

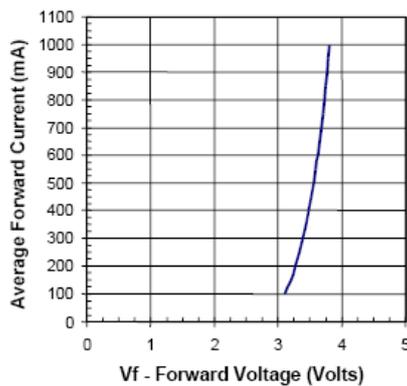
# 功率 LED 驱动器具备的要素

深圳市天下明科技有限公司 张毅民

随着大功率 LED 普遍在灯光装饰和照明中的普遍使用，功率 LED 驱动显得越来越重要。用高压交流电驱动大功率 LED 需要解决降压和恒流问题，还要具备整个 LED 驱动器的可靠性，在 LED 绿色照明领域，要体现节能，又要具备较高的效率与功率因素等问题。在正常使用情况下 LED 的寿命很长，要使整个灯具寿命很长，要在电路设计时考虑整个 LED 驱动器的寿命等问题。

在 LED 照明领域，要体现出节能和长寿命的特点，选择 LED 驱动器至关重要，没有好的驱动器的匹配，LED 照明的优势无法体现。

## 一、 驱动器需要适合 LED 的工作特性



由上图可知，大功率 LED 是低电压、大电流的驱动器件，当 LED 电压变化很少时，电流变化很大。其 LED 发光的强度由流过 LED 的电流决定，电流过强会引起 LED 的衰减，电流过弱会影响 LED 的发光强度，因此，LED 的驱动需要提供恒流电源，以保证大功率 LED 使用的安全性，同时达到理想的发光强度。

G220C600W03S01 产品，提供的是一个脉冲的恒电流电源，其电流脉冲的频率和占空比可以调整，该驱动器提供恒定的电流充分可控。由于采用脉冲供电，LED 处于间歇工作的状况，LED 灯体温升比较慢，延长了大功率 LED 的使用寿命。另外，该驱动器是高频工作，充分利用了 LED 内萤光粉的余辉效应，不但不会有光的闪烁现象，还进一步提高了 LED 的发光效率。所以，同类的驱动器，G220C600 系列的驱动将会

提高大功率 LED 的光通量。

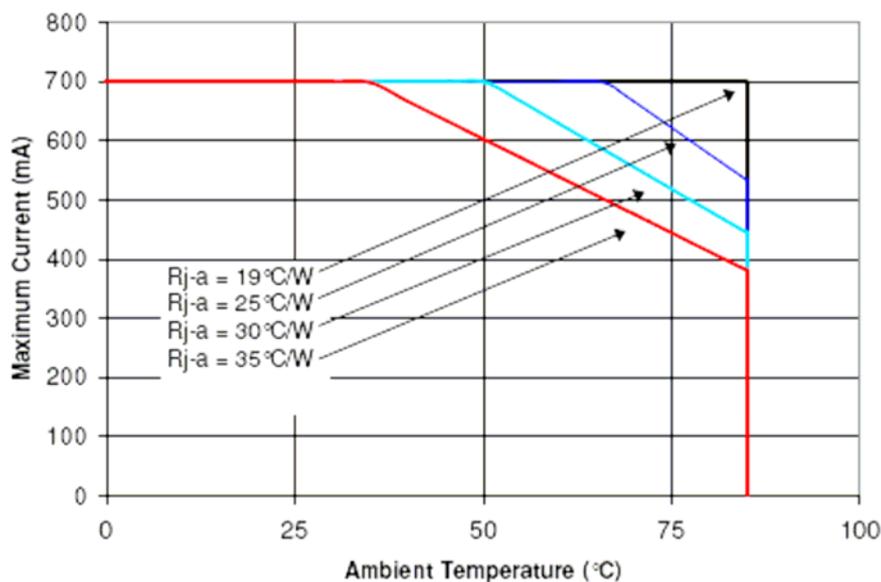
## 二、LED 驱动器具备高可靠性

目前，照明 LED 灯还是比较贵，LED 价格高，LED 驱动可靠性低，制约着 LED 照明的发展。LED 毕竟是半导体材料，它的寿命很长，但目前总体 LED 驱动可靠性低，使 LED 照明不能更大去推广应用。我们根据一些用户的要求，开发了更多功能的 LED 驱动，来增加整个 LED 驱动的可靠性。

### 1. 开路保护，短路保护

在实际安装工程中，有可能在没有联结大功率的 LED 而整个电源已经通电。之前，很多产家的 LED 驱动长时间开路状态或短路，会造成整个电源破坏。我们在 LED 驱动方面考虑这个问题，增加了开路与短路保护。

### 2. 过温保护



上图是 CREE 公司 XL7090LED 的温度与电流曲线图，很多工程师认为 350mA 的 LED 一定要做到恒流 350mA 才行，700mA 的 LED 一定要配 700mA 的驱动最佳，由上图可知，这个观点是错误的。在大功率 LED 应用中，LED 能承受的电流与温度有一定的关系。我们在设计时，考虑到灯体有可能到达 50 度，在 3W 的 LED 驱动设计为 600mA 左右。

### 3. 浪涌保护

在实际应用中，电网的浪涌电压有可能存在。尤其在雷雨季节，雷电的浪涌电压会通过电线传导，在设计电源及 LED 灯具时，要考虑在整个产品上加上浪涌发生器，避免在异常时会造成一定的破坏。

### 4. 隔离保护

LED 是低电压的产品，而整个灯具高压产品又是高压的，在安装及在运用中，考虑对人体的安全性，整个电路需要隔离。在欧洲电源应用中，必须是隔离的，又能符合整个产品的安全性。

## 三. 高功率因素

功率因数是加在负载上的电压和电流波形之间的相角余弦（若电压波形与电流波形的相角差为  $\phi$ ，则  $\cos \phi$  便是电源的功率因数）。当加在负载上的电压和电流波形相位一致时（即相角差  $\phi=0$ ），则功率因数  $\cos \phi=1$  是理想的情况；当加在负载上的电压和电流波形相角差为  $90^\circ$  时（即  $\phi=90^\circ$ ），则功率因数等于零（处于最小值）；通常，电源的功率因数处于 0 到 1 之间，即  $0 \leq \cos \phi \leq 1$ ，可用百分数表示。

加在负载上的电压和电流波形之间存在相位差导致的结果之一是供电效率降低，即产生所要求的电力需要输入更大的电力。导致的另外一个结果而且是更严重的后果，那就是电压和电流的波形差产生过多的高次谐波。大量的高次谐波反馈到主输入线（电网），造成电网被高次谐波污染成为恶性事故的隐患。同时，这种高次谐波也会扰乱控制系统里的敏感低压电路。

随着节能理念的深入人心，大功率 LED 的发展日趋成熟，“功率因素”的指标也被 LED 电源驱动行业提上议题，交流系统里实际功率等于视在功率乘以功率因素。目前，基本上所有的电源都有功率因素的指标，我国传统的节能灯功率因素为 0.5，而天下明科技第三代产品驱动器的功率因素为大于 0.95 以上，在整个 PCB 板 23mmX15mm 的体积下，能够达到该功率因素是非常不容易的。

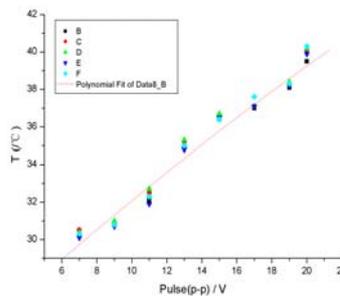
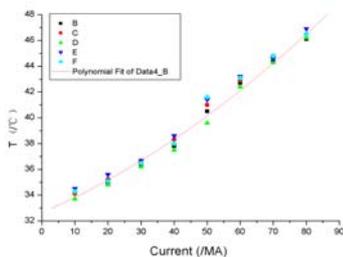
#### 四. 高效率

在 RC 电路中，驱动 1W 的 LED 需要 9.6W 的输入功率。从这个数据可知，整个的效率才 10%左右。天下明科技第三代产品，在 220V 工作条件下，输入电流仅为 11mA，驱动 CREE 公司的 XL7090 的 LED，输出电流为 600mA，电压为 3.3V，整个输入功率为 2.42W；输出功率为 1.98W；功率因素为 0.9999。整个电源的效率达到 81%左右。未来在 7\*1W 的 LED 驱动能达到 85%左右。如果在一些元件参数在调整情况下，效率能达到 90%左右。

#### 五. 长寿命

大家都知道 LED 是半导体材料，在一定的条件下，寿命可达 10 万小时。而整个 LED 灯具如果要有如此长时间，那整个电源的结构要改变。传统电源在输入端都有高压电解电容，好的高压电容最长寿命不到一万小时，正常为 4000 小时与 6000 小时。在 LED 照明领域如果考虑传统的电源方式，显然它的寿命会很短，我们在设计时考虑该因素，在设计时采用金属电容，因为金属电容中无电解液，整个电容寿命达 50000 小时，通过这个的改变，我们新一代 LED 驱动至少能达到 30000 小时。从而符合整个 LED 灯具的需求。

另外，天下明科技采用自主知识产权的芯片控制来做 LED 驱动。在整个脉冲恒流驱动中，不仅 LED 的亮度会近一步提高，而且温度也是很低的。



恒流激励下的温度响应（左）

脉冲条件下的温度响应（右）

从左右图看，恒流的 LED 驱动温度在不断上升，而脉冲条件下温度不是那样。在

不同激励源下测得的样品表面固定点的温度，从中我们可以看到恒流源驱动下的 LED 温度上升的更快一些。通过相关分析，在相同电流下，脉冲需要的 LED 灯体散热结构会小一些，进一步减少 LED 照明成本的压力。

LED 照明的驱动，要满足 LED 的特性及相关节能的指标。

我们相信，随着大功率 LED 的发展，电源驱动设计也将随之推动得到革新，新一代 LED 驱动器的设计理念的进一步推广，大功率 LED 取代照明将会很快成为现实。

Email:tech@ledpower.com.cn