



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2016년10월28일
(11) 등록번호 10-1670172
(24) 등록일자 2016년10월21일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H02M 7/162 (2006.01) H02M 1/00 (2007.01)

(52) CPC특허분류
H02M 7/1623 (2013.01)
H02M 2001/0048 (2013.01)

(21) 출원번호 10-2015-0075108

(22) 출원일자 2015년05월28일

심사청구일자 2015년05월28일

(56) 선행기술조사문헌

US20070279821 A1

Song Guo et al. "An efficiency-enhanced CMOS rectifier with unbalanced-biased comparators for transcutaneous-powered high-current implants". IEEE. 2009.

주보민 외. "Charge pump를 이용한 NMOS 기반 무선 전력 전송용 Active CMOS 정류기 설계". 대한전자공학회 학술대회 발표논문. 2014.11.

최영수 외. "넓은 입력 범위를 갖는 무선 전력 전송용 다중 모드 정류기 설계". 대한전자공학회 학회 발표논문. 2012.4.

(73) 특허권자

삼성전기주식회사

경기도 수원시 영통구 매영로 150 (매탄동)

성균관대학교산학협력단

경기도 수원시 장안구 서부로 2066 (천천동, 성균관대학교내)

(72) 발명자

강창수

경기도 수원시 영통구 매영로 150 (매탄동)

박철균

경기도 수원시 영통구 매영로 150 (매탄동)

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

특허법인씨엔에스

전체 청구항 수 : 총 15 항

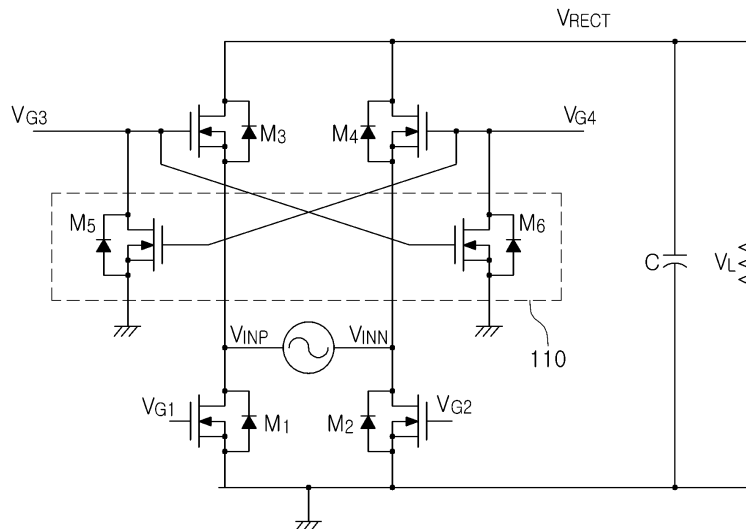
심사관 : 남배인

(54) 발명의 명칭 정류 장치

(57) 요약

본 발명의 일 기술적 측면에 따른 정류 장치는, 소스단이 교류 입력단에 연결되고, 드레인 단이 출력 커패시터의 일단에 연결되는 제1 및 제2 하이 사이드 스위치, 드레인 단이 상기 교류 입력단에 연결되고, 소스단이 접지단 및 상기 출력 커패시터의 타단에 연결되는 제1 및 제2 로우 사이드 스위치 및 상기 제1 하이 사이드 스위치 또는 제2 하이 사이드 스위치 중 어느 하나의 OFF 동작 시, 상기 어느 하나의 하이 사이드 스위치의 기생 커패시턴스를 접지로 유도하는 교차 연결부를 포함할 수 있다.

대표도 - 도3



(72) 발명자

이강윤

서울특별시 광진구 아차산로70길 62 현대아파트
302동 1104호

전주영

서울특별시 서초구 방배로 21 6동 806호 (방배
동, 경남아파트)

명세서

청구범위

청구항 1

소스단이 교류 입력단에 연결되고, 드레인 단이 출력 커패시터의 일단에 연결되는 제1 및 제2 하이 사이드 스위치;

드레인 단이 상기 교류 입력단에 연결되고, 소스단이 접지단 및 상기 출력 커패시터의 타단에 연결되는 제1 및 제2 로우 사이드 스위치; 및

상기 제1 하이 사이드 스위치 또는 제2 하이 사이드 스위치 중 어느 하나의 OFF 동작 시, 상기 어느 하나의 하이 사이드 스위치의 기생 커패시턴스를 접지로 유도하는 교차 연결부;

를 포함하는 정류 장치.

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 교차 연결부는

게이트단이 상기 제1 하이 사이드 스위치의 게이트에 연결되고, 드레인 단이 상기 제2 하이 사이드 스위치의 게이트에 연결되는 제1 교차 스위치; 및

게이트단이 상기 제2 하이 사이드 스위치의 게이트에 연결되고, 드레인 단이 상기 제1 하이 사이드 스위치의 게이트에 연결되는 제2 교차 스위치;

를 포함하는 정류 장치.

청구항 3

제2항에 있어서, 상기 제1 및 제2 교차 스위치는

소스단이 접지단과 연결된 정류 장치.

청구항 4

제1항에 있어서, 상기 제1 및 제2 하이 사이드 스위치는

입력 교류 전압의 극성의 변화에 따라 서로 교번적으로 동작하는 정류 장치.

청구항 5

제4항에 있어서, 상기 제 1 로우 사이드 스위치는

상기 제2 하이 사이드 스위치와, 상기 제 2 로우 사이드 스위치는 상기 제1 하이 사이드 스위치와 서로 상응하게 스위칭 동작하는 정류 장치.

청구항 6

제5항에 있어서, 상기 교차 연결부는

드레인 단이 상기 제1 하이 사이드 스위치의 게이트에 연결되는 제1 교차 스위치; 및

드레인 단이 상기 제2 하이 사이드 스위치의 게이트에 연결되는 제2 교차 스위치; 를 포함하는 정류 장치.

청구항 7

제6항에 있어서, 상기 제1 교차 스위치는

상기 제1 하이 사이드 스위치와 서로 상응하게 스위칭 동작하고,

상기 제2 교차 스위치는 상기 제2 하이 사이드 스위치와 서로 상응하게 스위칭 동작하는 정류 장치.

청구항 8

소스단이 교류 입력단에 연결되고, 드레인 단이 출력 커패시터의 일단에 연결되는 제1 및 제2 하이 사이드 스위치;

드레인 단이 상기 교류 입력단에 연결되고, 소스단이 접지단 및 상기 출력 커패시터의 타단에 연결되는 제1 및 제2 로우 사이드 스위치;

상기 제1 하이 사이드 스위치 또는 제2 하이 사이드 스위치 중 어느 하나의 OFF 동작 시, 상기 어느 하나의 하이 사이드 스위치의 기생 커패시턴스를 접지로 유도하는 교차 연결부; 및

상기 제1 및 제2 하이 사이드 스위치의 게이트단에 각각 연결되는 제1 및 제2 레벨 쉬프터; 를 포함하는 정류 장치.

청구항 9

제8항에 있어서, 상기 제1 및 제2 레벨 쉬프터는

각각 상기 제1 및 제2 하이 사이드 스위치의 게이트-소스 전압이 일정하도록 상기 제1 및 제2 하이 사이드 스위치의 게이트 전압을 조절하는 정류 장치.

청구항 10

제8항에 있어서, 상기 교차 연결부는

게이트단이 상기 제1 하이 사이드 스위치의 게이트에 연결되고, 드레인 단이 상기 제2 하이 사이드 스위치의 게이트에 연결되는 제1 교차 스위치; 및

게이트단이 상기 제2 하이 사이드 스위치의 게이트에 연결되고, 드레인 단이 상기 제1 하이 사이드 스위치의 게이트에 연결되는 제2 교차 스위치;

를 포함하는 정류 장치.

청구항 11

제10항에 있어서, 상기 제1 및 제2 교차 스위치는

소스단이 접지단과 연결된 정류 장치.

청구항 12

제8항에 있어서, 상기 제1 및 제2 하이 사이드 스위치는

입력 교류 전압의 극성의 변화에 따라 서로 교번적으로 동작하는 정류 장치.

청구항 13

제12항에 있어서, 상기 제 1 로우 사이드 스위치는

상기 제2 하이 사이드 스위치와, 상기 제 2 로우 사이드 스위치는 상기 제1 하이 사이드 스위치와 서로 상응하게 스위칭 동작하는 정류 장치.

청구항 14

제13항에 있어서, 상기 교차 연결부는

드레인 단이 상기 제2 하이 사이드 스위치의 게이트에 연결되는 제1 교차 스위치; 및

드레인 단이 상기 제1 하이 사이드 스위치의 게이트에 연결되는 제2 교차 스위치; 를 포함하는 정류 장치.

청구항 15

제14항에 있어서, 상기 제1 교차 스위치는

상기 제1 하이 사이드 스위치와 서로 상응하게 스위칭 동작하고,

상기 제2 교차 스위치는 상기 제2 하이 사이드 스위치와 서로 상응하게 스위칭 동작하는 정류 장치.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 정류 장치에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 다양한 전자기기는 고전압 교류 전원을 입력받아 이를 직류 전원으로 변환하여 구동 전원으로 사용하고 있다. 이를 위하여 전자 기기는 고전압 교류 전원을 소정의 직류 전원으로 바꾸는 정류 장치를 이용하고 있다.

[0003] 이러한 정류 장치에서, 입력 교류 전원이 고전압인 경우에도 효율적으로 직류 전원으로의 변환을 수행하는 것이 중요한 이슈이다.

[0004] 이를 위하여, 종래에는 스위칭 소자 -예컨대, MOS(Metal Oxide Semiconductor)소자 등-의 크기를 크게 사용하였다. 즉, 충분한 전류를 공급하기 위하여 큰 크기의 스위칭 소자를 사용하였다.

[0005] 그러나, 이러한 종래의 정류 장치의 경우, 스위칭 소자가 커짐에 따라 스위칭 소자가 OFF 스위칭 동작할 때, 즉 스위칭 소자가 HIGH에서 LOW로 전환될 때 스위칭 소자의 기생 커패시터의 전하의 소멸이 늦어지는 문제점이 있다. 즉, 부하 단에서 바라보는 스위칭 소자의 기생 커패시턴스가 존재하여, 스위칭 소자의 폴링 에지가 둔하게 형성되고 방전에 소정의 시간이 요구되어 스위칭 로스가 발생하는 문제점이 있다.

[0006] 이러한 전원 정류 장치와 관련된 종래 기술로는 한국 등록특허공보 제10-1381940호 또는 미국 공개특허공보 제 2014-0268956호 등을 참조하여 이해할 수 있다.

선행기술문헌

특허문헌

- [0007] (특허문헌 0001) 한국 등록특허공보 제10-1381940호
- (특허문헌 0002) 미국 공개특허공보 제2014-0268956호

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0008] 본 발명은 상기한 종래 기술의 문제점을 해결하기 위한 것으로써, 스위칭 소자의 스위칭 동작이 발생할 때, 스위칭 소자에 존재하는 기생 커패시터의 전하를 고속으로 방전할 수 있는 정류 장치를 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

- [0009] 본 발명의 일 기술적 측면은 정류 장치의 일 실시예를 제안한다. 상기 정류 장치는, 소스단이 교류 입력단에 연결되고, 드레인 단이 출력 커패시터의 일단에 연결되는 제1 및 제2 하이 사이드 스위치, 드레인 단이 상기 교류 입력단에 연결되고, 소스단이 접지단 및 상기 출력 커패시터의 타단에 연결되는 제1 및 제2 로우 사이드 스위치 및 상기 제1 하이 사이드 스위치 또는 제2 하이 사이드 스위치 중 어느 하나의 OFF 동작 시, 상기 어느 하나의 하이 사이드 스위치의 기생 커패시터의 전하를 접지로 유도하는 교차 연결부를 포함할 수 있다.

- [0010] 본 발명의 다른 기술적 측면은 정류 장치의 다른 일 실시예를 제안한다. 상기 정류 장치는, 소스단이 교류 입력단에 연결되고, 드레인 단이 출력 커패시터의 일단에 연결되는 제1 및 제2 하이 사이드 스위치, 드레인 단이 상기 교류 입력단에 연결되고, 소스단이 접지단 및 상기 출력 커패시터의 타단에 연결되는 제1 및 제2 로우 사이드 스위치, 상기 제1 하이 사이드 스위치 또는 제2 하이 사이드 스위치 중 어느 하나의 OFF 동작 시, 상기 어느 하나의 하이 사이드 스위치의 기생 커패시터의 전하를 접지로 유도하는 교차 연결부 및 상기 제1 및 제2 하이 사이드 스위치의 게이트단에 각각 연결되는 제1 및 제2 레벨 쉬프터를 포함할 수 있다.

- [0011] 상기한 과제의 해결 수단은, 본 발명의 특징을 모두 열거한 것은 아니다. 본 발명의 과제 해결을 위한 다양한 수단들은 이하의 상세한 설명의 구체적인 실시형태를 참조하여 보다 상세하게 이해될 수 있을 것이다.

발명의 효과

- [0012] 본 발명의 일 실시형태에 의하면, 스위칭 소자의 스위칭 동작이 발생할 때, 스위칭 소자에 존재하는 기생 커패시터의 전하를 고속으로 방전할 수 있으며, 그로 인하여 스위칭 로스를 제거할 수 있는 효과가 있다.

도면의 간단한 설명

- [0013] 도 1은 정류 장치의 일 실시예를 도시하는 회로도이다.
- 도 2는 도 1의 정류 장치의 일 실시예에서 입력 교류 전압에 따른 스위칭 신호를 도시하는 그래프이다.
- 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 정류 장치의 일 예를 도시하는 회로도이다.
- 도 4 및 도 5는 도 3의 정류 장치의 OFF 스위칭 동작을 설명하는 회로도들이다.
- 도 6은 도 3 내지 도 5에 도시된 정류 장치에서 입력 교류 전압에 따른 스위칭 신호를 도시하는 그래프이다.

도 7은 본 발명의 다른 일 실시예에 따른 정류 장치의 일 예를 도시하는 회로도이다.

도 8은 입력 교류 전압의 증가에 따른 정류 장치의 출력의 일 예를 도시하는 그래프이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0014] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시 형태들을 설명한다.
- [0015] 그러나, 본 발명의 실시형태는 여러 가지 다른 형태로 변형될 수 있으며, 본 발명의 범위가 이하 설명하는 실시 형태로 한정되는 것은 아니다. 또한, 본 발명의 실시형태는 당해 기술분야에서 평균적인 지식을 가진 자에게 본 발명을 더욱 완전하게 설명하기 위해서 제공되는 것이다.
- [0016] 도 1은 정류 장치의 일 실시예를 도시하는 회로도이다.
- [0017] 도 1을 참조하면, 정류 장치는 제1 및 제2 로우 사이드 스위치(M1, M2), 제1 및 제2 하이 사이드 스위치(M3, M4) 및 출력 커패시터(C)를 포함할 수 있다.
- [0018] 제1 및 제2 로우 사이드 스위치(M1, M2)는 입력 교류 전압(V_{INP} , V_{INN})의 극성에 따라 교번적으로 동작할 수 있다. 또한, 제1 및 제2 하이 사이드 스위치(M3, M4) 또한 입력 교류 전압(V_{INP} , V_{INN})의 극성에 따라 교번적으로 동작할 수 있다.
- [0019] 예를 들어, 제1 로우 사이드 스위치(M1)는 제2 하이 사이드 스위치(M4)와, 제2 로우 사이드 스위치(M2)는 제1 하이 사이드 스위치(M3)와 동시에 스위칭 동작할 수 있다.
- [0020] 복수의 스위치들의 교번적인 스위칭 동작에 따라, 입력 교류 전압은 출력 커패시터(C)에 축전될 수 있으며, 부하(R_L)는 커패시터(C)에 축전된 전압을 이용할 수 있다.
- [0021] 제1 및 제2 로우 사이드 스위치(M1, M2)의 경우, 소스가 접지와 연결되어 있으므로 게이트 전압(V_{G1} , V_{G2})이 일정하게 유지(예컨대, 5V 등)될 수 있으나, 제1 및 제2 하이 사이드 스위치(M3, M4)의 경우 소스가 입력단과 연결되어 있어, 별도의 구성 없이는 게이트 전압(V_{G3} , V_{G4})을 일정하게 유지시킬 수 없어 스위칭 손실이 발생할 수 있다.
- [0022] 도 2는 도 1의 정류 장치에서 입력 교류 전압에 따른 스위칭 신호의 일 예를 도시하는 그래프이다.
- [0023] 도 2에 도시된 예는, 입력 교류 전압(V_{INP} , V_{INN})의 교번적인 입력에 따른 제1 하이 사이드 스위치(M3)의 게이트 전압(V_{G3})을 도시하고 있다.
- [0024] 도시된 바와 같이, 제1 하이 사이드 스위치(M3)의 게이트 전압(V_{G3})의 에지(10)는 완만한 곡선 형태를 가지고 있음을 알 수 있다.
- [0025] 즉, 입력 교류 전압(V_{INP} , V_{INN})의 교번적인 입력에 의하여 제1 하이 사이드 스위치(M3)의 게이트 전압의 레벨(V_{G3_LV})이 GND와 V_{BOOST} 사이에서 변하게 되는데, 이때 부하 단에서 보는 제1 하이 사이드 스위치(M3)의 기생 커패시턴스가 느리게 해소되므로, 게이트 전압(V_{G3_LV})의 폴링 에지가 완만한 기울기를 가지게 된다. 이로 인하여, 스위칭 손실이 발생하여 정류 장치의 효율이 낮아질 수 있다.
- [0026] 특히, 고전압의 교류 입력 전압을 이용하는 정류 장치의 경우, 그 스위칭 소자의 크기가 커짐에 따라 기생 커패시턴스의 용량도 커지게 되며, 그에 따라 발생하는 스위칭 손실이 더욱 커지게 될 수 있다.
- [0027] 이하에서는, 도 3 내지 도 8을 참조하여, 이러한 스위칭 손실을 방지할 수 있는 본 발명의 다양한 실시예들에 대하여 설명한다.

- [0028] 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 정류 장치의 일 예를 도시하는 회로도이다.
- [0029] 도 3을 참조하면, 정류 장치는 제1 및 제2 로우 사이드 스위치(M1, M2), 제1 및 제2 하이 사이드 스위치(M3, M4), 교차 연결부(110) 및 출력 커패시터(C)를 포함할 수 있다.
- [0030] 제1 및 제2 하이 사이드 스위치(M3, M4)는 소스단이 교류 입력단에 연결되고, 드레인 단이 출력 커패시터(C)의 일단에 연결될 수 있다.
- [0031] 제1 및 제2 로우 사이드 스위치(M1, M2)는 드레인 단이 교류 입력단에 연결되고, 소스단이 접지단 및 출력 커패시터(C)의 타단에 연결될 수 있다.
- [0032] 제1 및 제2 로우 사이드 스위치(M1, M2)는 게이트 전압(V_{G1} , V_{G2})에 의하여, 제1 및 제2 하이 사이드 스위치(M3, M4)는 게이트 전압(V_{G3} , V_{G4})에 의하여 동작할 수 있다.
- [0033] 교차 연결부(110)는 하이 사이드 스위치의 기생 커패시턴스를 접지로 유도할 수 있다. 즉, 교차 연결부(110)는 제1 하이 사이드 스위치 또는 제2 하이 사이드 스위치 중 어느 하나의 OFF 동작 시, 어느 하나의 하이 사이드 스위치의 기생 커패시턴스를 접지로 유도할 수 있다.
- [0034] 일 실시예에서, 교차 연결부(110)는 제1 교차 스위치(M6) 및 제2 교차 스위치(M5)를 포함할 수 있다.
- [0035] 제1 교차 스위치(M6)는 게이트단이 제1 하이 사이드 스위치(M3)의 게이트에 연결되고, 드레인 단이 제2 하이 사이드 스위치(M4)의 게이트에 연결될 수 있다. 제1 교차 스위치(M6)의 소스단은 접지단에 연결될 수 있다.
- [0036] 제2 교차 스위치(M5)는 게이트단이 제2 하이 사이드 스위치(M4)의 게이트에 연결되고, 드레인 단이 제1 하이 사이드 스위치(M3)의 게이트에 연결될 수 있다. 제2 교차 스위치(M5)의 소스단은 접지단에 연결될 수 있다.
- [0037] 일 실시예에서, 제1 및 제2 하이 사이드 스위치(M3, M4)는 입력 교류 전압(V_{INP} , V_{INN})의 극성의 변화에 따라 서로 교번적으로 동작할 수 있다. 예를 들어, 제1 하이 사이드 스위치(M3)는 입력 교류 전압의 제1 극성(V_{INP})과 동기되어 스위칭 동작할 수 있고, 제2 하이 사이드 스위치(M4)는 입력 교류 전압의 제2 극성(V_{INN})과 동기되어 스위칭 동작할 수 있다.
- [0038] 일 실시예에서, 제 1 로우 사이드 스위치(M1)는 제2 하이 사이드 스위치(M4)와, 제 2 로우 사이드 스위치(M2)는 제1 하이 사이드 스위치(M3)와 서로 상응하게 스위칭 동작할 수 있다.
- [0039] 일 실시예에서, 교차 연결부(110)는, 드레인 단이 제1 하이 사이드 스위치(M3)의 게이트에 연결되는 제2 교차 스위치(M5)와, 드레인 단이 제2 하이 사이드 스위치(M4)의 게이트에 연결되는 제1 교차 스위치(M6)를 포함할 수 있다.
- [0040] 여기에서, 제1 교차 스위치는 제1 하이 사이드 스위치와 서로 상응하게 스위칭 동작하고, 제2 교차 스위치는 제 2 하이 사이드 스위치와 서로 상응하게 스위칭 동작할 수 있다.
- [0041] 도 4 및 도 5는 도 3의 정류 장치의 OFF 스위칭 동작을 설명하는 회로도들로서, 이하 도 4 및 도 5를 참조하여 정류 장치의 스위치들의 스위칭 동작에 대하여 설명한다.
- [0042] 도 4에 도시된 예는, 제2 하이 사이드 스위치(M4)의 게이트 전압이 LOW에서 HIGH로 변환 상태이고, 제1 하이 사이드 스위치(M3)의 게이트 전압은 HIGH에서 LOW로 변환 예를 도시하고 있다.
- [0043] 제1 하이 사이드 스위치(M3)의 게이트 전압은 HIGH에서 LOW로 변화하였으므로, 제1 하이 사이드 스위치(M3)의 게이트 전압은 플링 에지 상태이다. 한편, 제2 하이 사이드 스위치(M4)의 게이트 전압이 HIGH이므로, 제2 교차 스위치(M5)의 게이트 전압도 HIGH의 값이 되므로, 제2 교차 스위치(M5)는 통전될 수 있다.
- [0044] 따라서, 제1 하이 사이드 스위치(M3)에 잔존하는 기생 커패시턴스는 도시된 화살표와 같이 제2 교차 스위치(M5)를 통하여 접지로 유도될 수 있다.

- [0045] 도 5에 도시된 예는, 제2 하이 사이드 스위치(M4)의 게이트 전압이 HIGH에서 LOW로 변환 상태이고, 제1 하이 사이드 스위치(M3)의 게이트 전압은 LOW에서 HIGH로 변환 예를 도시하고 있다.
- [0046] 제2 하이 사이드 스위치(M4)의 게이트 전압은 HIGH에서 LOW로 변화였으므로, 제2 하이 사이드 스위치(M4)의 게이트 전압은 폴링 예지 상태이다. 한편, 제1 하이 사이드 스위치(M3)의 게이트 전압이 HIGH이므로, 제1 교차 스위치(M6)의 게이트 전압도 HIGH의 값이 되므로, 제1 교차 스위치(M6)는 통전될 수 있다.
- [0047] 따라서, 제2 하이 사이드 스위치(M4)에 잔존하는 기생 커패시턴스는 도시된 화살표와 같이 제1 교차 스위치(M6)를 통하여 접지로 유도될 수 있다.
- [0048] 도 6은 도 3 내지 도 5에 도시된 정류 장치에서 입력 교류 전압에 따른 제1 하이 사이드 스위치(M3)의 스위칭 신호를 도시하는 그래프이다.
- [0049] 도 6에 도시된 바와 같이, 제1 하이 사이드 스위치(M3)의 폴링 예지(20)가 보다 직선적으로 형성됨을 알 수 있다. 이는, 제1 하이 사이드 스위치(M3)가 OFF 스위칭 상태로 변화할 때, 제1 하이 사이드 스위치(M3)에 잔존하는 기생 커패시턴스가 빠르게 해소되었기 때문이다.
- [0050] 따라서, 정류 장치에 포함된 스위치의 용량이 커지더라도, 본 발명의 일 실시예에서는 직선화된 폴링 예지를 가질 수 있으며, 따라서 고전압의 교류 입력 상황에서도 스위칭 손실을 최소화할 수 있다.
- [0051] 도 7은 본 발명의 다른 일 실시예에 따른 정류 장치의 일 예를 도시하는 회로도이다.
- [0052] 도 7에 도시된 예는 레벨 슈프터(120)를 더 포함하는 실시예를 도시하고 있다. 따라서, 도 7에 도시된 정류 장치의 스위칭 소자들에 대해서는 도 3 내지 도 6을 참조하여 상술한 설명으로서 이해할 수 있을 것이다.
- [0053] 도 7을 참조하면, 정류 장치는 레벨 슈프터(121, 122)를 더 포함할 수 있다.
- [0054] 제1 및 제2 레벨 슈프터(121, 122)는 제1 및 제2 하이 사이드 스위치(M3, M4)의 게이트단에 각각 연결될 수 있다.
- [0055] 제1 및 제2 레벨 슈프터(121, 122)는 각각 제1 및 제2 하이 사이드 스위치(M3, M4)의 게이트-소스 전압이 일정하도록 제1 및 제2 하이 사이드 스위치(M3, M4)의 게이트 전압을 조절할 수 있다.
- [0056] 제1 및 제2 로우 사이드 스위치(M1, M2)의 경우, 소스단이 접지단과 연결되어 있으므로, 게이트-소스 간의 전압차를 일정하게(예컨대, 5V) 유지할 수 있다. 한편, 제1 및 제2 하이 사이드 스위치(M3, M4)는 소스단이 교류 입력단으로 연결되어 있으므로, 소스단의 전압이 가변적이게 된다.
- [0057] 따라서, 제1 및 제2 레벨 슈프터(121, 122)는 각각 제1 및 제2 하이 사이드 스위치(M3, M4)의 게이트-소스 전압이 일정하도록 제1 및 제2 하이 사이드 스위치(M3, M4)의 게이트 전압을 조절할 수 있다.
- [0058] 일 실시예에서, 제1 및 제2 레벨 슈프터(121, 122)는 입력 교류 전압의 가변량을 감지하고, 제1 및 제2 하이 사이드 스위치(M3, M4)의 게이트 전압을 상기 감지량 만큼 슈프터시킬 수 있다.
- [0059] 도 8은 입력 교류 전압의 증가에 따른 정류 장치의 출력의 일 예를 도시하는 그래프이다.
- [0060] 도 8에 도시된 바와 같이, 정류 장치가 패시브 모드(Passive Mode)에서 액티브 모드(Active Mode)로 변경되는 동안, 정류 장치의 전압이 증가하는 경우에도 안정적인 출력을 제공할 수 있다.
- [0061] 이상에서 설명한 본 발명은 전술한 실시예 및 첨부된 도면에 의해 한정되는 것이 아니고 후술하는 특허청구범위에 의해 한정되며, 본 발명의 구성은 본 발명의 기술적 사상을 벗어나지 않는 범위 내에서 그 구성을 다양하게 변경 및 개조할 수 있다는 것을 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자는 쉽게 알 수 있다.

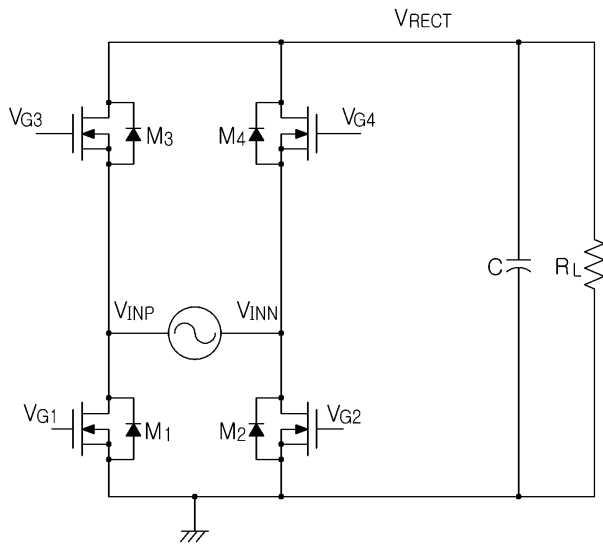
부호의 설명

[0062] 110 : 교차 연결부

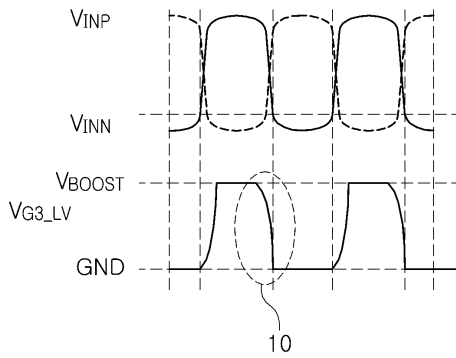
121, 122: 레벨 쉬프터

도면

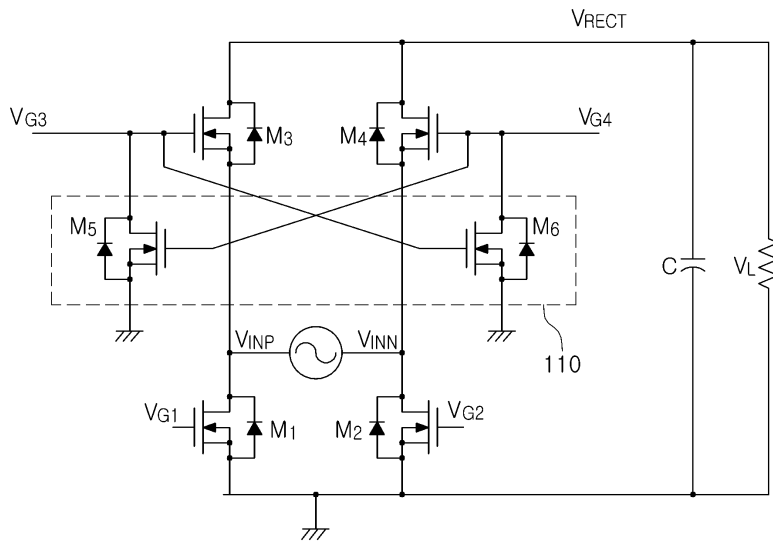
도면1



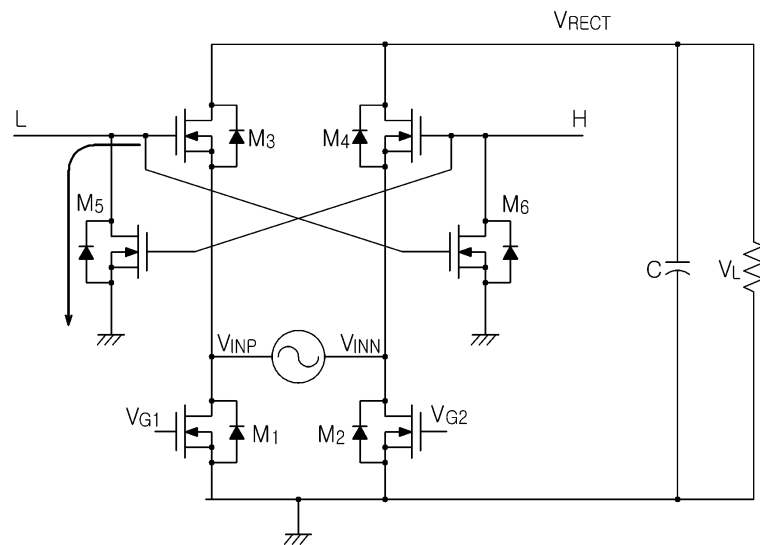
도면2



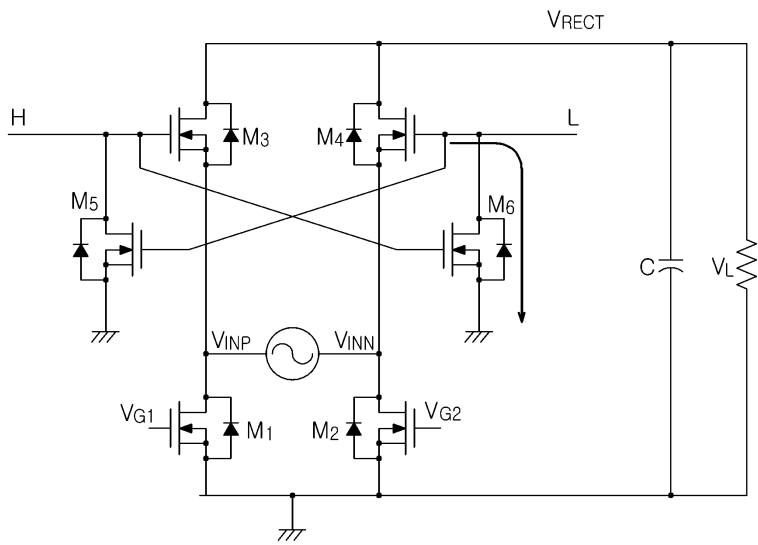
도면3



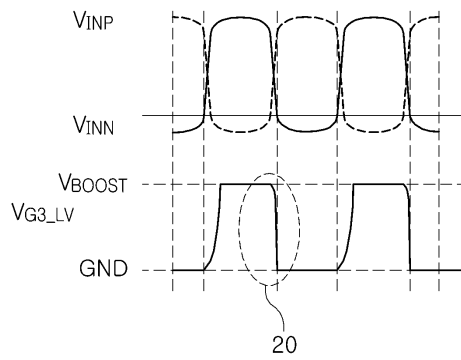
도면4



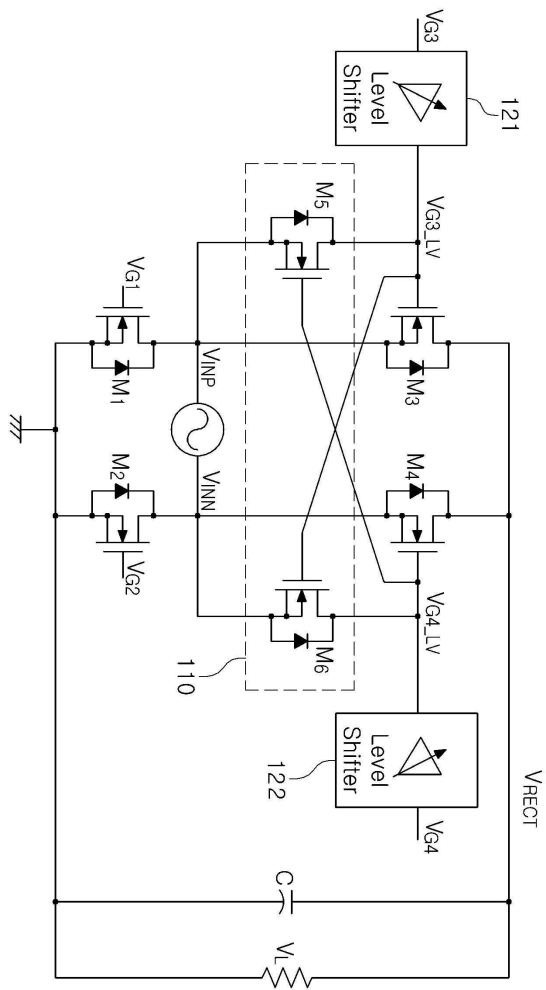
도면5



도면6



도면7



도면8

