

中国计量学院

2008 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 五 页。

一、物理概念或名词解释（共 10 小题，每小题 3 分，共 30 分）

1. 传感器的频率特性
2. “驱动电缆”技术
3. 压阻效应
4. 功能型光纤和非功能型光纤
5. 霍尔效应
6. 压电效应
7. 电畴
8. 热释电效应
9. 光电效应
10. 温差电动势

二、填空（共 40 空，每空 0.5 分，共 20 分）

1. 传感器按工作机理，可分为_____、_____、_____等。传感器按能量转换情况，又可分为_____和_____两大类。传感器一般由_____、_____、_____三部分组成。分辨力与阈值属于传感器的_____特性，幅频特性和相频特性属于传感器的_____特性。
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. 谐振式传感器按谐振原理可分为_____、_____和_____的三类。谐振式传感器中应有_____，其转换电路可分为_____和_____两种。
4. 光纤传感器中反映光纤耦合效率的参数称为_____，光纤按其传输的模式分为_____和_____。功能型光纤传感器通过调制光波的特性参量来实现传感测量，可调制的参量有_____、_____和_____。

-
5. 电容式传感器有_____、_____和_____三种基本结构形式。为了减小非线性误差，传感器通常做成_____结构。
 6. 磁电式传感器只适用于_____测量，可直接测量振动物体的_____或旋转体的_____。
 7. 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_____。
 8. 压电式传感器的等效电路有_____、_____。允许用长电缆连接的放大器称为_____。

三、 选择题（共 10 小题, 每小题 2 分, 共 20 分）

1. 传感器在正、反行程中输出输入曲线不重合称为（ ）。
A. 非线性 B. 迟滞 C. 重复性 D. 灵敏度误差
2. 应变式传感器是一种（ ）的测量装置。
A. 只能测量应变 B. 只能测量电阻的相对变化
C. 可以测量能转化为应变的被测量 D. 可以测量所有的被测量
3. 差动电容传感器采用差动脉冲调宽电路时，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. $\Delta C_1 / C_1 + \Delta C_2 / C_2$
4. 直流电桥的平衡条件可以概括为（ ）。
A. 对臂阻抗之积相等 B. 对臂阻抗之比相等
C. 相邻臂阻抗之积相等 D. 相邻臂阻抗之和相等
5. 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
C. 减小边缘效应 D. 可以测量静态信号
6. 微机电系统的英文缩写为（ ）。

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

7. 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. $U_0=\frac{\Delta R}{R}U$

8. 热电阻传感器的测量引线采用 3 线制是为了 ()。

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

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. 起温度补偿作用
C. 去除传感器中的水分 D. 去除吸附在表面的油污和尘埃

10. 栅线密度为 50 线/mm 的光栅, 其栅线间距为 ()。

- A. 50mm B. 0.05 mm C. 0.02mm D. 2mm

四、(15 分)

1. 什么是应变片的温度误差?
2. 产生温度误差的原因是什么?
3. 分别就图 4-1 上下两个筒式压力传感器中的应变片 R_2 为什么能起温度补偿作用进行分析与说明。

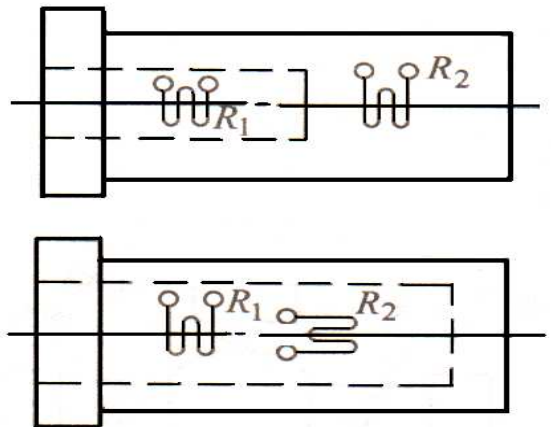


图 4-1 筒式压力传感器

五、简述计量光栅形成莫尔条纹的光学原理。莫尔条纹有哪些重要特性并对每一个特性加以分析。(10 分)

六、(20分)

1. 差动变压器式传感器的转换电路一般采用反串电路和变压器桥路，如图 6-1a 和 6-1b 所示。 \dot{E}_{2a}^* 和 \dot{E}_{2b}^* 分别是两个二次线圈的感应电动势，RP 是调零电位器，推导出两种转换电路的输出电压 \dot{U}_0^* ；
2. 画出衔铁位移 X 与电桥电压 \dot{U}_0^* 有效值的特性曲线图，并说明什么是零点残余电压？
3. 在设计或制造电感式传感器时，怎样减少零点残余电压误差？

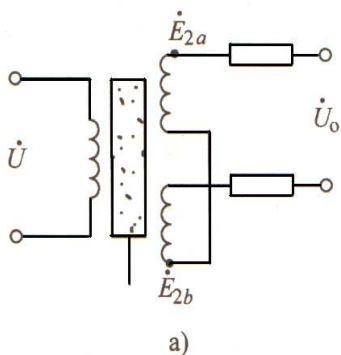


图 6-1a) 反串电路

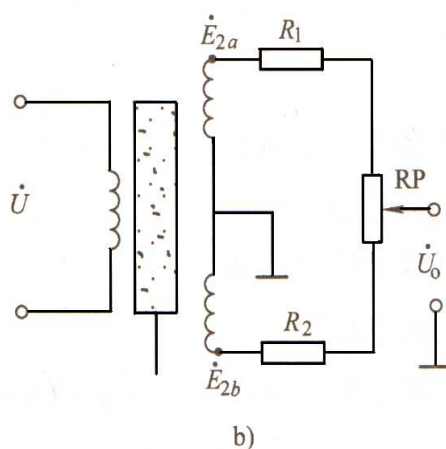


图 6-1b) 变压器桥路

七、(10分)

图 7-1a 和图 7-1b 分别代表压电式振动传感器和磁电式振动传感器的幅频特性曲线，图 a 的固有频率 $f_{0a}=30\text{kHz}$ ，图 b 固有频率 $f_{0b}=12\text{Hz}$ 。

1. 分别求出各自的工作频率范围；
2. 若要提高传感器的频响范围，在传感器设计时通常各采取什么措施？

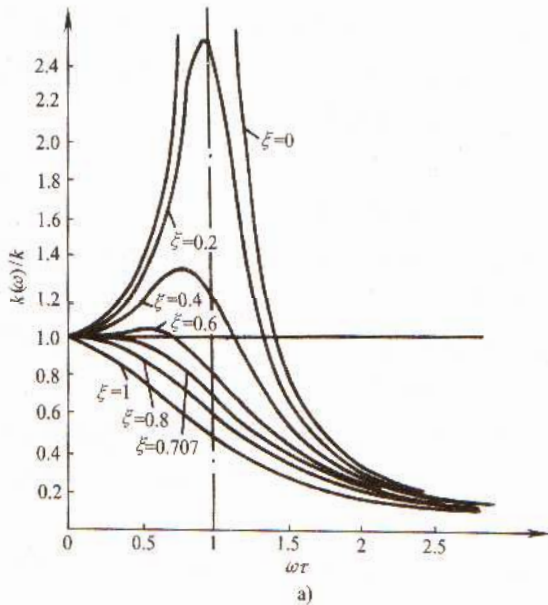


图 7-1 a

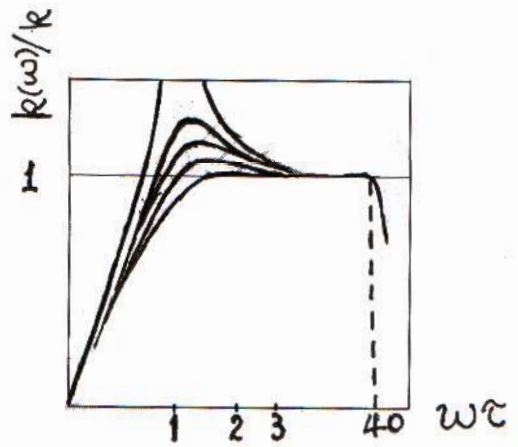


图 7-1 b

八、(15分)

1. 简述热电偶冷端修正和补偿导线使用的物理原理；
2. 用一分度号为 K 的热电偶测温，测得热电势为 37.240mV，冷端温度为 25℃。求实际温度？热电偶在某温区的 t-E 关系如下：

t (°C)	E (mV)	S (μV/°C)
25	1.00	40.52
.....
920	38.124	39.80
921	38.164	39.79
922	38.204	39.78
923	38.243	39.77
924	38.283	39.76

- 九、举一例液位式传感器，重点阐述传感器的工作原理、转换电路及设计要点。(10分)

【完】