

物理实验



自制教具验证谐振式磁饱和稳压器的特性

李燕

(雅安职业技术学院 四川 雅安 625000)

(收稿日期:2015-08-06)

摘要:在教学中我们可利用学校已有的简陋的设备尽可能开设更多的演示实验,在文中介绍了利用从废弃的X线机中拆下的稳压器进行验证谐振式磁饱和稳压器的特性的演示实验。

关键词:实验 自制教具 稳压器

实验是物理学的基础,作为一名物理教师一方面我们应呼吁所有的人都来重视学生能力的培养,改变教学理念,改变实验条件,但更重要的是我们应怎样利用学校已有简陋的设备尽可能开设更多的演示实验,这是我们应探索的。我们在教学中应做到:只要能动手解决的问题,并且理论得以解释,教师就应尽量想方设法,采用简单器材开展实验,使物理学习与日常生活或者学生的动手操作相联系,并鼓励学生采用不同的仪器和方法开展实验,而不是用语言传递给学生。

在RLC并联电路中,当供电电源频率 f 和谐振频率 f_0 相等时,即: $f=f_0=\frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$ 时电路就产生谐振现象。电路发生谐振时呈纯电阻性,总电流与电源电压同相位,当阻抗 Z 为无穷大时,总电流趋近于零。发生并联谐振时流过电感和电容元件的电流远远大于电路总电流,所以并联谐振又称为电流谐振。

谐振式磁饱和稳压器在次级饱和铁芯上绕制一个由线圈 L 和电容 C 组成的谐振单元,调节谐振单元的频率,使该频率与供电电源频率相等,则振荡单元发生谐振,由于谐振电流很大,使次级铁芯很快达到饱和点,降低了磁化电流,减少了电源能耗,提高了稳压器的工作效率。谐振式磁饱和稳压器的稳压性能较好,当电源电压发生 $\pm 20\%$ 变化时,输出电

压的波动不超过 $\pm 1\%$ 。

当谐振条件不满足时,即供电电源频率 f 和谐振频率 f_0 不相等时(可通过改变线圈匝数或电容器的电容值,从而改变谐振频率 f_0),稳压器不仅失去了稳压的功能并且电源能耗增大。

以下是笔者在实验教学中利用从废弃的X线机中拆下的稳压器进行验证谐振式磁饱和稳压器的特性的演示实验。

实验器材准备如下:保护开关1个,谐振式磁饱和稳压器1台,谐振电容 C_1 ,非谐振电容 C_2 ,自耦调压器1台,220 V/60 W灯泡1个,万用表2个。

实验步骤如下:

(1)按图1连接电路,电源插头(连线)连接短路保护开关,再连接自耦调压器输入端。自耦调压器的输出端连接到谐振式磁饱和稳压器的输入端,并在此处并联上万用表 V_1 ,在稳压器的输出端并联上万用表 V_2 和灯泡。把万用表的测量范围都扳到交流电压250 V挡位,实物图如图2所示。

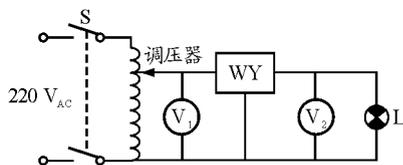


图1 电路图

物理实验操作能力培养的新设想

——来自翻转课堂的启示

管明硕

(华东师范大学物理学系 上海 200241)

(收稿日期:2015-09-23)

摘要:针对大学物理实验操作能力培养不足的情况,提出借鉴翻转课堂的优势,优化物理实验操作能力培养的方案和原则.在此基础上进行了相应的教学实践并总结了学生反馈意见,文章最后探讨了研究中还需进一步考量的问题.

关键词:物理实验 操作能力 翻转课堂

1 实验课操作能力培养中存在的问题

物理是一门实验学科,从能力要求的角度来看,大学物理实验的完成需要操作能力与分析归纳、综合应用等能力的共同参与^[1].这其中操作能力总体思维含量较低,在实验课上不易引起师生重视,然而

“工欲善其事,必先利其器”,实验方案的实现需要依托于基本的实验操作能力去实现,所以实验操作能力的培养应得到相应的重视.

实验仪器操作总体要求思维能力较低,并不意味着实验仪器的操作学习起来都很简单,实际实验中学生会遭遇许多与实验操作能力有关的困难.通

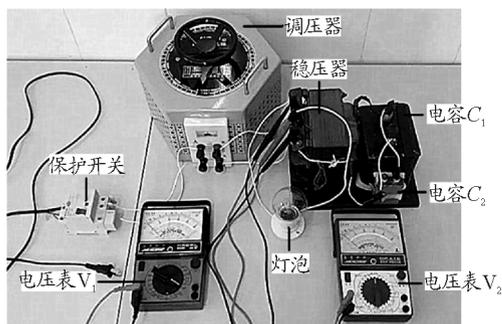


图2 实物图

(2) 调节自耦调压器,改变 U_1 ,使其分别为 20 V, 40 V, 60 V, 80 V, 100 V, 120 V, 140 V, 160 V, 180 V, 200 V, 220 V, 读取并记录稳压器输出端对应的负载电压值 U_2 , 观察稳压器输出电压怎样变化.

(3) 把谐振式磁饱和稳压器的电容器 C_1 调换成 C_2 (其电容值改变), 重复以上 2 和 3 步骤, 观察稳压器输出电压怎样变化.

实验数据记录在表 1 中.

表 1 实验数据记录

U_1/V	20	40	60	80	100	120	140	160	180	200	220
C_1 下的 U_2/V	62	163	228	230	235	235	235	235	235	235	235
C_2 下的 U_2/V	18	35	55	74	90	106	120	132	144	150	155

通过以上数据可看出:

(1) 当满足谐振条件时,输入电压 $U_1 \geq 100$ V 时,稳压器的输出电压 U_2 就保持不变了,达到了稳压的目的.并且输出电压 U_2 始终大于输入电压 U_1 ,说明谐振时电源能耗小.

(2) 当谐振条件破坏时(通过改变并联电容器的电容值),输出电压 U_2 始终都在变化,不能稳压.

并且输出电压 U_2 始终小于输入电压 U_1 ,说明非谐振时电源能耗大.

总之,在实验教学中教师应尽可能地利用学校已有简陋的设备开设更多的演示实验,同时在演示中还应设计各种启发式问题,使学生边观察边思考问题,从而激发学生学习兴趣.