

交流 LED 驱动电路之研究

王金城 李有桢 陈静波 王晶

(中国海洋大学光学工程, 青岛 266071)

摘要: 目前不管国内还是国外 LED 的驱动电路一般都采用直流电源来供电, 本文将介绍用交流电直接驱动 LED 的技术, 因 LED 具有响应时间短, 高频性即理论上可闪烁无数次等特点。故此我们可直接用交流电来点亮 LED, 并且经过分析交流电直接驱动 LED 有诸多的优点。

关键词: 整流; 滤波; 频率; C³LED (Capacitive Current Control LED)

Research into Running LEDs from an AC Supply

Wang Jincheng Li Youzhen Chen Jingbo Wangjing

(Optics Engineering, Ocean University of Qingdao 266100)

Abstract

In most applications, LEDs are driven by a DC power supply, we will introduce the technology that allows LEDs to be driven directly from an AC supply in this paper. Because LEDs are illumined immediately, when the current is passing through them. Although LEDs frequently flash, they are not easily bad. After studying it, we find that AC offers several significant advantages.

Key words: commutation; filter; frequency; C³LED (Capacitive Current Control LED)

通常大家都一直认为 LED 是一种直流电驱动的器件, 单管 LED 一般在几个伏特的电压下就可正常工作, 即便是少量的多个 LED 串并联在一起其工作电压也只是在低压范围内, 这也是可以接受的。但是 LED 在另外一些应用中, 比如一条围绕建筑物 100m 左右的 LED 灯带, 如果我们还用直流电源来驱动它, 那就需要在一开始就加上更高的电压即高功率来驱动电路, 因为直流电会随距离的加长而逐渐消耗掉, 况且附加的其他电子器件本身还要消耗电能。然而较直流电其交流电在这方面我们就不用担心, 所以日常生活中的用电及工业用电都是交流电, 并且只要用变压器将上千伏特的电压降到 220V 及 380V 即可使用。

用交流电来驱动 LED 其较常见的方法是 a. 通过墙上的插座 (交流电) 连接到特定的设备 (可调电压的直流稳压器或直流恒流电源) 进而得到需要的直流电压或电流; b. 目前许多公司已经开发出 LED

灯泡及接口 (白炽灯泡接口) 再将其直接插入标准的插座内; 这两种方法都是包含了最小型化的 AC 转 DC 的电路。其典型的电路是先将 220V 降到某一低电压数值 (根据电路具体需要的电压而定), 再进行整流 (一般采用“桥式整流”电路) 然后在输出的正负极连接一个耐一定电压、容量足够大的电容, 此时输出端的电流基本是稳压的直流了, 接着连接多个 LED 便可正常发光了。其电路如图 1 所示, 一般此电路是在 PCB 上为了使其最小型化而做成集成块密封起来。此电路在实际应用中还要考虑若干出现的细节问题, 并且其方法比起“真正”的交流直接驱动 LED 更耗费电能。然而用交流电直接驱动 LED 的方法, 有其自身的优点: 更能有效地传输和利用电能、不必有交流电转直流电的复杂电路、可以在配电环境中有效的操作电源、不受电子干扰更有效地传递电能及同样可以耗费更少的电能来获得更多的光能。

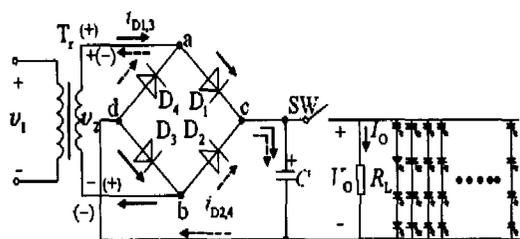


图 1 典型 AC 变 DC 的 LED 驱动电路

标准的 LED 发光器件一般是由一个直流电源来供电，其最简单的驱动电路包括一个电阻器其作用就是降低电压以保证 LED 获得正常的工作电压，如图 2 所示为一典型的直流 LED 驱动电路。一个 C³LED（电容式电流控制 LED）是通过电容与一个恒压/恒频率的驱动器连接起来的交流 LED 器件是由不同方向的两串分别串联的 LED 构成如图 3 所示，其中包含一个电容其作用与直流电路中的电阻器类似，使 LED 从恒定电压和频率的交流电源中得到正常工作的电压和电流。从图中可以看出一串在交流电正向的半周期内被点亮，另一串则在反向半周期内点亮，因为这两串交互地被频率为 50/60Hz 的交流电源点亮，所以在我们肉眼看来这两串总是同时被点亮一般。

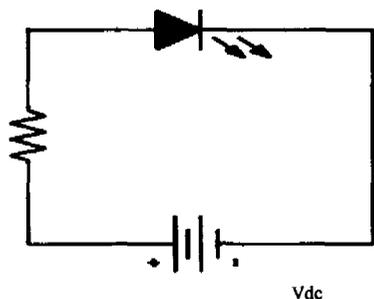


图 2 典型直流 LED 驱动电路

C³ LED Device-

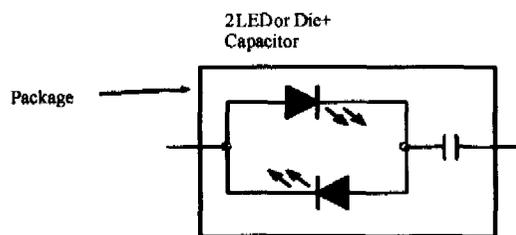


图 3 电容式电流控制 LED 电路

经过实验得知，同样的 LED 发光器件和等量的

电能，在基于电阻器的直流电路和 C³LED 电路中，其 C³LED 电路中 LED 发光器件更亮也就是说同亮度的 LED 用 C³LED 电路更省电。由此看来，其 LED 器件的发光性能好坏对驱动电路的设计有很大的依赖性。

下面我们在实际应用中来分析两个系统的稳定性，LED 在正常工作情况下直流 LED 驱动电路如图 4 所示，电压 24V 恒定的电流 1.4A 的供电电源，每

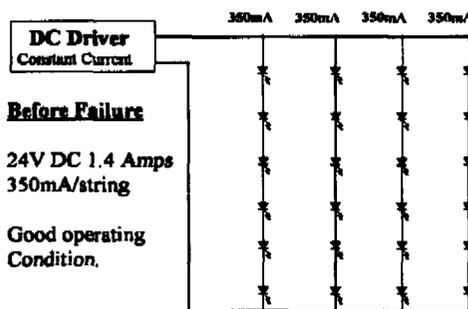


图 4 正常情况下 DC-LED 驱动电路

串 LED 通过 350mA 的电流；如图 5 所示当其中一串坏了（不亮了），结果 1.4A 的电流就被其余的三串

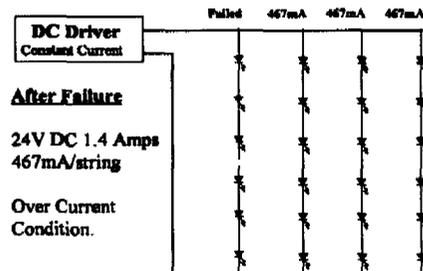


图 5 一串出现故障的直流 LED 驱动电路

平分即每串上分得电流是 467mA，这种情况是我们不愿意看到的。但是采用直接交流 LED 驱动电路我们就可以避免这一缺点，如图 6 所示恒定电压（24V）

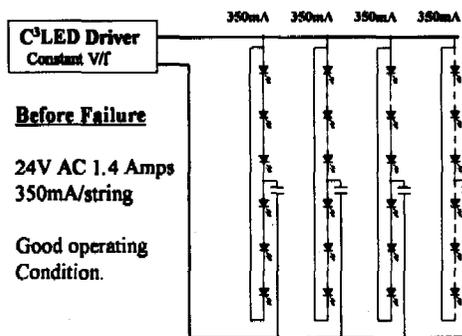


图 6 正常情况下 C³LED 交流 LED 驱动电路

和恒定频率的交流电源，正常工作情况下每串通过 350mA，总电流为 1.4A；假如一串出现故障，如图 7 所示，从图中分析可知因为驱动器是恒定电压和频率并且每串都由电容器控制，所以未出现故障的 LED 还是处于正常的工作电压和电流下，不受任何影响。

上面已说明了采用 C³LED 交流驱动电路的 LED 会比采用直流驱动电路的亮，其结论的具体原因还不完全确定。但有一事实已经确认那就是采用直接交流电 LED 驱动电路有一较低的结温，因为 LED 仅仅在半周期内工作。

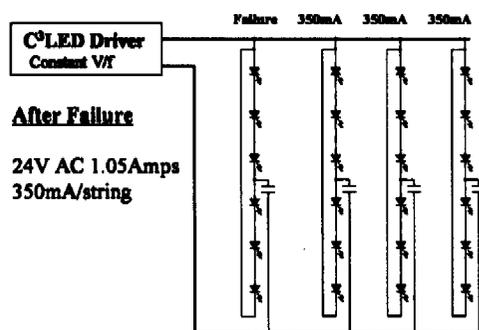


图 7 一串出现故障 C³LED 交流驱动电路

参 考 文 献

- [1] Lynk 实验室. 《Running LEDs from an AC supply》

(上接第 48 页)

综上所述，对于新技术新光源如何正确的使用则带来莫大的作用；反之则造成浪费制造视觉污染。

参 考 文 献

- [1] 让-吕克·厦吕姆. [法]《解读艺术》.
 [2] 天津大学建筑系.《建筑绘画基础知识》.
 [3] 程征等著.《速写技法》.
 [4] 北京画院编.《工笔重彩人物画法》.
 [5] 长城出版社.《唐伯虎书画集》.
 [6] 刘宝岳 宋莹.《色彩构成设计》.
 [7] 埃德蒙·N·培根.《城市设计》.
 [8] 潘谷西著.《中国建筑史》.
 [9] 陈志华著.《外国建筑史》.
 [10] 罗小未编.《外国近现代建筑史》.
 [11] 同济大学编.《城市规划原理》.
 [12] 唐重熹 熊应军著.《城市公共环境设计》.
 [13] 赵德举著.《中国古建筑与绘画艺术》.
 [14] 周维权著.《中国古典园林史》.
 [15] 彭一刚著.《建筑空间组合论》.
 [16] 孟刚, 李岚著.《城市公园设计》.
 [17] 针之谷钟吉著(日).《西方枣园变迁史》[18]《照明工程学报》.
 [19] 《照明》.

中国长三角照明科技论坛在杭州召开

中国长三角照明科技论坛(2006 杭州)暨光环境和照明设计应用产品展于 2006 年 11 月 22~23 日在杭州举行,来自全国各地的照明界代表 200 余人到会。

会议学术报告内容有国内外 LED 测量技术、绿色照明工程、光环境和照明设计、体育馆的照明检测及第三种感光器等。

2006 年江苏省照明学会年会在南京召开

2006 年 11 月 10 日 2006 年江苏省照明学会年会在南京召开。来自省内外的照明专家和企业 200 余人参加了会议。有 20 余位专家和企业会议上做了报告。

(本刊)