



CALT 001-2014

LED 灯具内 LED 结温的测量方法

2014-12-05 发布

2014-12-05 实施

国家照明电器质检中心技术联盟 发布

目次

目次	I
前言	II
引言	1
1 范围	2
2 规范性引用文件	2
3 术语与定义	2
4 测量方法	2

前 言

本标准根据 GB/T 1.1-2009 的规定进行编写。

本标准由国家照明电器质检中心技术联盟提出。

本标准由国家照明电器质检中心技术联盟归口。

本标准起草单位：国家灯具质量监督检验中心，国家电光源质量监督检验中心（上海），国家半导体器件质量监督检验中心，国家灯具质量监督检验中心（中山），威凯检验技术有限公司，国家半导体光源产品质量监督检验中心（广东），济宁半导体质检中心。

本标准主要起草人：刘尔立，杨樾，李为军，陈超中，张瑞霞，彭振坚，官庆廉，李本亮，宋庆军。

本标准是首次制定。

引 言

LED 应用到照明灯具中时，因为 LED 的寿命普遍很长，约几万小时，所以要测量采用 LED 的照明灯具的光衰减和寿命，按照 IESNA LM80 要求往往要花 6000h 以上的时间，但是如果能够准确测量出灯具内 LED 的 PN 结结温和 PN 结到散热器某一指定点的热阻这两个定量的指标，就不仅能衡量采用 LED 的灯具散热特性的优劣和散热材料的评判，还能定性地知道各种采用 LED 的同类灯具的使用寿命。此外，还能得知 LED 灯具的效能和其他光参数的测量值是在什么结温条件下测得的，并且能得出灯具中 LED 散热器上的某一点（参考温度点）与结温之间的函数关系，从而指导企业正确标出散热器参考点的温度限值。但是由于 LED 安装入灯具中后，用传统的接触法和热辐射法是无法测量其 PN 结结温的。如果不能准确地测量出灯具内 LED 的 PN 结的结温，按 $R_{AB} = [(T_A - T_B) / P_{AB}]$ 公式也不能计算出灯具内 LED 的 PN 结到散热器或外壳上任一指定点的热阻。

目前国内外对 LED PN 结结温的测试方法，没有涉及 LED 灯具结温的测量。本标准规定了一种 LED 灯具结温的测量方法。

LED 灯具结温的测量方法

1 范围

本标准适用于 LED 灯具的结温测量。

2 规范性引用文件

下列文件对于使用本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件，仅注日期的版本适用于本文件。凡是不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有修订件）适用于本文件。

GB 7000.1 灯具 第1部分：一般安全要求与试验（GB 7000.1-201X，IEC 60598-1:2014，IDT）

IEC 62717 普通照明用 LED 模块性能要求（LED modules for general lighting performance requirements）

3 术语与定义

GB 7000.1 和 IEC 62717 中界定的以及下列术语和定义适用于本标准。

3.1

PN 结 PN junction

PN 结是由两种不同类型半导体材料构成，在两种材料的结合处因电子和空穴的扩散运动而形成的一个很薄的空间电荷区。

3.2

LED 结温 LED junction temperature

LED 在正常工作时的 PN 结的温度。一般用 T_J 表示。

3.3

V_f-T_J 曲线 V_f-T_J curve

LED 在正向导通的状态下，其所产生的电压降与 LED 结温的关系曲线。

4 测量方法

4.1 V_f-T_J 曲线标定

4.1.1 把 LED 灯具中某一颗 LED D1（见图 1（a））的两根连接线切断，通过一个双刀双掷转换开关 K0 连接成图 1（b）。在该 LED 的基板尽可能靠近 PN 结位置，粘一个热电偶，并把热电偶连接到测温仪上。

当灯具内的 LED 模组是 COB 封装或者不易分割成单个 LED 时，可以对整个 LED 模组一起按本试

验方法进行试验。

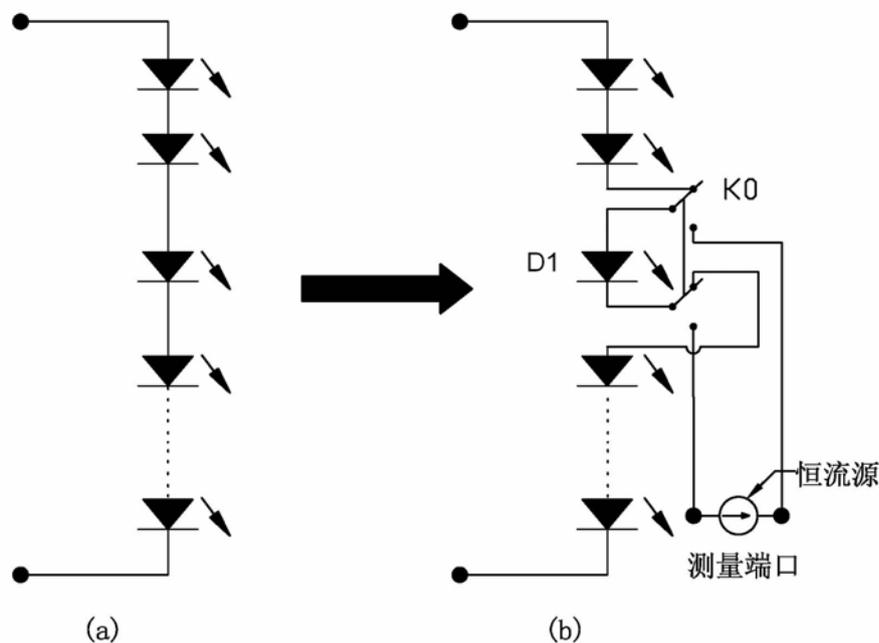


图 1 测量示意图

4.1.2 把 LED 灯具放入加热箱内。在灯具不通电状态下，加热箱采用阶梯式加温方式对箱体内 LED 灯具进行加热。阶梯式加温的控温曲线见图 2。图 2 中 t_1 为恒温时间段， t_2 为升温时间段， t_1 和 t_2 的时间可分别设定，可设定为任一值。 t_1 的设定是根据采用 LED 的灯具的体积，当体积较大时 t_1 时间就设得长，当 LED 灯具的体积小时， t_1 时间就设得短，一般至少 1 h。最终是以图 1 电路测量 D_1 的正向电压降稳定时，说明灯具内 LED 已达到某一设定点温度的热平衡。

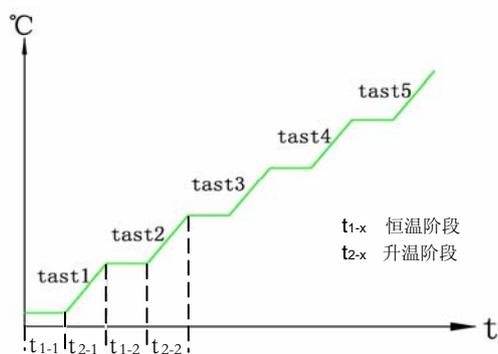


图 2 阶梯式控温曲线图

4.1.3 当灯具内的 LED 中的 D_1 正向电压降趋向稳定时，即可以认为热电偶测得的温度 T 等于 D_1 的结

温 T_J ，可开始 t_{1-1} 时间的 V_f 测量。给 D_1 输入一组测量电流 I_f ，根据 LED 功率、规格型号的不同， I_f 在满足测量要求的前提下尽量小，每次测量的时间 1 ms，测量出 D_1 在这一温度下的正向电压降 V_f 。

4.1.4 当完成 t_{1-1} 时间的 V_{f1} 测量后，加热箱进入 t_{2-1} 升温阶段。当 t_{2-1} 时间到后，加热箱温度也达到新的设定点，进入 t_{1-2} 的恒温阶段。当 t_{1-2} 的恒温阶段即将结束，灯具内的 D_1 达到新的热平衡点时，又开始重复上述 4.1.3 的测量步骤。按此重复，直到完成所有设定点的测量。

4.1.5 完成上述所有设定点温度时，由 D_1 正向电压的测量 ($V_{f1}-V_{fn}$) 和设定点温度测量 (T_1-T_n) 得到正向电压 V_f 与结温 T 的关系曲线。即 V_f-T_J 关系曲线，见图 3。以后只要得到 D_1 的一个 V_f 值，就可从图 3 中读出对应的结温 T_J 的值。

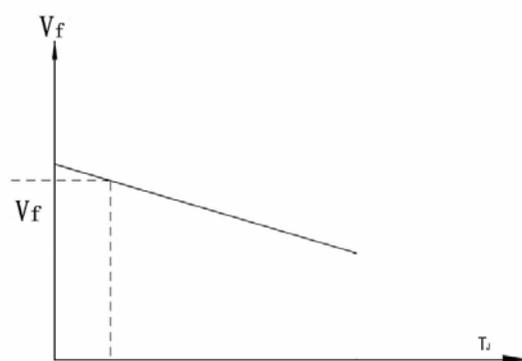


图 3 V_f-T_J 关系曲线原理示意图

4.2 测量 LED 结温

本条试验可以和灯具的热试验同时进行。把 LED 灯具放在 GB 7000.1 标准的附录 D 规定的防风罩内，灯具处于正常工作位置。灯具在额定电压及额定频率下正常工作。灯具达到热平衡后，从测量端口输入一组测量电流 I_f ，根据 LED 功率、规格型号的不同， I_f 在满足测量要求的前提下尽量小，每次测量的时间为 1 ms，测量出 D_1 在这一温度下的正向电压降 V_f ，从图 3 中读出对应的结温 T_J 的值。