

(19) 대한민국특허청(KR) (12) 공개특허공보(A)

(51) 。 Int. Cl. ⁷
H02M 3/157

(11) 공개번호 특2002 - 0092995
(43) 공개일자 2002년12월12일

(21) 출원번호 10 - 2002 - 7012360
(22) 출원일자 2002년09월19일
 번역문 제출일자 2002년09월19일
(86) 국제출원번호 PCT/IB2002/00087
(86) 국제출원출원일자 2002년01월14일

(87) 국제공개번호 WO 2002/60043
(87) 국제공개일자 2002년08월01일

(81) 지정국 국내특허 : 일본, 대한민국,
 EP 유럽특허: 오스트리아, 벨기에, 스위스, 사이프러스, 독일, 덴마크, 스페인, 핀란드, 프
 랑스, 영국, 그리스, 아일랜드, 이탈리아, 룩셈부르크, 모나코, 네덜란드, 포르투갈, 스웨덴,
 터어키,

(30) 우선권주장 01200236.6 2001년01월23일 EP(EP)

(71) 출원인 코닌클리ске 필립스 일렉트로닉스 엔.브이.
 네덜란드 엔엘 - 5621 베에이 아인드호펜 그로네보르세베그 1

(72) 발명자 그로에넬벨트디르크더블유제이
 네덜란드엔엘 - 5656에이에이아인드호펜홀스트란6
 슬루이즈스페르디난드제이
 네덜란드엔엘 - 5656에이에이아인드호펜홀스트란6

(74) 대리인 김창세
 김원준

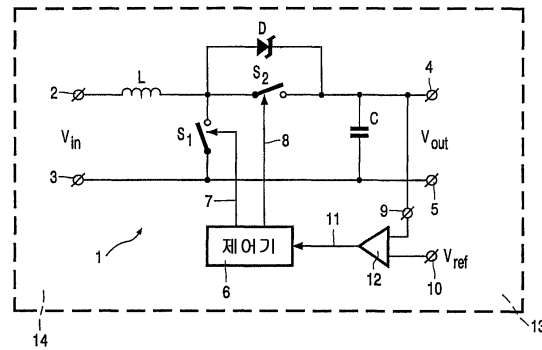
심사청구 : 없음

(54) 디지털적으로 제어되는 DC/DC 컨버터

요약

유도성 전기적 에너지 저장 수단(L)과, 스위칭 수단(S1 - S4)과, 제어 수단(6;15)을 포함하는 DC/DC 컨버터(1;20)로서, 상기 제어 수단(6;15)은 바람직한 출력 전압(Vout)을 제공하기 위해 상기 에너지 저장 수단(L)으로부터의 소정량의 전기적 에너지를 상기 DC/DC 컨버터(1;20)의 출력으로 전달하기 위하여 상기 스위칭 수단(S1 - S4)을 선택적으로 동작시키도록 구성되며, 상기 에너지 저장 수단(L)을 사실상 충전 및 방전시키는 램프 - 업 스위칭 사이클 및 램프 - 다운 사이클을 포함하는 스위칭 시퀀스에 따라, 전기적 에너지를 전달하기 위하여 상기 스위칭 수단(S1 - S4)을 동작 제어하도록 구성되는 디지털 제어 수단(6;15)을 특징으로 하는 DC/DC 컨버터(1; 20).

대표도



명세서

기술분야

본 발명은 유도성 전기적 에너지 저장 수단과, 스위칭 수단과, 제어 수단을 포함하는 DC/DC 컨버터로서, 바람직한 출력 전압을 제공하기 위하여, 상기 제어 수단은 상기 에너지 저장 수단으로부터의 소정량의 전기적 에너지를 상기 DC/DC 컨버터의 출력단으로 전송하기 위해 상기 스위칭 수단을 선택적으로 동작시키도록 구성된 DC/DC 컨버터에 관한 것이다.

배경기술

이러한 타입의 DC/DC 컨버터는 동일 출원인의 국제 특허 출원 WO 95/34121으로부터 알려져 있다.

실제로는, 이러한 타입의 DC/DC 컨버터는 전기적 에너지가 에너지 저장 수단에 연속하여 저장되는 연속 또는 PWM(펄스 폭 변조) 모드로, 또는 에너지 저장 수단이 완전히 방전될 수도 있는 불연속 또는 PFM(펄스 주파수 변조) 모드로 동작될 수 있다.

PWM 모드로 동작되는 단일 출력 DC/DC 컨버터에서, 전형적인 스위칭 사이클은 스위칭 수단이 에너지 저장 수단에 에너지를 저장하도록 제어되는 제 1 단계(a first phase)와, 스위칭 수단이 컨버터 출력단으로 에너지 저장 수단으로부터의 에너지를 전달하도록 제어되는 제 2 단계를 포함한다. PWM 모드로 동작되는 DC/DC 컨버터의 출력 파워는 듀티 사이클(duty cycle)로 제어되는데, 이 듀티 사이클은 제 1 단계의 시간 길이와 스위칭 사이클 시간의 총 길이, 즉, 제 1 단계와 제 2 단계의 합에 비례한다.

디지털 제어형 DC/DC 컨버터의 경우, 단계들의 길이는 고정된 클럭 주파수상에서 동작하는 카운터로부터 도출되는 수들(numbers)로 정의된다. 따라서, 듀티 사이클은 가능한 듀티 사이클의 제한된 수로 양자화되어 있다. 컨버터의 스위칭 주파수와 클럭 주파수에 종속하는, N개의 상이한 듀티 사이클의 수가 제공될 수 있는데, 제로에서 1/N, 2/N를 지나 N/N, 즉, 1까지 진행한다. 따라서, 듀티 사이클은 이산적인 단계들만으로 변화할 수 있다. 미지의 입력 전압으로부터 시작하여 정확히 규정된 출력 전압이 제공되어야 하는 경우 제어상의 문제점이 있음을 이해할 수 있다.

앞서 언급된 종래 기술의 문헌에서, 이러한 제어 문제는 전압 윈도우내에서 변화할 수 있는 출력 전압에 얼마간의 변동을 허용함으로써 해소된다. 그러나, 이러한 해법은, 출력 전압이 연속하여 변화할 수 있는 동안 출력 전압의 정확도는 감소된다는 단점이 있다.

대안으로서, 출력 전압이 설정된 기준 전압의 위 또는 아래이든 컨버터의 듀티 사이클이 단계적으로(stepwise) 변화될 수 있다. 그러나, 이러한 타입의 제어는 오히려 느리고, 지나치게 큰 불안정을 초래하며, 듀티 사이클 및 출력 전압은 사실상 매우 연속적으로 변화할 수 있다. 이러한 문제를 해소하기 위해, 듀티 사이클의 적응과 출력 전압의 다음 측정 사이에 대기 시간이 도입될 수 있지만, 이것은 또한 제어의 저속화를 증가시킨다.

발명의 개요

본 발명의 목적은 컨버터의 출력 전압의 변동에 대해 매우 신속히 어떻게든 예측을 행하여 듀티 사이클에 심한 변동을 겪지 않는 앞서 언급된 시간의 DC/DC 컨버터를 제공하는 것이다.

이러한 목적은 본 발명에 따른 DC/DC 컨버터에서 해소되는데, 본 발명에 따른 DC/DC 컨버터는 에너지 저장 수단이 사실상 충전 및 방전하는 램프 - 업(ramp - up) 스위칭 사이클 및 램프 - 다운(ramp - down) 스위칭 사이클을 포함하는 스위칭 시퀀스에 따라 전기적 에너지를 전송하기 위해 스위칭 수단을 동작 제어하도록 구성된 디지털 제어 수단을 포함하는 것을 특징으로 한다.

본 발명에 따르면, 스위칭 사이클의 듀티 사이클은 에너지 저장 수단에 저장된 전기적 에너지의 양이, 출력 전압이 제각기 그 기준 전압의 위냐 또는 아래냐에 따라 사실상 증가 또는 감소되도록 채택된다.

결과적으로, DC/DC 컨버터의 출력 전압은 기준 전압보다 사실상 더 높거나 더 낮게 된다.

본 발명의 바람직한 실시예에서, 제어 수단은 출력 전압을 기준 전압과 비교하도록 구성되며, 스위칭 수단은, 출력 전압이 상기 기준 전압 아래인 경우 램프 - 업 스위칭 사이클을 다음 스위칭 사이클로서 사용하고 출력 전압이 기준 전압보다 높은 경우 램프 - 다운 스위칭 사이클을 다음 스위칭 사이클로서 사용하도록 제어된다.

램프 - 다운 스위칭 사이클 후, 출력 전압은 비교적 낮고, 따라서 제어 수단은 램프 - 업 스위칭 사이클을 개시하기로 결정할 것이다. 이러한 램프 - 업 스위칭 사이클 후, 출력 전압은 너무 높게 되고, 이것은 다음 스위칭 사이클에서 램프 - 다운 동작을 유도하게 되는 등으로 된다. 램프 - 업 사이클 동안, 컨버터의 듀티 사이클은 증가되는 반면에, 램프 - 다운 사이클 동안 컨버터의 듀티 사이클은 감소된다.

본 발명의 실시예를 구현하기에 비교적 용이하게, 스위칭 수단은 에너지 저장 수단의 충전 시간을 에너지 저장 수단의 충전 시간과 방전 시간의 합으로 나눈 것으로 규정되는 듀티 사이클에 따라 제어되며, 램프 - 업 스위칭 사이클 동안에 듀티 사이클은 증가되고 램프 - 다운 사이클 동안에 듀티 사이클은 감소된다.

본 발명의 또 다른 실시예에서, 듀티 사이클은 에너지 저장 수단의 충전 시간을 증가시킴으로써 증가되며, 에너지 저장 수단의 방전 시간을 증가시킴으로써 감소된다.

유리하게도, 본 발명에 따른 컨버터의 제어에 의하면, 제 1 및 제 2 단계의 시간 길이, 즉, 에너지 저장 수단의 충전 시간 및 방전 시간의 해상도(resolution)는, 출력 전압의 정확도가 다른 것들 중에서도 컨버터의 시간에 따른 동작특성에 의해 결정되므로 제한될 수 있다. 본 발명에 따른 제어는 불안정을 초래하지 않는다.

본 발명은 DC/DC 업 - 컨버터, DC/DC 다운 - 컨버터, DC/DC 업/다운 컨버터, DC/DC 인버팅 컨버터, 포지티브 및 네가티브 출력을 갖는 DC/DC 컨버터와 같은 다양한 DC/DC 컨버터 설계에서 실시될 수 있는데, 상기 DC/DC 컨버터는 복수의 출력을 포함할 수 있다.

본 발명은 또한 앞서 설명된 DC/DC 컨버터를 포함하는, 입력 터미널로 입력 전압을 수신하고 컨버터의 출력 터미널로 제어된 출력 전압을 제공하도록 구성되는 전원에 관련된다. 본 발명에 따른 DC/DC 컨버터는, 제한적이지는 않지만, 휴대형 전자 응용기기와 같은 전자 응용기기에 적용되는 경우에 특히 유리하다.

바람직한 실시예에서, 스위칭 수단은 반도체 스위칭 수단, 특히 MOS(금속 산화물 반도체) 트랜지스터 수단을 포함한다.

이제부터 본 발명이 첨부도면을 참조하여 더욱 상세히 설명되며, 도면중 유사한 참조부호는 동일 또는 유사한 기능을 갖는 부분을 표시한다.

도면의 간단한 설명

도 1은 본 발명에 따라 구성된 제어 수단을 포함하는 단일 출력 DC/DC 업 - 컨버터의 회로도,

도 2는 본 발명에 따라 동작하도록 구성된 제어 수단을 포함하는 단일의 DC/DC 업/다운 컨버터의 회로도,

도 3은 도 1의 DC/DC 업 - 컨버터에서의 출력 전압 및 코일 전류를 그래프로 도시한 도면,

도 4, 5, 6 및 7은 본 발명에 따른 제어 수단을 포함하는 DC/DC 컨버터들의 실시예에 대한 회로도.

발명의 상세한 설명

도 1에는 본 발명에 따라 동작되는 단일 출력을 갖는 DC/DC 컨버터(1)가 도시되어 있다.

컨버터(1)는 제 1 입력 터미널(1)과 제 2 입력 터미널(3) 사이에 직렬접속된 코일(L) 형태를 갖는 유도성 전기적 에너지 저장 수단과 제 1 스위칭 수단(S1)을 포함한다. 코일(L)과 제 1 스위칭 수단(S1)의 접속은 제 2 스위칭 수단(S2)을 통해 제 1 출력 터미널(4)에 접속된다. 다이오드(D)는 제 2 스위칭 수단(S2)과 병렬 접속되어 제 1 입력 터미널(2)로부터 제 1 출력 터미널(4)로의 전류 도통 경로를 제공한다. 제 2 입력 터미널(3)과 제 2 출력 터미널(5)은 공통 도통 경로, 예컨대, 접지 또는 전자 응용기기의 매스(mass)를 통해 접속된다. 평활 캐패시터(smoothing capacitor)(C)는 제 1 출력 터미널(4)과 제 2 출력 터미널(5) 사이에 접속된다.

컨버터(1)는 입력 터미널(2, 3)의 입력 전압(V_{in})에 응답하여 출력 터미널(4, 5)에 제어된 또는 조정된 출력 전압(V_{out})을 제공하도록 동작한다. 이러한 목적을 위해, 스위칭 시퀀스에 따라 제 1 및 제 2 스위칭 수단(S1, S2)을 동작시키는 컨트롤러 또는 제어 수단(6)이 제공된다. 제 1 및 제 2 스위칭 수단(S1, S2)의 제어는 제각기 화살표(7, 8)로 개략적으로 표시되어 있다.

비교기 수단(12)이 또한 제공되는데, 그의 제 1 입력 터미널(9)은 컨버터(1)의 제 1 출력 터미널(4)에 접속되어 출력 전압(V_{out})을 비교기 수단(12)의 제 2 입력 터미널(10)에 인가되는 기준 전압(V_{ref})과 비교한다. 비교기 수단(12)의 출력은 화살표(11)로 개략 도시된 바와 같이 제어 수단(6)의 입력에 접속된다.

도 2에는 업 - 컨버터(1)에 기초하는 DC/DC 업/다운 컨버터(20)를 구현한 회로도가 도시되어 있다. 도 1에 도시된 바와 같은 업 - 컨버터(1)에 부가하여, 업/다운 컨버터(20)는 코일(L)을 제 1 입력 터미널(2)에 접속시키는 부가의 제 3 스위칭 수단(S3)과 코일(L)을 컨버터(20)의 제 2 입력 터미널(3)에 접속시키는 제 4 스위칭 수단(S4)을 포함한다. 또한, 다이오드 수단(D2)은 제 4 스위칭 수단(S4)에 병렬 접속되어 제 2 출력 터미널(5)로부터 코일(L)로 정방향으로 도통 경로를 제공한다. 제어 수단(15)은 제각기 화살표(7, 8, 16, 17)로 표시된 바와 같이 본 발명에 따라 스위칭 수단(S1, S2, S3, S4)을 제어하기 위해 제공된다.

도 1에 도시된 컨버터(1)의 전형적인 변환 사이클에 있어, 제 1 단계에서, 스위칭 수단(S1)이 폐쇄되어 전류 도통 상태가 되고, 스위칭 수단(S2)이 개방되어 비 - 전류 도통 상태가 된다. 이러한 제 1 단계 동안, 전류는 전기적 에너지를 저장하는 코일(L)을 통해서만 흐른다.

제 1 단계에 후속하는 제 2 단계 동안, 스위칭 수단(S1)이 개방되고 스위칭 수단(S2)이 폐쇄된다. 이 단계에서 코일(L)에 축적된 에너지는 출력 터미널(4, 5)에 제공되어 입력 전압(Vin)보다 높은 출력 전압(Vout)이 얻어진다.

컨버터(20)의 전형적인 변환 사이클에서, 제 1 단계 동안 제 1 스위칭 수단(S1)과 제 3 스위칭 수단(S3)이 도통 상태가 되고 제 2 스위칭 수단(S2)과 제 4 스위칭 수단(S4)이 비 - 도통 상태가 된다. 이러한 제 1 단계 동안 에너지는 코일(L)에 저장된다.

스위칭 시퀀스의 제 2 단계에서, 제 1 스위칭 수단(S1)과 제 4 스위칭 수단(S4)이 비 - 도통 상태가 되고 제 2 스위칭 수단(S2)과 제 3 스위칭 수단(S3)이 도통 상태가 된다. 이 단계 동안 코일 전류는 안정하게 유지되며 에너지는 출력 터미널(4, 5)에 전달되어 출력 전압(Vout)이 얻어진다.

제 3 단계에서, 제 1 스위칭 수단(S1)과 제 3 스위칭 수단(S3)이 비 - 도통 상태가 되고 제 2 스위칭 수단(S2)과 제 4 스위칭 수단(S4)이 도통 상태가 된다. 이 단계에서, 에너지가 출력단으로 전달되지만 입력단으로부터 공급되는 에너지가 없기 때문에 코일 전류는 감소된다.

코일(L)에 공급되는 에너지의 양을 제어함으로써, 출력 전압(Vout)을 입력 전압(Vin)보다 더 높게 하여, 즉, 업 - 변환 모드로 동작시킬 수 있고, 출력 전압(Vout)을 입력 전압(Vin)보다 더 낮게 하여, 즉, 컨버터(20)의 다운 - 변환 모드로 동작시킬 수 있다.

도 3에는 펄스 폭 변조(PWM) 변환시에 전형적인 스위칭 사이클에서 시간 t에 대한 코일 전류(I)와 시간 t에 대한 출력 전압(Vout)이 도시되어 있다.

도 3으로부터 알 수 있는 바와 같이, 출력 전압(Vout)은 리플(ripple)(23)을 포함한다.

이러한 출력 전압에서의 리플(23)은 컨버터(1)의 출력 터미널(4, 5) 양단에 접속된 부하에 전달되는 에너지에 의해, 그리고 출력 캐패시터(C)의 충전 및 방전에 의해 야기되는데, 그 이유는 코일 전류(I)가 캐패시터(C)의 등가 직렬 저항(Equivalent Series Resistance:ESR)을 통해 흐르고 그 결과 출력 전압(Vout)이 코일 전류(I)의 진폭을 나타내기 때문이다.

출력 전압(Vout)은 컨버터(PWM 모드)의 듀티 사이클(D)에 의해 결정되며, 듀티 사이클(D)은 코일(L)의 충전 시간과 코일(L)의 충전 시간 및 방전 시간의 합의 비율로 규정된다. 즉,

$$D=t_1/(t_1+t_2)=t_1/T$$

이고, 여기서 t_1 =코일(L)에 에너지가 저장되는 시간, t_2 =에너지가 출력 터미널로 전달되는 시간, $T=t_1+t_2$ 이다.

출력 터미널(4, 5)에 부하가 접속되지 않은 도 1에 도시된 업 - 컨버터(1)의 경우에, 출력 전압(Vout)과 입력 전압(Vin) 사이의 비율은 $1 - D=t_2/T$ 이다.

제어 수단(6, 15)은 디지털 제어 수단으로 구성되어, 스위치(S1 - S4)의 온 및 오프 시간, 즉, 스위치가 그들의 전류 도통 상태 또는 비 - 도통 상태가 되는 시간은, 클럭 주파수 f_{ck} 와 이 클럭 주파수로부터 $f_{sw} = f_{ck} / N (N > 1)$ 에 의해 도출되는 스위칭 주파수 f_{sw} 에 의존하여 이산적인 단계로만 변화될 수 있다.

따라서, 듀티 사이클은 이산적인 단계로만 변화될 수 있으므로, 미지의 입력 전압으로부터 정확한 출력을 제공하는 것이 어렵거나 심지어 불가능할 수 있다.

본 발명에 따르면, 출력 전압(Vout)이 기준 전압(Vref)과 비교되는 샘플 순간(24)에, 출력 전압(Vout)이 기준 전압(Vref) 이하인 것이 판명되면, 램프 - 업 스위칭 사이클이 개시되어 도 3에 참조부호(26)로 표시된 램프 - 업 스위칭 사이클 동안 코일 전류(I)가 명백히 증가되는 식으로 제 1 단계 t_1 이 증가된다. 그러나, 다음 샘플 순간(25)에서, 도 3으

로부터 알 수 있는 바와 같이, 출력 전압(V_{out})이 기준 전압(V_{ref}) 이상이고, 따라서 본 발명에 따르면 제 2 단계 t_2 가 확대되는 램프-다운 스위칭 사이클(27)이 개시되어 사실상 감소된 코일 전류가 얻어진다.

충전 및 방전 시간이 제각기 증가되고 감소되는 요인은 다른 것들 중에서도 코일(L)과 캐패시터(C)의 값에 의존한다.

램프-업 또는 램프-다운 사이클에서 스위칭 시간의 길이는 컨버터의 듀티 사이클로부터 결정된다. 이것은, 입력 전압과 출력 전압 사이에 크거나 매우 작은 차이가 있더라도 코일 전류(I)가 항상 바람직한 방향으로 변화하도록 보장한다.

본 발명의 램프-업(26) 및 램프-다운(27) 스위칭 사이클에 의해, 출력 전압은 바람직한 레벨, 즉, V_{ref} 근방에서 변하게 된다. 이를 목적으로, 안정 상태에서, 본 발명에 따른 제어는 실제의 출력 전압과 바람직한 레벨 사이에 더욱 큰 차이가 있는 경우 다수의 동일 시간 사이클에 의해 램프-업 및 램프-다운 스위칭 사이클을 양자택일적으로 제공하게 되고, 코일 전류는 바람직한 레벨로 증가되고 듀티 사이클은 이러한 새로운 상황에 적응된다.

본 발명에 따른 제어 알고리즘에 의하면, 출력 전압(V_{out})이 명백히 기준 전압(V_{ref})의 근처에서 변화한다는 점에서 듀티 사이클의 이산 값들의 문제가 효율적으로 해소된다.

듀티 사이클의 적응은 램프-업 스위칭 사이클에서 제 1 단계 t_1 의 시간 길이를 증가시킴으로써 실현될 수 있는 반면 램프-다운 스위칭 사이클에서는 제 2 단계 t_2 의 시간 길이를 증가시킴으로써 실현될 수 있다. 그러나, t_1 과 t_2 의 합을 일정하게 유지하고, 동시에 코일 전류는 램프-업 사이클 동안 사실상 증가하고 램프-다운 사이클 동안 사실상 감소하도록 t_1 과 t_2 를 적응시킴으로써 램프-업 및 램프-다운 사이클을 제어하는 것도 가능하다.

본 발명에 따른 제어 알고리즘은, 두 출력(A, B)을 갖는 도 4에 도시된 바와 같은 다중 출력 DC/DC 업/다운 컨버터(30)와 같이 광범위한 DC/DC 컨버터와, 앞서 설명된 바와 같이 본 발명의 제어 원리에 따라 컨버터(30)를 동작시키도록 구성된 디지털 제어 수단(31)에 의해 실시될 수 있다.

도 5에는 입력 전압(V_{in})에 비교되는 네가티브 출력 전압을 제공하는 출력(A, B)을 갖고, 본 발명에 따라 동작하도록 구성된 디지털 제어 수단(41)을 갖는 다중-출력 DC/DC 인버팅 컨버터(40)의 회로도가 도시되어 있다.

도 6에는 포지티브 출력(A)과 네가티브 출력(B)을 갖고 본 발명에 따라 동작되는 디지털 제어 수단(51)을 갖는 다중-출력 DC/DC 컨버터(50)의 회로도가 도시되어 있다.

도 7에는 제각기의 출력 터미널(4, 4b, 4c, 4d)에 두개의 포지티브 출력(A, B)과 두개의 네가티브 출력(C, D)을 갖고, 본 발명에 따라 구성된 디지털 제어 수단(61)을 갖는 다중-출력 DC/DC 업/다운 컨버터(60)의 회로도가 도시되어 있다.

당분야에 숙련된 자라면, 예컨대, DC/DC 컨버터(1)에서 스위칭 수단(S1)을 생략하고 다이오드(D)로 대체할 수 있음을 알 것이다. 그러나, DC/DC 컨버터(1)의 파워 변환 효율을 증가시키기 위하여 별도의 스위칭 수단을 사용해서 다이오드 양단에서의 비교적 큰 전압 강하를 피하는 것이 바람직하다.

본 발명의 원리에 따라 동작하는 DC/DC 컨버터는 휴대형 전자 응용기와 같은 전자 장치와 함께 또는 전자 장치에서 사용되거나, 도 1에 제각기 블럭(11, 12)으로 개략적으로 표시된 별도의 전원을 형성하도록 구성될 수 있다.

본 발명에 따른 DC/DC 컨버터의 집적된 반도체 설계에서, 스위칭 수단은 MOS(금속 산화물 반도체) 트랜지스터 수단으로 구성된다.

(57) 청구의 범위

청구항 1.

DC/DC 컨버터(1;20)에 있어서,

유도성 전기적 에너지 저장 수단(L)과,

스위칭 수단(S1 - S4)과,

제어 수단(6;15)

을 포함하되,

상기 제어 수단(6;15)은 바람직한 출력 전압(V_{out})을 제공하기 위해 상기 에너지 저장 수단(L)으로부터의 소정량의 전기적 에너지를 상기 DC/DC 컨버터(1;20)의 출력으로 전달하기 위하여 상기 스위칭 수단(S1 - S4)을 선택적으로 동작시키도록 구성되며,

상기 에너지 저장 수단(L)을 사실상 충전 및 방전시키는 램프 - 업 스위칭 사이클 및 램프 - 다운 사이클을 포함하는 스위칭 시퀀스에 따라, 전기적 에너지를 전달하기 위하여 상기 스위칭 수단(S1 - S4)을 동작 제어하도록 구성되는 디지털 제어 수단(6;15)을 특징으로 하는

DC/DC 컨버터.

청구항 2.

제 1 항에 있어서,

상기 제어 수단(6; 15)은 상기 출력 전압(V_{out})을 기준 전압(V_{ref})과 비교하도록 구성되고, 상기 스위칭 수단(S1 - S4)은 상기 출력 전압(V_{out})이 상기 기준 전압(V_{ref}) 이하인 경우에 램프 - 업 스위칭 사이클을 다음 스위칭 사이클로서 이용하고 상기 출력 전압(V_{out})이 상기 기준 전압(V_{ref})보다 높은 경우에 램프 - 다운 스위칭 사이클을 다음 스위칭 사이클로서 이용하도록 제어되는 DC/DC 컨버터.

청구항 3.

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서,

상기 제어 수단(6; 15)은 펄스 폭 변조(PWM) 모드 스위칭 사이클로 상기 출력 전압(V_{out})을 제어하도록 구성되는 DC/DC 컨버터.

청구항 4.

제 3 항에 있어서,

상기 스위칭 수단(S1 - S4)은 상기 에너지 저장 수단의 충전 시간을 상기 에너지 저장 수단의 충전 시간과 방전 시간의 합으로 나눈 것에 의해 규정되는 듀티 사이클에 따라 제어되며, 램프 - 업 스위칭 사이클 동안 상기 듀티 사이클은 증가되고 램프 - 다운 사이클 동안 상기 듀티 사이클은 감소되는 DC/DC 컨버터.

청구항 5.

제 4 항에 있어서,

상기 듀티 사이클은 상기 에너지 저장 수단(L)의 충전 시간을 증가시킴으로써 증가되고 상기 에너지 저장 수단(L)의 방전 시간을 증가시킴으로써 감소되는 DC/DC 컨버터.

청구항 6.

제 4 항에 있어서,

상기 제어 수단(6;15)은 상기 에너지 저장 수단(L)의 충전 시간과 방전 시간의 합을 일정하게 유지하면서 상기 듀티 사이클을 증가 및 감소시키도록 구성되는 DC/DC 컨버터.

청구항 7.

제 1 항 내지 제 6 항 중 어느 한 항에 있어서,

복수의 출력들을 가질 수 있는, DC/DC 업 - 컨버터, DC/DC 다운 - 컨버터, DC/DC 업/다운 컨버터, DC/DC 인버팅 컨버터, 포지티브 및 네가티브 출력을 갖는 DC/DC 컨버터를 포함하는 그룹중 적어도 하나를 포함하는 DC/DC 컨버터.

청구항 8.

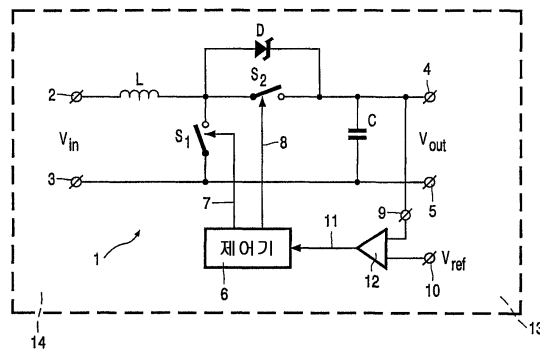
제 1 항 내지 7 항 중 어느 한 항에 따른 DC/DC 컨버터(1;20)를 포함하는 전원(14)으로서, 입력 터미널(2, 3)로 입력 전압(V_{in})을 수신하고 상기 전원(14)의 출력 터미널(4, 5)로 제어된 출력 전압(V_{out})을 제공하도록 구성된 전원(14).

청구항 9.

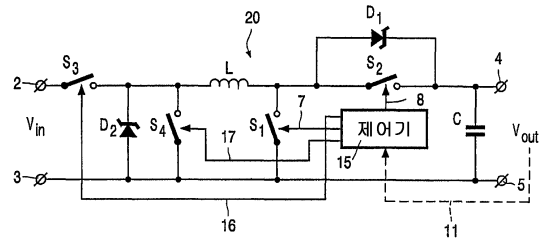
제 1 항 내지 7 항 중 어느 한 항에 따른 DC/DC 컨버터(1;20)를 포함하는 전자 장치.

도면

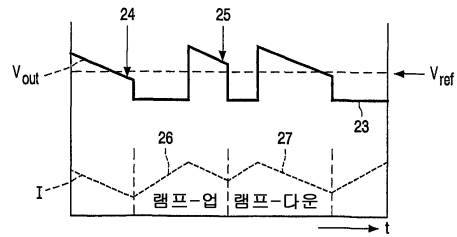
도면 1



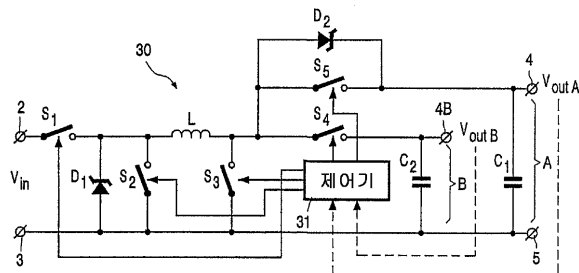
도면 2



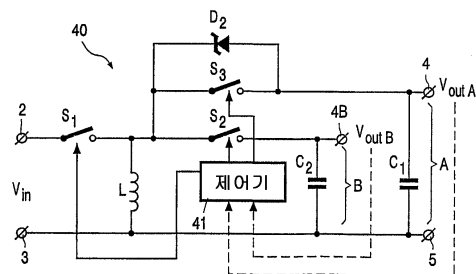
도면 3



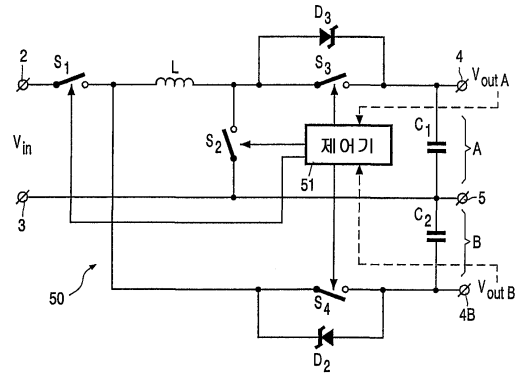
도면 4



도면 5



도면 6



도면 7

