

安森美半导体低压便携及中等电压 LED 通用照明方案

General Lighting Plan of On Semiconductor's Low-voltage Portable and Medium-voltage LED

安森美半导体
ON Semiconductor

摘要: 介绍了安森美半导体为高效率的低压便携式及中压 LED 通用照明提供优化的驱动器方案。

关键词: 低压便携式 中压 LED 通用照明 驱动器

Abstract: This paper introduces that On Semiconductor provided optimal driver solution for high-efficiency low-voltage portable and medium-voltage LED general lighting.

Key words: Low-voltage portable, Medium-voltage LED general lighting, Driver

[中图分类号] TN383+.1 [文献标识码] A 文章编号: 1561-0349 (2014) 12-0052-03

1 前言

发光二极管 (LED) 光输出持续提升, 彩色及白光高亮度 LED 应用已扩展至全新的市场领域。LED 已开始替代白炽灯、荧光灯, 用于汽车, 涵盖智能手机到液晶电视的消费电子、建筑物照明及通用照明等应用。未来, LED 将继续以其可编程能力和灵活性, 以及创新的固态照明 (SSL) 方案改变照明市场。

LED 是低压器件, 根据色彩及电流不同, LED 正向电压可介于 2V ~ 4.5V 之间, 并以恒定电流驱动, 以确保所要求光强度和色彩。这要求电源转换及控制方案连接不同电源, 甚至是电池。安森美半导体分别为低压便携式和中压 LED 通用照明提供优化的驱动器方案, 以满足不同应用的照明需求。

2 低压便携 LED 驱动器拓扑及解决方案

小型彩色 LCD 面板、键盘及指示灯背光, 广泛采用白光 LED 及 RGB 三色 LED; 智能手机及数码相机, 则采用高亮度 LED 作闪光光源。这些应用要求能将电池使用时间延至最长, 并将 PCB 面积和高度减至最小。安森美半导体提供使用线性、电感及电荷泵拓扑的各种方案。电感型方案总能效最佳; 电荷泵方案使用低高度陶瓷电容, 空间及高度最小; 线性方案

很适合彩色指示灯及简单背光应用。

(1) 电感升压及降压拓扑方案

针对驱动低电压便携式设备背光和电筒 / 闪光应用的白光 LED, 提供采用 PWM 调光的不同产品。升压产品的输出电流为 20mA ~ 800mA, 包括 CAT37、CAT32、CAT4238、CAT4237、CAT4238、LV52204、LV52206、CAT4137、NCP500 流为 1 A。

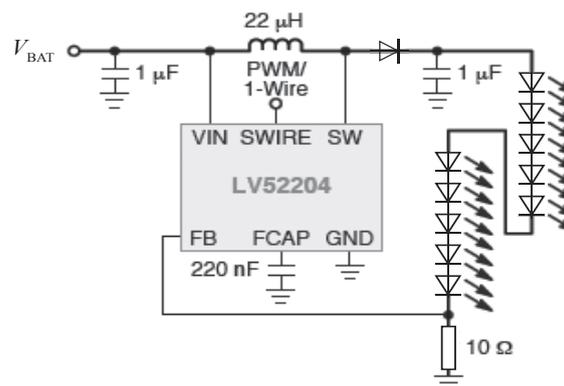


图 1 电感升压拓扑

例如, LV52204 是应用于智能手机的单通道高压及高能

效 LED 背光升压驱动器 IC，输入电压为 2.7V ~ 5.5V，提供 40V 输出电压并控制 10 颗 LED。其引脚与市场流行产品兼容，可轻易替代。

(2) 电荷泵拓扑方案

安森美半导体拥有专利的 4 模 (Quad-Mode®) 自适应分数型电荷泵方案，可提供电感型 LED 驱动器的高能效水平，去掉了高厚度电感及有害的电磁干扰 (EMI)。4 模架构增加了第 4 种工作模式 (1.33 倍)，无需额外电容，能提高 10%，封装尺寸减小 65%。

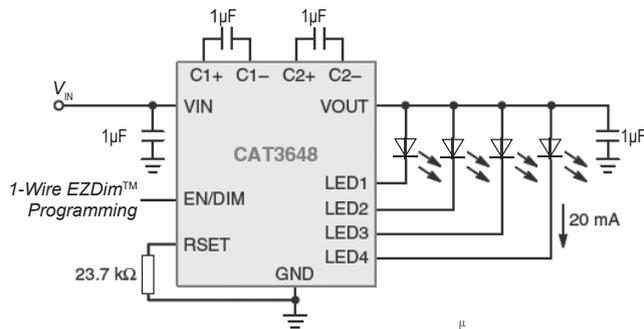


图 2 电荷泵拓扑

针对 LCD 背光、LED 闪光 / 电筒和指示器，提供总输出电流 10mA ~ 192mA 的多种电荷泵 / 白光和 RGB LED 驱动器产品，包括 NCP1840、CAT3606、CAT3616、CAT3626、CAT3636、AT3637、CAT3649、CAT3604A、CAT3604V、CAT3614、CAT3644、NCP5623B/C、CAT3643、CAT3647、CAT3612、CAT3224(4 闪光灯, 400 mA 电筒)、NCP5612、CAT3661、NCP5603(200 mA DC, 350 mA 脉冲)、CAT3200、CAT3200H。

(3) 线性拓扑方案

针对手机等便携设备的 LCD 背光应用，提供多款简单线性白光 LED 驱动器。采用单线式 EZDim 接口调光，有 32 级调光控制；25mA 固定电流 (B 版本) 或可调节电流 (A 版本)。这些单模 LED 驱动器可作为系统级的一部分，用于设计整合低电压 LED 和简单 LED 驱动器的背光电路。

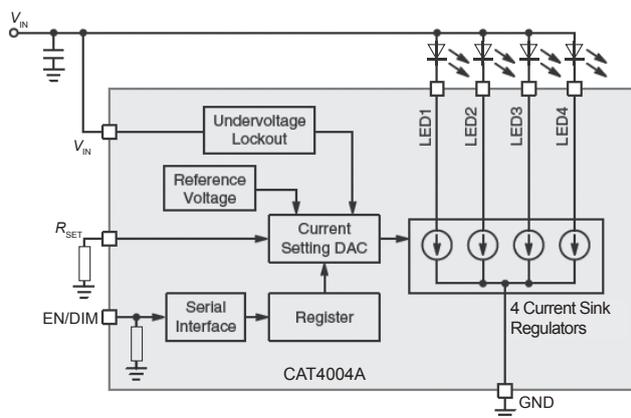


图 3 线性拓扑

(4) 其它专用驱动器

提供针对相机闪光及手电筒等应用的专用 LED 驱动器，如 CAT3224 和 CAT3612 (电荷泵拓扑结构)、CAT4134 (电感升压拓扑结构)，可以提供 150 mA ~ 4A 的不同闪光电流和亮度，可满足拍照手机、智能手机及氙灯替代的 LED 光输出不断提升的需求。

另外还为 RGB LED 提供各种驱动方案，如有独立 RGB 开 / 关的多通道、多功能 LED 驱动器 (LV5207LP 和 LV5216CS)，用于 7 个 ~ 16 个 LED 通道的闪光灯 / 电筒筒、RGB 照明、主液晶屏背光、辅助液晶屏背光等应用；以及 RGB 照明驱动器 (LV5217LP 和 LV5223GR)，用于支持彩色照明设计，实现便携式设备丰富的照明色彩。

3 中等电压 LED 驱动器拓扑及解决方案

中等电压通用照明 (景观照明、低压轨道灯、太阳能供电照明、汽车、应急车辆、航海应用、12 Vac/Vdc MR16 灯、飞机内部照明、标牌背光、广告牌文字电路和标牌) 大多采用离线 AC-DC 电源、电池或带低压交流输出的电子变压器供电。根据 LED 电流及工作条件，需要线性或开关稳压器型 LED 驱动器方案。为此，提供满足不同应用需求拓扑的 LED 驱动方案。

(1) 线性 LED 驱动器方案

线性方案简单，易于设计，允许用高稳流精度驱动 LED，而不必考虑 LED 正向电压或输入电源的变化，成为许多照明应用的首选。线性 LED 驱动器必须匹配应用的功耗要求。提供多种恒流线性 LED 驱动器，其电流电平涵盖 10 mA ~ 1 A 范围。

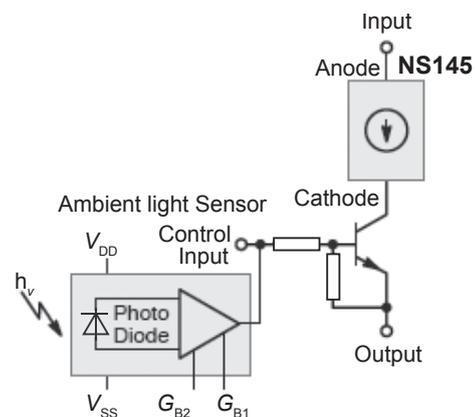


图 4 外部 BRT 调光的恒流稳流器

NS145 系列是双端或三端线性恒流稳流器 (CCR)，基于安森美半导体的自偏置晶体管技术，非常适合驱动建筑物、汽车及工业标牌 LED 照明等应用不同输入电压的 LED 应用。NS145 系列可在宽输入电压范围工作，还可以在极端电压和工作温度下防止 LED 热失控影响。由于包括低启动电压，无论正向电压 (V_f) 如何变化都可实现精密稳流，同时具有保护

LED 的负温度系数特性。

依照通道输出电流，安森美半导体的线性 LED 可划分为 10 mA ~ 50 mA(NSI50010Y、NSI45015W、NSI45020JZ、NCV7680、NSIC2030B、NSIC2020B、NSI45030Z、NSI45030AZ、NSI45030A、NSI45030、NSI45025Z、NSI45025AZ、NSI45025A、NSI45025、NSI45020A、NSI45020、NSIC2050B)；60 mA ~ 350 mA(CAT4104、NSI50350AS、NSI50350AD、NUD4011、NSI45035JZ、NSI50150AD、NSI45090JD、NSI45060JD)；以及 500 mA(NUD4001) 和 1000 mA(CAT4101)。其中一些器件输出电流跨度很大，更加方便选择。

(2) 开关驱动器方案

用于中等电压通用照明的开关驱动器有多种拓扑，如降压、升压：降压 / 升压的 NCP3065 和 NCP3066(可以配置为控制器)、NCP3163、MC33163、NCP1294；降压的 CAT4201、NCP1034、NCL30100、NCL30105、NCL30160、NCL30161；此外还有升压或 SEPIC 的 CS5171/3。

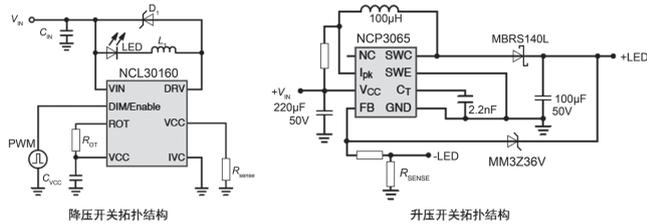


图 5 开关驱动器方案

4 中等电压 LED 通用照明应用示例

(1) LED MR16 灯泡方案

针对空间及高效率要求的低功率应用，提供一款能效高达 95%，又具有自然 LED 开路保护的固定关闭时间降压 LED 驱动器控制器 NCL30100。该器件采用准固定关闭时间、峰值电流迟滞控制方法，不要求补偿元件；其低边 N-FET 开关拓扑适合连续导电模式工作，无须输出电容；其工作频率小于 500 kHz，± 5% 典型稳流裕限，V_{CC} 工作电压范围为 6.35V ~ 18V。

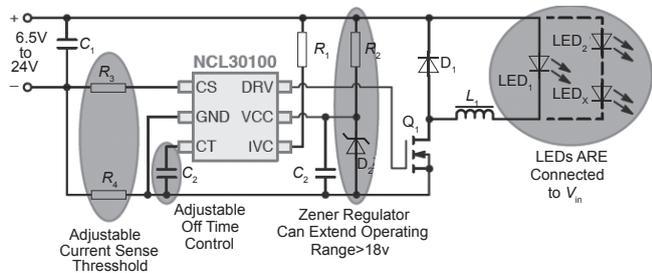


图 6 采用 NCL30100 的 LED MR16 灯泡方案

对于 3 个 ~ 4 个 LED 模块的 12 V AC-DC 设计，可以使用针对 NCP3065 的评估板 NCP3065BBGEVB，用来驱动 12

Vac/Vdc 应用中的夏普 ZENIGATA™、Cree XLamp™ MC-E 及其他 LED 模块。其特点是小尺寸、宽输入和输出工作电压，输出电流经过稳流，还具有 LED 开路保护、输出短路保护能力。该解决方案适用于 MR16 灯泡、景观照明、交通照明。

(2) 太阳能供电 LED 路牌方案

大功率 LED 可采用恒流降压 LED 驱动器 NCL30160，实现高达 98% 的能效。它采用 30 mΩ 集成 MOSFET，100% 占空比可提供高效能；输入电压范围为 6.3 V ~ 40 V，开关频率可达 1.4 MHz；还具有专用 PWM 调光引脚 / 低功率关闭、无须控制环路补偿和 1.5 A 平均电流能力。

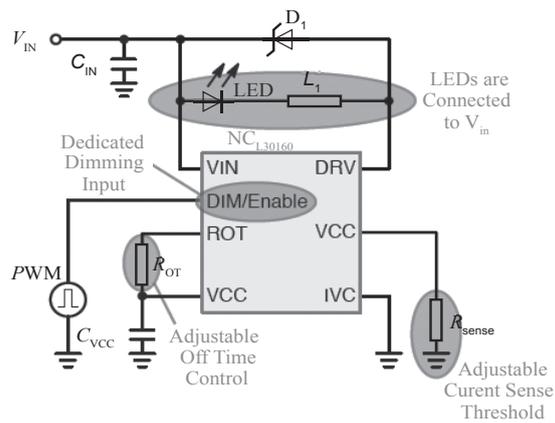


图 7 太阳能供电 LED 路牌方案

(3) 3 颗及 4 颗 LED 模块的 12 V AC-DC 方案

在低压 12 Vac/Vdc 应用中，LED 模块的正向电压与输入电压范围交叠，因此，要使用单开关降压 - 升压配置。安森美半导体针对驱动多裸片 LED 模块提供 12 V AC-DC 方案。其特点是小尺寸、宽输入及输出工作电压范围、稳流输出电流；具有 LED 开路保护和输出短路保护功能。其应用包括 MR16 灯泡、景观照明和交通灯。

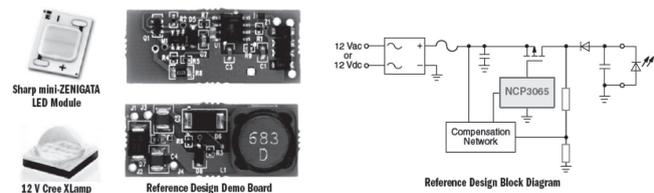


图 8 多颗 LED 模块 12 V AC-DC 方案

5 总结

为满足绿色电子产品的高性能、高效率需求，安森美半导体利用其在低电压和高压技术、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。这些方案在集成更多功能的同时，采用越来越小的封装，实现越来越低的功耗，使客户能够开发高效率的低压便携及中等电压 LED 通用照明方案，并加快产品上市。