

巧用可拆变压器探究电磁感应现象

刘召新

(余姚市第四中学 浙江 宁波 315400)

王洪涛

(温州翔宇中学 浙江 温州 325000)

(收稿日期:2018-06-07)

摘要:电磁感应是高中物理的重要教学内容,本文巧妙利用可拆变压器进行实验探究,把电磁感应现象以光、热、运动等不同现象呈现出来。实验设计简单巧妙,可操作性强,实验效果非常明显,很适合课堂实际教学。

关键词:可拆变压器 电磁感应 实验

1 制作背景

“电磁感应”是人教版普通高中课程标准实验教科书《物理·选修3-2》中的重点内容,关于电磁感应的应用教材提供的案例主要是:如图1真空冶炼炉,这个案例虽然是一种重要的应用,毕竟在学生的日常生活中见不到,所以缺少亲近感和信任度;图2电磁驱动作为成品的教学仪器,尽管实验效果不错,仍然缺少自制教具的天生亲切感。笔者利用可拆变压器加上常见的生活物品设计了系列实验,不但能达到教材实验的效果,而且优化和完善了电磁感应现象的实验演示。



图1 真空冶炼炉

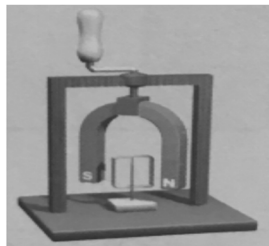
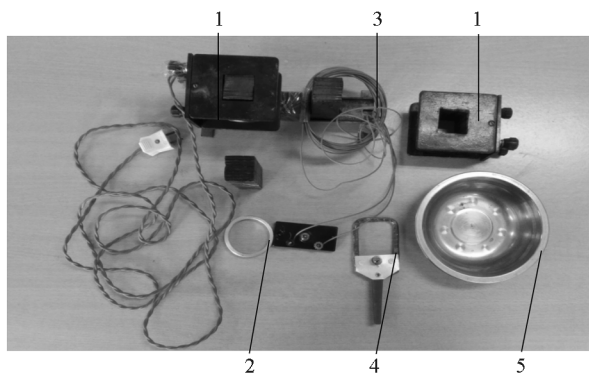


图2 电磁驱动演示仪器

2 实验装置

如图3所示,用可拆变压器作为主要装置,自己动手绕制的简易线圈,再配合铝环和铁碗,这些元件按照不同的组合分别将电磁感应的现象以各种不同

的形式呈现出来。各部分组件的名称详见图3下方的标注。



1.可拆变压器 2.铝环 3.自制线圈 4.多匝线圈 5.铁碗

图3 实验组件

3 实验装置的主要结构和功能介绍

- (1) 可拆变压器。选用原线圈额定电压超过220 V,额定电流超过2 A的可拆变压器。
- (2) 铝环。“跳环”实验演示电磁阻尼。
- (3) 自制线圈。演示互感。
- (4) 多匝线圈。多匝互感。
- (5) 铁碗。演示涡流生热现象。

4 实际教学的探究过程

4.1 变压器铁芯的作用

如图4(a)所示,可拆变压器铁芯半闭合,左边

原线圈接上 220 V 交流电,右边用自制线圈代替副线圈,此时副线圈所在闭合回路中的灯泡没有发光.如图 4(b) 所示,将铁芯闭合,灯泡立即发光.在铁芯外面靠近一个多匝线圈,如图 4(c) 所示,灯泡没有发光.

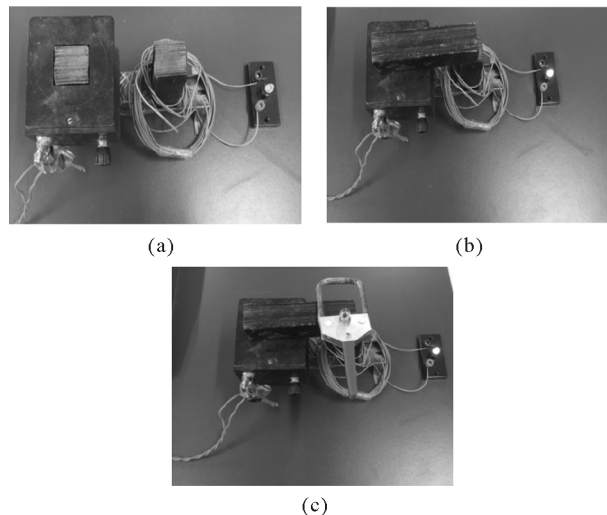


图 4 验证变压器铁芯的作用

实验结论:铁芯能够约束磁场,传导磁感线,闭合的铁芯能够减少漏磁.

4.2 线圈匝数对电磁感应的影响

如图 5(a) 所示,原线圈接上 220 V 交流电,可拆变压器铁芯半闭合时,用匝数较少的自制线圈时,副线圈所在闭合回路中的灯泡没有发光.如图 5(b) 所示,换用多匝线圈时,所在闭合回路中的灯泡能够发光.如图 5(c) 所示,两个线圈同时套在右边铁芯,两个灯泡一个发光,一个不发光,形成明显的对比.

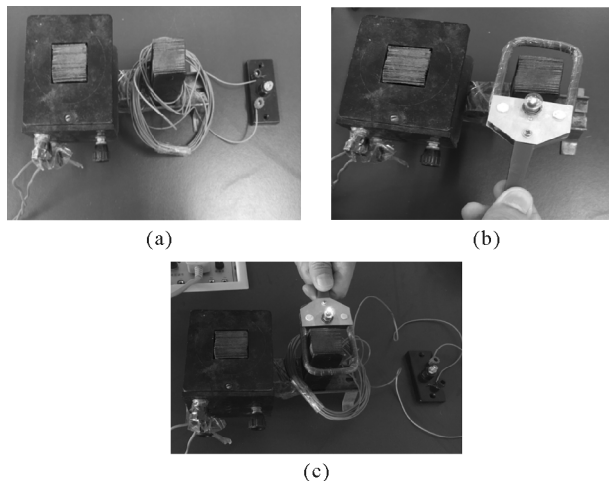


图 5 线圈匝数对电磁感应的影响

实验结论:电磁感应产生的感应电动势跟线圈的匝数有关,匝数越少,感应电动势越小,匝数越多,感应电动势越大.

4.3 电磁驱动

4.3.1 “跳环”实验

如图 6(a) 所示,把可拆变压器的铁芯拆开竖直放在线圈的上方,把铝环套在铁芯上.原线圈接在 220 V 交流电源电路,当闭合开关时,原来静止的铝环立即向上跳起,形成如图 6(b) 所示的跳环现象.

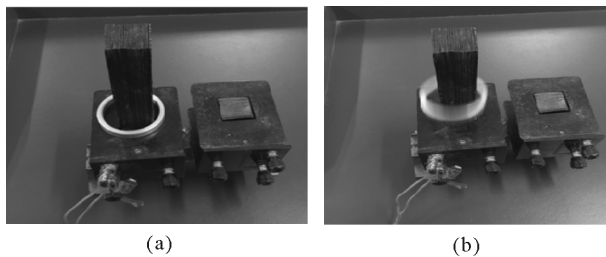


图 6

4.3.2 “悬浮环”实验

如图 7(a) 所示,把可拆变压器的铁芯拆开竖直放在线圈的上方,把两个铝环套在铁芯上,在上方放置一个塑料挡板.原线圈接在 220 V 交流电源电路,当闭合开关时,如图 7(b) 原来静止的两个铝环相继向上向上跳起,最终由于塑料板的阻挡,形成如图 7(c) 所示的悬浮环现象.

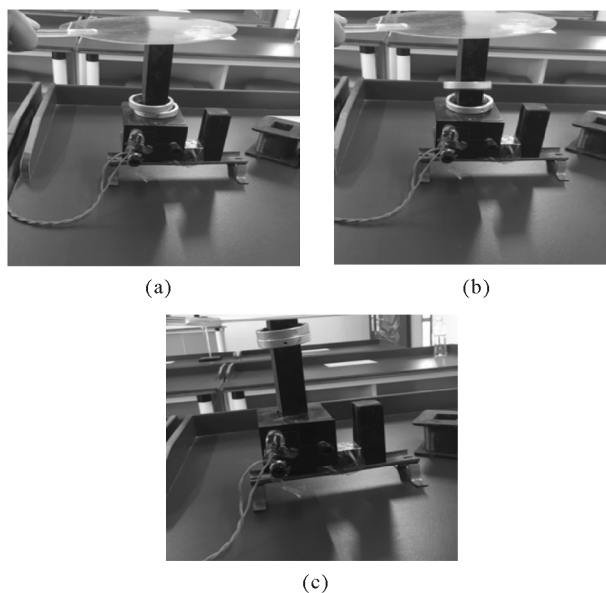


图 7 悬浮环实验

实验结论:电磁感应现象中,由于产生电磁感应的回路总要阻碍原磁通量的变化,所以就产生了力

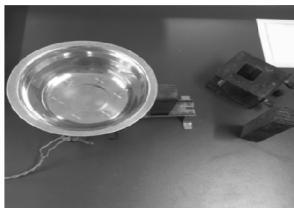
的作用.

4.4 涡流加热 自制电磁炉

图8是自制电磁炉的图片.



(a)



(b)

图8 自制电磁炉

如图8(a)所示,先展示电磁炉进行烧水的生活实例,询问学生电磁炉烧水的原理,进行相关猜想和讨论.如图8(b)所示.

把可拆变压器铁芯半拆开,线圈接上220 V交流电,把盛少量水的铁碗放在线圈上面.过一会,线圈上的水产生了水蒸汽,伴有嘶嘶的沸腾声音,电磁炉的加热原理就明白了.

实验结论:电磁感应现象中,靠近的金属导体内部产生许多闭合的电流,称之为涡流.涡流使金属导体产生发热现象.

5 该装置的特点

本装置取材方便,实验现象明显,巧妙地将抽象的电磁感应以光、运动、热等现象直观地呈现出来,是一个系列实验仪器套装.利用该装置进行实验探究更贴近生活,靠近问题的本源,使学生更容易理解,实际教学效果很好.