일실시예에 따른 전압 제어 방법은, 교류 직류 컨버터가 직류 버스 전압을 제어하는 단계, 교류 직류 컨버터의 교류 계통이 탈락되어 직류 버스 전압이 특정 전압 범위를 벗어나는 지 판단하는 단계, 및 에너지 저장 컨버터가 상기 판단 결과에 따라 버스 전압을 제어하는 단계를 포함할 수 있다.

- [0010] 일실시예에 따른 전압 제어 방법은, 교류 직류 컨버터가 재동작하는 경우, 교류 직류 컨버터가 전류 신호를 생성하여 에너지 저장 컨버터에 입력시키는 단계, 에너지 저장 컨버터는 입력된 전류 신호에 대응하여 그리드 연결 모드로 전환하도록 제어하는 단계를 포함할 수 있다.
- [0011] 일실시예에 따른 전압 제어 방법은, 상기 전류 신호는, 펄스 신호로 구성되고, 에너지 저장 컨버터는 상기 펄스 신호의 반복적인 변화를 인식하여 주행 모드를 그리드 연결 모드로 전환되는 단계를 포함할 수 있다.
- [0012] 일실시예에 따른 전압 제어 방법은, 에너지 저장 컨버터가 직류 버스 전압을 제어하는 단계, 교류 직류 컨버터의 탈락된 교류 계통이 연결된 경우, 전류 신호를 생성하여 에너지 저장 컨버터에 입력시키는 단계, 에너지 저장 컨버터가 입력된 전류 신호에 대응하여 그리드 연결 모드로 전환하도록 하는 단계를 포함할 수 있다.
- [0013] 일실시예에 따른 전압 제어 방법은, 상기 그리드 연결 모드로 전환되는 경우, 에너지 저장 컨버터는 직류 버스 전압의 제어를 중단하고, 직류 버스 전압의 제어의 중단에 따라 직류 버스 전압이 특정 전압 범위를 벗어나는 경우, 에너지 저장 컨버터 상기 교류 직류 컨버터가 직류 버스 전압을 제어하는 단계를 포함할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0014] 도 1은 일실시예에 따른 전압 제어 장치의 블록다이어그램이다.
- 도 2는 다른 일실시예에 따른 전압 제어 장치의 블록다이어그램이다.
- 도 3은 일실시예에 따른 전압 제어 시스템의 예시적인 모델이다.
- 도 4는 도 3의 전압 제어 시스템의 시뮬레이션 결과 및 동작 모드에 대한 예시적인 그래프이다.
- 도 5는 일실시예에 따른 전압 제어 방법의 흐름도이다.
- 도 6은 또 다른 일실시예에 따른 전압 제어 방법의 흐름도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0015] 실시예들에 대한 특정한 구조적 또는 기능적 설명들은 단지 예시를 위한 목적으로 개시된 것으로서, 다양한 형태로 변경되어 실시될 수 있다. 따라서, 실시예들은 특정한 개시형태로 한정되는 것이 아니며, 본 명세서의 범위는 기술적 사상에 포함되는 변경, 균등물, 또는 대체물을 포함한다.
- [0016] 제1 또는 제2 등의 용어를 다양한 구성요소들을 설명하는데 사용될 수 있지만, 이런 용어들은 하나의 구성요소를 다른 구성요소로부터 구별하는 목적으로만 해석되어야 한다. 예를 들어, 제1 구성요소는 제2 구성요소로 명명될 수 있고, 유사하게 제2 구성요소는 제1 구성요소로도 명명될 수 있다.
- [0017] 어떤 구성요소가 다른 구성요소에 "연결되어" 있다고 언급된 때에는, 그 다른 구성요소에 직접적으로 연결되어 있거나 또는 접속되어 있을 수도 있지만, 중간에 다른 구성요소가 존재할 수도 있다고 이해되어야 할 것이다.
- [0018] 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다르게 뜻하지 않는 한, 복수의 표현을 포함한다. 본 명세서에서, "포함하다" 또는 "가지다" 등의 용어는 설명된 특징, 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부분품 또는 이들을 조합한 것이 존재함으로써 지정하려는 것이지, 하나 또는 그 이상의 다른 특징들이나 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부분품 또는 이들을 조합한 것들의 존재 또는 부가 가능성을 미리 배제하지 않는 것으로 이해되어야 한다.
- [0019] 다르게 정의되지 않는 한, 기술적이거나 과학적인 용어를 포함해서 여기서 사용되는 모든 용어들은 해당 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의해 일반적으로 이해되는 것과 동일한 의미를 가진다. 일반적으로 사용되는 사전에 정의되어 있는 것과 같은 용어들은 관련 기술의 문맥상 가지는 의미와 일치하는 의미를 갖는 것으로 해석되어야 하며, 본 명세서에서 명백하게 정의하지 않는 한, 이상적이거나 과도하게 형식적인 의미로 해석되지 않는다. 이하, 실시예들을 첨부된 도면을 참조하여 상세하게 설명한다. 각 도면에 제시된 동일한 참조 부호는 동일한 부재를 나타낸다.
- [0020] 본 발명이 제안하는 직류 마이크로그리드용 자율 운전 기술은 스마트 그리드를 위시한 계통의 고도화에서 가장 중요한 운전 기술 중 하나로, 다양한 운전 상황이나 보호가 필요한 이상 상황에서 외부의 지령 없이 자율적으로 최적의 운전을 수행할 수 있다. 본 발명에서 제시하는 기술은 종래 기술에서 해결하지 못한 동작 모드 간 효과적인 제어기기 변경을 자율적으로 수행할 수 있는 전력제어 기기간의 DC Bus 내에서의 통신 및 동작 모드 변경 방법을 제시하고자 한다. 이를 통하여 기존의 외부 통신 장치를 이용하지 않고 자체적인 시스템에서 전력기기

간 상호 정보 교환을 통해 자율 운전이 가능하도록 만든다.

[0021] 도 1은 일실시예에 따른 전압 제어 장치의 블록다이어그램이다.

[0022] 일실시예에 따른 전압 제어 장치(100)는, 교류 직류 컨버터(110), 프로세서(120), 에너지 저장 컨버터(120)를 포함할 수 있다. 교류 직류 컨버터(110)는 직류 버스 전압을 제어할 수 있다. 교류 직류 컨버터(AC to DC converter)는, 정류기(rectifier) 및 필터로 구성되며, 교류를 직류로 변환하는 장치에 해당할 수 있다. 후에 자세히 설명하겠지만, 교류 직류 컨버터는 정상 시에 마이크로 그리드 시스템의 직류 버스 전압을 제어하게 되며, 교류 직류 컨버터의 교류 계통이 탈락하거나 사용자가 임의로 운전 모드를 그리드 연결 모드(grid connected mode)에서 자율 주행 모드로 변환하게 되면, 교류 직류 컨버터는 직류 버스 전압 제어를 중단하게 된다. 그리드 연결 모드는, 사용자가 직접 차량을 운전하는 모드를 통칭할 수 있으며, 자율 주행 모드는 사용자의 조작 없이 직류 버스 전압이 유지되어 차량을 운전하게 되는 모드를 의미할 수 있다. 프로세서(120)는 교류 직류 컨버터의 교류 계통이 탈락되어 직류 버스 전압이 특정 전압 범위를 벗어나는 지 판단한다. 교류 직류 컨버터가 직류 버스 전압의 제어를 중단하는 앞서 설명한 두 가지의 경우 중 교류 계통이 탈락되는 경우로, 직류 버스 전압을 제어할 주체가 없기 때문에 직류 버스 전압은 미리 설정된 특정 전압 범위를 벗어나게 된다. 프로세서(120)는 상기 직류 버스 전압의 특정 범위 이탈에 대한 정보를 인식하고, 상기 정보를 에너지 저장 컨버터에 전달할 수 있다. 에너지 저장 컨버터(130)는, 상기 프로세서(120)로부터 정보를 수신하면, 버스 전압을 제어하여 다시 직류 버스 전압이 특정 범위 내에 있도록 직류 버스 전압을 제어할 수 있다. 에너지 저장 컨버터(130)는, 에너지 저장 시스템(Energy Storage System) 내부에 존재하는 컨버팅 회로를 통칭할 수 있다. 에너지 저장 시스템이란 발전소에서 과잉 생산된 전력을 저장해 두었다가 일시적으로 전력이 부족할 때 송전해 주는 저장장치를 말한다. 여기에는 전기를 모아두는 배터리와 배터리를 효율적으로 관리해 주는 관련 장치들이 있다. 배터리식 ESS는 리튬 이온과 황산화나트륨 등을 사용한다.

[0023] 일실시예에 따른 전압 제어 장치에 있어서, 교류 직류 컨버터가 재동작하는 경우, 교류 직류 컨버터는 전류 신호를 생성하여 에너지 저장 컨버터에 입력시키고, 에너지 저장 컨버터는 입력된 전류 신호에 대응하여 주행 모드를 그리드 연결 모드로 전환하도록 직류 버스 전압을 제어할 수 있다. 교류 계통의 탈락으로 인해 동작하지 않던 교류 직류 컨버터의 교류 통의 회생으로 다시 동작하게 되거나, 사용자가 자율 주행 모드에서 그리드 연결 모드로 전환하는 경우, 다시 교류 직류 컨버터가 직류 버스 전압을 제어하도록 할 필요가 있다. 이 때, 교류 계통이 회생하였다는 정보를 전류 신호의 형태로 에너지 저장 컨버터에 인가하도록 할 수 있다. 전류 신호는 펄스 신호로 구성되고, 에너지 저장 컨버터는 상기 펄스 신호에 기초하여 생성된 교류 신호의 반복적인 변화를 인식하여 주행 모드를 그리드 연결 모드로 전환할 수 있다. 보다 구체적으로, 교류 직류 컨버터는 생성된 상기 펄스 신호에서 전류 평균값을 빼는 방식으로 상기 교류 신호를 생성할 수 있다. 상기 전류 평균값은 기설정된 시간 동안의 에너지 저장 시스템 내의 전류의 평균값을 나타낼 수 있다. 상기 교류 신호는 0A를 기준으로 + 또는 - 와 같은 반복적인 부호의 변화를 포함할 수 있다.

[0024] 도 2는 다른 일실시예에 따른 전압 제어 장치의 블록다이어그램이다.

[0025] 또 다른 일실시예에 따른 직류 버스 전압을 제어하는 장치(200)에 있어서, 상기 장치는, 직류 버스 전압을 제어하는 에너지 저장 컨버터(220), 교류 직류 컨버터의 탈락된 교류 계통이 연결된 경우, 전류 신호를 생성하여 에너지 저장 컨버터에 입력시키는 직류 교류 컨버터(210)를 포함하고, 에너지 저장 컨버터(220)는 입력된 전류 신호에 대응하여 주행 모드를 그리드 연결 모드로 전환하도록 직류 버스 전압을 제어할 수 있다. 상기 그리드 연결 모드로 전환되는 경우, 에너지 저장 컨버터(220)는 직류 버스 전압의 제어를 중단하고, 직류 버스 전압의 제어의 중단에 따라 직류 버스 전압이 특정 전압 범위를 벗어나는 경우, 에너지 저장 컨버터(220)는 상기 직류 교류 컨버터(210)가 직류 버스 전압을 제어하도록 할 수 있다. 도 2의 또 다른 일실시예에 따른 직류 버스 전압을 제어하는 장치의 직류 교류 컨버터(210), 및 에너지 저장 컨버터(220)는 도 1의 직류 교류 컨버터(110) 및 에너지 저장 컨버터(130)와 동일한 구성일 수 있다.

[0026] 도 3은 일실시예에 따른 전압 제어 시스템의 예시적인 모델이다.

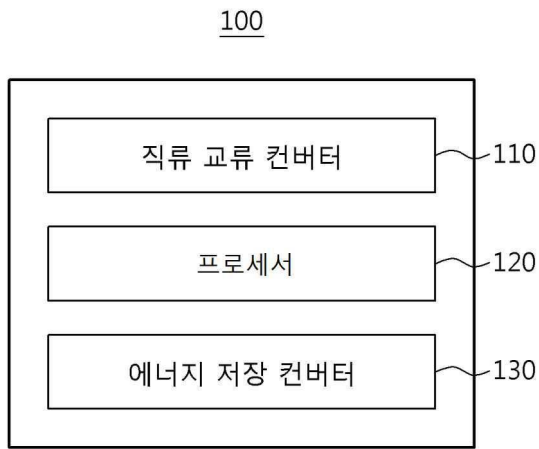
[0027] 도 4는 도 3의 전압 제어 시스템의 시뮬레이션 결과 및 동작 모드에 대한 예시적인 그래프이다. 도 3을 참고하면, 회로의 좌측에 도1 또는 도 2의 교류 직류 컨버터, 회로의 중앙에는 직류 버스, 그 우측에는 에너지 저장 컨버터, 및 회로의 우측에는 부하(load)가 연결될 수 있다. 도 3과 같이 계통 연계형 교류 직류 컨버터와 에너지 저장 컨버터를 포함하는 직류 마이크로 그리드 시스템을 회로로 구현하였고, 도 4와 같이 시뮬레이션을 수행하였다.

- [0028] 도 4의 시뮬레이션 결과를 보면, 0~0.15초까지는 교류 직류 컨버터에 의해 직류 버스 전압이 제어되며, 0.15초 일 때 교류 직류 컨버터의 교류 계통이 탈락하여 교류 직류 컨버터의 동작이 멈추게 된다. 교류 직류 컨버터의 폴트(fault) 상황(정전, 교류 직류 정류기의 문제 등)으로 인하여 그리드 연결 모드에서 자율 주행 모드로 주행 모드가 변환된다. 이 경우 자율 주행 모드로 동작하게 되고, 직류 마이크로 그리드를 구성하고 있는 에너지 저장 컨버터가 계통 전압을 제어한다.
- [0029] 0.3초가 되면 교류 직류 컨버터가 회생하여 다시 정상 동작을 할 수 있게 된다. 만약 교류 직류 컨버터가 전압 원으로써 바로 동작을 하게 되면 이전에 전압원으로써 동작 하고 있던 에너지 저장 컨버터와의 관계에서 충돌이 발생할 수 있게 된다. 이 경우 교류 직류 컨버터의 교류 계통이 회생하였다는 정보를 전류 신호의 형태로 에너지 저장 컨버터에 인가하도록 할 수 있다. 일정한 주파수의 전류 펄스를 신호로 인가하여 에너지 저장 컨버터가 알 수 있도록 한다.
- [0030] 교류 계통이 회생하였다는 일정 주파수의 전류 펄스 신호는 에너지 저장 컨버터 전류의 펄스를 유도하게 된다. 에너지 저장 컨버터의 펄스 전류가 발생 시, 전류 평균값을 도출하여 펄스와 차이를 주게 되면 차이는 0을 기준으로 양과 음을 반복적으로 띄게 되고, 에너지 저장 컨버터가 이 반복적인 변화를 인식하여 그리드 연결 모드로 재진입하게 된다.
- [0031] 그리드 연결 모드로 재진입하게 되면 에너지 저장 컨버터의 경우 에너지 저장 시스템을 충방전하기 위한 전류원으로 동작하게 되고, 따라서 계통 전압을 유지하기 위한 전압원이 사라지게 된다. 이로 인해 계통 전압이 일정 이상으로 오르거나 떨어지게 되고(시뮬레이션상 360V로 하강) 계통 연계형 교류 직류 컨버터가 이를 인식하여 직류 버스 전압을 다시 제어한다.
- [0032] 도 5은 일실시예에 따른 전압 제어 방법의 블록다이어그램이다.
- [0033] 본 발명이 제안하는 직류 마이크로그리드용 자율 운전 기술은 스마트 그리드를 위시한 계통의 고도화에서 가장 중요한 운전 기술 중 하나로, 다양한 운전 상황이나 보호가 필요한 이상 상황에서 외부의 지령 없이 자율적으로 최적의 운전을 수행할 수 있다. 본 발명에서 제시하는 기술은 종래 기술에서 해결하지 못한 동작 모드 간 효과적인 제어기기 변경을 자율적으로 수행할 수 있는 전력제어 기기간의 직류 버스 내에서의 통신 및 동작 모드 변경 방법을 제시하고자 한다. 이를 통하여 기존의 외부 통신 장치를 이용하지 않고 자체적인 시스템에서 전력기기 간 상호 정보 교환을 통해 자율 운전이 가능하도록 만든다.
- [0034] 일실시예에 따른 전압 제어 방법은, 교류 직류 컨버터가 직류 버스 전압을 제어하는 단계(510)를 포함할 수 있다. 교류 직류 컨버터(Ac to DC converter)는, 정류기(rectifier) 및 필터로 구성되며, 교류를 직류로 변환하는 장치에 해당할 수 있다. 후에 자세히 설명하겠지만, 교류 직류 컨버터는 정상 시에 마이크로 그리드 시스템의 직류 버스 전압을 제어하게 되며, 교류 직류 컨버터의 교류 계통이 탈락하거나 사용자가 임의로 운전 모드를 그리드 연결 모드(grid connected mode)에서 자율 주행 모드로 변환하게 되면, 교류 직류 컨버터는 직류 버스 전압 제어를 중단하게 된다. 본 발명에 따른 방법은, 교류 직류 컨버터의 교류 계통이 탈락되어 직류 버스 전압이 특정 전압 범위를 벗어나는 지 판단하는 단계(520)를 포함할 수 있다. 교류 직류 컨버터가 직류 버스 전압의 제어를 중단하는 앞서 설명한 두 가지의 경우 중 교류 계통이 탈락되는 경우로, 직류 버스 전압을 제어할 주체가 없기 때문에 직류 버스 전압은 미리 설정된 특정 전압 범위를 벗어나게 된다. 이 때, 직류 버스 전압의 특정 범위 이탈에 대한 정보를 인식하고, 상기 정보를 에너지 저장 컨버터에 전달할 수 있다. 단계(530)에서는, 에너지 저장 컨버터는, 상기 판단결과에 따라, 버스 전압을 제어하여 다시 직류 버스 전압이 특정 범위 내에 있도록 직류 버스 전압을 제어할 수 있다. 이 때, 에너지 저장 컨버터(130)는, 에너지 저장 시스템(Energy Storage System) 내부에 존재하는 모든 컨버터를 통칭할 수 있다.
- [0035] 일실시예에 따른 전압 제어 장치에 있어서, 교류 직류 컨버터가 재동작하는 경우, 교류 직류 컨버터는 전류 신호를 생성하여 에너지 저장 컨버터에 입력시키고, 에너지 저장 컨버터는 입력된 전류 신호에 대응하여 주행 모드를 그리드 연결 모드로 전환하도록 직류 버스 전압을 제어할 수 있다. 교류 계통의 탈락으로 인해 동작하지 않던 교류 직류 컨버터의 교류 통의 회생으로 다시 동작하게 되거나, 사용자가 자율 주행 모드에서 그리드 연결 모드로 전환하는 경우, 다시 교류 직류 컨버터가 직류 버스 전압을 제어하도록 할 필요가 있다. 이 때, 교류 계통이 회생하였다는 정보를 전류 신호의 형태로 에너지 저장 컨버터에 인가하도록 할 수 있다. 전류 신호는 펄스 신호로 구성되고, 에너지 저장 컨버터는 상기 펄스 신호의 반복적인 변화를 인식하여 주행 모드를 그리드 연결 모드로 전환할 수 있는데, 그 구체적인 내용에 대해서는 도 2 및 도 3에서 구체적으로 설명하기로 한다.
- [0036] 도 6은 또 다른 일실시예에 따른 전압 제어 방법의 흐름도이다.

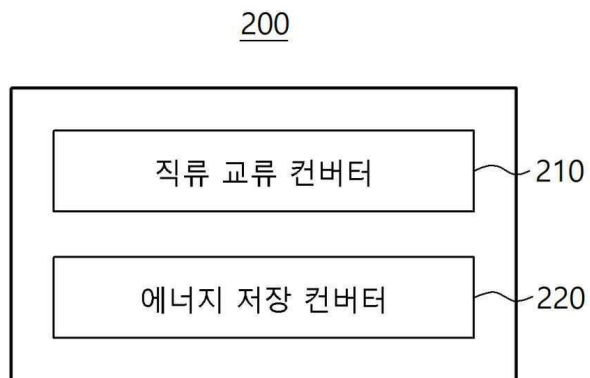
- [0037] 또 다른 실시예에 따른 직류 버스 전압을 제어하는 방법에 있어서, 상기 방법은, 에너지 저장 컨버터가 직류 버스 전압을 제어하는 단계(610), 교류 직류 컨버터의 탈락된 교류 계통이 연결된 경우, 전류 신호를 생성하여 에너지 저장 컨버터에 입력시키는 단계(620)를 포함하고, 에너지 저장 컨버터가 입력된 전류 신호에 대응하여 주행 모드를 그리드 연결 모드로 전환하도록 직류 버스 전압을 제어하는 단계(630)를 포함할 수 있다. 상기 그리드 연결 모드로 전환되는 경우, 에너지 저장 컨버터는 직류 버스 전압의 제어를 중단하고, 직류 버스 전압의 제어의 중단에 따라 직류 버스 전압이 특정 전압 범위를 벗어나는 경우, 에너지 저장 컨버터는 상기 교류 직류 컨버터가 직류 버스 전압을 제어하도록 할 수 있다. 상기 전압 제어 방법에 대한 자세한 내용은 전압 제어 장치와 동일하므로 생략하기로 한다.
- [0038] 이상에서 설명된 실시예들은 하드웨어 구성요소, 소프트웨어 구성요소, 및/또는 하드웨어 구성요소 및 소프트웨어 구성요소의 조합으로 구현될 수 있다. 예를 들어, 실시예들에서 설명된 장치, 방법 및 구성요소는, 예를 들어, 프로세서, 콘트롤러, ALU(arithmetic logic unit), 디지털 신호 프로세서(digital signal processor), 마이크로컴퓨터, FPGA(field programmable gate array), PLU(programmable logic unit), 마이크로프로세서, 또는 명령(instruction)을 실행하고 응답할 수 있는 다른 어떠한 장치와 같이, 하나 이상의 범용 컴퓨터 또는 특수 목적 컴퓨터를 이용하여 구현될 수 있다. 처리 장치는 운영 체제(OS) 및 상기 운영 체제 상에서 수행되는 하나 이상의 소프트웨어 애플리케이션을 수행할 수 있다. 또한, 처리 장치는 소프트웨어의 실행에 응답하여, 데이터를 접근, 저장, 조작, 처리 및 생성할 수도 있다. 이해의 편의를 위하여, 처리 장치는 하나가 사용되는 것으로 설명된 경우도 있지만, 해당 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자는, 처리 장치가 복수 개의 처리 요소(processing element) 및/또는 복수 유형의 처리 요소를 포함할 수 있음을 알 수 있다. 예를 들어, 처리 장치는 복수 개의 프로세서 또는 하나의 프로세서 및 하나의 콘트롤러를 포함할 수 있다. 또한, 병렬 프로세서(parallel processor)와 같은, 다른 처리 구성(processing configuration)도 가능하다.
- [0039] 소프트웨어는 컴퓨터 프로그램(computer program), 코드(code), 명령(instruction), 또는 이들 중 하나 이상의 조합을 포함할 수 있으며, 원하는 대로 동작하도록 처리 장치를 구성하거나 독립적으로 또는 결합적으로(collectively) 처리 장치를 명령할 수 있다. 소프트웨어 및/또는 데이터는, 처리 장치에 의하여 해석되거나 처리 장치에 명령 또는 데이터를 제공하기 위하여, 어떤 유형의 기계, 구성요소(component), 물리적 장치, 가상 장치(virtual equipment), 컴퓨터 저장 매체 또는 장치, 또는 전송되는 신호 파(signal wave)에 영구적으로, 또는 일시적으로 구체화(embodiment)될 수 있다. 소프트웨어는 네트워크로 연결된 컴퓨터 시스템 상에 분산되어서, 분산된 방법으로 저장되거나 실행될 수도 있다. 소프트웨어 및 데이터는 하나 이상의 컴퓨터 판독 가능 기록 매체에 저장될 수 있다.
- [0040] 실시예에 따른 방법은 다양한 컴퓨터 수단을 통하여 수행될 수 있는 프로그램 명령 형태로 구현되어 컴퓨터 판독 가능 매체에 기록될 수 있다. 상기 컴퓨터 판독 가능 매체는 프로그램 명령, 데이터 파일, 데이터 구조 등을 단독으로 또는 조합하여 포함할 수 있다. 상기 매체에 기록되는 프로그램 명령은 실시예를 위하여 특별히 설계되고 구성된 것들이거나 컴퓨터 소프트웨어 당업자에게 공지되어 사용 가능한 것일 수도 있다. 컴퓨터 판독 가능 기록 매체의 예에는 하드 디스크, 플로피 디스크 및 자기 테이프와 같은 자기 매체(magnetic media), CD-ROM, DVD와 같은 광기록 매체(optical media), 플롭티컬 디스크(floptical disk)와 같은 자기-광 매체(magneto-optical media), 및 롬(ROM), 램(RAM), 플래시 메모리 등과 같은 프로그램 명령을 저장하고 수행하도록 특별히 구성된 하드웨어 장치가 포함된다. 프로그램 명령의 예에는 컴파일러에 의해 만들어지는 것과 같은 기계어 코드뿐만 아니라 인터프리터 등을 사용해서 컴퓨터에 의해서 실행될 수 있는 고급 언어 코드를 포함한다. 상기된 하드웨어 장치는 실시예의 동작을 수행하기 위해 하나 이상의 소프트웨어 모듈로서 작동하도록 구성될 수 있으며, 그 역도 마찬가지이다.
- [0041] 이상과 같이 실시예들이 비록 한정된 도면에 의해 설명되었으나, 해당 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 상기를 기초로 다양한 기술적 수정 및 변형을 적용할 수 있다. 예를 들어, 설명된 기술들이 설명된 방법과 다른 순서로 수행되거나, 및/또는 설명된 시스템, 구조, 장치, 회로 등의 구성요소들이 설명된 방법과 다른 형태로 결합 또는 조합되거나, 다른 구성요소 또는 균등물에 의하여 대치되거나 치환되더라도 적절한 결과가 달성될 수 있다.

도면

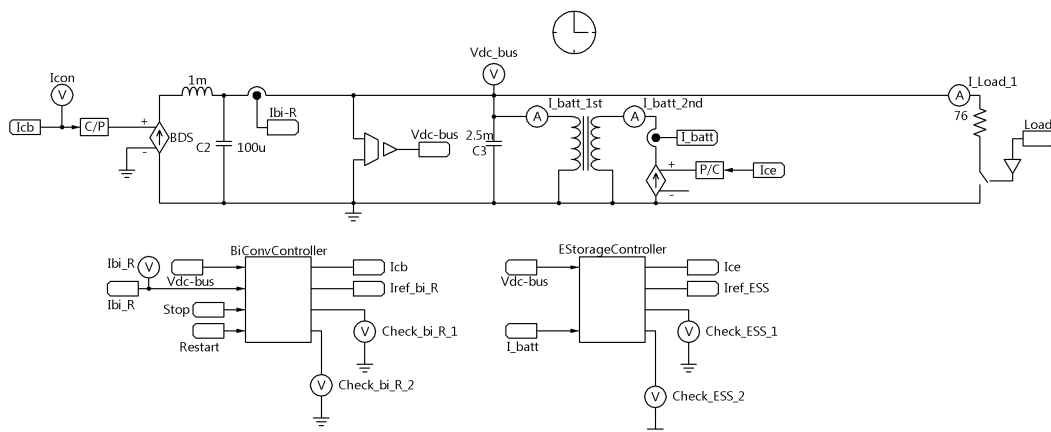
도면1



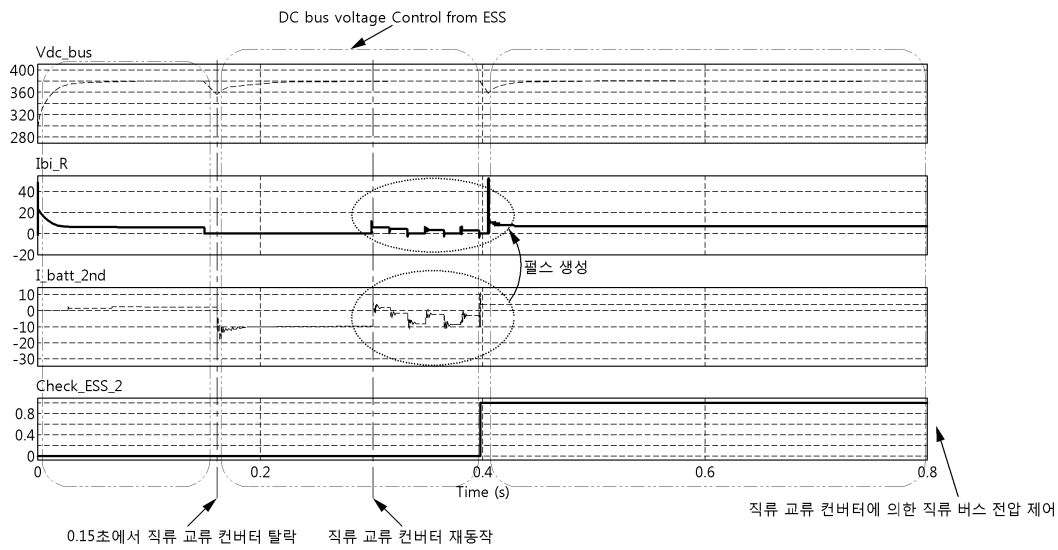
도면2



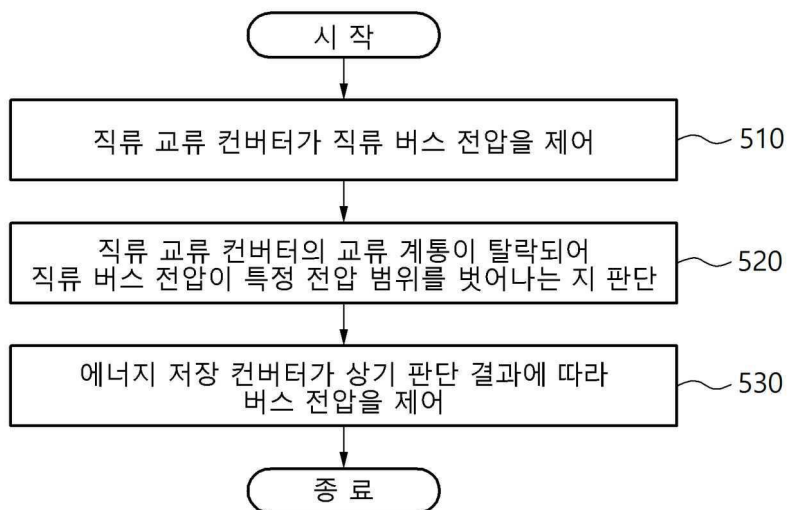
도면3



도면4



도면5



도면6

