

# 一种新型“荧光灯原理演示器”的制作与使用

特古斯

(通辽职业学院机电系 内蒙古 通辽 028000)

(收稿日期:2016-07-28)

荧光灯是学生非常熟悉的照明灯具,是自感现象的一个很重要的应用实例.我们在以往的教学中发现,教师所使用的荧光灯原理演示器有好几种,这些演示器虽然都能演示荧光灯实验的基本内容,但都存在如下缺陷.由于这些演示器上均没有安装设置测试端子,所以演示器断电状态下,用电工仪表无法对镇流器、启辉器、灯管的好坏进行直接检测判断;在演示器通电状态下,用电工仪表无法对镇流器、启辉器、灯管等部件进行电压等电气测量.这样极大地影响了教师实验操作技能的示范指导作用,同时对于学生学以致用能力的培养方面很不利.基于此认识,笔者对传统荧光灯原理演示器进行了如下改进,并取得了良好的课堂教学效果.

## 1 新型荧光灯原理演示器

荧光灯电路如图1所示;新型荧光灯原理演示器如图2所示.

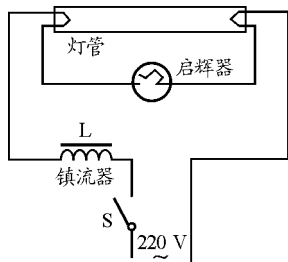


图1 荧光灯电路



图2 新型荧光灯原理演示器

## 2 制作材料及演示用具

选取规格72cm×72cm×2cm木工板1块,

TB-1503L型接线端子排5个,弹簧灯座2个,20W灯管,启辉器1个,启辉器插座1个,20W镇流器1个,木螺丝钉若干,电源线,规格均为1.06m×1m蓝色、红色即时贴各1张,MF47型指针式多用表1块,DT9205型万用表1块,2500V绝缘电阻表1块,红色普通发光二极管2个,带鳄鱼夹的导线4条,验电笔,15V层叠电池1节,电池盒等.

## 3 制作

### 3.1 绘制粘贴荧光灯电路图

用刻刀将蓝色即时贴刻出宽1cm,长100cm的若干纸条,用蓝色即时贴刻出镇流器、启辉器、开关、灯管等部件的电气符号,用刻刀刻出红色即时贴灯管灯丝,然后将它们正确粘贴在示教板相应位置上绘制成荧光灯电路图,如图2所示.

### 3.2 安装部件

根据所绘制的即时贴荧光灯电路图,在与各个电气符号相对应的每个位置均钻小孔用于安装固定2只弹簧灯座、镇流器、启辉器插座、开关等.接线端子排是电气设备中用来连接线路的一种电器元器件,其外形结构如图3所示;将5个接线端子排分别固定在各部件附近和外接电源的位置,并在每个接线端子排周围均钻4个小孔用于接线,然后分别将两个灯座、启辉器座、镇流器的引线与对应的接线端子排进行连接,用导线将5个接线端子排、开关等正确连接,使线路布线均在示教板背面,最后将电源线与接线端子排相连接后荧光灯演示器就制作完成.

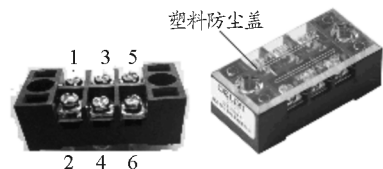


图3 接线端子排

图3 接线端子排

## 4 演示方法

### 4.1 检测判断荧光灯部件的好坏

#### (1) 镇流器性能好坏的判别

首先将指针式多用表的量程选择开关置于  $R \times 10$  欧姆挡,在示教板的接线端子排上测量镇流器电感线圈的直流电阻,将测量值与标准值进行比较,测量值为  $88.5 \Omega$ ,如图 4(a) 所示. 然后对镇流器产生自感电动势的性能进行检测判断,如图 4(b) 所示将两只发光二极管反向并联之后在其两端分别与带鳄鱼夹导线连接,并用两个鳄鱼夹分别夹住镇流器两个引线端,万用量程开关置于  $R \times 1$  欧姆挡,检测时将红黑表笔分别接触镇流器两个引线端,当一支表笔不动,另一只表笔反复敲击接线端子排接线桩时,如果两只发光二极管中的一只发生反复发光闪烁熄灭,表明该镇流器电感性能良好,如果两只发光二极管均没有发光闪烁则表明镇流器电感性能很差需更换.

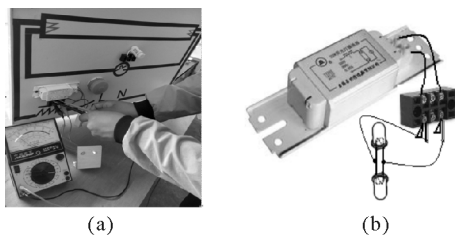


图 4 判别镇流器性能的好坏

#### (2) 启辉器的检测

启辉器的检测方法如图 5 所示;用  $2\ 500\ V$  绝缘电阻表的红色检测线(L) 鳄鱼夹和黑色检测线(E) 鳄鱼夹分别夹住启辉器的两个引脚,当以每分钟 120 转的转速沿顺时针旋转绝缘电阻表的摇把时启辉器发出橘红色的光,实验现象表明启辉器性能完好,反之启辉器损坏.

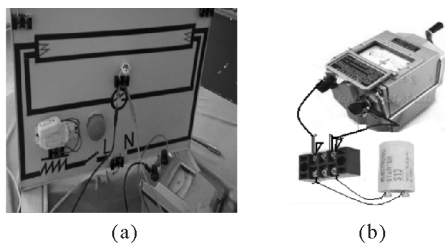


图 5 检测启辉器

#### (3) 灯管的检测

将万用表的量程选择开关置于  $R \times 1$  欧姆挡,在接线端子排上直接测量灯管两侧灯丝电阻,将测量值与标准值相比较,测量值为  $4 \Omega$  和  $4.2 \Omega$ . 再用  $2\ 500\ V$

绝缘电阻表的红色检测线(L) 鳄鱼夹和黑色检测线(E) 鳄鱼夹分别夹住灯管两侧的引脚如图 6 所示;当以每分钟 120 转的转速沿顺时针旋转绝缘电阻表的摇把时,如果灯管发出白色的光,实验表明灯管没有漏气其性能完好,反之灯管漏气损坏.

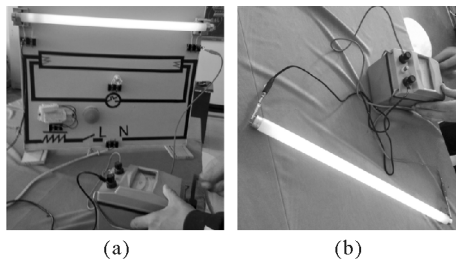


图 6 检测灯管

### 4.2 测量荧光灯正常工作后各部件两端电压

当荧光灯点亮后处于稳定工作状态时,此时利用数字万用表对镇流器、启辉器、灯管三者两端的电压进行测量,其测量数据如表 1 所示.

表 1 荧光灯正常工作后各部件两端电压的测量值(电源电压  $237\ V$ )

| 荧光灯部件   | 镇流器 | 启辉器 | 灯管 | 灯管灯丝 1 | 灯管灯丝 2 |
|---------|-----|-----|----|--------|--------|
| 测量值 / V | 211 | 67  | 67 | 0.5    | 0.9    |

### 4.3 演示器其他演示功能

(1) 将演示器上启辉器取下来,如图 7 所示. 用一个拉线开关代替启辉器做荧光灯实验,让学生理解启辉器在荧光灯电路中的作用.



图 7 拉线开关

(2) 取一只小型翘板按钮开关与镇流器串联,如图 8 所示. 再取一只小型翘板按钮开关与  $100\ W$  白炽灯串联,然后将镇流器支路与白炽灯支路并联,在演示器通电状态下使两支电路都有电流通过,即白炽灯发光工作,当断开镇流器(用白炽灯代替镇流器)时荧光灯保持正常工作状态,通过实验让学生进一步理解镇流器在荧光灯电路中的作用.



图 8 小型翘板按钮开关与灯泡串联

此演示器取材容易,制作简单,检测方便,现象生动,同时还可以设置故障点供学生观察和分析,对于培养学生的观察实验能力及解决实际问题的能力都会有帮助的.