

(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)(11) 공개번호 10-2020-0078110
(43) 공개일자 2020년07월01일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H02M 3/157 (2006.01) *H02M 1/00* (2007.01)
H02M 7/06 (2006.01)
 (52) CPC특허분류
H02M 3/157 (2013.01)
H02M 7/068 (2013.01)
 (21) 출원번호 10-2018-0167705
 (22) 출원일자 2018년12월21일
 심사청구일자 2018년12월21일

(71) 출원인
 한국기술교육대학교 산학협력단
 충청남도 천안시 동남구 병천면 충절로 1600 (한국기술교육대학교내)
 (72) 발명자
 김인우
 서울특별시 동작구 상도로62길 18 3층
 김경섭
 경상북도 구미시 박정희로 76, 109동 2102호(상모동, 상모한신희플러스)
 (뒷면에 계속)
 (74) 대리인
 특허법인 신우

전체 청구항 수 : 총 2 항

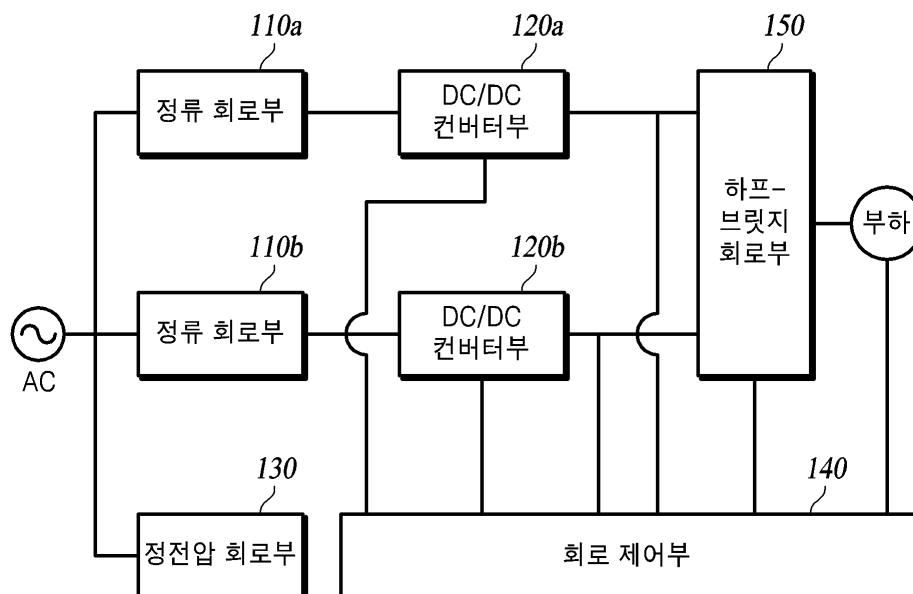
(54) 발명의 명칭 양극성 펄스 전원 공급 장치

(57) 요약

부하에 양극성 펄스 직류 전압 신호를 공급하기 위한 전원 공급 장치가 제공된다. 본 개시의 전원 공급 장치는, 회로 제어부, 및 2개의 전원부와, 2개의 회로 스위치를 포함하는 하프-브릿지 회로를 포함한다. 상기 2개의 전원부 각각은, 상용 교류 전압 신호를 수신하여 소정의 직류 전압 신호로 변환하는 정류 회로부, 및 스위치를 포함한다.

(뒷면에 계속)

대표도 - 도1

100

함하고, 상기 회로 제어부로부터의 제1 제어 신호에 따른 상기 스위치의 온/오프 제어에 따라 상기 정류 회로로부터 수신된 상기 직류 전압 신호를 소정의 목표 직류 전압으로 증압 또는 감압하도록 구성된 DC/DC 컨버터부를 포함하고, 상기 하프-브릿지 회로의 상기 2개의 회로 스위치는, 상기 회로 제어부로부터의 제2 제어 신호에 따라 온/오프 제어- 상기 제2 제어 신호는, 상기 2개의 회로 스위치가 동시에 온 되지 않도록 제어함 -되어, 상기 전원 공급 장치가 상기 양극성 펄스 직류 전압 신호를 출력하도록 동작하며, 상기 회로 제어부는, 디지털 신호 처리기를 포함하고, 상기 디지털 신호처리를 통하여, 상기 DC/DC 컨버터부 각각으로부터의 피드백 입력, 상기 부하로부터의 피드백 입력, 및 사용자 입력 중 적어도 하나에 기초한 디지털 신호 처리를 수행함으로써, 상기 제1 제어 신호 및 상기 제2 제어 신호를 생성하도록 구성된다.

(52) CPC특허분류

H02M 2001/0012 (2013.01)

(72) 발명자

김혁수

경상남도 창원시 마산합포구 월영동6길 39 해운동
두산1차아파트 101동 606호

정호진

경기도 수원시 권선구 매실로 61 202동 1713호(호
매실동, 삼익2차아파트)

최길영

경기도 화성시 동탄청계로 303-13, 1343동 1803호
(청계동, 신안인스빌 리베라 2차)

오용택

충청남도 천안시 서북구 한들3로 100 백석마을아이
파크아파트 116동 302호

명세서

청구범위

청구항 1

부하에 양극성 펄스 직류 전압 신호를 공급하기 위한 전원 공급 장치로서,
회로 제어부, 및
2개의 전원부와, 2개의 회로 스위치를 포함하는 하프-브릿지 회로를 포함하고,
상기 2개의 전원부 각각은,
상용 교류 전압 신호를 수신하여 소정의 직류 전압 신호로 변환하는 정류 회로부, 및
스위치를 포함하고, 상기 회로 제어부로부터의 제1 제어 신호에 따른 상기 스위치의 온/오프 제어에 따라 상기 정류 회로부로부터 수신된 상기 직류 전압 신호를 소정의 목표 직류 전압으로 승압 또는 감압하도록 구성된 DC/DC 컨버터부를 포함하고,
상기 하프-브릿지 회로의 상기 2개의 회로 스위치는, 상기 회로 제어부로부터의 제2 제어 신호에 따라 온/오프 제어- 상기 제2 제어 신호는, 상기 2개의 회로 스위치가 동시에 온 되지 않도록 제어함 -되어, 상기 전원 공급 장치가 상기 양극성 펄스 직류 전압 신호를 출력하도록 동작하며,
상기 회로 제어부는, 디지털 신호 처리기를 포함하고, 상기 디지털 신호처리기를 통하여, 상기 DC/DC 컨버터부 각각으로부터의 피드백 입력, 상기 부하로부터의 피드백 입력, 및 사용자 입력 중 적어도 하나에 기초한 디지털 신호 처리를 수행함으로써, 상기 제1 제어 신호 및 상기 제2 제어 신호를 생성하도록 구성된,
전원 공급 장치.

청구항 2

제1항에 있어서,
상기 정류 회로부는, 직렬로 연결된 변압기, 브릿지 다이오드, 및 평활 캐패시터를 포함하고, 상기 브릿지 다이오드와 상기 평활 캐패시터 사이에 직렬로 연결되어 상기 정류 회로부의 턴 온 또는 턴 오프 시 발생할 수 있는 개폐 서지 전류를 억제하기 위한 안전 장치- 상기 안전 장치는, 병렬로 연결된 저항 및 트라이악(triac)을 포함함 -를 더 포함하며,
상기 DC/DC 컨버터부 각각의 상기 스위치는 IGBT이고,
상기 회로 제어부의 상기 디지털 신호 처리기는 상기 각 피드백 입력을 옵토 커플러에 의해 수신하도록 구성된,
전원 공급 장치.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 개시는, 펄스 전원 공급 장치에 관한 것이며, 보다 구체적으로는 디지털 신호 처리를 통한 스위칭 제어에 따른 양극성 펄스 전원 공급 장치에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 근래에는, 반도체 장비 등 다양한 전기전자기기에서 양극성 펄스 전원을 필요로 하는 경우가 늘어나고 있다. 따라서, 양극성 펄스 전원 공급을 위한 전원 공급 장치의 필요성이 늘어나고 있는데, 그 동작 제어를 아날로그 방식에 의할 경우 설계가 복잡해져서 유연성이 떨어지고 제어 속도가 느리며 출력 안정성이 떨어지는 문제가 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0003] 따라서, 디지털 신호 처리 방식에 따라 스위칭 제어가 이루어질 수 있는 양극성 펄스 전원 공급 장치의 제공이 필요로 된다.

과제의 해결 수단

[0004] 본 개시의 일 특징에 의하면, 부하에 양극성 펄스 직류 전압 신호를 공급하기 위한 전원 공급 장치가 제공된다. 본 개시의 전원 공급 장치는, 회로 제어부, 및 2개의 전원부와, 2개의 회로 스위치를 포함하는 하프-브릿지 회로를 포함한다. 상기 2개의 전원부 각각은, 상용 교류 전압 신호를 수신하여 소정의 직류 전압 신호로 변환하는 정류 회로부, 및 스위치를 포함하고, 상기 회로 제어부로부터의 제1 제어 신호에 따른 상기 스위치의 온/오프 제어에 따라 상기 정류 회로부로부터 수신된 상기 직류 전압 신호를 소정의 목표 직류 전압으로 승압 또는 감압하도록 구성된 DC/DC 컨버터부를 포함하고, 상기 하프-브릿지 회로의 상기 2개의 회로 스위치는, 상기 회로 제어부로부터의 제2 제어 신호에 따라 온/오프 제어- 상기 제2 제어 신호는, 상기 2개의 회로 스위치가 동시에 온 되지 않도록 제어함 -되어, 상기 전원 공급 장치가 상기 양극성 펄스 직류 전압 신호를 출력하도록 동작하며, 상기 회로 제어부는, 디지털 신호 처리기를 포함하고, 상기 디지털 신호처리기를 통하여, 상기 DC/DC 컨버터부 각각으로부터의 피드백 입력, 상기 부하로부터의 피드백 입력, 및 사용자 입력 중 적어도 하나에 기초한 디지털 신호 처리를 수행함으로써, 상기 제1 제어 신호 및 상기 제2 제어 신호를 생성하도록 구성된다.

[0005] 본 개시의 일 실시예에 의하면, 상기 정류 회로부는, 직렬로 연결된 변압기, 브릿지 다이오드, 및 평활 캐패시터를 포함하고, 상기 브릿지 다이오드와 상기 평활 캐패시터 사이에 직렬로 연결되어 상기 정류 회로부의 턴 온 또는 턴 오프 시 발생할 수 있는 개폐 서지 전류를 억제하기 위한 안전 장치- 상기 안전 장치는, 병렬로 연결된 저항 및 트라이악(triac)을 포함함 -를 더 포함하며, 상기 DC/DC 컨버터부 각각의 상기 스위치는 IGBT이고, 상기 회로 제어부의 상기 디지털 신호 처리기는 상기 각 피드백 입력을 옵토 커플러에 의해 수신하도록 구성될 수 있다.

발명의 효과

[0006] 본 개시에 의하면, 디지털 신호 처리 방식에 의해 회로 스위칭 제어가 이루어질 수 있기 때문에, 아날로그 방식에 의한 스위칭 제어에 따른 종래의 전원 공급 장치에 비해, 회로의 피드백 반응 속도가 더 빨라질 수 있고 출력의 안정성이 개선될 수 있다. 또한, 본 개시에 의하면, 부하의 변동이 있는 경우에도 디지털 신호 처리의 소프트웨어 구성을 변경함으로써 빠르고 유연하게 대응할 수 있으므로, 제어 회로의 유지보수의 편의성이 증진될 수 있는 이점이 있다.

도면의 간단한 설명

[0007] 도 1은, 본 개시의 일 실시예에 따른 전원 공급 장치(100)의 구성을 개략적으로 도시한 도면이다.

도 2는, 도 1의 정류 회로부(110a, 110b)의 예시적 구현 회로를 도시한 도면이다.

도 3은, 도 1의 DC/DC 컨버터부(120a, 120b)의 예시적 구현 회로를 도시한 도면이다.

도 4는, 도 1의 정전압 회로부(130)의 예시적 구현 회로들을 도시한 도면이다.

도 5는, 도 1의 회로 제어부(140)의 기능적 구성을 개략적으로 도시한 도면이다.

도 6은, 도 1의 하프-브릿지 회로부(150)의 예시적 구현 회로를 도시한 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0008] 이하, 첨부 도면을 참조하여 본 개시의 실시예에 관하여 상세히 설명한다. 이하에서는, 본 개시의 요지를 불필요하게 흐릴 우려가 있다고 판단되는 경우, 이미 공지된 기능 및 구성에 관한 구체적인 설명을 생략한다. 또한, 이하에서 설명하는 내용은 어디까지나 본 개시의 일 실시예에 관한 것일 뿐 본 개시가 이로써 제한되는 것은 아님을 알아야 한다.

[0009] 본 명세서에서 사용되는 용어는 단지 특정한 실시예를 설명하기 위해 사용되는 것으로 본 개시를 한정하려는 의

도에서 사용된 것이 아니다. 예를 들면, 단수로 표현된 구성요소는 문맥상 명백하게 단수만을 의미하지 않는다면 복수의 구성요소를 포함하는 개념으로 이해되어야 한다. 또한, 본 개시의 명세서에서, '포함하다' 또는 '가지다' 등의 용어는 명세서 상에 기재된 특징, 숫자, 단계, 동작, 구성 요소, 부분품 또는 이들을 조합한 것이 존재함을 지정하려는 것일 뿐이고, 이러한 용어의 사용에 의해 하나 또는 그 이상의 다른 특징들이나 숫자, 단계, 동작, 구성 요소, 부분품 또는 이들을 조합한 것들의 존재 또는 부가 가능성을 배제하려는 것은 아니다.

[0010] 도 1은, 본 개시의 일 실시예에 따른 전원 공급 장치(100)의 구성을 개략적으로 도시한 도면이다. 도시된 바에 의하면, 전원 장치(100)는 2개의 정류 회로부(110a, 110b), 2개의 DC/DC 컨버터부(120a, 120b), 정전압 회로부(130), 회로 제어부(140), 및 하프-브릿지 회로부(150)를 포함한다.

[0011] 본 개시의 일 실시예에 의하면, 정류 회로부(110a, 110b)는 각각, 상용 교류 전원(Vin)으로부터 교류 입력 전압 신호를 수신할 수 있다. 정류 회로부(110a, 110b)는 입력된 교류 전압 신호(Vin)를 직류 전압 신호로 정류할 수 있다. 본 개시의 일 실시예에 의하면, 정류 회로부(110a, 110b)는 각각 브릿지 다이오드 회로를 포함할 수 있다. 구체적으로 도시되지는 않았으나, 정류 회로부(110a, 110b)는 또한 각각 직류 정류된 전압 신호의 리플을 억제하기 위한 평활 캐패시터를 포함할 수 있다.

[0012] 본 개시의 일 실시예에 의하면, DC/DC 컨버터부(120a, 120b)는 각각 대응하는 정류 회로부(110a, 110b)에 연결되어, 정류 회로부(110a, 110b)로부터 출력되는 직류 전압 신호를 수신할 수 있다. 후술하는 바와 같이, DC/DC 컨버터부(120a, 120b) 각각은 또한 회로 제어부(140)에 접속되며, 회로 제어부(140)로부터 각각 스위칭 제어 신호를 수신할 수 있고, 수신된 스위칭 제어 신호에 따라 스위칭 소자 온/오프 되어 그에 따른 소정의 출력 전압을 각각 출력할 수 있다.

[0013] 본 개시의 일 실시예에 의하면, 도시된 바와 같이, 정전압 회로부(130)는, 상용 교류 전원(Vin)을 수신할 수 있다. 정전압 회로부(130)는, 구체적으로 도시되지는 않았으나, 변압기, 브릿지 다이오드 회로, 소정의 전압 레귤레이터 등을 통해, 위 수신된 상용 교류 전원의 전압 신호를 소정의 정전압 직류 신호로 변환하여 출력할 수 있다. 정전압 회로부(130)로부터의 정전압 직류 신호는, 후단의 회로 제어부(140)로 입력될 수 있다. 본 개시의 다른 실시예에 의하면, 전압 공급 장치(100)가 별도의 정전압 회로부를 포함하는 대신, 회로 제어부(140)가 정류 회로부(110a, 110b)로부터의 출력을 수신하고 내부적으로 적절한 처리를 가하여 소정의 정전압 직류 신호를 획득할 수 있다.

[0014] 본 개시의 일 실시예에 의하면, 회로 제어부(140)는, DC/DC 컨버터부(120a, 120b) 각각의 스위칭 제어를 위한 PWM 신호를 생성 및 증폭하여 각 DC/DC 컨버터부(120a, 120b)로 출력할 수 있다. 도시된 바에 의하면, 회로 제어부(140)는 또한 DC/DC 컨버터부(120a, 120b) 각각으로부터의 출력 전압을 피드백 입력으로 수신할 수 있다. 본 개시의 일 실시예에 의하면, 회로 제어부(140)는 또한 후술하는 부하로부터의 전압 신호를 피드백 입력으로 수신할 수 있다. 본 개시의 일 실시예에 의하면, 회로 제어부(140)는, 수신된 피드백 입력을 기초로 각 DC/DC 컨버터부(120a, 120b)의 정전압 유지를 위한 PWM 신호를 생성할 수 있다. 본 개시의 일 실시예에 의하면, 회로 제어부(140)는, 수신된 피드백 입력을 기초로, 후술하는 하프-브릿지 회로부(150)의 각 스위칭 제어 신호를 생성 및 출력할 수 있다.

[0015] 본 개시의 일 실시예에 의하면, 하프-브릿지 회로부(150)는, 각 DC/DC 컨버터부(120a, 120b)로부터의 출력 전압을 수신할 수 있다. 하프-브릿지 회로부(150)는 또한, 전술한 바와 같이, 회로 제어부(140)로부터 스위칭 제어 신호를 수신할 수 있다. 하프-브릿지 회로부(150)는, 수신된 스위칭 제어 신호에 따라, DC/DC 컨버터부(120a, 120b) 각각으로부터의 전압 신호를 선택적으로 출력함으로써, 부하에 양극성 펄스 전원을 공급할 수 있다.

[0016] 도 2는, 도 1의 정류 회로부(110a, 110b)의 예시적 구현 회로를 도시한 도면이다. 본 도면에 도시된 회로는, 본 개시의 일 실시예이며, 본 개시가 이로써 제한되는 것은 아님을 알아야 한다.

[0017] 도시된 바에 의하면, 정류 회로부(110a, 110b)는 상용 교류 전원(Vin)을 입력 신호로 수신할 수 있다. 도시된 바에 의하면, 정류 회로부(110a, 110b)는 변압 회로를 포함할 수 있고, 변압 회로를 통해 수신된 전압 신호를 소정의 전압으로 강압할 수 있다. 정류 회로부(110a, 110b)는 또한 브릿지 다이오드 회로를 포함할 수 있고, 브릿지 다이오드 회로를 통해 변압 회로에서 강압된 전압 신호를 맥류 전압 신호로 정류할 수 있다. 정류 회로부(110a, 110b)는 또한 브릿지 다이오드 회로 후단에 병렬로 연결된 캐패시터 및 저항을 각각 포함하며, 캐패시터는 브릿지 다이오드로부터의 맥류 전압 신호는 평활화하는데 이용될 수 있다. 캐패시터와 병렬로 연결된 저항은 전원 공급 장치(100)를 턴 오프 할 때 캐패시터에 축적된 전하가 방전되는 방전 전류를 억제하고 소모하는데 이용될 수 있다. 전원 공급 장치(100)를 턴 온 또는 턴 오프할 때, 캐패시터의 충방전에 의하여 회로에 대

규모 전류(개폐 서지)가 흐를 수 있는데, 본 개시의 일 실시예에 의하면, 정류 회로부(110a, 110b)는 브릿지 다이오드 회로와 캐패시터 사이에 직렬로 연결된 개폐 서지 전류 억제를 위한 안전 장치를 포함할 수 있다. 도시된 바에 의하면, 안전 장치는, 각각 병렬로 연결된 트라이악(triac)과 저항을 포함할 수 있다. 전원 공급 장치(100)가 턴 온 되고 큰 서지 전류가 흐르는 일정 시간 동안은 위 안전 장치 상의 저항을 통해서 억제된 전류가 흘러 캐패시터를 충전할 수 있다. 충전이 완료되고 회로가 정상상태로 접어들면 트라이악의 게이트 단자에 펄스를 인가하여 턴 온 시키고 그에 따라 저항을 통한 전류는 0이 되고 모든 전류는 트라이악을 통해 억제되지 않은 상태로 흐르게 될 수 있다. 구체적으로 도시되지는 않았으나, 회로 제어부(140)는, 정류 회로부(110a, 110b)로부터의 출력 전압 신호를 수신할 수 있고, 수신된 신호에 기초하여, 트라이악의 턴 온 여부를 위한 제어 신호를 생성 및 출력할 수 있다. 본 개시의 일 실시예에 의하면, 정류 회로부(110a, 110b)의 각 출력단에 배치될 수 있는 평활 캐패시터의 용량은, 맥류 전압 신호의 주파수에 반비례하고 전류의 크기 및 허용 전압 리플에 비례하도록 선정될 수 있다. 본 개시의 일 실시예에 의하면, 평활 캐패시터에 병렬로 연결된, 방전 전류 억제용 저항을 충분히 큰 값으로 선정하여 평소 전력소모를 최소로 하도록 할 수 있다. 본 개시의 일 실시예에 의하면, 전술한 회로 구성을 통해, 수신된 상용 교류 전원(Vin) 신호를, 소정의 직류 전압 신호로 변환하여 출력할 수 있다.

[0018] 도 3은, 도 1의 DC/DC 컨버터부(120a, 120b)의 예시적 구현 회로를 도시한 도면이다. 본 도면에 도시된 회로는, 본 개시의 일 실시예이며, 본 개시가 이로써 제한되는 것은 아님을 알아야 한다. 구체적으로, 도 3의 (a)는 DC/DC 컨버터부(120a, 120b)의 전력 스위치가 온 되었을 때의 예시적 회로 동작을 도시한 도면이고, 도 3의 (b)는 DC/DC 컨버터부(120a, 120b)의 전력 스위치가 오프 되었을 때의 예시적 회로 동작을 도시한 도면이다.

[0019] 본 개시의 일 실시예에 의하면, DC/DC 컨버터부(120a, 120b)는, 정류 회로부(110a, 110b)로부터의 평활된 직류 전압 신호(Vi)를 입력 신호로서 수신하고, 소정의 전압 신호로 승압 또는 감압하여 출력하는, 벡-부스트 컨버터일 수 있다. 벡-부스트 컨버터는, 입력 전압 신호를 $D/(1-D)$ 배로 출력하는 회로로서, D(Duty Ratio)가 0.5 이상이면 승압을, 그 이하이면 감압을 수행할 수 있다. 도시된 바에 의하면, DC/DC 컨버터부(120a, 120b)는, 입력 전압 신호에 직렬로 연결된 스위칭 소자 S와 스위칭 소자 S에 병렬로 연결된 다이오드를 포함할 수 있다. 본 개시의 일 실시예에 의하면, DC/DC 컨버터부(120a, 120b)는, 스위칭 소자에 직렬 연결된 인덕터 L과, 인덕터 L에 병렬로 연결된 캐패시터 C와, 인덕터 L과 캐패시터 C 사이의 다이오드 D를 포함할 수 있다. 본 개시의 일 실시예에 의하면, 스위칭 소자 S는, 고주파수 고전력을 위한 IGBT일 수 있다. 본 개시의 일 실시예에 의하면, 스위칭 소자 S가 온 되는 경우, 스위칭 소자 S에 걸리는 전압 Vs는 0이 되고 흐르는 전류 Is는 IL이 된다. 이때, 다이오드 D는 오프 되므로 다이오드 D에 흐르는 전류 Id는 0이 되고 걸리는 전압 Vd는 Vi+Vo가 된다. 이때 인덕터 L에는, 양의 전압이 걸리므로 전류 iL은 상승한다. 본 개시의 일 실시예에 의하면, 스위칭 소자 S가 오프 되는 경우, 스위칭 소자 S에 걸리는 전압 Vs는 Vi+Vo가 되고 흐르는 전류는 Is는 0이 된다. 이때, 다이오드 D는 온 되므로 다이오드 D에 흐르는 전류 Id는 IL이 되며 걸리는 전압 Vd는 0이 된다. 여기서, 인덕터 L에는, 음의 전압이 걸리므로 전류 iL은 하강한다. 본 개시의 일 실시예에 의하면, 컨버터 출력단의 다이오드 D는 스위칭 다이오드일 수 있으며, 일반적인 PN접합 다이오드와 달리, 스위칭 속도를 증대시키기 위한 솔루션이 포함된 다이오드일 수 있다. 본 개시의 일 실시예에 의하면, 스위칭 소자에 유도성 전압 스파이크가 발생하여 파괴되는 것을 예방하기 위해 회로에 RC 스너버 회로가 추가될 수 있음을 알아야 한다.

[0020] 본 개시의 일 실시예에 의하면, 구체적으로 도시되지는 않았으나, DC/DC 컨버터부(120a, 120b)는, 회로 제어부(140)로부터 스위칭 소자 S를 위한 스위칭 제어 신호를 수신할 수 있다. 후술하는 바와 같이, 회로 제어부(140)는, 디지털 신호 처리기와 구동 IC를 포함할 수 있고, 디지털 신호 처리기는 DC/DC 컨버터부(120a, 120b) 각각으로부터의 현재 출력 전압(구체적으로 도시되지는 않았으나, 예컨대, 각 컨버터부의 출력단 캐패시터 C에 배치된 전압 센서 등을 통해 측정된 출력 전압 동일 수 있으며, 본 개시가 이로써 제한되는 것은 아님)을 피드백 입력으로 수신할 수 있다. 디지털 신호 처리기는, 그 수신된 피드백 입력 값을 기초로, 원하는 출력 전압을 얻기 위한 듀티 비를 가진 PWM 신호를 생성할 수 있다. 예컨대, 회로 제어부(140)의 디지털 신호 처리기는, 정전압 유지를 위한 D값을 PID코드를 통해 계산하고 계산된 D값에 따라 PWM 신호를 변경할 수 있으며, 이로써 과도 상태에서 OVER SHOOT를 최소화하여 회로 각 소자에 부담을 줄일 수 있다. 회로 제어부(140)는 또한, 구동 IC를 통해, 위 생성된 PWM 신호를 증폭하여, 스위칭 소자 S를 위한 스위칭 제어 신호로서 DC/DC 컨버터부(120a, 120b)로 전달할 수 있다. 스위칭 소자 S(예컨대, IGBT 소자)의 게이트와 드레인, 소스 사이에는 내부 커패시턴스 존재하고 이것이 충전되어야 턴 온 될 수 있는데, 구동 IC에 의한 PWM 신호의 증폭(전류 증폭)은, 스위칭 소자 S의 턴 온 시간 및 턴 오프 시간을 짧게 하고, 전류가 흐르는 시간을 단축하여 총 발열량을 줄일 수 있다. 통상 디지털 신호 처리기 등의 GPIO의 최대 허용전류는 스위칭 소자 S를 충분히 빠르게 턴 온, 턴 오프 하기에 충분하지 않다. 충분히 빠르게 턴 온, 턴 오프 되지 못한다면 컨버터의 동작 신뢰성을 유지할 수 없고, 스위칭

소자 S의 발열 및 그에 따른 효율 저하와 소손 가능성이 증가한다. 따라서 PWM 신호의 적절한 증폭을 위한 구동 IC를 설계하는 것은 매우 중요한 일임을 알아야 한다. 본 개시의 일 실시예에 의하면, 쇄교자속에 의한 PWM 파형의 변조 가능성을 최대한 억제하기 위해, 회로 제어부(140)의 구동 IC 출력단과 DC/DC 컨버터 회로부(120a, 120b)의 스위칭 소자 S의 게이트 또는 베이스까지의 거리는 최소화되는 것이 바람직할 수 있다.

[0021] DC/DC 컨버터부(120a, 120b)의 인덕터 L은 스위칭 소자 S가 턴 온 된 상태 동안 에너지를 자계의 형태로 저장하였다가 턴 오프 되는 동안 에너지(또는 전류)를 부하로 전달하는 역할을 할 수 있다. 본 개시의 일 실시예에 의하면, 인덕터 L의 인덕턴스가 클수록 전류는 일정한 값(DC)을 가지도록 평활화될 수 있다. 이는 출력단 캐패시터 C가 전압을 일정한 값으로 평활시키는 것과 유사한 원리이며, 따라서 최대 사용 전압과 전류에 따라 허용 최대 리플을 결정하고 그에 따른 커패시턴스와 인덕턴스 값을 산정하여야 한다. 본 개시의 일 실시예에 의하면, 누설자속에 의한 EMI(Electro Magnetic Interference: 전자기간섭)를 최소화하기 위해서 인덕터 L로서 트로이달 형태의 코일이 사용될 수 있다. 캐패시터 C의 경우 고전압 고주파수 고용량을 위해 필름 캐패시터가 사용될 수 있다.

[0022] 도 4는, 도 1의 정전압 회로부(130)의 예시적 구현 회로들을 도시한 도면이다. 도시된 바에 의하면, 정전압 회로부(130)는, 상용 교류 전원 AC를 입력으로서 수신하고, 변압기를 통해 입력 교류 전압 신호를 소정의 전압 신호로 감압할 수 있다. 정전압 회로부(130)는 또한 감압된 교류 전압 신호를 브릿지 다이오드 회로를 통해 맥류 전압 신호로 정류할 수 있고, 전압 레귤레이터(예컨대, 7820, 7833 레귤레이터 등)를 이용해서 원하는 정전압 신호를 획득하여 출력할 수 있다.

[0023] 도 5는, 도 1의 회로 제어부(140)의 기능적 구성을 개략적으로 도시한 도면이다. 도시된 바에 의하면, 회로 제어부(140)는, DC/DC 컨버터 구동 제어부(510)와 하프-브릿지 회로 구동 제어부(520)를 포함할 수 있다.

[0024] 본 개시의 일 실시예에 의하면, 회로 제어부(140)는, 정전압 회로부(130)로부터 회로 제어부(140) 동작 전원으로 정전압 직류 신호를 수신할 수 있다. 본 개시의 일 실시예에 의하면, 회로 제어부(140)는 또한 DC/DC 컨버터부(120a, 102b)의 각 출력단으로부터 각각의 피드백 입력을 수신할 수 있다. 회로 제어부(140)는 또한 하프-브릿지 회로부(150) 후단의 부하로부터의 출력 전압을 피드백 입력을 수신할 수 있다.

[0025] 도시된 바에 의하면, DC/DC 컨버터 구동 제어부(510)는 디지털 신호 처리기(512)와 DC/DC 컨버터 구동 IC(514)를 포함할 수 있다. 전술한, DC/DC 컨버터부(120a, 102b)의 각 출력단으로부터 입력된 피드백 입력 및/또는 부하로부터 입력된 피드백 입력이 디지털 신호 처리기(512)로 입력될 수 있고, 디지털 신호 처리기(512)는 수신된 피드백 입력들을 기초로 각 DC/DC 컨버터부(120a, 120b)의 정전압 유지를 위한 PWM 신호를 생성할 수 있다. 구동 IC(514)는 디지털 신호 처리기(512)에 의해 생성된 PWM 신호를 수신하고, 수신된 PWM 신호를 DC/DC 컨버터부(120a, 120b)의 각 스위칭 제어에 적합하도록 증폭하여 출력할 수 있다.

[0026] 본 개시의 일 실시예에 의하면, 하프-브릿지 회로 구동 제어부(520)는, 외부로부터의 사용자 입력 및/또는 전술한 부하로부터 수신된 피드백 입력에 기초하여, 하프-브릿지 회로부(150)를 위한 구동 제어 신호를 생성할 수 있다. 하프-브릿지 회로부(150)는, 후술하는 바와 같이 2개의 스위치의 온/오프를 제어하여 원하는 양극성 펄스 전압 신호를 출력하도록 구성되는데, 양의 반주기 동안은 제1 스위치가 턴 온되고 제2 스위치는 턴 오프되고, 음의 반주기 동안은 제2 스위치가 턴 온되고 제2 스위치는 턴 오프되는 방식으로 동작할 수 있다. 하프-브릿지 회로부(150)의 제1 및 제2 스위치가 모두 동시에 턴 온될 경우 전체 회로가 저항이 0인 단락 회로가 되어 대전류가 흐를 수 있고 그 결과 회로가 파괴될 수 있는 위험이 있으므로, 하프-브릿지 회로 구동 제어부(520)는 하프-브릿지 회로부(150)의 두 개의 스위치가 모두 턴 오프되는 소정의 데드타임(dead time)을, 양의 반주기와 음의 반주기 사이에 생성하도록 동작할 수 있다.

[0027] 도 6은, 도 1의 하프-브릿지 회로부(150)의 예시적 구현 회로를 도시한 도면이다. 본 도면에 도시된 회로는, 본 개시의 일 실시예이며, 본 개시가 이로써 제한되는 것은 아님을 알아야 한다. 도시된 바에 의하면, 하프-브릿지 회로부(150)는, 각각 소정의 직류 전압 신호를 출력하는 2개의 전원부와 2개의 스위치(예컨대, IGBT 스위치)를 포함할 수 있다.

[0028] 본 개시의 일 실시예에 의하면, 전원 공급 장치(100)는, 2개의 전원부를 포함할 수 있다. 2개의 전원부 각각은, 상용 교류 전원 신호를 수신하여, 브릿지 다이오드 및 캐패시터 등에 의해 평활된 직류 신호로 변환하고, 이 직류 신호를 DC/DC 컨버터(예컨대, 벡-부스트 컨버터 등)를 이용해서 소정의 승압 및 감압된 전압 신호로 변환하도록 구성될 수 있다. 본 개시의 일 실시예에 의하면, 전원 공급 장치(100)는, 전술한 전원부 2개와 2개의 스위치(예컨대 IGBT)로 구성된 하프-브릿지 회로를 포함하며, 하프-브릿지 회로의 각 스위치의 온/오프

제어를 통해 부하에 소정의 양극성 직류 펄스 전원 신호를 공급할 수 있다.

[0029] 본 개시의 일 실시예에 의하면, DC/DC 컨버터의 승압 또는 감압을 위한 스위치 온/오프 제어 신호, 하프-브릿지 회로의 각 스위치 온/오프 제어 신호 등의 생성은, 디지털 신호 프로세서에 의해 소프트웨어적으로 구현될 수 있다. 따라서, 회로의 안정적이고 빠른 제어가 가능한 이점이 있다.

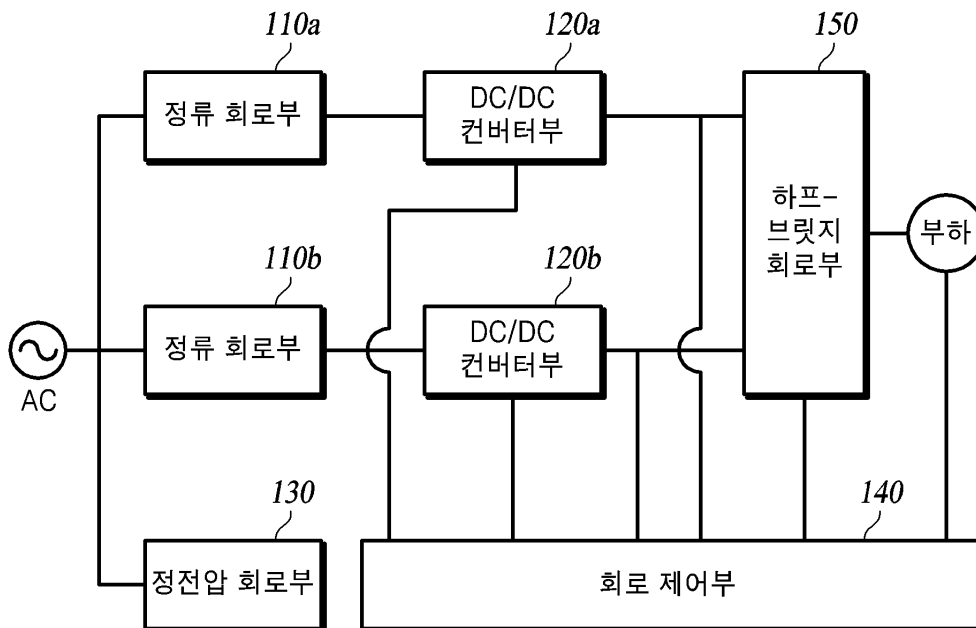
[0030] 본 개시의 일 실시예에 의하면, 전원 회로로부터의 피드백 입력이 회로제어부의 디지털 신호 프로세서로 연결되는 부분이 관하여, 전기적 절연을 위해서, 옵토 커플러가 사용될 수 있으며, 본 개시가 이로써 제한되는 것은 아니다.

[0031] 당업자라면 알 수 있듯이, 본 개시는 본 명세서에서 기술된 예시에 한정되는 것이 아니라 본 개시의 범주를 벗어나지 않는 범위 내에서 다양하게 변형, 재구성 및 대체될 수 있다. 예를 들어, 본 개시의 실시예에 따라, 화면 이미지들을 캡처 및 기록하는 기준 및 방법은 다양한 것이 있을 수 있으며, 앞서 설명한 실시예들로 제한되는 것이 아님을 알아야 한다. 예를 들어, 본원에 기술된 다양한 기술들은 하드웨어 또는 소프트웨어, 또는 하드웨어와 소프트웨어의 조합에 의해 구현될 수 있다.

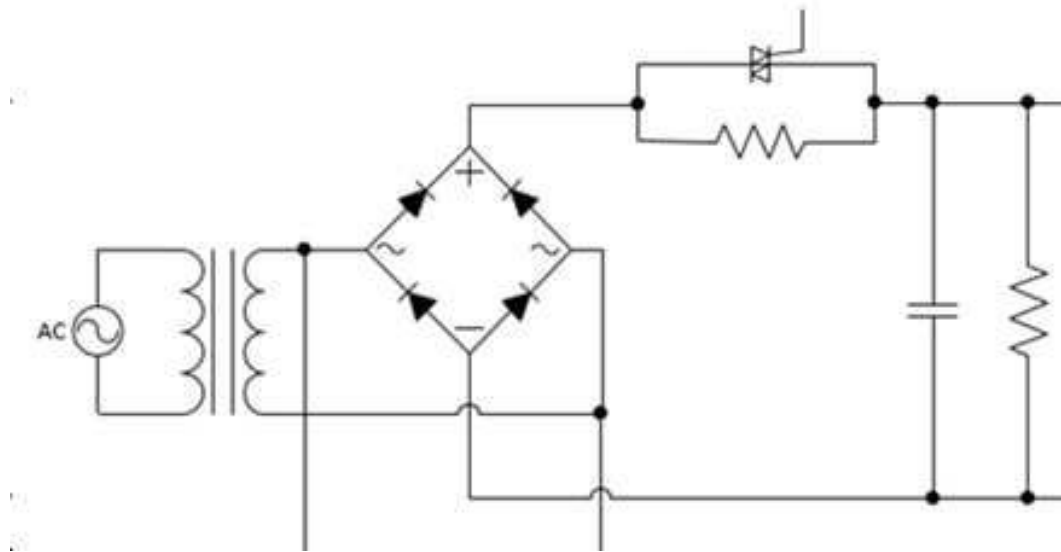
도면

도면1

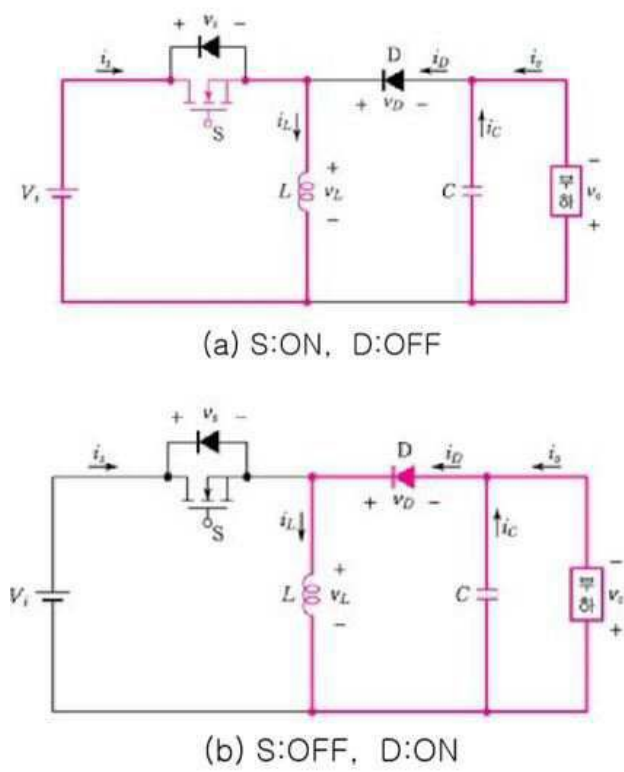
100



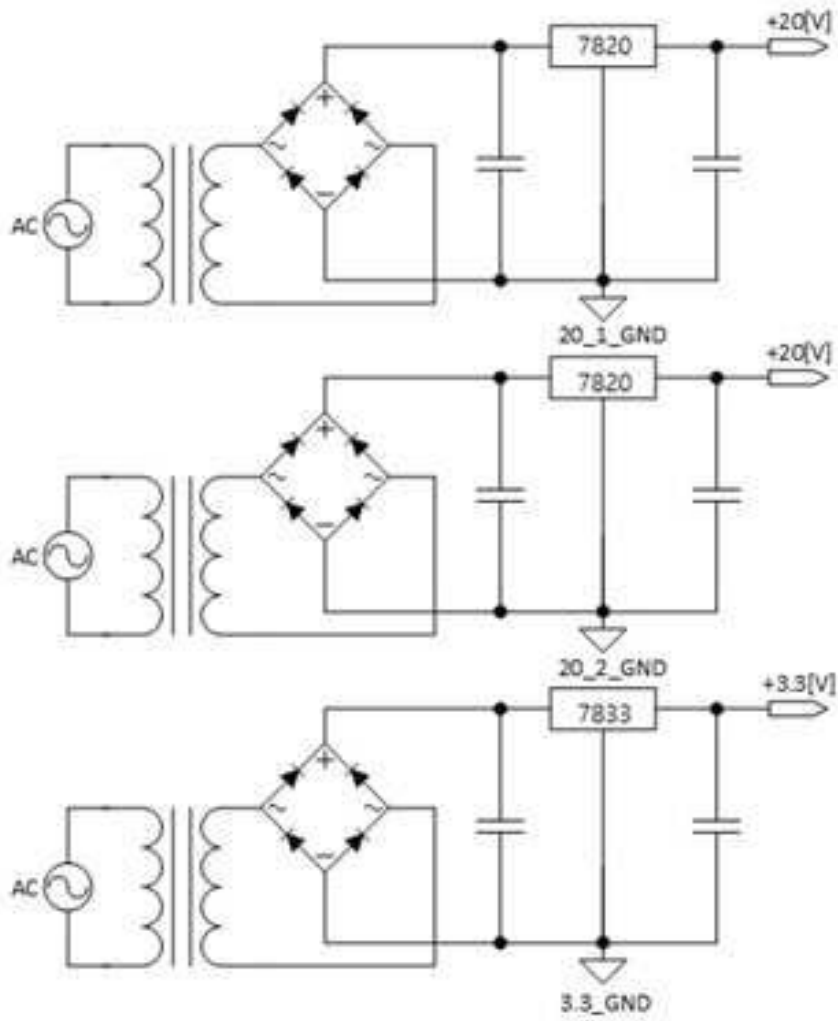
도면2



도면3

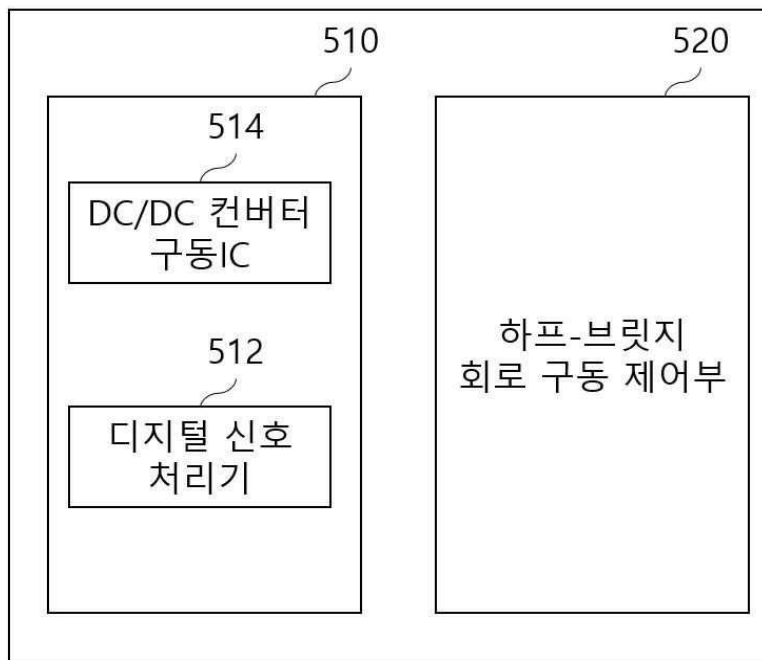


도면4



도면5

140



도면6

