

高效驱动 LED 离线式照明

作者：Robert Kollman，德州仪器 (TI) www.ti.com.cn

更多 [电源管理](http://www.ti.com.cn/powermanagement) 内容请访问：www.ti.com.cn/powermanagement

用切实可行的螺纹旋入式 LED 来替代白炽灯泡可能还需要数年的时间，而在建筑照明中 LED 的使用正在不断增长，其具有更高的可靠性和节能潜力。同大多数电子产品一样，其需要一款电源来将输入功率转换为 LED 可用的形式。在路灯应用中，一种可行的配置是创建 300V/0.35 安培负载的 80 个串联的 LED。在选择电源拓扑结构时，需要制定隔离和功率因数校正 (PFC) 相关要求。隔离需要大量的安全权衡研究，其中包括提供电击保护需求和复杂化电源设计之间的对比权衡。在这种应用中，LED 上存在高压，一般认为隔离是非必需的，而 PFC 才是必需的，因为在欧洲 25 瓦以上的照明均要求具有 PFC 功能，而这款产品正是针对欧洲市场推出的。

就这种应用而言，有三种可选电源拓扑：降压拓扑、转移模式反向拓扑和转移模式 (TM) 单端初级电感转换器 (SEPIC) 拓扑。当 LED 电压大约为 80 伏特时，降压拓扑可以非常有效地被用于满足谐波电流要求。在这种情况下，更高的负载电压将无法再继续使用降压拓扑。那么，此时较为折中的方法就是使用反向拓扑和 SEPIC 拓扑。SEPIC 具有的优点是，其可钳制功率半导体器件的开关波形，允许使用较低的电压，从而使器件更为高效。在该应用中，可以获得大约 2% 的效率提高。另外，SEPIC 中的振铃更少，从而使 EMI 滤波更容易。图 1 显示了这种电源的原理图。

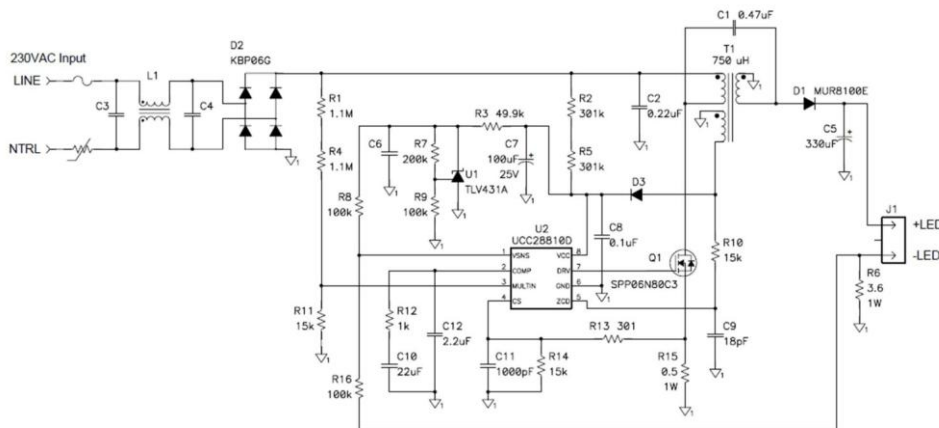


图 1 转移模式 SEPIC 发挥了简单 LED 驱动器的作用

该电路使用了一个升压 TM PFC 控制器来控制输入电流波形。该电路以离线为 C6 充电作为开始。一旦开始工作，控制器的电源就由一个 SEPIC 电感上的辅助绕组来提供。一个相对较大的输出电容将 LED 纹波电流限定在 DC 电流的 20%。补充说明一下，TM SEPIC 中的 AC 电通量和电流非常高，需要漆包绞线和低损耗内层芯板来降低电感损耗。

图 2 和图 3 显示了与图 1 中原理图相匹配的原型电路的实验结果。与欧洲线路范围相比，其效率非常之高，最高可达 92%。这一高效率是通过限制功率器件上的振铃实现的。另外，正如我们从电流波形中看到的一样，在 96% 效率以上时功率因数非常好。有趣的是，该波形并非纯粹的正弦曲线，而是在上升沿和下降沿呈现出一些斜度，这是电路没有测量输入电流而只对开关电流进行测量的缘故。但是，该波形还是足以通过欧洲谐波电流要求的。

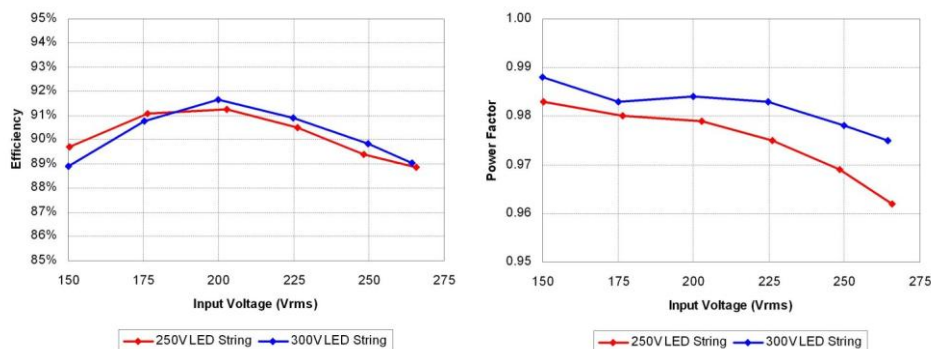


图 2 TM SEPIC 具有良好的效率和高 PFC 效率

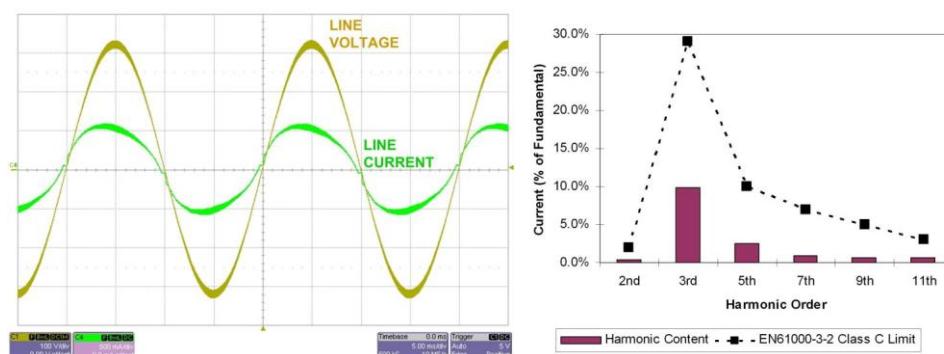


图 3 线路电流轻松地通过 EN61000-3-2 Class C 标准

感谢 TI 的 Brian King 在实验室试验方面提供的帮助。下次，我们将讨论降低电源噪声的扩频技术，敬请期待。