

灵活的LED控制器简化汽车外部照明设计

概述

得益于优异的照明特性、效率以及设计实施的灵活性，LED在汽车外部照明域越来越流行。LED可用于各种不同的照明灯外形具有不同的特性。汽车外部照明应用中要求的LED配置多样性，再加上汽车电池电压的易变性，导致不得不使用大量集成电路，并且各自需要根据特定的汽车照明功能量身定制。本文介绍一款支持多种架构并可以大大简化汽车外部照明设计的灵活控制器IC。



图1. LED汽车前灯

LED供电

LED在汽车领域具有众多应用，从单颗LED到LED灯串、以及LED矩阵，都可以广泛应用。远光灯、近光灯、雾灯、日间行车灯(DRL)、示宽灯和转向信号灯等功能均可使用LED实现。LED灯由汽车电池供电，典型输入电压为12V，但完全充满的电池可能高达16V。配备启/停技术的汽车在引擎启动时会发生较大的电压跌落，所以电源的下限值低于典型的12V，往往为6V甚至更低。

为LED供电的开关稳压器必须满足特定要求，能够在电池提供的整个电压范围内工作，且能够承受60V的“抛负载”瞬态电压。由于电流幅值控制LED颜色，所以其必须非常精

确。对于调光，对LED电流进行时间分片(通过使用脉宽调制PWM)可降低照明亮度，而不影响其颜色。PWM调光频率必须高于100Hz，避免人眼感觉到闪烁。为降低射频干扰，要求PWM开关频率较高、受控良好，且高于AM频带范围。为满足EMI标准，扩频调制也必不可少。最后，高效率有助于减少发热、提高系统可靠性。

基础前灯系统

采用LED灯串的基础前灯照明系统架构需要升压转换器。图2所示的升压控制器IC中有三个反馈环路，其中一个(CURRENT环路)确保严格控制输出电流。对于12个LED的灯串，其他两个反馈环路分别用于过压保护(OVP环路)和过流保护(OCP环路)，产生42V的灯串压降(每颗LED为3.5V)。

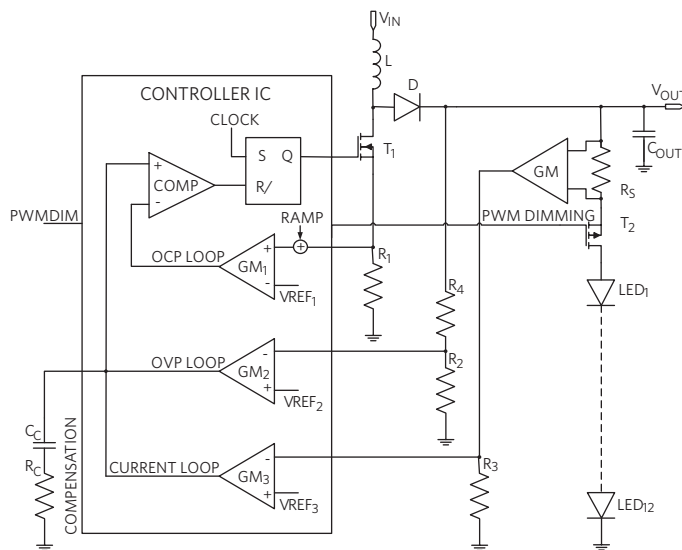


图2. 典型的升压LED控制系统

除电流和电压控制外，IC必须具备上述的所有功能(调光、扩频等)。为了在发生输出到地或电池输入这些短路情况时保护LED系统，要求高边电流检测(通过电阻 R_X)。

灵活的LED控制器架构

理想情况下，LED控制器应具有灵活的架构，能够支持不同特点的多种配置。我们已经讨论了升压配置，但也应该考虑升/降压配置。如果二极管灯串较短，例如2、3颗LED (7V或10.5V)，且电池电压会在不足6V (冷启动)至高达16V之间变化，就有必要使用升/降压模式配置。如果比较关心输入与输出隔离，那么SEPIC (非连续输出电流)或Chuck (连续输出电流)转换器可能是正确的方案。支持多种架构的单个控制器具有明显的规模经济和易于重复利用的优势。

MAX20090是驱动LED的最灵活控制器，支持升压、高边降压、SEPIC模式或升/降压模式配置。该器件为单通道、高亮度LED (HB LED)控制器，适用于自动前灯照明应用，例如远光、近光、DRL、转向信号灯以及雾灯。该HB LED控制器支持5V至65V输入电压，为LED灯串提供最高65V输出电压。PWM输入提供高达1000:1的LED调光比，ICTRL输入提供额外的模拟调光功能。

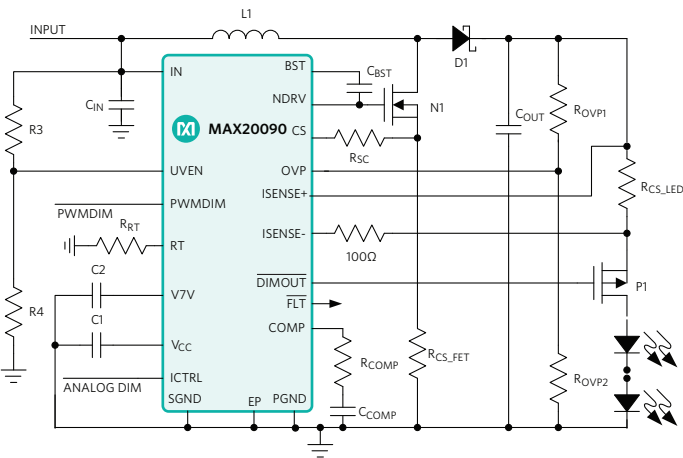


图3. MAX20090升压LED系统

低EMI和低噪声

200KHz至2.2MHz可编程开关频率允许MAX20090工作在

AM射频频率带宽之外，避免干扰汽车无线信号。内置扩频调制也可以有效提高电磁兼容性能。振荡器增加了扩频抖动，有效抑制LED控制器中的EMI问题。升压转换器振荡器 (图3中的RT引脚)与PWM调光脉冲(PWMDIM)的正向沿同步。这意味着NDRV脉冲在PWMDIM的正向脉冲沿变为高电平 (见图3)。将RT振荡器与PWMDIM脉冲同步可保证开关频率在每个PWMDIM脉冲周期内的波动是相同的。这可防止RT振荡器展开扩频时PWM调光期间的闪烁。

总结

我们讨论了汽车前灯照明环境，包括其各种功能、注意事项，以及相应的LED控制器配置。MAX20090 LED控制器支持许多种架构的汽车外部照明方案，且大大简化了设计流程。灵活的设计选项可以同时兼容升压、高边降压、SEPIC以及升/降压多种配置模式，提供显著的规模经济和易于复用的优势。此外，高开关频率允许工作在AM射频带以上，同时扩频调制可以降低电磁干扰。

抛负载：正常工作期间，由于汽车电池与系统的其他部分 (交流发电机和电子负载)断开而造成的较大瞬态电压。

DRL：日间行车灯。

EMI：电磁干扰。

LED：发光二极管。

AM广播波段(LF)：148.5kHz至283.5kHz范围的射频。

AM广播波段(MF)：525kHz至1705kHz范围的射频。

PWM：脉宽调制。

SEPIC：单端原边电感转换器。

更多信息

[MAX20090汽车级高压、高亮度LED控制器](#)

设计方案53

Rev 0. 2017年6月

需要设计支持？
请拨打800 MAXIM-IC (888 629-4642)

更多设计方案

Maxim Integrated
160 Rio Robles
San Jose, CA 95134 USA
408-601-1000

maximintegrated.com/design-solutions

