



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2014년06월24일
 (11) 등록번호 10-1410732
 (24) 등록일자 2014년06월17일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
 H05B 37/02 (2006.01)
 (21) 출원번호 10-2012-0056524
 (22) 출원일자 2012년05월29일
 심사청구일자 2012년05월29일
 (65) 공개번호 10-2013-0133356
 (43) 공개일자 2013년12월09일
 (56) 선행기술조사문헌
 KR1020100011836 A*
 KR1020100066267 A*
 KR1020120046818 A
 JP2012064503 A
 *는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
 한국전기연구원
 경상남도 창원시 성산구 불모산로10번길 12 (성주동)
 (72) 발명자
 정진우
 경상남도 김해시 가락로294번길 17-1 주공아파트 504동 1504호
 박원경
 경상남도 김해시 김해대로2517번길 43
 (뒷면에 계속)
 (74) 대리인
 한라특허법인

전체 청구항 수 : 총 6 항

심사관 : 서순규

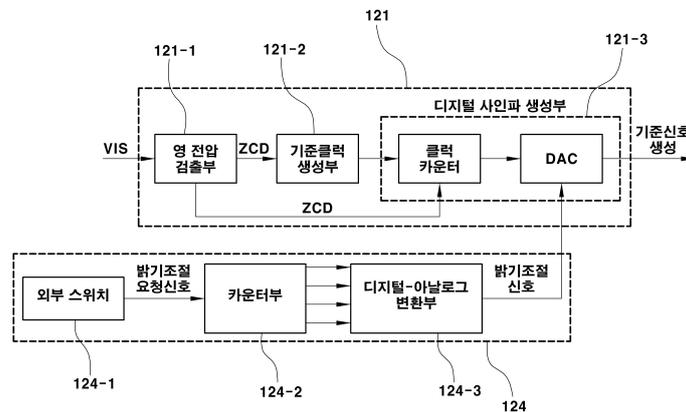
(54) 발명의 명칭 **발광소자 구동용 컨버터 및 이의 구동 방법**

(57) 요약

본 발명은 발광소자 구동용 컨버터 및 이의 구동 방법에 관한 것으로서, 더욱 상세하게는 외부소자를 줄이면서 역률을 개선하는 동시에 발광소자의 밝기를 여러 단계로 조절할 수 있도록 한 발광소자 구동용 컨버터 및 이의 구동 방법에 관한 것이다.

즉, 본 발명은 외부 저항소자 및 커패시터를 비롯한 내부 멀티플라이어를 배제하는 등 보다 간단한 회로 구성만으로도 고조파 규제 및 역률 개선이 이루어질 수 있음을 물론, LED 발광소자의 밝기 조절부를 집적화하여 사용자가 손쉽게 LED 발광소자의 밝기를 여러 단계로 조절할 수 있도록 한 발광소자 구동용 컨버터 및 이의 구동 방법을 제공하고자 한 것이다.

대표도 - 도3



(72) 발명자

서길수

경상남도 창원시 의창구 신사로 14 은아그랜드아파트 113-502

김기현

경상남도 창원시 성산구 대암로 110 성원3차아파트 303동 903호

김형우

경상남도 창원시 성산구 가음로 46 주공아파트 118동 402호

특허청구의 범위

청구항 1

입력 교류 전압(Vac)을 전파 정류하여 입력 전압(Vin)을 발생시키는 브릿지 다이오드(bridge diode)(112)로 구성된 입력부(110)와; 일단은 브릿지 다이오드의 출력단과 연결되고 타단은 부하와 연결되는 인덕터(inductor)(L1)와, 전력스위치(switch)(150)와 인덕터(L1) 간에 연결되어 전력스위치(150)의 턴 오프(turn off)시 인덕터(L1)와 통전되어 인덕터 전류(IL)가 환류되도록 하는 다이오드(D1)로 구성된 출력부(130)와; 전력스위치(150)의 드레인(drain) 전극에서의 드레인 전압(Vdrain)을 감지하고, 드레인 전압(Vdrain)을 이용하여 입력 전압(Vin)과 동기화된 주파수와 위상을 갖는 기준신호(SREF)를 생성하는 동시에 인덕터에 흐르는 전류를 감지한 감지전압신호(Vsense)로부터 인덕터 전류신호를 생성한 후, 출력단자를 통하여 게이트(gate) 제어신호를 출력하는 스위치 제어장치(120); 를 포함하는 발광소자 구동용 컨버터(converter)에 있어서,

상기 스위치 제어 장치(120)는:

드레인 전압(Vdrain)을 이용하여 입력 전압(Vin)과 동기화된 기준 신호(SREF)를 생성하는 입력전압 동기신호 생성부(121)와;

인덕터(L1)에 흐르는 전류를 감지한 감지전압신호(Vsense)로부터 인덕터 전류신호를 생성하는 인덕터 전류신호 생성부(122)와;

기준신호(SREF)와 인덕터 전류신호를 비교하여 듀티제어신호(DCS)를 생성하는 비교기(123)와;

비교기(123)로부터의 듀티제어신호(DSC)와 오실레이터(oscillator)(125)로부터의 클럭신호(CS)를 수신하여 전력스위치(150)를 턴 온(turn on)시키기 위한 게이트구동 제어신호(GC)를 출력하는 게이트 논리연산부(126)와;

게이트 구동부 제어 신호(GC)에 따라 전력스위치(150)를 턴 온 또는 턴 오프 시킬 수 있는 게이트 신호(VG)를 생성하는 게이트 구동부(127)와;

상기 입력전압 동기신호 생성부(121)에 연결되어 발광소자의 밝기 조절 신호를 보내고, 입력전압 동기신호 생성부(121)의 기준신호 출력시 밝기 조절 신호에 따른 기준신호의 크기가 가변 조절되도록 하는 발광소자 밝기 조절부(124);

를 포함하여 구성된 것을 특징으로 하는 발광소자 구동용 컨버터.

청구항 2

청구항 1에 있어서,

상기 발광소자 밝기 조절부(124)는:

밝기 조절을 위한 조작을 하여 밝기 조절 요청신호를 생성하는 외부스위치(124-1)와;

외부스위치(124-1)와 연결되어 밝기 조절 요청신호를 카운터하는 카운터부(124-2)와;

카운터된 밝기 조절 요청신호를 아날로그 신호로 변환하여 입력전압 동기신호 생성부(121)의 디지털 사인파 생성부(121-3)로 보내주는 디지털-아날로그 변환부(124-3);

로 구성된 것을 특징으로 하는 발광소자 구동용 컨버터.

청구항 3

입력 교류 전압(Vac)을 전파 정류하여 인덕터로 흐르는 입력 전압(Vin)을 발생시키는 단계와; 전력스위치의 턴 오프시, 인덕터 전류(IL)에 의해 다이오드(D1)가 도통되었을 때, 전력스위치의 드레인 전극에서의 드레인 전압(Vdrain)을 감지하는 단계와; 인덕터에 흐르는 전류를 감지하여 감지전압신호(Vsense)를 생성하는 단계와; 드레인 전압(Vdrain)을 이용하여 입력 전압(Vin)과 동기화된 주파수와 위상을 갖는 기준신호(SREF)를 생성하는 동시

에 감지전압신호(Vsense)로부터 인덕터 전류신호를 생성하는 단계와; 기준신호(SREF) 및 감지전압신호(Vsense)를 기반으로 스위치 제어장치에서 전력스위치의 턴 온 및 오프를 위한 게이트 제어신호를 출력하는 단계; 를 포함하는 발광소자 구동용 컨버터 구동 방법에 있어서,

상기 스위치 제어장치(120)의 입력전압 동기신호 생성부(121)에서 드레인 전압(Vdrain)을 이용하여 입력 전압(Vin)과 동기화된 기준 신호(SREF)를 생성하는 단계와;

발광소자 밝기 조절부(124)의 밝기 조절 신호가 입력전압 동기신호 생성부(121)로 입력되는 동시에 입력된 밝기 조절 신호에 따라 상기 기준신호(SREF)의 크기가 가변 조절되며 출력되도록 한 발광소자 밝기 조절 단계와;

인덕터 전류신호 생성부(122)에서 인덕터(L1)에 흐르는 전류를 감지한 감지전압신호(Vsense)로부터 인덕터 전류신호를 생성하는 단계와;

비교기(123)에서 크기가 가변 조절된 기준신호(SREF)와 인덕터 전류신호를 비교하여 듀티제어신호(DCS)를 생성하되, 가변 조절된 기준신호에 의하여 듀티의 크기도 가변된 듀티제어신호를 생성하는 단계와;

논리연산부(126)에서 비교기(123)로부터의 가변된 듀티제어신호(DSC)와 오실레이터(125)로부터의 클럭신호(CLK)를 수신하여 전력스위치를 턴 온시키기 위한 게이트구동 제어신호(GC)를 출력하는 단계와;

게이트 구동부(127)에서 게이트 구동부 제어 신호(GC)에 따라 전력스위치(150)를 턴 온 또는 턴 오프 시킬 수 있는 게이트 신호(VG)를 생성하는 단계;

로 이루어지되, 가변 조절되는 듀티제어신호에 따라 게이트 신호(VG)의 출력전류가 가변되어, 발광소자의 밝기가 여러 단계로 조절될 수 있도록 한 것을 특징으로 하는 발광소자 구동용 컨버터 구동 방법.

청구항 4

청구항 3에 있어서,

상기 발광소자 밝기 조절부 단계는:

외부스위치(124-1)를 온/오프 조작하여 밝기 조절 요청신호를 생성하는 단계와;

밝기 조절 단계를 파악하기 위하여 밝기 조절 요청신호를 카운터하는 단계와;

카운터된 밝기 조절 요청신호를 아날로그 신호로 변환하여 입력전압 동기신호 생성부(121)의 디지털 사인과 생성부(121-3)로 보내주는 단계와;

입력전압 동기신호 생성부(121)의 디지털 사인과 생성부(121-3)로부터 밝기 조절 요청신호에 따라 기준신호 크기를 가변시키며 출력하는 단계;

로 이루어지는 것을 특징으로 하는 발광소자 구동용 컨버터 구동 방법.

청구항 5

청구항 4에 있어서,

상기 외부스위치(124-1)를 온/오프시키는 횟수가 증가할 때마다 밝기 조절 요청신호의 출력전압이 단계적으로 증가하는 것을 특징으로 하는 발광소자 구동용 컨버터 구동 방법.

청구항 6

청구항 4에 있어서,

상기 밝기 조절 요청신호의 출력전압이 증감할 때마다, 상기 기준신호(SREF) 크기도 증감되며 출력되는 것을 특징으로 하는 발광소자 구동용 컨버터 구동 방법.

명세서

기술 분야

[0001] 본 발명은 발광소자 구동용 컨버터 및 이의 구동 방법에 관한 것으로서, 더욱 상세하게는 외부소자를 줄이면서 역률을 개선하는 동시에 발광소자의 밝기를 여러 단계로 조절할 수 있도록 한 발광소자 구동용 컨버터 및 이의 구동 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 최근, 백열등 및 형광등 등과 달리 고효율과 긴 수명을 갖는 발광소자로서 LED 조명등이 각광받고 있고, 실제 LED 조명등에 사용되는 LED 구동전원장치는 모듈화된 제품으로 제조되고 있으며, 다양한 상황 및 지역에서 사용될 수 있도록 전원을 변환하여 적합한 전원을 공급하는 컨버터를 포함하여 제조되고 있다.

[0003] 상기 컨버터는 입력 전원을 입력 받은 후, LED와 같은 부하에 필요한 전원을 공급하는 기능을 하며, 대개 입력 전원은 AC이고, 부하에 공급되는 전원의 전류는 DC(direct current)이다.

[0004] 예를 들어, 컨버터의 출력단에 연결된 부하가 복수의 LED 소자를 포함하는 LED 광원인 경우, 복수의 LED 소자 각각에 DC 형태의 전류가 흐르면, 입력 전원의 전압과 전류간의 위상차에 따라 무효 전력 손실이 발생하여 역률이 낮아진다.

[0005] 이렇게 역률을 개선하기 위해서는 입력 전원의 전압과 전류의 위상차를 감소시켜야 하며, 이에 부하에 공급되는 전류의 형태가 입력 전원의 전압과 유사한 주파수와 위상이면, 입력 전원의 전류 및 입력 전원의 전압간의 위상차를 감소시킬 수 있다.

[0006] 이와 같은 역률을 보상 및 개선하기 위하여 상용화된 종래의 컨버터에는 첨부한 도 1에 도시된 바와 같이 별도의 역률 보상(PFC: Power Factor Compensation) 구동회로(200)가 포함되어 있다.

[0007] 역률 보상을 위한 PFC IC(202)는 고역률화를 이루어 전력 효율에 좋은 장점은 있으나, 부가적인 저항 및 멀티플라이어 등의 추가적인 소자가 필요하여 제품 가격 상승 및 집적화가 쉽지 않다.

[0008] 즉, PFC IC 이외에 그 외부에는 전해 커패시터(204)와 저항소자(206) 등 많은 외부소자를 포함하고 있음에 따라, 전체 모듈의 수명이 단축되는 단점이 있고, 특히 외부의 전해 커패시터(204)는 LED의 수명보다 작은 단점이 있으며, 또한 PFC IC(202) 내부에는 멀티플라이어(208) 등의 추가적인 소자가 탑재되어 제품 가격 상승을 초래하고 있다.

[0009] 이렇게 종래의 발광소자 구동용 컨버터 회로에 있어서, 입력 AC 전압과 동기화되는 작은 크기의 전압을 갖는 기준 신호를 만들어 내는데 외부 저항소자와 전해 커패시터가 필수적 구성요소임에 따라, 가격 부담이 크고, 모듈화된 구동회로 외부에 멀티플라이어와 피드백 루프가 형성되어 회로가 상당히 복잡해지며, PFC IC 모듈의 수명을 단축시키는 등의 단점을 있었다.

[0010] 다시 말해서, 컨버터의 입력 전압과 동기화된 신호를 만들기 위해 PFC IC의 외부에 존재하는 외부 저항 소자와 PFC IC의 내부에 존재하는 멀티플라이어 블록이 필수적으로 필요하므로, PFC IC의 내외부에 많은 소자가 탑재될 수 밖에 없고, 그에 따라 제조비용 및 제품 가격 상승을 초래하고 집적조립성이 떨어지는 문제점이 따르게 된다.

[0011] 특히, 종래의 LED 발광소자를 구동시키기 위한 컨버터 회로는 LED 발광소자의 밝기를 여러단계로 조절하는 제어 수단이 존재하지 않아 LED 발광소자의 밝기를 조절할 수 없는 단점이 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0012] 본 발명은 상기와 같은 점을 감안하여 안출한 것으로서, 외부 저항소자 및 커패시터를 비롯한 내부 멀티플라이어를 배제하는 등 보다 간단한 회로 구성만으로도 고조파 규제 및 역률 개선이 이루어질 수 있음을 물론, LED 발광소자의 밝기 조절부를 집적화하여 사용자가 손쉽게 LED 발광소자의 밝기를 여러 단계로 조절할 수 있도록 한 발광소자 구동용 컨버터 및 이의 구동 방법을 제공하는데 그 목적이 있다.

과제의 해결 수단

- [0013] 상기한 목적을 달성하기 위한 본 발명의 일 구현에는:
- [0014] 입력 교류 전압(Vac)을 전파 정류하여 입력 전압(Vin)을 발생시키는 브릿지 다이오드로 구성된 입력부와; 일단은 브릿지 다이오드의 출력단과 연결되고 타단은 부하와 연결되는 인덕터(L1)와; 전력스위치(power MOS)와 인덕터(L1) 사이에 연결되어 전력스위치의 턴 오프시 인덕터(L1)와 통전되어 인덕터 전류(IL)가 환류되도록 하는 다이오드(D1)와; 전력스위치의 드레인 전극에서의 드레인 전압(Vdrain)을 감지하고, 드레인 전압(Vdrain)을 이용하여 입력 전압(Vin)과 동기화된 주파수와 위상을 갖는 기준신호(SREF)를 생성하는 동시에 인덕터에 흐르는 전류를 감지한 감지전압신호(Vsense)로부터 인덕터 전류신호를 생성한 후, 출력단자를 통하여 게이트 제어신호를 출력하는 스위치 제어장치를 포함하는 발광소자 구동용 컨버터에 있어서,
- [0015] 상기 스위치 제어 장치는: 드레인 전압(Vdrain)을 이용하여 입력 전압(Vin)과 동기화된 기준 신호(SREF)를 생성하는 입력전압 동기신호 생성부(11)와; 인덕터에 흐르는 전류를 감지한 감지전압신호(Vsense)로부터 인덕터 전류신호를 생성하는 인덕터 전류신호 생성부와; 기준신호(SREF)와 인덕터 전류신호를 비교하여 듀티제어신호(DCS)를 생성하는 비교기와; 비교기로부터의 듀티제어신호(DSC)와 오실레이터로부터의 클럭신호(CS)를 수신하여 전력스위치를 턴 온시키기 위한 게이트구동 제어신호(GC)를 출력하는 게이트 논리연산부와; 게이트 구동부 제어신호(GC)에 따라 전력스위치(23)를 턴 온 또는 턴 오프 시킬 수 있는 게이트 신호(VG)를 생성하는 게이트 구동부와; 상기 입력전압 동기신호 생성부에 연결되어 발광소자의 밝기 조절 신호를 보내고, 입력전압 동기신호 생성부의 기준신호 출력시 밝기 조절 신호에 따른 기준신호의 크기가 가변 조절되도록 하는 발광소자 밝기 조절부; 를 포함하여 구성된 것을 특징으로 하는 발광소자 구동용 컨버터를 제공한다.
- [0016] 본 발명의 일 구현예에서, 상기 발광소자 밝기 조절부는: 밝기 조절을 위한 조작을 하여 밝기 조절 요청신호를 생성하는 외부스위치와; 외부스위치와 연결되어 밝기 조절 요청신호를 카운터하는 카운터부와; 카운터된 밝기 조절 요청신호를 아날로그 신호로 변환하여 입력전압 동기신호 생성부의 디지털 사인과 생성부로 보내주는 디지털-아날로그 변환부; 로 구성된 것을 특징으로 한다.
- [0017] 상기한 목적을 달성하기 위한 본 발명의 다른 구현에는: 입력 교류 전압(Vac)을 전파 정류하여 인덕터로 흐르는 입력 전압(Vin)을 발생시키는 단계와; 전력스위치의 턴 오프시, 인덕터 전류(IL)에 의해 다이오드(D1)가 도통되었을 때, 전력스위치의 드레인 전극에서의 드레인 전압(Vdrain)을 감지하는 단계와; 인덕터에 흐르는 전류를 감지하여 감지전압신호(Vsense)를 생성하는 단계와; 드레인 전압(Vdrain)을 이용하여 입력 전압(Vin)과 동기화된 주파수와 위상을 갖는 기준신호(SREF)를 생성하는 동시에 감지전압신호(Vsense)로부터 인덕터 전류신호를 생성하는 단계와; 기준신호(SREF) 및 감지전압신호(Vsense)를 기반으로 스위치 제어장치에서 전력스위치 턴 온 및 오프를 위한 게이트 제어신호를 출력하는 단계; 를 포함하는 발광소자 구동용 컨버터 구동 방법에 있어서,
- [0018] 상기 스위치 제어장치의 입력전압 동기신호 생성부에서 드레인 전압(Vdrain)을 이용하여 입력 전압(Vin)과 동기화된 기준 신호(SREF)를 생성하는 단계와; 발광소자 밝기 조절부의 밝기 조절 신호가 입력전압 동기신호 생성부로 입력되는 동시에 입력된 밝기 조절 신호에 따라 상기 기준신호의 크기가 가변 조절되며 출력되도록 한 발광소자 밝기 조절 단계와; 인덕터 전류신호 생성부에서 인덕터에 흐르는 전류를 감지한 감지전압신호(Vsense)로부터 인덕터 전류신호를 생성하는 단계와; 비교기에서 크기가 가변 조절된 기준신호(SREF)와 인덕터 전류신호를 비교하여 듀티제어신호(DCS)를 생성하되, 가변 조절된 기준신호에 의하여 듀티의 크기도 가변된 듀티제어신호를 생성하는 단계와; 논리연산부에서 비교기로부터의 가변된 듀티제어신호(DSC)와 오실레이터로부터의 클럭신호(CS)를 수신하여 전력스위치를 턴 온시키기 위한 게이트구동 제어신호(GC)를 출력하는 단계와; 게이트 구동부에서 게이트 구동부 제어신호(GC)에 따라 전력스위치를 턴 온 또는 턴 오프 시킬 수 있는 게이트 신호(VG)를 생성하는 단계; 로 이루어지되, 가변 조절되는 듀티제어신호에 따라 게이트 신호(VG)의 출력전류가 가변되어, 발광소자의 밝기가 여러 단계로 조절될 수 있도록 한 것을 특징으로 하는 발광소자 구동용 컨버터 구동 방법을 제공한다.
- [0019] 본 발명의 다른 구현예에서, 상기 발광소자 밝기 조절부 단계는: 외부스위치를 온/오프 조작하여 밝기 조절 요청신호를 생성하는 단계와; 밝기 조절 단계를 파악하기 위하여 밝기 조절 요청신호를 카운터하는 단계와; 카운터된 밝기 조절 요청신호를 아날로그 신호로 변환하여 입력전압 동기신호 생성부의 디지털 사인과 생성부로 보내주는 단계와; 입력전압 동기신호 생성부의 디지털 사인과 생성부로부터 밝기 조절 요청신호에 따라 기준신호 크기를 가변시키며 출력하는 단계; 로 이루어지는 것을 특징으로 한다.

[0020] 바람직하게는, 상기 외부스위치를 온/오프시키는 횟수가 증가할 때마다 밝기 조절 요청신호의 출력전압이 단계적으로 증가하는 것을 특징으로 한다.

[0021] 또한, 상기 밝기 조절 요청신호의 출력전압이 증감할 때마다, 기준신호 크기도 증감되며 출력되는 것을 특징으로 한다.

발명의 효과

[0022] 상기한 과제 해결 수단을 통하여, 본 발명은 다음과 같은 효과를 제공한다.

[0023] 본 발명에 따르면, LED 발광소자의 밝기 조절부를 스위치 제어장치내에 집적화하여 사용자가 손쉽게 LED 발광소자의 밝기를 여러 단계로 조절할 수 있는 편리한 점을 제공한다.

[0024] 또한, 외부 저항소자 및 커패시터를 비롯한 내부 멀티플라이어를 배제하여, 보다 간단한 회로 구성만으로도 고조파 규제 및 역률 개선이 이루어질 수 있음을 물론, 컨버터의 스위치 제어모듈에 대한 가격 부담을 줄이면서 수명을 길게 연장시킬 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0025] 도 1은 종래의 컨버터 구동회로를 나타낸 회로도,

도 2는 본 발명의 발광소자 구동용 컨버터에 대한 구성을 나타낸 블록도,

도 3은 본 발명의 발광소자 구동용 컨버터의 스위치 제어장치의 구성 중 입력전압 동기신호 생성부 및 밝기 조절부에 대한 구체적인 구성을 나타낸 블록도,

도 4는 본 발명의 발광소자 구동용 컨버터 구성 중, 밝기 조절부의 출력 파형을 나타낸 파형도,

도 5는 본 발명의 발광소자 구동용 컨버터의 각 구성에서의 출력파형을 비교한 파형도.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0026] 이하, 본 발명의 바람직한 실시예를 첨부도면을 참조로 상세하게 설명하기로 한다.

[0027] 첨부한 도 2는 본 발명의 발광소자 구동용 컨버터에 대한 구성을 나타낸 블록도이고, 도 3은 본 발명의 발광소자 구동용 컨버터의 스위치 제어장치의 구성 중 입력전압 동기신호 생성부 및 밝기 조절부에 대한 구체적인 구성을 나타낸 블록도이다.

[0028] 본 발명의 발광소자 구동용 컨버터(100)는 입력부(110)와 스위치 제어장치(120)와 출력부(130)로 크게 나누어진다.

[0029] 상기 입력부(110)는 입력 교류 전압(Vac)을 전파 정류하여 입력 전압(Vin)을 발생시키는 브릿지 다이오드(112)로 구성된다.

[0030] 상기 출력부(130)는 일단은 입력 전압(Vin)이 공급되는 브릿지 다이오드(112)의 출력단과 연결되고 타단은 부하(140)와 연결되는 인덕터(L1)와, 스위치 제어장치(120)에 의하여 제어되는 전력스위치(150: power MOS)와 인덕터(L1) 간에 연결되어 전력스위치(150)의 턴 오프시 인덕터(L1)와 통전되어 인덕터 전류(IL)가 환류되도록 하는 다이오드(D1)를 포함하여 구성된다.

[0031] 이때, 상기 부하(140)의 일례로서, LED(light emitting diode) 조명등을 들 수 있다.

[0032] 따라서, 상기 전력스위치(150)가 턴 온 되면, 인덕터(L1)를 비롯한 부하(140) 및 전력스위치(150)를 통해 전류(IL)가 흐르게 되는 바, 전력스위치(150)에 흐르는 전류가 소정의 기준 값에 도달하면, 전력스위치(150)는 턴 오프된다.

[0033] 이와 동시에 전력스위치(150)의 턴 오프시 다이오드(D1)가 인덕터 전류(IL)에 의해 도통됨에 따라, 인덕터(L1)를 비롯한 부하(140) 및 다이오드(D1)를 통해 전류(IL)가 흐르게 되고, 이때의 인덕터 전류(IL)는 환류(freewheeling) 된다.

- [0034] 본 발명의 스위치 제어장치(120)는 드레인 전극 및 소스전극과 각각 연결되는 두 개의 제1 및 제2입력단자(IN1, IN2)와 출력단자(OUT)를 포함한다.
- [0035] 상기 제1입력단자(IN1)에는 전력스위치(150)의 드레인 전극에 연결되어 드레인 전극에 인가되는 드레인 전압(Vdrain)이 입력되고, 상기 제2입력단자(IN2)에는 전류 센서에 연결되어 인덕터에 흐르는 전류를 감지한 감지전압신호(Vsense)가 입력되며, 상기 출력단자(OUT)는 전력스위치(150)의 게이트 전극에 연결되어 전력스위치(150)에 게이트 제어 신호(VG)를 출력하게 된다.
- [0036] 이어서, 상기 스위치 제어 장치(120)의 입력전압 동기신호 생성부(121)에 드레인 전압(Vdrain)이 입력되고, 인덕터 전류신호 생성부(122)에 인덕터에 흐르는 전류를 감지한 감지전압신호(Vsense)가 입력된다.
- [0037] 상기 입력전압 동기신호 생성부(121)에서는 드레인 전압(Vdrain)을 이용하여 입력 전압(Vin)과 동기화된 기준신호(SREF)를 생성하게 된다.
- [0038] 여기서, 상기 입력전압 동기신호 생성부(121)의 구성 및 기준신호를 생성하는 동작 흐름을 구체적으로 살펴보면 다음과 같다.
- [0039] 상기 입력전압 동기신호 생성부(121)는 영전압 검출부(121-1), 기준 클럭 생성부(121-2)와, 생성된 클럭을 카운터하여 디지털신호를 아날로그 신호로 변환하여 출력하는 디지털 사인과 발생부(121-3)를 포함하여 구성된다.
- [0040] 상기 입력전압 동기신호 생성부(121)에 드레인 전압이 입력되면, 즉 전력스위치(150)가 턴 오프시 드레인 전압(Vdrain)을 감지하면, 입력전압 동기신호 생성부(121)는 입력 전압(Vin)에 대응하는 입력 감지전압을 생성한다.
- [0041] 이때, 상기 전력스위치(150)가 턴 온되면, 전력스위치(150)의 드레인 전압(Vdrain)은 실질적으로 접지 전압과 동일한 전압이 된다.
- [0042] 이렇게 전력스위치(150)가 턴 오프시 드레인 전압(Vdrain)을 감지하여, 입력 전압(Vin)에 대응하는 입력 감지전압을 생성한 후, 생성된 입력 감지전압은 영전압 검출부(121-1)로 전달된다.
- [0043] 상기 영전압 검출부(121-1)는 입력 감지 전압(VIS)을 이용하여 입력 전압(Vin)이 '0'인 시점을 예측하기 위한 영 전압 검출 신호(ZCD)를 생성한다.
- [0044] 예를 들어, 상기 영전압 검출부(121-1)는 전력스위치(150)의 턴 오프 동안, 입력 감지 전압(VIS)과 0에 가까운 소정의 기준치를 비교하여, 입력 감지 전압(VIS)이 기준치 이상이면 하이 레벨이 되고, 기준치 미만이면 로우 레벨이 되는 영 전압 검출 신호(ZCD)를 생성한다.
- [0045] 상기 기준 클럭 생성부(121-2)는 영전압 검출 신호(ZCD)를 입력 받은 다음, 입력 전압(Vin)과 동기화된 위상 및 주파수를 가지는 기준 신호(SREF)를 생성하기 위한 기준 클럭 신호(RCLK)를 생성한다.
- [0046] 즉, 상기 기준 클럭 생성부(121-2)는 영전압 검출 신호(ZCD)를 이용하여 입력 전압(Vin)이 '0'이 되는 연속되는 두 개의 시점을 추정하는 바, 추정된 두 개의 시점 사이의 기간은 입력 전압(Vin)의 한 주기가 된다.
- [0047] 이렇게 기준 클럭 생성부(121-2)는 한 주기 기간 동안 소정의 기준 횟수만큼 상승 및 하강하는 기준 클럭 신호(RCLK)를 생성한다.
- [0048] 이어서, 상기 디지털 사인과 발생부(121-3)에서 입력 전압(Vin)에 따라 주파수가 변하는 기준 클럭 신호(RCLK)를 입력받는 동시에 영전압 검출 신호(ZCD)를 입력받아서, 입력 전압(Vin)에 동기된 전파 정류 정현파를 생성하기 위한 디지털 정보를 생성한다.
- [0049] 즉, 상기 디지털 사인과 발생부(121-3)는 영 전압 검출 신호(ZCD)를 이용해 입력 전압의 '0'이 되는 시점을 감지하고, 입력 전압이 '0'이 되는 시점부터 기준 클럭 신호(RCLK)의 상승 또는 하강 시점에 n 비트 단위의 디지털 값을 디지털 아날로그 변환부(DAC)로 전달하게 되며, 디지털 아날로그 변환부(DAC)는 입력된 디지털 값을 실시간으로 아날로그 전압 신호로 변환하여 생성하여 출력하며, 디지털 아날로그 변환부(DAC)로부터 출력되는 전압 신호가 기준 신호(SREF)가 된다.
- [0050] 한편, 상기 인덕터 전류신호 생성부(122)에서 인덕터에 흐르는 전류를 감지한 감지전압신호(Vsense)로부터 인덕터 전류신호를 생성하는 단계가 진행된다.
- [0051] 여기서, 상기 발광소자 밝기 조절부의 구성 및 그 동작을 살펴보면 다음과 같다.
- [0052] 상기 발광소자 밝기 조절부(124)는 입력전압 동기신호 생성부(121)에 연결되어 발광소자의 밝기 조절 신호를 보

내고, 입력전압 동기신호 생성부(121)의 기준신호(SREF) 출력시 밝기 조절 신호에 따른 기준신호의 크기를 가변 조절시키는 기능을 하고, 이러한 발광소자 밝기 조절부(124)의 동작에 의하여 후술하는 바와 같이 가변 조절된 듀티제어신호에 따라 게이트 신호(VG)의 출력전류가 가변되어 부하(140: LED 발광소자)의 밝기가 여러 단계로 조절될 수 있다.

- [0053] 본 발명에 따른 발광소자 밝기 조절부(124)는, 밝기 조절을 위한 조작을 하여 밝기 조절 요청신호를 생성하는 외부스위치(124-1)와, 외부스위치(124-1)와 연결되어 밝기 조절 요청신호를 카운터하는 카운터부(124-2)와, 카운터된 밝기 조절 요청신호를 아날로그 신호로 변환하여 입력전압 동기신호 생성부(121)의 디지털 사인과 생성부(121-3)로 보내주는 디지털-아날로그 변환부(124-3)를 포함하여 구성된다.
- [0054] 이러한 발광소자 밝기 조절부(124)에 의하여 게이트 신호(VG)의 출력전류가 가변되어 부하(140: LED 발광소자)의 밝기가 여러 단계로 조절될 수 있으며, 이를 위해 발광소자 밝기 조절부(124)의 외부스위치(124-1)를 온/오프 조작하여 밝기 조절 요청신호를 생성하는 단계가 선행된다.
- [0055] 바람직하게는, 상기 외부스위치(124-1)를 온/오프시키는 횟수를 증가시킬 때마다 밝기 조절 요청신호의 출력전압이 단계적으로 증가하게 되는데, 예를 들어 첨부한 도 5에 도시된 바와 같이 외부스위치(124-1)를 1회 온/오프시키는 동작에서부터 4회 온/오프시키는 동작까지 밝기 조절 요청신호의 출력전압이 총 4단계로 구분되어 증가하게 된다.
- [0056] 이어서, 위와 같이 생성된 밝기 조절 요청신호는 밝기 조절 단계를 파악하기 위하여 카운터부(124-2)에서 카운터되며, 첨부한 도 4 및 도 5에서 보듯이 1회 온/오프시키는 동작은 1회로 카운터하고, 4회 온/오프시키는 동작은 4회로 카운터하게 된다.
- [0057] 이렇게 카운터된 밝기 조절 요청신호가 디지털-아날로그 변환부(124-3)에서 아날로그 신호로 변환된 후, 입력전압 동기신호 생성부(121)의 디지털 사인과 생성부(121-3)로 보내어진다.
- [0058] 따라서, 상기 발광소자 밝기 조절부(124)의 밝기 조절 신호가 입력전압 동기신호 생성부(121)로 입력되는 동시에 입력된 밝기 조절 신호에 따라 상기 입력전압 동기신호 생성부(121)의 디지털 사인과 생성부(121-3)로부터 기준신호(SREF)의 크기가 가변 조절되며 출력된다.
- [0059] 이때, 상기 외부스위치(124-1)를 온/오프시키는 횟수가 증가함에 따른 밝기 조절 요청신호의 출력전압이 증가할 때마다, 기준신호(SREF) 크기도 증가되며 출력된다.
- [0060] 다음으로, 상기 비교기(123)에서 입력전압 동기신호 생성부(121)로부터의 기준신호(SREF) 즉, 밝기 조절부(124)의 밝기 조절 요청신호의 출력전압 증감에 따라 가변된 크기를 갖는 기준신호(SREF)와, 인덕터 전류신호 생성부(122)로부터의 인덕터 전류신호를 비교하여 듀티제어신호(DCS)를 생성하는 단계가 진행된다.
- [0061] 이때, 상기 비교기(123)는 인덕터 전류신호가 기준신호(SREF)에 도달하면 하이 레벨의 듀티 제어 신호(DCS)를 생성하고, 기준 신호(SREF)보다 작으면 로우 레벨의 듀티 제어 신호(DCS)를 생성한다.
- [0062] 이와 동시에, 오실레이터(125)는 소정의 주기를 가지는 클록 신호(CLK)를 생성하여 논리 연산부(126)로 출력하고, 클록 신호(CLK)의 주기는 전력스위치(150)의 스위칭 주기를 결정한다.
- [0063] 다음으로, 상기 논리연산부(126)에서 비교기(123)로부터의 듀티제어신호(DCS)와 오실레이터(125)로부터의 클록 신호(CLK)를 수신하여 전력스위치를 턴 온시키기 위한 게이트구동 제어신호(GC)를 출력한다.
- [0064] 상기 논리 연산부(126)는 제1입력단자(S), 제2입력단자(R) 및 하나의 출력 단자(Q)를 포함하고, 제1입력단자(S)를 통해 오실레이터(125)의 클록 신호(CLK)가 입력되고, 제2입력단자(R)를 통해 비교기(123)의 듀티 제어 신호(DCS)가 입력된다.
- [0065] 좀 더 상세하게는, 상기 오실레이터(125)의 클록 신호(CLK)가 상승하는 시점에 동기되어 논리 연산부(126)는 출력단으로 전력스위치(150)를 턴 온시키기 위한 게이트구동부 제어 신호(GC)를 출력하고, 반면에 듀티 제어 신호(DCS)가 상승하는 시점에 동기되어 출력단으로 전력스위치(150)를 턴 오프시키기 위한 게이트 구동부 제어 신호(GC)를 출력하며, 턴 오프 상태인 전력스위치(150)는 클록 신호(CLK)가 상승하는 시점에 다시 턴 온 된다.
- [0066] 최종적으로, 상기 게이트 구동부(127)는 게이트 구동부 제어 신호(GC)에 따라 전력스위치(150)를 턴 온 또는 턴 오프 시킬 수 있는 게이트 신호(VG)를 생성하게 되고, 이때 전력스위치(150)를 턴 온시키기 위한 게이트 제어 신호(VG)는 하이 레벨이고, 전력스위치(150)를 턴 오프시키기 위한 게이트 제어신호(VG)는 로우 레벨이다.

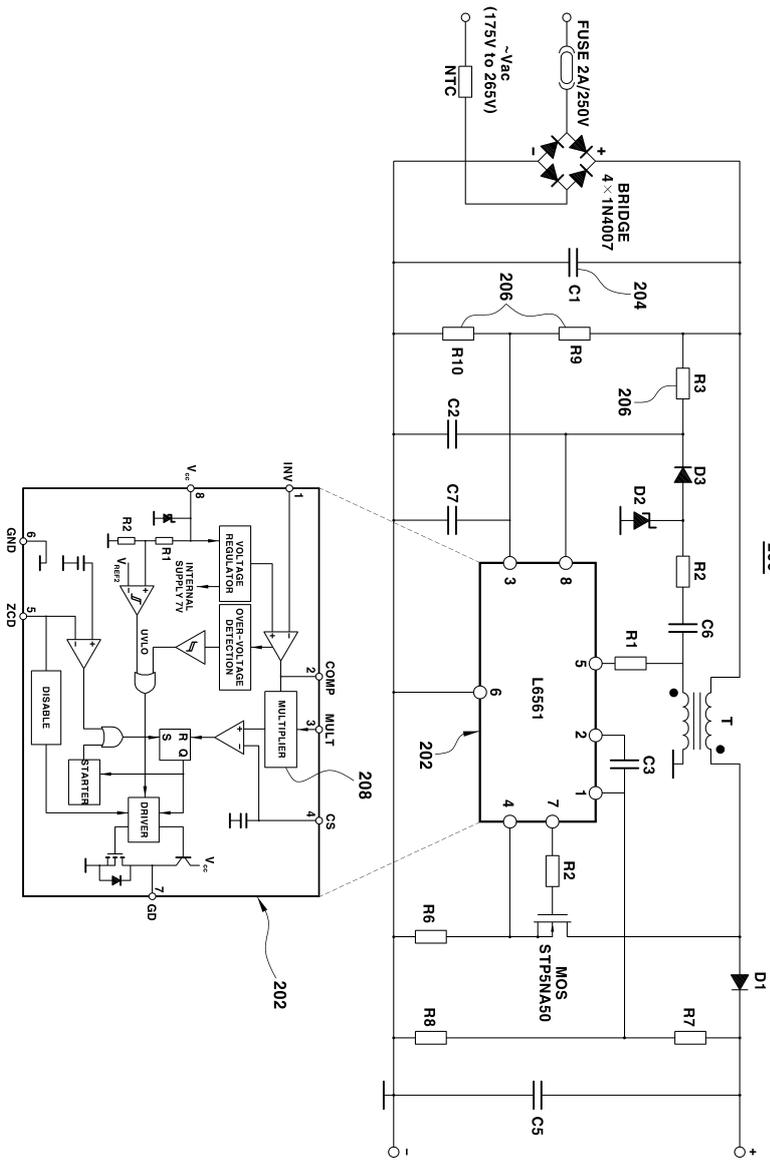
- [0067] 이때, 상기와 같이 발광소자 밝기 조절부(124)에서 입력전압 동기신호 생성부(121)에 발광소자의 밝기 조절 신호를 보내어, 입력전압 동기신호 생성부(121)의 기준신호 크기가 4단계로 상승 또는 하강 조절되면, 상기 게이트 구동부(127)의 출력신호 즉, 게이트 신호의 듀티 크기도 4단계로 증감되고, 이렇게 게이트 신호의 듀티 크기가 증감됨에 따라 컨버터의 출력 전류도 감소 또는 증가하게 되어, 결국 부하(140)인 LED 발광소자의 밝기가 4단계로 조절될 수 있다.
- [0068] 한편, 상기 스위치 제어 장치(120)가 입력 전압(Vin)에 동기되고 밝기 요청 신호에 따라 크기가 가변된 기준 신호(SREF)를 이용하여 전력스위치(150)를 스위칭시키며 전력스위치(150)에 흐르는 전류를 제어한다.
- [0069] 즉, 전력스위치(150)의 한 주기 스위칭 동작 동안, 전력스위치(150)에 흐르는 전류의 최고치가 기준 신호(SREF)에 따라 제어되고, 전력스위치(150)에 흐르는 전류의 최고치는 전파 정류 정현파를 따라 변동되며, 또한 전력스위치(150)의 전류는 부하에 흐르는 전류이므로, 부하에 흐르는 인덕터 전류(IL)도 전파 정류 정현파 형태가 되며, 입력 전압(Vin)과 인덕터 전류(IL)는 동기화된 주파수 및 위상이므로, 따라서 컨버터의 역률이 보상된다.

부호의 설명

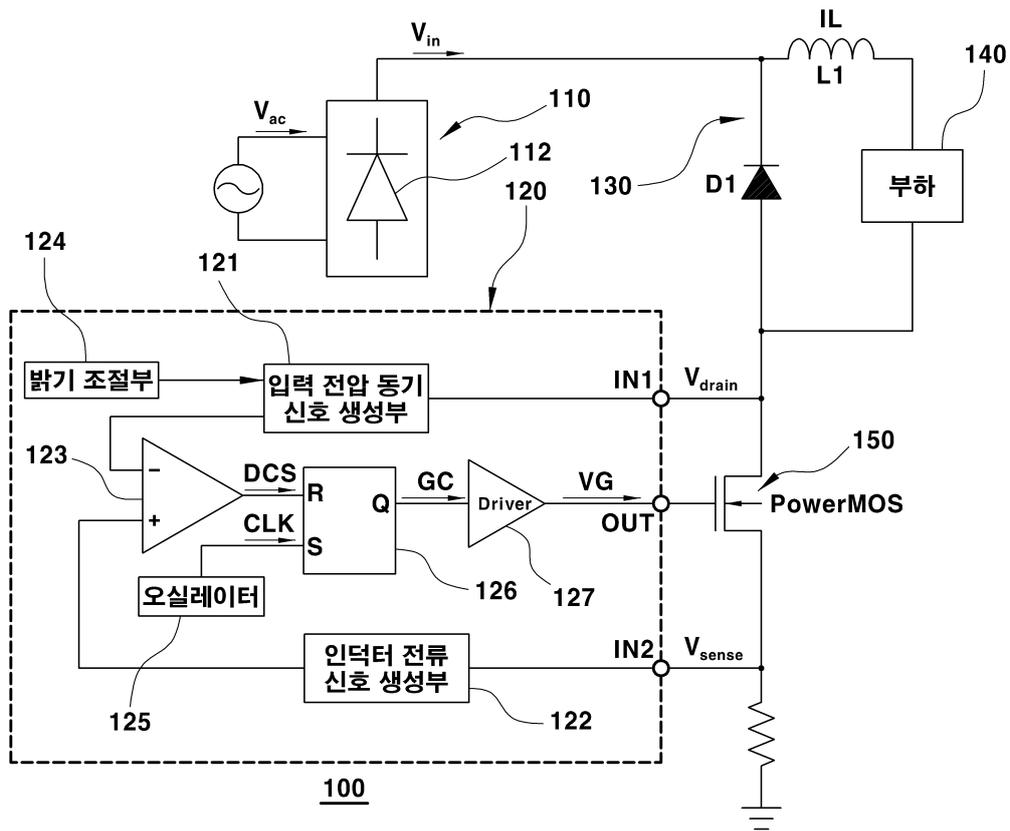
- [0070] 100 : 컨버터
- 110 : 입력부
- 112 : 브릿지 다이오드
- 120 : 스위치 제어장치
- 121 : 입력전압 동기신호 생성부
- 121-1 : 영전압 검출부
- 121-2 : 기준 클록 생성부
- 121-3: 디지털 사인파 발생부
- 122 : 인덕터 전류신호 생성부
- 123 : 비교기
- 124 : 발광소자 밝기 조절부
- 124-1 : 외부스위치
- 124- 2 : 카운터부
- 124-3 : 디지털-아날로그 변환부
- 125 : 오실레이터
- 126 : 논리 연산부
- 127 : 게이트 구동부
- 130 : 출력부
- 140 : 부하
- 150 : 전력스위치

도면

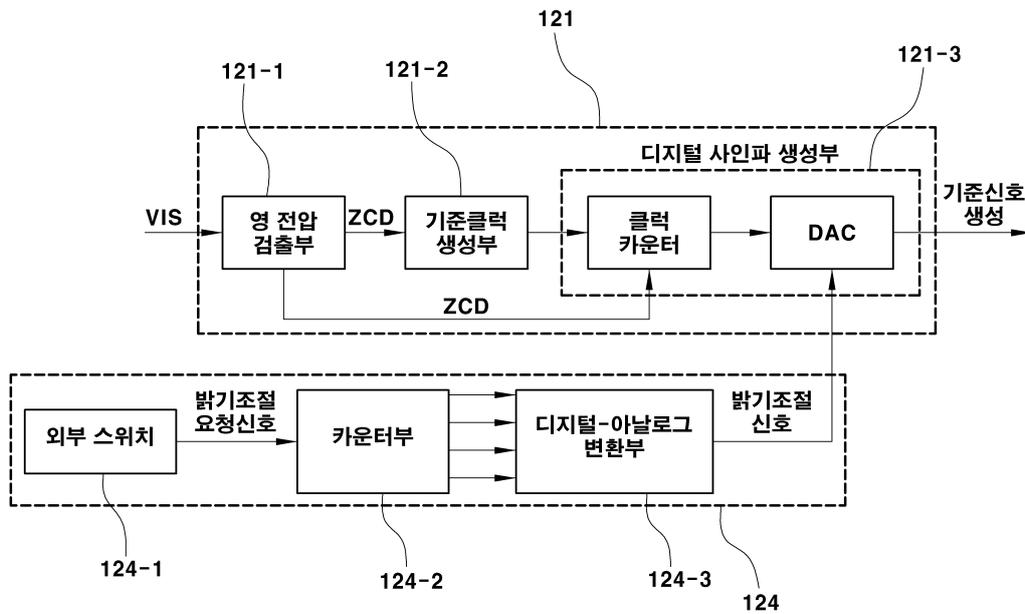
도면1



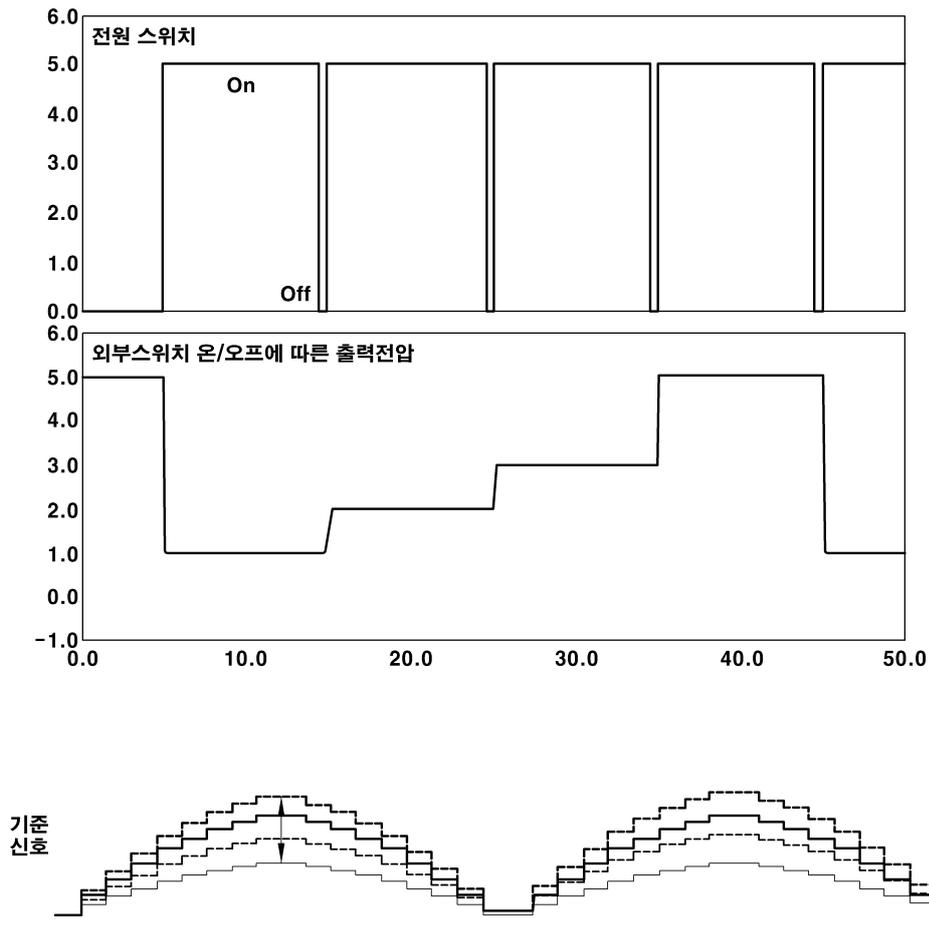
도면2



도면3



도면4



도면5

