

中国计量学院 2010 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

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。

kaoyan.com
考研加油站

www.kaoyan.com

kaoyan.com
考研加油站

一、物理概念或名词解释（每题3分，共3×10=30分）

1. 传递函数
2. 对称电桥、差动电桥
3. 磁阻效应
4. 不等位电势
5. 感应同步器
6. 半导瓷
7. 热电效应
8. 功能型光纤、非功能型光纤
9. 莫尔条纹
10. 无线传感网络

二、填空（每空0.5分，共0.5×40=20分）

1. 现代信息产业的三大支柱是_____、_____和_____，其中_____是_____的源头。传感器一般由_____、_____和_____等三部分组成。按能量转换情况，可以分为_____和_____两大类。
2. 压电效应可分为_____和_____。单个压电元件的输出信号较弱，常把两片压电元件组合在一起。由于压电材料是有极性的，因此存在_____和_____两种接法。_____接法的电荷增加一倍，而_____保持不变；_____接法的电压增加一倍，而_____保持不变。
3. 磁电感应式传感器可以分为恒定磁通式和变磁通式两类，其中恒定磁通式又可分为_____和_____。变磁通式又可分为_____和_____。直接测量的量是速度或角速度。为了测量位移或加速度通常要接_____或_____的后续电路。
4. 莫尔条纹具有_____、_____和_____的特点。为了辨别位移方向，需要将两路相位差_____的信号送入辨向电路。
5. 电容式传感器的电容为传感器本身的电容和寄生电容之和，其中寄生电容包括_____、_____、_____。传感器设计等位环是为了减少_____的影响。

6. 热电动势由两种导体的_____和单一导体的_____所组成。热电动势的大小与两种导体材料的性质和_____有关, 与材料的_____和_____无关。
7. 华裔科学家高锟因发明光纤获得今年的诺贝尔物理学奖。依据光纤原理工作的光纤传感器分为功能型和非功能型, 其中功能型光纤根据光波特性和参数的调制方式不同, 又可分为_____、_____和_____。

三、 选择题 (每题 2 分, 共 2×10=20 分)

1. 传感器静态特性曲线采用直线拟合线性化的目的是为了 ()。
- A. 方便标定传感器 B. 提高分辨力 C. 提高灵敏度 D. 减少迟滞误差
2. 采用箔式应变片结构可以减少 ()。
- A. 温度误差 B. 横向效应 C. 动态误差 D. 零漂和蠕变
3. 计量光栅测量精度高的原因之一是利用了 ()。
- A. 光栅的衍射效应 B. 光栅的干涉效应 C. 误差平均效应 D. 精确的光栅常数
4. 差动电容传感器采用二极管双 T 电路转换时, 其输出电压正比于 ()。
- A. $C_1 - C_2$ B. $(C_1 - C_2) / (C_1 + C_2)$ C. $(C_1 + C_2) / (C_1 - C_2)$ D. $\Delta C_1 - \Delta C_2$
5. 用斩光器调制光信号是为了 ()。
- A. 提高光电转换效率 B. 扩展探测器的光谱响应范围
- C. 消除背景杂散光 D. 消除探测器的热噪声
6. 差动变压器传感器在设计时考虑磁路的对称性是为了 ()。
- A. 减少寄生电容的影响 B. 减少零点残余电压
- C. 增加传感器的阈值 D. 减少边缘效应的影响
7. 压电式传感器接电荷放大器可以 ()。
- A. 允许用较长的连接电缆 B. 把高阻抗输入变换成高阻抗输出
- C. 提高压电元件的居里温度 D. 改善传感器的线性度
8. 挑担剪切式压电加速度传感器能有效地减少 () 的影响。
- A. 热电效应 B. 逆压电效应 C. 霍尔效应 D. 热释电效应

9. 位置敏感器件的缩写为 ()。

- A. PMN B. PZT C. PSD D. PVDF

10. 热电阻传感器测量引线采用四线制是为了 ()。

- A. 减少绝缘电阻的影响 B. 消除引线电阻的影响
C. 消除接触电动势的影响 D. 减少寄生电动势的影响

四、(15分)

已知一测力传感器的电阻应变片的原始阻值 $R=120\Omega$ ，灵敏度系数 $k=2$ 。若将它接入一对称电桥，电桥的电源电压 $U_{sr}=10V$ 。

①要求电桥的非线性误差 $\gamma_L < 0.5\%$ ，应变片的最大应变 ε 应小于多少？(10分)

②并求最大应变时电桥的输出电压？(5分)

五、(15分)

①说明变间隙式电容传感器的灵敏度、线性度与测量量程之间的关系。(5分)

②以变间隙式电容传感器为例，证明采用差动结构不仅可以改善线性度，而且也可将灵敏度提高一倍。(10分)

六、(15分)

①简要说明 CCD 的光电转换原理。(5分)

②画出用 CCD 测量零件尺寸的原理框图，并以此说明测量原理。(8分)

③上述测量原理中 CCD 传感器的分辨力主要由什么决定？(2分)

七、(10分)

①用一支 K 型热电偶测量炉子的温度，电位计读数是 $60mV$ ，测量时冷端所处环境温度 $50^\circ C$ ，问炉子的温度是多少？(热电偶的灵敏度为 $0.08 mV/^\circ C$) (5分)

②如果将此热电偶冷端放到控制室并将温度恒定在 $25^\circ C$ ，问电位计的读数变为多少？(炉温保持不变) (5分)

八、(15分)

采用恒流源供电和并联电阻方法可以补偿霍尔元件的温度误差。假设温度为 t_0 时，霍尔元件的灵敏度系数为 K_{H0} ，灵敏度温度系数为 α ；霍尔元件的电阻为 R_{i0} ，元件电阻温度系数为 δ ；并联电阻为 R_0 ，并联电阻温度系数为 β 。再假设灵敏度系数、元件电阻和并联电阻与温差 $(t - t_0)$ 成线性关系，即

$$k_H = k_{H0} [1 + \alpha (t - t_0)] ,$$

$$R_i = R_{i0} [1 + \delta (t - t_0)] ,$$

$$R_p = R_0 [1 + \beta (t - t_0)]$$

当温度上升到 t 时，证明并联电阻 R_0 满足如下关系时，可以实现温度补偿。

$$R_0 = \frac{(\delta - \beta - \alpha) R_{i0}}{\alpha}$$

九、(10分)

设一管道的截面积为 A ，流体流速均匀。任举一种测量流量的传感器，重点阐述其测量原理、转换电路及设计要点。

【完】