(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2014-0086181
(43) 공개일자 2014년07월08일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H02M 3/28 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2012-0156362
(22) 출원일자 2012년12월28일
심사청구일자 없음

(71) 출원인
조선대학교산학협력단
광주광역시 동구 필문대로 309 (서석동)
(72) 발명자
김재홍
대구 수성구 시지로 21, 105동 1005호 (시지동, 노변청구아파트)
조금배
광주 서구 풍암중앙로 68, 101동 1206호 (풍암동, 금호타운아파트)
(74) 대리인
이은철

전체 청구항 수 : 총 8 항

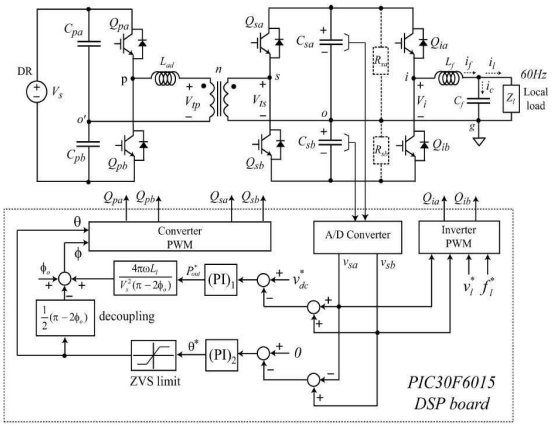
(54) 발명의 명칭 **단상 태양광 분산발전 시스템 기반의 비대칭 듀티 제어가 가능한 듀얼 하프 브리지 DC/DC 컨버터**

(57) 요 약

본 발명은 단상 태양광 분산발전 시스템 기반의 비대칭 듀티 제어가 가능한 듀얼 하프 브리지 DC/DC 컨버터에 관한 것으로서, 태양광발전 시스템 기반의 단상 DC/DC 컨버터의 구조를 제공하며, 비결합 제어 방법을 이용하여 발전전력 및 출력 캐패시터 전압을 제어하도록 함에 그 목적이 있다.

이러한 목적을 달성하기 위한 본 발명은, 단상 하프 브리지 인버터가 결합된 듀얼 하프 브리지(dual-half-bridge)가 적용되되, DR의 위치가 태양광 판넬의 DC 출력단이 접속하는 단자인 것을 특징으로 하며, 비결합(decoupling) 제어를 이용하여 발전전력 및 출력 캐패시터 전압을 제어하는 것을 특징으로 한다.

대 표 도 - 도2



특허청구의 범위

청구항 1

단상 태양광 분산발전 시스템 기반의 비대칭 듀티 제어가 가능한 듀얼 하프 브리지 DC/DC 컨버터에 있어서,

단상 하프 브리지 인버터가 결합된 듀얼 하프 브리지(dual-half-bridge)가 적용되되, DR의 위치가 태양광 판넬의 DC 출력단이 접속하는 단자인 것을 특징으로 하며, 비결합(decoupling) 제어를 이용하여 발전전력 및 출력 캐패시터 전압을 제어하는 것을 특징으로 하는 단상 태양광 분산발전 시스템 기반의 비대칭 듀티 제어가 가능한 듀얼 하프 브리지 DC/DC 컨버터.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 듀얼 하프 브리지 DC/DC 컨버터의 1차측에 태양광 판넬 단자와 배터리 또는 슈퍼 캐패시터를 병렬입력으로 사용되며, 고주파 트랜스포머를 사이에 두고 2차측 하프 브리지를 back-to-back으로 연결하여 AC 출력을 만들어 내는 것을 특징으로 하는 단상 태양광 분산발전 시스템 기반의 비대칭 듀티 제어가 가능한 듀얼 하프 브리지 DC/DC 컨버터.

청구항 3

제 1 항에 있어서,

태양광 전원과 60Hz 계통을 고주파 트랜스포머를 이용하여 절연하면서 6개의 FET 스위치만을 사용하여 구성되는 것을 특징으로 하는 단상 태양광 분산발전 시스템 기반의 비대칭 듀티 제어가 가능한 듀얼 하프 브리지 DC/DC 컨버터.

청구항 4

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서,

상기 back-to-back 하프 브리지 구조에서 AC 전압을 만들어냄으로써 발생되는 캐패시터(Csa, Csb)의 비대칭 전압을 해결하기 위하여, 비결합(decoupling) 제어 방법을 이용하는 것을 특징으로 하는 단상 태양광 분산발전 시스템 기반의 비대칭 듀티 제어가 가능한 듀얼 하프 브리지 DC/DC 컨버터.

청구항 5

제 4 항에 있어서,

phase shift angle(ϕ)을 제어하여 듀얼 하프 브리지 DC/DC 컨버터 2차측으로 넘어가는 전력을 제어하고, 비대칭각(Θ)을 제어하여 back-to-back 하프 브리지 컨버터의 양 캐패시터(Csa, Csb) 간의 비대칭 전압을 대칭전압으로 만드는 것을 특징으로 하는 단상 태양광 분산발전 시스템 기반의 비대칭 듀티 제어가 가능한 듀얼 하프 브리지 DC/DC 컨버터.

청구항 6

제 5 항에 있어서,

상기 듀얼 하프 브리지 DC/DC 컨버터를 제어하기 Phase shift angle(ϕ)과 비대칭각(Θ)을 만들어내기 위해, 두

개의 PI 제어기를 이용하는 것을 특징으로 하는 단상 태양광 분산발전 시스템 기반의 비대칭 듀티 제어가 가능한 듀얼 하프 브리지 DC/DC 컨버터.

청구항 7

제 6 항에 있어서,

전압오차를 이용한 제 1 PI 제어기를 거쳐서 다음의 [수식 1] 을 이용하여 Phase shift angle(ϕ)을 만드는 것을 특징으로 하는 단상 태양광 분산발전 시스템 기반의 비대칭 듀티 제어가 가능한 듀얼 하프 브리지 DC/DC 컨버터.

[수식 1]

$$\frac{4\pi\omega L_l}{V_s^2(\pi - 2\phi_o)}$$

청구항 8

제 6 항에 있어서,

두 캐패시터 전압을 측정하여 제 2 PI 제어기를 이용하여 Θ^*를 만들고, 이로부터 다음의 [수식 2] 를 이용하여 비결합(decoupling) 제어를 수행하는 것을 특징으로 하는 단상 태양광 분산발전 시스템 기반의 비대칭 듀티 제어가 가능한 듀얼 하프 브리지 DC/DC 컨버터.

[수식 2]

$$\frac{1}{2}(\pi - 2\phi_o)$$

명 세 서

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 단상 태양광 분산발전 시스템 기반의 비대칭 듀티 제어가 가능한 듀얼 하프 브리지 DC/DC 컨버터에 관한 것으로서, 더욱 상세하게는 태양광발전 시스템 기반의 단상 DC/DC 컨버터의 구조를 제공하며, 비결합 제어 방법을 이용하여 발전전력 및 출력 캐패시터 전압을 제어할 수 있는 단상 태양광 분산발전 시스템 기반의 비대칭 듀티 제어가 가능한 듀얼 하프 브리지 DC/DC 컨버터에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] DC/DC 컨버터에 관련해서는, 한국공개특허 10-2009-0098262호(이하, '선행문헌') 외에 다수 출원 및 공개되어 있다.

[0003] 선행문헌에 따른 방법은, 제1,제2,제3 및 제4 스위치중 제1 및 제3 스위치를 포함하고, 입력전원의 파지티브단과 접지단 사이에, 상기 제1 및 제3 스위치가 직렬로 연결된 제1 하프 브리지 회로; 상기 입력전원의 접지단에 연결된 일단을 갖는 클램프 커패시터; 및 상기 제2 및 제4 스위치를 포함하고, 상기 클램프 커패시터의 일단과 타단 사이에, 상기 제2 및 제4 스위치가 직렬로 연결된 제2 하프 브리지 회로를 포함하고, 상기 제1 및 제3 스위치간의 제1 접속노드는 트랜스의 1차 권선코일의 일단에 연결되고, 상기 제2 및 제4 스위치간의 제2 접속노드는 트랜스의 1차 권선코일의 타단에 연결된 것을 특징으로 한다.

[0004] 그러나, 선행문헌과 같은 종래에는 하프 브리지 구조에서 AC 전압을 만들어냄에 따라 캐패시터(Csa, Csb)의 비대칭 전압이 발생되는 문제점이 있었다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0005] 본 발명은 상기와 같은 문제점을 감안하여 안출된 것으로, 본 발명의 목적은 태양광발전 시스템 기반의 단상 DC/DC 컨버터의 구조를 제공하며, 비결합 제어 방법을 이용하여 발전전력 및 출력 캐패시터 전압을 제어하도록 함에 그 목적이 있다.

과제의 해결 수단

[0006] 이러한 기술적 과제를 달성하기 위한 본 발명은 단상 태양광 분산발전 시스템 기반의 비대칭 듀티 제어가 가능한 듀얼 하프 브리지 DC/DC 컨버터에 관한 것으로서, 단상 하프 브리지 인버터가 결합된 듀얼 하프 브리지(dual-half-bridge)가 적용되되, DR의 위치가 태양광 판넬의 DC 출력단이 접속하는 단자인 것을 특징으로 하며, 비결합(decoupling) 제어를 이용하여 발전전력 및 출력 캐패시터 전압을 제어하는 것을 특징으로 한다.

[0007] 또한 상기 듀얼 하프 브리지 DC/DC 컨버터의 1차측에 태양광 판넬 단자와 배터리 또는 슈퍼 캐패시터를 병렬입력으로 사용되며, 고주파 트랜스포머를 사이에 두고 2차측 하프 브리지를 back-to-back으로 연결하여 AC 출력을 만들어내는 것을 특징으로 한다.

[0008] 또한 태양광 전원과 60Hz 계통을 고주파 트랜스포머를 이용하여 절연하면서 6개의 FET 스위치만을 사용하여 구성되는 것을 특징으로 한다.

[0009] 또한 상기 back-to-back 하프 브리지 구조에서 AC 전압을 만들어냄으로써 발생되는 캐패시터(Csa, Csb)의 비대칭 전압을 해결하기 위하여, 비결합(decoupling) 제어 방법을 이용하는 것을 특징으로 한다.

[0010] 또한 phase shift angle(ϕ)을 제어하여 듀얼 하프 브리지 DC/DC 컨버터 2차측으로 넘어가는 전력을 제어하고, 비대칭각(Θ)을 제어하여 back-to-back 하프 브리지 컨버터의 양 캐패시터(Csa, Csb) 간의 비대칭 전압을 대칭전압으로 만드는 것을 특징으로 한다.

[0011] 또한 상기 듀얼 하프 브리지 DC/DC 컨버터를 제어하기 Phase shift angle(ϕ)과 비대칭각(Θ)을 만들어내기 위해, 두 개의 PI 제어기를 이용하는 것을 특징으로 한다.

[0012] 또한 전압오차를 이용한 제 1 PI 제어기를 거쳐서 다음의 [수식 1] 을 이용하여 Phase shift angle(ϕ)을 만드는 것을 특징으로 한다.

[0013] [수식 1]

[0014] $$\frac{4\pi\omega L_l}{V_s^2(\pi - 2\phi_o)}$$

[0015] 그리고, 두 캐패시터 전압을 측정하여 제 2 PI 제어기를 이용하여 Θ^*를 만들고, 이로부터 다음의 [수식 2] 를 이용하여 비결합(decoupling) 제어를 수행하는 것을 특징으로 한다.

[0016] [수식 2]

[0017] $$\frac{1}{2}(\pi - 2\phi_o)$$

발명의 효과

[0018] 상기와 같은 본 발명에 따르면, phase shift angle(ϕ) 및 비대칭각(Θ)을 제어하는 비결합(decoupling) 제어 방법을 이용함으로써, back-to-back 하프 브리지 구조에서 AC 전압을 만들어냄에 따라 발생되는 캐패시터(Csa, Csb)의 비대칭 전압을 대칭전압으로 만들 수 있는 효과가 있다.

도면의 간단한 설명

[0019] 도 1 은 단상 하프 브리지 인버터가 결합된 듀얼 하프 브리지(dual-half-bridge)에 관한 구조.

도 2 는 전원회로 및 제안된 60Hz에서 인버터 부하에 대한 제어블록 다이어그램을 보이는 일예시도.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0020] 본 발명의 구체적 특징 및 이점들은 첨부도면에 의거한 다음의 상세한 설명으로 더욱 명백해질 것이다. 이에 앞서 본 발명에 관련된 공지 기능 및 그 구성에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있다고 판단되는 경우에는, 그 구체적인 설명을 생략하였음에 유의해야 할 것이다.

[0021] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명을 상세하게 설명한다.

[0022] 본 발명의 일실시예에 따른 단상 태양광 분산발전 시스템 기반의 비대칭 듀티 제어가 가능한 듀얼 하프 브리지 DC/DC 컨버터에 관하여 도 1 내지 도 2 를 참조하여 설명하면 다음과 같다.

[0023] 도 1 은 단상 하프 브리지 인버터가 결합된 듀얼 하프 브리지(dual-half-bridge)에 관한 구조이다.

[0024] 본 발명에 따른 단상 태양광 분산발전 시스템 기반의 비대칭 듀티 제어가 가능한 듀얼 하프 브리지 DC/DC 컨버터는, 도 1 의 구조를 이용한 태양광발전 시스템 단상 전력변환기 구조로서, DR의 위치가 태양광 판넬의 DC 출력단이 접속하는 단자이다.

[0025] 이때, 듀얼 하프 브리지 DC/DC 컨버터는, 1차측에 태양광 판넬 단자와 배터리 또는 슈퍼 캐패시터를 병렬입력으로 사용되며, 고주파 트랜스포머를 사이에 두고 2차측 하프 브리지를 back-to-back으로 연결하여 AC 출력을 만들어낸다.

[0026] 또한, 태양광 전원과 60Hz 계통을 고주파 트랜스포머를 이용하여 절연하면서 6개의 FET 스위치만을 사용하여 구성되어 있다.

[0027] 한편, 도 1 과 같은 구조를 이용하여 태양광발전 시스템을 구성할 경우, 도 2의 제어방법을 이용하여 발전전력 및 출력 캐패시터 전압을 제어한다. 도 2 는 전원회로 및 제안된 60Hz에서 인버터 부하에 대한 제어블록 다이어그램을 보이는 일예시도이다.

[0028] 이때, 상기 도 1 의 back-to-back 하프 브리지 구조에서 AC 전압을 만들어냄에 따라 발생되는 캐패시터(Csa, Csb)의 비대칭 전압을 해결하기 위하여, 도 2 의 비결합(decoupling) 제어 방법을 이용한다.

[0029] 즉, phase shift angle(ϕ)을 제어하여 듀얼 하프 브리지 DC/DC 컨버터 2차측으로 넘어가는 전력을 제어하고, 비대칭각(Θ)을 제어하여 back-to-back half-bridge 컨버터의 양 캐패시터(Csa, Csb) 간의 비대칭 전압을 대칭 전압으로 만들어 주는 알고리즘을 이용한다.

[0030] 이 알고리즘에서, 두 제어의 동적 결합(coupling)을 해결하여 각각을 제어하기 위한 비결합(decoupling) 제어를 수행한다.

[0031] 또한, 상기 도 1 의 듀얼 하프 브리지 DC/DC 컨버터를 제어하기 Phase shift angle(ϕ)과 비대칭각(Θ)을 만들어내기 위해 두 개의 PI 제어기를 사용한 제어 알고리즘을 이용한다.

[0032] 즉, 전압오차를 이용하여 제 1 PI 제어기를 거쳐서 다음의 [수식 1] 을 이용하여 Phase shift angle(ϕ)을 만든다.

[0033] [수식 1]

[0034] $$\frac{4\pi\omega L_l}{V_s^2(\pi - 2\phi_o)}$$

[0035] 그리고, 두 캐패시터 전압을 측정하여 제 2 PI 제어기를 이용하여 Θ^*를 만들고 이로부터 다음의 [수식 2] 를 이용하여 비결합(decoupling) 제어를 수행한다.

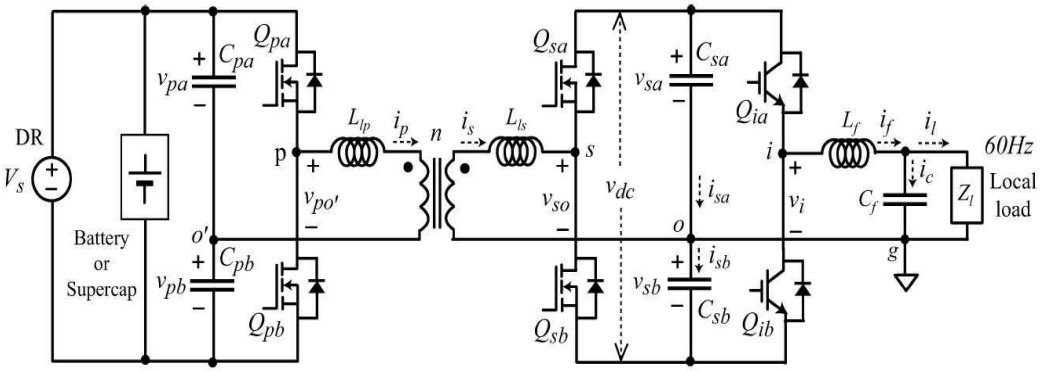
[0036] [수식 2]

[0037] $$\frac{1}{2}(\pi - 2\phi_o)$$

[0038] 이상으로 본 발명의 기술적 사상을 예시하기 위한 바람직한 실시예와 관련하여 설명하고 도시하였지만, 본 발명은 이와 같이 도시되고 설명된 그대로의 구성 및 작용에만 국한되는 것이 아니며, 기술적 사상의 범주를 일탈함이 없이 본 발명에 대해 다수의 변경 및 수정이 가능함을 당업자들은 잘 이해할 수 있을 것이다. 따라서, 그러한 모든 적절한 변경 및 수정과 균등물들도 본 발명의 범위에 속하는 것으로 간주되어야 할 것이다.

도면

도면1



도면2

