



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2019-0106038
(43) 공개일자 2019년09월18일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H02M 3/335 (2006.01) H02M 1/00 (2007.01)
H02M 1/08 (2006.01)
(52) CPC특허분류
H02M 3/33561 (2013.01)
H02M 1/083 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2018-0026950
(22) 출원일자 2018년03월07일
심사청구일자 2018년03월07일

(71) 출원인
인하대학교 산학협력단
인천광역시 미추홀구 인하로 100(용현동, 인하대학교)
(72) 발명자
김재국
인천광역시 남동구 소래역남로 39, 501동 1802호
(논현동, 에코메트로5단지한화꿈에그린아파트)
이범석
경상북도 구미시 박정희로 599, 106동 1801호(송정동, 푸르지오캐슬 A단지)
(74) 대리인
양성보

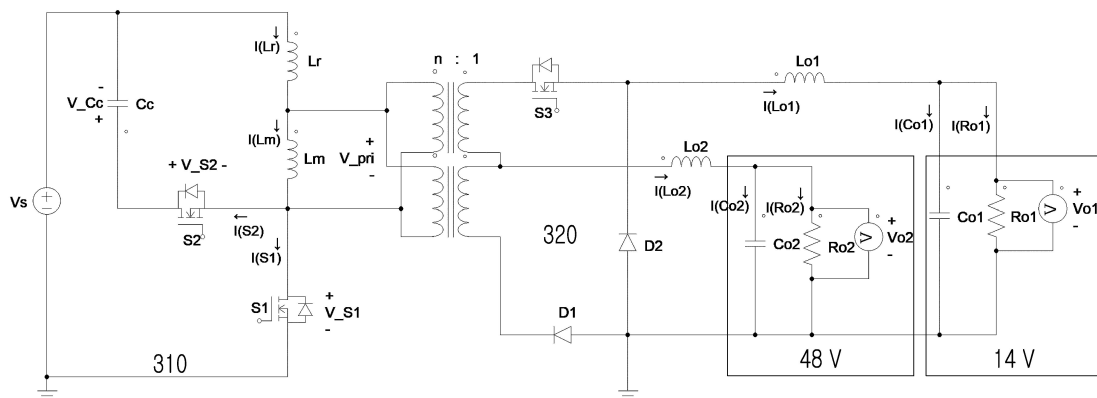
전체 청구항 수 : 총 7 항

(54) 발명의 명칭 낮은 자화 전류 오프셋을 갖는 ZVS 액티브 클램프 다중 출력 컨버터

(57) 요약

낮은 자화 전류 오프셋을 갖는 ZVS 액티브 클램프 다중 출력 컨버터가 제시된다. 본 발명에서 제안하는 낮은 자화 전류 오프셋을 갖는 ZVS 액티브 클램프 다중 출력 컨버터는 2차측 회로의 제2 전압을 제어하기 위한 제1 스위치 및 제2 스위치를 포함하는 1차측 회로 및 상기 제1 스위치 및 상기 제2 스위치에 의해 제어되고 변압기와 병렬 연결된 제2 전압 및 2차측 회로의 제3 스위치에 의해 제어되고 변압기와 병렬 연결된 제1 전압을 포함하는 2차측 회로를 포함한다.

대표도



(52) CPC특허분류

H02M 2001/009 (2013.01)

Y02B 70/1491 (2013.01)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 G032100411

부처명 산업통상자원부

연구관리전문기관 한국에너지기술평가원

연구사업명 에너지기술개발사업

연구과제명 차세대 고분자전해질연료전지 부품소재 핵심기술 고급트랙(1차년도)-에너지인력양성사업

기 여 율 1/2

주관기관 인하대학교 산학협력단

연구기간 2017.04.01 ~ 2017.12.31

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 2017044312

부처명 과학기술정보통신부

연구관리전문기관 한국연구재단

연구사업명 신진연구

연구과제명 [Ezbaro] 다양한 신재생 에너지를 입력으로 갖는 동시 전력 전달이 가능한 다중 입력 전력

변환 회로 연구

기 여 율 1/2

주관기관 인하대학교 산학협력단

연구기간 2017.06.01 ~ 2018.03.31

명세서

청구범위

청구항 1

2차측 회로의 제2 전압을 제어하기 위한 제1 스위치 및 제2 스위치를 포함하는 1차측 회로; 및
상기 제1 스위치 및 상기 제2 스위치에 의해 제어되고 변압기와 병렬 연결된 제2 전압 및 2차측 회로의 제3 스위치에 의해 제어되고 변압기와 병렬 연결된 제1 전압을 포함하는 2차측 회로
를 포함하는 다중 출력 컨버터.

청구항 2

제1항에 있어서,
변압기 센터탭(center tap)과 변압기 출력과 연결된 제1 다이오드(D1) 양단에 제2 출력 인덕터 및 제2 출력 커패시터와 병렬로 연결된 제2 부하에 상기 2차측 회로의 제2 전압이 병렬로 연결되는
다중 출력 컨버터.

청구항 3

제1항에 있어서,
변압기 출력과 연결된 제3 스위치와 제1 다이오드의 양단에 제2 다이오드가 연결되고, 상기 제2 다이오드에 제1 출력 인덕터 및 제1 출력 커패시터가 병렬로 연결 되어 있고 제1 출력 커패시터에 병렬로 연결된 제1 부하에 상기 2차측 회로의 제1 전압이 병렬로 연결되는
다중 출력 컨버터.

청구항 4

제1항에 있어서,
제1 출력 인덕터 및 제2 출력 인덕터의 부하 부담을 감소시키기 위해 출력 부하가 중첩되지 않는 구조를 갖는
다중 출력 컨버터.

청구항 5

제1항에 있어서,
제1 스위치, 제2 스위치 및 제3 스위치는 ZVS(zero-voltage switch)로 동작하는
다중 출력 컨버터.

청구항 6

제1항에 있어서,
제1 출력 인덕터 및 제2 출력 인덕터의 전류의 RMS 전류를 감소시키기 위해 제1 전압 및 제2 전압을 변압기의 병렬 회로로 구성하여 제1 출력 인덕터 및 제2 출력 인덕터의 부담을 감소시키는
다중 출력 컨버터.

청구항 7

제6항에 있어서,
제1 출력 인덕터 및 제2 출력 인덕터의 전류의 감소된 RMS 전류의 효과로 인해 2차측 소자의 전류 스트레스가 감소되어 필요로 하는 소자의 수를 감소시키는

다중 출력 컨버터.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 낮은 자화 전류 오프셋을 갖는 ZVS 액티브 클램프 다중 출력 컨버터 및 그 동작 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 최근 차량 안전과 자율주행 기술의 발전으로 차량에서 소모하는 전력은 해마다 증가하고 있다. 또한 CO2 배출 규제로 연비 개선을 위한 마일드 하이브리드(Mild hybrid) 차량 개발이 진행 중이다. 커져가는 전력공급을 위해 차량 전기시스템에 대한 관심이 커져가고 있으며 관련 업계에서는 48 V 전기 시스템을 대안으로 제시하고 있다. 이에 기존 12 V 차량 납 배터리와 새로운 48 V 차량용 리튬이온 배터리를 동시에 충전하는 DC/DC 컨버터가 주목 받고 있다.

[0003] 차량 전력변환 부품인 LDC는 높은 전력 밀도를 요구하고 있으며 관련 전기 제품의 고효율에 대한 연구가 계속 되고 있다. 이러한 이유로 풀-브리지 컨버터(Full-bridgeconverter)에 비해 스위치 개수를 줄일 수 있고, ZVS가 가능하며 출력 인덕터의 크기를 줄일 수 있는 더블-엔디드 ACF 컨버터(Double-ended active clamp forward converter)가 많은 관심을 받고 있다.

[0004] 기존의 회로는 LDC 출력 전압 14 V 와 새로운 출력전압 48 V 를 모두 얻기 위해 14 V 출력과 48 V 를 직렬로 연결한 컨버터를 많이 사용하였다. 이러한 방식은 다중 출력을 얻기 위한 방법으로 기존 회로를 그대로 이용할 수 있는 장점이 있지만 몇 가지 단점을 가진다.

[0005] 14 V 출력을 이용해 48 V 출력을 얻기 때문에 1차측 출력 인덕터에는 48 V 부하 전류까지 같이 흐르게 된다. 이로 인해 인덕터의 크기는 커지고 컨버터의 전력밀도가 낮아지게 된다. 또한 2차측 소자의 전류스트레스(Current stress)가 증가하는 단점이 존재한다.

[0006] 또한 48 V 출력전압을 얻기 위해 사용 되는 부스트 스위치(Boost switch)는 하드스위칭(Hard switching)을 하는데 이로 인해 스위칭 손실이 발생한다. 그리고 48 V 출력은 입력전압부터 두 번에 걸쳐 변환되므로 전력변환으로 인한 손실 또한 발생한다. 따라서 컨버터의 전체 효율이 감소하게 된다.

[0007] 이러한 이유로 기존 DC/DC 컨버터의 변압기(Transformer) 2차측 회로를 변경하여 상기 문제점을 해결할 수 있는 회로 구성 방법을 제안한다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0008] 본 발명이 이루고자 하는 기술적 과제는 기존의 차량용 전력변환장치에서 컨버터를 직렬로 연결한 구조를 많이 채택하고 있어 출력 인덕터에 큰 부하전류가 흐르게 되고 전력 변환을 두 번에 걸쳐 변환되는 단점을 개선하기 위해 전력 손실을 감소시키고 높은 효율을 갖는 낮은 자화 전류 오프셋을 갖는 ZVS 액티브 클램프 다중 출력 컨버터를 제공하는데 있다.

과제의 해결 수단

[0009] 일 측면에 있어서, 본 발명에서 제안하는 낮은 자화 전류 오프셋을 갖는 ZVS 액티브 클램프 다중 출력 컨버터는 2차측 회로의 제2 전압을 제어하기 위한 제1 스위치 및 제2 스위치를 포함하는 1차측 회로 및 상기 제1 스위치 및 상기 제2 스위치에 의해 제어되고 변압기와 병렬 연결된 제2 전압 및 2차측 회로의 제3 스위치에 의해 제어 되고 변압기와 병렬 연결된 제1 전압을 포함하는 2차측 회로를 포함한다.

[0010] 변압기 센터탭(center tap)과 변압기 출력과 연결된 제1 다이오드(D1) 양단에 제2 출력 인덕터 및 제2 출력 커패시터와 병렬로 연결된 제2 부하에 상기 2차측 회로의 제2 전압이 병렬로 연결된다.

[0011] 변압기 출력과 연결된 제3 스위치와 제1 다이오드의 양단에 제2 다이오드가 연결되고, 상기 제2 다이오드에 제1 출력 인덕터 및 제1 출력 커패시터가 병렬로 연결 되어 있고 제1 출력 커패시터에 병렬로 연결된 제1 부하에 상기 2차측 회로의 제1 전압이 병렬로 연결된다.

- [0012] 제1 출력 인덕터 및 제2 출력 인덕터의 부하 부담을 감소시키기 위해 출력 부하가 중첩되지 않는 구조를 갖는다.
- [0013] 제1 스위치, 제2 스위치 및 제3 스위치는 ZVS(zero-voltage switch)로 동작한다.
- [0014] 제1 출력 인덕터 및 제2 출력 인덕터의 전류의 RMS 전류를 감소시키기 위해 제1 전압 및 제2 전압을 변압기의 병렬 회로로 구성하여 제1 출력 인덕터 및 제2 출력 인덕터의 부담을 감소시킨다.
- [0015] 제1 출력 인덕터 및 제2 출력 인덕터의 전류의 감소된 RMS 전류의 효과로 인해 2차측 소자의 전류 스트레스가 감소되어 필요로 하는 소자의 수를 감소시킨다.

발명의 효과

- [0016] 본 발명의 실시예들에 따르면 각 출력을 2차측 변압기의 병렬 회로로 구성하여 14 V와 48 V를 출력하는 새로운 더블-엔디드 액티브 클램프 다중 출력 컨버터(Double-ended active clamp forward converter) 회로를 제안함으로써, 출력 인덕터의 RMS 전류를 감소시키고, 모든 스위치에서 ZVS가 가능하며, 변압기의 DC 오프셋 전류를 감소시킬 수 있다. 또한, 2차측의 소자 수를 줄일 수 있고, 기존 회로 보다 높은 효율을 얻을 수 있을 뿐만 아니라 높은 전력 밀도와 낮은 가격의 다중 출력 컨버터의 제작이 가능하다.

도면의 간단한 설명

- [0017] 도 1은 종래기술에 따른 액티브 클램프 다중 출력 컨버터의 회로도이다.
- 도 2는 종래기술에 따른 액티브 클램프 다중 출력 컨버터의 출력 파형을 나타내는 도면이다.
- 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 낮은 자화 전류 오프셋을 갖는 ZVS 액티브 클램프 다중 출력 컨버터의 회로도이다.
- 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 낮은 자화 전류 오프셋을 갖는 ZVS 액티브 클램프 다중 출력 컨버터의 출력 파형을 나타내는 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0018] 이하, 본 발명의 실시 예를 첨부된 도면을 참조하여 상세하게 설명한다.
- [0020] 도 1은 종래기술에 따른 액티브 클램프 다중 출력 컨버터의 회로도이다.
- [0021] 도 1은 14V 및 48V의 두 전압을 출력하는 종래기술에 따른 더블-엔디드 액티브 클램프 다중 출력 컨버터(Double-ended active clamp forward converter)의 회로도이다. 도 1을 참조하면, 1차측 회로(110)의 제1 스위치(S1)과 제2 스위치(S2)를 통해 제1 전압(V_{o1})이 제어되고, 제1 전압(V_{o1})(=14 V)을 거쳐 높은 출력전압인 2차측 회로(120)의 제2 전압(V_{o2})(=48 V)을 생성한다. 이와 같은 방식으로 서로 다른 출력전압 제1 전압(V_{o1})(=14 V)과 제2 전압(V_{o2})(=48 V)을 만들기 때문에 제1 출력 인덕터(L_{o1})에 흐르는 전류는 두 부하(R_{o1} 및 R_{o2})의 전류의 합이 된다. 따라서, 제2 전압(V_{o2})의 영향으로 제1 출력 인덕터(L_{o1})의 부담이 커지게 된다.
- [0023] 도 2는 종래기술에 따른 액티브 클램프 다중 출력 컨버터의 출력 파형을 나타내는 도면이다.
- [0024] 도 2(a)는 입력전압 360 V, 제1 전압(V_{o1}) [14 V/1.2 kW], 제2 전압(V_{o2}) [48 V/600 W] 급의 동작의 예시이다.
- [0025] 도 2(b)는 스위치의 게이트 파형이다. V_{g_S1} , V_{g_S2} 는 각각 메인 스위치인 제1 스위치(S1)와 보조 스위치인 제2 스위치(S2)의 게이트 파형을 나타내었고, $V_{g_S3/2}$ 파형은 2차측 회로의 제3 스위치(S3)의 게이트 파형을 1/2의 배율로 낮추어 나타내었다. 1차측 회로의 스위치의 동작은 상호 보완적으로(complementary) 스위칭 하는데, 제1 스위치(S1)가 온(on) 상태이고, 제2 스위치(S2)가 오프(off) 상태인 경우, 2차측회로의 제1 다이오드(D1)를 통해 파워링(Powering) 동작을 한다. 다음으로, 제2 스위치(S2)가 온 상태이고, 제1 스위치(S1)가 오프 상태인 경우 변압기가 리셋되면서 2차측 회로의 제2 다이오드(D2)를 통해 파워링 동작을 한다.
- [0026] 도 2(c)에 나타낸 $I(L_r)$, $I(L_m)$ 파형은 변압기의 누설(leakage) 및 자화(magnetizing) 인덕터의 전류 파형이다. 이를 통해 1차측 회로에 흐르는 전류를 알 수 있다. 여기서, 자화 인덕터 전류 $I(L_m)$ 의 DC 오프셋

(offset) 전류가 있음을 알 수 있으며 값이 클수록 인덕터에서 발생하는 손실은 커진다. 해당 DC 옵셋 전류 값은 7.44 A(Avg.)로 큰 단점이 있다.

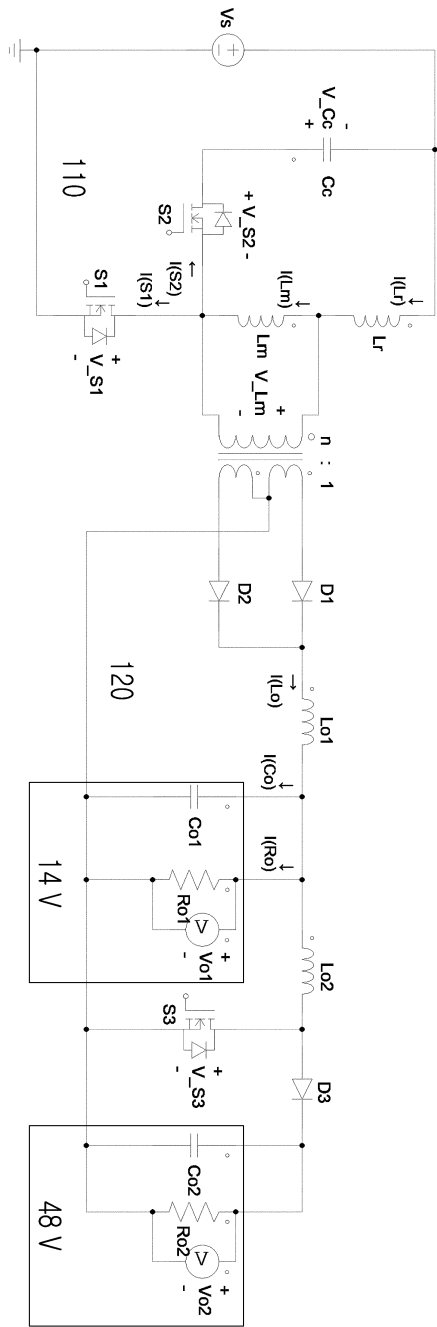
- [0027] 도 2(d)에 나타난 V_{S1} 과 V_{S2} 는 제1 스위치(S1), 제2 스위치(S2)의 드레인-소스(drain-source) 양단의 전압이다. 제1 스위치(S1), 제2 스위치(S2)의 전압 스트레스(Voltage stress)는 입력전압과 클램핑(clamping) 커패시터 전압의 합으로 클램핑된다. 그리고 제1 스위치(S1), 제2 스위치(S2)의 게이트 파형을 통해 제1 스위치(S1)와 제2 스위치(S2)는 ZVS 동작을 하는 것을 확인 할 수 있다.
- [0028] 도 2(e)에 나타난 V_{S3} 는 2차측 회로의 부스트(boost) 스위치인 제3 스위치(S3)의 드레인-소스 양단의 전압이며, 제3 스위치(S3)는 하드 스위칭(Hard switching)하는 단점이 있다.
- [0029] 다음으로 도 2(f)에 나타난 $I(Lo1)$ 와 $I(Lo2)$ 는 출력 인덕터의 전류 파형이다. 제1 출력 인덕터($Lo1$)는 제1 전압($Vo1$)(=14 V)의 부하 전류와 제2 전압($Vo2$)(=48 V)의 부하 전류를 부담하므로 큰 전류가 흐르게 된다. 이로 인해 RMS 전류가 큰 단점이 있다. 그리고 48 V 출력을 얻기 위해 부스트 동작을 사용함으로써 제2 출력 인덕터($Lo2$)의 RMS 전류는 48 V 출력의 RMS 전류보다 큰 값을 가지게 된다. 상기 파형에 표기한 130 A, 44.1 A 는 상기 스펙으로 시뮬레이션 하였을 때 제1 출력 인덕터($Lo1$)와 제2 출력 인덕터($Lo2$)의 RMS 전류를 의미한다.
- [0030] 도 2(g)에 나타난 $I(D1)$ 과 $I(D2)$ 는 2차측 회로의 제1 다이오드(D1)과 제2 다이오드(D2)의 전류를 나타낸 파형이다. 제1 출력 인덕터($Lo1$)의 전류 $I(Lo1)$ 의 값이 크기 때문에 결과적으로 다이오드에도 큰 전류 스트레스가 나타나게 된다.
- [0032] 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 낮은 자화 전류 오프셋을 갖는 ZVS 액티브 클램프 다중 출력 컨버터의 회로도이다.
- [0033] 제안하는 낮은 자화 전류 오프셋을 갖는 ZVS 액티브 클램프 다중 출력 컨버터는 2차측 회로(320)의 제2 전압($Vo2$)(=48 V)을 제어하기 위한 제1 스위치(S1) 및 제2 스위치(S2)를 포함하는 1차측 회로(310) 및 상기 제1 스위치(S1) 및 상기 제2 스위치(S2)에 의해 제어되고 병렬 연결된 제2 전압($Vo2$) 및 2차측 회로(320)의 제3 스위치(S3)에 의해 제어되고 병렬 연결된 제1 전압($Vo1$)(=14 V)을 포함하는 2차측 회로(320)를 포함한다.
- [0034] 변압기 센터탭(center tap)과 변압기 출력과 연결된 제1 다이오드(D1) 양단에 제2 출력 인덕터($Lo2$) 및 제2 출력 커패시터($Co2$)와 병렬로 연결된 제2 부하($Ro2$)에 상기 2차측 회로(320)의 제2 전압($Vo2$)이 병렬로 연결된다.
- [0035] 변압기 출력과 연결된 제3 스위치(S3)와 제1 다이오드(D1)의 양단에 제2 다이오드(D2)가 연결되고, 상기 제2 다이오드(D2)에 제1 출력 인덕터($Lo1$) 및 제1 출력 커패시터($Co1$)가 병렬로 연결 되어 있고 제1 출력 커패시터($Co1$)에 병렬로 연결된 제1 부하($Ro1$)에 상기 2차측 회로의 제1 전압($Vo1$)이 병렬로 연결된다.
- [0036] 제1 출력 인덕터($Lo1$) 및 제2 출력 인덕터($Lo2$)의 부하 부담을 감소시키기 위해 출력 부하가 중첩되지 않는 구조를 갖는다.
- [0037] 제1 스위치(S1), 제2 스위치(S2) 및 제3 스위치(S3)는 ZVS(zero-voltage switch)로 동작한다.
- [0038] 제1 출력 인덕터($Lo1$) 및 제2 출력 인덕터($Lo2$)의 전류의 RMS 전류를 감소시키기 위해 제1 전압($Vo1$) 및 제2 전압($Vo2$)을 변압기의 병렬 회로로 구성하여 제1 출력 인덕터($Lo1$) 및 제2 출력 인덕터($Lo2$)의 부담을 감소시킬 수 있다.
- [0039] 제1 출력 인덕터($Lo1$) 및 제2 출력 인덕터($Lo2$)의 전류의 감소된 RMS 전류의 효과로 인해 2차측 소자의 전류 스트레스가 감소되어 필요로 하는 소자의 수를 감소시킬 수 있다.
- [0041] 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 낮은 자화 전류 오프셋을 갖는 ZVS 액티브 클램프 다중 출력 컨버터의 출력 파형을 나타내는 도면이다.
- [0042] 도 4(a)는 입력전압 360 V, 제1 전압($Vo1$) [14 V/1.2 kW], 제2 전압($Vo2$) [48 V/600 W] 급의 동작의 예시이다.
- [0043] 도 4(b)는 스위치의 게이트 파형이다. V_{g_S1} , V_{g_S2} 는 각각 메인 스위치인 제1 스위치(S1)와 보조 스위치인 제2 스위치(S2)의 게이트 전압 파형을 나타내었고, $V_{g_S3/2}$ 파형은 2차측 회로의 제3 스위치(S3)의 게이트 전압 파

형을 1/2의 배율로 변경한 파형이다.

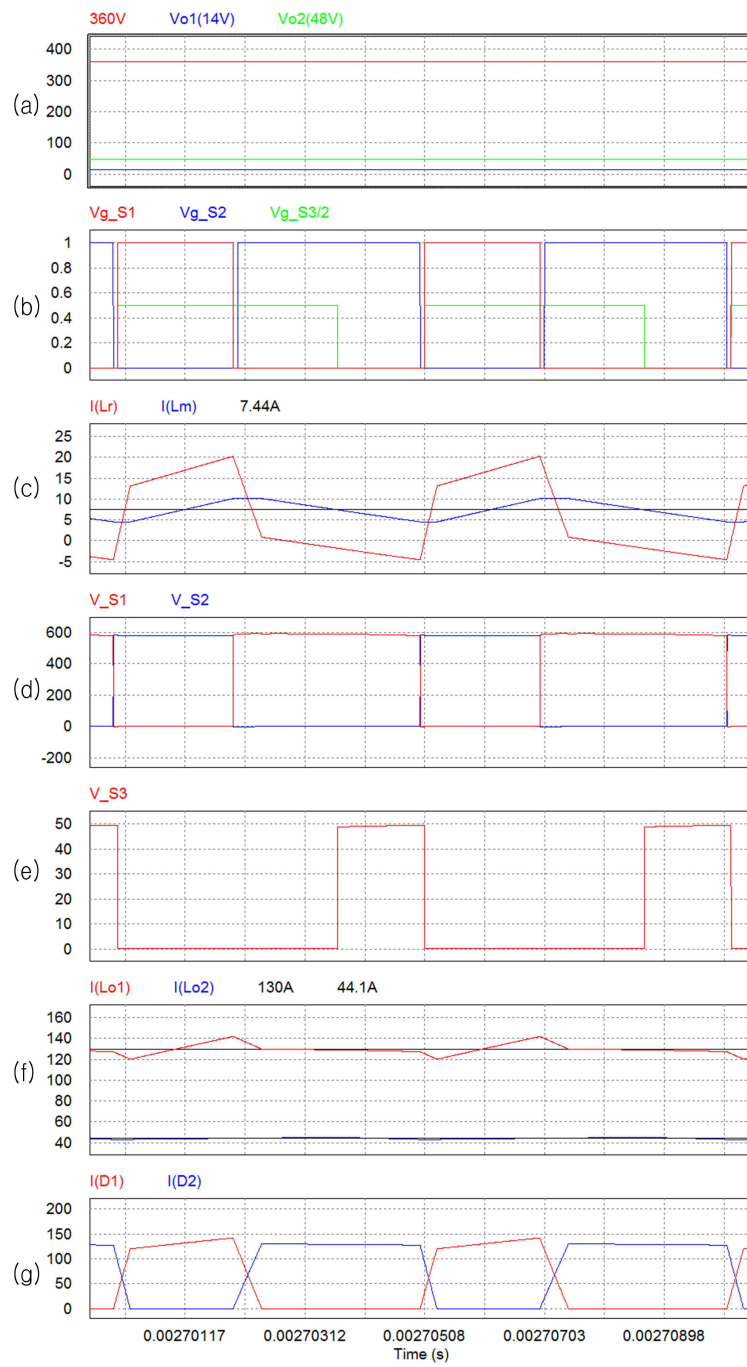
- [0044] 도 4(c)에 나타낸 $I(L_r)$, $I(L_m)$ 파형은 변압기의 누설(leakage) 및 자화(magnetizing) 인덕터의 전류 파형이다. 여기서, 자화 인덕터 전류 $I(L_m)$ 의 DC 오프셋 전류가 있음을 알 수 있으며 해당 DC 오프셋 전류 값은 2.49 A(Avg.)으로 기존 회로에 비해 줄어든 장점이 있다.
- [0045] 도 4(d)에 나타낸 V_{S1} 과 V_{S2} 는 제1 스위치(S1), 제2 스위치(S2)의 드레인-소스(drain-source) 양단의 전압이다. 제1 스위치(S1)와 제2 스위치(S2)의 게이트 전압 파형을 통해 제1 스위치(S1)와 제2 스위치(S2)는 ZVS(zero-voltage switch) 동작을 하는 것을 확인할 수 있다.
- [0046] 도 4(e)에 나타낸, 2차측 회로의 제3 스위치(S3)의 드레인-소스 양단의 전압인 V_{S3} 또한 ZVS 동작을 하며, 상기 제안회로에서는 모든 스위치에서 ZVS 동작을 하는 장점을 볼 수 있다.
- [0047] 다음으로 도 4(f)에 나타낸 $I(L_{o1})$ 와 $I(L_{o2})$ 는 출력 인덕터의 전류 파형이다. 제안 회로의 경우 제1 출력 인덕터(L_{o1})의 전류인 $I(L_{o1})$ 의 RMS 전류가 크게 줄어들음을 알 수 있는데, 이는 각 출력을 변압기의 병렬 회로로 구성하여 제1 출력 인덕터(L_{o1})의 부담이 줄어들었기 때문이다. 따라서 인덕터에서 발생하는 손실을 줄일 수 있다. 그리고 제2 출력 인덕터(L_{o2})의 전류 $I(L_{o2})$ 의 RMS 전류 또한 기존 회로와 비교하여 줄어든 장점이 있어 본 발명의 제안회로를 통해 제1 출력 인덕터(L_{o1}) 및 제2 출력 인덕터(L_{o2})에서 발생하는 손실을 줄일 수 있다. 상기 파형에 표기한 85.3 A, 12.5 A 는 상기 입출력 스펙(기존회로와 동일)으로 시뮬레이션 하였을 때 인덕터 제1 출력 인덕터(L_{o1}) 및 제2 출력 인덕터(L_{o2})의 RMS 전류를 의미한다.
- [0048] 도 4(g)에 나타낸 $I(D1)$ 과 $I(D2)$ 는 2차측 회로의 제1 다이오드(D1)과 제2 다이오드(D2)의 전류를 나타낸 파형이다. 제안회로에서 낮아진 출력 인덕터 전류의 효과로 제안회로에서 2차측 회로의 소자의 전류 스트레스(CurrentStress)는 감소하게 된다. 따라서, 낮은 레이팅(Rating)의 소자를 선정할 수 있는 장점을 가진다.
- [0049] 수많은 전자 기술이 차량에 탑재되어 감에 따라 차량의 전력수요가 해마다 커져가고 있다. 이로 인해 자동차 업계에서는 부족한 전력 수요를 해결하기 위해 48 V 차량 전기시스템 설계에 관심이 커져가고 있다. 이러한 이유로 기존 LDC 출력 전압인 14 V와 차세대 차량 전기시스템의 전압 48 V를 동시에 출력하는 DC/DC 컨버터가 주목받고 있다.
- [0050] 기존의 차량용 전력변환장치는 컨버터를 직렬로 연결한 구조를 많이 채택하고 있다. 이러한 방식은 출력 인덕터에 큰 부하전류가 흐르게 되고 전력 변환을 두 번에 걸쳐 변환되는 단점이 존재한다. 이러한 이유로 전력 손실이 증가하여 효율이 낮아지는 문제가 존재한다.
- [0051] 이러한 문제를 개선하고자 본 발명에서는 각 출력을 2차측 변압기의 병렬 회로로 구성하여 14 V와 48 V를 출력하는 새로운 더블-엔디드 액티브 클램프 다중 출력 컨버터(Double-ended active clamp forward converter) 회로를 제안한다. 제안 회로는 출력 인덕터의 RMS 전류를 기존에 비해 줄일 수 있는 장점이 있으며, 모든 스위치에서 ZVS가 가능한 장점과 변압기의 DC 오프셋 전류를 낮출 수 있는 장점을 가진다. 또한 2차측의 소자 수를 줄일 수 있는 추가적인 이점이 있다.
- [0052] 따라서 본 제안 회로는 기존 회로 보다 높은 효율을 얻을 수 있을 뿐만 아니라 높은 전력 밀도와 낮은 가격의 다중 출력 컨버터 제작이 가능하다.
- [0053] 이상과 같이 실시예들이 비록 한정된 실시예와 도면에 의해 설명되었으나, 해당 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 상기의 기재로부터 다양한 수정 및 변형이 가능하다. 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.
- [0054] 그러므로, 다른 구현들, 다른 실시예들 및 특허청구범위와 균등한 것들도 후술하는 특허청구범위의 범위에 속한다.

도면

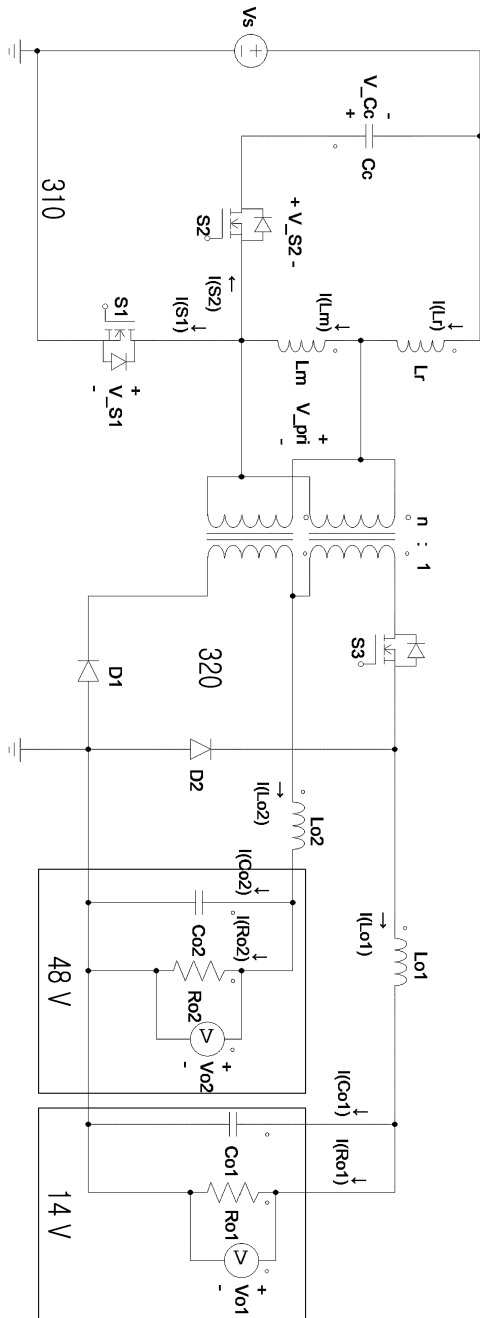
도면1



도면2



도면3



도면4

