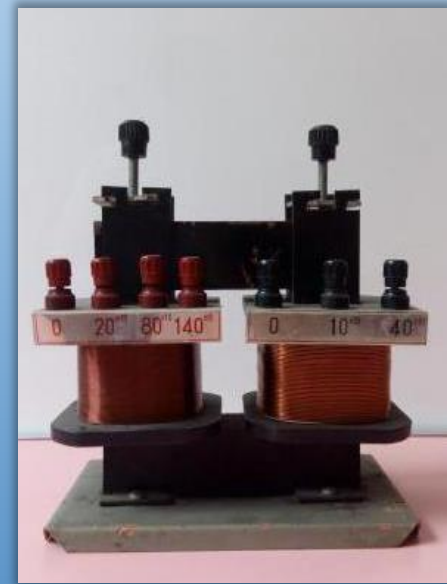


# 变 压 器



河南省焦作市武陟县第一中学  
马成贵  
2018年8月24日

## 关于《变压器》一节，我的教学设计如下

1. 引入新课

2. 认识变压器结构及符号

3. 理解变压器的工作基础

4. 定性实验探究变压器的变压规律

5. 理论探究变压器的变压规律

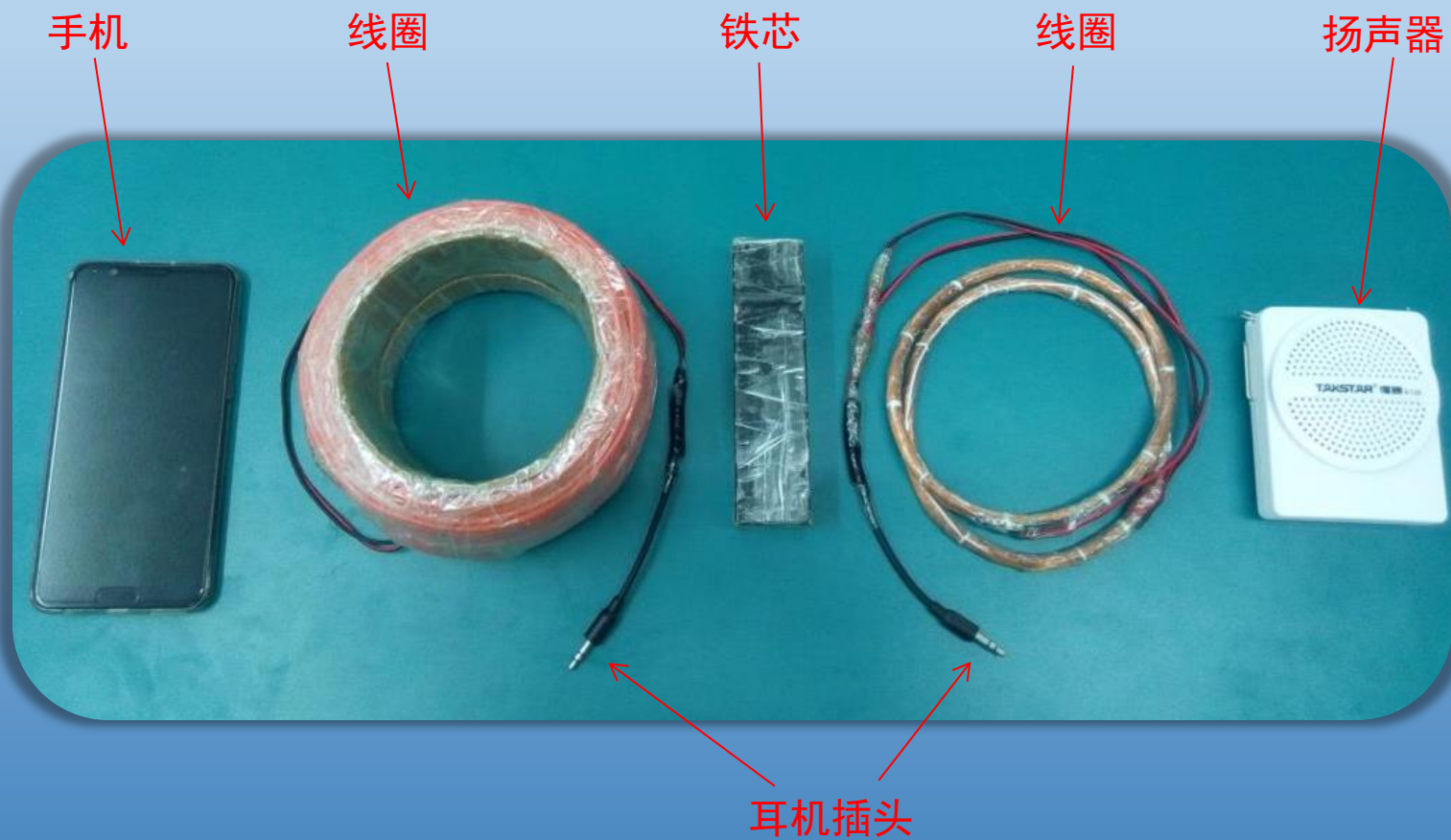
6. 定量实验探究变压器的变压规律

7. 误差分析，建构理想变压器模型

8. 联系实际，学以致用

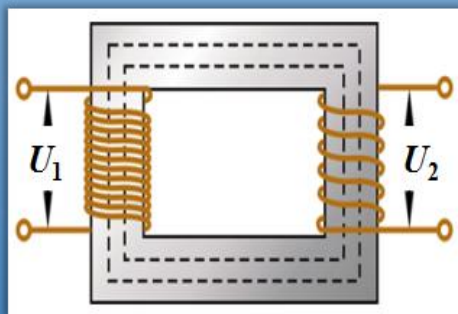
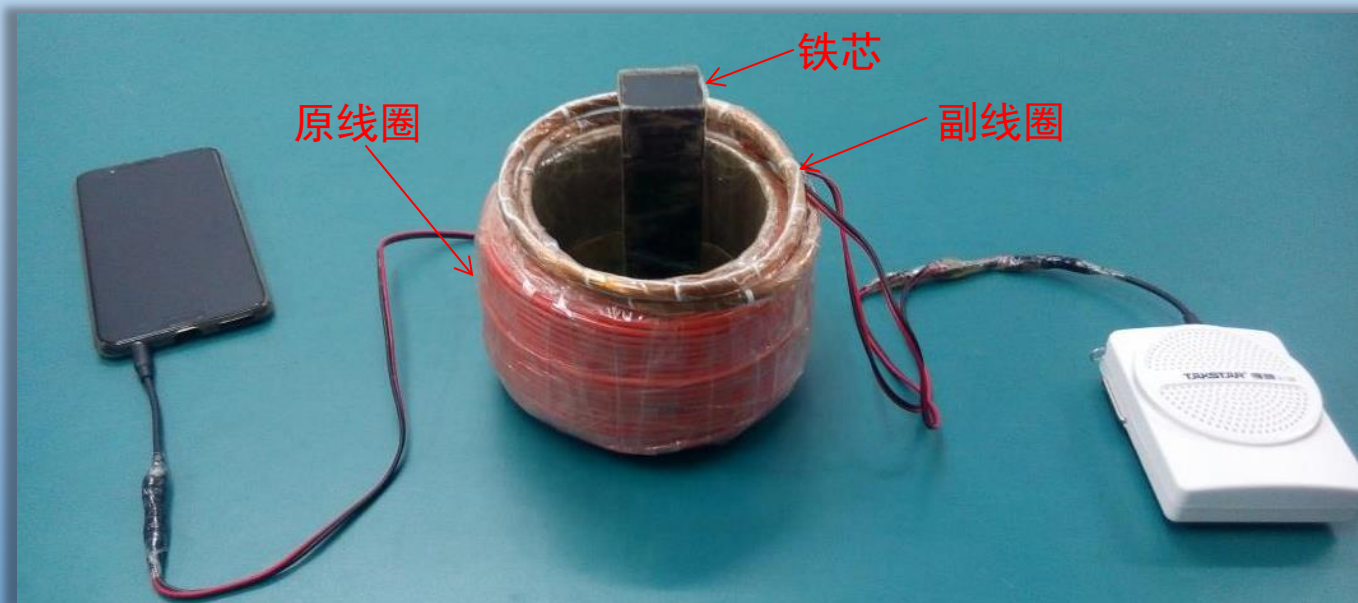
9. 呼应开头，结束课程

# 1. 引入新课

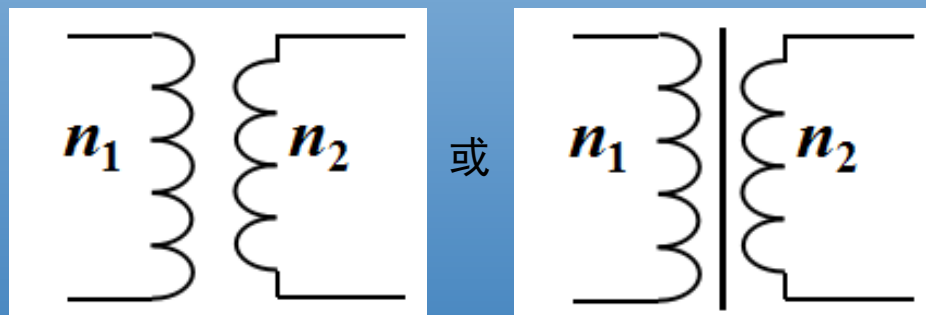


趣味实验“隔空传声”实验器材

## 2. 认识变压器结构及符号



变压器的示意图



变压器的符号

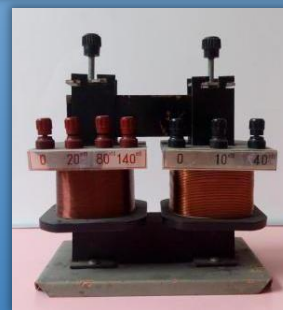
## 2. 认识变压器结构及符号



## 2. 认识变压器结构及符号

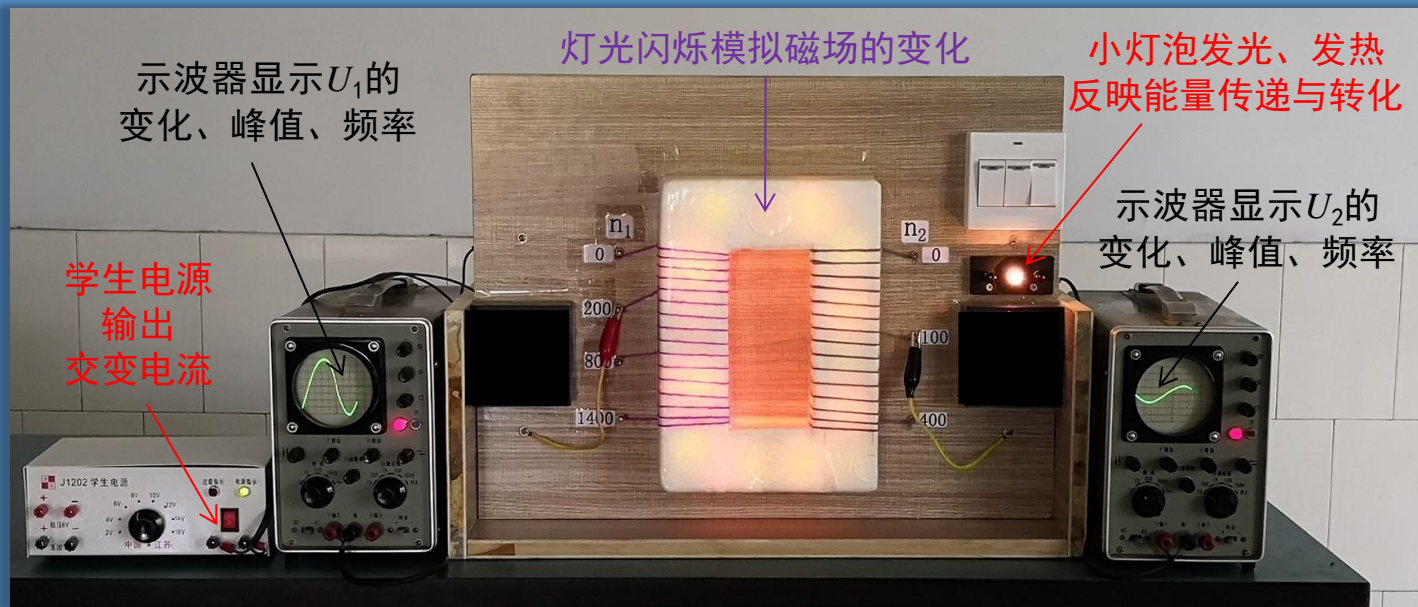
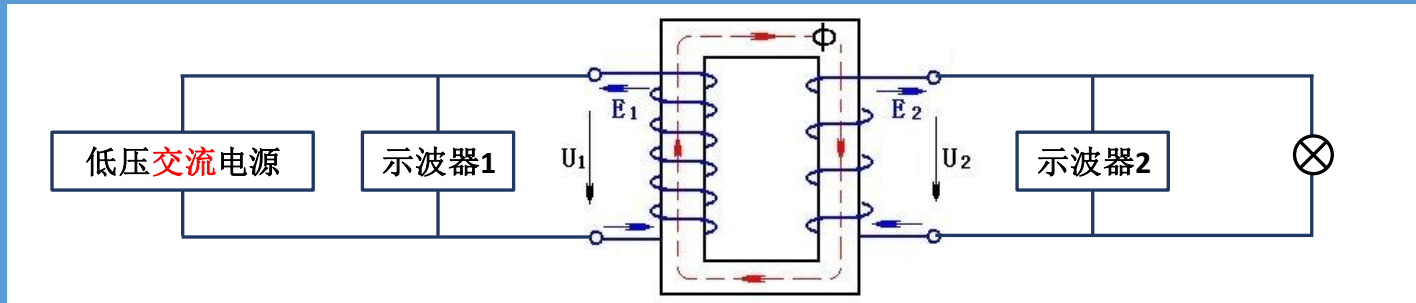


可拆变压器零部件



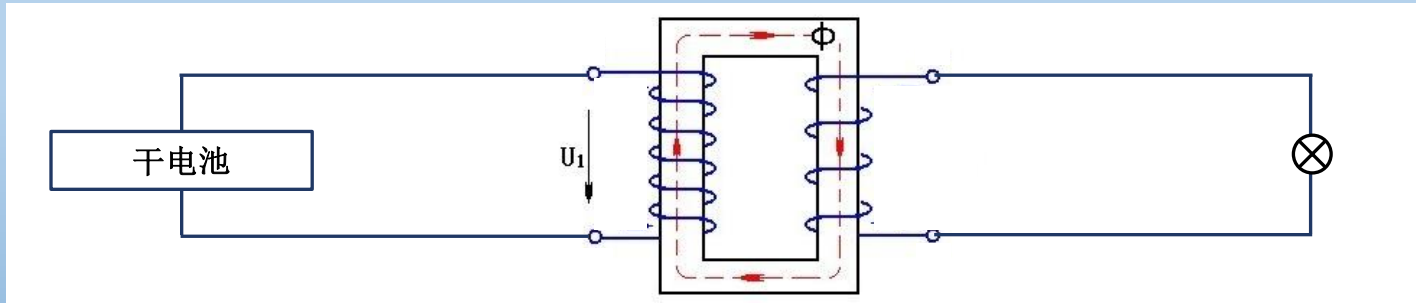
组装后的变压器

### 3. 理解变压器的工作基础



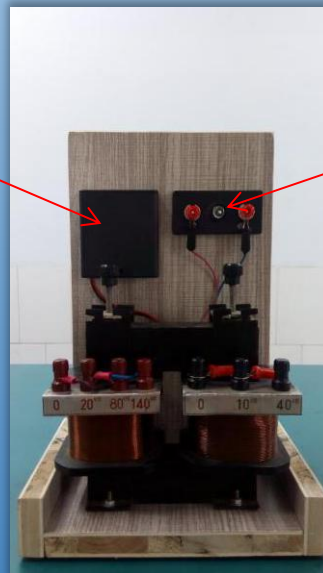
“理解变压器的工作基础”的实验原理图及实验装置

### 3. 理解变压器的工作基础



干电池输出恒定电流

小灯泡不发光



对照实验原理图及实验装置



# 探究变压器的变压规律

## 4. 定性实验探究变压器的变压规律

1. 保持 $U_1$ 、 $n_1$ 不变, 仅增大 $n_2$ , 小灯泡变亮, 说明:  $U_2$ 增大;
2. 保持 $n_1$ 、 $n_2$ 不变, 仅增大 $U_1$ , 小灯泡变亮, 说明:  $U_2$ 增大;
3. 保持 $U_1$ 、 $n_2$ 不变, 仅增大 $n_1$ , 小灯泡变暗, 说明:  $U_2$ 减小。

## 5. 理论探究变压器的变压规律

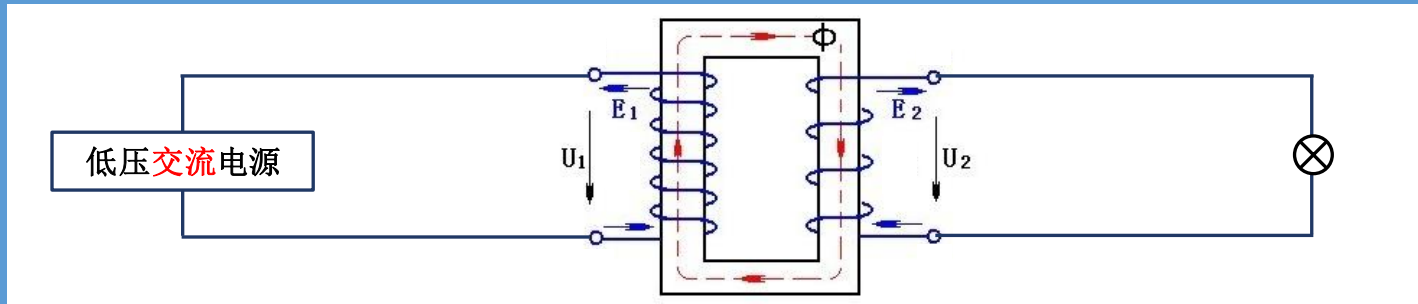
$$\frac{U_1}{U_2} = \frac{n_1}{n_2}$$

## 6. 定量实验探究变压器的变压规律

1.  $n_1$ 、 $n_2$ 一定时,  $U_2 \propto U_1$
2.  $n_1$ 、 $U_1$ 一定时,  $U_2 \propto n_2$
3.  $U_1$ 、 $n_2$ 一定时,  $U_2 \propto 1/n_1$

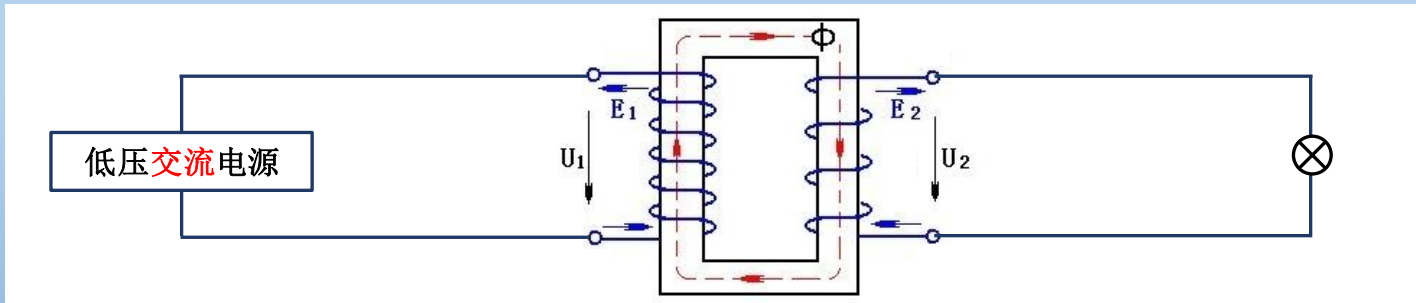
$$U_2 = \frac{n_2}{n_1} U_1$$

## 4. 定性实验探究变压器的变压规律



1. 保持  $U_1$ 、 $n_1$  不变，仅增大  $n_2$ ，小灯泡变亮，说明：  $U_2$  增大；
2. 保持  $n_1$ 、 $n_2$  不变，仅增大  $U_1$ ，小灯泡变亮，说明：  $U_2$  增大；
3. 保持  $U_1$ 、 $n_2$  不变，仅增大  $n_1$ ，小灯泡变暗，说明：  $U_2$  减小。

## 5. 理论探究变压器的变压规律



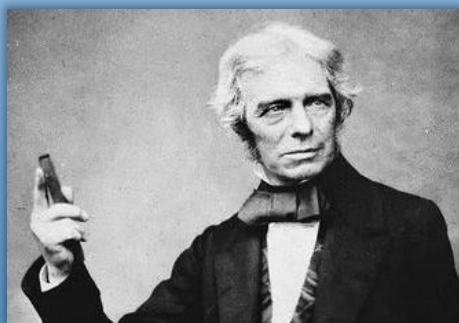
由**法拉第电磁感应定律**

$$E_1 = n_1 \frac{\Delta \Phi}{\Delta t} \quad E_2 = n_2 \frac{\Delta \Phi}{\Delta t}$$

如果不计原、副线圈的电阻

$$U_1 = E_1 \quad U_2 = E_2$$

探究得到变压器的变压规律



法拉第 (1791-1867)  
1831年8月29日发现电磁感应现象

$$\frac{U_1}{U_2} = \frac{n_1}{n_2}$$

## 6. 定量实验探究变压器的变压规律——探究方法、探究形式

根据理论探究的结果，引导学生用控制变量法探究三个关系：

1.  $n_1$ 、 $n_2$ 一定时， $U_2 \propto U_1$
2.  $n_1$ 、 $U_1$ 一定时， $U_2 \propto n_2$
3.  $U_1$ 、 $n_2$ 一定时， $U_2 \propto 1/n_1$

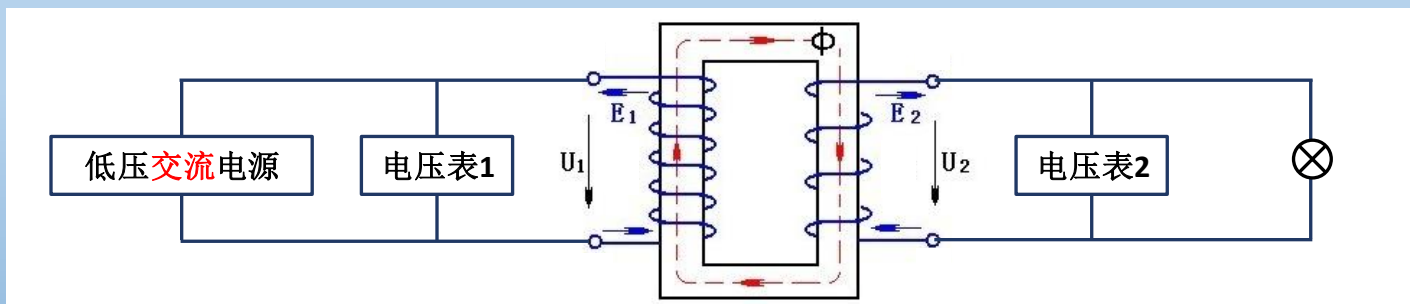
验证一个等式：

$$U_2 = \frac{n_2}{n_1} U_1$$

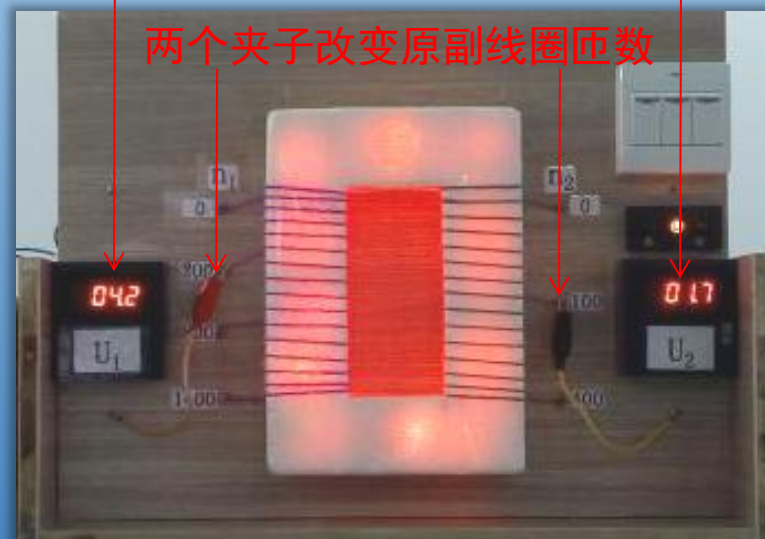
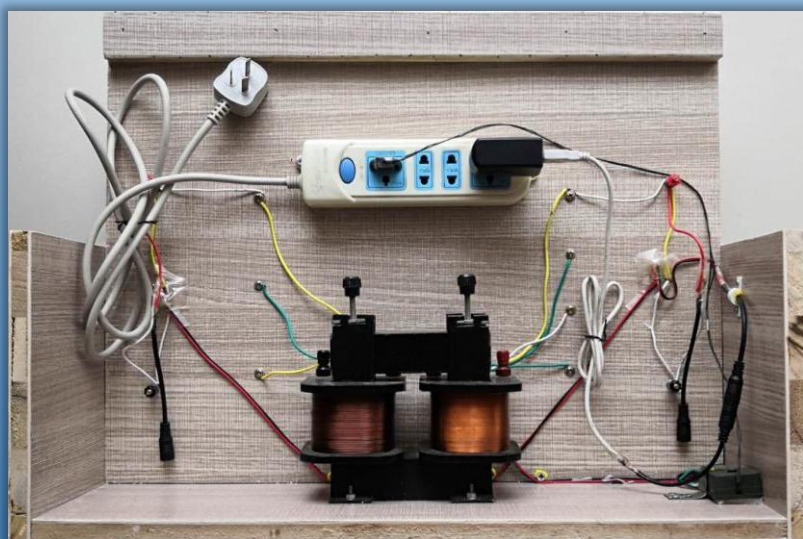


学生分组探究

## 6. 定量实验探究变压器的变压规律——探究装置



数字式交流电压表测 $U_1$  数字式交流电压表测 $U_2$



“定量实验探究变压器的变压规律” 原理图及实验装置

## 6. 定量实验探究变压器的变压规律——实验报告、探究流程

### 探究变压器变压规律实验报告

时间：2018年8月8日

第 1 组

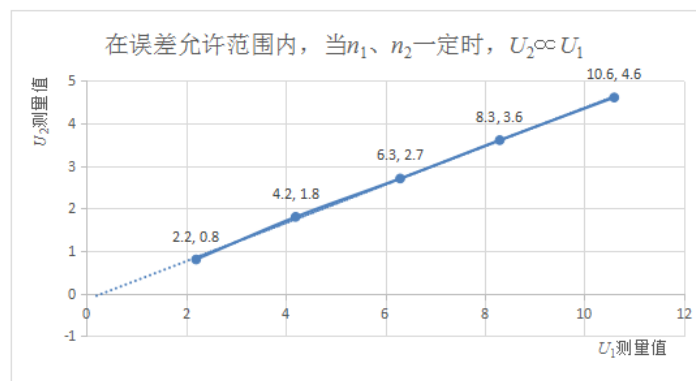
实验目的：探究  $n_1$ 、 $n_2$  一定时， $U_2 \propto U_1$

- ① 学生 A 设定  $n_1 = 200$ ， $n_2 = 100$ ，
- ② 学生 B 连接电路
- ③ 学生 C、学生 D 分别独立检查电路，确认无误
- ④ 学生 E 调节电压
- ⑤ 学生 F 读取并记录数据
- ⑥ 学生 G 先断开电源，再处理数据

$U_1$ 标称值	$U_1$ 测量值	$U_2$ 测量值	$U_2$ 理论值
2			
4			
6			
8			
10			

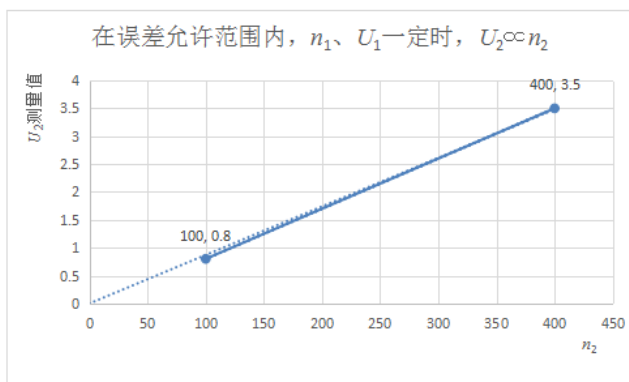
小组讨论，得出结论：

## 6. 定量实验探究变压器的变压规律——探究结果



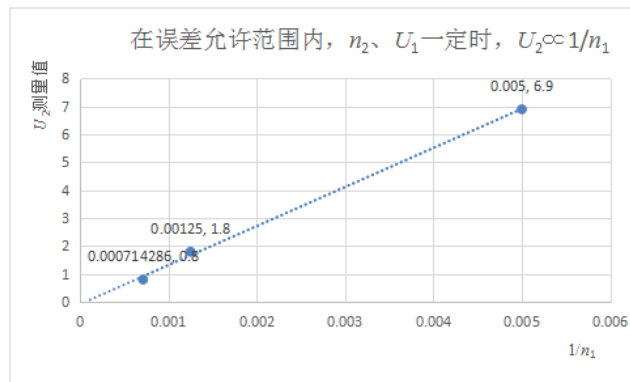
小组讨论，得出结论：

- (1) 在误差允许范围内，当  $n_1$ 、 $n_2$  一定时， $U_2 \propto U_1$
- (2)  $U_2$  测量值小于理论值



小组讨论，得出结论：

- (1) 在误差允许范围内，当  $n_1$ 、 $U_1$  一定时， $U_2 \propto n_2$
- (2)  $U_2$  测量值小于理论值

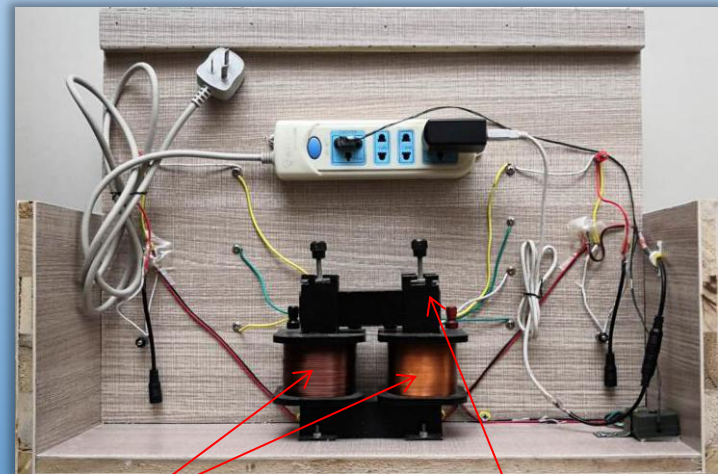
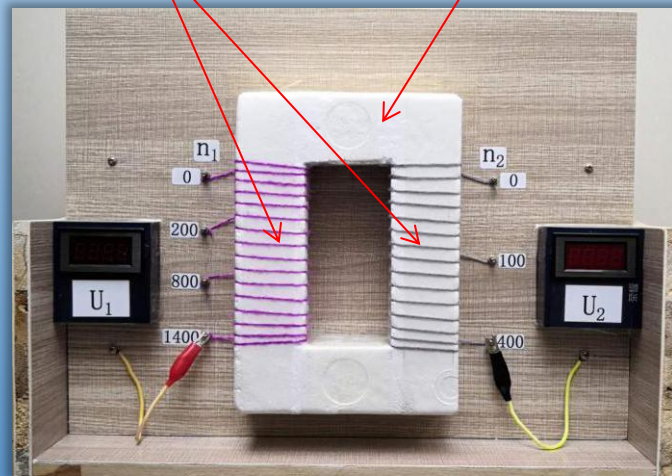


小组讨论，得出结论：

- (1) 在误差允许范围内，当  $n_1$ 、 $n_2$  一定时， $U_2 \propto U_1$
- (2)  $U_2$  测量值小于理论值

## 7. 误差分析，建构理想变压器模型

线圈有铜损      铁芯有铁损、磁损



线圈用电阻率小的铜线绕制以减少铜损

铁芯用电阻率大且导磁效果好的的硅钢片叠加而成以减少铁损、磁损



## 7. 误差分析，建构理想变压器模型

### 理想变压器：

没有能量损失的变压器，  
输入功率等于输出功率。

对**一原一副变压器**，有

$$P_1 = P_2$$

$$U_1 I_1 = U_2 I_2$$

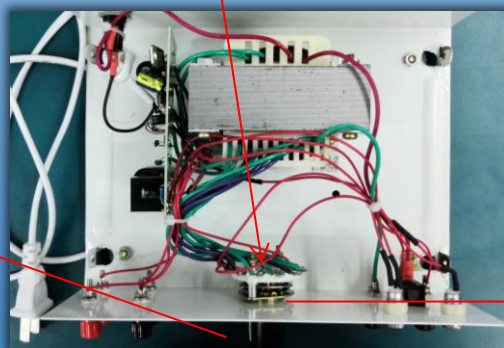
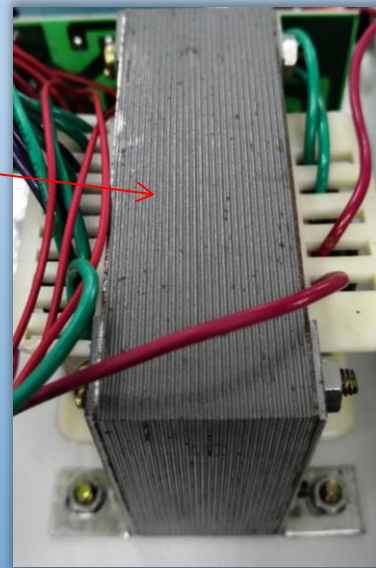
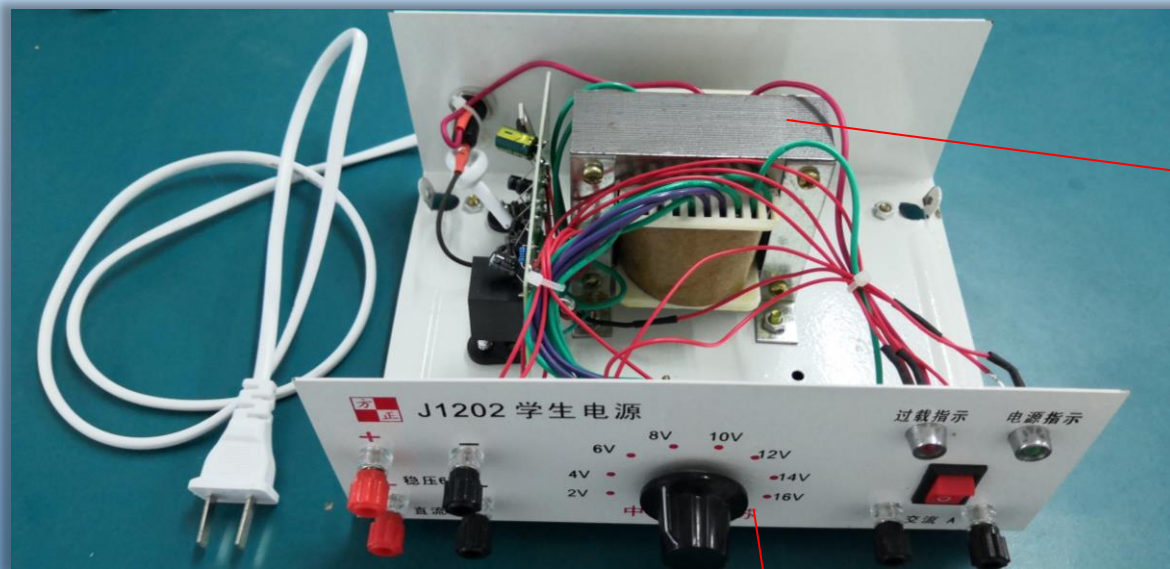
$$\frac{I_1}{I_2} = \frac{U_2}{U_1} = \frac{n_2}{n_1}$$

当  $n_1 < n_2$  时， $U_1 < U_2$ ， $I_1 > I_2$ ，  
这样的变压器叫做升压变压器；

当  $n_1 > n_2$  时， $U_1 > U_2$ ， $I_1 < I_2$ ，  
这样的变压器叫做降压变压器。

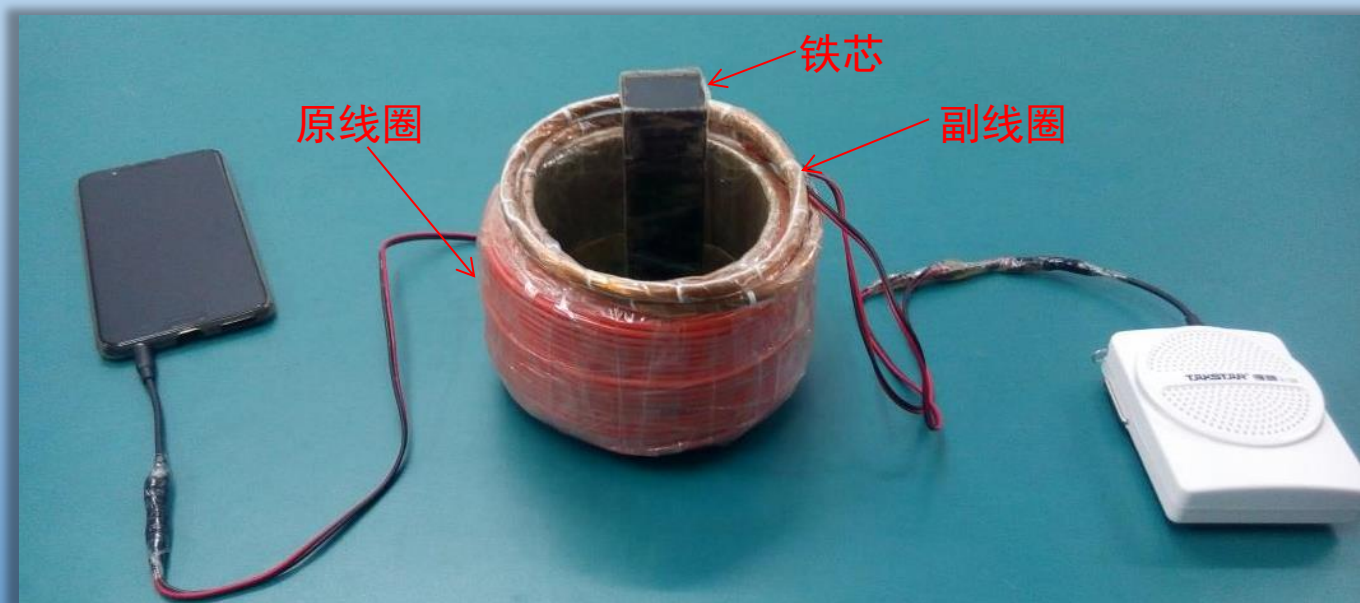


## 8. 联系实际，学以致用



学生电源——降压变压器

## 9. 呼应开头，结束课程



“隔空传声”是利用互感现象工作的——当用手机播放音频文件时，与手机相连的线圈中产生变化的电流，这个变化的电流在其周围空间及铁芯内产生变化的磁场，从而在副线圈中产生感应电流，这个感应电流和原线圈中的电流一样，也是变化的，从而使与之相连的扬声器发出同样的歌声。



谢谢大家

河南省焦作市武陟县第一中学  
马成贵  
2018年8月24日 郑州