

The background of the magazine cover is a photograph of a modern building at night. The building's facade is composed of a grid of vertical and horizontal lines, some of which are illuminated with warm yellow and orange lights. In the foreground, there are several large, dark, rectangular blocks arranged on the ground, some of which are illuminated with blue and white lights. The overall scene is a vibrant display of LED lighting technology.

LED

월간 엘이디 월드
world

www.ledworld.kr

04

2013 vol.43

PRODUCTS DIRECTORY

고효율기자재상품정보 2013

LED WORLD GALLERY

단양 다누리센터-영원테크

LED WORLD INTERVIEW

(주)엔트리연구원 선택정대표이사

기술기고

CCR 이용해 개발하는

LED 조명 시스템 디밍 제어용 최적 솔루션

해외 진출 전략

중국의 강제인증 CCC와 자원인증 CQC

미국 전자파 관련 FCC 및 NRTL인증

LED R&D Report

中정부의 과잉투자로 2010년에 생겨난

많은 LED제조업체 수년 내에 사라지게 될 것

WORLD MARKET PLACE

일본 LED 조명시장, 가격경쟁의 끝



CCR 이용해 개발하는 LED 조명 시스템 디밍 제어용 최적 솔루션

온세미컨덕터 소형 시그널 사업부 전략 프로그램 매니저
저자명 : 스티브 쉬어드

백열등과 형광등으로부터 현대적인 LED 조명으로의 기술 진보 덕분에 저전력, 긴 수명의 대안 제품 개발이 맹렬한 속도로 계속되는 추세이다. 시장조사 업체인 Strategies Unlimited사는 LED 에미터의 큰 에너지 효율과 늘어난 동작수명 덕분에 반도체 대체 조명 시장의 규모가 2016년 경에는 37억 달러 이상이 될 것이라고 예측하고 있다. 이러한 가능성은 일반 조명 부문에만 제한된 것이 아니어서 보다 정교한 디지털 사 이니지 및 장식용 조명 시스템들이 현재 널리 이용되고 있는데, 이들은 LED 기반의 조명이 제공하는 고도의 디자인 유연성 덕택이다.

그러나 이처럼 커다란 시장 성장을 지속시키고 새로운 애플리케이션 영역들을 개척하려면 조명 시스템 디자인에 명시된 LED가 이들이 처할 수 있는 혹독한 환경이나 동작에 대처해야 한다는 완전한 확신을 엔지니어들에게 주어야 한다.

저항성 조명 요소를 갖춘 백열등은 전력의 변화를 감지한다. 전력 스파이크(power spike)와 서지는 즉각적인 영향을 미치지 않을 때가 많은데 이는 구성요소의 느린 응답이 스파이크를 흡수하여 조명 출력의 변화를 거의 또는 전혀 야기하지 않기 때문이다. 그러나 구성요소의 수명은 흡수되는 여분의 전력으로 인해 줄어들게 된다.

반도체 조명은 전력의 작은 변화에도 즉각적으로 반응하는 경향이 있으므로 스파이크나 서지는 보다 큰 빛의 펄스나 섬광으로 나타내게 된다. 따라서 LED 드라이버 회로는 이러한 전력 변화를 처리함으로써 이들이 광 출력이나 회로의 수명에 영향을 미치지 않도록 설계되어야 한다. 게다가 엔지니어들은 갈수록 더 가격에 민감해지는 시장에서 시스템의 경제성을 배가할 부품들을 명시해야 한다.

현재 엄청나게 다양한 조명 디머들이 시판되고 있으므로 이들 모두와

동작하는 전력제어 솔루션을 개발하는 데는 상당한 어려움이 따른다. 보통 이러한 작업에 필요한 제어 시스템들은 거추장스러운 이산형 및 수동형 부품들의 사용에 의존한다. 하지만 이런 접근 방법에는 다음과 같은 여러 가지 주된 단점들이 있다:

1. 관련 부품들은 비교적 큰 전력소모를 보이게 된다
2. 이들은 상당한 보드 공간을 차지하여 시스템의 폼팩터에 지장을 준다
3. 이들의 사용으로 인해 총 자체구입비가 엄두도 못 낼 만큼 높아질 가능성도 있다
4. 이 같은 시스템을 개발하는 일은 복잡하고 시간 소모적일 때가 많다

이러한 문제들은 조명 설계 엔지니어들이 보다 정교한 전력 반도체 기술을 기반으로 하는 고집적 솔루션을 모색하도록 만들고 있다. 첨단 선형 정전류 조정기(CCR: constant current regulator) 소자는 기존 방법들보다 신뢰성 있고 저비용으로 LED를 통과하는 전류 수준을 조정하는 방법을 엔지니어들에게 제시한다.

CCR 기반 조명 제어의 주요 측면

반도체 조명 제어 시스템을 개발하는 엔지니어들은 역률(PF)을 가능한 높게 유지하는 방법을 고려하면서도 THD(total harmonic dispersion)는 낮게 유지하도록 노력해야 한다. 이 외에도 규모의 경제를 충족시키기 위해서는 전압 범위가 넓어야 디자인을 여러 지리적 지역 전반에 적용할 수 있으면서도 THD나 역률을 지나치게 희생하지 않게 되는데 이러한 두 요소를 모두 충족시키기란 매우 어려운 일이다.

사실 설계 팀들은 세계 여러 나라에서 수용 가능한 가격대와 효율 수준들을 고려해야 한다. 개발도상국의 우선순위는 비용을 낮게 유지하는 것이겠지만 (유럽이나 북미와 같은) 다른 지역들에서는 환경 법규를 준수해야 하므로 효율 수준이 전체 디자인에 있어서 아주 중요하다.

그림 1에서 설명된 LED 디밍 회로는 OCR 동작을 기반으로 하는데 전력 효율 수준을 현저하게 높일 수 있도록 해주면서도 전체 자재구입비를 낮춰준다. 이 회로는 매우 다양한 디머들과 함께 사용할 수 있다. 이 회로는 ON Semiconductor의 독점적인 셀프 바이어스 트랜지스터(SBT) 기술을 기반으로 하는 OCR 세 개를 이용하는데 100 mA의 정상상태 전류를 제공하는 NSIC2050 120 V 정격 소자 두 개와 트라이앵글 디머의 전력소모를 제한하기 위한 NSI5010 OCR 하나가 그것이다.

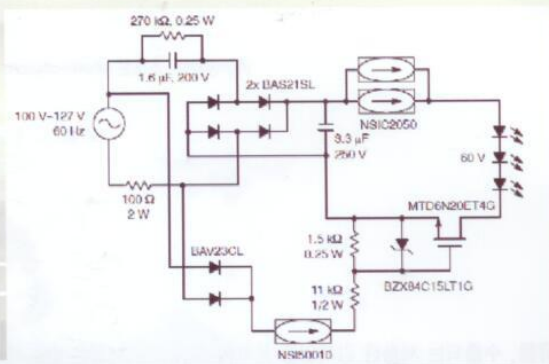


그림 1: 디머를 인터페이스 갖춘 OCR 기반의 자가형 조명 회로

이 회로는 두 개의 개별 섹션으로 나눌 수 있는데 그 내용은 다음과 같다:

1. LED 관리 - 이것은 AC를 가져다 출력 콘덴서를 충전시킴으로써 DC 상태로 변환시킨다
2. 디머 관리 - 이는 디머 내의 실리콘 제어 정류기(SCR)를 위한 부하 전류를 공급하며 시리즈 패스 MOSFET에 게이트 전압을 제공한다. 시리즈 MOSFET의 게이트 드라이브는 LED를 최대 정격 전류로 펄스폭 변조한다. 두 개의 NSIC2050 OCR은 LED 에미터에 과전류 및 과전압 보

호 기능을 제공하는 반면, NSI5010 OCR은 디머 관리 회로의 전력소모를 제한한다. 이것은 LED의 동작을 TRIAC으로부터 나오는 신호에 동기화시킨다.

최적의 성능을 위해 MOSFET(그림 1에서 보듯이 11kΩ 및 1.5kΩ 저항의 전압 디바이더에 의해 구동되는)의 게이트 전압은 회로에 대한 입력 전압이 최소 전도각에 있을 경우 threshold 전압에 상응해야 한다.

이들 OCR 각각에서 찾아볼 수 있는 셀프 바이어스 트랜지스터는 설계 상 고정전류 소자의 적절한 전류나 조정 가능한 소자의 작은 전류 범위(전류는 외부 저항기를 이용해 선택)로 사전에 설정 된다. 이러한 소자들은 전압 서지 억제 기능을 내장하고 있으며 음의 온도 계수를 갖는다. 이들은 LED 에미터에 완전한 과전류 및 과전압 보호 기능을 제공하면서도 단지 최소한의 외부 부품만을 포함시키면 된다.

OCR의 온도 감지 능력은 음의 온도계수를 이용함으로써 전력 손실로 인해 온도가 높아질 때 전류를 자동적으로 안정화시키도록 해준다. OCR은 즉각적으로 커지는데 그 양단에 불과 0.5V의 전압만 걸려도 설정된 전류의 25 퍼센트를 공급할 수 있다. 이는 사실상 전력이 인가되자마자 LED가 동작할 수 있도록 해준다. 전압 조절은 1.8V 정도에서 시작되며 이 소자의 최대 전압에 이를 때까지 안정적으로 유지된다.

여기서 살펴본 것과 같이 혁신적인 셀프 바이어스 트랜지스터 기술을 기반으로 하며 고도의 기능성이 칩에 통합된 첨단 OCR을 이용하면 취약한 반도체 조명 시스템 디자인을 극단적인 수준의 주변 온도와 고전압 스파이크로부터 보호할 뿐 아니라 디자인에 영향을 미치는 핵심적인 '보드 수준'의 문제들도 해결할 수 있다. 그 시스템 설계 요소들에는 향상된 시스템 성능과 장기적인 동작의 보장, 총 자재 비용을 낮추는 일, 보드 공간의 사용을 줄이는 일 그리고 전체 개발 시간의 단축 등이 포함된다.

온세미컨덕터에 대하여

에너지 효율적인 전자 제품의 혁신을 주도하고 엔지니어들이 글로벌 에너지 사용을 줄이기 위한 설계를 가능케 하는 온세미컨덕터는 자동차, 통신, 컴퓨터, 소비자전, 의료, 휴대폰, 군사/항공 시장의 고객들이 독특한 설계 과제를 해결하도록 에너지 효율적인 전력/신호 관리, 로직을 비롯해 개별 소자와 맞춤형 솔루션 포트폴리오를 다양하게 포괄적으로 제공한다.

온세미컨덕터는 즉각적이고 신뢰성 있는 세계 최고 수준의 공급망을 운영 중이며 북미, 유럽, 아시아 태평양 지역의 주요 시장에 제조 공장, 판매 대리점, 디자인 센터 네트워크를 통해 기술 서비스를 제공하고 있다. 더 자세한 정보를 알려면 <http://www.onsemi.com>을 방문하면 된다.