



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2014년06월17일
 (11) 등록번호 10-1408600
 (24) 등록일자 2014년06월10일

- | | |
|---|---|
| (51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H02M 3/28 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2013-0008535
(22) 출원일자 2013년01월25일
심사청구일자 2013년01월25일
(56) 선행기술조사문헌
JP10174431 A*
KAIST 박사학위논문(제목: 고효율과 넓은 입력전압 범위를 갖는 새로운 단상 역률개선 토폴로지), 논문발표 2000년 10월 27일*
US6504739 B2
US20090013199 A1
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌 | (73) 특허권자
삼성전기주식회사
경기도 수원시 영통구 매영로 150 (매탄동)
(72) 발명자
공정철
경기도 수원시 영통구 매영로 150 삼성전기
김종록
경기도 수원시 영통구 매영로 150 삼성전기
조환
경기도 수원시 영통구 매영로 150 삼성전기
(74) 대리인
김창달 |
|---|---|

전체 청구항 수 : 총 5 항

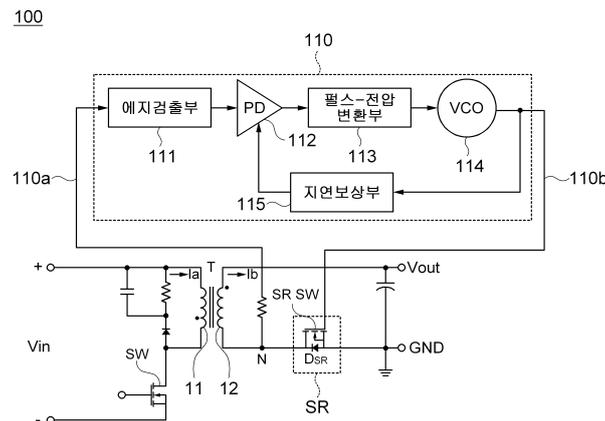
심사관 : 배진용

(54) 발명의 명칭 스위칭 컨버터 및 이를 이용한 AC어댑터

(57) 요약

본 발명은 1차측 스위치(SW) 턴온 구간과 2차측 동기정류 스위치(SR SW)의 턴온 구간이 오버랩되지 않도록 하기 위하여, 일차측 에너지를 이차측으로 유도시키는 트랜스(T); 상기 트랜스(T)의 1차코일과 연결되어 일차측 전압을 스위칭하는 스위치(SW); 상기 트랜스(T)의 2차코일과 연결되어 이차측 전압을 정류하는 동기정류기(SR); 및 상기 2차코일과 상기 동기정류기(SR) 사이에 연결된 지연고정루프;를 포함하되, 상기 지연고정루프는 상기 스위치(SW)의 턴온 제어신호와 동기화된 신호를 생성하고, 이를 상기 동기정류기(SR)로 출력하여 상기 동기정류기(SR)의 턴오프 동작을 제어하는, 스위칭 컨버터를 제시한다.

대표도 - 도3



특허청구의 범위

청구항 1

일차측 에너지를 이차측으로 유도시키는 트랜스(T);
 상기 트랜스(T)의 1차코일과 연결되어 일차측 전압을 스위칭하는 스위치(SW);
 상기 트랜스(T)의 2차코일과 연결되어 이차측 전압을 정류하는 동기정류기(SR); 및
 상기 2차코일과 상기 동기정류기(SR) 사이에 연결되며 내부에 에지검출부가 구비된 지연고정루프;를 포함하고,
 상기 지연고정루프는 상기 스위치(SW)의 제어신호와 동일 파형을 갖는 전압(SR Sensing Voltage)에서 라이징 에지(rising edge)를 검출한 신호(Rising Edge Signal)를 생성하는 상기 에지검출부를 통해 상기 스위치(SW)의 턴온 제어신호와 동기화된 신호를 생성하고, 이를 상기 동기정류기(SR)로 출력하여 상기 동기정류기(SR)의 턴오프 동작을 제어하는, 스위칭 컨버터.

청구항 2

제 1 항에 있어서,
 상기 지연고정루프는,
 입력되는 전압레벨에 따라 위상 조절된 신호(SR GATE Off Signal)를 상기 동기정류기(SR)로 출력하는 전압제어 발진부;
 상기 전압제어 발진부에서 상기 신호(Rising Edge Signal)와 동기화된 신호가 출력되도록, 상기 전압제어 발진부로부터 입력된 신호를 일정시간 지연시키는 지연보상부;
 상기 에지검출부의 출력신호(Rising Edge Signal)와 상기 지연보상부의 출력신호(DLL Locking Signal)를 입력받아 두 신호를 비교하고 그 차이에 해당하는 펄스신호를 생성하는 위상검출부; 및
 상기 위상검출부로부터 입력된 펄스신호를 특정 전압레벨로 변환하여 이를 상기 전압제어 발진부로 출력하는 펄스-전압 변환부;를 포함하는,
 스위칭 컨버터.

청구항 3

제 2 항에 있어서,
 펄스-전압 변환부는 차지 펌프(Charge Pump)와 루프 필터(Loop Filter)로 구성되는,
 스위칭 컨버터.

청구항 4

제 1 항에 있어서,
 상기 동기정류기(SR)는, 상기 2차코일로 흐르는 전류의 도통경로를 온오프하는 동기정류 스위치(SR SW)와, 상기 동기정류 스위치(SR SW)의 드레인 단자와 소오스 단자에 캐소드 단자와 애노드 단자가 각각 연결된 다이오드(D_{SR})로 구성되는,
 스위칭 컨버터.

청구항 5

제 4 항에 있어서,

상기 지연고정루프의 입력단은 입력선을 통해 상기 2차코일의 일단과 상기 다이오드(D_{SR})의 캐소드 단자 사이의 노드(N)와 연결되고, 상기 지연고정루프의 출력단은 출력선을 통해 상기 동기정류 스위치(SR SW)의 게이트 단자와 연결되는,

스위칭 컨버터.

청구항 6

삭제

명세서

기술분야

[0001] 본 발명은 스위칭 컨버터에 관한 것으로, 보다 상세하게는, 동기정류기가 적용된 스위칭 컨버터 및 이를 이용한 AC어댑터에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 최근 들어, 전세계적으로 노트북 PC는 소형화, 경량화 되어감과 동시에 고성능화를 추구함으로써 필연적으로 멀티미디어 체제구축, CPU의 고속화, 메모리 증가 등등 시스템의 사양 증대가 지속적으로 요구되는 실정이다.

[0003] 또한, 각 시스템 사양 각각의 자원에 대한 용량이 증가하는 관계로 노트북 PC용 AC 어댑터(ADAPTER)도 현재는 45~50와트(W)의 전력을 사용하나 점차 60와트, 75와트 및 80와트 이상의 고용량화와 휴대가 간편한 초소형 슬림화 및 고효율의 요구가 높아지고 있다.

[0004] 더욱이, AC 어댑터를 고효율화로 해야하는 이유는 효율이 높아진다는 것은 내부 전력손실이 작다는 것이며, 이는 내부 발열이 작다는 것을 의미하기 때문에 소형화가 가능하게 된다.

[0005] 그러나, 현재 AC 어댑터로 사용되는 가장 대표적인 방식으로, 플라이백(Fly back) 회로 방식과 공진형 방식이 있는데, 그중 플라이백(Fly back) 회로 방식은 반도체 소자인 MOSFET의 턴-오프(Turn-off) 전압(V_{ds})과 턴-온(Turn-on) 전류(I_{ds})의 교차가 큰 하드 스위칭(Hard Switching)하기 때문에 전력의 손실이 크다는 단점이 있으며, 공진형 방식은 스위칭 손실을 줄일 수 있어 소형, 경량화에 대해 유효한 방법이나, 전압과 전류를 정현파 형상으로 만들기 때문에 제어성이 나쁘고, 스위칭소자에 전압, 전류 스트레스(stress)가 크다는 단점을 내포하고 있다.

[0006] 따라서, 근래에는 효율이 높다는 점으로 인해 동기정류기(Synchronous Rectifier:SR)를 사용하는 동기 정류방식이 주목받고 있다. 동기정류기란 교류전원과 동기적으로 진동 또는 접점에 의하여 언제나 일정한 방향으로 흐르는 부하전류를 얻는 정류장치로서, 통상 플라이백 회로에서 출력 다이오드의 운동작에 따른 전력손실을 최소화하여 효율을 증대시키기 위하여 다이오드 대신에 온저항이 작은 FET를 사용하고 있다. 이때 사용되는 FET의 역할은 다이오드가 운동작하는 구간 동안만 운동작되어 다이오드의 턴온 동작에 따른 전력손실을 최소화하는데 있다.

[0007] 종래의 동기 정류방식을 적용한 플라이백 회로의 일 예를 도시하면 첨부한 도 1과 같고, 도 2는 도 1에 도시되어 있는 회로의 동작 파형도이다.

[0008] 도 1에 도시된 바와 같이, 종래의 동기 정류방식을 적용한 플라이백 회로는 일차측 에너지를 이차측으로 유도시키는 트랜스(T)와, 상기 트랜스(T)의 일차측 전압을 스위칭 하는 스위치(SW)와, 상기 트랜스(T)의 이차측 전압을 정류하는 동기정류 스위치(SR SW)로 구성되었다.

- [0009] 이와 같이 구성된 종래 동기정류 방식은 연속 모드(CCM)와 불연속 모드(DCM)로 동작을 하는데, 연속 모드로 동작하는 경우 스위치(SW)의 게이트 전압을 제어하면, 트랜스(T)의 일차측 전류(Ia)는 상기 스위치(SW)의 온동작 구간에서 1차 함수적으로 증가하게 된다. 이때, 상기 스위치(SW)의 온동작 구간에서 상기 트랜스(T)의 일차측 코일에는 에너지가 축적되고, 상기 스위치(SW)의 턴오프 시점에 상기 트랜스(T)의 극성이 전환되어 상기 트랜스(T)의 이차측으로 유도전류(Ib)가 흐르게 된다.
- [0010] 도 2에 SR Sensing Voltage으로 지칭된 전압은 상기 스위치(SW)가 턴오프 되었을때 다이오드(D)의 도통전류에 의한 부전압(Negative Voltage)으로, 상기 전압(SR Sensing Voltage)은 스위치(SW)의 동작과형과 동일하다. 그리고 도 2에 SR GATE Pulse로 지칭된 신호는 상기 동기정류 스위치(SR SW)의 동작과형을 나타낸 것으로, 상기 전압(SR Sensing Voltage)이 "+"전압에서 "-"전압으로 변할때 기준전압, 즉 설정된 DC 전압 이하로 떨어지면 동기정류 스위치(SR SW)는 턴온되고, 2차측 전류(Ib)가 감소함에 따라 "-"전압에서 "+"전압으로 변할때 기준전압 이상이 되면 턴오프 된다.
- [0011] 하지만 이와같은 경우 상기 전압(SR Sensing Voltage)이 급격하게 "-"에서 "+"로 변하기 때문에 부전압(Negative Voltage)를 검출하는 시간만큼 동기정류 스위치(SR SW)의 턴오프 동작이 지연되어 1차측의 스위치(SW)와 2차측의 동기정류 스위치(SR SW)가 동시에 턴온되는 구간이 발생을 하게 된다.
- [0012] 이는 시스템의 효율을 감소시킬 뿐만 아니라 안정성을 위협하는 요인이 되므로, 이에 따라 1차측 스위치(SW) 턴온 구간과 2차측 동기정류 스위치(SR SW)의 턴온 구간이 오버랩되지 않게 스위칭시키는 기술이 절실히 요구되고 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0013] 본 발명은 상술한 문제점을 해소하기 위해서, 일차측 스위치(SW)의 턴온 시간을 미리 예측하여 이차측 동기정류 스위치(SR SW)의 지연시간을 보상함으로써, 연속 모드(CCM Mode)에서 일차측 스위치(SW)와 이차측 동기정류 스위치(SR SW)의 오버랩 현상을 방지하고자 한다.

과제의 해결 수단

- [0014] 상기와 같은 목적을 달성하기 위하여 창안된 본 발명은, 일차측 에너지를 이차측으로 유도시키는 트랜스(T); 상기 트랜스(T)의 1차코일과 연결되어 일차측 전압을 스위칭하는 스위치(SW); 상기 트랜스(T)의 2차코일과 연결되어 이차측 전압을 정류하는 동기정류기(SR); 및 상기 2차코일과 상기 동기정류기(SR) 사이에 연결된 지연고정루프;를 포함하되, 상기 지연고정루프는 상기 스위치(SW)의 턴온 제어신호와 동기화된 신호를 생성하고, 이를 상기 동기정류기(SR)로 출력하여 상기 동기정류기(SR)의 턴오프 동작을 제어하는, 스위칭 컨버터를 제공한다.
- [0015] 여기서, 상기 지연고정루프는, 상기 스위치(SW)의 제어신호와 동일 과형을 갖는 전압(SR Sensing Voltage)에서 라이징 에지(rising edge)를 검출한 신호(Rising Edge Signal)를 생성하는 에지검출부; 입력되는 전압레벨에 따라 위상 조절된 신호(SR GATE Off Signal)를 상기 동기정류기(SR)로 출력하는 전압제어 발진부; 상기 전압제어 발진부에서 상기 신호(Rising Edge Signal)와 동기화된 신호가 출력되도록, 상기 전압제어 발진부로부터 입력된 신호를 일정시간 지연시키는 지연보상부; 상기 에지검출부의 출력신호(Rising Edge Signal)와 상기 지연보상부의 출력신호(DLL Locking Signal)를 입력받아 두 신호를 비교하고 그 차이에 해당하는 펄스신호를 생성하는 위상검출부; 및 상기 위상검출부로부터 입력된 펄스신호를 특정 전압레벨로 변환하여 이를 상기 전압제어 발진부로 출력하는 펄스-전압 변환부;를 포함하는, 스위칭 컨버터를 제공한다.
- [0016] 그리고, 펄스-전압 변환부는 차지 펌프(Charge Pump)와 루프 필터(Loop Filter)로 구성되는, 스위칭 컨버터를 제공한다.
- [0017] 그리고, 상기 동기정류기(SR)는, 상기 2차코일로 흐르는 전류의 도통경로를 온오프하는 동기정류 스위치(SR SW)와, 상기 동기정류 스위치(SR SW)의 드레인 단자와 소오스 단자에 캐소드 단자와 애노드 단자가 각각 연결된 다이오드(D_{SR})로 구성되는, 스위칭 컨버터를 제공한다.

[0018] 그리고, 상기 지연고정루프의 입력단은 입력선을 통해 상기 2차코일의 일단과 상기 다이오드(D_{SR})의 캐소드 단자 사이의 노드(N)와 연결되고, 상기 지연고정루프의 출력단은 출력선을 통해 상기 동기정류 스위치(SR SW)의 게이트 단자와 연결되는, 스위칭 컨버터를 제공한다.

[0019] 상기와 같은 목적을 달성하기 위하여 창안된 본 발명은, 입력되는 AC전압을 정류하여 DC전원으로 전환하는 브릿지 정류부; 트랜스(T)의 1차코일에 인가되는 상기 DC전원을 상기 1차코일에 연결된 상기 스위치(SW)를 통해 상기 트랜스(T)의 2차코일로 유도하고, 유도된 전원을 상기 2차코일에 연결된 동기정류기(SR)를 통해 정류하는 스위칭 컨버터; 상기 스위칭 컨버터에 의해 최종 출력되는 전압상태를 감지하고, 감지된 전압상태에 대한 정보를 PWM조정부로 전달하는 피드백부; 및 상기 피드백부에서 피드백된 신호에 따라 펄스폭 변조된 제어신호를 상기 스위치(SW)로 출력하는 PWM조정부;를 포함하되, 상기 스위칭 컨버터는 상기 2차코일과 상기 동기정류기(SR) 사이에 연결된 지연고정루프를 포함하고, 상기 지연고정루프는 상기 스위치(SW)의 턴온 제어신호와 동기화된 신호를 생성하고 이를 상기 동기정류기(SR)로 출력하여 상기 동기정류기(SR)의 턴오프 동작을 제어하는, AC어댑터를 제공한다.

발명의 효과

[0020] 본 발명에 따르면, 1차측 스위치(SW) 턴온 구간과 2차측 동기정류 스위치(SR SW)의 턴온 구간이 오버랩되지 않음으로써 시스템의 효율 및 안정성을 향상시킬 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0021] 도 1은 종래의 동기 정류방식을 적용한 플라이백 회로의 구성도
- 도 2는 도 1에 도시되어 있는 회로의 동작 파형도
- 도 3은 본 발명에 따른 스위칭 컨버터의 개략적인 회로 구성도
- 도 4는 본 발명에 따른 스위칭 컨버터의 동작 파형도
- 도 5는 본 발명에 따른 AC어댑터의 개략적인 회로 구성도

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0022] 본 발명의 이점 및 특징, 그리고 그것들을 달성하는 기술 등은 첨부되는 도면들과 함께 상세하게 후술되어 있는 실시예를 참조하면 명확해질 것이다. 그러나 본 발명은 이하에서 개시되는 실시예에 한정되는 것이 아니라 서로 다른 다양한 형태로 구현될 수 있다. 본 실시예는 본 발명의 개시가 완전하도록 함과 더불어, 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 발명의 범주를 완전하게 알려주기 위해 제공될 수 있다.

[0023] 본 명세서에서 사용된 용어들은 실시예를 설명하기 위한 것이며 본 발명을 제한하고자 하는 것은 아니다. 본 명세서에서, 단수형은 문구에서 특별히 언급하지 않는 한 다수형도 포함한다. 명세서에서 사용되는 '포함한다(comprise)' 및/또는 '포함하는(comprising)'은 언급된 구성요소, 단계, 동작 및/또는 소자는 하나 이상의 다른 구성요소, 단계, 동작 및/또는 소자의 존재 또는 추가를 배제하지 않는다.

[0024] 도 3은 본 발명에 따른 스위칭 컨버터의 개략적인 회로 구성도이고, 도 4는 본 발명에 따른 스위칭 컨버터의 동작 파형도이다.

[0025] 먼저 도 1을 참조하면, 본 발명의 스위칭 컨버터(100)는 권선비가 n:1인 1차코일(11)과 2차코일(12)로 구성된 트랜스(T)와, 상기 트랜스(T)의 1차코일(11)과 연결된 스위치(SW), 상기 트랜스(T)의 2차코일(12)과 연결된 동기정류기(SR)를 기본 구조로 한다. 여기에, 노드(N)에 연결된 입력선(110a)을 통해 입력된 신호를 이용하여 상기 동기정류기(SR)를 제어하는 신호를 발생시키고, 이를 출력선(110b)을 통해 상기 동기정류기(SR)로 출력하는 지연고정루프(Delay Locked Loop;DLL, 110)가 구비되어 있다.

- [0026] 상기 스위치(SW)는 일례로 금속-산화막 반도체 전계 효과 트랜지스터(MOSFET)일 수 있다. 상기 스위치(SW)의 게이트 단자에 펄스형태의 외부제어신호가 인가되면, 상기 스위치(SW)는 온오프 동작하여 입력전압(Vin)을 펄스형태의 신호로 변환한다.
- [0027] 상기 동기정류기(SR)는 2차코일(12)로 흐르는 전류의 도통경로를 온오프하는 동기정류 스위치(SR SW)와, 상기 동기정류 스위치(SR SW)의 드레인 단자와 소오스 단자에 캐소드 단자와 애노드 단자가 각각 연결된 다이오드(D_{SR})를 포함할 수 있다.
- [0028] 여기서, 상기 동기정류 스위치(SR SW)는 상기 스위치(SW)와 마찬가지로 금속-산화막 반도체 전계 효과 트랜지스터(MOSFET)일 수 있다. 상기 동기정류 스위치(SR SW)의 드레인 단자는 상기 2차코일(12)의 일단과 연결되고 소오스 단자는 접지측(GND)과 연결되며, 게이트 단자는 출력선(110b)을 통해 상기 지연고정루프(110)의 출력단과 연결된다. 이에 따라, 상기 동기정류 스위치(SR SW)는 상기 지연고정루프(110)에서 출력되는 제어신호(도 4의 SR GATE Off Signal)를 입력받고 이 신호에 따라 턴오프(Turn Off) 동작한다.
- [0029] 상기 트랜스(T)는 상기 스위치(SW)의 온(On) 동작시 1차코일(11)에 인가된 입력전압(Vin)을 2차측으로 유도시킨다.
- [0030] 구체적으로, 상기 스위치(SW)에 펄스형태의 외부제어신호가 인가되면 상기 스위치(SW)는 펄스의 하이(High) 구간에서 턴온(Turn On) 동작하고, 이에 따라 1차코일(11)을 도통하는 전류(Ia)는 1차 함수적으로 증가한다. 그러다가 펄스의 로우(Low) 구간에서 턴오프(OFF) 동작하는 상기 스위치(SW)의 스위칭 동작에 따라 전류(Ia)는 급격히 감소하고 상기 트랜스(T)의 극성이 전환되어 2차코일(12)에 유도전류(Ib)가 흐르게 된다.
- [0031] 유도전류(Ib)는 상기 동기정류기(SR)의 동기정류 스위치(SR SW)가 턴온 동작하는 경우에 한해 흐르고, 다만 안정적인 동작을 위하여, 상기 동기정류 스위치(SR SW)는 상기 스위치(SW)가 턴온 되기 전에 턴오프 되어야 한다.
- [0032] 상기 동기정류 스위치(SR SW)의 턴오프 동작은 상기 지연고정루프(110)에서 출력되는 제어신호(SR GATE Off Signal)에 따르는데, 상기 지연고정루프(110)는 입력선(110a)을 통해 센싱되는 전압(도 4의 SR Sensing Voltage)에서 라이징 에지(Rising edge)를 검출하여 신호(도 2의 Rising Edge Signal)를 생성하고, 상기 신호(Rising Edge Signal)와 동기화된 신호(SR GATE Off Signal)를 상기 동기정류 스위치(SR SW)의 게이트 단자로 출력한다.
- [0033] 여기서, 노드(N)에 연결된 상기 입력선(110a)은 구체적으로 상기 다이오드(D_{SR})의 캐소드 단자와 상기 2차코일(12) 사이에 연결되므로, 상기 입력선(110a)을 통해 센싱되는 전압(SR Sensing Voltage)은 상기 스위치(SW)가 턴오프 되었을때 상기 다이오드(D_{SR})의 도통전류에 의한 부전압(Negative Voltage)을 센싱한 것으로, 결국 상기 전압(SR Sensing Voltage)은 상기 스위치(SW)의 동작파형과 동일하다.
- [0034] 따라서 상기 신호(Rising Edge Signal)는 상기 스위치(SW)의 턴온 제어신호를 의미하고, 상기 신호(Rising Edge Signal)와 동기화된 신호(SR GATE Off Signal)에 따라 턴오프 동작하는 상기 동기정류 스위치(SR SW)는 상기 스위치(SW)의 턴온 동작과 동기화된다.
- [0035] 이와 같이 본 발명의 스위칭 컨버터(100)는 상기 스위치(SW)의 제어신호, 구체적으로 상기 스위치(SW)의 턴온 제어신호와 동기화된 신호를 상기 동기정류 스위치(SR SW)의 턴오프 제어신호로 사용함으로써, 상기 스위칭(SW)의 턴온 구간과 상기 동기정류 스위치(SR SW)의 턴온 구간이 오버랩되는 현상을 근본적으로 방지할 수 있게 된다.
- [0036] 이제 상기 지연고정루프(110)의 구조 및 동작에 대해 보다 자세히 살펴보기로 한다.
- [0037] 도 3을 보면 상기 지연고정루프(110)는 에지검출부(111), 전압제어 발진부(Voltage Controlled Oscillator;VCO, 114), 지연보상부(115), 위상검출부(Phase Detector;PD, 112), 그리고 펄스-전압 변환부(113)를 포함할 수 있다.
- [0038] 상기 에지검출부(111)는 일반 공지의 에지 디텍트 회로로 구성될 수 있고, 그 입력단은 일단이 노드(N)와 연결된 상기 입력선(110a)의 타단과 연결되어 있어, 상기 입력선(110a)을 통해 센싱되는 전압(SR Sensing Voltage)에서 라이징 에지(Rising edge)를 검출한 신호(Rising Edge Signal)를 상기 위상검출부(112)로 출력한다.

- [0039] 상기 위상검출부(112)는 상기 신호(Rising Edge Signal)와 상기 지연보상부(115)의 출력신호(도 2의 DLL Locking Signal)를 입력받아 두 신호를 비교하고 그 차이에 해당하는 펄스신호를 생성한다.
- [0040] 여기서, 상기 지연보상부(115)는 상기 전압제어 발진부(114)의 출력신호를 입력받는다. 그리고, 상기 전압제어 발진부(114)가 상기 신호(Rising Edge Signal)와 동기화된 신호를 출력하도록, 상기 지연보상부(115)는 입력받은 상기 전압제어 발진부(114)의 출력신호를 일정시간 지연(Delay)시킨다.
- [0041] 상기 지연보상부(115)에 의한 지연시간은 상기 동기정류 스위치(SR SW)가 부전압(Negative Voltage)을 검출하여 턴오프되기까지 걸리는 시간을 고려하여 정해질 수 있다. 예를 들어 상기 지연보상부(115)에 의한 지연시간을 t_{DC} , 상기 전압제어 발진부(114)의 주기를 t_{VCO} , 그리고 상기 신호(Rising Edge Signal)의 주기를 t_{RE} 라 하면 하기의 관계식이 성립된다.

수학식 1

[0042] $t_{DC} + t_{VCO} = N * t_{RE}$

- [0043] 상기의 수학식 1을 근거로 상기 위상검출부(112)는 상기 신호(DLL Locking Signal)와 상기 신호(Rising Edge Signal)의 선행여부에 따라 "다운(down)"신호 또는 "업(up)"신호를 출력하여 그에 해당하는 펄스신호를 생성하고, 이를 상기 펄스-전압 변환부(113)로 출력한다.
- [0044] 입력되는 펄스의 폭과 신호에 따라 특정량의 전하량을 밀거나 당기는 차지 펌프(Charge Pump:CP)와, 상기 차지 펌프(CP)의 동작에 따라 전하가 축적되거나 방출하는 루프 필터(Loop Filter)로 구성된 상기 펄스-전압 변환부(113)는, 상기 위상검출부(112)로부터 입력된 펄스신호를 특정 전압레벨로 변환하여 이를 상기 전압제어 발진부(114)로 출력한다. 그러면 상기 전압제어 발진부(114)는 입력된 특정 전압레벨에 따라 상기의 수학식 1을 만족하도록 위상 조절된 신호, 즉 상기 신호(Rising Edge Signal)와 동기화된 신호(SR GATE OFF Signal)를 출력선(110b)을 통해 상기 동기정류 스위치(SR SW)의 게이트 단자로 출력한다.
- [0045] 도 2의 SR Switch로 지칭되는 신호는 상기 동기정류 스위치(SR SW)의 동작과형으로, 펄스의 하이(High) 구간에서 턴온 동작하고 펄스의 로우(Low) 구간에서 턴오프 동작한다. 즉, 상기 동기정류 스위치(SR SW)는 상기 신호(Rising Edge Signal)와 동기화된 신호(SR GATE OFF Signal)에 의해 턴오프되므로, 상기 동기정류 스위치(SR SW)의 턴오프 동작은 상기 스위치(SW)의 턴온 동작과 동기화됨을 알 수 있다.
- [0046] 이에 따라 본 발명의 스위칭 컨버터(100)는 종래처럼 상기 스위치(SW)와 상기 동기정류 스위치(SR SW)가 동시에 턴온되는 오버랩 문제가 발생하지 않는다.

[0047] 이제, 본 발명에 따른 스위칭 컨버터(100)가 포함된 AC어댑터에 대해 살펴보기로 한다.

[0048] 도 5는 본 발명에 따른 AC어댑터의 개략적인 회로 구성도로서, 도 5를 참조하면 본 발명의 AC어댑터(200)는 브릿지 정류부(210), 스위칭 컨버터(100), 피드백부(220), 그리고 PWM조정부(230)를 포함할 수 있다. 여기서 상기 스위칭 컨버터(100)는 전술한 도 1의 구성을 그대로 포함하므로 중복되는 설명은 생략하기로 한다.

[0049] 상기 브릿지 정류부(210)는 4개의 다이오드가 브릿지 형태로 연결되어 예를 들어 제1 다이오드(D1)와 제4 다이오드(D4)의 접점과 제2 다이오드(D2)와 제3 다이오드(D3)의 접점 사이에 교류 전원이 인가되면 이를 정류하여 DC전원으로 전환한다.

[0050] 그리고 상기 제1 다이오드(D1)와 제2 다이오드(D2)의 접점과 제3 다이오드(D3)와 제4 다이오드(D4)의 접점 사이에 연결된 평활 커패시터(C)는 정류된 맥류를 맥동(Ripple)이 없는 DC전원으로 평활시킨다.

[0051] 상기 스위칭 컨버터(100)에 포함된 스위치(SW)는 상기 PWM조정부(230)에서 출력되는 제어신호에 따라 상기 DC전압을 펄스형태의 신호로 변환하고, 상기 트랜스(T)는 1차코일(11)에 인가되는 전원을 2차코일(12)로 유도시킨다. 유도전원에 의해 이차측에 흐르는 유도전류(Ib)는 2차코일(12)과 연결된 동기정류기(SR)에 의해 정류되어 외부의 전자기기로 출력된다.

[0052] 이러한 유도전류(Ib)는 상기 동기정류기(SR)의 동기정류 스위치(SR SW)가 턴온 동작하는 경우에 한해 흐르고, 다만 안정적인 동작을 위하여, 상기 동기정류 스위치(SR SW)는 상기 스위치(SW)가 턴온 되기 전에 턴오프 되어

야 한다.

[0053] 이러한 상기 동기정류 스위치(SR SW)의 턴오프 동작은 상기 스위칭 컨버터(100)의 이차측에 연결된 지연고정루프(110)에 의해 상기 스위치(SW)의 턴온 동작과 동기화된다. 상기 지연고정루프(110)의 내부구성 및 그 동작과정, 그리고 상기 스위칭 컨버터(100) 내에서의 연결관계 등에 관해서는 전술하였는바 자세한 설명은 생략하기로 한다.

[0054] 한편, 상기 스위치(SW)의 게이트 단자는 상기 PWM조정부(230)의 출력단과 연결되어 있고, 따라서 상기 스위치(SW)는 상기 피드백부(220)에서 피드백된 신호에 따라 펄스폭 변조된 제어신호를 상기 PWM조정부(230)로부터 입력받아 온오프 동작한다.

[0055] 그리고, 상기 피드백부(220)는 2차코일(12)과 출력단자(V_{OUT}) 사이에 연결되어 상기 스위칭 컨버터(100)에 의해 최종 출력되는 전압상태를 감지하고, 감지된 전압상태에 대한 정보를 오프도 커플러(OP)를 통해 상기 PWM조정부(230)로 전달한다.

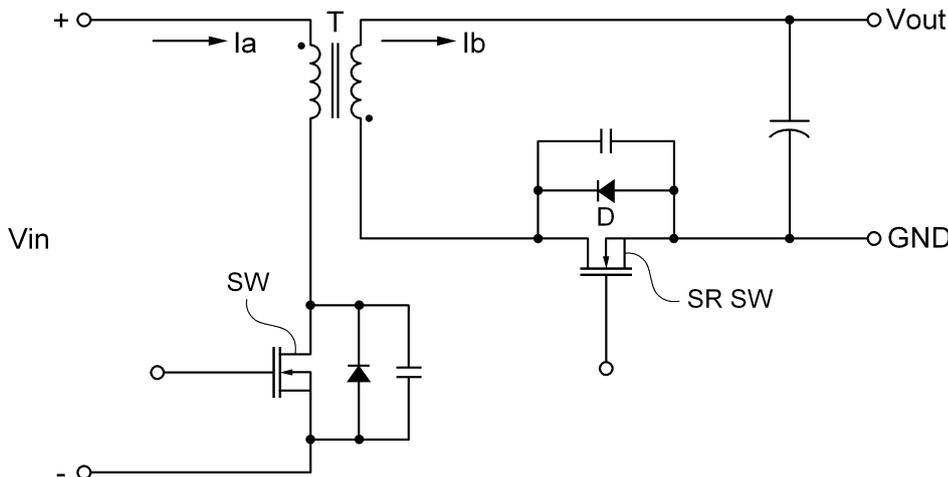
[0056] 이상의 상세한 설명은 본 발명을 예시하는 것이다. 또한 전술한 내용은 본 발명의 바람직한 실시 형태를 나타내고 설명하는 것에 불과하며, 본 발명은 다양한 다른 조합, 변경 및 환경에서 사용할 수 있다. 즉, 본 명세서에 개시된 발명의 개념의 범위, 저술한 개시 내용과 균등한 범위 및/또는 당업계의 기술 또는 지식의 범위 내에서 변경 또는 수정이 가능하다. 전술한 실시예들은 본 발명을 실시하는데 있어 최선의 상태를 설명하기 위한 것이며, 본 발명과 같은 다른 발명을 이용하는데 당업계에 알려진 다른 상태로의 실시, 그리고 발명의 구체적인 적용 분야 및 용도에서 요구되는 다양한 변경도 가능하다. 따라서, 이상의 발명의 상세한 설명은 개시된 실시 상태로 본 발명을 제한하려는 의도가 아니다. 또한 첨부된 청구범위는 다른 실시 상태도 포함하는 것으로 해석되어야 한다.

부호의 설명

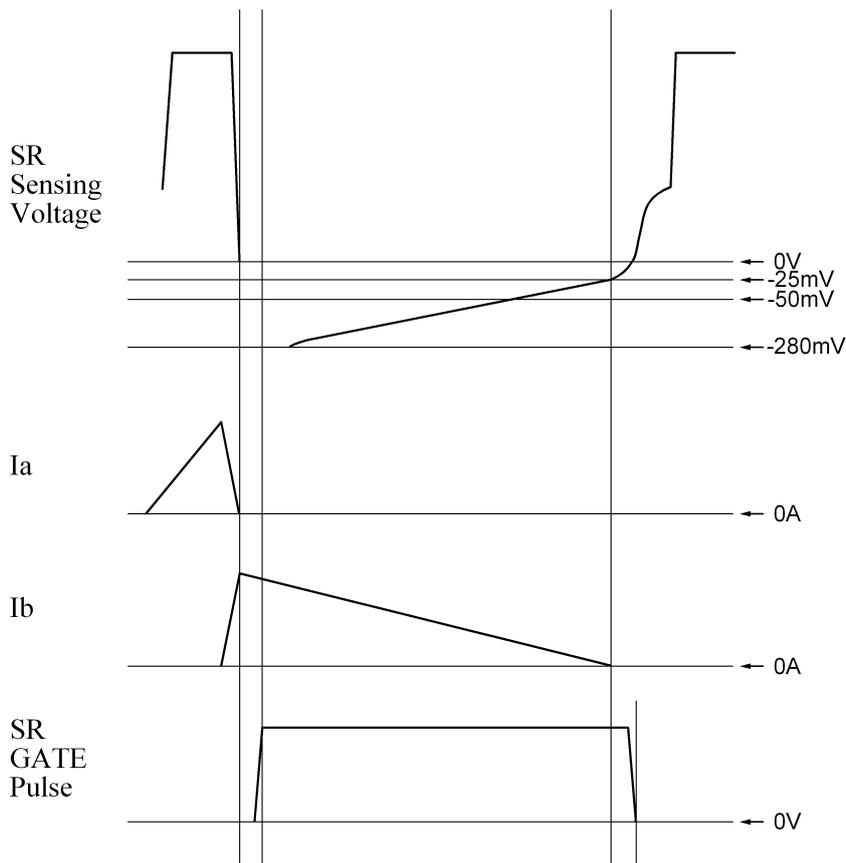
- | | | |
|--------|-----------------|----------------|
| [0057] | 100 : 스위칭 컨버터 | 110 : 지연고정루프 |
| | 111 : 에지검출부 | 112 : 위상검출부 |
| | 113 : 펄스-전압 변환부 | 114 : 전압제어 발진부 |
| | 115 : 지연보상부 | |

도면

도면1

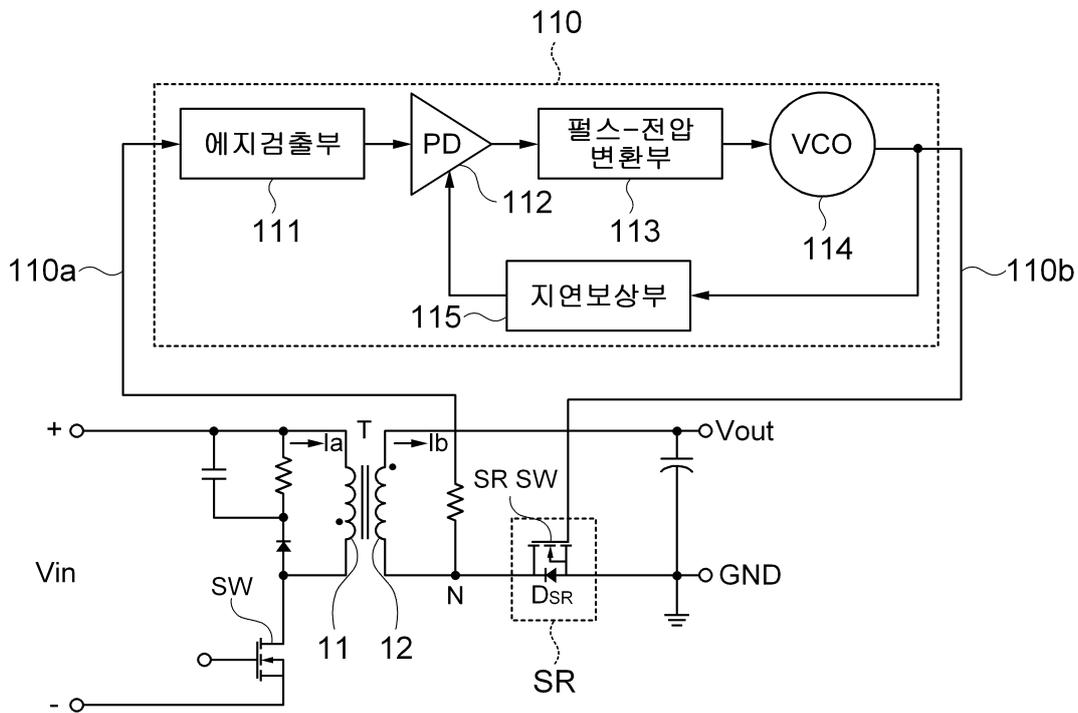


도면2

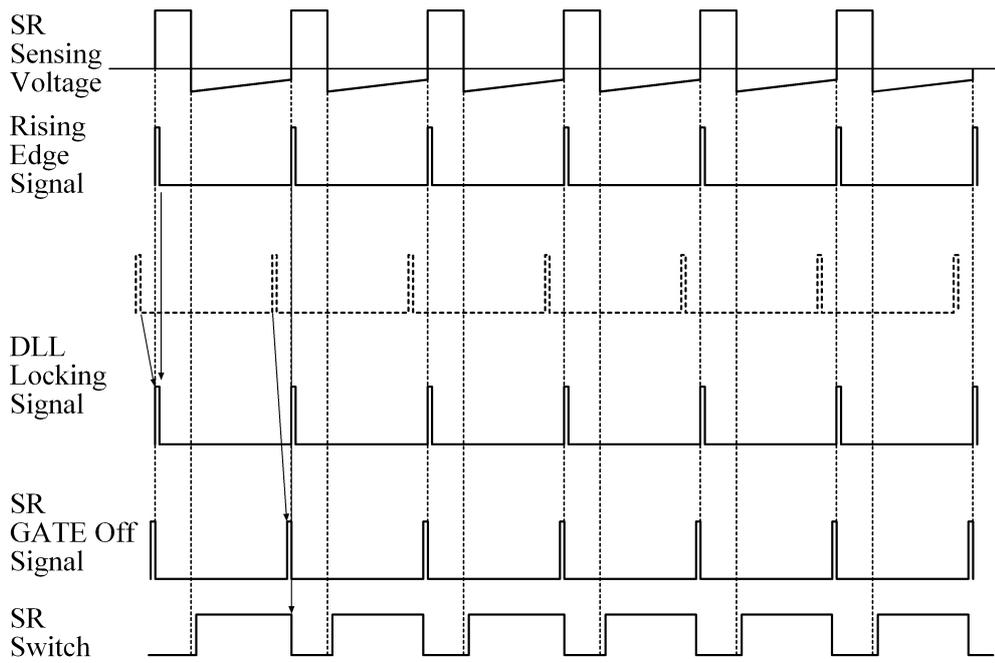


도면3

100



도면4



도면5

