

LED 电源快速启动线路应用

巴明磊, 吴海燕, 方洁苗

浙江榆阳电子, 桐乡 314500

摘要: 在LED电源启动时间要求越来越快的背景下, 本文所讨论的是一种高压 MOS 快速启动线路, 在 IC 没有高压启动功能的情况下来满足电源快速启动的要求。

关键词: 单级启动, 两级启动, 高压启动 IC, 高压 MOS 快速启动

LED Power Quick start line applications

BA MINGLEI, WU HAIYAN, FAN JIEMIAO

Zhejiang Linkpower Electronics Co.,Ltd, Tongxiang 314500

Abstract: In LED power requirements faster and faster start-up time in the background, as discussed herein is a high voltage MOS quick start line, no high-voltage start function in the IC case down to meet the power requirements of fast start.

Keywords: Single-stage start, two starts, high-voltage start IC, high-voltage MOS Quick Start

1 引言

随着 LED 行业的快速发展, 市场对 LED 灯具的启动时间要求越来越快, 现在 CE 中已经规定进入欧洲的灯具启动时间需满足小于 0.5S, LED 电源传统的单级启动电路已经无法满足这个要求, 两级启动线路本身的局限性, 不能使其满足全部的 LED 电源芯片, 很多 IC 本身又不含有内部高压启动功能, 形式迫切需求一个新的启动线路来满足快速启动的要求, 本文所讨论的高压 MOS 快启线路就是一种在这种形式下应运而生的线路。

传统单级启动线路, 如图 1 所示, 其工作原理是整流后电压 VBUS 通过电阻 R6, R7 对 EC2 充电, EC2 上的电压 VCC 达到 IC 的开启电压时, IC 工作, 电源启动。

VCC 电压波形如图 2, 从图中可以看出, IC 的开启时间是 1.17S, 若想降低开启时间, 一种方法是减小电阻 R6, R7 的阻值, 另一种方法是减小 EC2 的容值, 减小电阻 R6, R7 在 VBUS 电压不变的情况下, 电阻上的功耗就升高了, 进而减小电源的工作效率, 减小电容 EC2 会使电容的能量达不到 IC 开启所需, 进而无法启动电源, 所以说这种线路在提高开机时间方面是受限制的。

2 单级启动线路

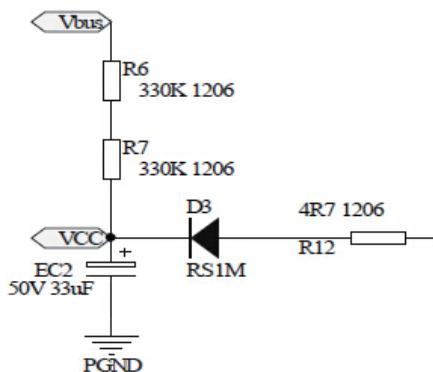


图 1 传统单级启动线路

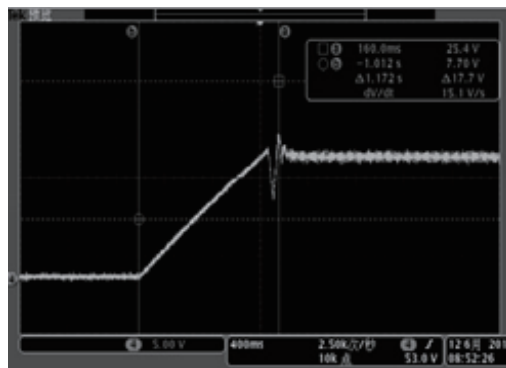


图 2 传统单级启动线路启动时 VCC 波形

3 两级启动线路

两级启动线路如图 3 所示，其工作原理是整流后的 VBUS 电压通过电阻 R4、R5 给 EC1 充电，当 EC1 的电压达到 IC 的启动电压门限时，IC 工作，电源开启，EC2 上的电压建立，工作中 EC2 起主要供电作用，D2 的作用是在开机时隔离电阻 R4、R5 对 EC2 充电，因为 EC1 的容值比较小，充电速度快，进而开启速度也比较快。

但是这种线路只适用于低电流启动的 IC，对于高启动电流的 IC，因为 EC1 储存的能量达不到 IC 开启所需，进而不能启动 IC。如图 4 所示，VCC 电压因不能维持 IC 所需，出现不断启动的三角波。

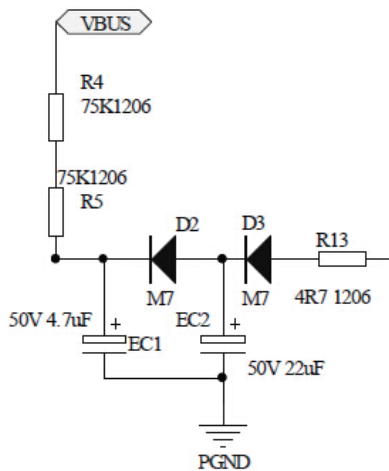


图 3 两级启动线路

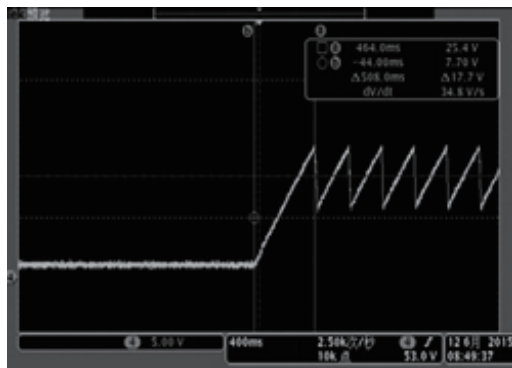


图 4 EC1 储能不足出现的 VCC 三角波

4 高压启动 IC 内部线路

含有高压启动功能的 IC 其工作原理是不同的，一种是内部电流源充电，开机时电流源是开启的，以 100mA 电流对 VCC 电容充电，当 VCC 电压冲到 IC 开启电压，电源工作，电流源关闭。一种是内部 LDO 充电。

如图 5 所示，是内部高压启动及供电线路，高压开关耐受来自于输入端 VIN 脚的高压，经过高压开关后，电压降低到固定低电压，比 MP0、MP1 可耐受电压低。高压开关可耐受最大电压为 700V。MP0 是开关型 LDO，只在 VIN 脚电压在 14V-24V 之间工作，工作时 MP0 完全导通，以最大的电流能力充 VCC 电容，当 VCC 电容到达 9.8V 或者 VIN 脚电压超过 14-24V 的电压区间，MP0 停止工作。MP1 为普通的线性的 LDO，MP1 调节电压为 8.5V，当 VCC 电压不高于 8.5V 时，MP1 工作；当 VCC 电压高于 8.5V 时，MP1 不工作。

VCC 电压波形如图 6，其根据外接电容大小纹波大小也不同。

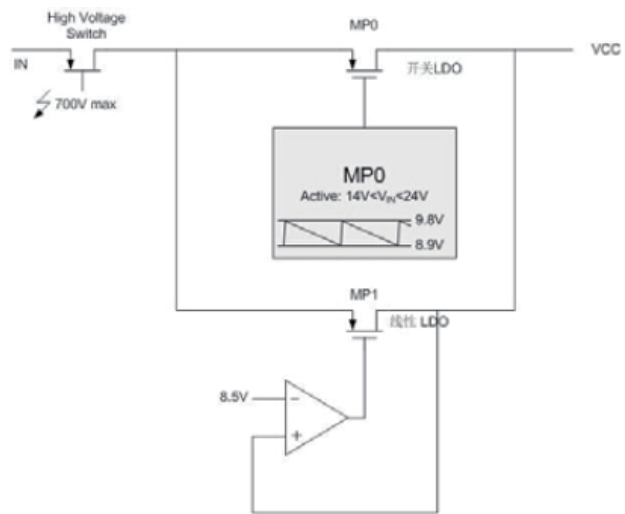


图 5 内部高压启动及供电线路

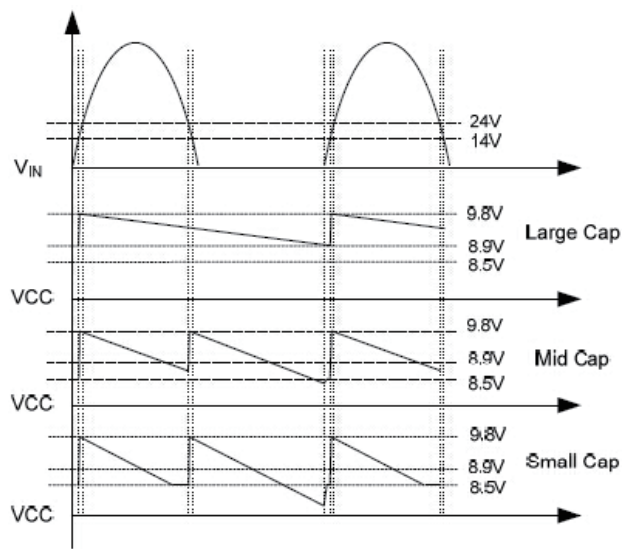


图 6 高压启动线路 VCC 波形

5 高压 MOS 快速启动线路

鉴于前两种线路的缺陷,本文所讨论的高压 MOS 快启线路如图 7 所示,其工作原理是:整流后 VBUS 电压通过电阻 R8、R9 对 C3 充电,当 C3 上的电压达到 MOS 管 Q1 的开启门限电压时,Q1 导通;VBUS 电压通过 Q1、D1、R10 对 EC1 充电,当 EC1 的电压达到 IC 的开启电压时,IC 启动电源工作;同时当 C5 上的电压充到使 Q1 VGS 电压低于 MOS 管开启门限电压时,Q1 关闭。

C3 是容值很小的贴片电容,MOS 管 Q1 可以瞬间导通,因为 R10 阻值较小,EC1 上的电压 VCC 迅速能够达到 IC 的开启电压;ZD1 为 16V 稳压管,其箝位 C3 上的电压,防止 C3 上的电压超过 MOS 管 VGS 最大电压击穿 MOS 管。

图 8 所示是 VCC 的电压波形,从图中可以看出 VCC 的上升时间为 196mS,远小于图 2 VCC 的上升时间 1.17S,不但能满足 0.5S 启动的要求,甚至能达到 0.3S 启动的要求。

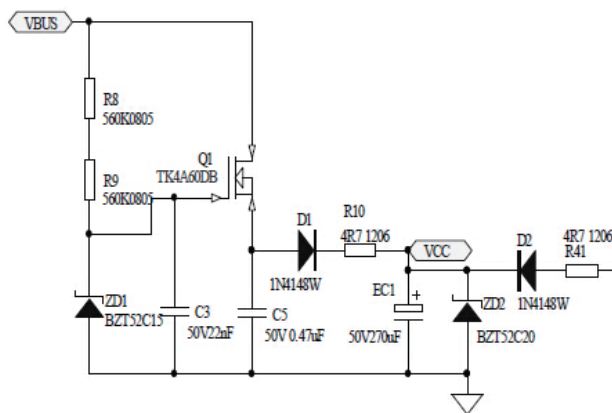


图 7 高压 MOS 快启线路

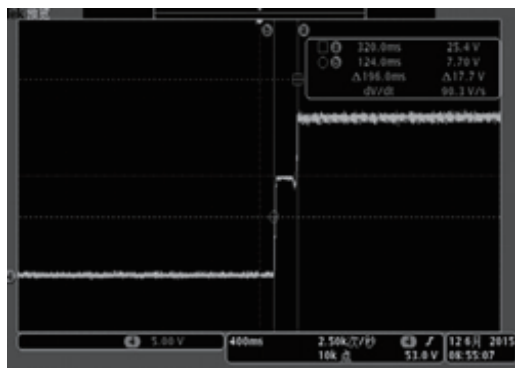


图 8 高压 MOS 快启线路启动时 VCC 波形

6 总结

通过上述分析,在 IC 不具有高压启动功能的前提下,高压 MOS 快启线路能够克服单级启动线路和两级启动线路的缺点,充分满足行业对 LED 电源启动时间的要求。

参考文献

- [1] 王正仕,张军明.实用开关电源设计[M].人民邮电出版社,2006.
- [2] 王志强,郑俊杰,等.开关电源设计与优化[M].北京:电子工业出版社,2006.
- [3] 张占松,汪仁煌,谢丽萍.开关电源手册[M].人民邮电出版社,2006.
- [4] 王兆安,阮新波,陈永真,等.中国电源学会第十九届学术年会论文集.中国电源学会,2011.
- [5] 袁慧梅.用 GA 优化的 ANN 在配电网线损中的应用[D].北京:中国农业大学,1999.
- [6] 蒋卫平.西北 750kV 系统电磁暂态实时仿真研究[R].北京:中国电力科学研究院,2002.
- [7] Sharma C. Modeling of an island grid[J]. IEEE Trans on Power Systems, 1998, 13(3): 971-978.
- [8] Kennedy J, Eberhart R. Particle swarm optimization[C]. Proceedings of IEEE Conference on
- [9] 全国文献工作标准化技术委员会第七分委会. GB/T 5795-1986 中国标准书号[S].北京:中国标准出版社,1986.
- [10] 刘振亚.落实科学发展观加快建设坚强的国家电网[N].中国电力报,2005-02-24(1).
- [11] PACS-L: the public-access computer system forum [EB/OL]. Houston, Tex: University of Houston Libraries, 1989[1995-05-17]. <http://info.lib.uh.edu/pacsl.html>.

作者简介

巴明磊(1983-),男,工学学士,工程师,主要从事开关电源方面的设计工作。

吴海燕(1981-),男,高级工程师,主要从事电力电子技术,LED 照明技术及其应用。