(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2019-0054335
(43) 공개일자 2019년05월22일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H05B 33/08 (2006.01) *H02M 3/158* (2006.01)
(52) CPC특허분류
H05B 33/0815 (2013.01)
H02M 3/1582 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2017-0150482
(22) 출원일자 2017년11월13일
심사청구일자 2017년11월13일

(71) 출원인
인하대학교 산학협력단
인천광역시 미추홀구 인하로 100(용현동, 인하대학교)
(72) 발명자
김재국
인천광역시 남동구 소래역남로 39, 501동 1802호(논현동, 에코메트로5단지한화꿈에그린아파트)
이승훈
대구광역시 달서구 학산로2길 24, 102동 1301호(월성동, 월성청구아파트)
(74) 대리인
특허법인충정

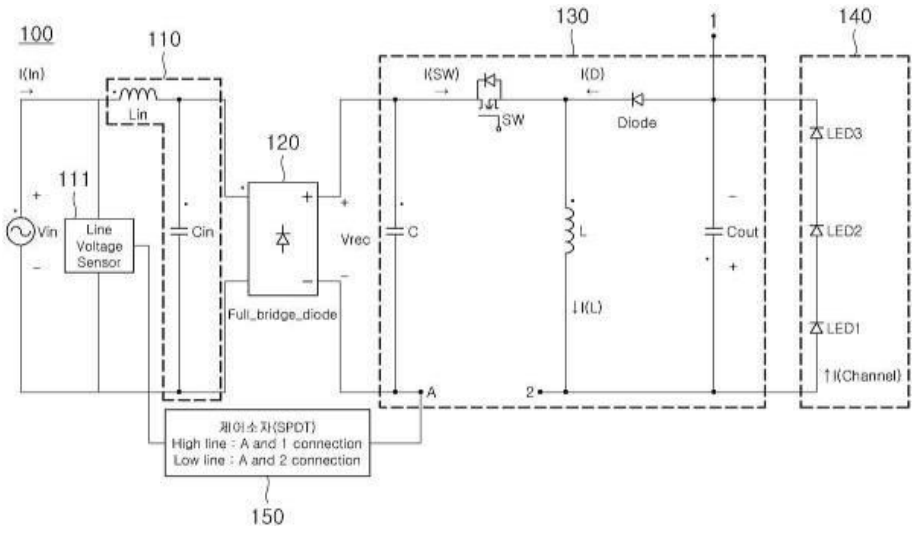
전체 청구항 수 : 총 7 항

(54) 발명의 명칭 **광범위 입력 응용을 위한 2-모드 LED 드라이버**

(57) 요 약

본 발명은 광범위 입력 응용을 위한 2-모드 LED 드라이버에 관한 것으로서, 본 발명의 벅-부스트 2-모드 LED 드라이버는, 고전압 범위 입력에서 인덕터(L) 등 출력 측에 흐르는 RMS(root mean square) 전류를 줄이고 이로써 전체적인 전력 손실을 감소시킬 수 있는 광범위 입력 응용을 위한 LED 드라이버를 제공한다.

대 표 도



이 발명을 지원한 국가연구개발사업
과제고유번호 1415151812
부처명 산업통상자원부
연구관리전문기관 한국에너지기술평가원
연구사업명 에너지인력양성(전력기금)
연구과제명 차세대 고분자전해질연료전지 부품소재 핵심기술 고급트랙
기 여 율 1/1
주관기관 인하대학교산학협력단
연구기간 2017.04.01 ~ 2017.12.31

명 세 서

청구범위

청구항 1

입력 전원을 정류하는 브리지 다이오드;

상기 브리지 다이오드의 출력으로 구동 대상 채널에 포함된 하나 이상의 LED를 구동하기 위한 구동 신호를 생성하는 구동 회로;

상기 입력 전원의 크기를 감지하는 전압 센서; 및

상기 전압 센서의 출력에 따라, 고전압 범위 입력에서는 상기 구동 회로가 벅-모드로 동작하도록 제어하고, 저전압 범위 입력에서는 상기 구동 회로가 벅-부스트 모드로 동작하도록 제어하는 제어회로

를 포함하는 것을 특징으로 하는 LED 드라이버.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 제어회로는 반도체 SPDT(single-pole double-throw) 소자를 포함하는 것을 특징으로 하는 LED 드라이버.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 제어회로의 동작에 의해 상기 고전압 범위 입력에서 상기 구동회로에 흐르는 RMS 전류를 줄이고 전체적인 전력 손실을 감소시키기 위한 것을 특징으로 하는 LED 드라이버.

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 입력 전원과 상기 브리지 다이오드 사이에 LC 입력 필터를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 LED 드라이버.

청구항 5

제1항에 있어서,

상기 제어회로는 1-입력포트 및 2출력포트를 갖는 소자인 것을 특징으로 하는 LED 드라이버.

청구항 6

제5항에 있어서,

상기 구동 회로는,

상기 브리지 다이오드의 출력 단자들 사이에 연결된 제1커패시터;

상기 구동 대상 채널의 양단 사이에 연결된 제2커패시터;

상기 제1커패시터의 일단과 상기 제2커패시터의 일단 사이에 직렬 연결된 스위치와 다이오드; 및

상기 스위치와 다이오드의 접점 및 상기 제2커패시터의 타단 사이에 연결된 인덕터를 포함하고,

상기 제어회로는 상기 제1커패시터의 타단과 상기 제2커패시터의 두 단자 사이에 연결된 것을 특징으로 하는 LED 드라이버.

청구항 7

제6항에 있어서,

상기 제어회로는, 상기 고전압 범위 입력에서는 상기 제1커패시터의 타단과 상기 제2커패시터의 일단을 연결시키고,

상기 저전압 범위 입력에서는 상기 제1커패시터의 타단과 상기 제2커패시터의 타단을 연결시키는 것을 특징으로 하는 LED 드라이버.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 LED 드라이버에 관한 것으로서, 특히, 광범위 입력 응용을 위한 전력 손실이 적은 효율적인 벅-부스트 2-모드 LED 드라이버에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 이와 같은 LED(Light Emitting Diode)는 백열등에 비해 수명이 길고, 발열이 적으며 효율이 높아 에너지 절감효과가 크다는 장점이 있어 차세대 광원으로 현재 여러 분야에 다양하게 쓰이고 있다. 그러나, LED는 전원을 공급받을 때 LED에 흐르는 전류를 자체적으로 조절할 수 없기 때문에, 이를 조절하며 각 LED 채널에 평균 전류를 동일하게 공급해주는 LED 드라이버가 필요하다. LED 드라이버로 쓰이는 여러 회로들 중 'Buck-boost LED driver'가 상용전원 100V_{AC} ~240V_{AC}에서의 드라이버로 많이 사용된다. 이는 상용전원 입력을 저전압 범위 입력(Vin=90 ~ 180 V_{AC})과 고전압 범위 입력 (Vin=200 ~ 264 V_{AC})로 나누었다고 가정하였을 때, 기존의 Buck-boost LED driver는 저전압과 고전압 입력 모두에서 다른 LED 드라이버들에 비해 폭넓은 출력전압으로 LED 구동이 가능하기 때문이다.

[0003] 도 1은 종래의 벅-부스트 LED 드라이버의 회로의 일례이다. 여기서, 1개의 채널에 3개의 LED(LED1,2,3)를 가정하였다.

[0004] 도 1과 같이, 종래의 벅-부스트 LED 드라이버는, 입력 필터(Lin, Cin), 풀브리지 다이오드(Full bridge diode)로 이루어진 정류 회로, 벅-부스트(Buck-boost) 드라이버(L, C, SW, Diode)를 포함한다. 즉, 일반적인 상용전원 Vin을 입력받아 정류한 전압을 벅-부스트 드라이버(L, C, SW, Diode)로 채널의 출력 출력 콘덴서(Cout)에 병렬 연결된 LED(LED1,2,3)를 구동하기 위한 신호를 생성한다.

[0005] 도 2a는 고전압 범위 입력 (Vin=200 ~ 264 V_{AC}) 중 에서 Vin=200V_{AC} 일 때 도 1의 각 부의 신호 파형이다. 여기서, Vin=200V_{AC} 이외에도, 스위칭 주파수=50kHz, 듀티비(duty ratio)=10%, Cin=47nF, Lin=6mH, C=220nF, L=80㎕H, Cout=50㎕F, 채널 평균 전류=250mA, 채널 순방향 전압(channel forward voltage)=200V일 때 주요 파형이다. 도면에 입력 전압 Vin, 입력 전류 I(in), 정류된 전압 Vrec, 스위치 전류 파형 I(SW) 등이 도시되어 있다. 이와 같은 파형들을 참조하면, 통해 입력 전압, 전류가 정류되어 벅-부스트 드라이버(L, C, SW, Diode)에 전달됨을 알 수 있다. I(L), I(D)는 L과 Diode의 전류이다. 이 때의 SW, L, Diode 각각의 RMS 전류는 I(SW)=0.916A_{rms}, I(L)=1.363A_{rms}, I(D)=1.009A_{rms}이다. V_Cout, I(Channel)은 각각 출력 전압 파형과 채널의 전류 파형이다. 이 파형들로부터 각각 평균 출력 전압=200V, 채널 평균 전류=250mA임을 알 수 있다.

[0006] 도 2b는 저전압 범위 입력 (Vin=90 ~ 180 V_{AC}) 중 에서 Vin=90V_{AC} 일 때 도 1의 각 부의 신호 파형이다. 여기서, Vin=90V_{AC} 이외에도 스위칭 주파수=50kHz, 듀티비(duty ratio)=21%, Cin=47nF, Lin=6mH, C=220nF, L=80㎕H, Cout=50㎕F, 채널 평균 전류=250mA, 채널 순방향 전압(channel forward voltage)=200V일 때 주요 파형이다. 도면에 입력 전압 Vin, 입력 전류 I(in), 정류된 전압 Vrec, 스위치 전류 파형 I(SW) 등이 도시되어 있다. 이와 같은 파형들을 참조하면, 통해 입력 전압, 전류가 정류되어 벅-부스트 드라이버(L, C, SW, Diode)에 전달됨을 알 수 있다. I(L), I(D)는 L과 Diode의 전류이다. 이 때의 SW, L, Diode 각각의 RMS 전류는 I(SW)=1.396A_{rms}, I(L)=1.718A_{rms}, I(D)=1.001A_{rms}이다. V_Cout, I(Channel)은 각각 출력 전압 파형과 채널의 전류 파형이다. 이 파형들로부터 각각 평균 출력 전압=200V, 채널 평균 전류=250mA임을 알 수 있다.

[0007] 그러나, 위와 같은 종래의 벅-부스트 LED 드라이버는 전력을 많이 소모하므로 전력 손실이 적은 효율적인 벅-부스트 LED 드라이버가 요구되고 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0008] 따라서, 본 발명은 상술한 문제점을 해결하기 위하여 안출된 것으로, 본 발명의 목적은, 벅-부스트 2-모드 LED 드라이버에 있어서, 특히 고전압 범위 입력에서 인덕터(L) 등 출력 측에 흐르는 RMS(root mean square) 전류를 줄이고 이로써 전체적인 전력 손실을 감소시킬 수 있는 광범위 입력 응용을 위한 LED 드라이버를 제공하는 데 있다.

과제의 해결 수단

[0009] 먼저, 본 발명의 특징을 요약하면, 상기의 목적을 달성하기 위한 본 발명의일면에 따른 LED 드라이버는, 입력 전원을 정류하는 브리지 다이오드; 상기 브리지 다이오드의 출력으로 구동 대상 채널에 포함된 하나 이상의 LED를 구동하기 위한 구동 신호를 생성하는 구동 회로; 상기 입력 전원의 크기를 감지하는 전압 센서; 및 상기 전압 센서의 출력에 따라, 고전압 범위 입력에서는 상기 구동 회로가 벅-모드로 동작하도록 제어하고, 저전압 범위 입력에서는 상기 구동 회로가 벅-부스트 모드로 동작하도록 제어하는 제어회로를 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0010] 상기 제어회로는 반도체 SPDT(single-pole double-throw) 소자를 포함한다.

[0011] 상기 제어회로의 동작에 의해 상기 고전압 범위 입력에서 상기 구동회로에 흐르는 RMS 전류를 줄이고 전체적인 전력 손실을 감소시키기 위한 것을 특징으로 한다.

[0012] 상기 입력 전원과 상기 브리지 다이오드 사이에 LC 입력 필터를 더 포함할 수 있다.

[0013] 상기 제어회로는 1-입력포트 및 2출력포트를 갖는 소자일 수 있다.

[0014] 상기 구동 회로는, 상기 브리지 다이오드의 출력 단자들 사이에 연결된 제1커패시터; 상기 구동 대상 채널의 양단 사이에 연결된 제2커패시터; 상기 제1커패시터의 일단과 상기 제2커패시터의 일단 사이에 직렬 연결된 스위치와 다이오드; 및 상기 스위치와 다이오드의 접점 및 상기 제2커패시터의 타단 사이에 연결된 인덕터를 포함하고, 상기 제어회로는 상기 제1커패시터의 타단과 상기 제2커패시터의 두 단자 사이에 연결된다.

[0015] 상기 제어회로는, 상기 고전압 범위 입력에서는 상기 제1커패시터의 타단과 상기 제2커패시터의 일단을 연결시키고, 상기 저전압 범위 입력에서는 상기 제1커패시터의 타단과 상기 제2커패시터의 타단을 연결시킨다.

발명의 효과

[0016] 본 발명에 따른 벅-부스트 2-모드 LED 드라이버는, SPDT(single-pole double-throw) 소자를 이용하여 고전압 범위 입력에서는 Buck 모드로 동작하고 저전압 범위 입력에서는 Buck-boost 모드로 동작한다. 특히, 저전압 범위 입력에서는 기존 기술과 유사하지만, 고전압 범위 입력에서 인덕터(L) 등 출력 측에 흐르는 RMS 전류를 줄일 수 있다. 이로써 전체적인 전력 손실을 감소시킬 수 있으므로 효율이 개선된 광범위 입력용 LED 드라이버를 제공할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0017] 본 발명에 관한 이해를 돕기 위해 상세한 설명의 일부로 포함되는 첨부도면은, 본 발명에 대한 실시예를 제공하고 상세한 설명과 함께 본 발명의 기술적 사상을 설명한다.

도 1은 종래의 벅-부스트 LED 드라이버의 회로의 일례이다.

도 2a는 고전압 범위 입력 (Vin=200 ~ 264 V_{AC}) 중 에서 Vin=200V_{AC} 일 때 도 1의 각 부의 신호 파형이다.

도 2b는 저전압 범위 입력 (Vin=90 ~ 180 V_{AC}) 중 에서 Vin=90V_{AC} 일 때 도 1의 각 부의 신호 파형이다.

도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 벅-부스트 LED 드라이버(100)의 회로의 일례이다.

도 4a는 고전압 범위 입력 (Vin=200 ~ 264 V_{AC}) 중 에서 Vin=200V_{AC} 일 때 도 3의 각 부의 신호 파형의 일례이다.

도 4b는 저전압 범위 입력 (Vin=90 ~ 180 V_{AC}) 중 에서 Vin=90V_{AC} 일 때 도 4의 각 부의 신호 파형의 일례이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0018] 이하에서는 첨부된 도면들을 참조하여 본 발명에 대해서 자세히 설명한다. 이때, 각각의 도면에서 동일한 구성요소는 가능한 동일한 부호로 나타낸다. 또한, 이미 공지된 기능 및/또는 구성에 대한 상세한 설명은 생략한다. 이하에 개시된 내용은, 다양한 실시 예에 따른 동작을 이해하는데 필요한 부분을 중점적으로 설명하며, 그 설명의 요지를 흐릴 수 있는 요소들에 대한 설명은 생략한다. 또한 도면의 일부 구성요소는 과장되거나 생략되거나 또는 개략적으로 도시될 수 있다. 각 구성요소의 크기는 실제 크기를 전적으로 반영하는 것이 아니며, 따라서 각각의 도면에 그려진 구성요소들의 상대적인 크기나 간격에 의해 여기에 기재되는 내용들이 제한되는 것은 아니다.

[0019] 본 발명의 실시예들을 설명함에 있어서, 본 발명과 관련된 공지기술에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있다고 판단되는 경우에는 그 상세한 설명을 생략하기로 한다. 그리고, 후술되는 용어들은 본 발명에서의 기능을 고려하여 정의된 용어들로서 이는 사용자, 운용자의 의도 또는 관례 등에 따라 달라질 수 있다. 그러므로 그 정의는 본 명세서 전반에 걸친 내용을 토대로 내려져야 할 것이다. 상세한 설명에서 사용되는 용어는 단지 본 발명의 실시 예들을 기술하기 위한 것이며, 결코 제한적이어서는 안 된다. 명확하게 달리 사용되지 않는 한, 단수 형태의 표현은 복수 형태의 의미를 포함한다. 본 설명에서, "포함" 또는 "구비"와 같은 표현은 어떤 특성들, 숫자들, 단계들, 동작들, 요소들, 이들의 일부 또는 조합을 가리키기 위한 것이며, 기술된 것 이외에 하나 또는 그 이상의 다른 특성, 숫자, 단계, 동작, 요소, 이들의 일부 또는 조합의 존재 또는 가능성을 배제하도록 해석되어서는 안 된다.

[0020] 또한, 제1, 제2 등의 용어는 다양한 구성요소들을 설명하는데 사용될 수 있지만, 상기 구성요소들은 상기 용어들에 의해 한정되는 것은 아니며, 상기 용어들은 하나의 구성요소를 다른 구성요소로부터 구별하는 목적으로만 사용된다.

[0021] 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 벅-부스트 LED 드라이버(100)의 회로의 일례이다.

[0022] 도 3을 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 벅-부스트 LED 드라이버(100)는, 2가지 모드(예, 벅-모드와 벅-부스트 모드)로 동작하기 위하여, 입력 전원(Vin)을 정류하는 풀-브리지다이오드들(4개의 다이오드)을 포함하는 브리지 다이오드(120); 브리지 다이오드(120)의 출력으로 구동 대상 채널(140)에 포함된 하나 이상의 LED(예, LED1, LED2, LED3)를 구동하기 위한 구동 신호를 생성하는 구동 회로(130); 입력 전원(Vin)의 크기를 감지하는 전압 센서(111); 및 전압 센서(111)의 출력에 따라, 고전압 범위 입력(예, Vin=200 ~ 264 V_{AC})에서는 구동 회로(130)가 벅-모드로 동작하도록 제어하고, 저전압 범위 입력(예, Vin=90 ~ 180 V_{AC})에서는 구동 회로(130)가 벅-부스트 모드로 동작하도록 제어하는 제어회로(150)를 포함한다. 이외에도 노이즈 제거를 위하여 입력 전원(Vin)과 브리지 다이오드(120) 사이에 LC 입력 필터(110)를 더 포함할 수 있다. 예를 들어, LC 입력 필터(110)는 입력 전원(Vin)과 브리지 다이오드(120)사이에 직렬연결된 인덕터(Lin)와 브리지 다이오드(120) 두 입력 단자 사이에 연결된 커패시터(Cin)를 포함할 수 있다.

[0023] 제어회로(150)는 1-입력포트 및 2출력포트를 갖는 소자이며, 반도체 공정으로 제작된 반도체 SPDT(single-pole double-throw) 릴레이 소자일 수 있다. 제어회로(150)의 동작에 의해 고전압 범위 입력(예, Vin=200 ~ 264 V_{AC})에서 구동회로(130)에 흐르는 RMS 전류를 줄이고 전체적인 전력 손실을 감소시킬 수 있게 된다.

[0024] 도 3과 같이, 구동회로(130)는 브리지 다이오드(120)의 출력 단자들 사이에 연결된 제1커패시터(C); 구동 대상 채널(140)의 양단 사이에 연결된 제2커패시터(Cout); 제1커패시터(C)의 일단(위쪽)과 제2커패시터(Cout)의 일단(위쪽) 사이에 직렬 연결된 스위치(SW)와 다이오드(Diode); 및 스위치(SW)와 다이오드(Diode)의 접점 및 제2커패시터(Cout)의 타단(아래쪽) 사이에 연결된 인덕터(L)를 포함한다. 제어회로(150)는 제1커패시터(C)의 타단(아래쪽)과 제2커패시터(Cout)의 두 단자 사이에 연결된다. 스위치(SW)는 MOSFET(Metal oxide semiconductor field effect transistor) 등 트랜지스터로 구현될 수 있다. 스위치(SW)의 온오프 동작을 위하여 소정의 제어회로의 제어신호에 의해 제어될 수 있다. 이를 위해 제어회로는 스위치(SW)의 온오프 동작을 위한 적절한 PWM(Pulse Width Modulation) 제어가 가능하다.

[0025] 제어회로(150)는 고전압 범위 입력(예, Vin=200 ~ 264 V_{AC})에서는 제1커패시터(C)의 타단(도 3에서 A)과 제2커패시터(Cout)의 일단(도 3에서 1)을 연결시키고, 저전압 범위(Low line) 입력(예, Vin=90 ~ 180 V_{AC})에서는 제1

커패시터(C)의 타단(도 3에서 A)과 제2커패시터(Cout)의 타단(도 3에서 2)을 연결시킨다. 이에 따라 제어회로(150)는 고전압 범위(High line) 입력(예, Vin=200 ~ 264 V_{AC})에서는 구동 회로(130)가 벅-모드로 동작하도록 제어하고, 저전압 범위 입력(예, Vin=90 ~ 180 V_{AC})에서는 구동 회로(130)가 벅-부스트 모드로 동작하도록 제어할 수 있다. 즉, 본 발명은 저전압 범위(Low line) 입력(예, Vin=90 ~ 180 V_{AC})에서는 기존의 Buck-boost LED 드라이버와 유사하게 동작하여 효율이 유사하도록 구동하며, 고전압 범위(High line) 입력(예, Vin=200 ~ 264 V_{AC})에서는 기존의 Buck-boost LED 드라이버 보다 인덕터(L)의 RMS 전류를 줄여 전체적인 전력 손실을 감소시킬 수 있게 된다.

[0026] 도 3에서는, 구동 회로(130)가 구동 대상 채널(140)에 포함된 3개의 LED(예, LED1, LED2, LED3)를 구동하기 위한 구동 신호를 생성하는 것으로 예시하였으나, 이에 한정되지 않으며 필요에 따라 구동 회로(130)는 더 많은 채널에 대하여 각 채널에서 더 많거나 적은 LED를 구동하도록 설계될 수 있다.

[0027] 도 4a는 고전압 범위 입력 (Vin=200 ~ 264 V_{AC}) 중 에서 Vin=200V_{AC} 일 때 도 3의 각 부의 신호 파형의 일례이다.

[0028] 도 4a를 참조하면, Vin=200$V_{AC,}$ 스위치 SW에 대한 스위칭 주파수=50kHz, 스위칭 주파수의 듀티비=22.5%, Cin=47nF, Lin=6mH, C=220nF, L=80μH, Cout=50μF, 채널 전류 I(Channel)의 평균=250mA, 채널 순방향 전압(channel forward voltage)=200V일 때의 주요 파형들을 나타낸다. 또한, 입력 전원(Vin)과 입력 전원(Vin)에서 입력되는 전류 I(in), 브리지 다이오드(120)에서 정류된 전압 Vrec, 스위치 SW에 대한 전류 I(SW) 파형을 나타내었다. 고전압 범위 입력(예, Vin=200 ~ 264 V_{AC})일 때, 도 3에서 제어회로(150)의 SPDT 릴레이 소자에 의해 A와 1이 연결되어 LED 드라이버(100)가 Buck 동작하는 것을 알 수 있다.

[0029] 인덕터(L)와 다이오드(Diode)의 전류 파형 I(L), I(D) 등 위와 같은 파형들을 참조하면, 입력 전원(Vin)으로부터의 전압 및 전류가 정류되어 Buck 동작하는 구동회로(130)에 전달됨을 알 수 있다. 이 때 스위치(SW), 인덕터(L)와 다이오드(Diode) 각각의 RMS 전류는 I(SW)=0.712A_{rms}, I(L)=0.822A_{rms}, I(D)=0.409A_{rms}이다. V_Cout, I(Channel)은 각각 채널(140)에 출력되는 전압 파형과 전류 파형이다. 이 파형들로부터 각각 평균 출력 전압=200V, 채널 전류의 평균=250mA임을 알 수 있다.

[0030] 도 4b는 저전압 범위 입력 (Vin=90 ~ 180 V_{AC}) 중 에서 Vin=90V_{AC} 일 때 도 4의 각 부의 신호 파형의 일례이다.

[0031] 도 4b를 참조하면, Vin=90$V_{AC,}$ 스위치 SW에 대한 스위칭 주파수=50kHz, 스위칭 주파수의 듀티비=21%, Cin=47nF, Lin=6mH, C=220nF, L=80μH, Cout=50μF, 채널 전류 I(Channel)의 평균=250mA, 채널 순방향 전압(channel forward voltage)=200V일 때의 주요 파형들을 나타낸다. 또한, 입력 전원(Vin)과 입력 전원(Vin)에서 입력되는 전류 I(in), 브리지 다이오드(120)에서 정류된 전압 Vrec, 스위치 SW에 대한 전류 I(SW) 파형을 나타내었다. 저전압 범위 입력(예, Vin=90 ~ 180 V_{AC})일 때, 도 3에서 제어회로(150)의 SPDT 릴레이 소자에 의해 A와 2가 연결되어 LED 드라이버(100)가 Buck-boost 동작하는 것을 알 수 있다.

[0032] 인덕터(L)와 다이오드(Diode)의 전류 파형 I(L), I(D) 등 위와 같은 파형들을 참조하면, 입력 전원(Vin)으로부터의 전압 및 전류가 정류되어 Buck-boost 동작하는 구동회로(130)에 전달됨을 알 수 있다. 이 때 스위치(SW), 인덕터(L)와 다이오드(Diode) 각각의 RMS 전류는 I(SW)= 1.3962A_{rms}, I(L)= 1.718A_{rms}, I(D)= 1.001A_{rms}이다. V_Cout, I(Channel)은 각각 채널(140)에 출력되는 전압 파형과 전류 파형이다. 이 파형들로부터 각각 평균 출력 전압=200V, 채널 전류의 평균=250mA임을 알 수 있다.

[0033] 상술한 바와 같이, 본 발명에 따른 본 발명의 일 실시예에 따른 벅-부스트 LED 드라이버(100)는, SPDT(single-pole double-throw) 소자를 이용하여 저전압 범위 입력(예, Vin=90 ~ 180 V_{AC})에서 기존의 드라이버와 유사한 동작과 효율로 채널을 구동할 수 있고, 고전압 범위 입력(예, Vin=200 ~ 264 V_{AC})에서는 Buck 동작으로 인해 기존의 드라이버 보다 인덕터(L)의 RMS 전류를 감소시킬 수 있다. 이를 통해 전체적인 전력 손실이 줄어들어 효율이 개선된다. 즉, 제안하는 본 발명의 회로는 고전압 범위 입력에서의 효율을 개선하여 효율적인 LED 채널의 구동이 가능하게 한다.

[0034] 이상과 같이 본 발명에서는 구체적인 구성 요소 등과 같은 특정 사항들과 한정된 실시예 및 도면에 의해 설명되었으나 이는 본 발명의 보다 전반적인 이해를 돕기 위해서 제공된 것일 뿐, 본 발명은 상기의 실시예에 한정되

는 것은 아니며, 본 발명이 속하는 분야에서 통상적인 지식을 가진 자라면 본 발명의 본질적인 특성에서 벗어나지 않는 범위에서 다양한 수정 및 변형이 가능할 것이다. 따라서, 본 발명의 사상은 설명된 실시예에 국한되어 정해져서는 아니 되며, 후술하는 특허청구범위뿐 아니라 이 특허청구범위와 균등하거나 등가적 변형이 있는 모든 기술 사상은 본 발명의 권리범위에 포함되는 것으로 해석되어야 할 것이다.

부호의 설명

[0035] 입력 전원(Vin)

전압 센서(111)

브리지 다이오드(120)

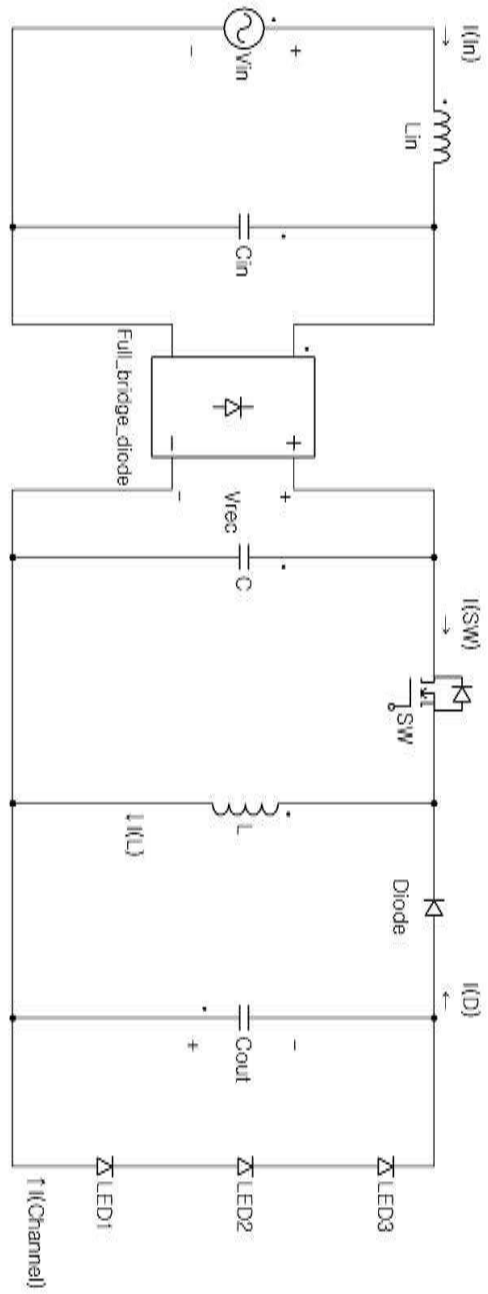
구동 회로(130)

채널(140)

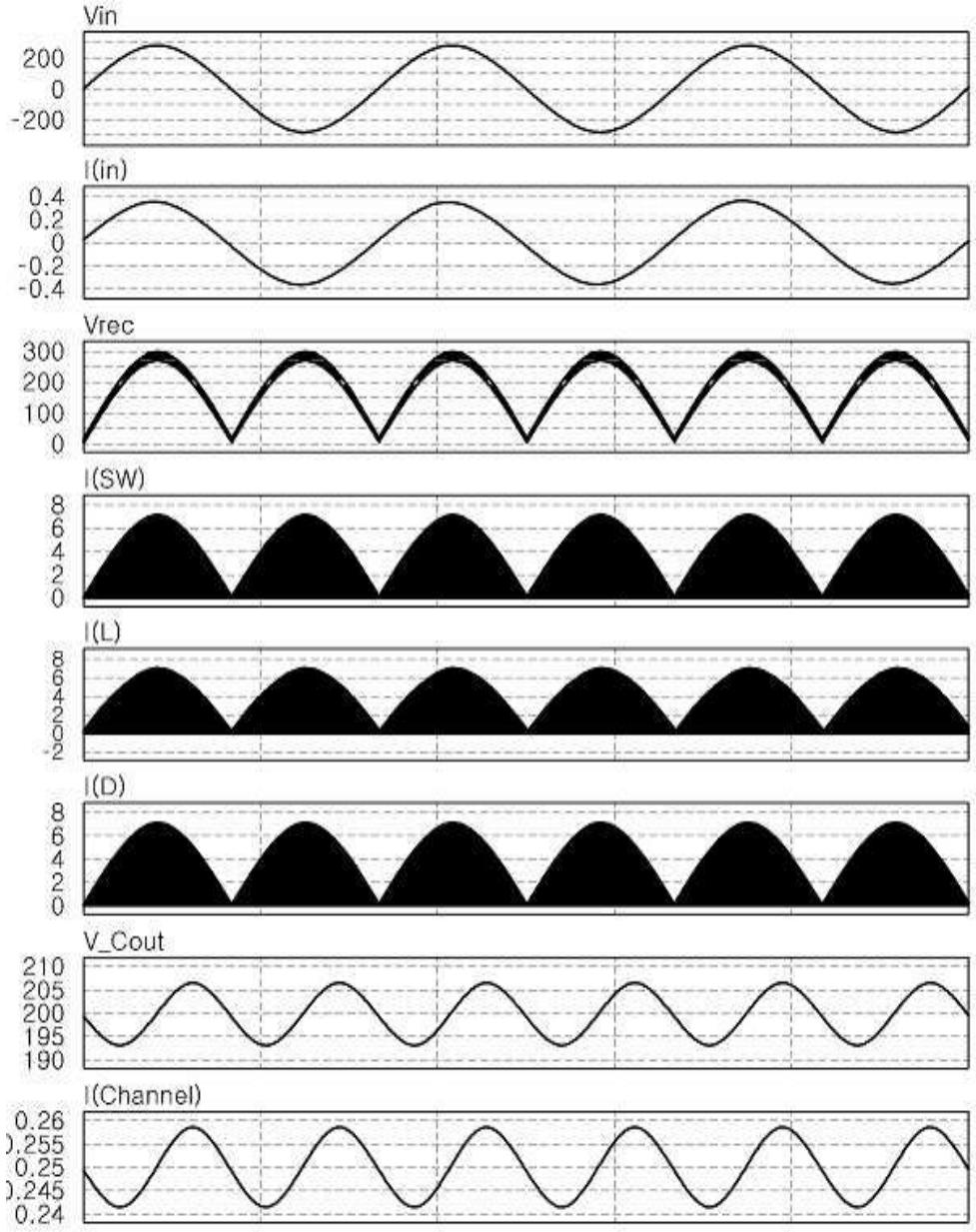
제어회로(150)

도면

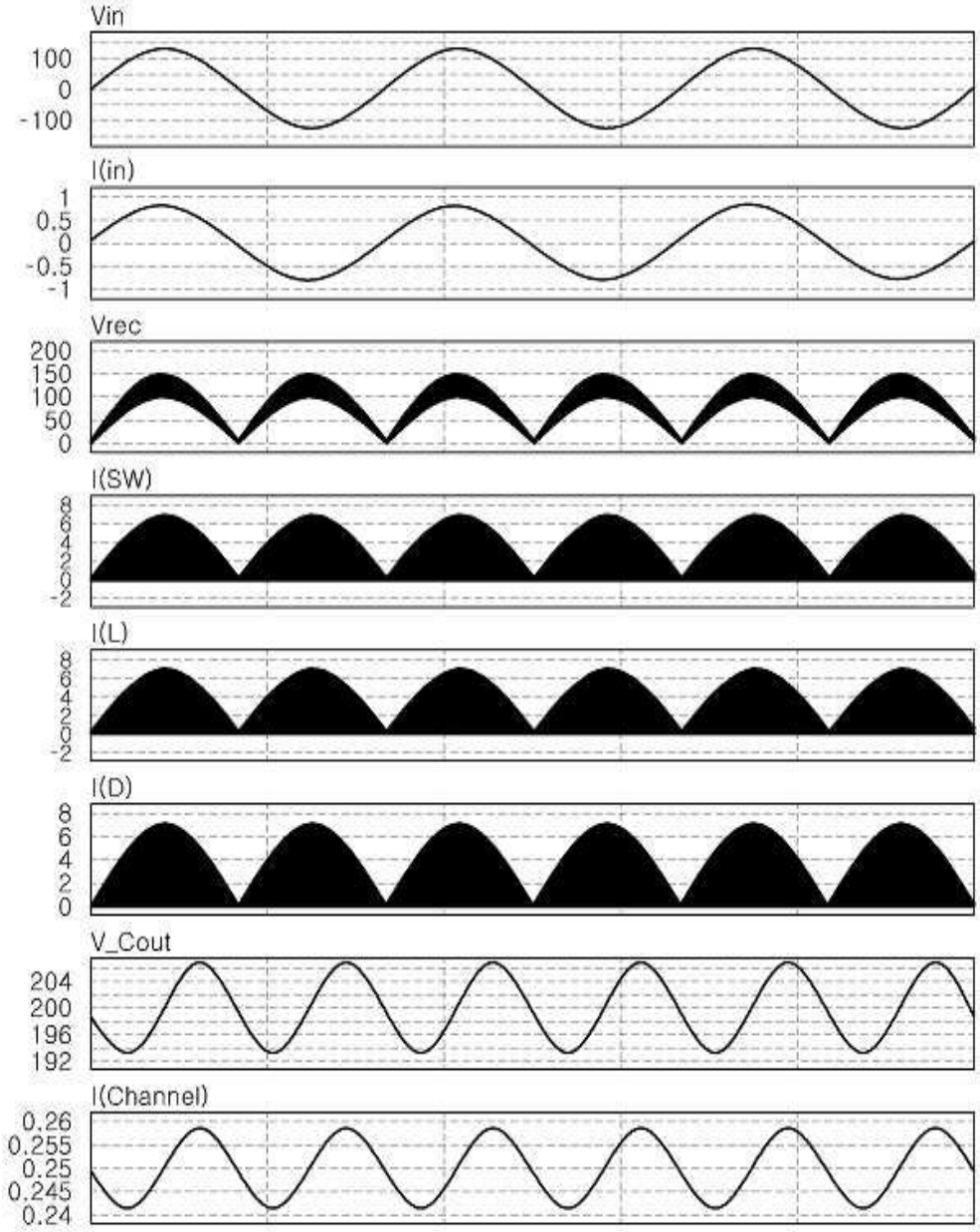
도면1


I(in)
Vin
Lin
Cin
Full_bridge_diode
Vrec
C
I(SW)
SW
L
I(L)
Diode
I(D)
Cout
LED1
LED2
LED3
I(Channel)

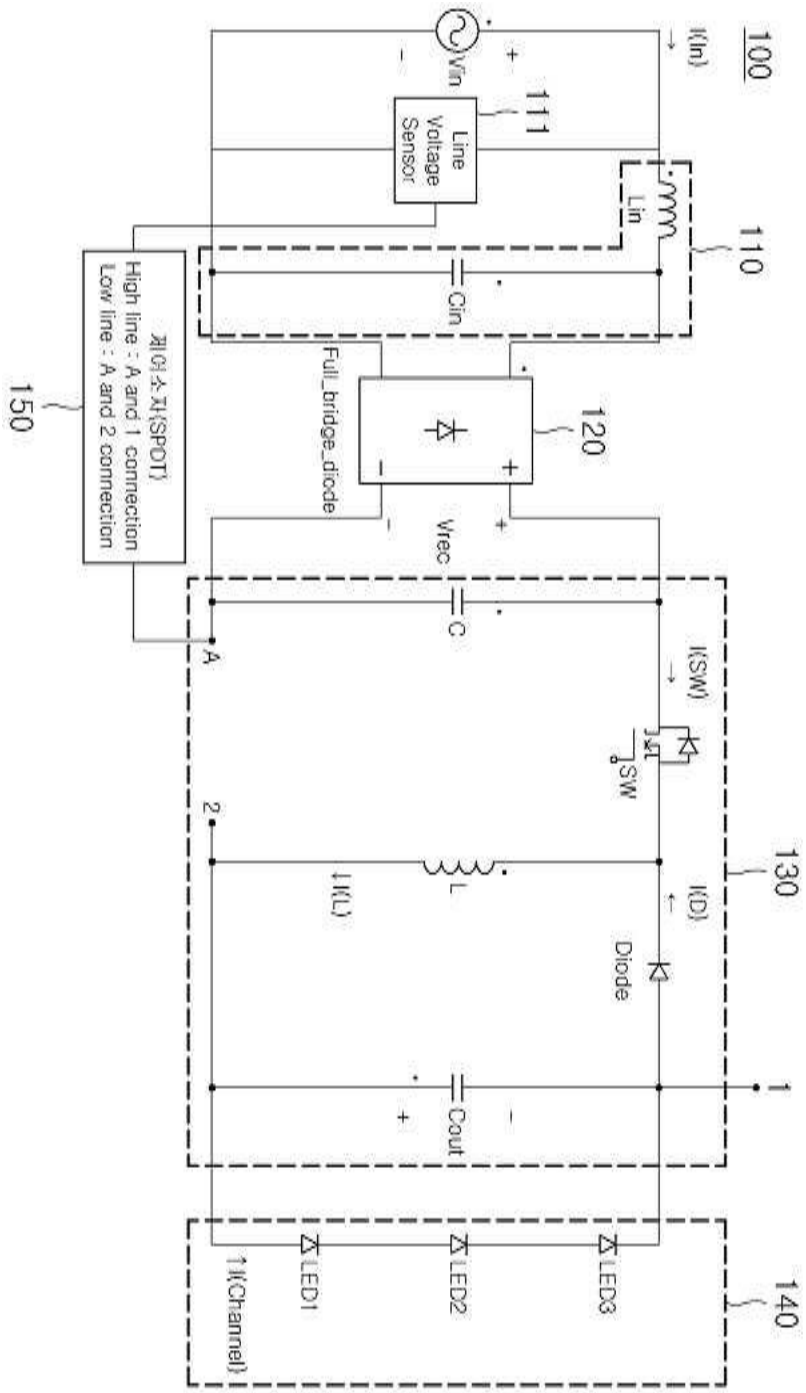
도면2a


Vin
200
0
-200
I(in)
0.4
0.2
0
-0.2
-0.4
Vrec
300
200
100
0
I(SW)
8
6
4
2
0
I(L)
8
6
4
2
0
-2
I(D)
8
6
4
2
0
V_Cout
210
205
200
195
190
I(Channel)
0.26
0.255
0.25
0.245
0.24

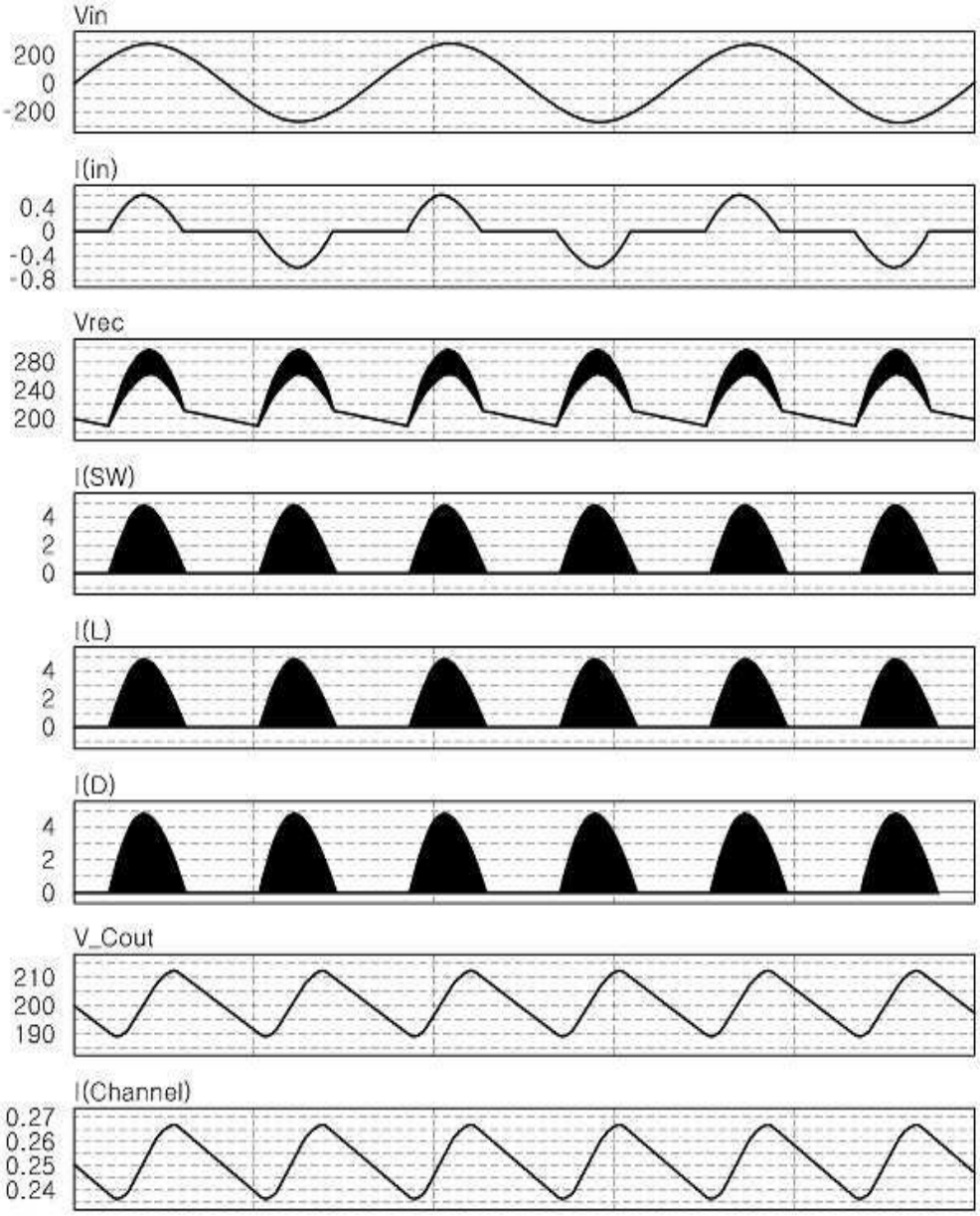
도면2b


Vin
100
0
-100
I(in)
1
0.5
0
-0.5
-1
Vrec
200
150
100
50
0
I(SW)
8
6
4
2
0
-2
I(L)
8
6
4
2
0
-2
I(D)
8
6
4
2
0
V_Cout
204
200
196
192
I(Channel)
0.26
0.255
0.25
0.245
0.24

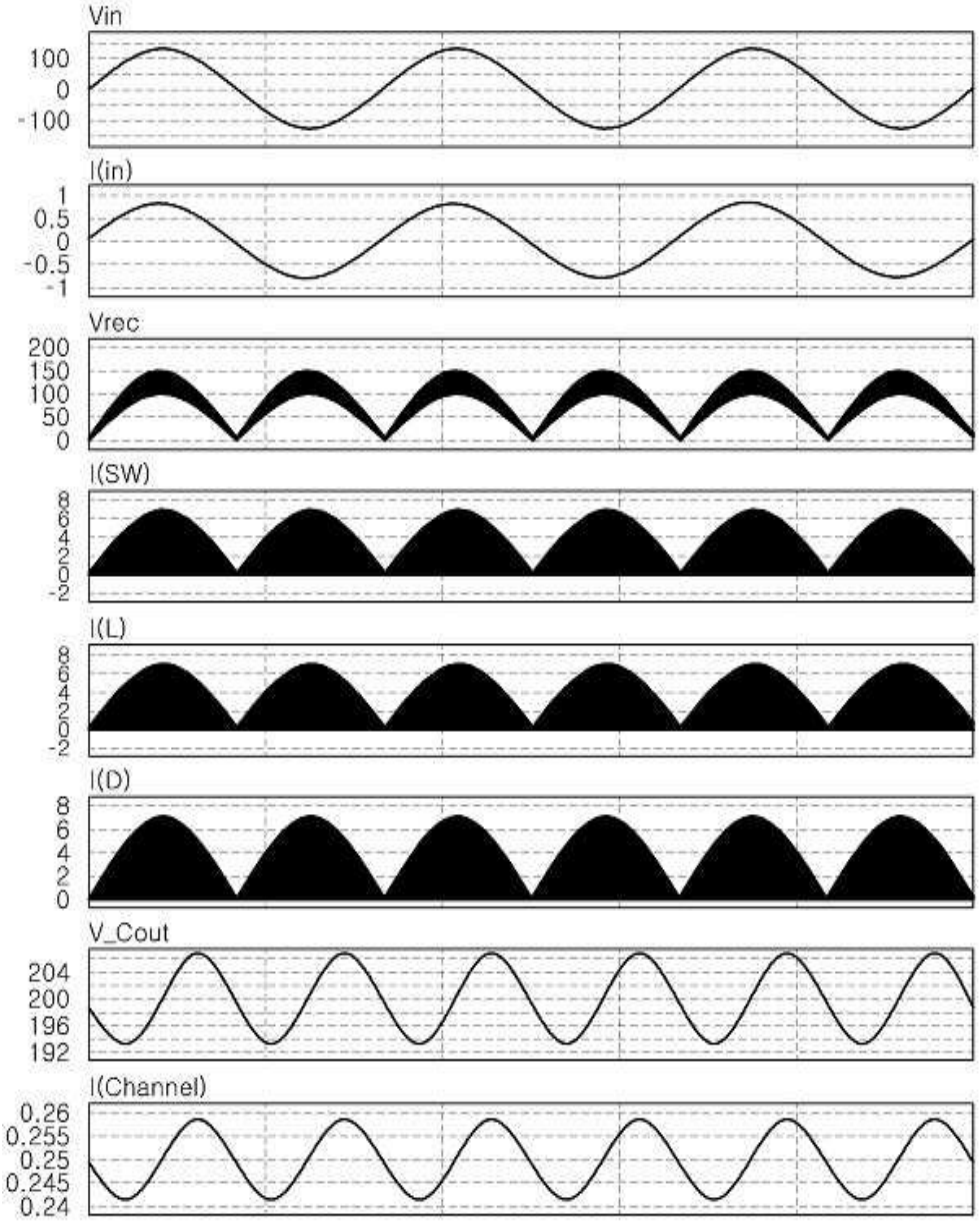
도면3


100
I(In)
Vin
111
Line Voltage Sensor
Lin
110
Cin
Full_bridge_diode
120
Vrec
150
제어소자(SPOT)
High line : A and 1 connection
Low line : A and 2 connection
A
C
I(SW)
SW
2
130
I(L)
L
I(D)
Diode
1
Cout
140
I(Channel)
LED1
LED2
LED3

도면4a


Vin
200
0
-200
I(in)
0.4
0
-0.4
-0.8
Vrec
280
240
200
I(SW)
4
2
0
I(L)
4
2
0
I(D)
4
2
0
V_Cout
210
200
190
I(Channel)
0.27
0.26
0.25
0.24

도면4b


Vin
100
0
-100
I(in)
1
0.5
0
-0.5
-1
Vrec
200
150
100
50
0
I(SW)
8
6
4
2
0
-2
I(L)
8
6
4
2
0
-2
I(D)
8
6
4
2
0
V_Cout
204
200
196
192
I(Channel)
0.26
0.255
0.25
0.245
0.24