

开发课堂实验 激发学生学习兴趣

——自制磁滞回线演示教具

穆夏梅

(陕西国防工业职业技术学院基础课部, 陕西西安 710300)

摘要:物理学是一门以实验为基础的科学,课堂演示实验是物理教学的重要手段。它可将抽象的概念变为直观的现象和具体实在的数据;把枯燥的理论变为生动活泼的现实情景,吸引学生的注意力,增加感性认识,激发学生的学习兴趣 and 求知欲望。教学实践中我们非常重视演示实验的开发研制工作,并且收到了良好的教学效果。

关键词:磁滞回线;教具原理;电路图;设计特点

中图分类号:G714 文献标识码:A 文章编号:94007-(2012)04-0021-02

1 问题来由

铁磁性物质的磁特性与我们现代生活息息相关。如:涡流的产生、电磁炉的原理、计算机记忆元件、磁屏蔽的利用、永久磁铁等。磁滞回线就是表征铁磁性材料磁特性的重要参量。它是铁磁性物质在反复磁化过程中,当铁磁质达到饱和状态后,如果减小磁化场强度 H , 磁感应强度 B (或 M)的变化滞后于 H 的变化,这种现象叫磁滞, $H-B$ 的变化关系曲线叫磁滞回线。分析某铁磁性材料的磁滞回线,可帮助学生理解在该材料中磁场强度 H 和磁感应强度 B 变化的关系。物理教材中关于磁滞回线的描述比较抽象,如果仅凭教师课堂讲解,学生很难理解甚至难留印象。为此我们采用实验的办法,制作教具进行磁滞回线的演示,可以形象直观地表现这种关系。能帮助学生分析不同物质其磁特性的不同及用途之别。

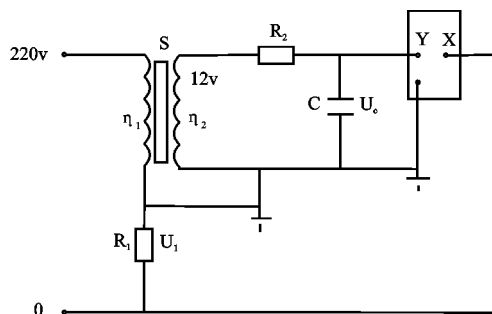
2 教具设计

2.1 特点

经济、简便、直观、效果好。

2.2 设计电路图及电器元件参数:

图中 R_1 为 $10W, 100\Omega$ 的线绕电阻, R_2 选用



图

$2.4K\Omega, 0.5W \pm 5\%$ 的碳膜电阻, C 选用 $25V, 10\mu f$ 的电解电容。

2.3 设计原理

上图中 S 为教学用可拆变压器,初级为 $220V$,次级为 $12V$, C 最好选用损耗小的油浸电容,亦可用电解电容器代替。在这个电路中当 n_1 线圈中通以交流电后就会产生周期性的变化磁场使铁芯反复磁化,电路中 R_1 两端的电压 U_1 与流过线圈 n_1 的电流 I_1 成正比且同相位(因 n_1 的感抗 $\omega L_1 \gg R_1$)亦即与磁场强度 H 成正比,且同相位。将这个电压加到示波器 X 轴上就可以模拟磁场强度 H 的变化,同时因磁场强度 H 的周期变化使 n_2 线圈中有感生电势产生,该电势通过 R_2 给 C 充电,可以证明 C 两端的电压与变压器铁芯中的磁感应强度 B 成正比(R_2

收稿日期:2012-11-05

作者简介:穆夏梅(1960-),女,陕西户县人,工程师、主要从事物理课程的实验、研究工作。

$>>X_c$)且与 n_1 中的电流 I_1 相位相近,所以将这个电压加到示波器 Y 轴上就可以模拟相应的磁感应强度 B 的变化。这样以来在 X、Y 轴上分别加了代表 H、B 变化量的信号,示波器屏上便显示出 H 与 B 的关系曲线—磁滞回线。

2.4 演示方法

演示时先将示波器 X、Y 衰减置于“ $\times 1$ ”档整步旋钮置于“内”,再开启示波器,待屏上出现光点后调节位移旋钮使光点置于屏幕中央,将 R1 两端的电压接在 X 轴输入上,这时屏上会出现一条水平扫描线,适当调节 X 增益使扫描线为 20-50mm,然后将 C 两端的电压接在 Y 轴输入上,适当调节 Y 轴微调,此时屏上会出现磁滞回线图形

更换变压器铁芯材料可以观察到不同铁磁性材料的磁滞回线。

2.5 注意事项

2.5.1 电源正、负极不能接反。

2.5.2 R1 应选用功率较大的电阻。

3 结语

上述课堂演示教具制作经济简单,携带方便,形象直观。在此之前讲解磁滞回线时,学生的反映就一个字“粘”。使用演示教具后,再讲磁滞回线,头脑中首先出现的是示波器显示屏上不同的磁滞回线图;其次联想到与图形对应的铁磁物质,以及它的用途和与之相关联的知识。变抽象为具体、化复杂为简单、使枯燥为生动;激发学生兴趣、调动求知欲望、加深概念理解、提高学习效率。这也正是实验教学的魅力所在,使它在物理课教学中发挥着尤为重要的作用。

Developing the In-class Demonstrating Experiments Stimulating the Students' Learning Interest

Self-made Magnetic Hysteresis Loop Demonstrating Experiment Tool

MU Xiamei

(Basic course section Shaanxi Institute of Technology, Xi'an Shaanxi 710300)

Abstract: Physics is a science based on experiments; in-class experiment is a very important way of physics teaching. It can turn the abstract concept into visual phenomenon and specific data, the dull theory into vivid present scene, and attract the students' attention, so that they can have a better perceptual knowledge, and more interest in learning and stronger desire to learn physics. In teaching, we take the development of administrating experiment tool, and have a very better effect in teaching.

Key Words: Magnetic hysteresis loop; Principle of teaching tools; Circuit; Feature of design

参 考 文 献

- [1] 宋明玉. 大学物理[M]. 全国高职高专规划教材. 北京:清华大学出版社,2009. 10.
- [2] 黄新民,张晋鲁. 普通物理学[M]. 南京:南京大学出版社出版,2005. 6.
- [3] 柴成钢,罗贤清. 大学物理实验[M]. 北京:科技出版社出版,2010. 1.
- [4] 吴涛. 电工基础实验[M]. 北京:高等教育出版社出版,1996. 3.