

设计要点

效率高达 98% 的 60V 降压-升压型 LED 驱动器 具有内部 PWM 调光和扩展频谱 – 设计要点 548

Keith Szolusha

具有四个电源开关的同步降压-升压型转换器能实现非常高的效率，同时提供升压和降压 DC/DC 转换。组合两个单独转换器（降压和升压）的能力拥有缩减解决方案尺寸和成本的优势。当只需要升压或降压转换时，四开关转换器的运作能够仅利用两个开关以获得最高的效率。然而，它们也必须能够使用四开关操作（当 V_{IN} 和 V_{OUT} 相互接近时），并且在这些工作区之间平稳地转换。为两开关升压、两开关降压和四开关操作组合控制环路以及在这些工作区之间设计近乎完美的转换会存在挑战。不过，下一代降压-升压型转换器能解决此类难题和完成更多的任务。

LT[®]8391 60V 四开关降压-升压型 LED 驱动器专为驱动高达 250W 的高功率 LED 并在两开关升压、四开关降压-升压和两开关降压工作区之间无缝地转换而设计。一款正待专利审议的四开关降压-升压电流检测电阻器控制方案提供了一种简单而高超的方法，用于让该 IC 利用单个检测电阻器在所有工作区内以峰值电流模式控制运行。这款新一代降压-升压型 LED 驱动器具有共同工作的扩展频谱频率调制和内部产生的 PWM 调光功能。LT8391 可提供无闪烁的 PWM 调光（采用内部和外部 PWM 调光），即使当扩展频谱功能电路接通时也不例外（另一种正待专利审议的方法）。

LT、LT、LTC、LTM、Linear Technology 和 Linear 标识是凌力尔特公司的注册商标。所有其他商标均为其各自拥有者的产权。

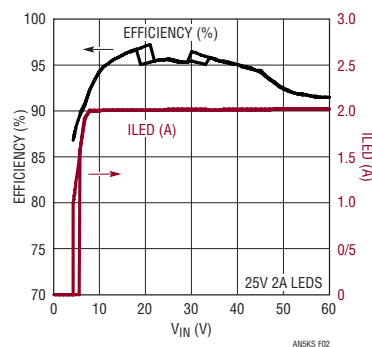
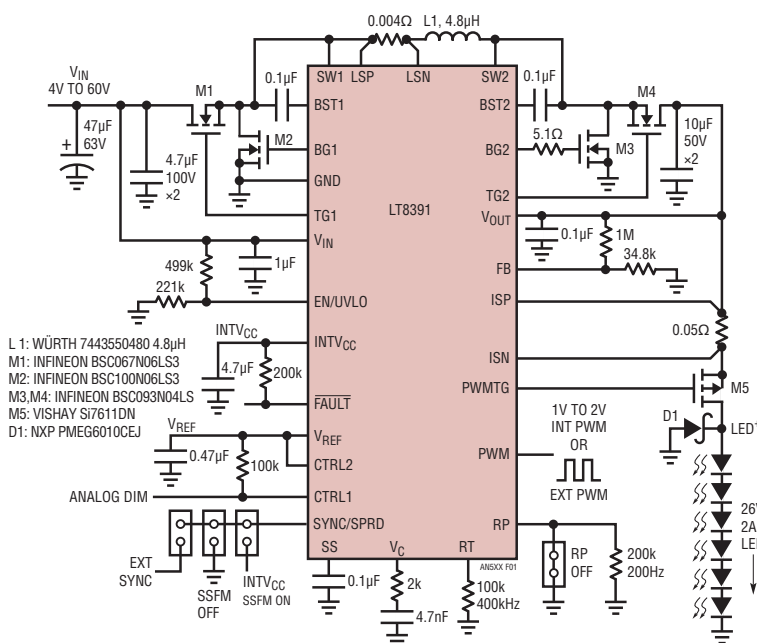


图 2：(a) 图 1 所示 50W LED 驱动器的效率在典型的 9V 至 16V 汽车电池输入范围内具有 98% 的峰值和 95% 至 97% 的变化范围。(b) LT8391 峰值电感器电流限制能够在低 V_{IN} 条件下通过降低输出功率以保持稳定性。

图 1：LT8391 4V 至 60V 四开关同步降压-升压型 LED 驱动器能以高达 98% 的效率为一个 25V/2A (50W) LED 灯串供电。

效率达 98% 的降压-升压型 LED 驱动器

图 1 中的 LT8391 高功率降压-升压型 LED 驱动器可在宽输入电压范围内驱动 25V、2A 的 LED。效率在其最高点可达 98%。在 9V 至 16V 的典型汽车电池范围内，转换器的工作效率介于 95% 和 97% 之间。由于采用了单个高功率电感器，因此温升很低，即使在 50W 时也不例外。在 $12V_{IN}$ 时，组件的温升没有超过 25°C 。在 $6V_{IN}$ 时，当使用标准的四层 PCB 并且没有散热器或冷却气流情况下，最热组件的温升小于 50°C 。这就为增加转换器的输出功率留出了余地，使得几百瓦 (W) 成为可能。

LT8391 可在低至 $4V_{IN}$ 的条件下运作，此时 I_{IN} 会变得非常高。LT8391 专为处理非常高的输入电流或使用其峰值开关电流限制以在低 V_{IN} 时稳定运作而设计，同时降低了输出功率。这使得转换器能够经受汽车的冷车发动电压或 V_{IN} 的其他压降而运行，并不会增加功率组件的尺寸或成本。

LT8391 能够实现无闪烁的 1000:1 PWM 调光。高压侧 PWM (TG) MOSFET PWM 负责对一个接地的 LED 灯串进行调光。另外，它还在短路期间起过流断接的作用。

内部产生的 PWM 调光

LT8391 具有标准的外部 PWM 调光和内部产生的 PWM 调光功能。LT8391 独特的内部 PWM 调光免除了增设诸如计时器件和微控制器等组件的需要，以在高达 128:1 的调光比条件下提供准确的 PWM 亮度控制。该 IC 内部产生的 PWM 频率 (比如：200Hz) 由 RP

引脚上的一个简单电阻器设定。PWM 引脚上一个介于 1V 和 2V 之间的电压确定了 PWM 占空比。内部调光的占空比被选择为 128 级之一，而且内部迟滞可防止占空比颤动。内部产生的 PWM 调光 $<\pm 1\%$ 的准确度对于所有工作区是一样的。

扩展频谱频率调制 (SSFM) 可降低 EMI

SSFM 可降低开关稳压器中的 EMI。虽然开关频率最经常的选择是在 AM 频段 (530kHz 至 1.8MHz) 之外，但是未减轻的开关谐波仍然会在 AM 频段之内违反严格的汽车 EMI 要求。增设 SSFM 功能电路可显著地降低 AM 频段及其他频域内的 EMI。

当启动时，SSFM 可降低 LT8391 的 50W LED 驱动器 EMI，在 AM 频段中的 EMI 低于 CISPR25 (Class 5) 标准所要求的峰值和平均 EMI 值。在有些地方，CISPR25 平均 EMI 限值比峰值限制低 20dB μV ，对于开关电源来说就更难通过。因此，LT8391 新颖的 SSFM 使平均 EMI 比其峰值再降低。平均 EMI 的降幅可再降低 18dB μV 或更多，而峰值 EMI 可再降幅约 5dB μV 。

在有些 LED 转换器中，SSFM 和 PWM 调光一起工作时总会引起闪烁。作为改变开关频率之来源的 SSFM，对于外界而言可能表现为噪声，旨在扩散 EMI 低于其非扩散峰值，但是它能与 PWM 调光一同工作以实现无闪烁操作。凌力尔特正待专利审议的 PWM 调光和 SSFM 操作同时运行两种功能并实现无闪烁运作，即使在高调光比情况下也是如此。在 1000:1 PWM 调光 (采用外部 PWM) 和内部产生的 128:1 PWM 调光时，SSFM 采用无闪烁 LED 电流进行工作。

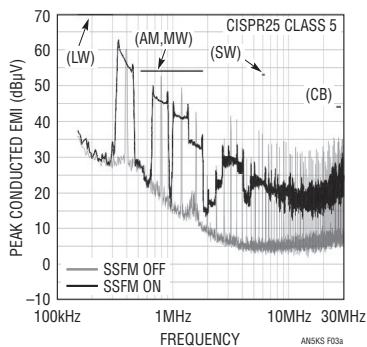


图 3：SSFM 把 LT8391 峰值和平均 EMI 降至低于 CISPR25 Class 5 限值。平均 EMI 的降幅比峰值 EMI 的降幅更大。

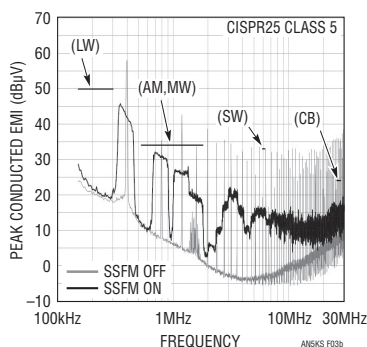


图 4：示波器无限持续地捕捉波形显示 PWM 和 SSFM 一起工作时可实现无闪烁调光。

产品手册下载

www.linear.com.cn/LT8391

如要获得更多资料或技术支持，请与我们联系或当地分销商联系，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
Linear Technology
www.linear.com.cn
香港电话：(852) 2428-0303
深圳电话：(86) 755-2360-4866
上海电话：(86) 21-6375-9478
北京电话：(86) 10-6801-1080

艾睿电子
Arrow Electronics
www.arrow.com
香港电话：(852) 2484-2484
深圳电话：(86) 755-8836-7918
上海电话：(86) 21-2215-2000
北京电话：(86) 10-5606-4000

科通集团
Comtech Group
www.comtech.com.cn
香港电话：(852) 2730-1054
深圳电话：(86) 755-2698-8221
上海电话：(86) 21-5169-6680
北京电话：(86) 10-5172-6678

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

dn548f 0416 141.2K • PRINTED IN CHINA


© LINEAR TECHNOLOGY CORPORATION 2016