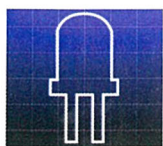


设计技术

LED驱动器实现大功率、高亮度驱动

作者: Tony Armstrong, 电源产品部产品市场总监, 凌力尔特公司



汽车照明系统设计的最大障碍之一是如何优化新型LED的功能和优势。LED需要准确高效的电流源和调光方法, 所以LED驱动器必须在多种工作条件下满足这些要求。

LED是一种在正向偏置时会发出非相干窄谱光而产生一种电致发光现象的半导体器件。换句话说, 固态磷光体在电场作用下, 将电能直接转换成了光。发光颜色取决于所用半导体材料的化学成分, 可能接近于紫外线、可见光线或红外线。

过去几年, LED技术取得了很大进步。在散热、封装和工艺方面的改进获得了更高的亮度、更高的效率、更长的寿命和更低的成本。与白炽灯不同, LED没有会烧坏的灯丝, 而且工作时往往温度较低。此外, 白炽灯有95%的能量是以热量形式浪费掉的。

LT3791以高达100W的功率驱动一个3A的LED阵列。

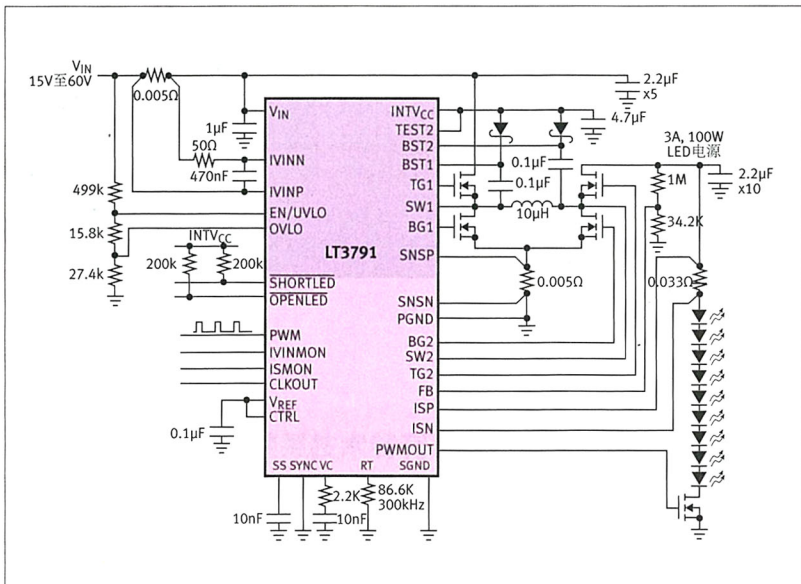
大功率或高亮度(HB)LED的光输出已经超过

了100lm/W(流明/瓦)这一具有里程碑意义的关键数值。实际上, 有些制造商已经宣布在实验室中实现了200lm/W。那么, 就发光有效性而言, LED显然已经超过了白炽灯(一个典型的60W白炽灯的光输出为15lm/W)。或者换一种说法, 发光有效性指的是光源的光输出量(以流明为单位)与产生它所消耗的功率(以瓦为单位)之比。虽然如此, 人们预计在未来一年内将会在市场上轻而易举地得到具有150lm/W光输出的LED。另一个好处是LED的寿命。视计算方法的不同而不同, 白光LED灯至少具有5万小时的寿命, 有些甚至声称可以长达10万小时, 而白炽灯的寿命仅为1,200小时至1,500小时左右。

高亮度LED照明的成本也在迅速下降。几年前, 单个白光二极管(几个这样的二极管组成一个LED灯, 占了LED灯成本的大部分)的价格约为4美元, 现在已经下降到了不足1美元。LED业界的很多分析师预测, 在未来一年中, 取代白炽灯的LED灯价格将达到消费者可接受的程度。一些LED制造商宣布, 已经设计出能让LED灯产生的光输出与大多数家庭都很常见的75W白炽灯相媲美的发光芯片。这类LED芯片通常仅需要约9W功率, 就能使LED灯产生等同于75W白炽灯的光输出量。

今天, LED驱动器IC必须具有的一个关键性能特点是能够对LED灯进行充分调光。因为LED是恒定电流驱动的, 而DC电流值与LED亮度成正比, 所以改变LED的亮度就有两种通过控制LED电流来调光的方法。

第一种方法是模拟调光, 采用这种方法时, 通过降低恒定的LED电流值, 就可成正比地降低LED的DC电流。降低LED电流可能引起LED色彩变化, 或导致对LED电流的控制不准确。



第二种方法是数字或脉冲宽度调制(PWM)调光。PWM调光以等于或高于100Hz的频率导通和关断LED。PWM调光的占空比与LED的亮度成正比,而导通时的LED电流保持相同值(如LED驱动器IC所设定的那样),从而在高调光比时保持LED色彩不变。在某些应用中,这种PWM调光方法可以在调光比高达30,000:1的情况下使用。

尤其是在驱动高亮度LED的情况下,LED驱动器IC必须能以一种既满足输入电压范围又满足所需输出电压和电流要求的转换拓扑,为很多不同类型的LED配置提供足够的电流和电压。因此,高亮度LED驱动器IC在理想情况下应该具有以下特点:宽输入电压范围,高达100V;宽输出电压范围,高达100V;高效率转换,高达98%;对LED电流匹配进行严格调节,在温度范围内的变化小于2%;低噪声、恒定频率工作,高达2.5MHz;独立电流和调光控制;宽调光比,高达30,000:1;多种转换拓扑,包括降压型、升压型、降压-升压型和SEPIC;很多保护功能,例如对LED串开路、LED引脚至VOUT短路提供保护,以及准确的欠压闭锁门限;具有最少外部器件的小型紧凑解决方案。

高亮度LED举例

毫无疑问,大部分汽车前灯仍然是白炽灯。不过,这种主导地位将会受到来自高强度放电(HID)灯和高亮度LED前灯的压力。HID灯包括所有用在普通照明中的高强度放电灯,例如高压汞蒸气灯、高压钠灯、低压钠灯和金属卤化物灯。为室内、建筑物或外部空间等工作或生活环境照明,一般照明光源足够亮了。这类照明应用包括住宅照明、商用和工业照明、路灯和汽车前灯。HID氙灯于上世纪90年代首先引入到汽车前灯中。不过,这类灯的生产制造成本很高,因而仅限于在高端汽车中使用。由于最近推出了高亮度LED,这类HID氙灯的使用会

迅速减少。因此,高亮度LED前灯在未来10年将有最大增长。

汽车照明系统设计人员面临的障碍之一是,如何优化该最新代LED所提供的所有功能和优势。因为LED一般需要一个准确、高效的电流源和一种调光方法,所以LED驱动器IC必须设计为能够在多种工作条件下满足这些要求。此外,其电源解决方案必须高效、坚固并且可靠,同时还要非常紧凑和具有成本效益。

就驱动LED而言,最苛刻的应用之一将是汽车前灯系统(由远光灯、近光灯、白天行车灯、雾灯和转向信号灯组成),因为它们既经受着严酷的汽车电气环境考验,又必须同时适应多种温度条件变化。它们还必须始终能放入非常受限的空间中,并具有富有吸引力的成本结构。

适用于汽车前灯的新型LED驱动器IC

凌力尔特推出的LT3791是一款同步四开关降压-升压型LED驱动器和稳压器控制器,非常适用于驱动用于汽车前灯应用的高亮度LED。该控制器在高于、低于或等于输出电压的输入电压范围内工作。该器件具有4.5V至60V的输入范围和0V至60V的输出范围,还可在工作模式之间无缝转换。其独特的同步降压-升压型拓扑使工作效率高达98%,极大地减小了以热量形式散出功率损耗所必需的散热器的尺寸和重量。

以地为基准的电压反馈引脚(FB)用作几个LED保护功能的输入,并使该转换器能够作为恒定电压源工作,如图所示。该器件还提供故障保护功能,以使LED在开路或短路的情况下不会损坏,并对故障情况进行报告,同时,当故障发生时,定时器使LT3791能够继续运行、闭锁(latch off)或重启。它还采用了专有的电流模式拓扑和控制架构,并在降压和升压模式时使用了一个电流检测电阻器。■