



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2025-0067006
(43) 공개일자 2025년05월14일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H02M 3/158 (2006.01) B60L 53/24 (2019.01)
H02M 1/00 (2007.01) H02M 3/157 (2006.01)
(52) CPC특허분류
H02M 3/158 (2013.01)
B60L 53/24 (2019.02)
(21) 출원번호 10-2024-0030576
(22) 출원일자 2024년03월04일
심사청구일자 2024년03월04일
(30) 우선권주장
1020230152919 2023년11월07일 대한민국(KR)

(71) 출원인
고려대학교 산학협력단
서울특별시 성북구 안암로 145, 고려대학교 (안암동5가)
(72) 발명자
김철우
서울특별시 강남구 선릉로 221
류재원
서울특별시 마포구 월드컵북로 502-36(상암동, 상암월드컵파크10단지)
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
특허법인주연케이알파

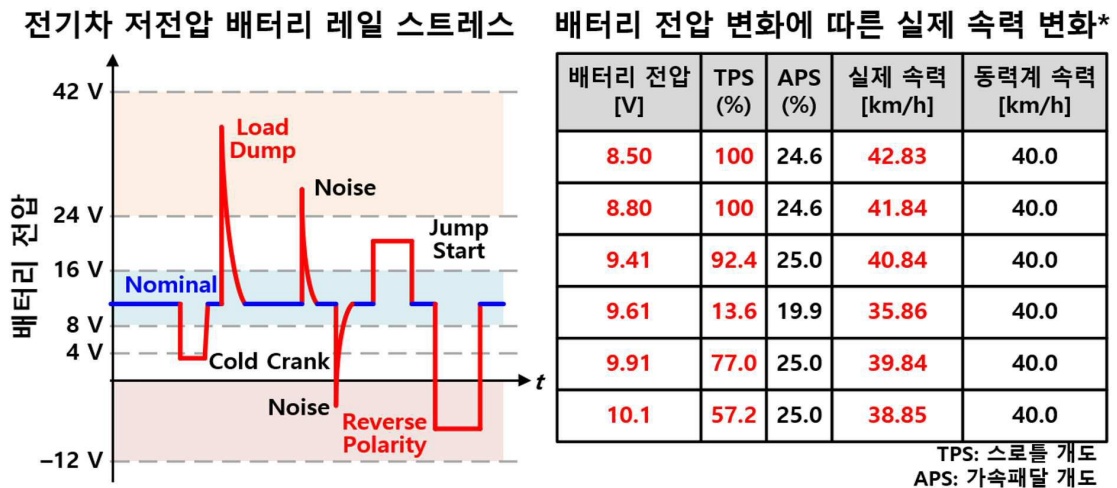
전체 청구항 수 : 총 10 항

(54) 발명의 명칭 마일드 하이브리드 배터리용 비절연형 양방향 충방전 벅-부스트 컨버터 및 이를 이용한 배터리 양단 전압 공유 방법

(57) 요약

본 발명은 마일드 하이브리드 전기자동차(MHEV)에 적용되는 12V 배터리와 48V 배터리 양단 전압을 서로 안정적으로 공유할 수 있도록 함으로써, 부하 덤프, 콜드 크랭크에 따라 배터리 전압이 동적으로 변동되는 것을 최소화하여 안정적인 전력 공급이 가능하도록 하는 마일드 하이브리드 배터리용 비절연형 양방향 충방전 벅-부스트 컨버터에 관한 것이다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

H02M 1/0029 (2021.05)

H02M 1/0095 (2023.05)

H02M 3/157 (2013.01)

B60Y 2200/91 (2013.01)

H02J 2207/20 (2023.08)

Y02T 10/72 (2020.08)

Y02T 10/92 (2013.01)

(72) 발명자

박인호

서울특별시 은평구 응암로 319(응암동, 서강스카이라빌)

전진우

서울특별시 강남구 선릉로112길 53(삼성동, 롯데캐슬킹덤아파트)

김현진

서울특별시 동대문구 약령사로 10(제기동)

박태형

서울특별시 양천구 목동동로 130(신정동, 목동신시가지아파트14단지)

김석진

대구광역시 달서구 월서로 31 (상인동, 상인역신일해피트리)

한석희

서울특별시 노원구 공릉로 58 길 176 (하계동, 우방아파트)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	1711186358
과제번호	2022R1A2C3012245
부처명	과학기술정보통신부
과제관리(전문)기관명	한국연구재단
연구사업명	개인기초연구(과기정통부)
연구과제명	차세대 xEV를 위한 48 V 및 12 V 배터리용 전력 관리 시스템
과제수행기관명	고려대학교
연구기간	2023.03.01 ~ 2024.02.29

명세서

청구범위

청구항 1

PWM 컨트롤러;

인덕터를 기준으로 제1 전압 영역에 마련되며, 상기 PWM 컨트롤러와 연결되는 제1 및 제2 스위치; 및

상기 인덕터를 기준으로 제2 전압 영역에 마련되며, 상기 인덕터를 통해 상기 제1 및 제2 스위치와 연결되는 제3 및 제4 스위치;를 포함하며,

상기 제1 내지 제4 스위치는 상기 PWM 컨트롤러로부터 인가되는 제1 전압 신호를 토대로 서로 번갈아가며 온 또는 오프 동작되어 상기 제1 전압 영역과 제2 전압 영역 간 전력이 공유되도록 하는 것을 특징으로 하는,

마일드 하이브리드 배터리용 비절연형 양방향 충방전 벡-부스트 컨버터.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 PWM 컨트롤러는,

제1 및 제2 입력 전압을 토대로 상기 제1 전압 신호를 생성하여 상기 제1 스위치 또는 제3 스위치로 인가하는 것을 특징으로 하는,

마일드 하이브리드 배터리용 비절연형 양방향 충방전 벡-부스트 컨버터.

청구항 3

제2항에 있어서,

상기 PWM 컨트롤러는,

램프 신호를 생성하는 램프 제너레이터;

상기 램프 제너레이터를 통해 생성되는 램프 신호의 전압과, OP앰프에 입력된 제1 입력 전압 또는 제2 입력 전압의 전압을 비교하는 컴퍼레이터;

상기 컴퍼레이터와 연결되는 데드타임 제너레이터; 및

상기 데드타임 제너레이터와 연결되는 레벨 쉬프터;를 포함하는 것을 특징으로 하는,

마일드 하이브리드 배터리용 비절연형 양방향 충방전 벡-부스트 컨버터.

청구항 4

제3항에 있어서,

상기 레벨 쉬프터는,

제1 및 제3 스위치 각각의 드라이버와 연결되며, 상기 제1 및 제3 스위치에 입력되는 전압 대역이 기 설정된 전압 대역을 초과하는 경우 전압 대역을 감소시키는 다운레벨 쉬프터; 및

제1 및 제3 스위치 각각의 드라이버와 연결되며, 상기 제1 및 제3 스위치에 입력되는 전압 대역이 기 설정된 전압 대역 이하인 경우 전압 대역을 증가시키는 업레벨 쉬프터;를 포함하는 것을 특징으로 하는,

마일드 하이브리드 배터리용 비절연형 양방향 충방전 벅-부스트 컨버터.

청구항 5

제1항에 있어서,

제1 전압 영역의 제1 스위치는 제2 전압 영역의 제4 스위치와 연결되고, 제1 전압 영역의 제2 스위치는 제2 전압 영역의 제3 스위치와 연결되어,

제1 전압 영역에서 제2 전압 영역으로 전류를 인가 시 제1 및 제4 스위치는 벅(BUCK) 모드 및 부스트(BOOST) 모드로 동시 동작되고, 또한

제2 전압 영역에서 제1 전압 영역으로 전류 인가 시, 제2 및 제3 스위치는 벅 모드 및 부스트 모드로 동시 동작되는 것을 특징으로 하는,

마일드 하이브리드 배터리용 비절연형 양방향 충방전 벅-부스트 컨버터.

청구항 6

PWM 컨트롤러, 인덕터를 기준으로 제1 전압 영역에 마련되며, 상기 PWM 컨트롤러와 연결되는 제1 및 제2 스위치 및 상기 인덕터를 기준으로 제2 전압 영역에 마련되며 상기 인덕터를 통해 상기 제1 및 제2 스위치와 연결되는 제3 및 제4 스위치를 포함하는 마일드 하이브리드 배터리용 비절연형 양방향 충방전 벅-부스트 컨버터를 이용하여, 상기 PWM 컨트롤러에서 상기 제1 내지 제4 스위치에 제1 전압 신호를 인가하는 단계; 및

상기 제1 내지 제4 스위치가 서로 번갈아가면서 온 또는 오프 동작되어 상기 제1 전압 영역과 제2 전압 영역 간 전력이 공유되는 단계;를 포함하는 것을 특징으로 하는,

마일드 하이브리드 배터리용 비절연형 양방향 충방전 벅-부스트 컨버터를 이용한 배터리 양단 전압 공유 방법.

청구항 7

제6항에 있어서,

상기 PWM 컨트롤러에서 상기 제1 내지 제4 스위치에 제1 전압 신호를 인가하는 단계는,

상기 PWM 컨트롤러에서, 제1 및 제2 입력 전압을 토대로 상기 제1 전압 신호를 생성하여 상기 제1 스위치 또는 제3 스위치로 인가하는 단계;를 포함하는 것을 특징으로 하는,

마일드 하이브리드 배터리용 비절연형 양방향 충방전 벅-부스트 컨버터를 이용한 배터리 양단 전압 공유 방법.

청구항 8

제7항에 있어서,

상기 PWM 컨트롤러는,

램프 신호를 생성하는 램프 제너레이터;

상기 램프 제너레이터를 통해 생성되는 램프 신호의 전압과, OP앰프에 입력된 제1 입력 전압 또는 제2 입력 전압의 전압을 비교하는 컴퍼레이터;

상기 컴퍼레이터와 연결되는 데드타임 제너레이터; 및

상기 데드타임 제너레이터와 연결되는 레벨 쉬프터;를 포함하는 것을 특징으로 하는,

마일드 하이브리드 배터리용 비절연형 양방향 충방전 벅-부스트 컨버터를 이용한 배터리 양단 전압 공유 방법.

청구항 9

제8항에 있어서,

상기 레벨 쉬프터는,

제1 및 제3 스위치 각각의 드라이버와 연결되며, 상기 제1 및 제3 스위치에 입력되는 전압 대역이 기 설정된 전압 대역을 초과하는 경우 전압 대역을 감소시키는 다운레벨 쉬프터; 및

제1 및 제3 스위치 각각의 드라이버와 연결되며, 상기 제1 및 제3 스위치에 입력되는 전압 대역이 기 설정된 전압 대역 이하인 경우 전압 대역을 증가시키는 업레벨 쉬프터;를 포함하는 것을 특징으로 하는,

마일드 하이브리드 배터리용 비절연형 양방향 충방전 벅-부스트 컨버터를 이용한 배터리 양단 전압 공유 방법.

청구항 10

제6항에 있어서,

제1 전압 영역의 제1 스위치는 제2 전압 영역의 제4 스위치와 연결되고, 제1 전압 영역의 제2 스위치는 제2 전압 영역의 제3 스위치와 연결되어,

제1 전압 영역에서 제2 전압 영역으로 전류를 인가 시 제1 및 제4 스위치는 벅(BUCK) 모드 및 부스트(BOOST) 모드로 동시 동작되고, 또한

제2 전압 영역에서 제1 전압 영역으로 전류 인가 시, 제2 및 제3 스위치는 벅 모드 및 부스트 모드로 동시 동작되는 것을 특징으로 하는,

마일드 하이브리드 배터리용 비절연형 양방향 충방전 벅-부스트 컨버터를 이용한 배터리 양단 전압 공유 방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 마일드 하이브리드 배터리용 비절연형 양방향 충방전 벅-부스트 컨버터에 관한 것이다.

배경 기술

[0003] 일반적으로, 마일드 하이브리드 전기자동차(MHEV)에는 12V 배터리와 48V 배터리가 함께 차용된다. 이를 통해, 12V 배터리의 배터리 부하가 높을 경우 48V 배터리에서 순간적으로 12V 배터리로 전류를 이동시킬 수 있고, 48V 배터리 부하가 높아질 경우 12V 배터리에서 순간적으로 48V 배터리로 전류를 이동시킬 수 있는 구조이다.

[0004] 한편, 전기차용 저전압 배터리는 부하 덤프나 콜드 크랭크 등으로 인하여 순간적으로 충전되는 배터리 전압이 동적으로 변동될 수 있기 때문에, 12V 배터리와 48V 배터리 간에 서로 전류를 적절히 공유하여 배터리 전압 변동을 보완함으로써 배터리 전압이 동적으로 변동되는 문제를 해소할 수 있도록 하는 기술이 요구되고 있다.

선행기술문헌

특허문헌

[0006] (특허문헌 0001) 한국공개특허 제10-2018-0074300호

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0007] 본 발명은 전술한 문제점을 해결하기 위한 것으로, 마일드 하이브리드 전기자동차(MHEV)에 적용되는 12V 배터리와 48V 배터리 양단 전압을 서로 안정적으로 공유할 수 있도록 함으로써, 부하 덤프, 콜드 크랭크에 따라 배터리 전압이 동적으로 변동되는 것을 최소화하여 안정적인 전력 공급이 가능하도록 하는 마일드 하이브리드 배터리용 비절연형 양방향 충방전 벡-부스트 컨버터를 제공하고자 한다.

과제의 해결 수단

- [0009] 본 발명의 일 실시예에 따른 마일드 하이브리드 배터리용 비절연형 양방향 충방전 벡-부스트 컨버터(100)는 PWM 컨트롤러(110), 인덕터를 기준으로 12V 전압 영역에 마련되며, 상기 PWM 컨트롤러(110)와 연결되는 제1 및 제2 스위치(120, 130) 및 상기 인덕터를 기준으로 48V 전압 영역에 마련되며, 상기 인덕터를 통해 상기 제1 및 제2 스위치(120, 130)와 연결되는 제3 및 제4 스위치(140, 150)를 포함하며, 상기 제1 내지 제4 스위치(120, 130, 140, 150)는 상기 PWM 컨트롤러(110)로부터 인가되는 V_{PWM} 신호를 토대로 서로 번갈아가며 온 또는 오프 동작되어 상기 12V 전압 영역과 48V 전압 영역 간 전력이 공유되는 것을 특징으로 할 수 있다.
- [0010] 일 실시예에서, 상기 PWM 컨트롤러(110)는 제1 및 제2 입력 전압을 토대로 상기 V_{PWM} 신호를 생성하여 상기 제1 스위치(120) 또는 제3 스위치(140)로 인가할 수 있다.
- [0011] 일 실시예에서, 상기 PWM 컨트롤러(110)는 램프 신호를 생성하는 램프 제너레이터(111), 상기 램프 제너레이터(111)를 통해 생성되는 램프 신호의 전압과, OP앰프에 입력된 제1 입력 전압 또는 제2 입력 전압의 전압을 비교하는 컴퍼레이터(112), 상기 컴퍼레이터(112)와 연결되는 데드타임 제너레이터(113) 및 상기 데드타임 제너레이터(113)와 연결되는 레벨 쉬프터(114)를 포함할 수 있다.
- [0012] 일 실시예에서, 상기 레벨 쉬프터(114)는 제1 및 제3 스위치(120, 140) 각각의 드라이버와 연결되며, 상기 제1 및 제3 스위치(120, 140)에 입력되는 전압 대역이 기 설정된 전압 대역을 초과하는 경우 전압 대역을 감소시키는 다운레벨 쉬프터(114-1) 및 제1 및 제3 스위치(120, 140) 각각의 드라이버와 연결되며, 상기 제1 및 제3 스위치(120, 140)에 입력되는 전압 대역이 기 설정된 전압 대역 이하인 경우 전압 대역을 증가시키는 업레벨 쉬프터(114-2)를 포함할 수 있다.
- [0013] 일 실시예에서, 12V 전압 영역의 제1 스위치(120)는 48V 전압 영역의 제4 스위치(150)와 연결되고, 12V 전압 영역의 제2 스위치(130)는 48V 전압 영역의 제3 스위치(140)와 연결되어, 12V 전압 영역에서 48V 전압 영역으로 전류를 인가 시 제1 및 제4 스위치(120, 150)는 벡(BUCK) 모드 및 부스트(BOOST) 모드로 동시 동작되고, 또한 48V 전압 영역에서 12V 전압 영역으로 전류 인가 시, 제2 및 제3 스위치(130, 140)는 벡 모드 및 부스트 모드로 동시 동작될 수 있다.

발명의 효과

- [0015] 본 발명에 따르면, 마일드 하이브리드 전기자동차(MHEV)에 적용되는 12V 배터리와 48V 배터리 양단 전압을 서로 안정적으로 공유할 수 있도록 함으로써, 부하 덤프, 콜드 크랭크에 따라 배터리 전압이 동적으로 변동되는 것을 최소화하여 안정적인 전력 공급이 가능한 이점을 가진다.

도면의 간단한 설명

- [0017] 도 1은 외부 요인에 따른 전기차 배터리 레일 스트레스 및 배터리 전압 변화를 나타낸 도면이다.
- 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 마일드 하이브리드 배터리용 비절연형 양방향 충방전 벡-부스트 컨버터(100)의 구조를 개략적으로 나타낸 도면이다.
- 도 3은 PWM 컨트롤러(110)의 구조를 개략적으로 나타낸 도면이다.

도 4는 본 발명에 따른 레벨 쉬프터(114)의 구조를 개략적으로 나타낸 도면이다.

도 5는 본 발명에 따른 마일드 하이브리드 배터리용 비절연형 양방향 충방전 벡-부스트 컨버터(100) 적용 결과 기존 대비 slew rate 및 delay time이 감소된 시뮬레이션 결과를 나타낸 도면이다.

도 6은 제1 내지 제4 스위치(120, 130, 140, 150) 간 전력 공유 방향을 개략적으로 나타낸 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0018] 이하, 첨부한 도면을 참고로 하여 본 발명의 실시예들에 대하여 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자가 용이하게 실시할 수 있도록 상세히 설명한다. 본 발명은 여러 가지 상이한 형태로 구현될 수 있으며 여기에서 설명하는 실시예들에 한정되지 않는다.
- [0019] 본 발명을 명확하게 설명하기 위해서 설명과 관계없는 부분은 생략하였으며, 명세서 전체를 통하여 동일 또는 유사한 구성요소에 대해서는 동일한 참조 부호를 붙이도록 한다.
- [0020] 또한, 여러 실시예들에 있어서, 동일한 구성을 가지는 구성요소에 대해서는 동일한 부호를 사용하여 대표적인 실시예에서만 설명하고, 그 외의 다른 실시예에서는 대표적인 실시예와 다른 구성에 대해서만 설명하기로 한다.
- [0021] 명세서 전체에서, 어떤 부분이 다른 부분과 "연결"되어 있다고 할 때, 이는 "직접적으로 연결"되어 있는 경우뿐만 아니라, 다른 부재를 사이에 두고 "간접적으로 연결"된 것도 포함한다. 또한, 어떤 부분이 어떤 구성요소를 "포함"한다고 할 때, 이는 특별히 반대되는 기재가 없는 한 다른 구성요소를 제외하는 것이 아니라 다른 구성요소를 더 포함하는 것을 의미할 수 있다.
- [0023] 도 1은 부하 덤프나 콜드 크랭크 등으로 인한 배터리 전압 변동 추이를 나타낸 도면이다.
- [0024] 도 1을 살펴보면, 실제 전장용으로 쓰이는 배터리의 경우 원하는 정격 전압이 외부적인 요인으로 인해 유지되지 않는 경우가 생기게 된다. 예를 들어, 48V 배터리의 경우 3V까지 외부 온도가 낮아져 콜드 크랭크(cold crank)가 발생할 수도 있고, 또는 60V까지 올라가는 부하 덤프(load-dump) 현상이 발생할 수도 있다.
- [0025] 또한, 배터리 전압 변화에 따라 실제 주행중인 차량의 속도 변화에도 영향을 끼칠 수 있다. 예를 들어 12V 배터리를 통해 8.5V의 배터리 전압이 공급되는 경우 동력계 속도는 40km/h를 나타내고 실제 차량 속도는 42.83km/h를 보인다. 반면에 배터리 전압이 동적으로 변동되어 9.4V로 변동될 경우, 동력계 속도는 40km/h를 유지하는 반면, 실제 차량 속도는 40.84km/h로 감소되는 것을 알 수 있다.
- [0027] 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 마일드 하이브리드 배터리용 비절연형 양방향 충방전 벡-부스트 컨버터(100)의 구조를 개략적으로 나타낸 도면이다.
- [0028] 도 2를 살펴보면, 본 발명의 일 실시예에 따른 마일드 하이브리드 배터리용 비절연형 양방향 충방전 벡-부스트 컨버터(100)는 크게 PWM 컨트롤러(110)와 제1 내지 제4 스위치(120, 130, 140, 150)를 포함하여 구성될 수 있다.
- [0029] 보다 구체적으로, PWM 컨트롤러(110)는 본 발명에 따른 마일드 하이브리드 배터리용 비절연형 양방향 충방전 벡-부스트 컨버터(100)의 중심부에 위치한 인덕터의 발진에 따른 안전성이 떨어지는 것을 보완하여 안전성을 높일 수 있도록 적용된다. 이에 대해 보다 구체적으로 살펴보면 다음과 같다.
- [0030] 도 3은 PWM 컨트롤러(110)의 구조를 개략적으로 나타낸 도면이고, 도 4는 본 발명에 따른 레벨 쉬프터(114)의 구조를 개략적으로 나타낸 도면이다.
- [0031] 도 3을 살펴보면, PWM 컨트롤러(110)는 제1 및 제2 입력 전압을 토대로 제1 전압 신호를 생성하고, 생성된 신호를 제1 스위치(120) 또는 제3 스위치(140)로 인가함으로써, 제1 전압 영역과 제2 전압 영역 간의 전력이 공유되도록 한다.
- [0032] 여기에서, 제1 전압 영역이라 함은 예를 들어 12V 전압 영역을 의미하고, 제2 전압 영역이라 함은 예를 들어 48V 전압 영역을 의미할 수 있다. 또한, 제1 전압 신호라 함은 PWM 컨트롤러(110)를 통해 생성되는 V_{PWM} 신호를 의미할 수 있다.

- [0033] PWM 컨트롤러(110)는 램프 신호를 생성하는 램프 제너레이터(111), 램프 제너레이터(111)를 통해 생성되는 램프 신호의 전압과, OP앰프에 입력된 제1 입력 전압 또는 제2 입력 전압의 전압을 비교하는 컴퍼레이터(112), 컴퍼레이터(112)와 연결되는 데드타임 제너레이터(113) 및 데드타임 제너레이터(113)와 연결되는 레벨 쉬프터(114)를 포함하여 구성된다.
- [0034] PWM 컨트롤러(110)는 V_{IN1} 신호와 V_{IN2} 신호 중에서 어느 신호를 OP 앰프에 입력할지를 MUX를 통해 감지 및 결정하게 된다. 이 후, OP 앰프를 통해 나온 신호의 전압과 램프 신호의 전압을 컴퍼레이터(112)를 통해 비교한 후, 데드타임 제너레이터(113)와 레벨 쉬프터(114)를 통해 VPWM 신호를 생성하여 이를 제1 스위치(120) 또는 제3 스위치(140)로 인가하게 된다.
- [0035] 여기에서, 레벨 쉬프터(114)는 다운레벨 쉬프터(114-1)와 업레벨 쉬프터(114-2)를 포함하여 구성된다.
- [0036] 도 4를 살펴보면, 기본적으로 레벨 쉬프터 구조는 낮은 전압에서 동작하는 전압을 높은 전압으로 바꿔주는 필요성이 있는 경우 적용된다. 예를 들어 기존에는 전압이 5V 내외로 동작하는 반면, Application에 따라서 더 ~60V 까지 높은 전압으로 바꿔줄 수 있는 회로가 필요한 상황이 발생할 수 있다. 이때, 기존에는 트랜지스터의 경우 각 전압에 VGS, VDS, VG, VD, VS (VG = 게이트 전압, VD = 드레인 전압, VS = 소스 전압) 등 건딜 수 있게 설계가 되었지만, ~ 60V까지 높은 전압을 쓰는 경우(특수한 BCD 공정을 쓰는 경우에도)에는 보통 VDS 60V까지 건딜 수 있지만, VGS의 경우 보통 5V 내외로 건더야 한다. 따라서, 본 발명에 따른 레벨 쉬프터(114)는 게이트 전압(Gate voltage)를 만들어 주는 역할을 하게 된다.
- [0037] 다운레벨 쉬프터(114-1)는 제1 및 제3 스위치(120, 140) 각각의 드라이버와 연결되며, 제1 및 제3 스위치(120, 140)에 입력되는 전압 대역이 기 설정된 전압 대역을 초과하는 경우 전압 대역을 감소시킬 수 있다. 또한 업레벨 쉬프터(114-2)는 제1 및 제3 스위치(120, 140) 각각의 드라이버와 연결되며, 제1 및 제3 스위치(120, 140)에 입력되는 전압 대역이 기 설정된 전압 대역 이하인 경우 전압 대역을 증가시킬 수 있다.
- [0038] 본 발명에 따른 레벨 쉬프터(114)의 동작 과정에 대해 살펴보면 다음과 같다.
- [0039] 도 5는 본 발명에 따른 마일드 하이브리드 배터리용 비절연형 양방향 충방전 벡-부스트 컨버터(100) 적용 결과 기존 대비 slew rate 및 delay time이 감소된 시뮬레이션 결과를 나타낸 도면이다.
- [0040] 도 4와 도 5를 함께 살펴보면, Pos.Edge detector의 입력 값으로 pulse가 발생할 때, 레벨 쉬프터(114)는 도 5의 적색선과 같이 올라가는 edge를 감지하게 된다. 또한 레벨 쉬프터(114)는 neg.Edge detector의 입력 값으로 pulse가 발생할 때 내려가는 edge를 감지한다. 이에 따라서 생기는 순간적인 전압의 차이로 트랜지스터들이 inverter의 구조와 비슷하게 VSS 또는 VDD로 voltage를 분리시키는 역할을 하여 결과적으로 VOUT_H 값을 결정하게 된다.
- [0041] 본 발명에 따른 레벨 쉬프터(114)의 경우, 기존의 타입-2 레벨 쉬프터의 구조 대비 트랜지스터가 2개 더 추가됨에 따라 총 4개의 트랜지스터의 게이트 단에 전압이 전달될 수 있다. 이를 통해, 기존의 path 보다 더욱 짧고 더 빠른 레벨 쉬프터 구현이 가능하게 된다.
- [0042] 제1 내지 제4 스위치(120, 130, 140, 150)의 드라이버를 가동하기 위해서, 제1 내지 제4 스위치(120, 130, 140, 150)는 업레벨 쉬프터(114-1) 및 다운레벨 쉬프터(114-2)와 연결된다. 또한, 데드타임 제너레이터의 경우 dead time을 맞추게 되고, 다운레벨 쉬프터(114-1) 및 업레벨 쉬프터(114-2)는 제1 스위치(120) 또는 제3 스위치(140)에 입력되는 전압의 전압 대역을 맞추는 역할을 한다.
- [0043] 한편, 본 발명에 따른 마일드 하이브리드 배터리용 비절연형 양방향 충방전 벡-부스트 컨버터(100)는 PWM(pulse width modulation) 방식의 전압 모드 타입-3 보상 회로를 이용하여, 출력 전압(V_{OUT})을 레퍼런스 전압(V_{REF})에 가깝게 만들도록 동작된다. 이에 대해 살펴보면 다음과 같다.
- [0044] 도 6은 제1 내지 제4 스위치(120, 130, 140, 150) 간 전력 공유 방향을 개략적으로 나타낸 도면이다.
- [0045] 도 6을 살펴보면, 타입-3 보상 회로는 V_{OUT} 과 V_{REF} 간의 차이에 연관된 출력 전압을 생성하고, 램프 제너레이터(111)는 0에서부터 선형적으로 증가하는 램프 신호를 생성하며, 컴퍼레이터(112)가 이 두 출력 전압을 비교하여 1 MHz의 주파수를 갖는 Phase 1(빨간색)과 Phase 2(파란색) 신호를 만들게 된다. 따라서, 1 MHz의 주파수는 유지하면서 펄스 폭을 변조하는 방식으로 회로의 전체 피드백이 동작하게 되는 것이다.
- [0046] 한편, V_A 에서 V_B 로 공급되는 전력 방향을 V_B 에서 V_A 로 변경이 필요한 경우, 제2 스위치(130)과 제3 스위치(140)

를 서로 도통시켜 Phase 2의 연결상태를 오래 유지시킬 경우 전력 방향이 V_B 에서 V_A 방향으로 변경될 수 있다.

[0048]

상기에서는 본 발명의 바람직한 실시예를 참조하여 설명하였지만, 해당 기술 분야의 숙련된 당업자는 하기의 청구의 범위에 기재된 본 발명의 사상 및 영역으로부터 벗어나지 않는 범위 내에서 본 발명을 다양하게 수정 및 변경시킬 수 있음을 이해할 수 있을 것이다.

부호의 설명

[0050]

100: 마일드 하이브리드 배터리용 비절연형 양방향 충방전 벡-부스트 컨버터

110: PWM 컨트롤러

111: 램프 제너레이터

112: 컴퍼레이터

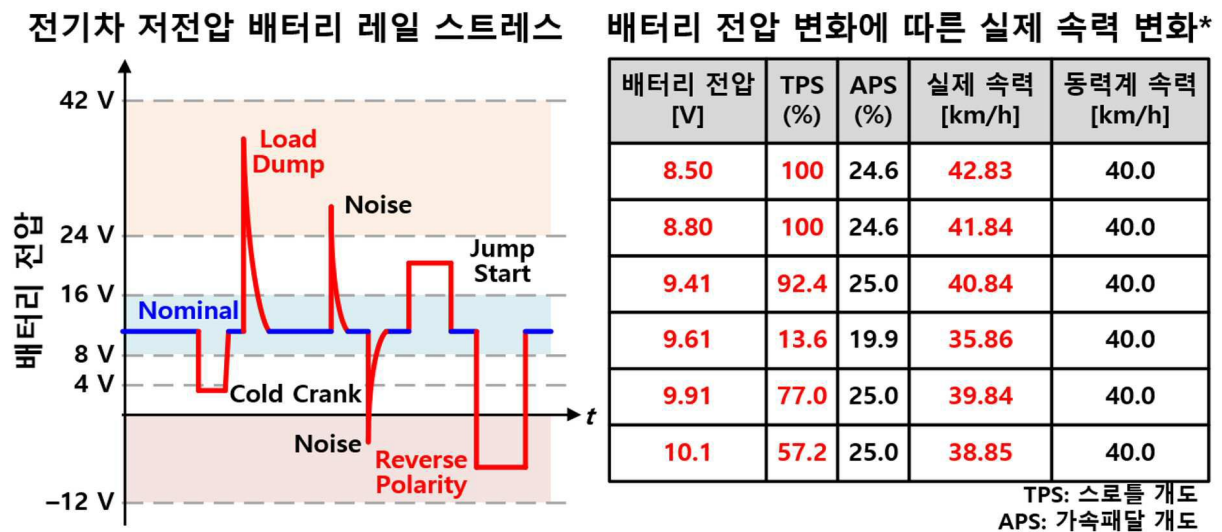
113: 데드타임 제너레이터

114: 레벨 쉬프터

120, 130, 140, 150: 제1 내지 제4 스위치

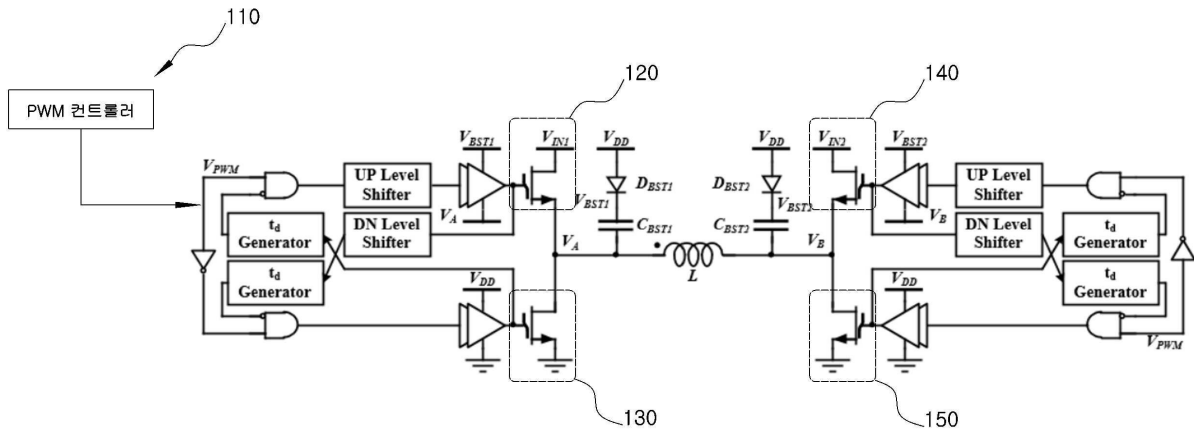
도면

도면1

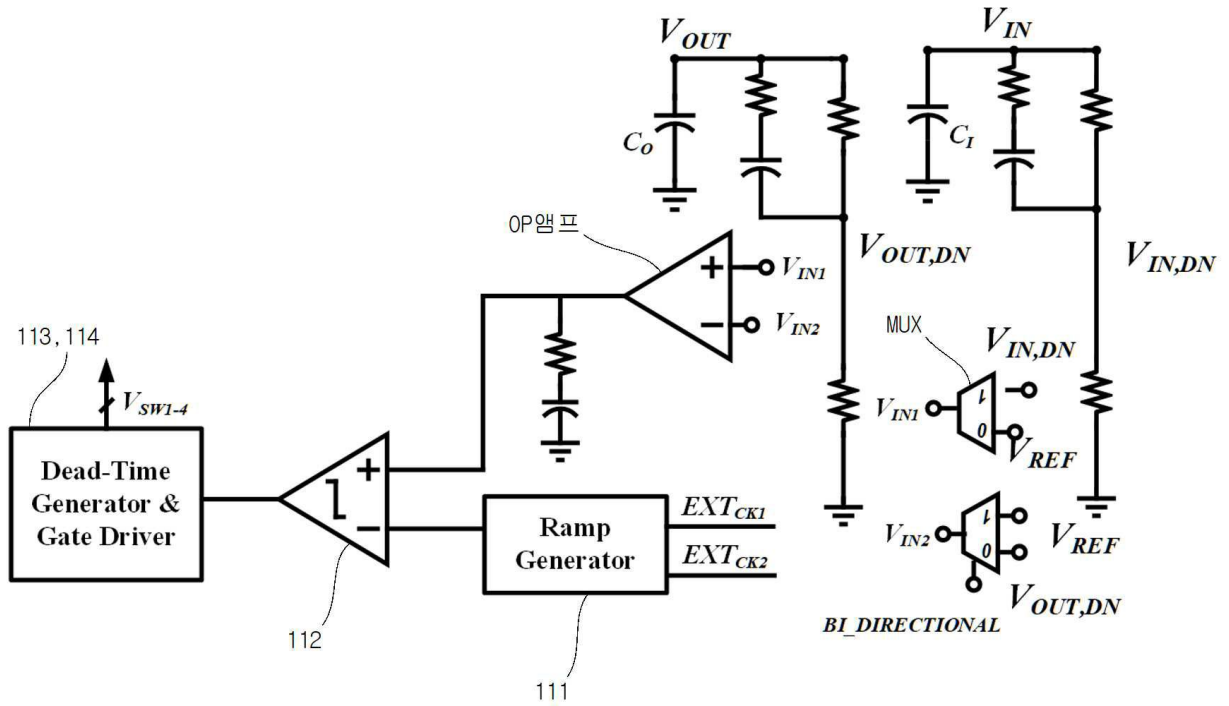


도면2

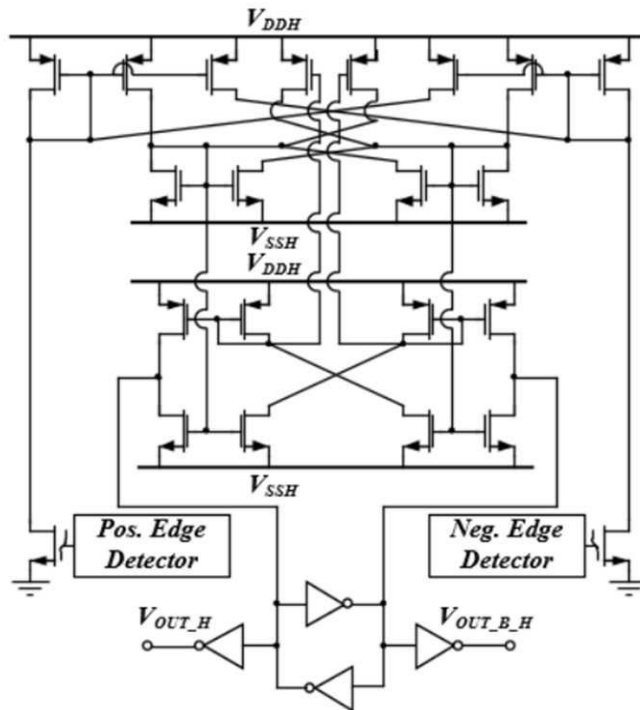
100



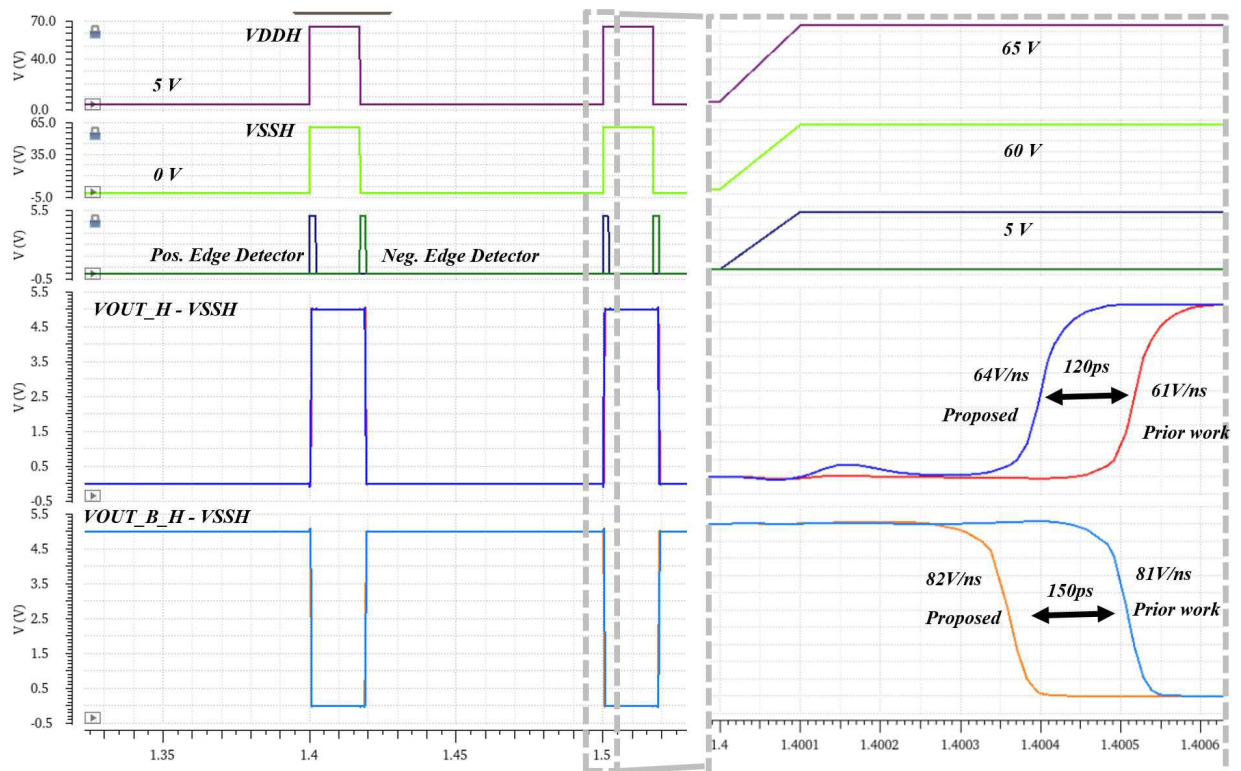
도면3



도면4



도면5



도면6

