



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2019-0118738
(43) 공개일자 2019년10월21일

(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 10-2018-0041970
(22) 출원일자 2018년04월11일
심사청구일자 2018년04월11일

(71) 출원인
인하대학교 산학협력단
인천광역시 미추홀구 인하로 100(용현동, 인하대학교)
(72) 발명자
김재국
인천광역시 남동구 소래역남로 39, 501동 1802호
(논현동, 에코메트로5단지아파트)
이승훈
대구광역시 달서구 학산로2길 24, 102동 1301호
(월성동, 월성청구아파트)
(74) 대리인
양정보

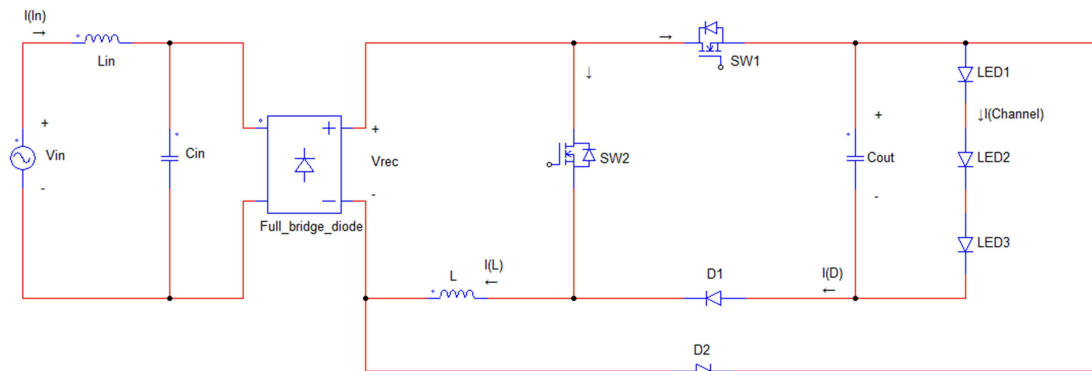
전체 청구항 수 : 총 3 항

(54) 발명의 명칭 낮은 입력에서 효율을 개선한 LED 드라이버

(57) 요약

낮은 입력에서 효율을 개선한 LED 드라이버가 개시된다. LED 드라이버는, 유니버설 라인(universal line)의 입력 전압(V_{in})을 정류하는 정류 회로; 및 상기 정류 회로에서 정류된 전압을 LED(Light Emitting Diode)로 공급하는 LED 드라이버 회로를 포함하고, 상기 유니버설 라인의 입력 전압은 높은 라인(high line)의 입력 범위와 낮은 라인(low line)의 입력 범위로 구분되고, 상기 LED 드라이버 회로는, 상기 높은 라인의 입력 범위에서 벡(buck) 동작으로 구동하고 상기 낮은 라인의 입력 범위에서 부스트(boost) 동작으로 구동하는 2SBB(2 Switch buck-boost) LED 드라이버로 구성될 수 있다.

대표도



이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 G032100412

부처명 산업통상자원부

연구관리전문기관 한국에너지기술평가원

연구사업명 에너지기술개발사업

연구과제명 차세대 고분자전해질연료전지 부품소재 핵심기술 고급트랙 (2차년도)

기 여 율 1/2

주관기관 준정부기관

연구기간 2018.01.01 ~ 2018.12.31

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 2017044312

부처명 과학기술정보통신부

연구관리전문기관 한국연구재단

연구사업명 신진연구

연구과제명 [Ezbaro] 다양한 신재생 에너지를 입력으로 갖는 동시 전력 전달이 가능한 다중 입력 전력 변환 회로 연구

기 여 율 2/2

주관기관 한국연구재단

연구기간 2017.06.01 ~ 2018.03.31

명세서

청구범위

청구항 1

유니버설 라인(universal line)의 입력 전압(Vin)을 정류하는 정류 회로; 및

상기 정류 회로에서 정류된 전압을 LED(Light Emitting Diode)로 공급하는 LED 드라이버 회로를 포함하고,

상기 유니버설 라인의 입력 전압은 높은 라인(high line)의 입력 범위와 낮은 라인(low line)의 입력 범위로 구분되고,

상기 LED 드라이버 회로는,

상기 높은 라인의 입력 범위에서 벅(buck) 동작으로 구동하고 상기 낮은 라인의 입력 범위에서 부스트(boost) 동작으로 구동하는 2SBB(2 Switch buck-boost) LED 드라이버로 구성되며,

일단이 상기 정류 회로의 일 출력단에 연결되는 제2 스위치(SW2);

일단이 상기 정류 회로의 다른 출력단에 연결되고 타단이 상기 제2 스위치(SW2)의 타단에 연결되는 인덕터(L);

일단이 상기 정류 회로의 일 출력단과 상기 제2 스위치(SW2)의 일단에 연결되는 제1 스위치(SW1);

일단이 상기 인덕터(L)의 타단과 상기 제2 스위치(SW2)의 타단에 연결되는 제1 다이오드(D1);

일단이 상기 제1 스위치(SW1)의 타단에 연결되고 타단이 상기 제1 다이오드(D1)의 타단에 연결되는 커패시터(Cout); 및

일단이 상기 정류 회로의 다른 출력단과 상기 인덕터(L)의 일단에 연결되고 타단이 상기 커패시터(Cout)와 병렬로 연결된 상기 LED에 연결되는 제2 다이오드(D2)

를 포함하는 LED 드라이버.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 부스트 동작은 상기 제1 스위치(SW1)를 항상 온시킨 상태에서 상기 제2 스위치(SW2)의 온/오프를 제어하여 동작하는 모드이며,

상기 부스트 동작에서 상기 제2 스위치(SW2)가 온될 때 도통되는 소자는 상기 제2 스위치(SW2)이고 상기 제2 스위치(SW2)가 오프될 때 도통되는 소자는 상기 제1 스위치(SW1)와 상기 제1 다이오드(D1)인 것

을 특징으로 하는 LED 드라이버.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 벅 동작은 상기 제2 스위치(SW2)를 항상 오프시킨 상태에서 상기 제1 스위치(SW1)의 온/오프를 제어하여 동작하는 모드이며,

상기 벅 동작에서 상기 제1 스위치(SW1)가 온될 때 도통되는 소자는 상기 제1 스위치(SW1)와 상기 제1 다이오드(D1)이고 상기 제1 스위치(SW1)가 오프될 때 도통되는 소자는 상기 제1 다이오드(D1)와 상기 제2 다이오드(D2)인 것

을 특징으로 하는 LED 드라이버.

발명의 설명

기술분야

[0001] 아래의 설명은 LED에 전원을 공급해주는 LED 드라이버에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 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.

[0003] 그러나, LED는 전원을 공급받을 때 LED에 흐르는 전류를 자체적으로 조절할 수 없기 때문에, 이를 조절하며 각 LED 채널(channel)에 평균 전류를 동일하게 공급해주는 LED 드라이버(driver)가 필요하다.

[0004] 예컨대, 한국등록특허공보 제10-1078988호(등록일 2011년 10월 26일)에는 동작제어용 비절연성 반도체 집적회로를 보호할 수 있는 발광다이오드 드라이버 회로가 개시되어 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0005] 낮은 라인(Low line)의 입력에서 LED 드라이버의 효율을 개선시킬 수 있는 회로를 제안한다.

과제의 해결 수단

[0006] 유니버설 라인(universal line)의 입력 전압(Vin)을 정류하는 정류 회로; 및 상기 정류 회로에서 정류된 전압을 LED(Light Emitting Diode)로 공급하는 LED 드라이버 회로를 포함하고, 상기 유니버설 라인의 입력 전압은 높은 라인(high line)의 입력 범위와 낮은 라인(low line)의 입력 범위로 구분되고, 상기 LED 드라이버 회로는, 상기 높은 라인의 입력 범위에서 벅(buck) 동작으로 구동하고 상기 낮은 라인의 입력 범위에서 부스트(boost) 동작으로 구동하는 2SBB(2 Switch buck-boost) LED 드라이버로 구성되며, 일단이 상기 정류 회로의 일 출력단에 연결되는 제2 스위치(SW2); 일단이 상기 정류 회로의 다른 출력단에 연결되고 타단이 상기 제2 스위치(SW2)의 타단에 연결되는 인덕터(L); 일단이 상기 정류 회로의 일 출력단과 상기 제2 스위치(SW2)의 일단에 연결되는 제1 스위치(SW1); 일단이 상기 인덕터(L)의 타단과 상기 제2 스위치(SW2)의 타단에 연결되는 제1 다이오드(D1); 일단이 상기 제1 스위치(SW1)의 타단에 연결되고 타단이 상기 제1 다이오드(D1)의 타단에 연결되는 커패시터(Cout); 및 일단이 상기 정류 회로의 다른 출력단과 상기 인덕터(L)의 일단에 연결되고 타단이 상기 커패시터(Cout)와 병렬로 연결된 상기 LED에 연결되는 제2 다이오드(D2)를 포함하는 LED 드라이버를 제공한다.

[0007] 일 측면에 따르면, 상기 부스트 동작은 상기 제1 스위치(SW1)를 항상 온시킨 상태에서 상기 제2 스위치(SW2)의 온/오프를 제어하여 동작하는 모드이며, 상기 부스트 동작에서 상기 제2 스위치(SW2)가 온될 때 도통되는 소자는 상기 제2 스위치(SW2)이고 상기 제2 스위치(SW2)가 오프될 때 도통되는 소자는 상기 제1 스위치(SW1)와 상기 제1 다이오드(D1)이다.

[0008] 다른 측면에 따르면, 상기 벅 동작은 상기 제2 스위치(SW2)를 항상 오프시킨 상태에서 상기 제1 스위치(SW1)의 온/오프를 제어하여 동작하는 모드이며, 상기 벅 동작에서 상기 제1 스위치(SW1)가 온될 때 도통되는 소자는 상기 제1 스위치(SW1)와 상기 제1 다이오드(D1)이고 상기 제1 스위치(SW1)가 오프될 때 도통되는 소자는 상기 제1 다이오드(D1)와 상기 제2 다이오드(D2)이다.

발명의 효과

[0009] 본 발명의 실시예들에 따르면, 높은 라인(High line)의 입력과 낮은 라인(Low line)의 입력에서 각각 다른 동작으로 LED를 구동하는(driving) 방법을 제안한다. 높은 라인의 입력에서는 벅(Buck) 동작으로 기존 LED 드라이버와 동일한 효율로 LED를 구동하고, 낮은 라인의 입력에서는 부스트(Boost) 동작을 하며 도통하는 소자를 기존 LED 드라이버보다 줄임으로써 효율을 개선시켜 LED를 구동할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0010] 도 1은 일반적인 2SBB(2 Switch Buck-boost) LED 드라이버의 회로도를 도시한 것이다.

도 2와 도 3은 도 1에 도시한 LED 드라이버의 동작 모드 별 등가 회로를 도시한 것이다.

도 4와 도 5는 도 1에 도시한 LED 드라이버의 동작에 따른 주요 파형을 도시한 것이다.

도 6은 본 발명의 일 실시예에 따른 낮은 라인의 입력에서 효율을 개선하는 LED 드라이버의 회로도를 도시한 것이다.

도 7과 도 8은 도 6에 도시한 LED 드라이버의 동작 모드 별 등가 회로를 도시한 것이다.

도 9와 도 10은 도 6에 도시한 LED 드라이버의 동작에 따른 주요 파형을 도시한 것이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0011] 이하, 본 발명의 실시예를 첨부된 도면을 참조하여 상세하게 설명한다.
- [0012] 본 발명의 실시예들은 LED에 전원을 공급해주는 LED 드라이버에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 낮은 라인의 입력에서 LED 드라이버의 효율을 개선시킬 수 있는 회로에 관한 것이다.
- [0013] LED는 전원을 공급받을 때 LED에 흐르는 전류를 자체적으로 조절할 수 없기 때문에 이를 조절하며 각 LED 채널에 평균 전류를 동일하게 공급해주는 LED 드라이버가 필요하다.
- [0014] LED driver로 쓰이는 여러 회로들 중 2SBB(two switch buck-boost) LED 드라이버가 유니버설 라인(Universal line)($100V_{AC} \sim 240V_{AC}$)에서 드라이버로 많이 사용된다. 이는 유니버설 라인 입력을 낮은 라인(Low line)($90V_{AC} \sim 180V_{AC}$)과 높은 라인(High line)($200V_{AC} \sim 264V_{AC}$)으로 나누었다고 가정하였을 때, 2SBB LED 드라이버는 낮은 라인과 높은 라인 입력 모두에서 다른 LED 드라이버들에 비해 폭넓은 출력 전압으로 LED 구동이 가능하기 때문이다.
- [0015] 하지만, 2SBB converter는 낮은 라인의 입력 범위에서 도통하는 소자들로 인해 전원 손실(Power Loss)이 발생하여 효율이 감소한다. 본 발명에서는 낮은 라인의 입력에서 2SBB LED 드라이버의 효율을 개선하는 회로를 제안한다.
- [0016] 도 1은 일반적인 2SBB LED 드라이버의 회로도를 도시한 것이다.
- [0017] 도 1은 2SBB LED 드라이버의 회로도를 나타낸 것이며, 이때 1개의 채널이며 채널의 LED 개수는 3개라고 가정한다.
- [0018] 도 1을 참조하면, 전체적인 회로 구성은 입력 전압(V_{in}), 입력 필터(Input filter), 정류 회로, 벡-부스트 LED 드라이버로 구성된다. 이때, 입력 필터는 L_{in} 과 C_{in} 으로 구성되어 있으며, 정류 회로는 풀 브릿지 다이오드(Full bridge diode)를 이용한다. 그리고, 벡-부스트 LED 드라이버는 2SBB 토폴로지(topology)로 구성되어 있고, C_{out} 에 병렬 연결된 LED1, LED2, LED3으로 이루어진 채널을 구동한다. 즉, V_{in} 에 유니버설 라인 입력을 받아 정류한 전압을 벡-부스트 LED 드라이버로 채널을 구동한다.
- [0019] 도 2는 2SBB가 높은 라인의 입력에서 벡으로 동작하는 모드의 등가회로를 도시한 것이다. 도 2에 도시한 바와 같이, SW2는 항상 오프시키고 SW1의 온/오프를 제어하여 동작하게 한다.
- [0020] 이때, SW1이 온되는 Mode1에서 도통하는 소자는 SW1과 D2이고, SW1이 오프되는 Mode2에서 도통하는 소자는 D1과 D2이다.
- [0021] 도 3은 2SBB가 낮은 라인의 입력에서 부스트로 동작하는 모드의 등가회로를 도시한 것이다. 도 3에 도시한 바와 같이, SW1은 항상 온시키고 SW2의 온/오프를 제어하여 동작하게 한다.
- [0022] 이때, SW2가 온되는 Mode1에서 도통하는 소자는 SW1과 SW2이고, SW2가 오프되는 Mode2에서 도통하는 소자는 SW1과 D2이다.
- [0023] 도 4는 높은 라인의 입력 범위($200V_{AC} \sim 264V_{AC}$)에서 $200V_{AC}$ 일 때로 가정한 것이다.
- [0024] 도 4는 높은 라인의 입력일 때 SW2는 오프시키고 SW1을 제어하여 벡으로 동작하는 2SBB LED 드라이버의 예로, $V_{in}=200V_{AC}$, 스위칭 주파수=50kHz, duty=22.5%, $C_{in}=47nF$, $L_{in}=6mH$, $C=220nF$, $L=80\mu H$, $C_{out}=50\mu F$, 채널 평균 전류=250mA, 채널 순방향 전압(forward voltage)=200V일 때 주요 파형이다. V_{in} , I_{in} 는 각각 입력 전압, 전류 파형이며, V_{rec} , I_{SW} 는 각각 정류된 전압, SW1 전류 파형이다. 이 파형들을 통해 입력 전압, 전류가 정류되어 LED 드라이버에 전달됨을 알 수 있다. $I(L)$, $I(D)$ 는 각각 L, D의 전류 파형이다. 이때의 SW, L, D 각각

의 RMS 전류는 $I(SW)=0.712A_{rms}$, $I(L)=0.822A_{rms}$, $I(D)=0.409A_{rms}$ 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.

[0025] 도 5는 낮은 라인의 입력 범위($90V_{AC} \sim 180V_{AC}$)에서 $90V_{AC}$ 일 때로 가정한다.

[0026] 도 5는 낮은 라인의 입력일 때 SW1은 항상 온하고 SW2를 제어하여 부스트로 동작하는 2SBB LED 드라이버의 예로 $V_{in}=90V_{AC}$, 스위칭 주파수=50kHz, duty=14%, $C_{in}=47nF$, $L_{in}=6mH$, $C=220nF$, $L=80\mu H$, $C_{out}=50\mu F$, 채널 평균 전류=250mA, 채널 순방향 전압=200V일 때 주요 파형이다. V_{in} , $I(in)$ 는 각각 입력 전압, 전류 파형이며, V_{rec} , $I(SW)$ 는 각각 정류된 전압, SW2 전류 파형이다. 이 파형들을 통해 입력 전압, 전류가 정류되어 LED 드라이버에 전달됨을 알 수 있다. $I(L)$, $I(D)$ 는 각각 L, D의 전류 파형이다. 이때의 SW, L, D 각각의 RMS 전류는 $I(SW)=0.767A_{rms}$, $I(L)=1.160A_{rms}$, $I(D)=0.869A_{rms}$ 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.

[0027] 도 4와 도 5의 예를 보면 알 수 있듯이, 벡-부스트 LED 드라이버는 낮은 라인의 입력 범위에서 각 소자들의 RMS 전류가 높은 라인의 입력일 때보다 증가하므로 전원 손실이 더 커지게 된다. 즉, 낮은 라인의 입력 범위에서 2SBB LED 드라이버는 높은 라인의 입력일 때보다 효율이 낮아진다.

[0028] 본 발명에서도 마찬가지로 2가지 동작으로 LED를 구동 한다. 상기한 2SBB LED 드라이버와 동일한 소자 수를 가지며, 높은 라인의 입력에서는 벡으로 동작하며, 낮은 라인의 입력에서는 부스트로 동작한다. 그러나, 도 1의 2SBB LED 드라이버와 달리 본 발명에서는 낮은 라인의 입력에서 부스트 동작을 할 때 도통하는 소자 수가 기존보다 적으며, 이로 인해 전체적인 전원 손실이 감소할 수 있다. 즉, 낮은 라인의 입력에서의 효율을 개선시킬 수 있다.

[0029] 도 6은 본 발명에 따른 LED 드라이버 회로를 도시한 것이다. 이때, 1개의 채널이며 채널의 LED 개수는 3개라고 가정한다.

[0030] 도 6을 참조하면, 전체적인 회로 구성은 입력 전압(V_{in}), 입력 필터, 정류 회로, 벡 벡-부스트 LED 드라이버로 구성되어 있다. 입력 전압(V_{in})은 유니버설 라인의 입력으로, 낮은 라인($90V_{AC} \sim 180V_{AC}$)의 입력 범위와 높은 라인($200V_{AC} \sim 264V_{AC}$)의 입력 범위로 구분될 수 있다. 입력 필터는 L_{in} , C_{in} 으로 구성되어 있으며, 정류 회로는 유니버설 라인의 입력 전압(V_{in})을 정류하기 위해 풀 브릿지 다이오드를 이용한다. 벡-부스트 LED 드라이버는 SW1, SW2, L, D1, D2, C_{out} 로 구성되어 C_{out} 에 병렬 연결된 LED1, LED2, LED3으로 이루어진 채널을 구동한다.

[0031] 상세하게, 벡-부스트 LED 드라이버는 일단이 풀 브릿지 다이오드의 일단인 + 출력단(양의 전압 출력단)에 연결되는 SW2, 일단이 풀 브릿지 다이오드의 타단인 - 출력단(음의 전압 출력단)에 연결되고 타단이 SW2의 타단에 연결되는 L, 일단이 풀 브릿지 다이오드의 + 출력단과 SW2의 일단에 연결되는 SW1, 일단이 L의 타단과 SW2의 타단에 연결되는 D1, 일단이 SW1의 타단에 연결되고 타단이 D1의 타단에 연결되는 C_{out} , 일단이 풀 브릿지 다이오드의 - 출력단과 L의 일단에 연결되고 타단이 C_{out} 의 일단과 채널에 연결되는 D2로 구성되어 있다.

[0032] 도 7은 본 발명에 따른 LED 드라이버가 높은 라인의 입력에서 벡으로 동작하는 모드의 등가회로를 도시한 것이다. 도 7에 도시한 바와 같이, SW2는 항상 오프시키고 SW1의 온/오프를 제어하여 동작하게 한다.

[0033] 이때, SW1이 온되는 Mode1에서 도통하는 소자는 SW1과 D1이고, SW1이 오프되는 Mode2에서 도통하는 소자는 D1과 D2이다.

[0034] 도 8은 본 발명에 따른 LED 드라이버가 낮은 라인의 입력에서 부스트로 동작하는 모드의 등가회로를 도시한 것이다. 도 8에 도시한 바와 같이, SW1은 항상 온시키고 SW2의 온/오프를 제어하여 동작하게 한다.

[0035] 이때, SW2가 온되는 Mode1에서 도통하는 소자는 SW2이고, SW2가 오프되는 Mode2에서 도통하는 소자는 SW1과 D1이다.

[0036] 도 9는 본 발명에 따른 LED 드라이버에 있어 높은 라인의 입력에 대한 주요 파형을 도시한 것으로, 높은 라인의 입력 범위($200V_{AC} \sim 264V_{AC}$)에서 $200V_{AC}$ 일 때로 가정한 것이다.

[0037] 도 9는 높은 라인의 입력일 때 SW2는 오프하고 SW1을 제어하여 벡으로 본 발명에 따른 LED 드라이버의 예로, $V_{in}=200V_{AC}$, 스위칭 주파수=50kHz, duty=22.5%, $C_{in}=47nF$, $L_{in}=6mH$, $C=220nF$, $L=80\mu H$, $C_{out}=50\mu F$, 채널 평균

전류=250mA, 채널 순방향 전압=200V일 때 주요 파형이다. V_{in} , $I(in)$ 는 각각 입력 전압, 전류 파형이며 V_{rec} , $I(SW)$ 는 각각 정류된 전압, SW1 전류 파형이다. 이 파형들을 통해 입력 전압, 전류가 정류되어 LED 드라이버에 전달됨을 알 수 있다. $I(L)$, $I(D)$ 는 각각 L, D의 전류 파형이다. 이때의 SW, L, D 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 출력 전압 파형과 채널의 전류 파형이다. 이 파형들로부터 각각 평균 출력 전압=200V, Channel 평균 전류=250mA임을 알 수 있다.

[0038] 도 10은 본 발명에 따른 LED 드라이버에 있어 낮은 라인의 입력에 대한 주요 파형을 도시한 것으로, 낮은 라인의 입력 범위($90V_{AC} \sim 180V_{AC}$)에서 $90V_{AC}$ 일 때로 가정한다.

[0039] 도 10은 낮은 라인의 입력일 때 SW1은 항상 온하고 SW2를 제어하여 부스트로 동작하는 본 발명에 따른 LED 드라이버의 예로, $V_{in}=90V_{AC}$, 스위칭 주파수=50kHz, duty=14%, $C_{in}=4nF$, $L_{in}=6mH$, $C=220nF$, $L=80\mu H$, $C_{out}=50\mu F$, 채널 평균 전류=250mA, 채널 순방향 전압=200V일 때 주요 파형이다. V_{in} , $I(in)$ 는 각각 입력 전압, 전류 파형이며 V_{rec} , $I(SW)$ 는 각각 정류된 전압, SW2 전류 파형이다. 이 파형들을 통해 입력 전압, 전류가 정류되어 LED 드라이버에 전달됨을 알 수 있다. $I(L)$, $I(D)$ 는 각각 L, D의 전류 파형이다. 이때의 SW, L, D 각각의 RMS 전류는 $I(SW)=0.767A_{rms}$, $I(L)=1.160A_{rms}$, $I(D)=0.869A_{rms}$ 이다. V_{Cout} , $I(Channel)$ 은 각각 출력 전압 파형과 채널의 전류 파형이다. 이 파형들로부터 각각 평균 출력 전압=200 V, 채널 평균 전류=250mA임을 알 수 있다.

[0040] 본 발명에 따른 LED 드라이버는 높은 라인의 입력과 낮은 라인의 입력에서 2SBB LED 드라이버와 동일한 인덕터(L)의 RMS 전류를 가진다. 하지만, 동작 모드를 보게 되면 표 1과 같이 높은 라인의 입력에서 도통하는 소자가 동일한 반면에, 낮은 라인의 입력에서 도통하는 소자가 기존에 비해 감소함을 알 수 있다.

[0041] [표 1]

Vin	Conventional		Proposed	
	Mode 1	Mode 2	Mode 1	Mode 2
High Line	SW1, D2	D1, D2	SW1, D1	D1, D2
Low Line	SW1, SW2	SW1, D2	SW2	SW1, D1

[0042] 따라서, 본 발명에 따른 LED 드라이버는 낮은 라인의 입력에서 도통하는 소자를 기존보다 감소시킴으로써 전체적인 전원 손실이 줄어들어 효율이 개선될 수 있으며, 유니버설 라인의 입력에서 효율적인 LED 구동이 가능한 회로로 동작할 수 있다.

[0044] 이처럼 본 발명의 실시예들에 따르면, 높은 라인의 입력과 낮은 라인의 입력에서 각각 다른 동작으로 LED를 구동하는 방법으로, 높은 라인의 입력에서는 벡 동작으로 기존 LED 드라이버와 동일한 효율로 LED를 구동하고, 낮은 라인의 입력에서는 부스트 동작을 하며 도통하는 소자를 기존 LED 드라이버보다 줄임으로써 효율을 개선시켜 LED를 구동할 수 있다. 따라서, 본 발명에서는 유니버설 라인의 입력에서 효율적으로 LED를 구동하는 회로를 제공할 수 있다.

[0045] 이상에서 설명된 장치는 하드웨어 구성요소, 소프트웨어 구성요소, 및/또는 하드웨어 구성요소 및 소프트웨어 구성요소의 조합으로 구현될 수 있다. 예를 들어, 실시예들에서 설명된 장치 및 구성요소는, 프로세서, 콘트롤러, ALU(arithmetic logic unit), 디지털 신호 프로세서(digital signal processor), 마이크로컴퓨터, FPGA(field programmable gate array), PLU(programmable logic unit), 마이크로프로세서, 또는 명령(instruction)을 실행하고 응답할 수 있는 다른 어떠한 장치와 같이, 하나 이상의 범용 컴퓨터 또는 특수 목적 컴퓨터를 이용하여 구현될 수 있다. 처리 장치는 운영 체제(OS) 및 상기 운영 체제 상에서 수행되는 하나 이상의 소프트웨어 어플리케이션을 수행할 수 있다. 또한, 처리 장치는 소프트웨어의 실행에 응답하여, 데이터를 접근, 저장, 조작, 처리 및 생성할 수도 있다. 이해의 편의를 위하여, 처리 장치는 하나가 사용되는 것으로 설명된 경우도 있지만, 해당 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자는, 처리 장치가 복수 개의 처리 요소(processing element) 및/또는 복수 유형의 처리 요소를 포함할 수 있음을 알 수 있다. 예를 들어, 처리 장치는 복수 개의 프로세서 또는 하나의 프로세서 및 하나의 콘트롤러를 포함할 수 있다. 또한, 병렬 프로세서(parallel processor)와 같은, 다른 처리 구성(processing configuration)도 가능하다.

[0046] 소프트웨어는 컴퓨터 프로그램(computer program), 코드(code), 명령(instruction), 또는 이들 중 하나 이상의 조합을 포함할 수 있으며, 원하는 대로 동작하도록 처리 장치를 구성하거나 독립적으로 또는 결합적으로(collectively) 처리 장치를 명령할 수 있다. 소프트웨어 및/또는 데이터는, 처리 장치에 의하여 해석되거나

처리 장치에 명령 또는 데이터를 제공하기 위하여, 어떤 유형의 기계, 구성요소(component), 물리적 장치, 컴퓨터 저장 매체 또는 장치에 구체화(embody)될 수 있다. 소프트웨어는 네트워크로 연결된 컴퓨터 시스템 상에 분산되어서, 분산된 방법으로 저장되거나 실행될 수도 있다. 소프트웨어 및 데이터는 하나 이상의 컴퓨터 판독 가능 기록 매체에 저장될 수 있다.

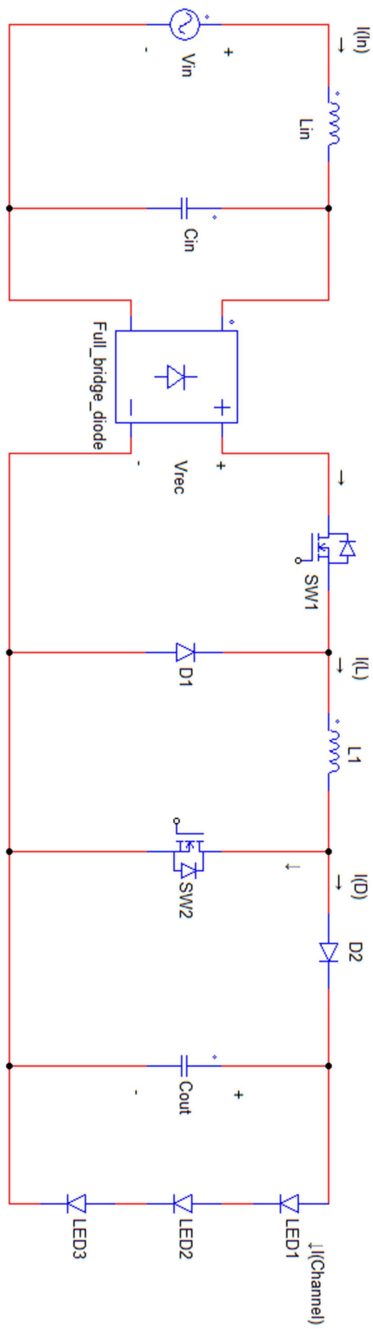
[0047] 실시예에 따른 방법은 다양한 컴퓨터 수단을 통하여 수행될 수 있는 프로그램 명령 형태로 구현되어 컴퓨터 판독 가능 매체에 기록될 수 있다. 이때, 매체는 컴퓨터로 실행 가능한 프로그램을 계속 저장하거나, 실행 또는 다운로드를 위해 임시 저장하는 것일 수도 있다. 또한, 매체는 단일 또는 수 개의 하드웨어가 결합된 형태의 다양한 기록수단 또는 저장수단일 수 있는데, 어떤 컴퓨터 시스템에 직접 접속되는 매체에 한정되지 않고, 네트워크 상에 분산 존재하는 것일 수도 있다. 매체의 예시로는, 하드 디스크, 플로피 디스크 및 자기 테이프와 같은 자기 매체, CD-ROM 및 DVD와 같은 광기록 매체, 플롭티컬 디스크(floptical disk)와 같은 자기-광 매체(magneto-optical medium), 및 ROM, RAM, 플래시 메모리 등을 포함하여 프로그램 명령어가 저장되도록 구성된 것이 있을 수 있다. 또한, 다른 매체의 예시로, 어플리케이션을 유통하는 앱 스토어나 기타 다양한 소프트웨어를 공급 내지 유통하는 사이트, 서버 등에서 관리하는 기록매체 내지 저장매체도 들 수 있다.

[0048] 이상과 같이 실시예들이 비록 한정된 실시예와 도면에 의해 설명되었으나, 해당 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 상기의 기재로부터 다양한 수정 및 변형이 가능하다. 예를 들어, 설명된 기술들이 설명된 방법과 다른 순서로 수행되거나, 및/또는 설명된 시스템, 구조, 장치, 회로 등의 구성요소들이 설명된 방법과 다른 형태로 결합 또는 조합되거나, 다른 구성요소 또는 균등물에 의하여 대치되거나 치환되더라도 적절한 결과가 달성될 수 있다.

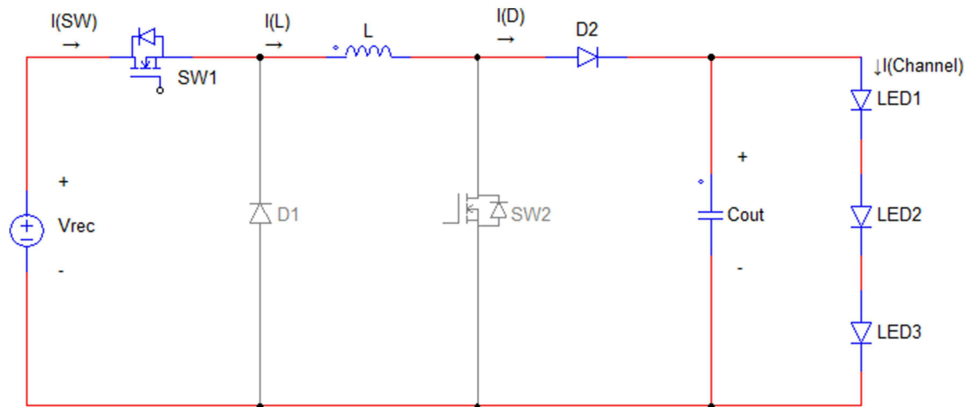
[0049] 그러므로, 다른 구현들, 다른 실시예들 및 특허청구범위와 균등한 것들도 후술하는 특허청구범위의 범위에 속한다.

도면

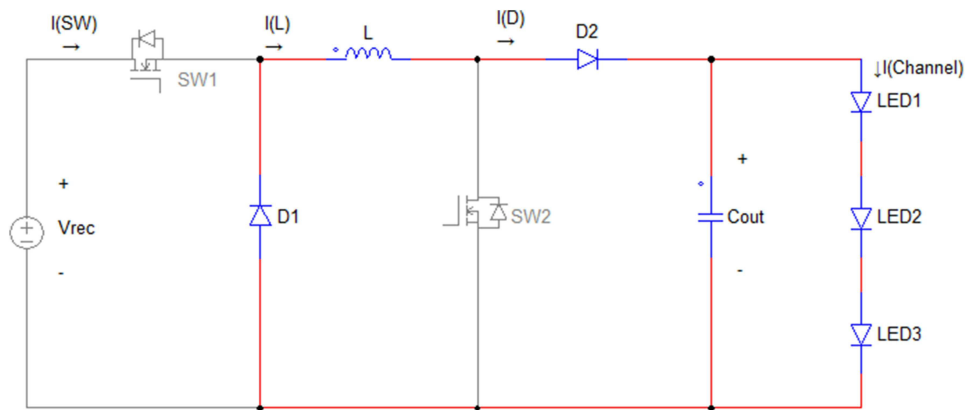
도면1



도면2

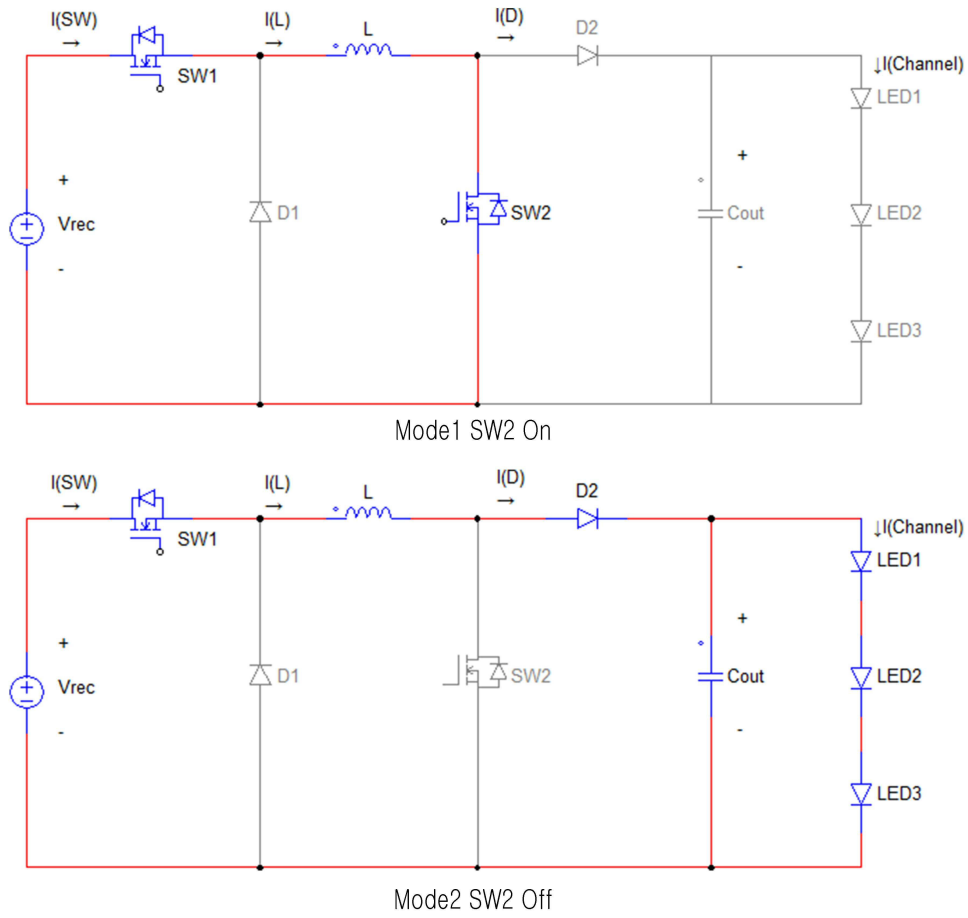


Mode1 SW1 On

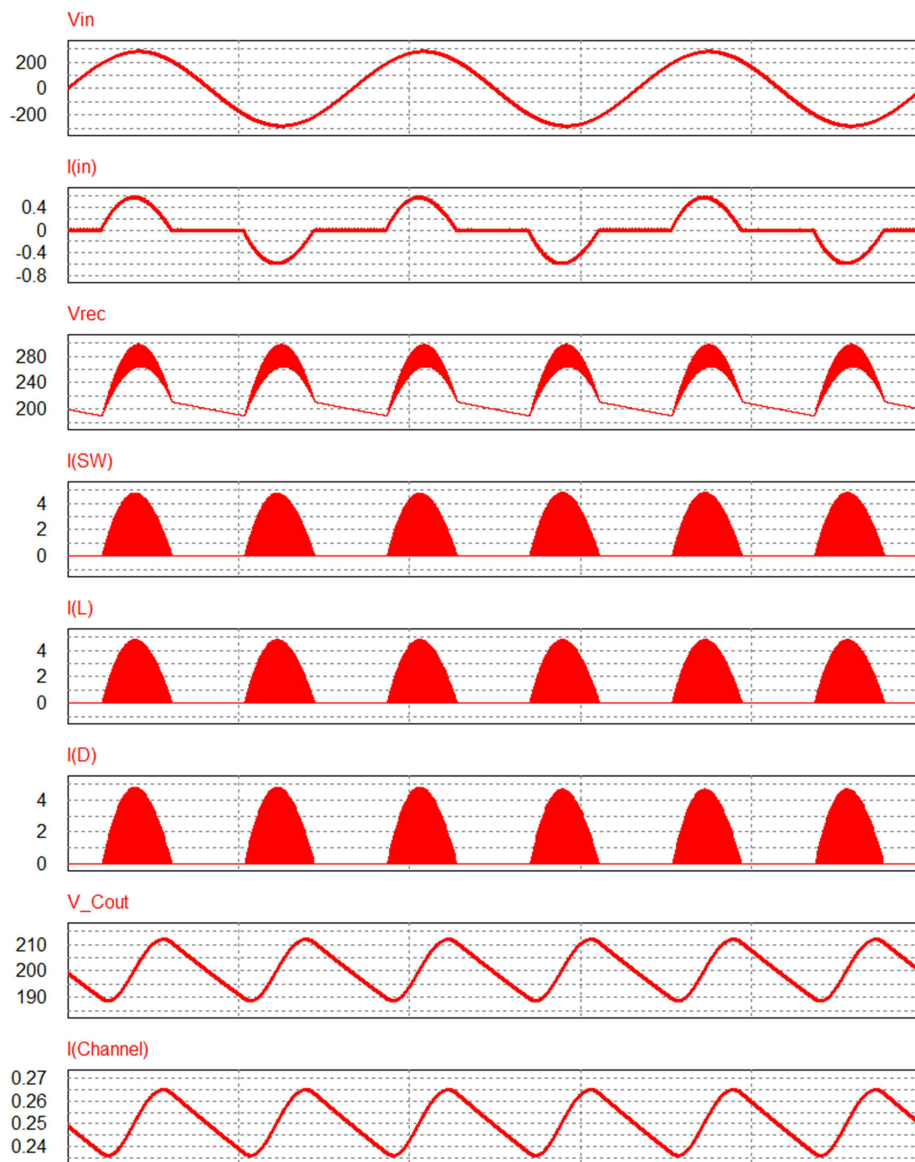


Mode2 SW1 Off

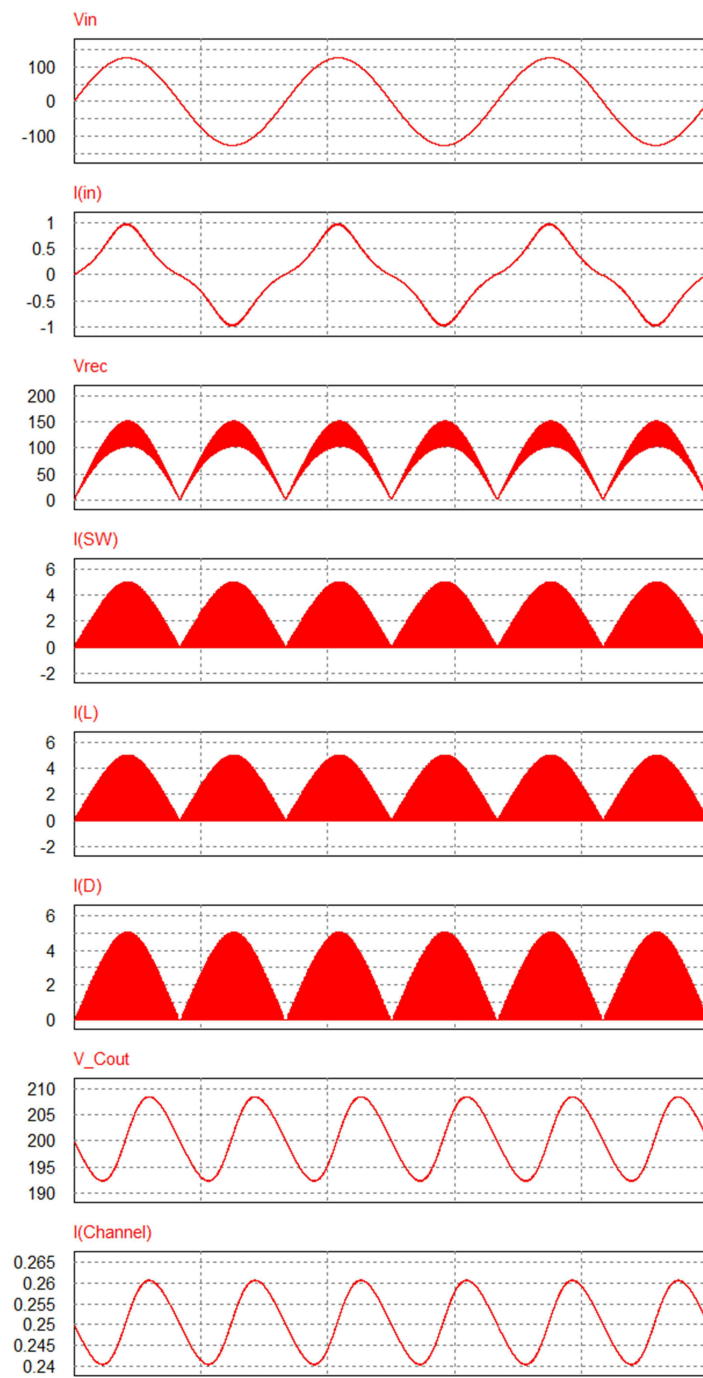
도면3



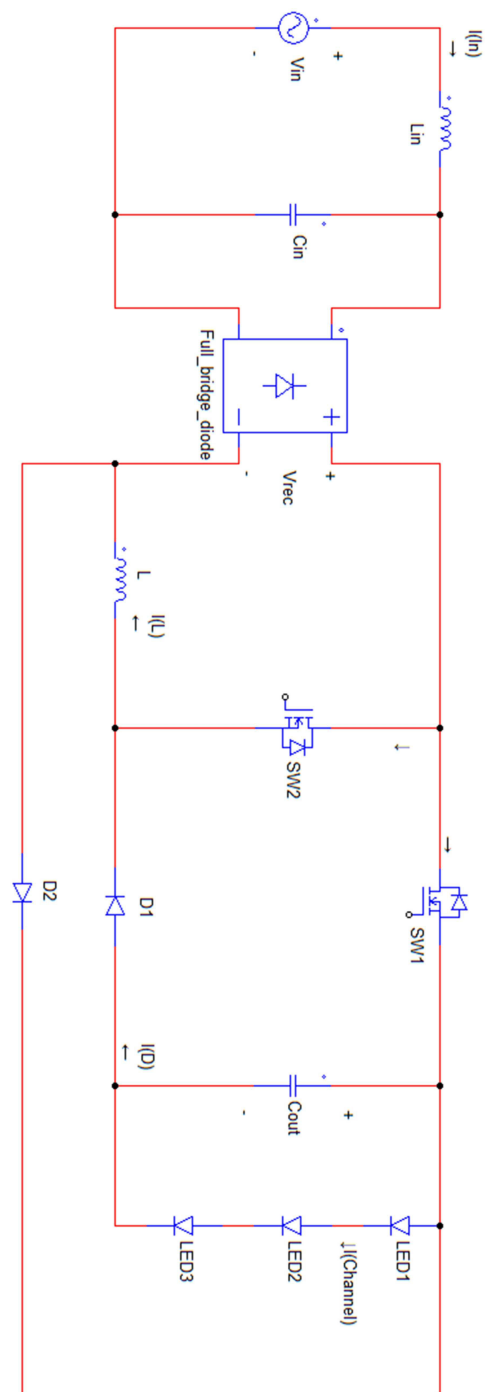
도면4



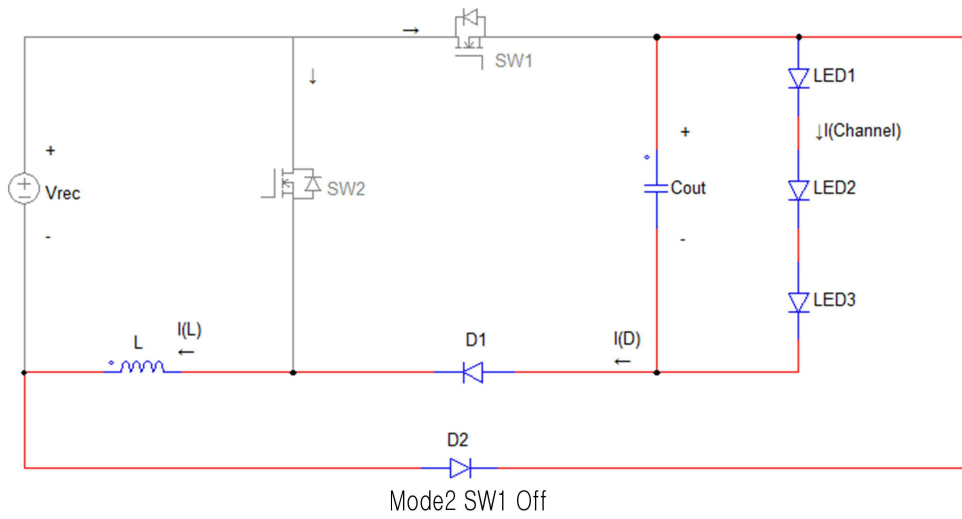
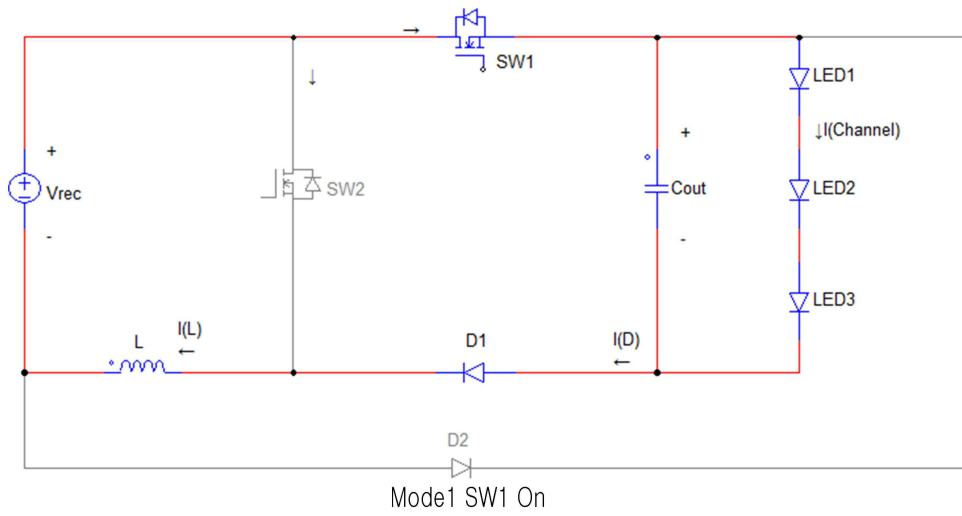
도면5



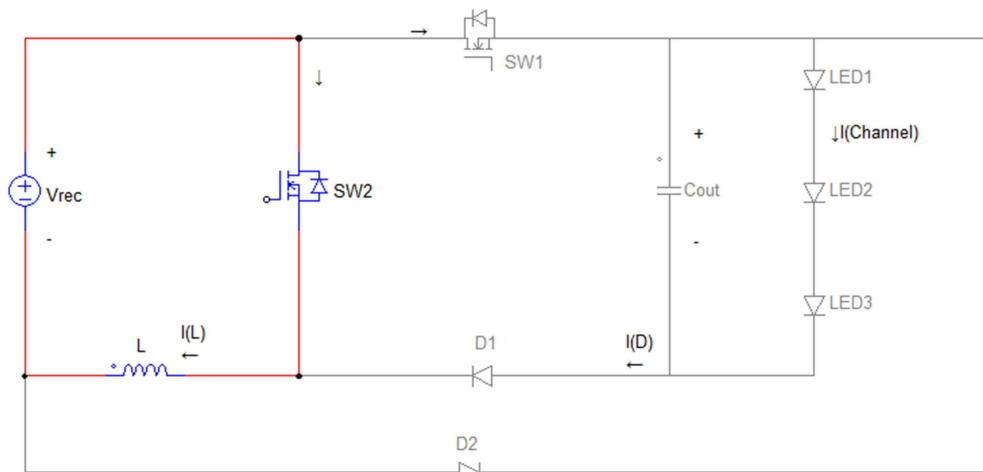
도면6



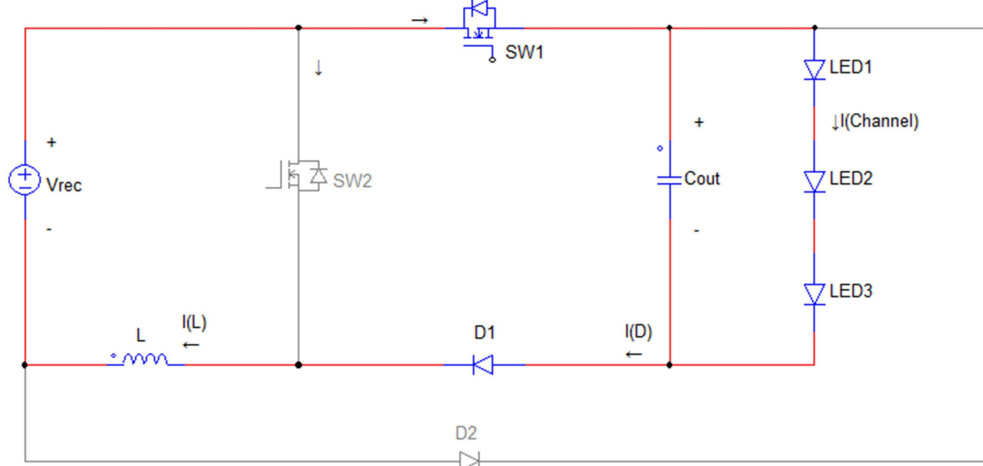
도면7



도면8

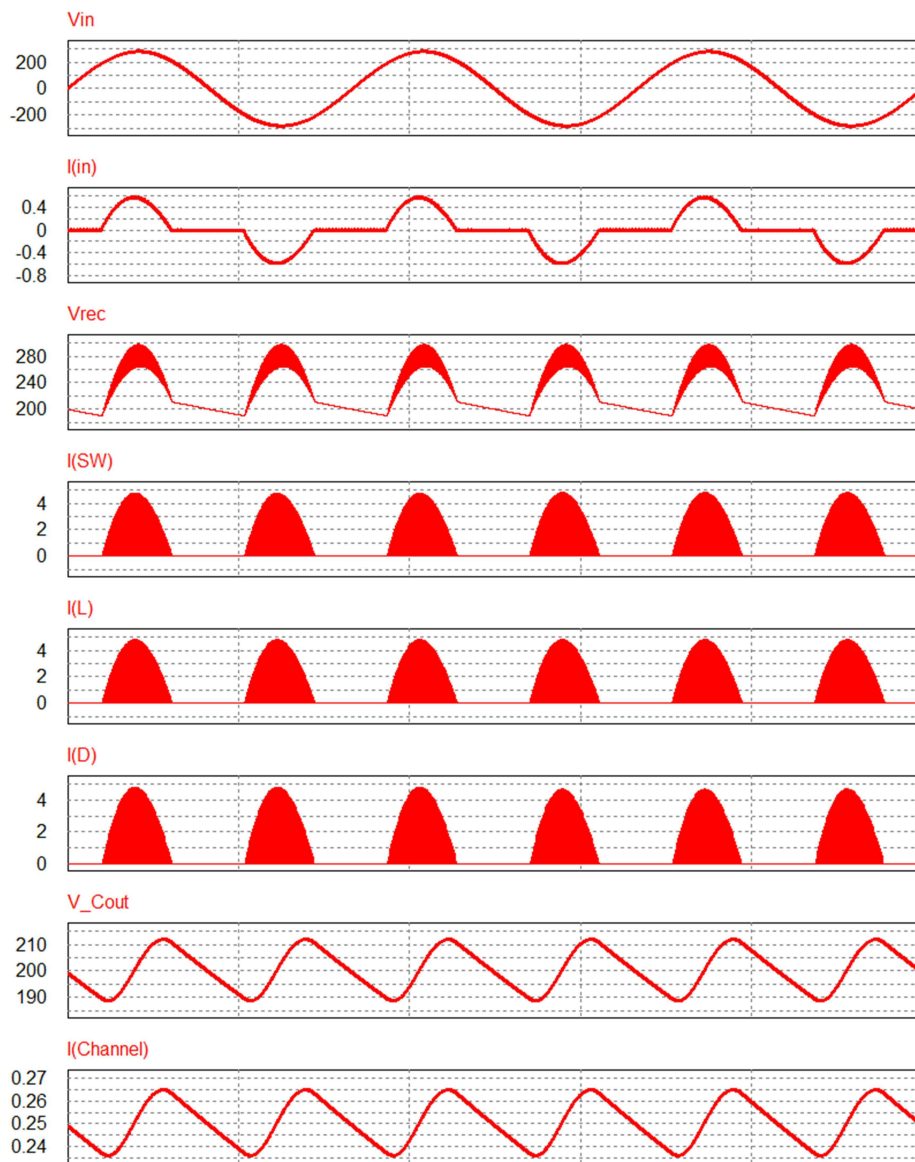


Mode1 SW2 On



Mode2 SW2 Off

도면9



도면10

