

# 第九届全国高等学校 物理实验教学仪器评奖推荐书

自制实验仪器名称：LED 热学特性研究及应用实验仪

实验教学中心名称：东南大学物理实验中心

所 在 院 系：物理系

自制实验仪器负责人：陈乾、戴玉蓉、孙贵宁、杨蕾

联系电话（手机）：13813900801

（办公室）：025-52090600-6307

邮 箱：qc119@seu.edu.cn

中国高校实验物理教学研究会

2016 年 1 月

## 作品简介：（字数限 2000 字以内）

自制实验教学仪器的性能指标、台套数、作用、功能、特色优势、应用、推广等情况的简要介绍

随着 LED（Light Emitting Diode, 发光二极管）照明的普及，大功率 LED 得到了广泛应用。但随之而来的问题是 LED 发热严重，影响到 LED 的光通量、寿命以及可靠性。因此，研究温度对 LED 的影响，即 LED 的热效应在过去的十几年里引起了广泛的关注并取得了一系列的成果。本套教学仪器的开发旨在将这一方向的研究方法和成果引入到物理实验的课堂，一方面使广大的理工科学生通过实践，对 LED 照明器件的原理和特性有较深入的了解；另一方面也能促使学生掌握电学参数法等物理实验的基本方法和技能，并进一步通过实验的拓展性内容培养学生的自主研学能力。

### 功能/作用

1. 可以通过两种方法测量 LED 结温（小电流 K 系数法和脉冲电流法），引导学生了解电学参数法测量的基本思路，并对不同方法的优缺点进行比较研究；
2. 使学生基于实验了解结温对 LED 正向伏安特性曲线的影响；理解并掌握不同电流值下 LED 的电压与结温关系；测量 LED 的稳态热阻；
3. 通过对照度的测量，研究结温对 LED 发光性能的影响。

### 性能指标

1. 激励电源，稳流模式：0~40mA 和 0~350mA 档；
2. LED 测试电流在脉冲模式下（脉宽为固定值 10 $\mu$ s）可选择三种不同的占空比，分别为 1:50、1:100、1:1000（直流模式下占空比为 1:1）。
3. 电压表显示范围：-9.99~9.999V，最小分辨力 1mV。
4. 电流表显示范围：正向 0~999.9mA，反向 -19.99~0 $\mu$ A，分辨力 0.01 $\mu$ A。
5. 照度表显示范围：0~19990LX，最小分辨力 1LX。
6. 控温范围：室温~120.0 $^{\circ}$ C（最多可 11 档控温，每档控温间隔 10 $^{\circ}$ C），控温精度：优于 0.5 $^{\circ}$ C，温度显示分辨力：0.1 $^{\circ}$ C（温度传感器使用 PT1000）。
7. 照度检测探头：照度传感器的光谱响应接近人眼，中心波长为 560nm。

## 特色优势

**1. 采用新的脉冲电流法测量 LED 结温：**对于经过封装的 LED，温度传感器的探头难以探测 LED 的结温。如何能够准确、快速地测量 LED 的结温是必须解决的问题。该仪器采用一种新的测量方法—脉冲电流法—测量 LED 结温（2008 年由美国 NIST 实验室的 Zong Yuqin 提出）。通过短脉冲电流及高速电压采样电路得到不同温度下 LED 两端的电压，进而基于测得的电压换算成结温。

**2. 实验内容丰富且具层次性、课题性：**仪器可测量不同结温下 LED 的伏安特性曲线，不同电流下结温与电压的关系，同一电流下结温与 LED 发光照度的关系，并可测量热阻。以上内容可以根据实验的课时数（2 - 4 学时/实验）、教学对象（非物理专业、物理专业、强化班等）的不同进行选择和调整。另外，仪器设计了不同占空比的脉冲电流源，并保留了小电流 K 系数法测量结温的操作，可设计课题研究型实验，让学生研究小电流 K 系数法和脉冲电流法测量结温的优缺点和使用条件，深入了解电学参数法的基本思想。

**3. 仪器测量精度高且控温范围大：**该仪器从教学类仪器的角度来看具有较高的测量精度，能满足常规的工业测量要求。控温范围在室温到 120℃，控温精度 0.5℃，分辨率 0.1℃。

**4. 仪器具有过载报警功能：**在日常的教学仪器维护中，电学仪器的维修率相对较高，原因之一是由于学生误操作导致的过载。本仪器在设计时考虑了这一因素，提供了过载报警功能，可以使教师和学生在学习过程中及时发现过载问题，从而提高仪器的使用寿命，降低日常的维护和维修成本。

## 应用/推广

该实验仪已经在本校物理专业和高等理工实验班的《课题物理实验》课程中开设，取得了很好的效果。学生对该实验兴趣高，部分学生在此仪器上进行的课题研究有一定深度。一学期下来的仪器使用完好率高，维修工作量低。通过校企合作，该仪器最终的成型设备已由四川世纪中科光电技术有限公司批量生产，并销售推广到多所兄弟院校。

### 作品照片 (3-5张)



LED 热效应研究实验仪组合图



测试仪



温控仪



测试台