

# 发光二极管在物理实验中的应用

谭敏强 刘平

(陕西科技大学附属中学 咸阳 712081)

作为常用的电子器件的发光二极管(LED),被广泛的应用于电子产品、家用电器、仪器仪表中。近几年随着半导体技术的发展,LED新品不断地出现。LED不光在电子领域有着广泛的应用,而且在物理实验教学中也有很重要的用途。结合实际教学中的几个改进实验以抛砖引玉。

## 发光二极管用于演示电容器充放电

高中《物理》第二册电磁学中电容器一节中,对电容器的充放电只在理论上进行了分析,而学生无法形象的看到电容器的充放电过程。此实验则可以形象的演示电容器的充放电过程。

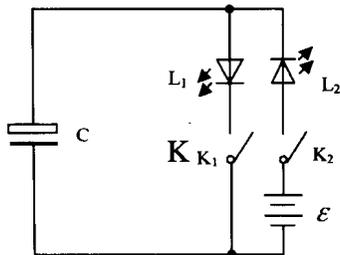


图 1

实验电路图如图 1 所示,电容器选容量较大的电解电容器,最好选用 2200μF 左右,这样才能使发光二极管有足够的发光强度,保证实验的可观性。L<sub>1</sub> 和 L<sub>2</sub> 分别选用额定电流较大的红色和绿色的发光二极管,以区分充电、放电的电流方向不同。电源 ε 只要三四节干电池,所有元件装在一块有机玻璃板上即可。闭合 K<sub>2</sub> 给电容器 C 充电,L<sub>2</sub> 点亮,L<sub>1</sub> 不亮,充好电后 L<sub>2</sub> 熄灭,然后断开 K<sub>2</sub>; 闭合 K<sub>1</sub> 给电容器 C 放电,L<sub>1</sub> 点亮,L<sub>2</sub> 不亮,直至电容器 C 放完电 L<sub>1</sub> 熄灭。充、放电时不同的发光二极管点亮,显示出充、放电的电流方向不同。

## 发光二极管用于演示自感实验

演示自感是高中一个很重要的物理实验,其中通电和断电的自感现象演示分为两个电路,演示时较为麻烦,并且也无法显示电流的方向。而使用发光二极管将原电路加以改动可以合二为一,又能使现象清晰明了。改动后的电路如图 2 所示,L<sub>2</sub> 和 L<sub>3</sub> 用不同颜色的发光二极管,只要将所有元件装在有机玻璃板上即可。

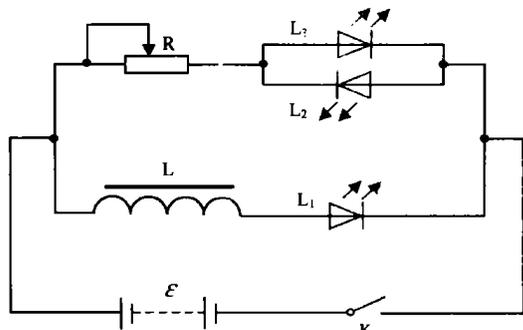


图 2

闭合 K,使整个电路稳定后,调节电阻 R 使 L<sub>1</sub>、L<sub>3</sub> 的亮度相同,此时 L<sub>2</sub> 不亮。断开电键 K,再次闭合 K,L<sub>3</sub> 立刻就亮起来,而 L<sub>1</sub> 逐渐亮起来,最后与 L<sub>3</sub> 亮度相同。电键 K 断开时,电流经 L<sub>2</sub> → L<sub>1</sub> → L<sub>2</sub> → R → L 形成回路,L<sub>2</sub> 点亮,L<sub>3</sub> 熄灭,反映出 R 中的电流反向。此实验中通过发光二极管的电流不可过大,否则会烧坏发光二极管。其中串联电阻 R 可视情况取不同的值,只要不烧毁发光二极管即可,甚至可以不用串联电阻 R。

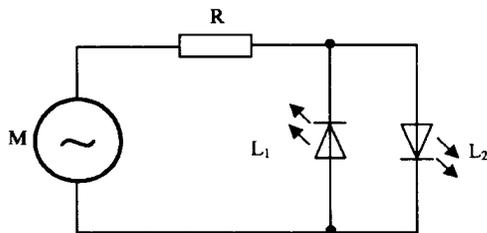


图 3

## 发光二极管用于交流发电机

交流发电机在工作时,线圈每通过一次中性面,电流方向就改变一次。在许多发电机的模型中都用的是小灯泡,只能看出是否有电流通过,不能看出电流方向的变化,而且需要的电流较大,发光较暗,能见度不高。为克服以上实验中的不足,可以将小灯泡换成发光二极管。将两只不同颜色的发光二极管一只正接一只反接,如图 3 所示。在发电机工作时两只二极管交替发光且颜色不同,实验能演示出电流的变化且能见度好。

## 发光二极管用作光学实验中的光源

研究凸透镜的成像规律是《物理》中比较重要的

# 低温等离子体及其在材料表面改性中的应用

梅云霞

唐晓亮

(上海虹口高级中学 200080) (东华大学理学院 上海 200051)

## 一、等离子体物理的发展历史概况

17 世纪初叶, Sir. William Gilbert 引入了一些基本概念, 这些概念至今还用在描述电和磁的现象。1745 年, E. G. von Kleist 发明了莱顿瓶, 即一种最原始的电容器, 用于储积大量电荷并获得高的静电电位。在 18 世纪 50 年代, Benjamin Franklin 利用莱顿瓶完成了证实其电的单流体理论的试验, 同时也证实了闪电是电的一种形式。也是由 Franklin 引入一正负极性的概念。在其最初的单流体理论中, 正极性意味着正向电流过剩, 而负极性则意味着该正向电流不足。

19 世纪期间, 电子放电物理获得了很快进展。几乎所有这些进展都是在英国和德国的为数不多的实验室中获得的。19 世纪初, Sir. Humphry Davy 和 Michael Faraday 在伦敦皇家研究院研究低气压电弧和直流放电管的工作状况, 他们获得了许多发现。1895 年以前, 直到 Sir. Joseph John Thomson 作了明确的定量观测为止, 人们一直怀疑电子的存在, 现在他们被公认为正式的电子发现者。“电子”这个术语最初是在 1891 年由 G. J. Stoney 引用的。它的意思是一个无质量的, 类似光子那样的电荷集合体。直到 1906 年 H. A. Lorentz 才提出了具有现今意思的“电

实验, 在实验中经常用蜡烛作为光源, 可蜡烛的发光强度较弱, 实验效果不理想。将实验中的蜡烛换成发光强度好的高辉度二极管, 即可解决。

如图 4(b) 将 9 只直径是 5mm 的发光二极管固定在不透明的板上组成“F”形, 也可以选取不同颜色的发光二极管, 容易使学生分清是倒立的还是正立的。将这 9 只发光二极管并联组成如图 4(a) 的电路, 其中 R 取  $50\Omega$  左右, 电源电压  $\varepsilon$  不可太高, 保证发光二极管的电流不超过 20mA。

### 发光二极管演示光纤通信

现代通信中光纤有着非常重要的作用, 而其工作原理也是高中物理教学中一个重要的知识点, 我们可以通过一个模拟实验来演示它的工作原理。需要的器材: 一根透明的塑料管, 其内径和和发光二极管的直径相同, 在其中灌满水, 来模拟光纤; 集成音乐卡一枚, 可以在旧传呼机、音乐贺卡中拆, 将音乐卡的输出端接入放大器进行放大, 为了使发光二极管的能在较小音乐电平时导通, 以减小声音的失真, 找准正负极性接好发光二极管; 另一端和光敏二极管相连, 光敏二极管与一节电池相接, 同样要接对正负极, 然后接入录音机或功率放大器的拾音插座。音乐卡通电时发光二极管就会随着闪烁, 借助塑料管中水的全反射使光敏二极管接收到光信号, 光敏二极管就将光信号转化成电信号, 再进入拾音插座放大, 由于发光二极管的门限电压声音失真较大。

请各位同行进行改进以减小失真。

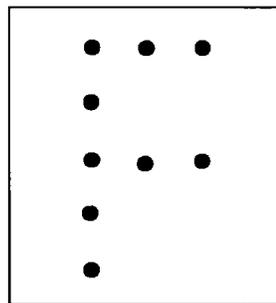
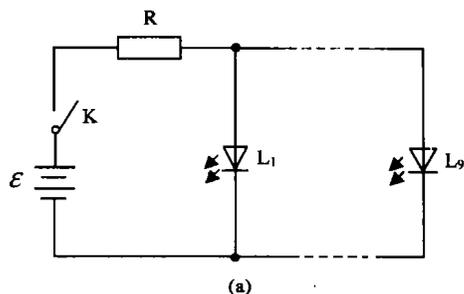


图 4

图 5 是实验的装置示意图, 制作时保证电路部分准确无误和塑料管密封无气泡即可成功。

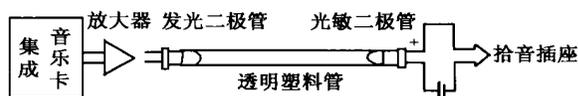


图 5