

怎样为低压便携设备背光或闪光应用选择适合的 LED 驱动器方案？

白光 LED 广泛用于小型液晶显示器(LCD)面板及键盘背光以及指示器应用。高亮度 LED 则用于手机和数码相机的闪光光源。这些应用需要优化的驱动器解决方案，能够延长电池使用时间、减小印制电路板(PCB)面积及高度。在这些应用领域，常见的 LED 驱动器方案涉及线性、电感型或电荷泵型不同拓扑结构，各有其特点。例如，电感型方案总能效最佳；电荷泵方案由于使用低高度陶瓷电容，占用的电路板面积和高度极小；线性方案非常适合色彩指示器以及简单的背光应用。安森美半导体提供所有这三种类型拓扑结构的 LED 驱动器方案(参见图 1)，满足用户不同的应用需求。

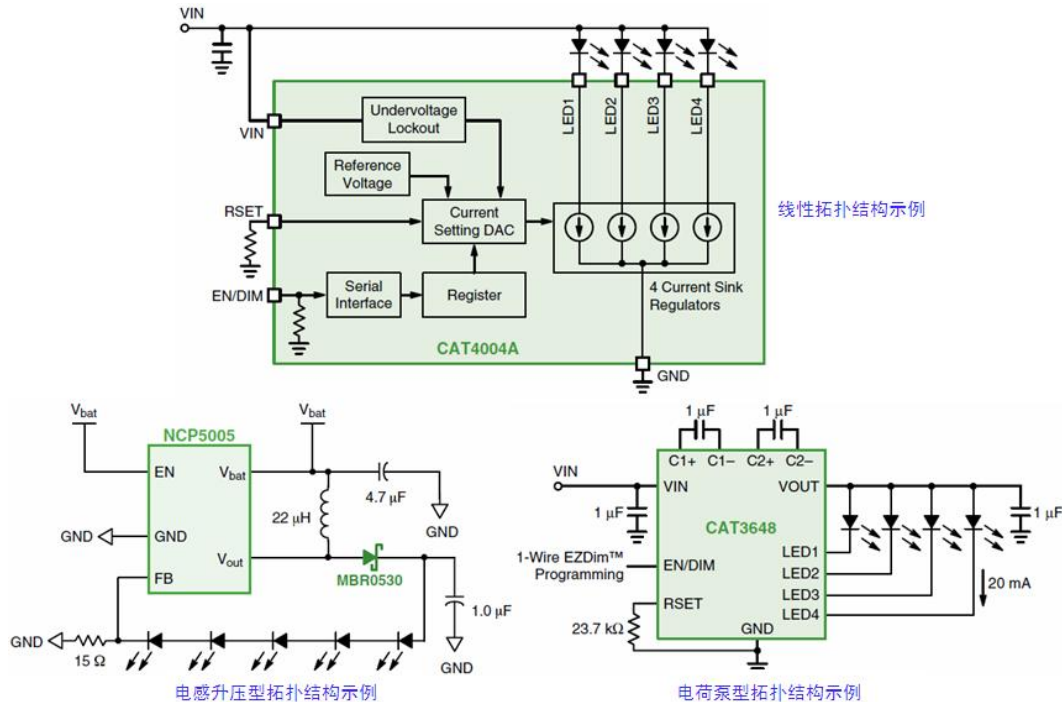


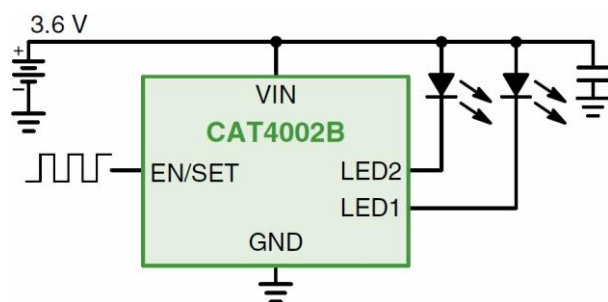
图 1：低压便携设备应用的不同 LED 驱动器拓扑结构示例

在电荷泵型方案方面，安森美半导体提供支持不同调光类型的产品，如单模、双模、三模或四模电荷泵方案等，如 CAT3200、NCP5602、NCP5612、NCP5623、CAT3606、CAT3616、CAT3626、CAT3603、CAT3604、CAT3614、NCP5603 等。以 NCP5623 为例，这是一款采用 2.0 mm×2.0 mm×0.55 mm LLGA-12 无铅封装的高能效 LED 驱动器，带有 I²C 接口，内置渐进调光功能，特别设计用于驱动手机等便携产品中的 RGB LED 装饰光和增强型 LCD 背光。NCP5623 实现 94%峰值能效和低于 1 微安的待机电流，将便携设备电池工作时间延至最长。对典型应用而言，该器件除了具备极小型 IC 封装的优势之外，兼具仅需 4 个无源元件就能工作的特点。该器件还具备短路和过压保护功能，在 LED 失效时保护系统。

值得一提的是，安森美半导体还提供多款四模电荷泵型 LED 驱动器，如 CAT3636、CAT3637、CAT3604V、CAT3643、CAT3644、CAT3647、CAT3648 和 NCP5604A/B 等。从 CAT3648 为例，这是安森美半导体的一款拥有专利的高能效四模(Quad-Mode™)自适应分数型(fractional) LED 驱动器，能以 25 mA 电流驱动多达 4 颗 LED(见图 1)，能效高达 92%。这种四模驱动器提供 1x、1.33x、1.5x 和 2x 四种模式，与提供 1x、1.5x 和 2x 三种模式的大多数电荷泵型驱动器相比，能效高 10%，且无需额外电容，将 LED 驱动器性能提升到新的水平。这些驱动器适合在低压便携设备小尺寸 LCD 背光、LED 闪光应用中驱动白光 LED。

在电感升压型方案方面，安森美半导体提供采用 PWM 调光方式的不同产品，如输出电流在 20 mA 到 50 mA 之间的 CAT32、CAT37、CAT4137、CAT4139、CAT4237、CAT4238 和 NCP5005、NCP5010，以及提供更大输出电流的 CAT4240(250 mA)、NCP5050(600 mA) 和 NCP1422(800 mA)等。这些电感升压型驱动器适合在低压便携设备背光和闪光应用中驱动白光 LED。

在线性背光驱动器方案方面，安森美半导体提供 2 到 4 个通道的多款单模 LED 驱动器，如 CAT4002A、CAT4002B、CAT4003B、CAT4004A 和 CAT4004B 等。这些背光驱动器提供 32 级调光控制，提供 25 mA 的固定或可调节输出电流和低于 1 μ A 的极低关闭电流，而且



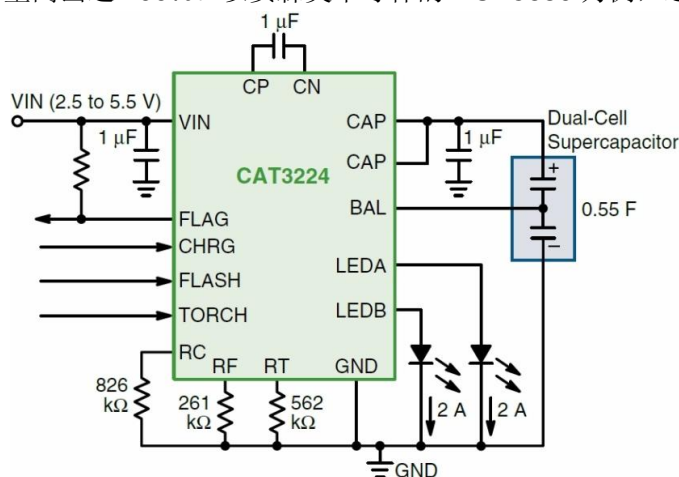
没有开关电源噪声问题。这些单模 LED 驱动器通常作为系统级方式的一部分，用于设计集成低电压 LED 和简单 LED 驱动器的背光电路。这些驱动器电路简单，帮助延长电池使用时间、降低成本(如节省外部电容)及降低噪声，为入门级便携产品及低成本手机市场提供一种简单的方案。

图 2: CAT4002B 应用电路图。

专门用于相机闪光的 LED 驱动器方案

值得一提的是，在相机闪光应用中，除了可以使用 NCP5005 和 CAT4134 这样的电感升压型驱动器，还可以使用 NCP5680 和 CAT3224 这样的电荷泵型驱动器，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。其中，NCP5680 和 CAT3224 均是基于超级电容的 LED 驱动器，分别可提供 10 A 和 4 A 的大闪光电流。

实际上，如今的 500 万像素或更高分辨率的相机为了在弱光下拍得高分辨率的照片，需要高亮度的闪光。当今的白光 LED 能够提供这个等级的光能，但需要比相机电池能提供的能量高出近 400%。以安森美半导体的 NCP5680 为例，这器件配合电池管理一颗超级电容来



驱动 LED 闪光至充分亮度，提供达 10 A 的大峰值电流。NCP5680 中的集成驱动器还管理超级电容，处理其它峰值功率功能，如变焦、自动对焦、音频、视频、无线传输、GPS 数据读取及射频 (RF) 放大，延长电池使用时间而不放弃纤薄型设计。NCP5680 集成了超级电容充电、浪涌电流管理和 LED 电流控制所需的全部电路，节省设计人员的开发时间、电路板空间及元器件成本。

图 3: 业界首款单芯片 4 A 超级电容 LED 驱动器 CAT3224 应用电路图。

CAT3224 则是业界首款 4 A 单芯片超级电容 LED 驱动器(见图 3)，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能以 3 颗外部电阻作简易编程，能吸收达 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，使这器件成为采用 LED 替代氙气灯的应用的极佳选择。

其它新颖 LED 驱动/控制器

在低压便携设备应用方面，除了上述 LED 驱动器，安森美半导体还提供其它一些新颖的产品，如 NCP5890 和 CAT3661。其中，NCP5890 是一款独特的照明管理集成电路(LMIC)，以 3 mm x 3 mm x 0.5 mm 的极小型封装中集成了液晶显示器(LCD)背光、装饰光控制和环境光感测功能。

众所周知，当今的便携电子产品很流行较大的 LCD 屏幕和 LED 照明效果。为了满足所有这些照明要求，硬件设计人员通常需要采用数个 LED 驱动器。由于电路板空间有限，要实现更先进的照明效果，通常需要大量的软件编程和微控制器(MCU)资源。安森美半导体提供 NCP5890 这样的更简单单芯片硅解决方案，具有多种以指令控制实现的照明效果，帮助硬件设计工程师满足他们特定的照明和电源设计目标。这款照明管理 IC 具有 30 V 输出电压能力，驱动串联 LED，实现对 LCD 屏幕的均衡背光。此外，这器件控制三组白光 LED 或 RGB LED，在键盘或底盘上营造出装饰光图案，与背光形成独特的组合。这驱动器还根据环境光的亮度来调节背光电流，从而延长电池使用时间。NCP5890 是紧凑型智能手机等应用的专用解决方案。

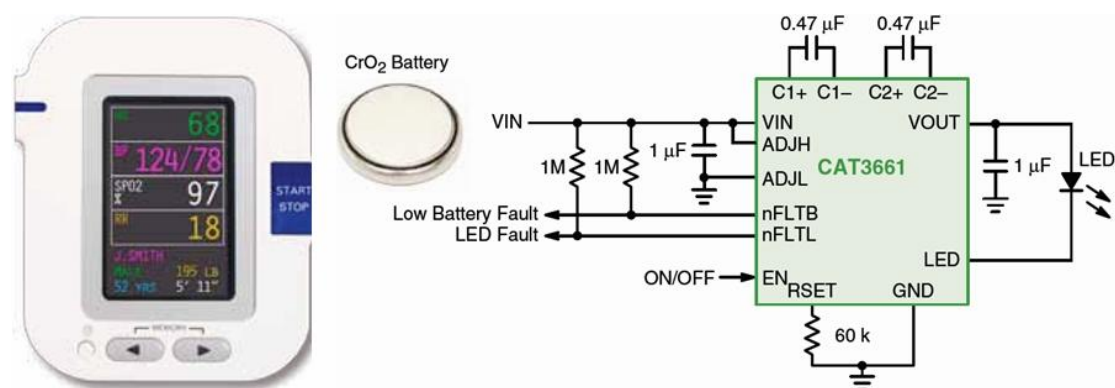


图 4：针对扣式电池优化的 CAT3661 LED 驱动器应用电路图。

如今，越来越多的创新型便携设备采用扣式电池(coin cell)供电，如医疗应用中的血糖仪、数字体温计、血氧计、呼吸分析仪和生理监测仪等。由于这种电池的独特特性以及需要长工作寿命，这些紧凑型应用需要定制的 LED 驱动器，不仅要管理背光，还要监测电池电量。在这类应用中，可以采用安森美半导体计划于 2010 年下半年推出的 CAT3661 2 至 2.5 V 单 LED 驱动器。这器件同样采用安森美半导体专利的四模(Quad Mode)电荷泵架构，能效高达 92%，静态电流低至约 150 µA，提供可调节的低电池电量检测功能，以及强固的 LED 故障监测、软启动和短路限制等保护功能，采用低高度的 3 x 3 mm TQFN-16 封装，非常适合这些便携设备应用。

小结：

安森美半导体身为应用于绿色电子产品的首要高性能、高效能硅方案供应商，运用公司在低压和高压技术，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。

本文着重介绍了安森美半导体采用不同拓扑结构、用于低压便携设备背光或指示器应用的各种白光或 RGB LED 驱动器，并专门介绍了安森美半导体用于要求大电流能力的便携设备闪光应用的驱动器，以及集成了多种功能的照明管理集成电路和针对扣式电池优化了的 LED 驱动器，方便工程师结合具体应用选择适合的产品。

参考资料：

- 1、 安森美半导体 LED 照明方案选型手册， www.onsemi.cn/pub/Collateral/BRD8034-D.PDF
- 2、 NCP5680 数据手册， www.onsemi.cn/pub_link/Collateral/NCP5680-D.PDF
- 3、 CAT3224 数据手册， www.onsemi.cn/pub_link/Collateral/CAT3224-D.PDF