

照相机闪光灯驱动方案

概述

随着摄像传感器和光学部件的改进，照相机在手机市场占有率有越来越大的比例。为了得到高质量的相片，选择适当的闪光灯非常重要。

闪光灯类型

现有的闪光灯主要有两种：发光二极管(LED)和氙灯。以下是它们用作闪光灯的简单操作和性能。

(I) 氙灯的工作原理：

氙灯是充满氙气的柱状灯管，其阳极、阴极直接接触气体。触发电极分布在灯管外表面，通过玻璃外层传送一个较高的电压脉冲来将灯管内惰性气体离子化，使其阻抗降至 1 欧姆以下，并容许产生高亮度光源的电流在阴极和阳极之间流动。随着电流脉冲衰减，灯管电压下降，最终再次恢复到高阻状态，等待另一次触发。图 1 为氙灯的简单框图。

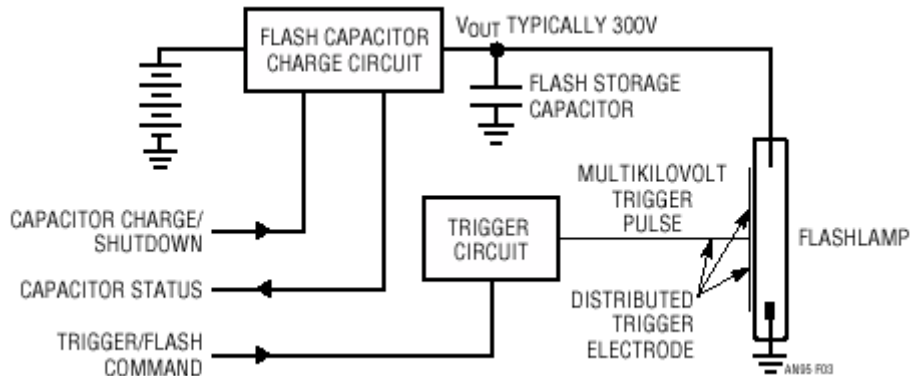


图 1. 氙灯的简单框图

(II) LED 的工作原理：

LED 类似于小型灯泡，与白炽灯不同的是，它们没有灯丝且温度不会很高。LED 利用电子在半导体内部的移动产生光源。导致 LED 发光的是加入硅中的参杂物质，如镓、砷化物、铟和氮化物等，电流通过 LED 时会发出光子。新开发的 LED，亮度足以与传统的照明技术竞争，因此在大部分应用中，现代的 LED 已经能够取代白炽灯。

氙灯和 LED 的驱动电路：

(I)：氙灯：

图 2 为变压器耦合的反激式转换器，当 EN 引脚为高电平时，功率开关导通，允许变压器产生高的电压脉冲，经过整流滤波产生 300 V 直流输出。适用于 2 节碱性电池/NiMH 电池或单节 Li+ 电池供电的数码相机和照相电话。当闪光灯电容充满电时，漏极开路输出/DONE 会产生指示信号。MAX8622 每 11 秒自动启动一次输出充电，能够以最小电池电流保持电容器的电荷量。利用外部电阻分压器监控输出电压可以提供较高的充电精度。直接检测变压器二次侧，除了防止输出电容通过反馈电阻放电外，还可以直接检测输出电压，以获得最好的电压精度，

并使其不依赖于变压器的匝数比。MAX8622 具有以下主要特性：

- (1)：能够对任何大小的闪光灯电容充电，只需 2.8 秒即可把 100 μ F 电容充到 300V。
- (2)：没有浪涌电流。
- (3)：可编程输入电流限制至 1.6A。
- (4)：自动“重闪” (Reflash) 模式。
- (5)：输入电压监控可延长电池使用时间。
- (6)：此架构允许使用低成本变压器。
- (7)：充电完成指示。

图 3 为 MAX8622 的充电时间与输入电压对应关系曲线。

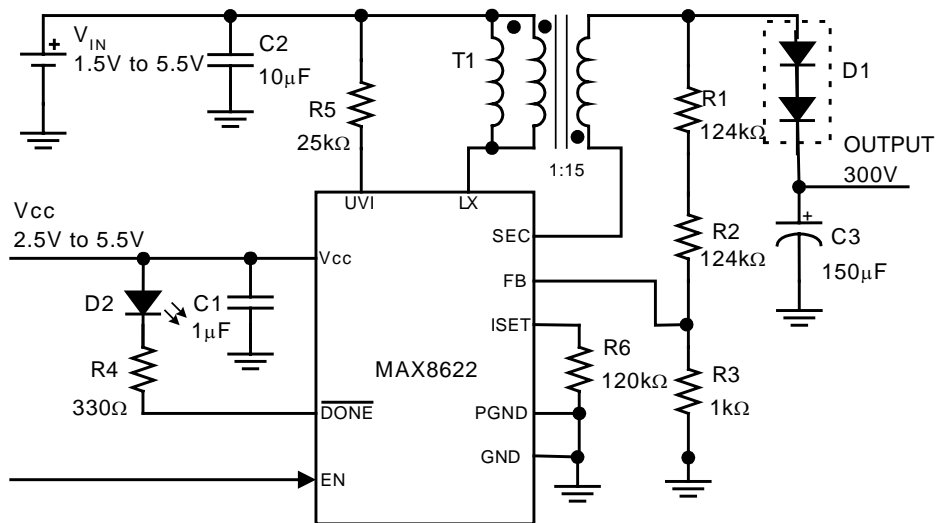


图 2. 由电阻设定初级电流限制的 MAX8622 典型应用电路

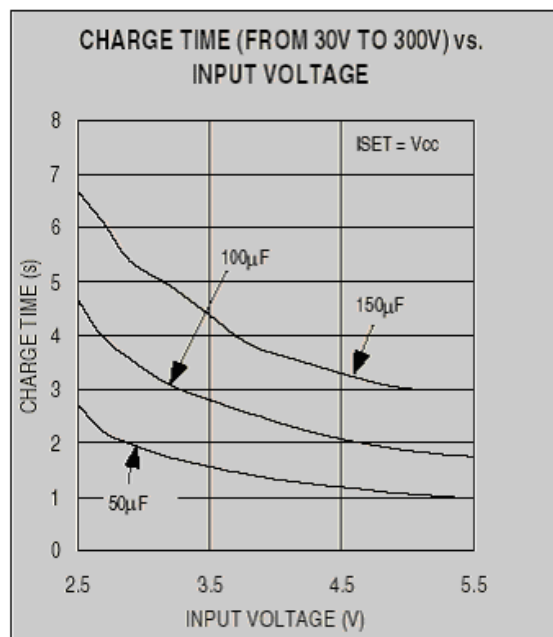


图 3. MAX8622 充电时间与输入电压

(II) LED :

LED 用作照相机手机闪光灯时有两种不同的连接方式——并联和串联。串联方式中所有 LED 流过相同的电流，可得到均匀的亮度和键盘背光，适用于较大尺寸的 TFT 面板。但是，该方案在照相机手机闪光灯应用中需要一个大尺寸储能电容，容量与所需闪光灯电流、升压转换器的最大输出电流、串联 LED 的数量以及闪光时间有关。选用 LED 并联方式时，我们能得到更高亮度（虽然每个 LED 亮度略有不同）。它只需要一个小的电容器作为滤波，Maxim 针对两种方式提供了不同的解决方案。

(1)：MAX1583：能够以大电流驱动 5 个串联白光 LED，适用于移动电话、PDA 和其它手持终端。图 4 是为串联 LED 提供驱动的典型应用电路，两个逻辑输入 EN1/EN 用于选择 4 种操作模式：关断模式 (0.5uA 最大)、放映模式 (电流达 100 mA)、预充模式 (在 LED 熄灭时将储能电容充电至 24V) 和闪光灯模式 (电流达 300mA)。MAX1583 有 3 种不同的输入电流限制版本 (1A：MAX1583X； 0.5A：MAX1583Y 和 0.25A：MAX1583Z)，便于用户针对具体应用选择适当的储能电容。

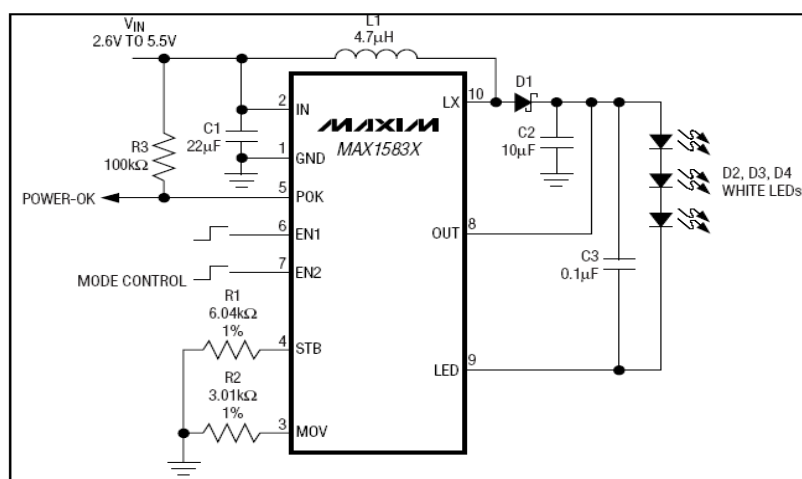


图 4. 照相机手机闪光灯驱动典型应用电路

MAX1583 能够调节流经 LED 的电流，以获得适当的控制亮度。在放映模式下 (EN1 置为高电平，EN2 置为低电平)，升压转换器根据电压需要进行开、关操作，以确保 V_{LED} 稳在 0.6V，流经 LED 的电流稳定在 MOV 引脚外接电阻的设定值 ($60/R_{MOV}$)。在闪光灯模式下 (EN1、EN 2 均为高电平)，除非达到过压保护，此升压转换器会连续切换以提供足够电流给 LED，此电流被稳定在 STB 引脚外接电阻的设定值 ($600/R_{STB}$)。MAX1583 的预充模式 (EN1 置低、EN2 置高) 将输出电容充电至 24V，可迅速切换到闪光灯模式。当 V_{out} 达到 24V 时，POK 变为高阻，MAX1583 将停止开关操作，直到 V_{out} 低于 23.5 V，LED 在此模式下熄灭 (高阻)。输出储能电容可由下式计算： $C_{res} = (I_{LED} - I_{boost}) * T_{strobe} / (24V - n * V_F)$ ， I_{LED} 和 T_{strobe} 为所需闪光灯电流和持续时间； I_{boost} 为升压转换器所能提供的最大输出电流； n 为 LED 的数目、 V_F 为每个 LED 的正向导通压降。

(2)：对于在 LED 并联方式，用户可能使用多个白光 LED 并联或选用 Luxeon LED，提供比一般白光 LED 更高的亮度给照相机手机闪光灯。MAX1574/MAX1576/MAX1577 电荷泵可用于并联 LED 的驱动，例如，MAX1576 可以调节电流，驱动 8 个白光 LED。主 LED 组 (LED1-LED4) 可以获得每只 30 mA 的驱动电流。闪光灯组 (LED5 - LED8) 可独立控制，每只可获得 100 mA 的驱动电

流(共 400 mA)。借助于 MAX1576 的自动倍压模式和低压差电流调节器,能够在 1 节 Li+电池的整个工作电压范围内提供高转换效率,图 5 是它的典型应用电路。利用两个外接电阻分别设置二组 LED 的最大电流。4 个控制引脚用于控制 LED 的亮度。ENM1 和 ENM2 可将主 LED 组电流设成最大电流的 10%、30%或 100%。ENF1 和 ENF2 可将闪光灯组电流设置成最大电流的 20%、40%或 100%。

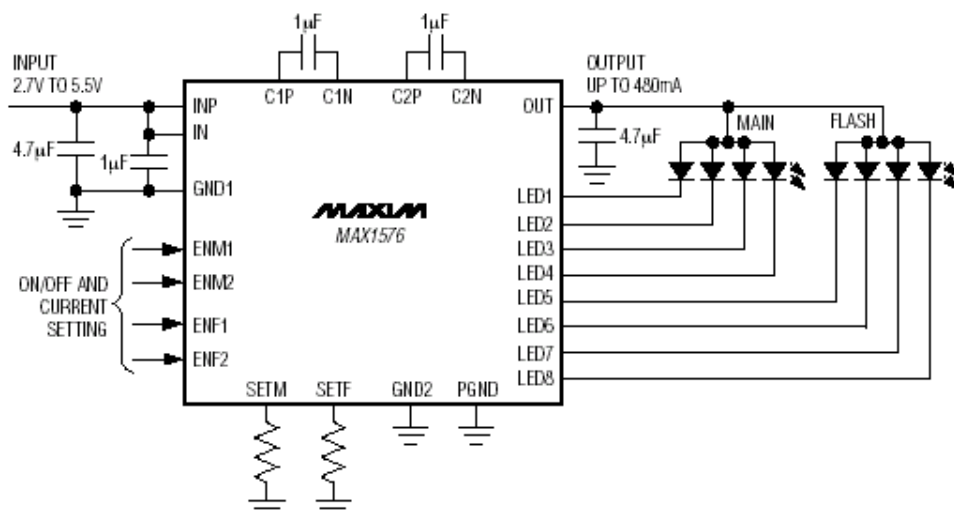


图 5. MAX1576 用于背光及闪光灯驱动的典型应用电路

结论：

由上述讨论可知,氙灯和白光 LED 用于照相机闪光灯的主要差别是:氙灯可提供比白光 LED 更高的亮度,其线源输出更容易获得均匀的亮度,但驱动电路较复杂,须产生千伏电压触发和 300 V 的闪光灯驱动,具体实施具有较高的复杂度,而且需要考虑安全规范问题。一般白光 LED 的闪光亮度受限于它的点输出特性,需要多个 LED 并联或串联来增加有效亮度,也可以使用高亮度的 LUXEON LED,但目前它的价格对于商用照相机来说略高一些。