



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2020-0080774
(43) 공개일자 2020년07월07일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H02M 3/337 (2006.01) H02M 1/36 (2007.01)
(52) CPC특허분류
H02M 3/3372 (2013.01)
H02M 1/36 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2018-0170575
(22) 출원일자 2018년12월27일
심사청구일자 2018년12월27일

(71) 출원인
계명대학교 산학협력단
대구광역시 달서구 달구벌대로 1095, 계명대학교 산학협력관 201호(신당동)
(72) 발명자
채용웅
대구광역시 달서구 달서대로 719, 105동 502호 (신당동, 신당한화 꿈에그린 아파트)
(74) 대리인
특허법인아주

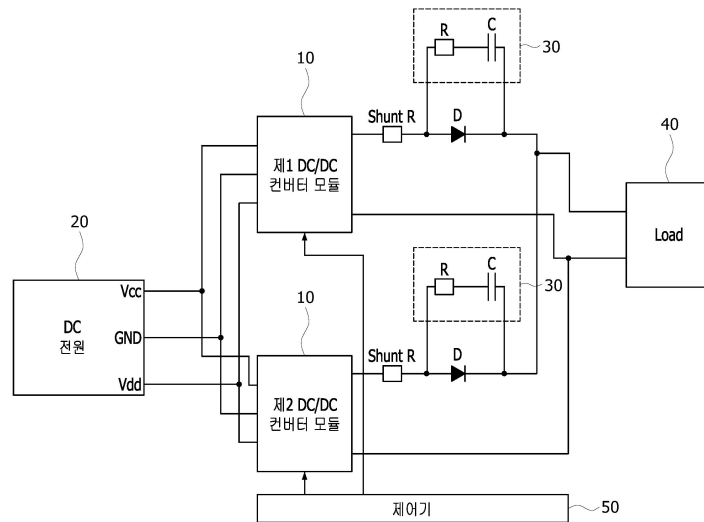
전체 청구항 수 : 총 7 항

(54) 발명의 명칭 위상천이 방식의 모듈형 DC/DC 컨버터

(57) 요약

위상천이 방식의 모듈형 DC/DC 컨버터가 개시된다. 본 발명의 위상천이 방식의 모듈형 DC/DC 컨버터는 병렬 연결되어 출력전압의 크기에 따라 내부의 MOS펫에 인가되는 신호의 위상을 변화시켜 이차단의 전력량을 조절하는 복수 개의 DC/DC 컨버터 모듈; DC/DC 컨버터 모듈 각각의 출력단에 연결되는 션트저항; 및 DC/DC 컨버터 모듈을 통해 출력되는 전압을 션트저항을 이용하여 감지하고 션트저항을 통해 감지된 DC/DC 컨버터 모듈 각각의 전압이 동일하도록 DC/DC 컨버터 모듈 중 적어도 하나의 위상을 제어하는 제어기를 포함하는 것을 특징으로 한다.

대표도



이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 1425122718

부처명 중소벤처기업부

연구관리전문기관 중소기업기술정보진흥원

연구사업명 첫걸음기술개발사업

연구과제명 확장 가능한 마이크로 ESS장치를 위한 통합제어 모듈개발

기 여 율 1/1

주관기관 에너캠프

연구기간 2017.12.01 ~ 2018.11.30

명세서

청구범위

청구항 1

병렬 연결되어 출력전압의 크기에 따라 내부의 MOSFET에 인가되는 신호의 위상을 변화시켜 이차단의 전력량을 조절하는 복수 개의 DC/DC 컨버터 모듈;

상기 DC/DC 컨버터 모듈 각각의 출력단에 연결되는 션트저항; 및

상기 DC/DC 컨버터 모듈을 통해 출력되는 전압을 상기 션트저항을 이용하여 감지하고 상기 션트저항을 통해 감지된 상기 DC/DC 컨버터 모듈 각각의 전압이 동일하도록 상기 DC/DC 컨버터 모듈 중 적어도 하나의 위상을 제어하는 제어기를 포함하는 위상천이 방식의 모듈형 DC/DC 컨버터.

청구항 2

제 1 항에 있어서, 상기 션트저항에 연결되어 상기 DC/DC 컨버터 모듈의 병렬 연결로 인해 상기 DC/DC 컨버터 모듈에 역전류가 흐르는 것을 방지하는 다이오드를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 위상천이 방식의 모듈형 DC/DC 컨버터.

청구항 3

제 2 항에 있어서, 상기 다이오드와 병렬 연결되어 상기 DC/DC 컨버터 모듈 각각의 출력 변화를 감소시키고 출력에 포함되어 있는 노이즈를 제거하는 스너버 회로를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 위상천이 방식의 모듈형 DC/DC 컨버터.

청구항 4

제 3 항에 있어서, 상기 스너버 회로는 직렬 연결되는 저항 및 커패시터를 포함하는 것을 특징으로 하는 위상천이 방식의 모듈형 DC/DC 컨버터.

청구항 5

제 1 항에 있어서, 상기 제어기는 상기 DC/DC 컨버터 모듈 각각으로부터 출력되는 전압의 크기를 비교하여 비교 결과에 따라 상기 DC/DC 컨버터 모듈 중 적어도 하나의 위상을 제어하는 것을 특징으로 하는 위상천이 방식의 모듈형 DC/DC 컨버터.

청구항 6

제 5 항에 있어서, 상기 제어기는 상기 DC/DC 컨버터 모듈 중 출력 전압이 상대적으로 큰 DC/DC 컨버터 모듈의 위상을 변화시키는 것을 특징으로 하는 위상천이 방식의 모듈형 DC/DC 컨버터.

청구항 7

제 6 항에 있어서, 상기 제어기는 상기 출력 전압이 상대적으로 큰 DC/DC 컨버터 모듈의 출력 전압을 감소되도록 위상을 변화시키는 것을 특징으로 하는 위상천이 방식의 모듈형 DC/DC 컨버터.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 위상천이 방식의 모듈형 DC/DC 컨버터에 관한 것으로서, 더욱 상세하게는 복수 개의 스위칭모드 전원 장치의 병렬 결선을 통해 부하에 보다 큰 전력을 공급가능하게 하는 위상천이 방식의 모듈형 DC/DC 컨버터에 관한 것이다.

배경 기술

[0003] SMPS(Switched Mode Power Supply)는 각종 전자시스템에 직류나 교류 전원을 안정적으로 공급하기 위한 전원공급장치로 널리 사용되어 왔다. SMPS는 부하의 용량에 따라 플라이백, 포워드, 푸쉬풀형, 프리지형 등의 다양한 형태로 개발되었다.

[0004] 이와 같은 전원공급장치는 공급되는 전원과 사용 부하에 따라 정격의 A/D 컨버터, D/D 컨버터, 및 D/A 컨버터가 선택적으로 조합되어 사용되었다. 최근 들어 전원공급장치는 사용되는 전자기기에 따라 전력량을 증대시킬 수 있도록 모듈형 컨버터 형태로 구현되기도 하였다.

[0005] 그러나 지금까지 모듈형으로 구현된 SMPS에서는 두 개 이상의 모듈을 병렬 연결하여 전력을 증가시키고자 하는 경우, 컨버터 양단에 전위차가 있으면 전위가 높은 단자에서 전위가 낮은 단자로 전류가 역류하는 현상이 발생하는 문제가 있었다. 이러한 전류의 역류 현상은 다양한 전자기기의 사용에 대응한 모듈형 전원공급장치의 확산에 저해 요인이 되어 왔다.

[0006] 본 발명의 배경기술은 대한민국 공개특허공보 10-2017-0053514호(2017.05.16)호의 '전력변환 장치'에 개시되어 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0008] 본 발명은 전술한 문제점을 개선하기 위해 창안된 것으로서, 본 발명의 일 측면에 따른 목적은 모듈형 컨버터에서 두 개의 단자를 병렬 연결하여 전력을 증가시키고자 하는 경우에 발생하는 양단의 전위차를 동 전위가 되도록 병렬 결선 회로를 구성한 위상천이 방식의 모듈형 DC/DC 컨버터를 제공하는 데 있다.

과제의 해결 수단

[0010] 본 발명의 일 측면에 따른 위상천이 방식의 모듈형 DC/DC 컨버터는 병렬 연결되어 출력전압의 크기에 따라 내부의 MOSFET에 인가되는 신호의 위상을 변화시켜 이차단의 전력량을 조절하는 복수 개의 DC/DC 컨버터 모듈; 상기 DC/DC 컨버터 모듈 각각의 출력단에 연결되는 셉트저항; 및 상기 DC/DC 컨버터 모듈을 통해 출력되는 전압을 상기 셉트저항을 이용하여 감지하고 상기 셉트저항을 통해 감지된 상기 DC/DC 컨버터 모듈 각각의 전압이 동일하도록 상기 DC/DC 컨버터 모듈 중 적어도 하나의 위상을 제어하는 제어기를 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0011] 본 발명은 상기 셉트저항에 연결되어 상기 DC/DC 컨버터 모듈의 병렬 연결로 인해 상기 DC/DC 컨버터 모듈에 역전류가 흐르는 것을 방지하는 다이오드를 더 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0012] 본 발명은 상기 다이오드와 병렬 연결되어 상기 DC/DC 컨버터 모듈 각각의 출력 변화를 감소시키고 출력에 포함되어 있는 노이즈를 제거하는 스너버 회로를 더 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0013] 본 발명의 상기 스너버 회로는 직렬 연결되는 저항 및 커패시터를 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0014] 본 발명의 상기 제어기는 상기 DC/DC 컨버터 모듈 각각으로부터 출력되는 전압의 크기를 비교하여 비교 결과에 따라 상기 DC/DC 컨버터 모듈 중 적어도 하나의 위상을 제어하는 것을 특징으로 한다.

[0015] 본 발명의 상기 제어기는 상기 DC/DC 컨버터 모듈 중 출력 전압이 상대적으로 큰 DC/DC 컨버터 모듈의 위상을

변화시키는 것을 특징으로 한다.

[0016] 본 발명의 상기 제어기는 상기 출력 전압이 상대적으로 큰 DC/DC 컨버터 모듈의 출력 전압을 감소되도록 위상을 변화시키는 것을 특징으로 한다.

발명의 효과

[0018] 본 발명의 일 측면에 따른 위상천이 방식의 모듈형 DC/DC 컨버터는 모듈형 컨버터에서 두 개의 단자를 병렬 연결하여 전력을 증가시키고자 하는 경우에 발생하는 양단의 전위차를 동 전위가 되도록 병렬 결선 회로를 구성함으로써, 모듈형 인버터의 양단의 전위차로 인해 전위가 높은 단자에서 낮은 단자로 전류가 역류하는 현상이 방지되면서도 안정적으로 부하에 전력이 공급될 수 있도록 한다.

도면의 간단한 설명

[0020] 도 1 은 본 발명의 일 실시예에 따른 위상천이 방식의 DC/DC 컨버터 모듈의 블록도이다.
 도 2 는 본 발명의 일 실시예에 따른 병렬 연결된 위상천이 방식의 DC/DC 컨버터의 블록도이다.
 도 3 은 본 발명의 일 실시예에 따른 전류 센스 전압과 지연시간 간의 비를 나타낸 도면이다.
 도 4 는 본 발명의 일 실시예에 따른 출력전압의 크기에 따른 MOSFET 게이트단자의 위상변화를 나타내는 파형을 도시한 도면이다.
 도 5 는 본 발명의 일 실시예에 따른 두 개의 DC/DC 컨버터 모듈에서 나오는 출력전류의 합 및 병렬 결선 시의 출력전류의 크기 비교를 나타낸 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0021] 이하에서는 본 발명의 일 실시예에 따른 위상천이 방식의 모듈형 DC/DC 컨버터 장치를 첨부된 도면들을 참조하여 상세하게 설명한다. 이러한 과정에서 도면에 도시된 선들의 두께나 구성요소의 크기 등은 설명의 명료성과 편의상 과장되게 도시되어 있을 수 있다. 또한 후술되는 용어들은 본 발명에서의 기능을 고려하여 정의된 용어 들로서, 이는 사용자, 운용자의 의도 또는 관례에 따라 달라질 수 있다. 그러므로 이러한 용어들에 대한 정의는 본 명세서 전반에 걸친 내용을 토대로 내려져야 할 것이다.

[0022] 본 명세서에서 설명된 구현은, 예컨대, 방법 또는 프로세스, 장치, 소프트웨어 프로그램, 데이터 스트림 또는 신호로 구현될 수 있다. 단일 형태의 구현의 맥락에서만 논의(예컨대, 방법으로서만 논의)되었더라도, 논의된 특징의 구현은 또한 다른 형태(예컨대, 장치 또는 프로그램)로도 구현될 수 있다. 장치는 적절한 하드웨어, 소프트웨어 및 펌웨어 등으로 구현될 수 있다. 방법은, 예컨대, 컴퓨터, 마이크로프로세서, 집적 회로 또는 프로그래밍가능한 로직 디바이스 등을 포함하는 프로세싱 디바이스를 일반적으로 지칭하는 프로세서 등과 같은 장치에서 구현될 수 있다. 프로세서는 또한 최종-사용자 사이에 정보의 통신을 용이하게 하는 컴퓨터, 셀 폰, 휴대용/개인용 정보 단말기(personal digital assistant: "PDA") 및 다른 디바이스 등과 같은 통신 디바이스를 포함한다.

[0023] 일반적으로, 위상천이 풀브리지 컨버터는 기존의 풀브리지 컨버터와 기본적으로 회로 구성은 동일하다.

[0024] 그러나, 기존의 풀브리지 컨버터는 스위치를 온 오프 하면서 스위치 드레인-소스 양단에 걸리는 전압과 스위치 드레인에 흐르는 전류가 겹치면서 스위칭 손실을 발생시키며, 이로 인해 하드 스위칭은 컨버터의 효율을 감소시키는 단점을 가지고 있다.

[0025] 이러한 하드 스위칭의 단점을 개선하기 위하여 소프트 스위칭 방식 중 하나인 위상천이 스위칭 방식이 제안되었다.

[0026] 위상천이 스위칭 방식에서, 각 스위치는 듀티 0.5로 온 오프되며 리딩 레그 스위치(Leading-leg switch)와 레깅 레그 스위치(Lagging-leg switch)에 위상차를 줌으로써 1차측에서 2차측으로 전력을 전달하고, 위상차를 조절하여 출력전압을 제어하는 방식이다.

[0027] 소프트 스위칭의 경우 스위치를 온 시켜주기 전에 모스펫의 드레인 소스 양단에 걸리는 전압을 영전압으로 만든

후 스위치를 온 시켜 줌으로써 하드 스위칭에서 발생하던 스위치 드레인 소스 양단 전압과 스위치 드레인의 전류가 겹치면서 발생하던 스위칭 손실이 이론적으로는 0이 된다.

- [0028] 이와 같이 위상천이 방식의 컨버터에서는 부하에 전달되는 전력량을 주파수나 전압의 크기를 통해서가 아니라 위상의 변화를 주어 제어할 수 있다. 따라서 위상천이 방식의 드라이버는 출력전압의 크기에 따라 풀브리지의 MOSFET에 전달되는 신호에 위상차를 부여함으로써 트랜스를 거친 이차단의 전력량을 조절할 수 있다.
- [0029] 도 1 은 본 발명의 일 실시예에 따른 위상천이 방식의 DC/DC 컨버터 모듈의 블록도이고, 도 2 는 본 발명의 일 실시예에 따른 병렬 연결된 위상천이 방식의 DC/DC 컨버터의 블록도이며, 도 3 은 본 발명의 일 실시예에 따른 전류 센스 전압과 지연시간 간의 비를 나타낸 도면이며, 도 4 는 본 발명의 일 실시예에 따른 출력전압의 크기에 따른 MOSFET 게이트단자의 위상변화를 나타내는 파형을 도시한 도면이며, 도 5 는 본 발명의 일 실시예에 따른 두 개의 DC/DC 컨버터 모듈에서 나오는 출력전류의 합 및 병렬 결선 시의 출력전류의 크기 비교를 나타낸 도면이다.
- [0030] 도 1 을 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 DC/DC 컨버터 모듈(10)은 입력으로 DC전원(20)이 인가되고 위상천이 토폴로지의 드라이버(11)가 풀브리지 컨버터부(13)를 제어한다.
- [0031] 트랜스포머(T)를 거친 2차단의 정류 및 신호처리기(12)는 스위칭된 전압을 정류하여 고전압(360Vdc)을 생성한다.
- [0032] 상기한 DC/DC 컨버터 모듈(10)은 복수 개가 연결되어 출력단에 복수 개만큼의 전류를 전달한다. 예를 들어 2개의 DC/DC 컨버터 모듈(10)이 병렬 연결되어 부하(40)에 2배의 전류가 전달될 수 있다.
- [0033] 도 2 를 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 위상천이 방식의 모듈형 DC/DC 컨버터는 복수 개의 DC/DC 컨버터 모듈(10), DC 전원(20), 스너버 회로(30), 션트저항(Shunt R), 다이오드(D) 및 제어기(50)를 포함한다.
- [0034] DC/DC 컨버터 모듈(10)에서, 다이오드(D)는 DC/DC 컨버터 모듈(10)의 병렬연결로 인해 출력단의 전압이 각각의 DC/DC 컨버터 모듈(10)의 출력에 비해 낮게 출력되어 역전류가 흐르는 것을 방지하기 위해 배치된다. 즉, 다이오드(D)는 DC/DC 컨버터 모듈(10)의 병렬 연결로 인해 DC/DC 컨버터 모듈(10)에 역전류가 흐르는 것을 방지한다.
- [0035] 스너버 회로(30)는 다이오드(D)와 병렬로 배치되며 스너버 기능을 수행한다. 스너버 회로(30)는 직렬 연결된 저항(R) 및 커패시터(C)를 포함하며, 이들 저항(R) 및 커패시터(C)는 DC/DC 컨버터 모듈(10) 각각의 출력 변화를 감소시키고 출력에 포함되어 있는 노이즈를 제거한다.
- [0036] DC/DC 컨버터 모듈(10)의 출력은 션트저항(Shunt R)과 다이오드(D)를 거쳐 부하(40)에 전력을 전달된다.
- [0037] 이때 DC/DC 컨버터 모듈(10) 양단의 출력은 병렬결선을 하며, 이로 인해 결국 DC/DC 컨버터 모듈(10)의 출력전압이 동일하게 한다.
- [0038] 이러한 병렬결선 상황에서, DC/DC 컨버터 모듈(10) 중 어느 하나의 전위가 병렬결선의 출력에 비해 낮아지게 되면 다른 DC/DC 컨버터 모듈(10)측에서는 부하방향으로 전류가 흐르지 않게 된다.
- [0039] 이에, 제어기(50)는 션트저항(Shunt R)을 통해 DC/DC 컨버터 모듈(10) 각각을 통해 출력되는 전압을 감지하고 위상제어를 통해 DC/DC 컨버터 모듈(10) 각각으로부터 출력되는 2개의 전압이 동일하도록 구동한다. 여기서, 제어기(50)는 아두이노가 채용될 수 있으며, 아두이노는 오픈 소스를 기반으로 하여 단일 보드 마이크로컨트롤러 형태로 제작된 제어용 모듈이다.
- [0040] 한편, 제어기(50)는 2개의 DC/DC 컨버터 모듈(10) 중 그 출력 전압이 상대적으로 높은 DC/DC 컨버터 모듈(10)의 위상을 변화시킨다.
- [0041] 이와 같이, 2개의 DC/DC 컨버터 모듈(10) 중 그 출력 전압이 높은 DC/DC 컨버터 모듈(10)의 위상을 변화시키는 이유는 현재 각기 다른 2개의 DC/DC 컨버터 모듈(10)이 동작하는 위상은 최대 전력을 내보내도록 하는 위상으로 설정되어 있기 때문이다.
- [0042] 따라서, 제어기(50)는 DC/DC 컨버터 모듈(10) 중 출력 전압이 낮은 DC/DC 컨버터 모듈(10)의 전압을 높이는 것이 아니라, 출력 전압이 높은 DC/DC 컨버터 모듈(10)의 출력 전압을 낮추는 방향으로 출력 전압이 높은 DC/DC 컨버터 모듈(10)의 위상제어를 수행한다.
- [0043] 설명의 편의를 위해 도 2 에 도시된 2개의 DC/DC 컨버터 모듈(10) 중 위에 배치된 DC/DC 컨버터 모듈(10)을 제1

DC/DC 컨버터 모듈(10)이라 하고 아래에 배치된 DC/DC 컨버터 모듈(10)을 제2 DC/DC 컨버터 모듈(10)이라 한다.

[0044] 도 2 에서, 제1 DC/DC 컨버터 모듈(10)의 출력이 제2 DC/DC 컨버터 모듈(10)에 비해 출력전압이 낮아서 제1 DC/DC 컨버터 모듈(10)의 출력전류가 부하(40)로 제대로 전달되지 못하고 있다고 가정하자.

[0045] 이때, 제어기(50)는 2개 DC/DC 컨버터 모듈(10)의 출력 전압을 비교하여 비교 결과에 따라 그 출력 전압이 상대적으로 높은 제2 DC/DC 컨버터 모듈(10)의 위상을 제어하여 제2 DC/DC 컨버터 모듈(10)의 출력전압이 낮아지도록 한다. 제어기(50)는 2개의 DC/DC 컨버터 모듈(10) 출력이 동일해질 때까지 상기한 과정을 반복적으로 수행한다.

[0046] 상기한 과정과 관련하여, 풀브리지 컨버터(13)에서 사용한 위상천이 토폴로지의 드라이버(11)를 TI(:Texas Instrument)사의 ucc3895로 예시로 하여 설명한다.

[0047] ucc3895는 ADS(핀 11번)을 통해 풀브리지 컨버터(13)의 트랜스포머(T)의 두 레그 내에서 스위치 간 지연 시간 변조 기능을 갖는다. 지연 시간 변조는 V_{ADs} 를 설정하기 위해 ADS와 CS(핀 12번) 간을 저항 분배기로 연결하여 V_{ADs} 를 설정함으로써 구현된다.

[0048] ADS가 CS와 접지 사이에서 저항 분배기에 의해 연결되면 $V_{CS} - V_{ADs}$ 가 더 작아지고 V_{ADs} 이 감소하며 지연 변조 폭을 감소시킨다. ADS가 CS에 직접 연결되면 $V_{ADs} = 0.5V$ 이 되며 지연 변조가 발생하지 않는다.

[0049] 도 3 에서, ucc3895의 지연을 설정하는 V_{ADs} 에 대한 지연 시간 대 부하(40)간의 관계를 보여준다. 도 3 에서 A 는 아래의 수학적 식 1을 나타낸다.

수학적 식 1

[0050]
$$A = V_{ADs} / V_{CS}$$

[0051] 도 3 으로부터 $V_{ADs} = V_{CS}$ 이면 위상지연변조는 없으며 그 비가 크면 클수록 위상변조가 크게 나타나는 것을 볼 수 있다.

[0052] 이와 같은 드라이버(11)의 지연시간 특성을 이용하여 병렬 결선 시에 두 DC/DC 컨버터 모듈(10) 간의 전위차를 보상하였다. 따라서 제어기(50)는 DC/DC 컨버터 모듈(10)의 출력단자에 있는 션트저항(Shunt R)을 이용하여 출력전압을 감지하고, DC/DC 컨버터 모듈(10) 간의 전위차를 상쇄하기 위해 이에 부합되는 V_{ADs} 를 출력한다. 이와 같은 방식으로 제어기(50)는 DC/DC 컨버터 모듈(10)의 각 단자의 출력 전압이 동일하도록 높은 전압이 나오는 단자에 해당하는 DC/DC 컨버터 모듈(10)의 위상을 제어하여 출력전압을 낮출 수 있다.

[0053] 도 4 를 참조하면, ucc3895의 제어기(50)에서 나온 풀브리지를 구동하는 모스펫에 인가되는 신호의 변화를 나타낸다. 도 4 의 (a)와 (b)에는 V_{ADs} 에 의해 위상이 변화되는 것을 알 수 있다.

[0054] 도 5 를 참조하면, 각 DC/DC 컨버터 모듈(10)에서 출력된 출력전류와 병렬결선을 통해 부하(40)로 들어가는 출력전류 파형을 나타낸다.

[0055] 도 5 에서 아래의 두 선은 제1 DC/DC 컨버터 모듈(10)과 제2 DC/DC 컨버터 모듈(10)의 출력전류의 크기를 나타내며 상위의 두 개의 선은 제1 DC/DC 컨버터 모듈(10)과 제2 DC/DC 컨버터 모듈(10)의 전류를 합한 크기와 실제로 병렬연결 시에 나온 출력전류의 크기를 나타낸다. 도 5 에서 x축은 부하(40)의 출력전압을 나타낸다. 출력파형의 결과로부터 두 DC/DC 컨버터 모듈(10)의 전류를 합한 것의 약 96% 정도가 부하(40)로 들어가는 것이 확인되었다.

[0056] 이와 같이 본 발명의 일 실시예에 따른 위상천이 방식의 모듈형 DC/DC 컨버터는 모듈형 컨버터에서 두 개의 단자를 병렬 연결하여 전력을 증가시키고자 하는 경우에 발생하는 양단의 전위차를 동 전위가 되도록 병렬 결선 회로를 구성함으로써, 모듈형 인버터의 양단의 전위차로 인해 전위가 높은 단자에서 낮은 단자로 전류가 역류하는 현상이 방지되면서도 안정적으로 부하에 전력이 공급될 수 있도록 한다.

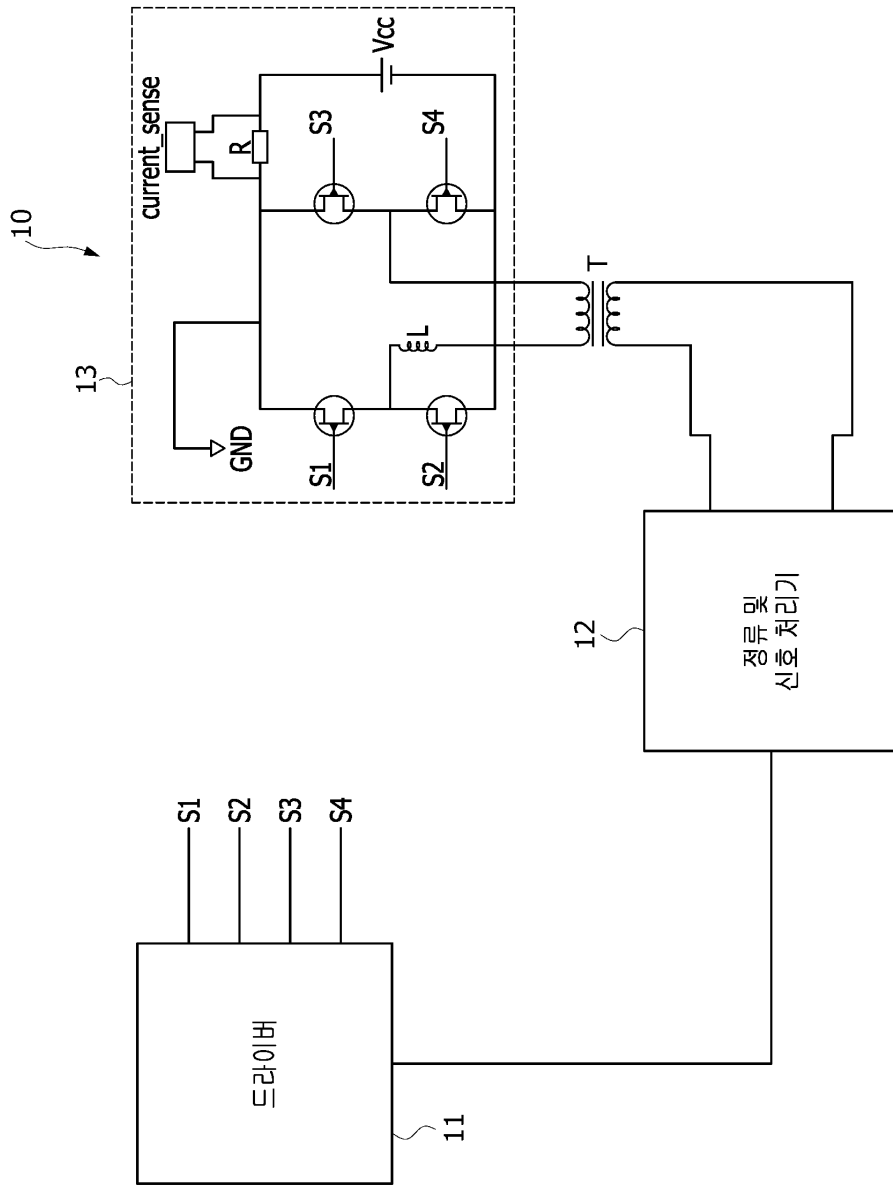
[0057] 본 발명은 도면에 도시된 실시예를 참고로 하여 설명되었으나, 이는 예시적인 것에 불과하며 당해 기술이 속하

는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 이로부터 다양한 변형 및 균등한 타 실시예가 가능하다는 점을 이해할 것이다. 따라서, 본 발명의 진정한 기술적 보호범위는 아래의 특허청구범위에 의하여 정해져야할 것이다.

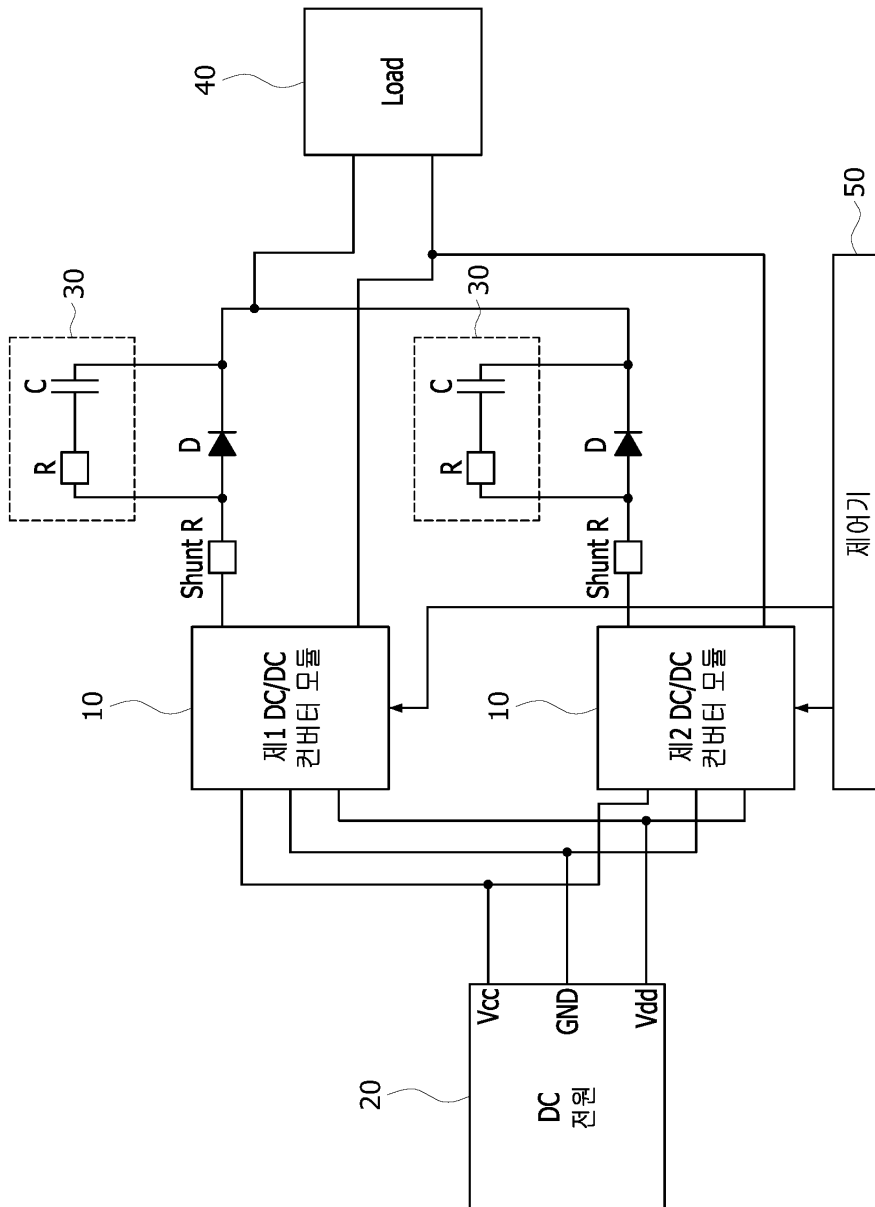
부호의 설명

- [0059] 10: DC/DC 컨버터 모듈
- 11: 드라이버
- 12: 정류 및 신호 처리기
- 13: 풀브리지 컨버터부
- 20: DC 전원
- 30: 스너버 회로
- 40: 부하
- 50: 제어기

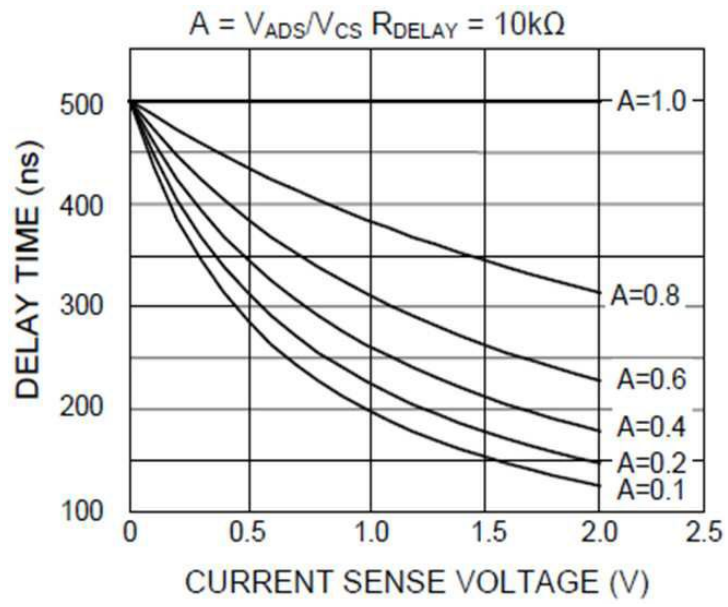
도면
도면1



도면2



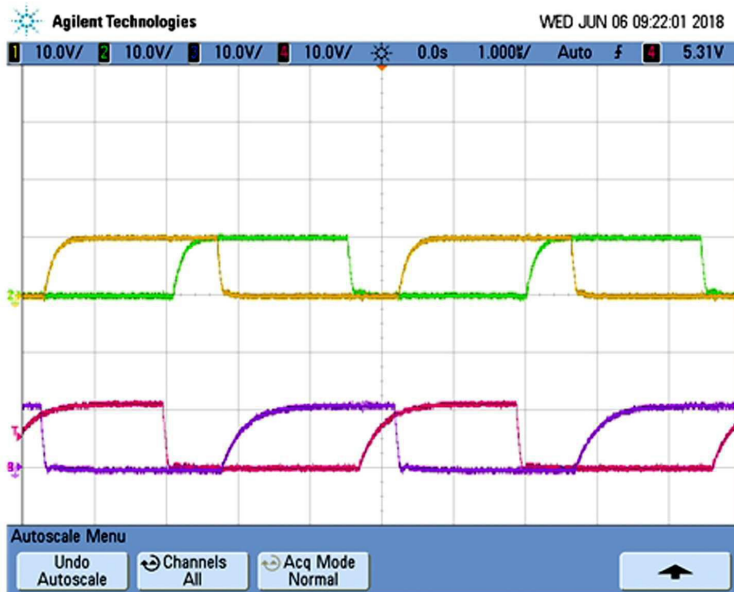
도면3



도면4



(a)



(b)

도면5

