

手持设备小电流闪光灯驱动方案

如今，愈来愈多的手机、MP4、PDA 等数码产品带有拍照功能，随着百万像素摄像头应用的普及，用户对照相及摄像的效果与质量要求也逐渐提高。为了在环境亮度较暗的情况下，仍能获得较好的拍摄质量，部分手机、MP4、PDA 产品中已经添加了闪光灯。有了闪光灯，才能真正不受环境的限制，“想拍就拍”；同

时闪光灯还能当作手电筒使用，在必要的时候用作应急照明。带有闪光灯的这类产品，更像“数码相机”，因此受到了用户的普遍欢迎。

小电流闪光灯的驱动要求

鉴于种种原因，市场上大部分手机、MP4、PDA 等产品中的闪光灯是用低亮度、低成本的 LED 来实现。这类闪光灯内部通常是由几个白光 LED 灯芯组成，有的直接在内部并接或串接，只提供 2 个连接引脚；有的提供 6 个引脚让用户在外部自由配置成串联或并联形式。由于串联连接闪光灯需要基于电感的 Boost 升压芯片来驱动，电感体积过大以及 EMI 干扰较严重使其很难在手持设备中使用，故目前手持设备应用中大多使用并联连接的闪光灯。

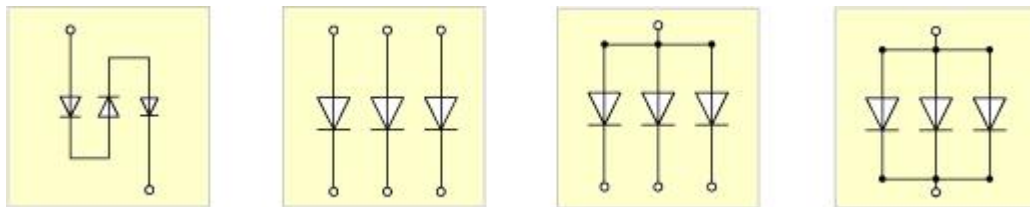


图 1 几种典型的闪光灯管芯连接方式

受制于目前 LED 的工艺水平和价格，手持设备应用中的闪光灯通常只允许每颗 30mA 左右的持续电流和不超过 100mA 的峰值电流（厂家对峰值电流的持续时间和频率有严格要求）。由于通过电流较小，闪光时亮度较低（约为 5000mcd），这显然达不到专业相机闪光灯（多采用氙气灯）的要求，但因为 LED 闪光灯成本低，实现简单，目前仍然是手持设备的主要选择。

实现闪光灯功能，需要添加一片闪光灯驱动芯片。不仅要求其能将灯点亮，还要能灵活地设定工作电流，同时又要能在 Torch 模式或 Flash 模式中方便切换。工作在 Torch 模式时，闪光灯持续发光，用作手电筒照明或拍摄短片时背景照明，也可用作黑暗环境下拍照前的预闪。而工作在 Flash 模式时，则用作拍照时短时间闪光，加大曝光量。闪光灯驱动芯片是否可以灵活的设定驱动电流以及方便地进行模式切换决定了该芯片的易用性。

传统解决方案面积大，效率低

在通过较大电流时，闪光灯管的正向压降 V_F (4~4.5V) 通常要高于锂电池的电压，所以并联闪光灯驱动芯片大都采用 Charge Pump 升压技术，将电池电压升到一个较高值来驱动 LED。在传统解决方案中，普遍使用一种恒压输出的 Charge Pump 芯片来驱动小电流闪光灯。如图 2 为某典型产品的应用方案。该芯片输出恒定的电压 (4.5V 或 5V)，通过 R_B 限流电阻设定 Torch 模式下的电流；而在 Flash 模式时，将 Flash Gate (N 沟的 MOSFET) 闭合， R_B 与 R_F 两个限流电阻并联，等效电阻值降低，导致流过 LED 灯的电流明显增大，亮度增加，发生“闪光”。

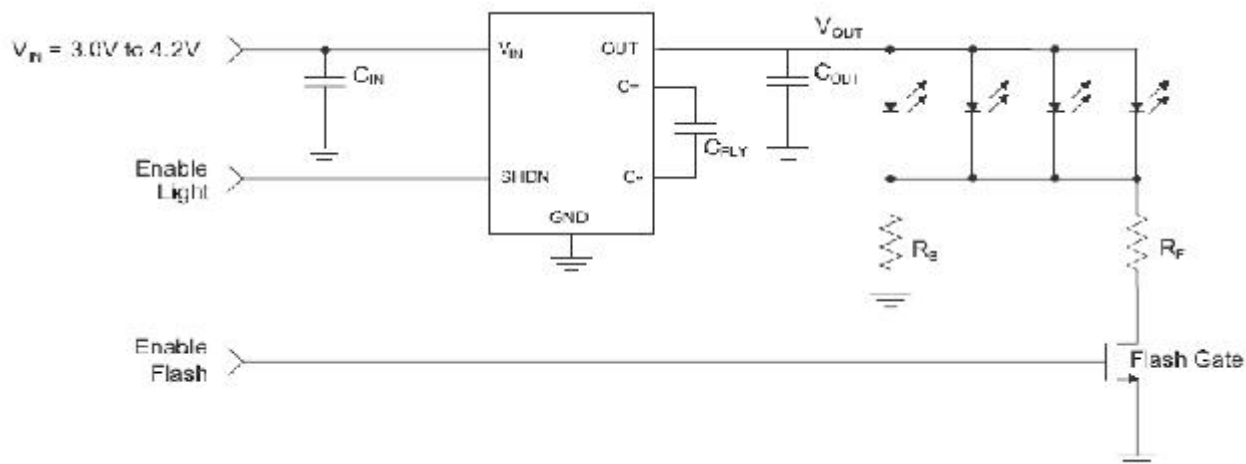


图 2 传统小电流闪光灯驱动方案

图 2 中的解决方案有两个明显缺点：

1，芯片工作在固定 2 倍升压模式，恒压输出，效率很低。

2. 由于 Torch 和 Flash 模式下通过 LED 灯电流较大，限流电阻需要使用 0603 或 0805 的封装，Flash Gate 一般也要使用 SOT23 的封装。这不仅增加了电路面积，也增加方案成本。

一些改进的产品采用了分数电荷泵工作模式，稍微提高了一些转换效率，但依旧使用恒压输出，需要外置限流电阻和 MOS 开关，仍然无法克服上述缺点。

CP2130 的新型闪光灯驱动方案

市场上一些专用的闪光灯驱动芯片可以很好的解决上述问题，但这类产品通常都是专为高达 500mA 甚至安培级电流的闪光灯应用而设计的，芯片价格很高，这使得很多客户不得不继续使用传统的解决方案。

启攀微电子 (Chiphomer) 针对小电流闪光灯的应用现状，开发的新产品 CP2130，给出了一种全新的闪光灯驱动方案，有效的解决了方案易用性和成本的

矛盾。

CP2130 是一种 1 倍, 1.5 倍自适应模式切换的电荷泵型 LED 驱动芯片, 可支持多达 5 颗 LED 灯的应用, 支持宽频率范围的 PWM 调光, 驱动电流由 ISET 脚的 RSET 电阻设定, 采用小体积 (3mm x 3mm) 的 QFN16 封装。基于 Smart Mirror 专利技术, 可为各 LED 通道提供超精确电流匹配。驱动 2.8inch LCD 背光的典型应用方案见图 3。

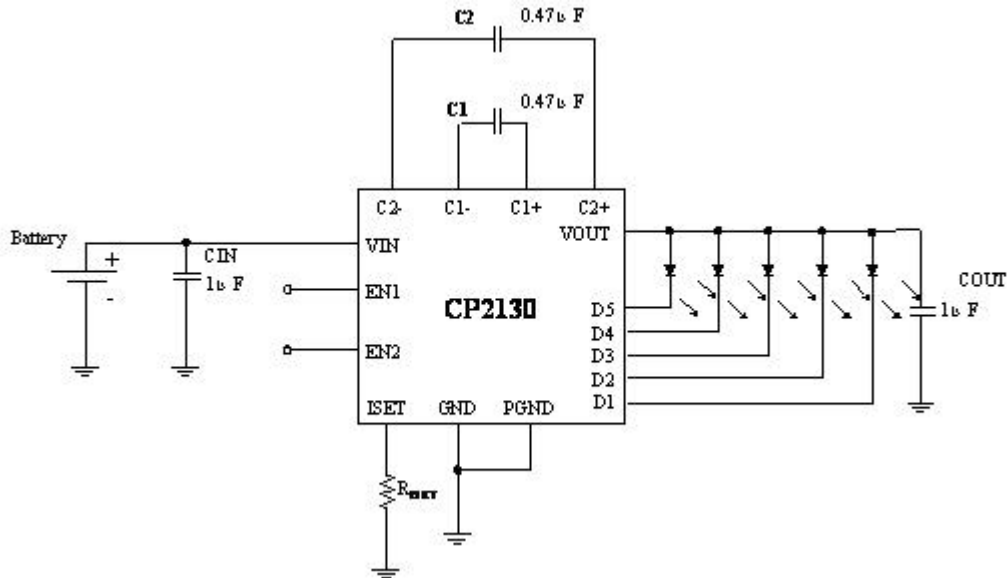


图 3 CP2130 背光驱动方案

CP2130 特别设计的电流驱动结构同时可以满足小电流闪光灯的驱动需求。其可以保证提供持续输出 150mA, 峰值输出 300mA 的驱动能力, 满足了目前大部分手机、MP4、PDA 等产品的小电流闪光灯的驱动需求。典型应用图见图 4。

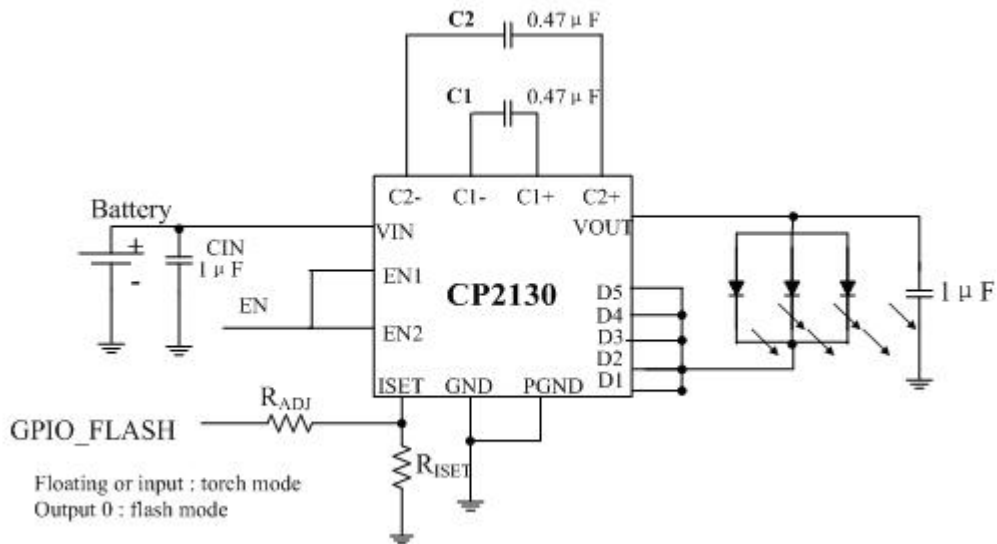


图 4 CP2130 小电流闪光灯驱动方案

在图 4 方案中, EN 信号作为芯片使能。当 EN 为低电平时, 芯片进入 Shutdown

模式，漏电流极低。当 EN 为高电平时，芯片处于工作状态。GPIO-FLASH 用于 Torch 和 Flash 模式的选择切换。

当 GPIO_FLASH 设定为高阻态（或者设定为输入端口时），ISET 端电阻仅为 RSET，此时设定在较小的驱动电流上，芯片工作在 Torch 模式。而当 GPIO_FLASH 输出低电平时，ISET 端等效电阻为 RADJ 和 RSET 两电阻的并联，等效电阻值变小，此时设定在较大的驱动电流上，芯片进入 Flash 模式。可见，使用 GPIO_FLASH 的 IO 信号可方便的在 Torch 模式和 Flash 模式之间切换。

以 80mA @ Torch，250mA @ Flash 的典型应用为例，两电阻可按如下规则选择：当输出 80mA 时，5 个输出并接，相当于每路输出 16mA，通过公式 1 易得 RSET 为 10KΩ；当需要输出 250mA 时，相当于每路输出 50mA，通过公式 1 易得等效 RSET 为 3.1KΩ（实际 RSET 与 RADJ 的并联值）；此时，可推算出 RADJ 约 4.5KΩ，取邻近的标称电阻即可。

也可以将 GPIO_FLASH 直接输出高电平来进入 Torch 模式，输出低电平进入 Flash 模式。此时 IO 控制比较简单，但要通过公式 2 来计算 RSET 与 RADJ 的电阻值，相对复杂一些。

$$I_{LED}(mA) = \frac{0.6}{R_{SET}(K\Omega)} \times 260 \quad \dots\dots\dots \text{公式 1}$$

$$I_{LED}(mA) = [0.6 \times (\frac{1}{R_{SET}} + \frac{1}{R_{ADJ}}) - \frac{V_{IO}}{R_{ADJ}}] \times 260 \quad \dots\dots\dots \text{公式 2}$$

公式 1 和公式 2 中 RSET 为 ISET 引脚端对地等效电阻值，ILED 为设定的 CP2130 每路输出电流值。公式 2 中各电阻的单位为 KΩ，VIO 为 GPIO_FLASH 的 IO 电压，单位为 V，如低电平为 0V，高电平为 2.8V。

需要指出的是，用于控制模式切换的 GPIO 端口内部应没有上拉或下拉电阻，否则会造成实际电流与按上述公式计算电流的偏差。用户可以选择没有上拉或下拉电阻的端口，或者选用可以将上拉或下拉电阻关闭的端口来进行模式切换。

比较图 4 中的 CP2130 驱动方案和图 2 中的传统的解决方案，容易看出：

1. CP2130 是自适应模式切换的电荷泵，是电流输出型器件，平均效率高。
2. CP2130 外围仅需几个 0402 封装的普通电阻电容来设定和调节闪光灯电流，方案板上面积小，实现成本低。

实际应用的问题

实际应用中闪光灯组件及其聚光镜的安放对亮度和效果有一定影响，应该综合厂家的建议和产品结构外形，合理设计。同时应注意应用场合的实际散热情况，

散热不良将导致闪光灯温度过高，影响寿命。通常应对整机产品进行老化试验，测试闪光灯在闪光持续时间较长（比如 200~300ms）时，连续工作（比如闪烁 5 千次，1 万次）情况下是否安全。

另外了解到在有些产品中，将闪光灯通过 MOSFET 负载开关直接连接在电池上，从锂电池上直接取电来驱动闪光灯。这种方式是很不可取的。由于锂电池电压变化范围很大，这将导致闪光灯亮度差异严重，在电池电压较低时，闪光亮度急剧退化。而在电池电压较高时，效率低，特别浪费电能。因此，一定要选用一块闪光灯驱动芯片来管理闪光灯。

小结

启攀微电子（Chiphomer）长久以来，一直致力于开发满足客户真实需求的产品。其推出了一系列 LED 驱动芯片，支持各种 LED 灯连接方式，满足不同的应用需求。

CP2130 作为一款并联 LED 驱动芯片，不仅能胜任背光驱动，更能满足小电流闪光灯的应用需求，电路实现简单，板上面积小，成本低，相比传统的恒压输出驱动解决方案有很大优势，特别适用作手持设备的小电流闪光灯驱动。