

总结下这段时间做照明驱动电源提高效率的技巧: (多谢 LEO 梁指出)

1, 主电流回路 PCB 尽量短。

LAYPCB 的经验, 及布局, 这个没什么, 快速的方法就是多看大厂的作

2, 优化变压器参数设计, 减少振铃带来的涡流损耗。

这个比较难, 先要把电磁基础知识掌握, 设计合理的变压器, 最要紧的是耐心, 哪怕是想到能提高 0.5%的效率, 也要去尝试。

3, 合理选用开关器件。

这个就是成本和性能的平衡了, 什么样的客户要求, 用什么样的器件, 但得合理。如果要效率, 毫无疑问 COOL MOS , 低 VF 输出二极管

4, 输入 EMI 部分优化设计

如果过安规, 这部分考究得比较多, 主要就是经验了。

5, 选择高效率的拓补结构

这个是方案选型的开始, 例如 PWM 和 QR PFM, 当前提客户提出效率要求, 就要评估选什么样的拓补

6, 选择好的电解电容

很多人忽略了这个, 电解的损耗很大, 陈永真老师有个文章中就有详细的解说

7, 启动部分功耗设计

有效率的前提下, 就要考虑, 目前很多芯片都有 HV 启动脚, 启动电流也越做越低, 这点就是要对新型器件多了解, 当然了, 还有外加电路无损启动等, 我认为不适合 LED 驱动。

8, 芯片辅助供电优化

这点 ST 的 L6562D 应用文档中有指出, 15V 为最佳, 但 LED 一般又为宽电压输出, 所以我的选择是加一级线性稳压, 使芯片工作在 15V 来降低损耗。

欢迎朋友补充。

LED 热学指标

1、热阻 Rth

热流通道上的温度差与通道上耗散功率之比;在 LED 点亮后达到热量传导稳态时, 芯片表面每耗散 1W 的功率, 芯片 pn 结点的温度与连接的支架或铝基板的温度之间的温差就称为热阻 Rth, 单位为 °C/W。数值越低, 表示片中的热量传导到支架或铝基板上就越快。

2、LED 的储存环境温度与工作温度



利瑪電子(新加坡)有限公司
Add: 深圳市華強北電子科技大廈A座3908室
Tel: 0755-8836 5152 Fax: 0755-8836 4656
E-mail: lima@limaic.com
Website: www.limaic.com

羅子強
Sales Manager
S.Z. Mobile: 137-1457-2551
MSN: luoziqiang@hotmail.com
QQ: 107521149




常规下，LED 的储存环境温度应在-40℃~+100℃。而在封装 LED 时，有时为了使封装胶或荧光粉快干，在温度 150℃保存 1-2 小时，这对 LED 是否有影响，有待考证。而 LED 的工作温度是-30℃~+80℃，但工作温度与热阻有关系。LED 在工作时，最好将它的 pn 结温度保持在 100℃以下。

3、防静电指标

做好的 LED 器件要注意防静电。无论是在运输状态，还是在装配过程中，都可能出现静电带来的损坏，要特别注意防静电。一般 LED 做好后，双极开路防静电指标应在 500V 之内。

4、失效率 λ

失效率 λ 是指一批 LED 器件在点亮后多长时间、有多少个出现“死灯”现象。这是衡量这批 LED 器件质量的关键指标。若工作 10 小时内无“死灯”现象出现，说明失效率较好，即失效率为 0。

5、寿命

LED 器件在正常工作条件下，半光衰时间越长，说明 LED 的寿命越长。按理论计算可达 10 万小时以上。但目前由于材料、制造技术等方面原因，市场上的 LED 器件寿命只能达到 2-3 万小时。LED 器件的寿命与使用时系统的散热条件、出光效率有直接关系。

6、其他指标

LED 是靠环氧树脂等胶封装起来的。由于时间和化学作用，会使封装胶的透光性变差。有时会使胶体变黄变浊，影响透光；有的会使胶玻化而破碎。这些都会使 LED 器件的性能发生变化，因此达不到原来的技术指标，从而影响其出光效率和使用寿命。

一、电源的安规,不管是隔离式或是非隔离式的电源,其 AC 输入部分,总是要包括入**防雷设计和电磁兼容**.防雷方面,先了解雷击的相关知识.

电源,不管是在户外还是户内,都可能招致雷击,但户外的雷击破坏性更大.轻则导致路灯损坏,重则引起火灾或人员伤亡,产生巨大的损失.同样的,如果在户内,电网如果没有处理好防雷,雷击同样会给 LED 灯具产生破坏性影响,在此,就向大家介绍一下关于雷电对 LED 路灯/灯具的影响以及防范措施。

雷击主要有以下四种类型:

1.直击雷

直击雷蕴含极大的能量，峰值电压可达 5000kv 的雷电流入地，具有极大的破坏力。会造成以下三种影响：

a 巨大的富电流在数微秒时间内流下地，使地电位迅速抬高，造成反击事故，危害人身和设备安全。

b 雷电流产生强大的电磁波，在电源线和信号线上感应极高的脉冲电压。

c 雷电流流经电气设备产生极高的热量，造成火灾或爆炸事故。

2.传导雷

远处的雷电击中线路或因电磁感应产生的极高电压，由室外电源线路和通信线路传至建筑物内室内的电气设备。

3.感应雷

云层之间频繁放电产生强大的电磁波导致共模和差模干扰，影响电气设备运行。

4.开关过电压

供电系统中的电感性和电容性负载开启或断开、地极短路、电源线路短路等，都能在电源线路上产生高压脉冲，脉冲电压可达正常电压的 3 到 5 倍，可严重损坏设备。破坏效果与雷击类似。

那么我们又将如何防范雷击事故的发生呢?经过中电华星电源研究实验室研究发现，以下几种方式是防范路灯被雷电破坏最有效的办法：

4.1 外部防雷与内部防雷相结合

现在一般的 LED 路灯外部都是导体材料，本身就相当于一个避雷针，在设计上必须安装引下线和地网，这些系统构成外部防雷系统。该系统可避免 LED 路灯因直击雷引起火灾及人身安全事故。内部防雷系统是指路灯内部通过接地、设置电压保护等方式对设备进行保护。该系统可防止感应雷和其他形式的过电压侵入，造成电源毁坏、这是外部防雷系统无法保证的。这两者之间是相辅相成的，互为补充。内部防雷系统在很多器件上例如外壳、进出保护区的电缆、金属管道等都要连接外部防雷系统或者设置过压保护器，并进行等电位连接。

4.2 防雷等电位连接

彻底消除雷电引起的破坏性的电位差，电源线、信号线、金属管道等都要用过压保护器进行等电位连接，各个内层保护区的界面处也要进行局部等电位连接，各个局部等电位连接处要互相连接，最后与主等电位处相连。

4.3 设置雷电保护区

目前 LED 路灯除了电源设备外，还会设置一些通信设备用于控制路灯的开关及亮度，这些设备及电源都需要安置在雷电保护区内，保护区域直接受外壳屏蔽。此处的电磁场要弱得多。

4.4 高质量保护设备--防雷模块和过压保护模块

防雷器的作用是在最短时间(纳秒级)内将被保护系统连入等电位系统中，使设备各端口等电位。同时将电路中因雷击而产生的巨大脉冲能量经短路线释放到大地，降低设备各接口的电位差，从而起到保护设备的作用。中电华星技术研发团队认为，LED 路灯电源模块不仅要按照上述要求进行设计，而且必须经过严格的检验程序。

a 具有恒压输出功能或具有恒流输出功能或两者功能兼有的控制装置，应采用 GB19510.12/IEC61347-2-13 安全标准检验。

b 对仅具有控制 LED 亮暗、闪动、颜色等逻辑变化功能的控制装置，应采用 GB19510.12/IEC61347-2-11 安全标准检验。

c 如果一个控制装置兼有上述两者的功能的，应按照 GB19510.12/IEC61347-2-13 安全标准检验。

实践证明，经过科学的设计及严格的检验，不仅能确保 LED 路灯系统不受到雷电的伤害，而且杜绝了雷电对电源设备的共模和差模干扰

二、在设计电源的时候，防雷设计是个难点之一。

在生产电源过程中，电源在打高压测试的时候，同一块机板，打了几次高压后就不能通过了，所以，在与客户判定时，千万要记住，别在一块机板上翻番打高压。

三、AC-DC 电源中，会有隔离与非隔离两种方式，两种在安规上都没有问题。

现在大功率产品的结构模式都是金属外壳和铝基电路板，外壳与电路板紧密连接，电气隔离仅在铝基板上实现，这是非隔离 LED 电源在目前应用中要注意的要点。一般的 LED 铝基板都能做到隔离电压为 4000V。

四、从 AC 220V 交流市电上取电的最简便方法是采用电容限流降压,但其缺点是 LED 带电,不安全,且功率因数极低.最好的办法是采用开关电源变换器,做成隔离

型的恒流电源,其输出电流恒定且可调,设计时还要注意输入功率因数要高.后者已经有很多成熟的电路,但设计者还要在开关电源技术上下点功夫才行.

五、除恒流驱动外,显示屏可以用脉冲驱动的方式,利用恒流源镜像电路+PWM调制,理论上发光效率可以做到更高,但是实际上 ON-OFF 切换时的损耗和 OFF 时的漏电流考虑进去之后效率就不那么理想了,而且不适用于大功率 LED 驱动.

六、系统中有用于调光的 PWM 信号,频率为 $90\pm 10\text{Hz}$,占空比为 $(1\%-80\%)\pm 5\%$,使用此信号调光时发现 LED 有闪动现象,是因为没有做到恒流,电流在不断的波动,影响到亮度,感觉是在闪烁.将三极管上、下偏置和射级都加上合适的反馈电阻,组成相对的恒流源即可.此外,有些恒流驱动 IC 可以满足 PWM 和模拟电压调光,如果用 PWM 方式有闪烁,可以把 PWM 信号积分以后,再用模拟方式来调光

七、LED 灯工作正常与否、质量好坏,与灯体本身散热至关重要.现在市场上的大功率 LED 灯散热都是采用自然散热,在设计匹配电源时,温度保护是必须的,这是产品本身的需要,同时也是对客户的负责.那多少温度保护才合适呢?计算下吧:最高环境温度,夏天为 40°C 、在夏天的日光暴晒下为 50°C , 50°C 环境温度是实际的,参见一般大功率 LED 规格书结温在 120°C 是可以承受的,芯片到铝基板的热阻,规格书一般推荐 $10-15^{\circ}\text{C}$,那 LED 基板要保证在 $120-15=105^{\circ}\text{C}$.那么,保留温差取 $50-105^{\circ}\text{C}$ 中间值 77.5°C ,一般电子元器件工作温度在 85°C 是可靠的, 77°C 是符合这个原则的.建议 77°C 开始启动保护, 85°C 前大幅度的减低电流, 90°C 彻底完成产品温度保护功能.

八、造成 LED 损坏的原因主要有:

- ①供电电压突然升高、突波增多。
- ②线路中某个组件或印制线条或其他导线的短路而形成 LED 供电通路的局部短路,使这个地方的电压增高;焊点虚焊或松动。
- ③某个 LED 因为自身的质量原因损坏因而形成短路,它原有的电压降就转嫁到其他 LED 上;LED 内阻变化,LED 上所分电压不均。
- ④灯具内的温度过高,使 LED 的特性变坏;灯具内部局部温升过快;焊接或浸锡时温度过高。
- ⑤灯具内部进了水,水是导电的;封闭灯具内热气流堆积形成水蒸汽或雾。
- ⑥在制程的时候没有做好防静电的工作,使 LED 的内部已经被静电所伤害。尽管施加的是正常电压和电流值,也是极易造成 LED 的损坏。
- ⑦光源测试中快速开与关,及极间电荷放电(即关断时渐灭)。
- ⑧洗板时洗板水的冲蚀与超声的纳波。
- ⑨带电操作;所有治具、夹具做防静电工作;保持环境的温湿度

九、电解电容在驱动电源中或在可调光电源应用中,主要需要注意的还是容量、耐压、频率和温度及电解电容的尺寸。不管是什么方案,在电路设计的时候,不同的地方,均需要考虑此五点.这是主要的设计原则,把握了这些原则,设计电路或 layout 的时候,就游刃有余了。

十、在照明应用中,如果输出功率要求高于 25W ,LED 驱动器则面临着功率因

数校正(PFC)的问题。例如，欧盟的国际电工委员会(IEC)针对照明(功率大于 25 W)的要求中具有针对总谐波失真(THD)的规定。而在美国，能源部“能源之星”项目固态照明标准中对 PFC 带有强制性要求(而无论是何种功率等级)，即 针对住宅应用部分要求功率因数高于 0.7，而针对商业应用部分要求功率因数高于 0.9。这标准属于自愿遵守的标准，并非强制性要求，但有些应用可能需要良好的功率因数。例如，公营事业机构将推动 LED 的大规模应用，应用在公用设施级别的 LED 可望拥有较高功率因数；而且公营事业机构拥有或提供 LED 街灯服务时，LED 是否具有较高功率因数(通常大于 0.95)取决于公营事业机构的意愿，如果他们愿意，则相应的 LED 驱动解决方案必须满足这方面的要求