

课程名称 _____ 实验时间 _____ 指导教师 _____

实验名称 金属应变片+电涡流传感器实验 实验成绩 _____

1. 实验原理: 测量电路的电桥原理.

实验讲义中已经给出单臂测量电路的实验原理, 请推导出半桥与全桥的实验原理, 即要求给出具体 $S = \frac{1}{2}E$ 和 $S = E$ 的具体推导过程.

$$(a) \quad V_0 = U_1 - U_3 = [(R_1 + \Delta R_1) / (R_1 + \Delta R_1 + R_2) - R_4 / (R_3 + R_4)] E \\ = [(1 + \Delta R_1 / R_1) / (1 + \Delta R_1 / R_1 + R_2 / R_1) - (R_4 / R_3) / (1 + R_4 / R_3)] E,$$

$$\text{设 } R_1 = R_2 = R_3 = R_4, \text{ 且 } \Delta R_1 / R_1 \ll 1, \quad V_0 = (\frac{1}{4}) (\frac{\Delta R_1}{R_1}) E,$$

$$\text{所以电桥的电压灵敏度 } S = \frac{V_0}{\frac{\Delta R_1}{R_1}} = kE = \frac{1}{4}E.$$

$$(b) \text{ 同理 } V_0 = \frac{1}{2} (\frac{\Delta R_1}{R_1}) E, \quad S = \frac{1}{2}E$$

$$(c) \text{ 同理 } V_0 = (\frac{\Delta R_1}{R_1}) E \quad S = E.$$

2. 回答思考题:

- (1) 单臂电桥时, 作为桥臂的电阻应变片应选用 正负应变片都可以.
- (2) 半桥测量时两片不同受力状态时的电阻应变片接入电桥时, 应放在邻边.
- (3) 测量当两组对边电阻值相同时, 即 $R_1 = R_3, R_2 = R_4$, 而 $R_1 \neq R_2$ 时可以组成全桥.

课程名称 _____ 实验时间 _____ 指导教师 _____

实验名称 _____ 实验成绩 _____

3. 视频中提出的问题

- (1) 对于半导体材料而言, 其受力后几何尺寸变化引起的电阻值变化量 (小于) 电阻率变化引起的电阻值变化量.
- (2) 应变片中通过的电流方向改变, 则应变片的电阻值变化方向也相应改变. \times
- (3) 如果全桥电路中应变片接反, 系统灵敏度 将和单臂电桥一样. \times
- (4) 根据实验电路图和加热后的电压变化情况, 可以知道金属应变片受热后电阻增大. \checkmark
- (5) 铁判与电涡流传感器的距离近似接触时, 涡流变换器的输入端不会出现振荡波形. \checkmark

4. 实验总结.

通过观看金属应变片直流电桥性能和涡流式传感器实验相关视频, 学到了有关金属应变片直流电桥及电涡流传感器有关知识, 收获很大.

实验名称 差动变压器 + 霍尔传感器实验

实验成绩

1. 实验原理

根据下图的差动变压器输出电压特性曲线, 说明实验原理.

变压器结构对称情况下, 当活动衔铁处于平衡位置时, 两互感系数相等 ($M_1 = M_2$) \Rightarrow 两感应电动势相等 ($E_a = E_b$) \Rightarrow 差动变压器输出为 0,

当活动衔铁上移时, $\Phi = \frac{I_a}{R_m}$, 上部线圈磁阻 $R_m \downarrow$, $E_{2a} \uparrow$, $E_{2b} \downarrow$.

则随着衔铁位移变化, 差动变压器输出电压 $U_0 = E_{2a} - E_{2b}$ 也随之变化.

2. 回答思考题

(1) 差动变压器输出相敏检波器检波后消除了零点残余电压和死区, 相敏检波器输出电压为正时, 输出电压与输入同相, 反之反相.

(2) 不可以, 因为频率过高会使线圈寄生电容增大, 对性能稳定不利. 测量频率受线圈电压参数, 电路结构等因素影响.

3. 视频中提出的问题

(1) 如果两个次级线圈不是差动连接, 移动衔铁时输出电压的变化量是差动的一半. \times .

课程名称 _____ 实验时间 _____ 指导教师 _____

实验名称 _____ 实验成绩 _____

(2) 零点残余电压中主要包含基波和高次谐波两种波形成分。✓

(3) 精确地调节衔铁至差动变压器线圈中间位置时, 可使零点残余电压为零。✗

(4) 差动放大器的增益^{适当}越好。

(5) 自然界中材料按导电性分为(1) 导电材料, 如金属。(2) 半导体材料。

(3) 绝缘材料。适宜做霍尔元件的是 半导体材料。

(6) 实验中, 霍尔片固定在振动平台上。✓

(7) 测微头脱离振动平台时, 可以用一只手手动测微头向上移动使之脱离振动平台。✗

4. 实验小结.

通过观看差动变压器性能及霍尔传感器实验的视频, 学习了差动变压器及霍尔式传感器的有关知识, 收获很大。

课程名称 _____ 实验时间 _____ 指导教师 _____

实验名称 电容式传感器的位移实验 实验成绩 _____

1. 实验目的

了解电容式传感器结构及其特点。

2. 实验原理

本次实验采用圆筒式变面积差动结构的电容式结构传感器。



设初始时圆柱体在圆筒中1、2中长度一致为 l ,

$$C_{10} = \frac{2\pi\epsilon_0\epsilon_r l}{\ln(R/r)} = C_{20}, \quad \text{当圆柱向左移动 } \Delta x \text{ 时,}$$

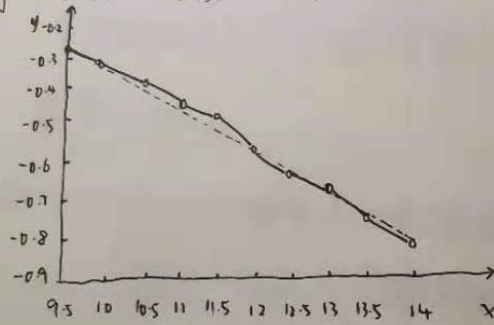
$$C_1 = \frac{2\pi\epsilon_0\epsilon_r (l+\Delta x)}{\ln(R/r)}, \quad C_2 = \frac{2\pi\epsilon_0\epsilon_r (l-\Delta x)}{\ln(R/r)},$$

$$\Delta C = C_1 - C_2 = \frac{2\pi\epsilon_0\epsilon_r (2\Delta x)}{\ln(R/r)} \Rightarrow \text{可测量位移.}$$

课程名称 _____ 实验时间 _____

实验名称 _____ 实验成绩 _____

x	9.545	10.045	10.545	11.045	11.545	12.045	12.545	13.045	13.545	14.045
y	-0.287	-0.336	-0.393	-0.455	-0.513	-0.580	-0.645	-0.697	-0.758	-0.815



实验总结: 通过本次实验, 了解了电容式传感器的结构和特点, 并通过实际测量加深了理解, 收获很大。