



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2013-0000221  
(43) 공개일자 2013년01월02일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

H05B 37/02 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2011-0060798

(22) 출원일자 2011년06월22일

심사청구일자 없음

(71) 출원인

삼성전자주식회사

경기도 수원시 영통구 삼성로 129 (매탄동)

(72) 발명자

서명호

경기도 화성시 병점4로 102, 진안골마을주공10단지 1007동 604호 (진안동)

(74) 대리인

리앤목특허법인

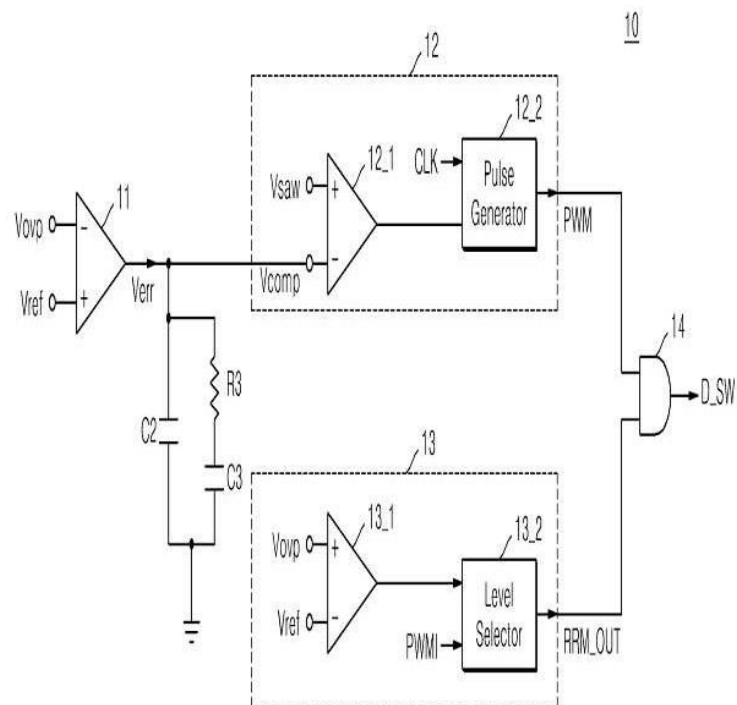
전체 청구항 수 : 총 10 항

(54) 발명의 명칭 LED 구동회로

### (57) 요약

LED 구동시 부하 전류의 변화에 관계 없이 일정한 구동전압을 제공하는 LED 구동회로가 개시된다. 본 발명의 일 실시 예에 따른 LED 구동 회로는 LED 구동전압을 생성하는 LED 구동회로에 있어서 제어신호에 응답하여 LED 구동전압을 생성하는 부스터, 상기 부스터의 출력전압을 분기하여 검출전압으로 출력하는 전압 검출부 및 상기 제어신호를 생성하는 부스터 제어부를 구비하고, 상기 부스터 제어부는, LED 전류신호 및 상기 검출전압에 응답하여 펄스폭 변조신호 및 고정된 논리 레벨 신호 중 하나를 상기 제어신호로 선택하여 출력하는 LED 구동회로.

### 대표도



## 특허청구의 범위

### 청구항 1

LED 구동전압을 생성하는 LED 구동회로에 있어서,  
제어신호에 응답하여 LED 구동전압을 생성하는 부스터;  
상기 부스터의 출력전압을 분기하여 검출전압으로 출력하는 전압 검출부; 및  
상기 제어신호를 생성하는 부스터 제어부를 구비하고,  
상기 부스터 제어부는, LED 전류신호 및 상기 검출전압에 응답하여 펄스폭 변조신호 및 고정된 논리 레벨 신호 중 하나를 상기 제어신호로 선택하여 출력하는 LED 구동회로.

### 청구항 2

제1 항에 있어서,  
상기 LED 전류신호는 복수의 LED들을 포함하는 LED 어레이에 전류의 공급을 제어하는 스위치의 온/오프를 제어하는 펄스 신호인 LED 구동회로.

### 청구항 3

제1 항에 있어서, 상기 부스터 제어부는,  
상기 LED 전류신호가 LED 어레이에 전류가 흐르지 않도록 하는 논리 레벨을 갖고, 상기 검출전압이 기준전압 이상이면 상기 고정된 논리 레벨 신호를 출력하는 LED 구동회로.

### 청구항 4

제1 항에 있어서, 상기 부스터 제어부는,  
기준전압과 상기 검출전압을 비교하여 그 차이를 전압차 신호로 출력하는 에러앰프;  
상기 전압차 신호에 대응되는 비교전압을 입력으로 인가 받아 소정의 톱니파 전압과 비교하여 상기 소정의 톱니파 전압보다 낮으면 제1 논리 레벨을, 상기 소정의 톱니파 전압보다 높으면 제2 논리 레벨을 출력하여 펄스폭 변조신호를 발생하는 펄스폭 변조회로;  
상기 LED 전류신호와 상기 검출전압에 응답하여 제1 논리 레벨 또는 제2 논리 레벨 신호를 출력하는 리플 감쇠 회로; 및  
상기 리플 감쇠 회로의 출력이 펄스폭 변조신호 또는 상기 고정된 논리 레벨 신호를 부스터 제어부의 출력인 제어신호로 선택하는 제어신호 선택부를 포함하는 LED 구동회로.

### 청구항 5

제4 항에 있어서, 상기 리플 감쇠 회로는,  
상기 LED 전류신호가 LED 어레이에 전류가 흐르지 않도록 하는 논리 레벨을 갖고, 상기 검출전압이 상기 기준전압보다 높으면 제1 논리 레벨 신호를 출력하는 LED 구동 회로.

### 청구항 6

제4 항에 있어서, 상기 제어신호 선택부는,  
상기 리플 감쇠 회로의 출력이 제2 논리 레벨일 때는 상기 펄스폭 변조신호를 상기 부스터 제어부의 출력인 제어신호로 선택하고 상기 리플 감쇠 회로의 출력이 제1 논리 레벨일 때는 상기 고정된 논리 레벨 신호를 상기 부스터 제어부의 출력인 제어신호로 선택하는 LED 구동 회로.

### 청구항 7

LED 구동전압을 생성하는 LED 구동회로에 있어서,

제어신호에 응답하여 LED 구동전압을 생성하는 부스터;

상기 부스터의 출력전압을 분기하여 검출전압으로 출력하는 전압 검출부;

기준전압과 상기 검출전압을 비교하여 그 차이를 전압차 신호로 출력하는 에러앰프;

상기 전압차 신호에 대응되는 비교전압을 입력으로 인가 받아 소정의 톱니파 전압과 비교하여, 상기 비교전압이 상기 소정의 톱니파 전압보다 낮으면 제1 논리 레벨을, 상기 소정의 톱니파 전압보다 높으면 제2 논리 레벨을 출력하여 펄스폭 변조신호로 발생시키는 펄스폭 변조회로;

LED 구동신호, LED 전류신호 및 상기 검출전압에 응답하여 제1 논리 레벨 또는 제2 논리 레벨 신호를 출력하는 리플 감쇠 회로;

상기 에러앰프의 출력과 상기 펄스폭 변조회로의 입력단자 사이에 연결되어 있으며 상기 LED 구동신호 및 LED 전류신호에 응답하여 온/오프되는 스위치; 및

상기 리플 감쇠 회로의 출력에 응답하여 상기 펄스폭 변조신호 또는 고정된 논리 레벨 신호를 제어신호로 출력하는 제어신호 선택부를 포함하는 LED 구동회로.

## 청구항 8

제7 항에 있어서, 상기 리플 감쇠 회로는,

상기 LED 구동신호가 LED 전류신호를 발생시키는 논리 레벨을 갖고, 상기 LED 전류신호가 LED 어레이에 전류가 흐르지 않도록 하는 논리 레벨을 갖고, 상기 검출전압이 기준전압 이상이면 제1 논리 레벨 신호를 출력하는 LED 구동회로.

## 청구항 9

제7 항에 있어서, 상기 제어신호 선택부는,

상기 리플 감쇠 회로의 출력이 제2 논리 레벨일 때는 상기 펄스폭 변조신호를 상기 제어신호로 선택하고, 상기 리플감쇠 회로의 출력이 제1 논리 레벨일 때는 상기 고정된 논리 레벨 신호를 상기 제어신호로 출력으로 선택하는 LED 구동 회로.

## 청구항 10

제7 항에 있어서, 상기 스위치는,

상기 LED 구동신호가 상기 LED 전류신호를 발생시키지 않는 논리 레벨을 갖는 경우 상기 LED 전류신호에 관계없이 턴온상태를 유지하고, 상기 LED 구동신호가 상기 LED 전류신호를 발생시키는 논리 레벨을 갖는 경우, 상기 LED 전류신호가 LED 어레이에 전류가 흐르도록 하는 논리 레벨을 갖을 때 턴온되고, 상기 LED 어레이에 전류가 흐르지 않도록 하는 논리 레벨을 갖을 때는 턴오프되는 LED 구동회로.

## 명세서

### 기술분야

[0001]

본 발명은 LED 구동시 부하 전류의 변화에 관계없이 항상 일정한 구동전압이 발생하도록 하는 LED 구동회로에 관한것이다.

### 배경기술

[0002]

최근 LCD 디스플레이 기술이 발전함에 따라, LCD 장치에서 LED를 광원으로 사용한 백 라이트 유닛이 냉음극형광램프(CCFL)를 광원으로 사용하는 백라이트 유닛을 대체하고 있다. LED 구동회로는 부하 전류에 따른 전압 변동률(Load regulation)이 적어야 한다. 즉, LED 구동 시 부하전류의 변화에 상관없이 항상 일정한 전압을 출력해야 한다. LED 구동 시 부하 전류에 따른 출력 전압의 리플이 일정 수치 이상이 되는 경우, LED 전류의 Slew rate에 영향을 주어 LED 밝기에 문제가 될 수 있다. 또한, 출력 전압의 리플 크기에 따른 가청 잡음(Audible noise)이 발생하게 된다. 따라서 LED 구동시 부하 전류의 변화에 관계없이 일정한 출력 전압을 발생시

키는 LED 구동 회로가 요구된다.

## 발명의 내용

### 해결하려는 과제

[0003] 본 발명은 상술한 문제점을 해결하기 위하여 제안된 것으로, LED 구동 시 부하 전류의 변화에 관계없이 출력 전압의 리플이 적은 LED 구동 전압을 생성하기 위한 LED 구동회로를 제공한다.

### 과제의 해결 수단

[0004] 본 발명의 실시 예에 따른 LED 구동전압을 생성하는 LED 구동회로는 제어신호에 응답하여 LED 구동전압을 생성하는 부스터, 상기 부스터의 출력전압을 분기하여 검출전압으로 출력하는 전압 검출부 및 상기 제어신호를 생성하는 부스터 제어부를 구비하고, 상기 부스터 제어부는, LED 전류신호 및 상기 검출전압에 응답하여 펄스폭 변조신호 및 고정된 논리 레벨 신호 중 하나를 상기 제어신호로 선택하여 출력할 수 있다.

[0005] 바람직하게는, 상기 LED 전류신호는 복수의 LED들을 포함하는 LED 어레이에 전류의 공급을 제어하는 스위치의 온/오프를 제어하는 펄스 신호일 수 있다.

[0006] 바람직하게는, 상기 부스터 제어부는 상기 LED 전류신호가 LED 어레이에 전류가 흐르지 않도록 하는 논리 레벨을 갖고, 상기 검출전압이 기준전압 이상이면 상기 고정된 논리 레벨 신호를 출력할 수 있다.

[0007] 바람직하게는, 상기 부스터 제어부는, LED 구동신호에 응답하여, 상기 LED 구동신호가 제2 논리 레벨일 때는 상기 LED 전류신호 및 상기 검출전압에 응답하여 상기 펄스폭 변조신호 및 상기 고정된 논리 레벨 신호 중 하나를 선택하여 출력하고, 상기 LED 구동신호가 제1 논리 레벨일 때는 펄스폭 변조신호를 출력할 수 있다.

[0008] 바람직하게는, 기준전압과 상기 검출전압을 비교하여 그 차이를 전압차 신호로 출력하는 에러앰프, 상기 전압차 신호에 대응되는 비교전압을 입력으로 인가 받아 소정의 톱니파 전압과 비교하여 상기 소정의 톱니파 전압보다 낮으면 제1 논리 레벨을, 상기 소정의 톱니파 전압보다 높으면 제2 논리 레벨을 출력하여 펄스폭 변조신호를 발생하는 펄스폭 변조회로, 상기 LED 전류신호와 상기 검출전압에 응답하여 제1 논리 레벨 또는 제2 논리 레벨 신호를 출력하는 리플 감쇠 회로 및 상기 리플 감쇠 회로의 출력에 응답하여 펄스폭 변조신호 또는 상기 고정된 논리 레벨 신호를 부스터 제어부의 출력인 제어신호로 선택하는 제어신호 선택부를 포함할 수 있다.

[0009] 바람직하게는, 상기 리플 감쇠 회로는, 상기 LED 전류신호가 LED 어레이에 전류가 흐르지 않도록 하는 논리 레벨을 갖고, 상기 검출전압이 상기 기준전압보다 높으면 제1 논리 레벨 신호를 출력할 수 있다.

[0010] 바람직하게는, 상기 제어신호 선택부는, 상기 리플 감쇠 회로의 출력이 제2 논리 레벨일 때는 상기 펄스폭 변조신호를 상기 부스터 제어부의 출력인 제어신호로 선택할 수 있다.

[0011] 바람직하게는, 상기 리플 감쇠 회로의 출력이 제1 논리 레벨일 때는 상기 고정된 논리 레벨 신호를 상기 부스터 제어부의 출력인 제어신호로 선택할 수 있다.

[0012] 본 발명의 다른 실시예에 따른 LED 구동전압을 생성하는 LED 구동회로는 제어신호에 응답하여 LED 구동전압을 생성하는 부스터, 상기 부스터의 출력전압을 분기하여 검출전압으로 출력하는 전압 검출부, 기준전압과 상기 검출전압을 비교하여 그 차이를 전압차 신호로 출력하는 에러앰프, 상기 전압차 신호에 대응되는 비교전압을 입력으로 인가 받아 소정의 톱니파 전압과 비교하여, 상기 비교전압이 상기 소정의 톱니파 전압보다 낮으면 제1 논리 레벨을, 상기 소정의 톱니파 전압보다 높으면 제2 논리 레벨을 출력하여 펄스폭 변조신호를 발생하는 펄스폭 변조회로, LED 구동신호, LED 전류신호 및 상기 검출전압에 응답하여 제1 논리 레벨 또는 제2 논리 레벨 신호를 출력하는 리플 감쇠 회로, 상기 에러앰프의 출력과 상기 펄스폭 변조회로의 입력단자 사이에 연결되어 있으며 상기 LED 구동신호 및 LED 전류신호에 응답하여 온/오프되는 스위치 및 상기 리플 감쇠 회로의 출력에 응답하여 상기 펄스폭 변조신호 또는 고정된 논리 레벨 신호를 제어신호로 출력하는 제어신호 선택부를 포함하는 LED 구동회로.

[0013] 바람직하게는, 상기 LED 구동신호는 상기 LED 전류신호의 발생을 제어하는 신호이고, 상기 LED 전류신호는 복수의 LED들을 포함하는 LED 어레이에 전류의 공급을 제어하는 스위치의 온/오프를 제어하는 펄스 신호일 수 있다.

[0014] 바람직하게는, 상기 리플 감쇠 회로는, 상기 LED 구동신호가 LED 전류신호를 발생시키는 논리 레벨을

갖고, 상기 LED 전류신호가 LED 어레이에 전류가 흐르지 않도록 하는 논리 레벨을 갖으며, 상기 검출전압이 기준전압 이상이면 제1 논리 레벨 신호를 출력할 수 있다.

[0015] 바람직하게는, 상기 제어신호 선택부는, 상기 리플 감쇠 회로의 출력이 제2 논리 레벨일 때는 상기 펄스폭 변조신호를 상기 제어신호로 선택하고, 상기 리플감쇠 회로의 출력이 제1 논리 레벨일 때는 상기 고정된 논리 레벨 신호를 상기 제어신호로 출력으로 선택할 수 있다.

[0016] 바람직하게는, 상기 스위치는, 상기 LED 구동신호가 상기 LED 전류신호를 발생시키지 않는 논리 레벨을 갖을 때는 상기 LED 전류신호에 관계없이 턴온상태를 유지할 수 있다.

[0017] 바람직하게는, 상기 스위치는, 상기 LED 구동신호가 상기 LED 전류신호를 발생시키는 논리 레벨을 갖는 경우, 상기 LED 전류신호가 LED 어레이에 전류가 흐르도록 하는 논리 레벨을 갖을 때 턴온되고, 상기 LED 어레이에 전류가 흐르지 않도록 하는 논리 레벨을 갖을 때는 턴오프될 수 있다.

[0018] 바람직하게는, 상기 스위치는 트랜스미션 게이트일 수 있다.

### 발명의 효과

[0019] 본 발명의 실시 예에 따른 LED 구동회로는 LED 구동 시 부하 전류의 변화에 따른 LED 구동전압의 리플을 줄일 수 있는 효과가 있다.

### 도면의 간단한 설명

[0020] 본 발명의 상세한 설명에서 인용되는 도면을 보다 충분히 이해하기 위하여 각 도면의 간단한 설명이 제공된다.

도 1은 LED 백라이트 유닛을 나타내는 블록도이다.

도 2는 도 1의 부스터와 전압 검출부를 구체적으로 나타낸 회로도이다.

도 3은 본 발명의 일 실시 예에 따른 부스터 제어부의 회로도이다.

도 4는 펄스폭 변조신호를 생성하는 타이밍도이다.

도 5는 본 발명의 일 실시 예에 따른 리플 감쇠 회로의 회로도이다.

도 6은 본 발명의 또다른 실시 예에 따른 리플 감쇠 회로의 회로도이다.

도 7은 본 발명의 또다른 실시 예에 따른 부스터 제어부의 회로도이다.

도 8은 기존 회로와 본 발명의 실시예에 따른 LED 구동 회로의 타이밍도이다.

### 발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0021] 본 발명과 본 발명의 동작상의 이점 및 본 발명의 실시예에 의하여 달성되는 목적을 충분히 이해하기 위해서는 본 발명의 바람직한 실시예를 예시하는 첨부 도면 및 도면에 기재된 내용을 참조하여야 한다.

[0022] 이하, 첨부한 도면을 참조하여 본 발명이 바람직한 실시예를 설명함으로써, 본 발명을 상세히 설명한다. 각 도면에 제시된 동일한 참조부호는 동일한 부재를 나타낸다.

[0023] 도 1은 LED 백라이트 유닛을 나타내는 블록도이다.

[0024] 도 1을 참조하면, LED 백라이트 유닛은 LED 구동회로(110)와 LED 어레이부(120)를 포함한다.

[0025] LED 어레이부(120)는 부스터(20)의 출력전압(Vout)을 인가받아 LED 전류신호(PWMI)에 응답하여 발광 또는 소광하게 된다. LED 어레이부(120)은 복수의 LED를 포함하는 LED 어레이(121)와 LED 어레이(121)의 일단에 연결되어 온/오프 되는 스위치(122)를 포함한다. LED의 밝기는 스위치(122)의 온/오프에 의하여 제어된다. 즉, LED 전류신호(PWMI)에 의하여 스위치(122)가 턴온되면 LED 어레이(121)에 수십 mA의 전류가 흐르면서 LED가 발광하게 되고, LED 전류신호(PWMI)에 의하여 스위치(122)가 턴오프되면 LED 어레이(120)에 전류가 흐르지 않으면서 소광하게 된다. LED 전류신호(PWMI)는 수백Hz에서 수십KHz의 펄스 신호로, 사람의 눈이 인식할 수 없는 주파수로 LED의 발광과 소광을 제어하여 LED의 밝기를 조절한다.

[0026] LED 어레이(121)는 LED(light-emitting diode), OLED(organic light emitting diode), FOLED(Flexible

Organic Light Emitting Diode), PhOLED(Phosphorescent Organic Light Emitting Diode), PLED(Polymer Light Emitting Diode), PM OLED(Passive Matrix OLED device), POLED(Polymer Organic Light Emitting Diode), RCOLED(Resonant Color Organic Light Emitting Diode), SmOLED(Small Molecule Organic Light Emitting Diode), SOLED(Stacked Organic Light Emitting Diode), TOLED(Transparent Organic Light Emitting Diode), 또는 NOID(Neon Organic Iodine Diode)로 구현될 수 있다.

[0027] LED 구동회로(110)는 부스터 제어부(10), 부스터(20) 및 전압 검출부(30)를 포함한다. 부스터 제어부(10)는 전압 검출부(30)로부터 인가되는 검출전압(Vovp)에 응답하여 부스터(20)의 부스팅을 제어하는 제어신호(D\_SW)를 생성한다. 부스터(20)는 제어신호(D\_SW)에 응답하여 입력전압(Vin)을 부스팅하여 LED 어레이(121)를 구동하는 출력전압(Vout)을 생성한다. 전압 검출부(30)는 부스터(20)의 출력전압(Vout)을 분기하여 검출전압(Vovp)으로 출력한다.

[0028] 부스터(20)의 출력전압(Vout)은 LED 어레이부(120)의 스위치(122)의 온/오프에 의한 부하 전류의 변화에 따라 리플이 발생할 수 있다. 출력전압(Vout)의 리플이 일정 수치 이상이 될 경우, LED 어레이(121)에 흐르는 전류의 Slew rate에 영향을 주어 LED 밝기에 문제가 될 수 있다. 또한 리플의 크기에 따른 Audible noise가 발생 할 수 있다. 따라서 부스터 제어부(10)는 부스터(20)가 부하 전류에 변화에 관계없이 일정한 출력전압(Vout)을 생성할 수 있도록 하여야 한다.

[0029] 도 2는 도 1의 부스터와 전압 검출부를 구체적으로 나타낸 회로도이다.

[0030] 부스터(20)는 입력전압(Vin)을 부스팅하여 LED 어레이(121)를 구동시킬 수 있는 높은 직류전압을 생성하여 출력전압(Vout)으로 출력하며, 전압 검출부(30)는 부스터(20)의 출력인 출력전압(Vout)을 저항을 이용하여 분기하고 이를 검출전압(Vovp)으로 출력한다.

[0031] 구체적으로 살펴보면, 부스터(20)는 인덕터(L), 다이오드(D), 스위치(SW), 캐패시터(C1)를 포함한 회로로 구성되어 있으며, 스위치(SW)의 온/오프 동작에 의하여 출력전압(Vout)을 생성한다. 스위치(SW)의 온/오프는 도 1의 부스터 제어부(10)의 제어신호(D\_SW)에 의하여 결정된다. 부스터는 일종의 스위치 모드 파워 공급 회로(SMPS)일 수 있다. 스위치 모드 파워 공급 회로(SMPS)는 스위치의 온/오프 듀티 제어를 통해 입력전압을 원하는 전압 레벨의 직류전압으로 변환한다. 입력전압을 더 높은 직류전압으로 변환 할 수 있고, 반대로 입력전압을 더 낮은 직류전압으로 변환 할 수도 있다. 도 2의 부스터(20)는 입력전압을 더 높은 직류전압으로 변환하는 스위치 모드 파워 공급 회로(SMPS)일 수 있다.

[0032] 부스터(20)의 동작을 알아보면, 스위치(SW)가 턴온되면 입력전압(Vin)에 의하여 인덕터(L)에 에너지가 축적되고 다이오드(D)는 차단된다. 다음에, 스위치(SW)가 턴오프되면 인덕터(L)에 축적되었던 에너지는 다이오드(D)를 통하여 출력측으로 방출되면서 캐패시터(C)에 충전되고 이에 따라 구동전압(Vout)이 상승된다. 즉, 부스터(20)는 스위치(SW)의 온/오프 동작에 의해 인덕터(L)에 흐르는 전류에 변화가 생기도록 하여 인덕터(L)에 발생된 기전력에 의해 고전압이 생성되도록 한다. 이때 입력전압(Vin)에 대한 출력전압(Vout)의 전압 변환률(M)은 스위치가 턴온되어 있는 시간(Ton) 및 턴오프 되어 있는 시간(Toff)을 이용하여 다음과 같이 구할 수 있다.

## 수학적 1

[0033] 
$$M=Vout/Vin=1/(1-Duty), (Duty=Ton/(Ton+Toff))$$

[0034] 본 실시 예에서는 부스터(20)의 스위치(SW)가 N type MOSFET으로 구현되어 있으나 다른 종류의 스위치로도 구현 가능하다. 또한, 부스터(20)의 회로는 본 실시 예에 의하여 제한되지 않고 인덕터, 캐패시터, 다이오드, 스위치를 포함한 다양한 구조의 스위치 모드 파워 공급 회로(SMPS)일 수 있다.

[0035] 전압 검출부(30)는 부스터(20)의 출력전압(Vout)을 제1 저항(R1)과 제2 저항(R2)을 이용하여 검출전압(Vovp)으로 출력한다. 구체적으로, 부스터(20)의 출력전압(Vout)은 제1 저항(R1)과 제2 저항(R2)의 저항값의 합에 대한 제2 저항(R2)의 저항비로 분기되고 검출전압(Vovp)으로 출력된다. 검출전압(Vovp)은 부스터(20)의 출력전압(Vout)이 원하는 전압 이상으로 생성되는 것을 방지하기 위하여 출력전압(Vout)을 모니터 하기 위한 전압이다. 검출전압(Vovp)은 도 1의 부스터 제어부(10)로 인가되어 부스터 제어부(10)의 출력인 제어신호(D\_SW)의 생성을 제어하게 된다.

- [0036] 도 3은 본 발명의 일 실시 예에 따른 부스터 제어부(10)를 나타낸 도면이다.
- [0037] 도 3을 참조하면, 부스터 제어부(10)는 에러앰프(11), 펄스폭 변조회로(12), 리플 감쇠 회로(13) 및 제어신호 선택부(14)를 포함하며, 전압 검출부(30)의 검출전압(Vovp)에 응답하여 부스터(20)의 동작을 제어하는 제어신호(D\_SW)를 출력한다.
- [0038] 에러앰프(11)는 기준전압(Vref)과 검출전압(Vovp)의 전압 차이를 출력한다. 출력단에는 안정화 캐패시터(C2)가 연결되어 있으며, 빠른 응답속도를 위한 저항(R3)과 캐패시터(C3)가 안정화 캐패시터(C2)와 병렬로 연결되어 있다.
- [0039] 에러앰프(11)는 기준전압(Vref)을 비반전 단자의 입력으로, 전압 검출부(30)로부터 인가되는 검출전압(Vovp)을 반전 단자의 입력으로 하여 양 전압의 전압 차이를 증폭하여 전압차 신호(Verr)로 출력한다. 기준전압(Vref)이 비반전 단자의 입력으로, 검출전압(Vovp)이 반전 단자의 입력으로 인가되므로, 검출전압(Vovp)이 비교전압(Vref)보다 낮아지면 전압차 신호(Verr)는 양의 전압으로 출력된다. 반면, 검출전압(Vovp)이 비교전압(Vref)보다 높아지면 전압차 신호(Verr)는 음의 전압으로 출력된다.
- [0040] 펄스폭 변조회로(12)는 에러앰프(11)의 출력인 전압차 신호(Verr)에 대응되는 비교전압(Vcomp)과 소정의 톱니파 전압(Vsaw)을 비교하여 펄스폭 변조신호(PWM)를 생성한다.
- [0041] 톱니파 전압(Vsaw)을 비교기(12\_1)의 비반전 단자로, 비교전압(Vcomp)을 반전 단자의 입력으로 하여 양 전압을 비교하여 제1 논리 레벨 또는 제2 논리 레벨로 출력한다. 제1 논리 레벨은 로우 레벨, 제2 논리 레벨은 하이 레벨일 수 있다. 비교전압(Vcomp)이 톱니파 전압(Vsaw)의 최저 전압 보다 낮으면 제2 논리 레벨(하이 레벨) 신호를 출력한다. 비교전압(Vcomp)이 톱니파 전압(Vsaw)의 최저 전압과 최고 전압 사이의 전압 레벨이면, 비교전압(Vcomp)이 톱니파 전압(Vsaw)보다 높은 구간에서는 제1 논리 레벨(로우 레벨) 신호를 출력하고 비교전압(Vcomp)이 톱니파 전압(Vsaw)보다 낮은 구간에서는 제2 논리 레벨(하이 레벨) 신호를 출력하여 제1 논리 레벨 신호와 제2 논리 레벨 신호를 교대로 출력하게 된다. 비교기(12\_1)의 출력은 펄스 발생기(12\_2)의 입력으로 인가된다. 펄스 발생기(12\_2)는 비교기(12\_1)의 출력과 클럭(CLK)을 입력으로 인가받아 클럭(CLK)에 동기되어 발생하는 펄스폭 변조신호(PWM)를 생성한다. 클럭(CLK)은 수십KHz 내지 수백KHz의 주파수를 갖는 구형파이다. 비교기(12\_1)의 출력이 제2 논리 레벨(하이 레벨) 신호만을 출력할 때는 펄스 발생기(12\_2)는 제1 논리 레벨(로우 레벨) 신호를 출력한다. 따라서 펄스폭 변조신호(PWM)는 펄스 신호가 아닌 로우 레벨 신호로 출력된다. 비교기(12\_1)가 제1 논리 레벨과 제2 논리 레벨을 교대로 출력하면 펄스 발생기(12\_2)는 클럭(CLK)에 동기된 수십KHz 내지 수백KHz의 펄스 신호를 생성하여 펄스폭 변조신호(PWM)로 출력한다. 펄스폭 변조신호(PWM)는 도2의 부스터(20)의 부스팅 동작시 부스터(20)의 스위치(SW)를 온/오프를 결정하는 제어신호(D\_SW)로 출력 될 수 있다.
- [0042] 펄스폭 변조회로(12)에서 펄스폭 변조신호(PWM)가 생성되는 과정은 도 4를 참조하여 설명 할 수 있다. 도 4는 펄스폭 변조신호(PWM)를 생성하는 타이밍도를 나타낸다.
- [0043] 도 4를 참조하면, 펄스폭 변조신호(PWM)는 비교전압(Vcomp)의 레벨에 따라 펄스 신호 또는 고정된 레벨 신호로 출력된다.
- [0044] 구체적으로 살펴보면, LED 전류 제어신호(PWMI)가 제1 논리 레벨(로우 레벨)이면 펄스폭 변조신호(PWM)에 펄스가 발생하지 않는다. LED 전류신호(PWMI)가 제1 논리 레벨(로우 레벨)이면 LED 어레이부(120)의 스위치(122)가 오프 상태이고 LED 어레이(121)에 부하 전류가 흐르지 않아 부스터(20)의 출력전압(Vout)은 원하는 전압 레벨로 유지된다. 따라서, 검출전압(Vovp)이 비교전압(Vref)과 같으므로 에러앰프(11)의 출력전압을 인가 받은 비교전압(Vcomp)은 톱니파 전압(Vsaw)의 최저값 보다 낮아 펄스 신호가 발생하지 못하고 제1 레벨(로우 레벨)신호가 펄스폭 변조신호(PWM)로 출력된다. 즉, 펄스폭 변조회로(12)는 도 2의 부스터(20)가 더 이상 입력 전압을 부스팅하지 않도록 펄스 신호가 아닌 고정된 논리 레벨, 예컨대 로우 레벨 신호를 펄스폭 변조신호(PWM)로 출력한다.
- [0045] LED 전류신호(PWMI)가 제2 논리 레벨(하이 레벨)로 변하면 LED 어레이(121)에 전류가 흐르면서 부하 전류에 따른 전압 강하로 인하여 부스터(20)의 출력전압(Vout)이 원하는 전압 레벨 이하로 하강하게 된다. 따라서 검출전압(Vovp)이 비교전압(Vref)보다 낮아지면서 비교전압(Vcomp)이 상승하게 되고, 이에 따라 도 3의 펄스폭 변조회로(12)는 비교 전압(Vcomp)이 톱니파 전압(Vsaw)보다 높은 구간에서는 하이 레벨 신호를, 낮은 구간에서는 로우 레벨 신호를 연속적으로 발생하여 이러한 동작에 따른 펄스 신호를 펄스폭 변조신호(PWM)로 출력한다. 따라서 부스터 제어부(10)의 톱니파 전압(Vsaw)과 비교전압(Vcomp)에 의해 생성된 펄스 신호에 따라 도 2의 부스터(20)의 스위칭 동작이 이루어지므로 비교전압(Vcomp)이 펄스 신호 발생에 필요한 레벨에 도달되어 있느냐에 따라

부스팅 동작의 속도가 결정된다.

- [0046] 다시 도 3을 참조하면, 리플 감쇠 회로(13)는 LED 구동 시 LED 어레이(121)에 부하 전류가 흐르지 않을 때, 즉 LED 전류신호(PWMI)가 제1 논리 레벨(로우 레벨)일 때 부스터(20)의 출력전압(Vout)이 원하는 전압 레벨 이상이 되는 경우, 부스터 제어부(10)의 출력인 제어신호(D\_SW)를 펄스폭 변조 신호(PWM)가 아닌 고정 레벨 신호로 출력하여 부스팅을 멈출 수 있도록 동작한다.
- [0047] 도 4를 참조한 펄스폭 변조신호(PWM)의 발생과정에 따르면 출력전압(Vout)이 원하는 전압 레벨이 되면 비교전압(Vcomp)이 톱니파 전압(Vsaw)보다 낮아져 펄스 신호가 생성되지 않아야 한다. 그러나 LED 구동 시 LED 부하 전류가 변함에 따라 출력전압(Vout)에 리플이 발생하고, 이에 따라 비교전압(Vcomp)이 출력전압(Vout)의 변화에 따라 빠르게 응답하지 못한다. 따라서 출력전압(Vout)이 원하는 전압 레벨이 되었음에도 불구하고 비교전압(Vcomp)이 톱니파 전압(Vsaw)의 최저값 보다 높아 펄스 신호가 발생되어 펄스폭 변조신호(PWM)로 발생된다. 펄스폭 변조신호(PWM)가 도 2의 부스터(20)의 스위치(SW)의 제어 신호로 인가되면 부스터(20)가 계속하여 동작하고, 출력전압(Vout)은 원하는 전압 레벨 이상이 된다. 이러한 현상은 LED 구동 시 LED 어레이(121)에 전류가 흐르지 않는 경우 발생한다. 따라서 LED 구동 시 LED 어레이(121)에 전류가 흐르지 않는 경우 출력전압(Vout)이 원하는 전압 레벨이 되면, 리플 감쇠 회로(13)의 동작에 의하여 부스터 제어부(10)가 펄스폭 변조신호(PWM)가 아닌 고정된 레벨 신호를 제어신호(D\_SW)로 출력하여 부스터(20)의 동작을 멈추게 함으로써, 출력전압(Vout)의 리플을 줄일 수 있다.
- [0048] 리플 감쇠 회로(13)는 비교기(13\_1)와 레벨 선택부(13\_2)를 포함한다. 비교기(13\_1)는 검출전압(Vovp)을 비반전 단자로, 비교전압(Vref)을 반전단자로 입력받아 양 신호의 차이를 제1 논리 레벨(로우 레벨) 또는 제2 논리 레벨(하이 레벨) 신호로 출력한다. 검출전압(Vovp)이 비교전압(Vref)보다 높으면 제2 논리 레벨(하이 레벨)로, 비교전압(Vref)보다 낮으면 제1 논리 레벨(로우 레벨)의 신호가 출력된다.
- [0049] 레벨 선택부(13\_2)는 비교기(13\_1)의 출력과 LED 전류신호(PWMI)를 입력신호로 인가받아 제1 논리 레벨 또는 제2 논리 레벨 신호를 출력한다. LED 전류신호(PWMI)가 제2 논리 레벨(하이 레벨)일 경우는 제2 논리 레벨 신호를 출력하고, LED 전류신호(PWMI)가 제1 논리 레벨(로우 레벨)일 경우, 비교기(13\_1)의 출력이 제1 논리 레벨(로우 레벨)이면 제2 논리 레벨(하이 레벨) 신호를 출력하고 비교기(13\_1)의 출력이 제2 논리 레벨(하이 레벨)이면 제1 논리 레벨(로우 레벨) 신호를 출력한다.
- [0050] 따라서, 리플 감쇠 회로(13)은 LED 전류신호(PWMI)가 제1 논리 레벨(로우 레벨) 신호로 도 1의 LED 어레이(121)에 전류가 흐르지 않을 때 검출전압(Vovp)이 기준전압(Vref)보다 높을 때에만 제1 논리 레벨(로우 레벨) 신호를 출력하고 그 이외의 경우에는 제2 논리 레벨(하이 레벨) 신호를 출력한다.
- [0051] 제어신호 선택부(14)는 펄스폭 변조회로(12)의 출력인 펄스폭 변조신호(PWM)와 리플 감쇠 회로(13)의 출력(RRM\_OUT)을 입력으로 인가받아 펄스폭 변조신호(PWM) 또는 고정된 논리 레벨 신호를 부스터 제어부(10)의 출력인 제어신호(D\_SW)로 출력한다.
- [0052] 도 3에서 제어신호 선택부(14)는 AND 게이트로 도시되어 있다. 따라서 리플 감쇠 회로(13)의 출력이 제1 논리 레벨(로우 레벨)일 경우 제어신호 선택부(14)는 제1 논리 레벨(로우 레벨) 신호를 제어신호(D\_SW)로 선택한다. 리플 감쇠 회로(13)의 출력이 제2 논리 레벨(하이 레벨)일 경우 제어신호 선택부(14)는 펄스폭 변조회로의 출력신호인 펄스폭 변조신호(PWM)을 제어신호(D\_SW)로 선택한다. 도 3에서 제어신호 선택부(14)는 AND 게이트로 도시되어 있지만 다른 종류의 논리 게이트를 이용 할 수 있으며 기타 다른 회로로 구현이 가능하다.
- [0053] 도 3의 부스터 제어부(10)의 동작을 전체적으로 살펴보면, LED 구동시 LED 전류신호(PWM)가 제2 레벨(하이 레벨)일 때 검출전압(Vovp)이 기준전압(Vref)보다 낮으면 그 차이는 에러앰프(11)에 의하여 양의 전압으로 출력되고 에러앰프(11)의 출력이 펄스폭 변조회로(12)의 비교기(12\_1)의 비교전압(Vcomp)으로 입력되어 펄스폭 변조회로(12)에서 펄스폭 변조신호(PWM)가 생성된다. 제어신호 선택부(14)는 펄스폭 변조신호(PWM)와 리플 감쇠 회로(13)의 출력(RRM\_OUT)을 입력으로 하여 양 신호의 조합에 따라 제1 논리 레벨 또는 제2 논리 레벨 신호를 출력하는데, 제어신호 선택부(14)가 AND 게이트로 이루어진 경우, LED 전류신호(PWM)가 제2 논리 레벨(하이 레벨)이면, 리플 감쇠 회로(13)의 출력은 항상 제2 논리 레벨(하이 레벨)이므로 결국 펄스폭 변조신호(PWM)와 동일한 신호를 출력하게 된다. 따라서, LED 전류신호(PWM)가 제2 논리 레벨일 때는 펄스폭 변조회로(12)의 출력신호인 펄스폭 변조신호(PWM)가 제어신호(D\_SW)로 출력 된다.
- [0054] LED 전류신호(PWM)가 제1 논리 레벨(로우 레벨)일 때, 펄스폭 변조회로(12)는 LED 전류신호(PWM)가 제2 논리 레벨(하이 레벨)일 때와 동일하게 비교전압(Vcomp)과 톱니파(Vsaw)의 전압을 비교하여 펄스폭 변조신호

(PWM)을 생성한다. 리플 감쇠 회로(13)은 검출전압(Vovp)과 기준전압(Vref)에 응답하여 검출전압(Vovp)이 기준전압(Vref)보다 낮으면 제2 논리 레벨(하이 레벨) 신호를 출력하여 결국 펄스폭 변조신호(PWM)가 제어신호(D\_SW)로 출력 된다.

[0055] 그러나 리플 감쇠 회로(13)는 검출전압(Vovp)이 기준전압(Vref) 이상이 되면 제1 논리 레벨(로우 레벨) 신호를 출력하고 제어신호 선택부(14) 즉, AND 게이트는 펄스폭 변조신호(PWM)에 관계없이 제1 논리 레벨(로우 레벨) 신호를 제어신호(D\_SW)로 출력한다.

[0056] 따라서 도 3의 부스터 제어부(10)는 LED 전류신호(PWMI)가 제2 논리 레벨일 때와 LED 전류신호(PWMI)가 제1 논리 레벨이면서 검출전압(Vovp)이 기준전압(Vref) 이하일 때는 펄스폭 변조신호(PWM)를 제어신호(D\_SW)로 출력하지만, LED 전류신호(PWMI)가 제1 레벨(로우 레벨)이고 검출전압(Vovp)이 기준전압(Vref)보다 높은 경우, 즉 출력전압(Vout)이 원하는 전압 레벨 이상이 될 경우는 펄스폭 변조신호(PWM)가 아닌 고정 레벨 신호를 제어신호(D\_SW)로 출력하여 도 2의 부스터(20)의 동작을 멈춘다. 따라서, LED 어레이(121)에 전류가 흐르지 않을 때 출력전압(Vout)이 원하는 전압 레벨 이상으로 생성되는 것을 방지한다.

[0057] 도 5는 발명의 일 실시예에 따라 도 3의 리플 감쇠 회로를 구체적으로 나타낸 회로도이다.

[0058] 리플 감쇠 회로(13)는 비교기(13\_1)와 레벨 선택부(13\_2)를 포함한다. 비교기(13\_1)는 검출전압(Vovp)과 비교전압(Vref)을 입력신호로 인가받고 양 신호를 비교하여 검출전압(Vovp)의 전압 레벨이 비교전압(Vref)보다 높으면 제2 논리 레벨(하이 레벨) 신호를 출력하고 반대의 경우는 제1 논리 레벨(로우 레벨) 신호를 출력한다.

[0059] 레벨 선택부(13\_2)는 비교기(13\_1)의 출력과 LED 전류신호(PWMI)에 응답하여 제1 논리 레벨 또는 제2 논리 레벨 신호를 출력한다. 발명의 일 실시예에 따르면, 레벨 선택부(13\_2)는 래치(13\_2a)와 OR 게이트(13\_2b)로 구현될 수 있다. 도 5의 래치(13\_2a)는 NOR 타입 SR 래치로 구현되었으나, 다른 종류의 래치 또는 플립플롭등으로 변형 가능하다. 래치(13\_2a)는 LED 전류신호(PWMI)를 셋(S) 신호로 전단의 비교기(13\_1)의 출력을 리셋(R) 신호로 입력받아 양 신호의 조합에 따른 결과를 출력한다. 래치(13\_2a)의 출력과 LED 전류신호(PWMI)는 OR 게이트(13\_3b)에 입력되고 양 신호의 조합에 의하여 리플 감쇠 회로(13)의 출력(RRM\_OUT)이 결정된다. 예를 들어, LED 전류신호(PWMI)가 제2 논리 레벨(하이 레벨)일 때, OR 게이트(13\_3b)의 출력은 적어도 하나의 입력신호가 제2 논리 레벨(하이 레벨)이면 제2 논리 레벨(하이 레벨) 신호를 출력하므로 래치(13\_2a)의 출력과 상관없이 리플 감쇠 회로(13)의 출력(RRM\_OUT)은 항상 제2 논리 레벨(하이 레벨)이 된다. LED 전류신호(PWMI)가 제1 논리 레벨(로우 레벨)일 때, 검출전압(Vovp)이 비교전압(Vref)보다 높으면 래치(13\_2a)의 출력이 제1 논리 레벨(로우 레벨)이 되고 OR 게이트(13\_2b)의 두 입력 신호가 모두 제1 논리 레벨(로우 레벨)이므로 리플 감쇠 회로(13)의 출력(RRM\_OUT)은 제1 논리 레벨(로우 레벨)이 된다.

[0060] 도 6은 발명의 다른 실시 예에 따른 리플 감쇠 회로의 회로도이다.

[0061] 도 6의 리플 감쇠 회로(13')는 도 5의 리플 감쇠 회로(13)의 레벨 선택부(13\_2)에 LED 구동신호(PWMI\_EN)를 선택신호로 인가받는 멀티플렉서(13\_2c)를 더 포함한다. 멀티플렉서(13\_2c)는 LED 구동신호(PWMI\_EN)를 선택신호로 하여 래치(13\_2a)의 출력과 전원전압(VDD) 중 하나의 신호를 선택하여 출력한다. LED 구동신호는 LED를 구동시키는지 여부를 나타내는 신호로 LED 전류신호(PWMI)의 발생을 제어한다. LED 구동신호(PWMI\_EN)가 제1 논리 레벨(로우 레벨)일 때, 즉 LED가 구동되지 않을 때는 멀티플렉서(13\_4)가 전원전압(VDD)의 신호, 즉 제2 논리 레벨 신호(하이 레벨)를 출력하게 되므로 리플 감쇠 회로(13')의 출력(RRM\_OUT)은 LED 전류신호(PWMI) 및 검출전압(Vovp)에 관계없이 항상 제2 레벨(하이 레벨)을 갖게 된다.

[0062] LED 구동신호가 제2 논리 레벨(하이 레벨)일 때, 즉 LED가 구동되는 때는 리플 감쇠 회로(13')의 동작은 상기 도 5를 참조한, 리플 감쇠 회로(13)의 동작과 같다. 따라서 구체적인 설명은 생략하기로 한다.

[0063] 본 실시 예에 따른 리플 감쇠 회로(13')는 LED 구동신호(PWMI\_EN)로 멀티플렉서(13\_2c)를 제어하여 LED가 구동 시에만 리플 감쇠 회로(13')의 출력(RRM\_OUT)로 부스터 제어부(10)의 출력인 제어신호(D\_SW)를 결정할 수 있도록 한다. 즉, LED 어레이(120)가 구동 되지 않을 때는, 예컨대 LED 구동 전의 구동전압 생성단계의 경우 LED에 전류가 흐르지 않고 부스터(20)의 출력(Vout)이 원하는 전압 레벨 이상이 되어도 부스터(20)의 동작을 멈추지 않고 계속하여 부스팅 할 수 있도록 한다.

[0064] 도 7은 발명의 또 다른 실시 예에 따른 부스터 제어부(10')의 회로도이다.

[0065] 도 7의 부스터 제어부는 에러앰프(11), 펄스폭 변조회로(12), 리플 감쇠 회로(13'), 제어신호 선택부

(14) 및 스위치(15)를 포함한다. 스위치(15)의 일단은 에러앰프(11)의 출력단에, 타단은 펄스폭 변조회로(12)의 비교기(12\_1)의 반전 단자에 연결되어 있다. 스위치(15)는 LED 구동신호(PWMI\_EN)와 LED 전류신호(PWMI)에 응답하여 동작하며, LED 구동신호(PWMI\_EN)가 제1 논리 레벨(로우 레벨)일 때는 항상 온 상태가 되어 에러앰프(11)의 출력인 전압차 신호(Verr)를 펄스폭 변조회로(12)의 비교전압(Vcomp)으로 인가한다.

[0066] 도 1의 LED 어레이(120)가 구동되지 않는 경우, 예컨대 LED 구동 전의 구동전압 생성단계의 경우 LED 전류신호(PWMI)와 관계 없이 스위치(15)는 온상태를 유지한다. 따라서 비교전압(Vcomp)은 에러앰프(11)의 출력인 전압차 신호(Verr)에 대응됨으로써 부스터(10)의 출력전압(Vout) 따라 펄스폭 변조신호(PWM)를 발생하게 한다.

[0067] 스위치(15)는 LED 구동신호(PWMI\_EN)가 제2 논리 레벨(하이 레벨)이고 LED 전류신호(PWMI)가 제1 논리 레벨(로우 레벨)일 때 턴 오프된다. 즉, LED 구동 중 LED 어레이(121)에 전류가 흐르지 않는 구간에서 오프된다. 펄스폭 변조회로(12)의 비교전압(Vcomp)이 에러앰프(11)의 출력인 전압차 신호(Verr)에 대응되지 않고 안정화 캐패시터(C2)에 의해 스위치(15)가 턴오프되기 전의 전압레벨을 유지하게 된다. 도 2의 부스터(10)의 부스팅에 의해 출력전압(Vout)이 상승하여도 비교전압(Vcomp)은 이에 따라 하강하지 않는다. 이때 비교전압(Vcomp)이 출력전압(Vout)에 따라 하강하지 않으므로 펄스폭 변조회로(12)는 계속하여 펄스 신호를 발생하여 펄스폭 변조신호(PWM)로 출력하게 된다.

[0068] 그러나, 검출전압(Vovp)이 기준전압(Vref) 이상이 되면 부스터 제어부(10')는 리플 감쇠 회로(13')의 출력(RRM\_OUT)에 따라 펄스폭 변조신호(PWM)가 아닌 고정된 논리 레벨 신호를 제어신호(D\_SW)로 출력하여 부스터(20)의 동작을 멈추게 된다. 따라서 도 2의 부스터(20)의 출력전압(Vout)은 원하는 전압 레벨 이상은 상승하지 않는다.

[0069] LED 전류신호(PWMI)가 제1 논리 레벨(로우 레벨)인 구간에서 비교전압(Vcomp)이 출력전압(Vout)에 따라 하강하지 않았기 때문에 LED 전류신호(PWMI)가 제1 논리 레벨(로우 레벨)에서 제2 논리 레벨(하이 레벨)로 천이되어 부하 전류가 급격히 증가할 때, 도 2의 부스터(20)를 정상 동작 시키는 펄스폭 변조신호(PWM)를 빠르게 생성할 수 있다. 즉, 부하 전류가 급격히 증가하여 부스터(20)의 출력전압(Vout)이 하강 할 경우, 부스터 제어부(10')는 부스터(20)를 정상 동작시키는 펄스폭 변조신호(PWM)을 생성하여 출력전압(Vout)을 원하는 전압 레벨로 빠르게 회복시킬 수 있다. 따라서 부하 전류에 따른 출력전압(Vout)의 리플을 줄일 수 있다.

[0070] 도 8은 기존 부스터 제어부에 따른 타이밍도와 본 발명에 따른 타이밍도이다.

[0071] LED 구동시 LED 전류신호(PWMI)가 스위칭 하여 부하 전류가 변함에 따라 부스터(20)의 출력전압(Vout)에 리플이 발생한다. 리플을 줄이기 위해서는 부하 전류 변화 시 부스터(20)의 스위칭 동작이 부하 전류의 변화에 빠르게 대응하여야 한다. 특히 부하 전류가 급격히 증가하는 경우 부스터(20)를 정상 동작시키는 펄스폭 변조신호(PWM)가 생성되어야 한다. 도 4에서 보았듯이 톱니파 전압(Vsaw)과 비교전압(Vcom)에 의하여 펄스폭 변조신호(PWM)가 생성되므로 부하 전류 변화시 비교전압(Vcom)이 동작에 필요한 레벨에 도달되어 있는가에 따라 부스팅 동작의 속도가 결정된다.

[0072] 도 8의 a의 기존 부스터 제어부에 따른 타이밍도에서는 LED 전류신호(PWMI)가 제2 논리 레벨(하이레벨)에서 제1 논리 레벨(로우 레벨)로 변할 때 비교전압(Vcomp)이 빠르게 하강하지 못하여 출력전압(Vout)이 원하는 전압 대비 상승하게 된다. 또한 상승된 출력전압(Vcomp)이 비교전압(Vcomp)을 불필요하게 하강하게 함으로써 LED 전류신호(PWMI)가 다시 제2 논리 레벨로 변했을 때 비교전압(Vcomp)이 동작에 필요한 레벨에 도달하는 시간을 지연시킨다. 따라서, 부스터(20)를 정상 동작시키는 펄스폭 변조신호(PWM)가 생성 되기까지의 시간이 지연되어 출력전압(Vcomp)의 리플이 커지게 된다.

[0073] 도 8의 b는 본 발명에 따른 LED 구동회로의 타이밍도이다. 본 발명에 따르면 LED 전류신호(PWMI)가 제2 논리 레벨(하이 레벨)에서 제1 논리 레벨(로우 레벨)로 변할 때, 출력전압(Vout)이 원하는 전압 레벨이 되면 리플 감쇠 회로(13')의 동작에 의하여 비교전압(Vcomp)과 관계없이 부스터 제어부(10')가 펄스폭 변조신호(PWM)가 아닌 고정 레벨 신호를 출력하여 부스터(20)의 동작을 멈춘다. 따라서 도8의 b의 타이밍도에서 볼 수 있듯이 출력전압(Vout)은 원하는 전압 레벨 이상으로 상승하지 않는다.

[0074] LED 전류신호(PWMI)가 제2 논리 레벨(하이 레벨)일 때는 에러앰프(11)의 출력과 펄스폭 변조회로(12)의 비교전압(Vcomp)사이에 연결된 스위치(15)가 온되어 비교전압(Vcomp)은 에러앰프(11)의 출력인 전압차 신호(Verr)에 따라 상승하지만, LED 전류신호(PWMI)가 제1 논리 레벨(로우 레벨)일 때 스위치(15)가 오프되어 비교전압(Vcomp)은 출력전압(Vout)의 방전에 의해 하강하지 않는다. 안정화 캐패시터(C2)와 병렬로 연결된 저항(R3)으로

전류가 흐르면서 이에 따른 전압의 감소가 있을 뿐이다. 따라서 LED 전류신호(PWMI)의 스위칭이 반복되면 비교 전압( $V_{comp}$ )은 일정 전압 레벨을 유지하게 되면서, 부하 전류가 발생할 때, 즉 LED 전류신호(PWMI)가 제2 논리 레벨(하이 레벨)일 때 부스터(20)를 정상 동작시키는 펄스폭 변조신호(PWM)를 빠르게 발생시켜 부스터(20)를 부스팅 동작 시킴으로써 부스터(20)의 출력전압( $V_{out}$ )의 리플을 감소 시킬 수 있다.

[0075]

본 발명은 도면에 도시된 실시예를 참고로 설명되었으나, 여기서 특정한 용어들은 단지 본 발명을 설명하기 위한 목적에서 사용된 것이지 의미 한정이나 특허청구범위에 기재된 본 발명의 범위를 제한하기 위하여 사용된 것은 아니다. 또한 상기 실시예는 예시적인 것에 불과하며, 본 기술 분야의 통상의 지식을 가진 자라면 이로부터 다양한 변형 및 균등한 다른 실시예가 가능하다는 점을 이해할 것이다. 따라서, 본 발명의 진정한 기술적 보호 범위는 첨부된 특허청구범위의 기술적 사상에 의하여 정해져야 할 것이다.

## 부호의 설명

[0076]

110: LED 구동회로 120: LED 어레이부

20: 부스터 30: 전압 검출부

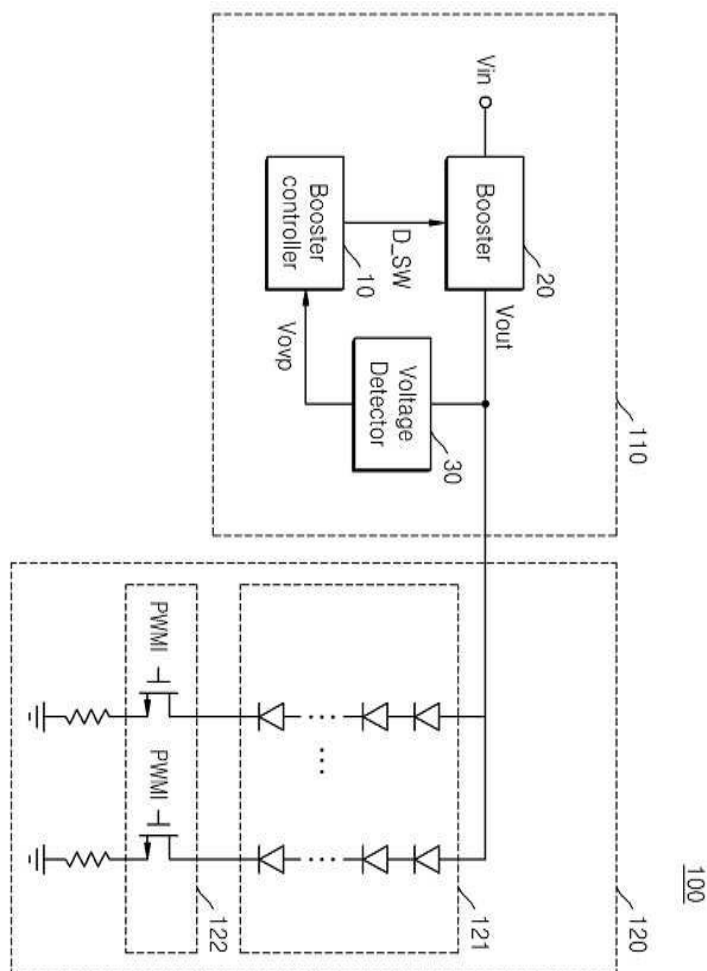
10: 부스터 제어부 11: 애러앰프

12: 펄스폭 변조회로 13: 리플 감쇠 회로

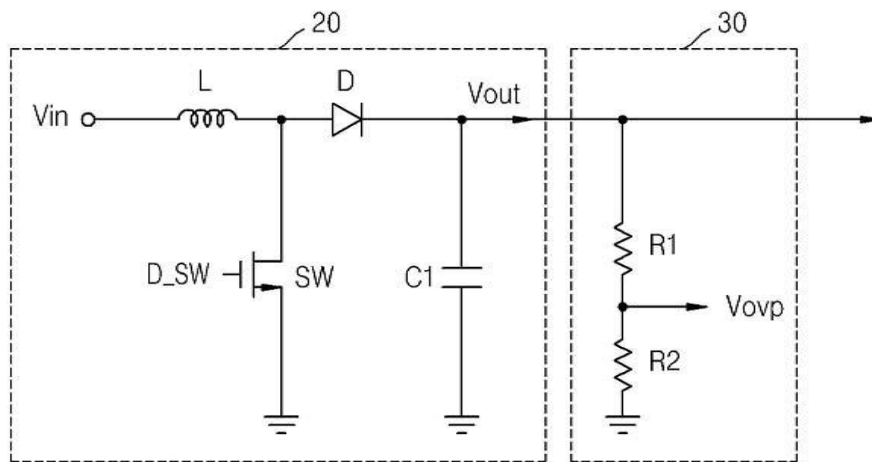
14: 제어신호 선택부

## 도면

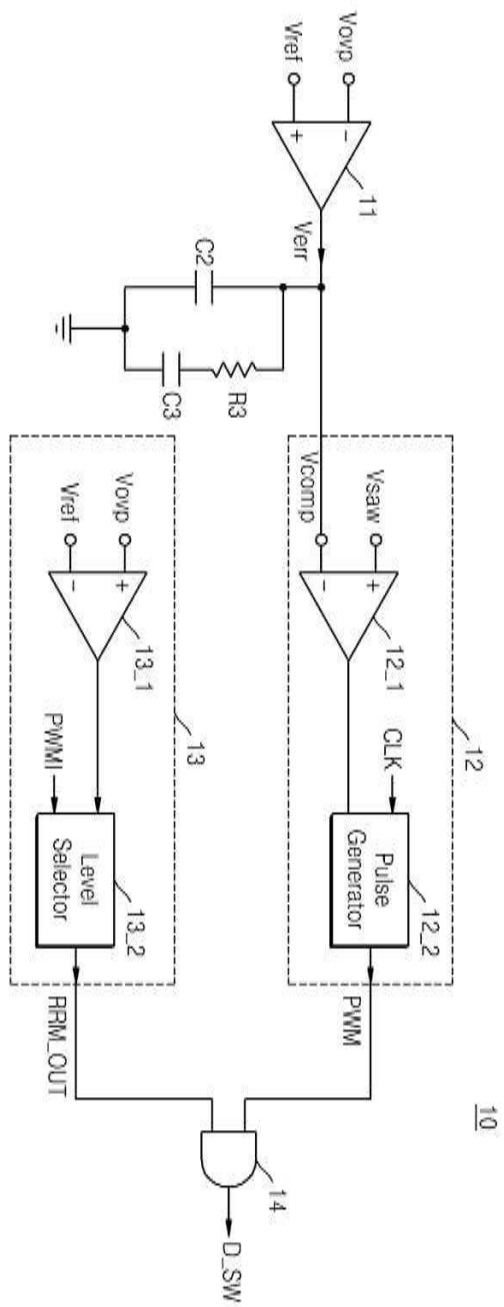
### 도면1



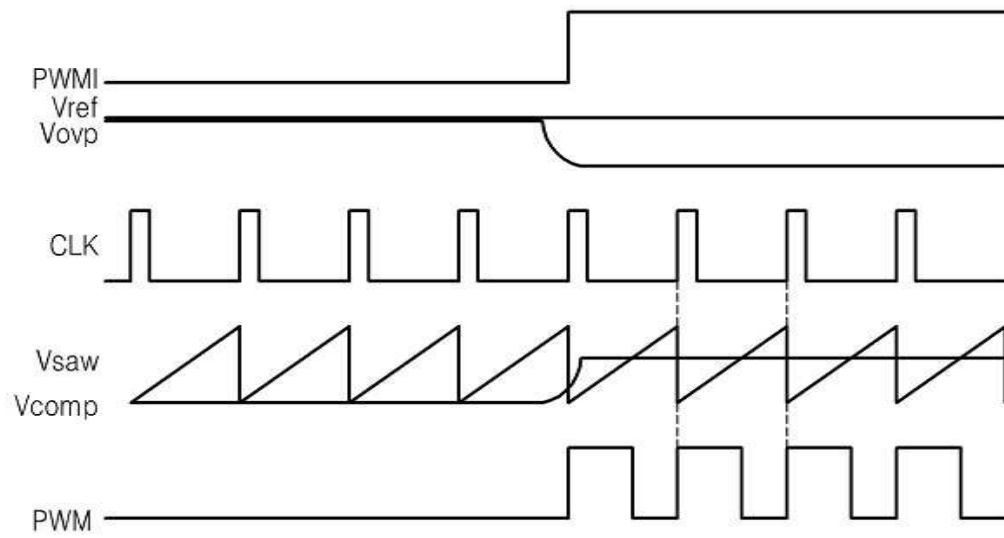
도면2



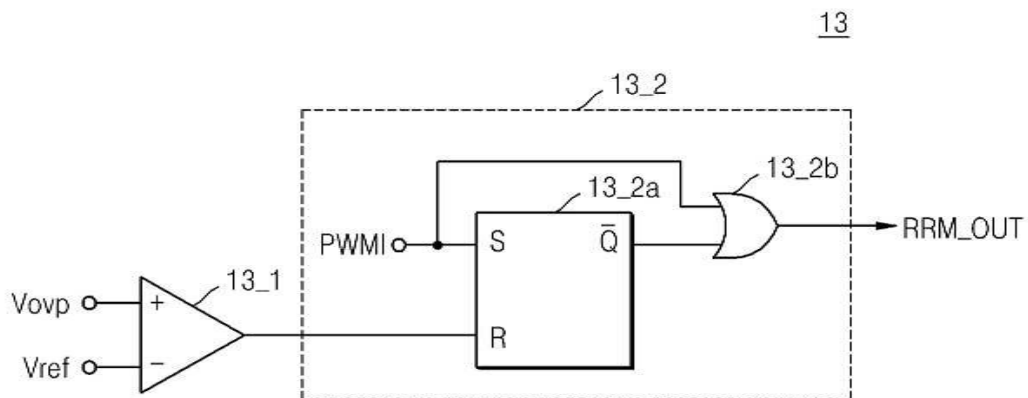
도면3



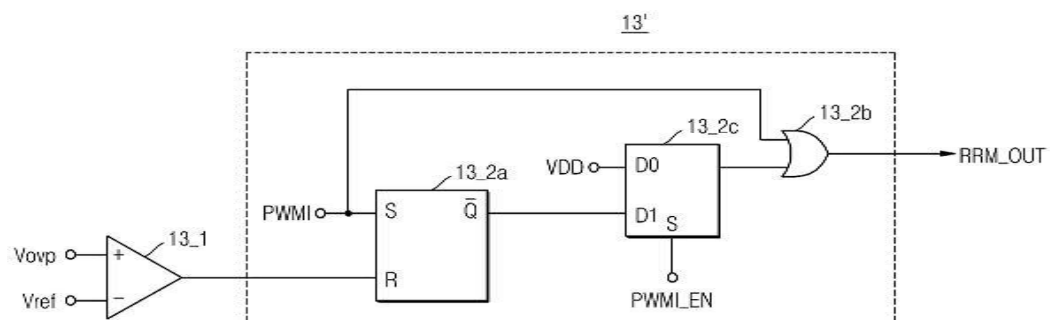
도면4



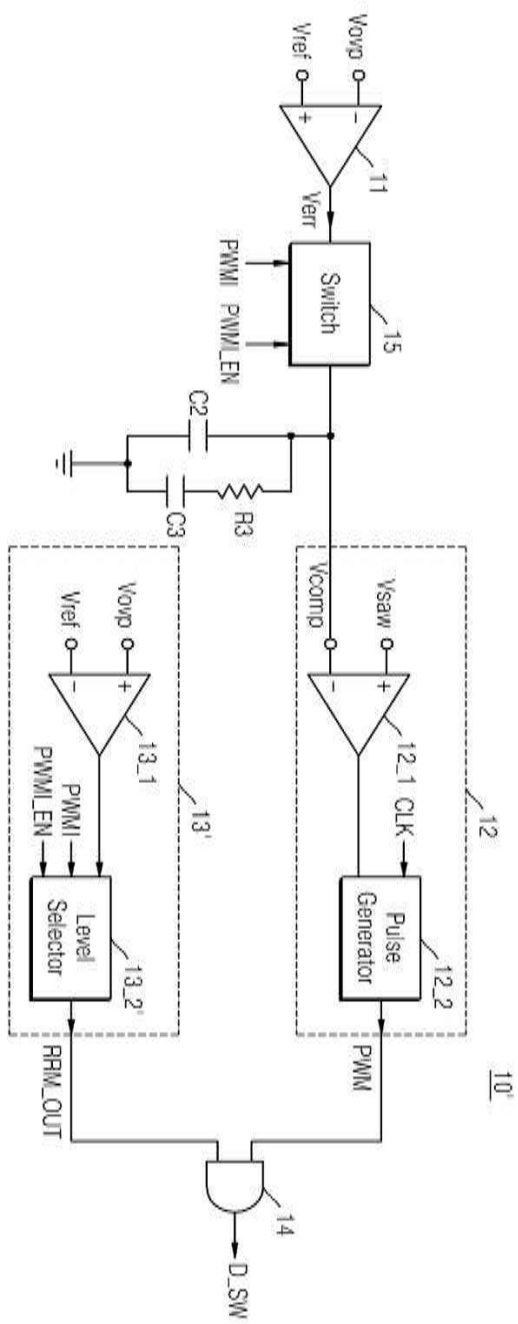
도면5



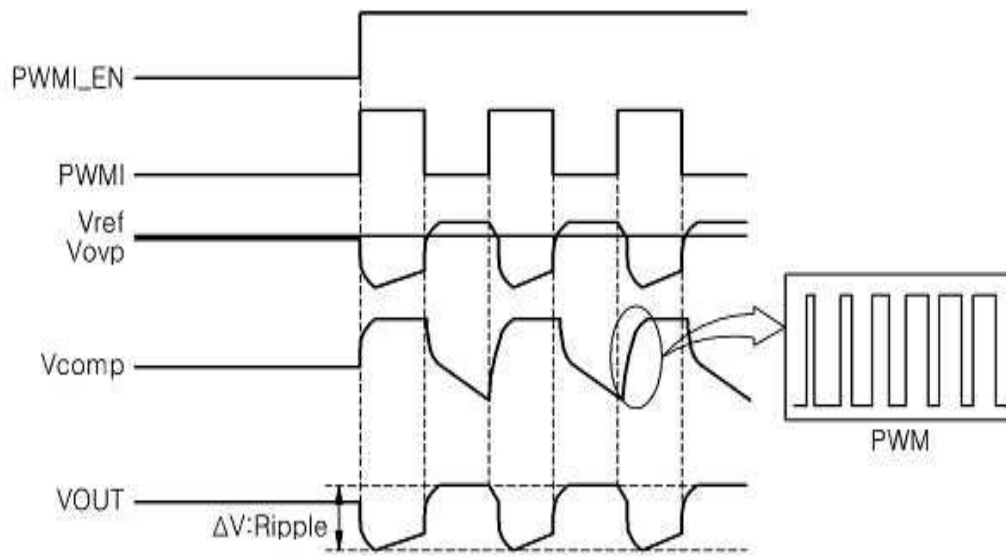
도면6



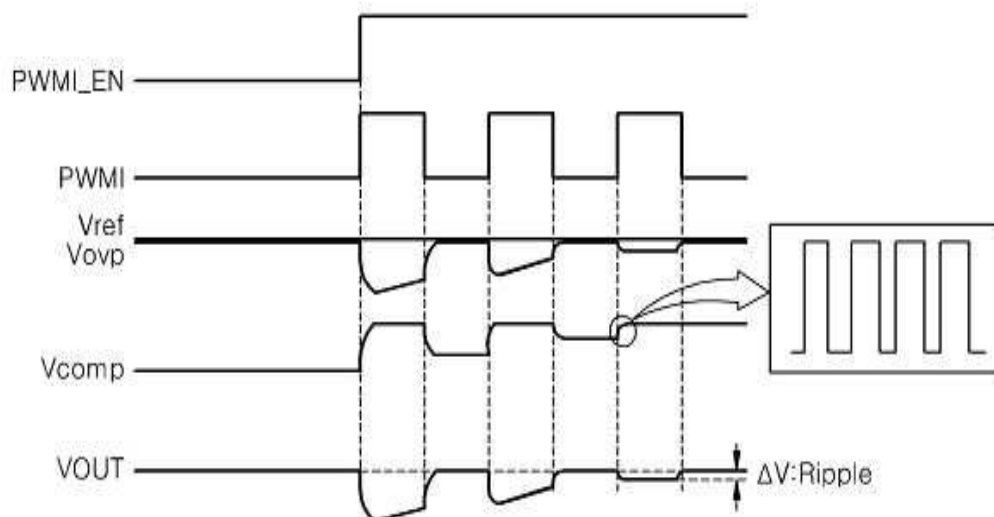
도면7



도면8



(a)



(b)