

中国计量学院 2011 年攻读硕士学位研究生入学试题

考试科目名称: 传感器技术 (一)

考试科目代码: 807

考 生 姓 名: _____

考 生 编 号: _____

考生须知:

- 1、所有答案必须写在**报考点提供的**答题纸上，做在试卷或草稿纸上无效。
- 2、答案必须写清题号，字迹要清楚，保持卷面清洁。
- 3、试卷、草稿纸必须随答题纸一起交回。

本试卷共 九 大题，共 四 页。

一、物理概念或名词解释（每题 3 分，共 $3 \times 10 = 30$ 分）

- 1、分辨力、阈值、迟滞
- 2、幅频特性、相频特性
- 3、电阻应变效应和横向效应
- 4、寄生电容
- 5、霍尔效应
- 6、居里温度
- 7、压电陶瓷
- 8、光电效应
- 9、接触电动势、温差电动势
- 10、集成化智能传感器

二、填空（每空 0.5 分，共 $0.5 \times 40 = 20$ 分）

1. 传感器一般由_____、_____、_____ 三部分组成。按构成原理可分为_____和_____。按能量转换情况可分为_____和_____。传感器的特性曲线一般是非线性的，为了_____和_____的方便，希望得到线性关系。在非线性误差不太大的情况下，总是采用_____的办法来线性化。
2. 感应同步器可以看作一个_____随相对位移变化的变压器，其输出电动势与位移具有_____或_____的关系。它可以用来精密测量直线或转角位移，测量直线位移的称_____，测量转角位移的称_____。
3. 磁电式传感器按电磁感应原理可以分为_____和_____式两类，它们只适用于_____测量，直接测量的量是物体的_____或_____。若要测量位移或加速度，则要在测量电路中接入_____或_____。
4. 霍尔式传感器中的霍尔元件多用_____型半导体材料做成，它有四根引线，其中一对用于_____，另一对用于_____。霍尔元件的零位误差主要包

括_____和_____等。

5. 由两种不同性质的导体 A、B 串接成闭合回路, 若两接合点处的温度不同, 则在两导体间产生热电势, 并在回路中有一定大小的电流, 这种现象称为_____。此闭合回路中两种导体称为_____; 两个结点中, 一个称_____, 另一个称_____。

6. 由于声源在介质中施力方向与波在介质中传播方向的不同, 声波的波型可分为_____, _____和_____. 超声波通常可以用压电材料的_____来产生。压电加速度传感器采用挑担剪切式结构是为了削弱由瞬变温度引起的_____, 以减少温度变化引起的误差。

7. 传感器通过试验确立其输入量与输出量之间的关系称之为标定。传感器标定有两个含义。其一是_____; 其二是_____。标定时, 所用标准设备的精度通常要比待标定传感器的精度高_____. 为确保传感器的性能, 传感器使用一段时间后, 通常为_____, 或经修理后, 要进行标定试验。

三、 选择题 (每题 2 分, 共 2×10=20 分)

1. 为获得较好的动态特性, 在二阶传感器设计时, 一般选择 ξ _____。

- A. $\xi > 1$ B. $\xi = 1$ C. $\xi = 0.6 \sim 0.7$ D. $\xi = 0$

2. 若一只原固有频率为 f_0 的磁电式振动传感器, 其等效弹簧系数从 k 变为 $\frac{1}{2}k$, 则固有频率变为_____。

- A. $\frac{1}{2}f_0$ B. $2f_0$ C. f_0 D. $\frac{1}{\sqrt{2}}f_0$

3. 电容式传感器在结构上加等位环的目的是为了 ()。

- A. 补偿温度变化的影响 B. 减小寄生电容的影响
C. 减小边缘效应的影响 D. 可以测量静态信号

4. 应变式传感器采用半桥差动等臂电桥转换电路时, 若电源电压为 U 时, 其输出电压 U_0 为 ()。

- A. $U_0 = U$ B. $U_0 = \frac{1}{2} \frac{\Delta R}{R} U$ C. $U_0 = \frac{1}{4} \frac{\Delta R}{R} U$ D. $U_0 = \frac{\Delta R}{R} U$

-
5. 磁电感应式传感器将永久磁铁工作在最大磁能积上的目的是为了 ()。
- A. 使传感器的体积最小 B. 保证恒定磁通
C. 可以直接测量角速度信号 D. 可以直接测量速度信号
6. 磁弹性传感器利用了 () 原理。
- A. 磁阻效应 B. 磁致伸缩效应 C. 压磁效应 D. 磁电感应效应
7. 若差动电感传感器磁芯位移与输出电压有效值关系曲线在零点总有一个最小输出电压, 称为 ()。
- A. 热噪声电压 B. 参考电压 C. 测量信号电压 D. 零点残余电压
8. 电机轴上安装一个 10 个齿的调制盘, 当电机以 60π 的角速度转动时, 光电二极管的输出信号频率是_____。
- A. 300Hz B. 180 Hz C. 450Hz D. 150Hz
9. 气敏传感器中的加热器是为了_____。
- A. 去除吸附在表面的气体 B. 去除吸附在表面的油污和尘埃
C. 去除传感器中的水分 D. 起温度补偿作用
10. 为了提高压电式加速度传感器的频响范围, 一般通过_____来实现。
- A. 减小系统的阻尼力 B. 增加压电元件的质量
C. 增加弹簧的刚度 D. 用双晶片工作

四、(15 分)

(1)应变式传感器为什么要进行温度补偿? (2)证明按图 1 所示的电桥补偿电路, 其输出电势 U_0 与温度变化无关。其中 R_1 为工作应变片, 安装在被测试件上, R_B 为特性与 R_1 相同的补偿片, 安装在补偿件上, 不承受应变。

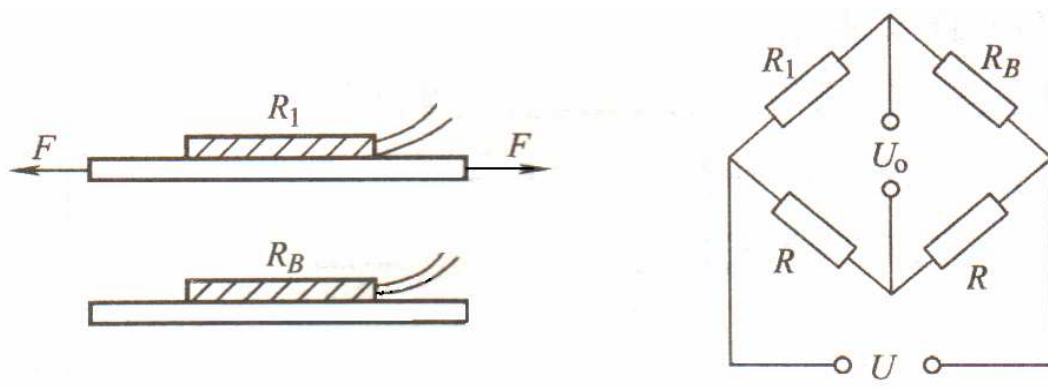


图 1 电桥补偿法

五、(15 分) (1)自感式传感器有哪几种结构形式？(2)各有何优缺点？(3)用变压器电桥作转换电路时，采用哪些技术能得到与位移成正比的直流信号？

六、(10 分) 一平板线位移电容传感器，两平板相对覆盖部分的宽度为 5mm，两极板间隙为 0.5mm，极板间介质为空气，试求其灵敏度？若采用此测量 0~2mm 的位移，则电容最大变化量是多少？ $\epsilon_0 = 8.85 \times 10^{-12} \text{F/m}$ 。

七、(15 分) (1)电荷放大器有何优点？(2)分析并证明电压放大电路的输出与连接电缆的长度有关，电荷放大电路的输出与连接电缆的长度无关。

八、(15 分) (1)叙述莫尔条纹的形成原理及其特性。(2)怎样才能利用莫尔条纹获得依次相差 $\pi/2$ 的四路电信号？

九、(10 分) 设计一用于包装流水线的计数传感器，画出原理示意图并就传感器的工作原理、转换电路等进行重点论述。