

设计要点

高电压降压型转换器驱动高功率 LED

设计要点 392

Keith Szolusha

引言

在新型汽车、工业、背面照明显示器和建筑物局部照明系统中，高功率 LED 将继续取代传统的灯泡。在众多性能和成本参数方面，LED 均显示出了其优越性，这包括卓越的频谱性能、长寿命、坚固性、制造成本下降以及相对安全的材料。凌力尔特公司提供了一个规模庞大且不断成长的高电压 DC/DC 转换器系列，这些器件是专为驱动高功率 LED 而设计的。

例如，LT[®]3474 和 LT3475 是具有宽 PWM 调光比的高电压、高电流、单通道和双通道降压型 LED 转换器，能够以高达 1A 和 1.5A 的电流来驱动一个或多个 LED，以使每个 LED 获得 80 流明至 120 流明的亮度（当有更高输出的 LED 面市时该数值还会更高）。这些专用 LED 驱动器具有板载高电压 NPN 电源开关和内部检测电阻器，旨在最大限度地压缩板级空间、减少元件数目并简化设计。

凭借其高端检测电阻器，LT3474 和 LT3475 能够驱动接地的 LED，这在许多系统中都是一个重要的优点。电流模式控制和一个精确的基准电压优化了环路动态性能，以实现一个经过良好调节的低纹波恒定 LED 电流。耐热增强型裸露衬垫封装可在应力环境中的高功率操作期间保持低结温。一个 PWM 引脚采用调光

MOSFET 栅极信号来扩大转换器的调光比，借助的方法是在 PWM 调光关断时间里维持恒定的输出电容器电压并控制环路状态。停机和外部模拟电流调节引脚提供了简单的接口，以便在任何系统中实现更大的 LED 光线和电流控制灵活性。

单通道降压型 1A LED 驱动器

图 1 所示的 LT3474 降压型转换器 1A LED 驱动器具有使其适合于板级空间受限、存在高电压和高环境温度的汽车应用（和其他的电池供电应用）或工业应用的特点。该电路采用了一个高端集成 100mΩ 检测电阻器（以实现真正的 LED 电流检测和调节），与常见利用一个恒定电压和一个耗能偏置电阻器来对 LED 进行偏置的低效方法相比，其性能更加优越。

4V 至 36V 的输入电压范围使其非常适合与汽车、工业和航空应用中输入瞬变极小（或根本没有）的保护电路一起使用，在这些应用中，从电池接出的长电缆会导致非常高的输入尖峰。

在 1 个 LED 和 2 个 LED 应用中，升压 NPN 电源开关均实现了高效率（图 2）。集成了升压二极管，旨在进一步减少元件的数目。把停机引脚驱动至地将关断 LED，并把输入电流减小至 2μA 以下以延长电池的使用寿命。

LT、LT、LTC 和 LTM 是凌力尔特的注册商标。True Color PWM 是凌力尔特公司的商标。所有其他商标均为其各自拥有者的产权。

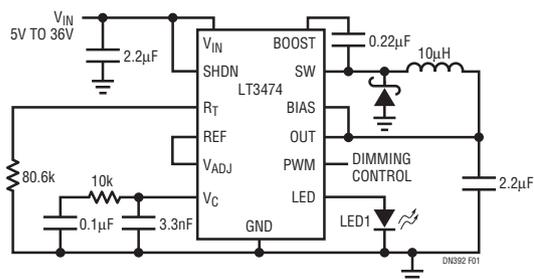


图 1：LT3474 高电压降压型 LED 驱动器可调节 1A 电流

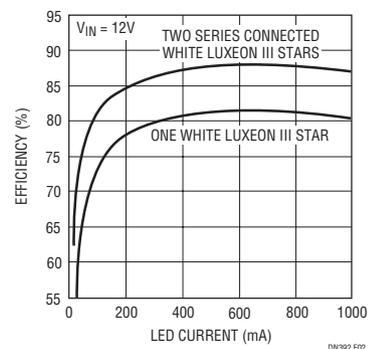


图 2：LT3474 降压型转换器能够高效地驱动单个或多个 LED

LED 的亮度由 400:1 True Color PWM™ 调光和一个外部 MOSFET 驱动器或利用 V_{ADJ} 引脚上的一个模拟 25:1 (或滤波 PWM) 信号来控制。通过一个外部电阻器可把开关频率设定在 200kHz 至 2MHz 的范围内，因而能够针对最高效率或最小元件尺寸来优化应用。

LT3474 的最大输出电压被箝位于 13.8V，这可以防止 LT3474 输出发生 LED 开路。短路保护是使 LT3474 成为一款在各种 LED 故障条件下均能够安然无恙成为“防弹型”转换器的最后功能。

双通道降压型 1.5A LED 驱动器

图 3 示出了一款采用 LT3475 的双通道 1.5A 降压型转换器 LED 驱动器，它基本上就是把两个 LT3474 转换器整合在单个 IC 中，并增加了少量部件。对于在同一个系统中需要两个顶灯或仪表板灯的汽车应用而言，这种简单的解决方案堪称理想之选。两个灯通道 (各为单个 LED 或一串 LED) 均具有单独的 V_{ADJ} 电压和 PWM 信号以实现独立的操作，但是，单个停机引脚可通过在停机模式中把电路的总电池漏电流减小至 2μA，从而进一步改善节省电池电量的微功率运作。

对于功率更高的 LED 或需要较高电流和较低正向电压的 LED (例如：红光或淡黄光刹车和信号 LED)，

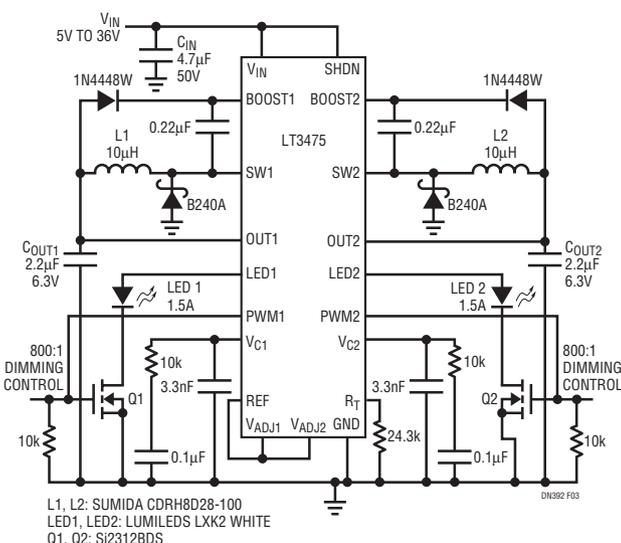


图 3：LT3475 双通道高压降压型 LED 驱动器可调节 1.5A 电流

能够以高达 1.5A 的电流来对两路输出中每一路进行驱动。虽然 LT3475 的最大输出电压和 LT3474 一样被箝位于 13.8V 的电平上，但是，其最大功率输出能力却是三倍。PWM 调光比也较高 (达 1200:1) 或利用图 4 中的扩展调光比电路提升至更高的比值)。PWM 调光方法的改进和较低的最小调光接通时间要求有助于该 IC 实现极端的汽车和夜间调光水平，同时保持与 100% 占空比时相同的真彩色。每个通道的独立模拟 V_{ADJ} 调光比为 30:1 (50mA LED 电流)。为了降低内部功耗，用于每个通道的升压二极管未被集成到 IC 之中。

与 LT3474 相比，LT3475 提供了三倍的功率输出能力、相同的停机电流、相同的开关频率范围、稍高的输入电压 (工作电压为 36V，最大值为 40V)、较高的调光比、较高的 LED 电流和仅略有增大的封装 (LT3474 采用的是 16 引脚裸露散热衬垫 TSSOP 封装，而 LT3475 则采用了相同型式的 20 引脚封装)，从而使其成为高功率解决方案的卓越选择。此外，LT3475 中两个通道的反相开关操作还减小了电源上的输入纹波，并限制了增设高压输入电容器的需要。

结论

对于汽车、工业、背面照明显示器和建筑物照明系统中的高电压、高电流、降压型 LED 驱动器来说，LT3474 和 LT3475 是绝佳的选择。这两款高度集成的 IC 缩减了元件数目和板级空间，同时仍然提供了诸如可调 LED 电流、PWM 调光和可调工作频率等灵活功能。准确的 LED 电流调节使得这些 IC 优于其他的 DC/DC 稳压器或 LED 驱动器。高达 88% 的效率再加上小于 2μA 的停机电流节省了电池的能量，从而延长了其使用寿命。

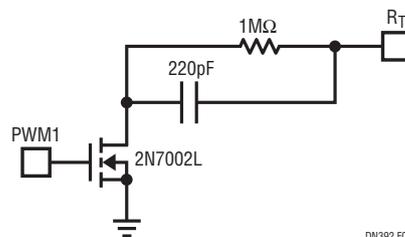


图 4：当被加至图 3 所示的电路中时，LT3475 的扩展调光范围电路提供了 1200:1 的 PWM 调光比，并可在 1.4MHz 的频率条件下高至 3000:1

产品手册下载

www.linear.com.cn

如要获得更多资料或技术支持，请与我们的销售部或当地分销商联络，也可浏览我们的网址：www.linear.com.cn 或电邮到 info@linear.com.cn

凌力尔特有限公司
Linear Technology Corp. Ltd.
www.linear.com.cn
香港电话：(852) 2428-0303
北京电话：(86) 10-6801-1080
上海电话：(86) 21-6375-9478
深圳电话：(86) 755-8236-6088

艾睿电子亚太有限公司
Arrow Asia Pac Ltd.
www.arrowasia.com
香港电话：(852) 2484-2484
北京电话：(86) 10-8528-2030
上海电话：(86) 21-2893-2000
深圳电话：(86) 755-8359-2920

骏龙科技有限公司
Cytech Technology Ltd.
www.cylech.com
香港电话：(852) 2375-8866
北京电话：(86) 10-8260-7990
上海电话：(86) 21-6440-1373
深圳电话：(86) 755-2693-5811

泛纳尼克(上海)有限公司
Farnell-Newark InOne
www.farnell-newarkinone.com
香港电话：(852) 2268-9888
北京电话：(86) 10-6238-5152
上海电话：(86) 21-5866-0508

dn392 0906 52.5K • PRINTED IN CHINA

LINEAR TECHNOLOGY CORPORATION 2006