

实验室工程师知识点分享：LED灯的散热管理的低功耗设计方案

产品名称	实验室工程师知识点分享：LED灯的散热管理的低功耗设计方案
公司名称	深圳市实测通技术服务有限公司
价格	.00/件
规格参数	测试周期:5-7天 寄样地址:深圳宝安 价格费用:电话详谈
公司地址	深圳市罗湖区翠竹街道翠宁社区太宁路145号二单元705
联系电话	17324413130 17324413130

产品详情

散热管理是新型灯中最困难、要求最严格且成本最高的设计部分。如果不进行充分的散热管理，将会造成照明失效或火灾等灾难性后果。不过，LED灯的散热管理是整个设计方案中最复杂、要求最严格且成本最高的部分。本文将探讨如何实施负温度系数(NTC)散热管理，以充分提高LED设计的安全性并大幅降低功耗。

传统的白炽灯泡中，不与任何东西直接接触的灯丝是唯一热源。而对于LED灯而言，LED即是光源，LED的散热直接与LED灯泡相接触。这种直接接触是受LED与驱动器电路的连接方式使然。为了实现散热，必须将热量从LED和驱动器电路中释放出去或者加以有效管理，同时这也是让LED灯保持长期工作的基本前提。

为了解散热管理的重要性，我们不妨设想这样一种应用，在壁灯或吊顶灯等通用照明插座上替代安装LED灯，并用墙壁开关来控制LED灯。由于壁灯或吊顶灯等大多数标准灯的散热主要依靠热对流或气流来实现的，因此这种应用的散热效果对于LED灯而言不太理想。

如果不进行有效的散热管理，则会带来需要频繁更换失效的LED灯或者导致建筑物火灾等灾难性后果。使用智能LED灯控制功能来监控LED灯的温度是较为简单的散热管理办法，同时由于LED灯能在温度升高情况下降低功率，因此安全性也将会得到大幅提升。

NTC散热管理

NTC电路的基本原理是通过监控LED灯的温度来提升LED灯的安全性并降低设计复杂度。当温度升高时，控制器减少流明并借以将LED保持在安全水平之内。换言之，当温度升高时，减少流明，反之，当温度下降时，则增加流明。

我们可通过检测NTC上的电压来检测LED灯的温度变化。检测到的电压与NTC的温度有直接关系，而NT

C的电阻会随NTC及其周边电路温度的升高而下降。使用NTC确定温度有两种基本方法。

方法一：在系统强制实施已知电压的分压器电路中使用NTC，并随后测量NTC节点上的电压。NTC温度升高时，电阻减小。电阻减小将导致分压器比的变化。NTC节点的电压也会随温度升高而下降。

方法二、强制已知电流通过NTC，并测量NTC上的电压。NTC温度升高时，电阻减小。根据欧姆定律，电阻减小将改变NTC节点上的电压。如电阻减小而电流保持不变，NTC节点上的电压也会下降。

就改进操作、提高安全性而言，这两种监控LED灯温度的方法实施起来都很简单直接。图1是使用LED作为升温源头的这两种方法的原理图。

图1：使用NTC确定温度的两种基本方法

温度过高还是LED故障？

LED灯的流明输出下降时，了解是否因过高的温度环境还是因为LED出了故障而导致LED输出下降至关重要。我们可用显示流明下降的指示器来确定下降原因。

图2所示系统中的流明下降是通过低功耗的红色LED指示的。当系统处于最大流明输出时，红色LED关闭；当LED灯温度升高时，流明输出则会下降，而流明输出下降时，红色LED即会开启。随着流明输出不断下降，红色LED的强度会相应增加。当流明输出下降到其最低强度时，红色LED将会完全开启。

图2

当流明输出处于最低强度而LED灯的温度仍然较高时，红色LED指示灯还可作为预警严重问题的报警器。在报警模式下，红色LED会在白色LED全部关闭的情况下不断闪烁。

图3的方框图显示了带有NTC和警报指示器的普通LED驱动器和LED控制器。普通LED灯包含的一个LED驱动器经配置后可通过LED提供一个设置电流。驱动器无法根据温度降低流明。驱动器提供的温度监控功能只能用于自身保护，并在温度极高的情况下完全关闭。

LED控制器具有普通LED驱动器的全部控制功能，并能增强温度监控、通信和调光控制等其他功能的智能水平。方框图中蓝色部分是LED控制器的基本模块和组件。以红色显示的组件不是基本操作所必需的，但显示用于本文所述的NTC和报警功能。

普通LED添加NTC后，就能以可控顺序在温度达到预设限度时关闭LED灯。LED控制器右侧的两个红色组件(电阻和NTC)根据NTC操作部分所介绍的方法一进行配置。控制器向电阻元素提供精确的电压。NTC节点处的电压由控制器测量，以便转换为相应的系统温度。

报警机制可让LED灯显示温度升高并达到必须关闭以确保安全的程度。LED控制器左侧的两个红色组件(电阻和LED)是基本的指示灯LED配置。LED的亮度由PWM(脉冲宽度调制)信号控制。LED在PWM占空比提高情况下会增加亮度。

上述智能LED灯以另外一个LED指示灯的方式显示报警信息。LED报警只是智能LED能够采用的众多通信接口之一。此外还可采用PLC(电力线通信)、DMX(数字多路复用)和DALI(数字可寻址照明接口)等接口。

流明调节

图4的流程图显示了监控LED灯温度并在温度达到一定安全限度情况下调节流明大小的简单算法。流程图顶部的“加电启动——系统初始化”块是微控制器初始化块。墙壁开关打开后，LED灯加电，该块将配置LED灯进行基本操作，如流明输出和温度检测等。

图4:LED灯监控及调节流程图

“灯是否打开?”块检测灯是否由于温度过高而关闭。该简单的按位测试将明确灯是否打开。如果设为灯开位，说明灯打开，如果未设为灯开位，说明灯未打开。首次加电时，灯是默认打开的并设定灯开位。

“警报”控制块控制着温度过高且LED灯被控制器关闭后的开关序列。接下来的“灯是否打开?”块将再次开始检测序列。退出报警条件的唯一途径就是断开并利用墙壁开关再次供电。

接下来的“检测温度”块将检测NTC节点处的电压。NTC通常会随温度发生非线性变化，因此检测到的电压可根据对照表进行相关温度比较。该温度将用于后续两个控制块。

“安全温度”块用于测定LED灯的温度是否在安全范围内。当温度达到配置的最大值时，系统会将灯关掉。若温度低于允许最大值，系统将继续进行温度稳定性测试。

“关灯”块的作用是当LED灯温处于不安全范围时将灯关掉。接下来是“是否开灯?”块，再次重新开始检测序列。

“温度变化”块用于测定上次流明调节循环以来的温度变化是否需要提升或降低光输出。“温度增加”块用于测定温度是升还是降。由于前一个控制块已经测出自上次流明调节循环以来的温度变化已足够大，因此这里只有两个选择。

“最大流明”块用于测定LED灯是否设为最大流明输出。若流明输出达到最大值，则重新进入“是否开灯?”块，重新开始检测序列。

当上一个控制块测出流明输出未达到最大值，便会触发“流明升高、调暗指示灯”块。该控制块会根据初始化块期间的配置将输出调高一级，还会将指示灯LED调低一级，以使流明增加与指示灯变暗相匹配，然后再重新启动检测序列。

当“温度升高”块测出温度升高，便会触发“最低流明”块。若流明未达到预设的最低值，则流程导向“降低流明，调亮指示灯”块。若流明输出达到预设的最低值，则重新进入“是否开灯?”块，重新开始检测序列。

“降低流明，调亮指示灯”块会根据初始化块期间的配置将输出调低一级，还会将指示灯LED调高一级，以使流明减少与指示灯增加相匹配，然后再重新启动检测序列。

上述流程图显示了输入电源循环期间LED灯保持关闭的情况。流程稍作变动，就能提供灯关闭后监控温度、在温度降至安全限度内重新打开LED灯的序列。