

无电解电容 LED 光引擎的优劣势分析

一、LED 光引擎的定义

有人把它定义为“LED 光引擎(light engine)是指包含 LED 封装(组件)或 LED 数组(模块)、LED 驱动器、以及其它亮度、热学、机械和电气组件的整体组合。该装置要通过一个与 LED 灯具匹配的常规连接器直接连接到分支电路,该 LED 灯具设计成不使用标准灯座。”这个定义看上去好像很完整,但是往往会使人困惑,因为它还包括了“其它亮度、热学、机械和电气组件”。

其实可以非常简单地给光引擎下一个定义:那就是凡是把 LED 光源和 LED 驱动电源结合为一个模块的就可以称为光引擎。更通俗一点的可以这样说,凡是把恒流驱动源放到 LED 铝基板上去就成为光引擎。而如果把 LED 做成光引擎,它也就像白炽灯一样接上 220V 就可以亮(当然还需要有与其相配的散热器)。

二、LED 光引擎的优势分析

拿 LED 球泡灯来说,需要统一的基本上就是光引擎和散热器的尺寸,具体涉及到定位螺钉孔和散热器的定位螺钉孔的尺寸位置。采用光引擎的优势主要表现在以下几个方面:

(1) LED 光引擎可以大大加速 LED 灯具的推广

最近几年随着白炽灯的禁产,LED 灯具即将迎来爆炸式的增长。LED 灯具厂如雨后春笋般的大量涌出。这虽然是一种必然趋势,但是也带来了很多问题,尤其是表现在 LED 灯具的质量上的良莠不齐和各个厂商之间的无序的价格战。LED 光引擎的出现可以在很大程度上解决这类问题。因为质量是由几家生产光引擎的大厂决定,价格也不可能有太大的出入。这就大大地减少了由无序竞争而引起的内耗。有助于 LED 灯具产业的高速发展。

(2) LED 光引擎提升了 LED 灯具的整体性能

例如提高了整体光效(lm/W),这里是指包括电源效率在内的整体光效,当然对于整灯来说也还应当包括灯罩的透光率(不过这不是由生产光引擎的公司负责,而是由生产散热器的公司负责)。也可以提高色温,显色指数等指标。

(3) LED 光引擎缩短产品生产周期

因为所有 LED 灯具的光学和电气指标都由光引擎生产厂家制定了。甚至还推荐了相应的散热器。灯具厂家只要把光引擎安装到散热器里面去就可以了。灯具厂商甚至不需要经验丰富的光学、电子工程师,也不需要购买昂贵的光学和电子仪器设备。换句话说,光引擎可以大大降低 LED 灯具厂的准入门限,但却不会因此而降低 LED 灯具的产品质量。当然这要求光引擎的生产厂家本身就要有极高的水平才行。

(4) LED 光引擎降低了成本

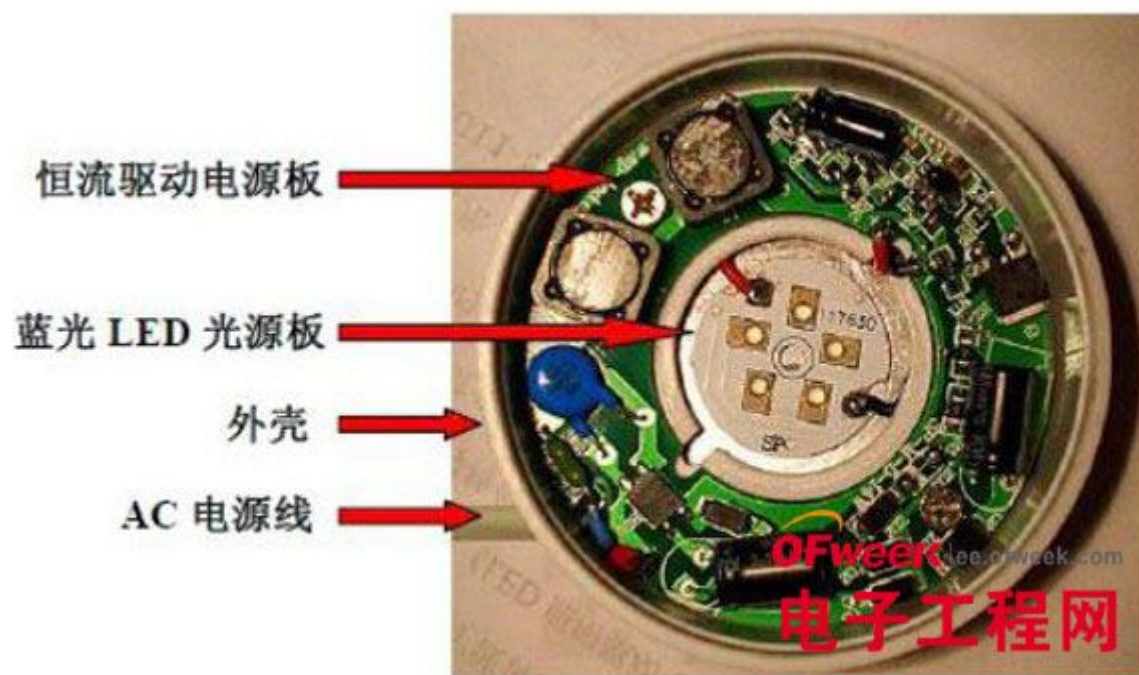
目前来说,最简单而最重要的就是用于 LED 球泡灯的光引擎。由于采用光引擎至少可以省去了恒流驱动源的印制板, 及其生产成本。

三、LED 光引擎的劣势分析

还拿 LED 球泡灯来说,如果要做成光引擎就必须把它的电源板和 LED 板合成为一块板, 可以看出其难度是很大的。采用光引擎的劣势主要有:

(1) 开关电源不适合做 LED 光引擎

开关电源虽然性能比较好,效率也比较高,但是最大的缺点就是元件数目非常多,要和 LED 灯板集成在一起有很大难度。有人就曾经试图这样做,其结果是非常拥挤。



从上图可以看到,整个开关电源几乎占据了 70%以上的面积,而把 LED 的空间减到最小。这种结构显然是不可行的,因为它不但减小了 LED 的发光面积,也挡去一部分光线。而且最大的问题是减小了 LED 的散热面积。图中看来可能是 5 个 1W 的 LED. 如果要做成 9W 或 10W 的球泡灯更是完全不可能实现的了。

(2) 线性电源可以减少元件数但效率过低

为了减少元件数,最简单的方法是改用线性电源,通常线性电源只有 5-6 个元件,这样就可以大大减小所占用的面积。目前市面上的光引擎大多数都是采用无电解电容的线性恒流源,无电解电容方案是美国 ExClara 公司于 2011 年 8 月提出来的,以后有 6-7 家公司模仿他们的思路开发出类似的芯片。它的基本原

理就是在输入交流电压波形的不同值时接入以不同恒流值驱动的 LED 串,以得到和交流整流以后半个正弦波形相匹配的电流波形,从而可以得到接近于 1 的功率因数。效率过低也主要通过以下几个点体现出。

- 效率低下,约为 88%左右。

- LED 不是直流驱动,而是时通时断,所以 LED 利用率低,最后一串 LED 的高脉冲电流也会影响其寿命。

- 整体发光效率要比有电解电容低 15%左右。

- 电流波形接近半个正弦波,所以会有 100Hz 的闪烁。无法用于数码相机照相和安保系统中。

(3) 电源和灯板合并会引起严重的散热问题

采用普通的线性恒流源是不是一种可行的 LED 光引擎方案呢?不是如此。虽然它解决了占用空间的问题,但是除了上面已经提到的缺点以外还有一个不能忽略的缺点,那就是散热问题。虽然不管电源放在哪里,它的热量总归是要通过散热器散到空间,但是当电源和灯板放在一起的时候,电源所消耗的功率会变成热量而直接加到灯板上,就会增加灯板所需散去的热量,这就会增高 LED 的结温,降低其寿命。而且线性恒流源最大的缺点就是效率极其低下。所以这是一个极为严重的问题。