

针对不同低压便携设备背光或闪光应用的 LED 驱动器方案

为低电压便携式设备背光或闪光应用选择合适的发光二极管(LED)驱动器方案是设计人员面临的一项挑战,因为既要考虑延长电池使用时间,又要减小印制电路板(PCB)面积及高度。目前,小型液晶显示器(LCD)面板及键盘背光以及指示器应用大多采用白光 LED 和 RGB 三色 LED;手机和数码相机中的闪光光源通常使用高亮度 LED。因此,这些应用需要优化的驱动器解决方案,使用低电压便携式 LED 驱动器拓扑结构。

安森美半导体身为全球高效电子产品的首要高性能硅方案供应商,提供涵盖电感型、电荷泵型、线性等不同拓扑结构的低压便携设备背光或闪光方案。这些方案中,电感型方案可提供最佳的整体能效,电荷泵型方案使用低高度陶瓷电容作为能量转移机制,占用的电路板面积和高度极小,线性驱动方案则是彩色指示器以及简单背光应用的理想选择。这些方案可用于满足不同应用需求。

1)电感升压及降压型方案

在电感升压型拓扑结构方面,安森美半导体提供采用 PWM 和/或单线式调光方式的不同产品,适合在低电压便携式设备背光和闪光应用中驱动白光 LED。这些产品包括:输出电流为 20 mA 的 CAT37、CAT32、CAT4238、CAT4252、CAT4253、CAT4157、CAT4158 和 CAT4258,输出电流为 40 mA 的 CAT4137 和 NCP5005,输出电流为 50 mA 的 CAT4139,以及更大输出电流的 CAT4240(250 mA)、NCP1422(800 mA)和 CAT4131(1.5 A/0.3 A)等。

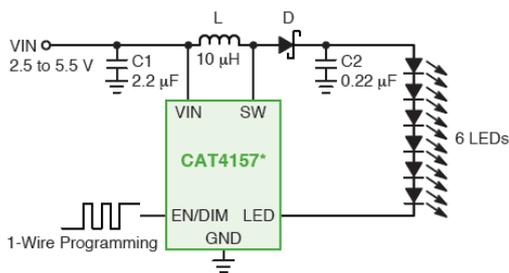


图 1: 电感升压型方案示例

以 NCP5005 为例,它是一款紧凑型高效率背光 LED 升压驱动器,提供高达 22 V 电压,可为 LCD 背光控制、键盘背光等应用的 2 至 5 个串联白光 LED 供电。其能效高达 90%,关机电流 1 μA,工作输入电压范围为 2.7 V 至 5.5 V。它内置短路和过压保护及欠压切断功能。其电流可自动匹配 LCD,所有引脚均为 ESD 保护,低 EMI 辐射。

而在电感降压型拓扑结构方案,安森美半导体提供输出电流高达 1 A 的 NCP1529 白光 LED 驱动器,应用于手电筒/闪光等应用。

2)电荷泵型方案

安森美半导体专利的四模(Quad-Mode®)自适应分数电荷泵的能效比市场上常

规的三模电荷泵高出提供 10%，并减小多达 65% 的封装，将 LED 驱动器的性能提升到了新的水平。Quad-Mode LED 驱动器通常可为基于电感的 LED 驱动器提供高效能，同时消除较厚的电感和有害的 EMI 干扰。

大多数电荷泵 LED 驱动器可提供对应于输出电压与输入电压比的三种操作模式：1 倍、1.5 倍和 2 倍；而四模架构增加了 1.33 倍的第四种操作模式，不需要额外的电容和电感。它比三模式电荷泵效率提高了 10% 以上。

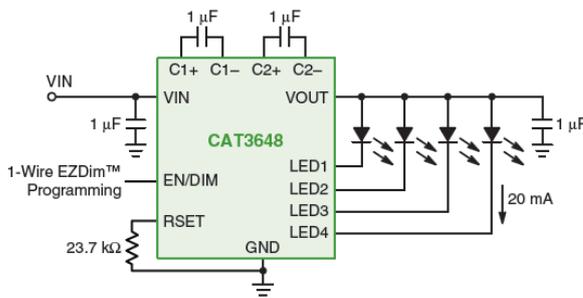


图 2：电荷泵型方案示例

安森美半导体提供总输出电流 10 mA 至 192 mA 的多种产品，涵盖 NCP1840、CAT3661、NCP5612、CAT3647、CAT3200、CAT3200H、CAT3606、CAT3616、CAT3626、CAT3636、CAT3637、CAT3649、CAT3604A、CAT3604V、CAT3614、CAT3644、CAT3648、NCP5623B/C 和 CAT3643 等；还有更大输出电流的产品 NCP5603(200 mA DC, 350 mA 脉冲)、CAT3612(300 mA)和 CAT3224(4 闪光灯, 400 mA 电筒)等。

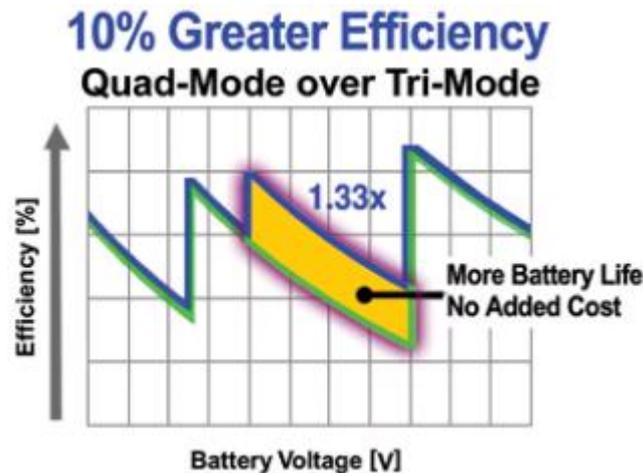


图 3：四模比三模效率提升 10% 以上

以多通道 LED 驱动器 NCP1840 为例，该器件能够帮助用户创建任何照明图形，独立驱动多达 8 颗 LED。由于处理器不再需要直接控制各个独立 LED，采用 NCP1840 可简化通常由其系统设计中处理器来完成的工作；通过统一控制各个 LED 亮度及闪烁率的串行接口写入寄存器或读取寄存器，能够方便地进行电流及调光程度编程。LED 亮度程度能以对数而非线性形式控制，从而使肉眼观看也没有亮度失真。NCP1840 采用高效能、低噪声四模电荷泵，能够延长电池使

用时间，非常适合便携式应用。

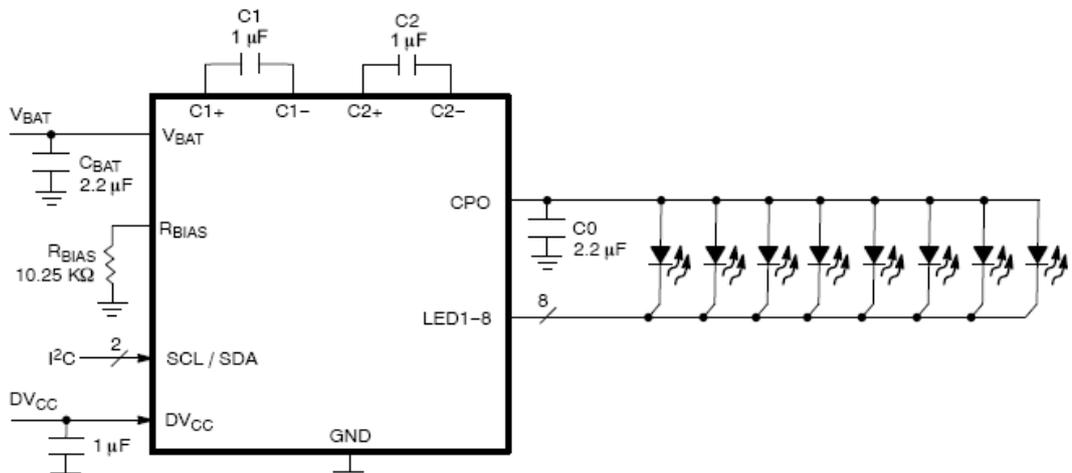


图 4: NCP1840 典型应用电路

3)线性驱动方案

安森美半导体还提供多款 2 至 4 通道单模线性背光 LED 驱动器,如 CAT4002A、CAT4002B、CAT4003B、CAT4004A 和 CAT4004B 等。这些背光驱动器通过 1 线 EZDim 接口提供 32 级调光控制,具有 25 mA 固定(B 型)或可调(A 型)输出电流和低于 1 μA 的极低关断电流,没有开关电源噪声问题。

这些单模 LED 驱动器通常作为系统级方式的一部分,用于设计集成低电压 LED 和简单 LED 驱动器的背光电路。这些采用薄型微型封装的驱动器电路简单,可延长电池使用时间、降低成本(如省去外部电容)及降低噪声,为入门级便携式产品,如手机、相机和摄像机、便携式游戏及便携式医疗设备市场提供了简单的解决方案。

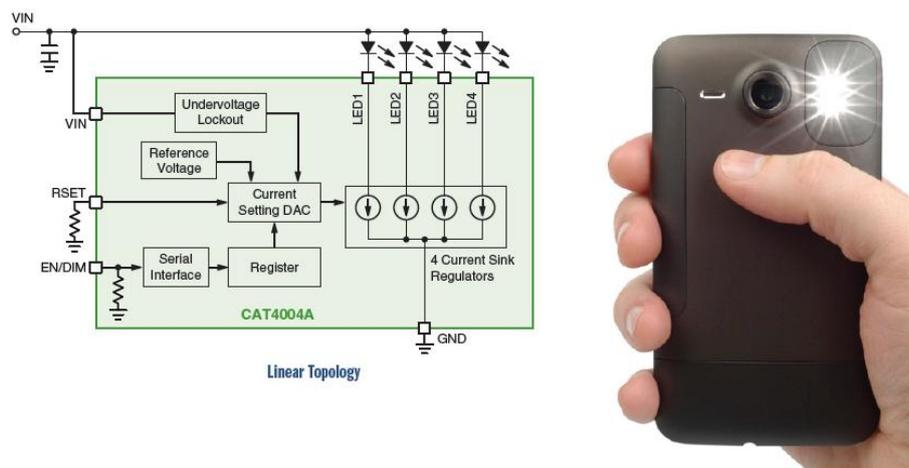


图 5: 线性 LED 驱动器方案示例

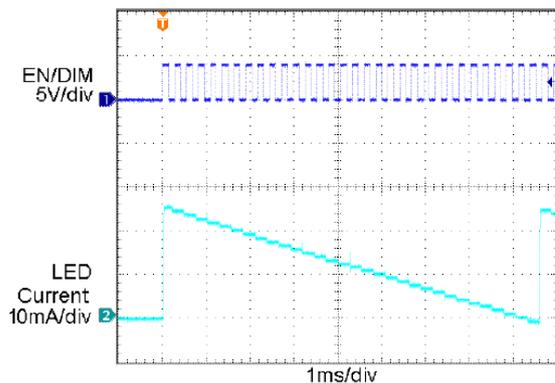


图 6: 32 级 EZDim 调光控制

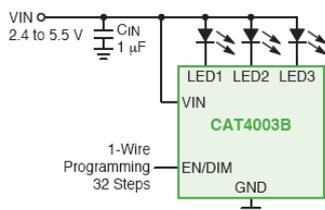


图 7: CAT4003B 线性背光驱动器应用电路

4)相机闪光专用 LED 驱动器方案

LED 越来越多地应用于拍照手机、智能手机和氙气灯泡替代，且光输出能力不断提供，从而满足更高的性能需求。安森美半导体的 CAT3612、CAT4131、CAT4134 和 CAT3224 都是这类驱动方案。这些器件分别采用电荷泵、电感升压拓扑结构，可以提供不同的闪光电流和亮度。

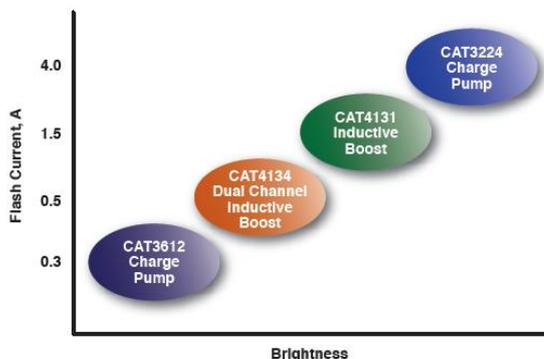


图 8: 不同闪光电流和亮度的专用 LED 驱动器

以 CAT4134 为例，这是一款大功率电感升压型双通道驱动转换器，提供 2 路匹配的 LED 电流。输出电流级别通过 2 个电阻之一 R_{SET} 或 R_{FLASH} 来控制。当 FLASH 输入引脚为低(电影模式)，电阻 R_{FLASH} 设置 LED 电流。每个通道驱动 2 或 3 个白色串联 LED，并提供 1 个可调节电流以控制其亮度。支持输入电压低至 3V，使得器件适合于锂离子电池的应用。

高频低噪声操作使该器件可与小型外部电感和陶瓷电容一起使用，同时提供极佳的能效。当器件不使用时，可通过关断引脚将器件设置为“零”静态模式。CAT4134 除了具有软启动和电流限制功能，还具有热关闭保护功能。过压专用引脚 (OVP)

允许用户限制最大 LED 供电电压。

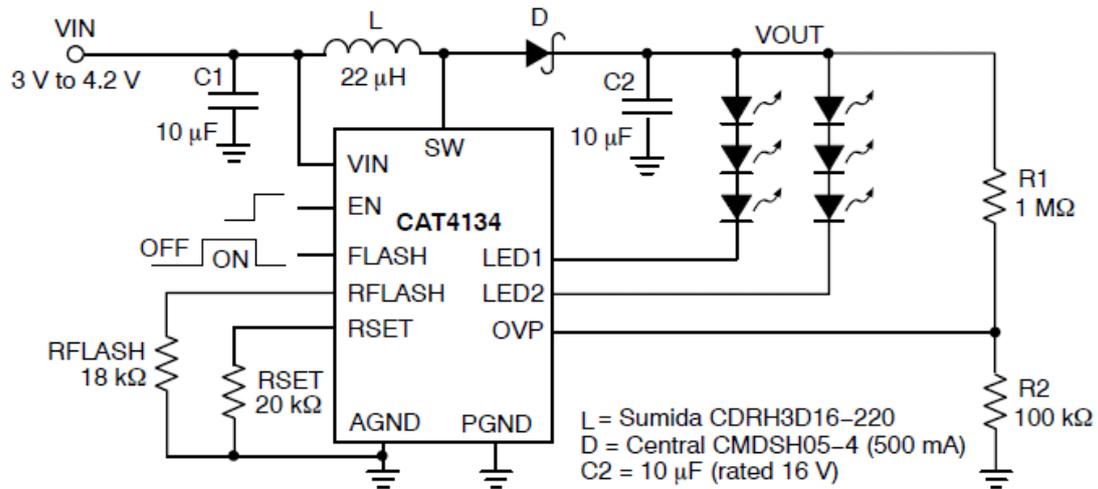


图 9: CAT4134 专用 LED 驱动器典型应用电路图

电荷泵型驱动器 CAT3224 也适合相机闪光应用，从而支持高百万像素相机闪光，以及替代氙气闪光，配合纤薄设计。CAT3224 是业界首款 4 A 单芯片超级电容 LED 驱动器，集成了双模 1x/2x 电荷泵，提供三项关键功能：精密的超级电容充电控制、电流放电至 LED 闪光的管理，以及为 LED 手电筒模式提供恒流。这三种模式的工作电流均可以 3 个外部电阻来简易编程，提供达 4 A 的 LED 闪光脉冲电流。超级电容技术的高峰值电流优势，结合 CAT3224 简单的并行逻辑接口，使该器件非常适用于采用 LED 替代氙气灯的应用。

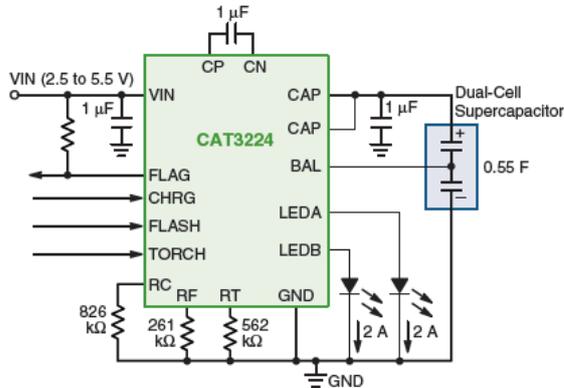


图 10: CAT3224 LED 驱动器应用电路图

5) 多功能和 RGB 驱动器

安森美半导体还提供各种多功能 LED 驱动器(如 LV5219LG、LV5231CS、LV5207LP 和 LV5216CS)和 RGB 照明驱动器(如 LV5213LP、LV5217LP、LV5223GR、LV5226CS 和 LV5230LG)，前者具有 LED 电流可编程、主 LED 自动亮度控制、外部亮度控制等功能，适用于 7 至 16 个 LED 通道的闪光灯/手电筒、RGB 照明、主液晶屏背光、辅助液晶屏背光等应用。后者主要用于支持彩色照明设计，实现便携式设备丰富的照明色彩。

总结

作为应用于绿色电子产品的首要高性能、高效硅方案供应商，安森美半导体利

用其在低电压和高压技术以及在电源管理方案方面的专长，提供全面的 LED 驱动或控制解决方案，其中就包括应用于便携式设备背光或闪光应用的丰富 LED 驱动器。这些方案在集成更多功能的同时，采用越来越小的封装，实现越来越低的功耗，有助于工程团队和原设备制造商(OEM)高性价比地利用 LED 照明来体现产品的与众不同，并加快上市时间。

供稿：安森美半导体