

河北大学 2009 年硕士研究生入学考试试卷

847

卷别: [B]

适用专业	考试科目	考试时间
测试计量技术及仪器	传感器技术	

特别声明: 答案一律答在答题纸上, 答在本试卷纸上无效。

一、填空题 (共 40 分, 每空 2 分。答案一律写在答题纸上, 否则无效。)

- 1、传感器一般由_____、_____和测量电路三部分组成; 其核心是_____, 决定了传感器的工作原理。
- 2、振弦式传感器弦振动的激励方式有连续激励法和_____激励法, 而连续激励法又分为_____法和_____法。
- 3、按气体作用于半导体的深度, 半导体气敏传感器可分为_____控制型和_____控制型。
- 4、_____是表征光纤集光本领的重要参数。
- 5、石英晶体有三条晶轴, 分别是_____ (X-X)、_____ (Y-Y) 和_____ (Z-Z), 在其中_____方向是没有压电效应的。
- 6、CCD 图像传感器是利用 CCD 的_____和_____的双重功能。
- 7、湿度传感器依据所使用的材料不同, 分为_____型、_____型、_____型和_____型。
- 8、某自感式传感器线圈的匝数为 W , 磁路的磁阻为 R_m , 则其自感 L 为_____。

二、选择题 (共 20 分, 每题 2 分。答案一律写在答题纸上, 否则无效。)

- 1、传感器能检测到的最小输入增量为_____。

A. 零位输出
B. 迟滞
C. 阈值
D. 分辨力
- 2、用于厚度测量的压电陶瓷器件利用了_____原理。

A. 磁阻效应
B. 正压电效应
C. 逆压电效应
D. 热释电效应

3、家用空调中的测温元件采用_____传感器最好。

- A. 热电阻 B. 热敏电阻 C. 热电偶 D. 集成温度传感器

4、电容传感器采用脉冲调宽电路作测量电路时，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. $\Delta C_1/C_1+\Delta C_2/C_2$

5、电阻应变片测量时采用补偿片做温度补偿，对补偿片的要求是_____。

- A. 与工作应变片处在相同环境温度下 B. 与工作应变片处在相同应变状态下
C. 与工作应变片处在相同的环境温度和应变状态下 D. 远离工作应变片

6、光敏二极管接入反向偏压的电路中，能把光信号转换成电信号，在其敏感的光谱范围内，光的照度越大，光电流_____。

- A. 越大 B. 越小 C. 不变 D. 变化方向不确定

7、电容式湿度传感器只能测量_____湿度。

- A. 水分 B. 绝对 C. 相对 D. 任意

8、电容式液位传感器属于_____。

- A. 变极距型 B. 变面积型 C. 变介质型 D. 差动式电容传感器

9、差动变压器的衔铁位于中间位置时，桥式电路输出的电压称为_____，补偿方法为_____。

- A. 零点残余电压 相敏检波电路 B. 零点残余电压 机械修磨
C. 不等位电势 相敏检波电路 D. 不等位电势 机械修磨

10、霍尔灵敏度 K_H 与霍尔常数 R_H 成_____比，与霍尔片厚度 d 成_____比。

- A. 反，正 B. 反，反 C. 正，正 D. 正，反

三、分析简答题（共 40 分，每题 5 分。答案一律写在答题纸上，否则无效。）

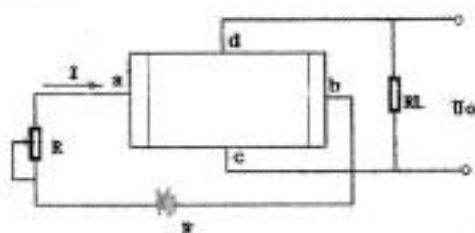
1、应变片测量用全桥电路能否补偿环境温度对测量的影响？说明原因。

2、简述热电偶的热电效应，并说明热电动势的组成。

3、压力传感器测量砝码数据如下，试说明这是什么误差及产生这种误差的原因。

$N(g)$	0	1.0	2	3	4	5
正行程(mv)	0	1.5	2	2.5	3	3.5
反行程(mv)	0	0.5	1	2	2.5	3.5

4、下图是何种元件的测量电路？图中编号 a、b、c、d 分别代表什么，此电路中的被测量是什么？R 的作用是什么？



5、什么是电涡流效应？电涡流传感器如何实现距离测量？

6、简述光纤传感器中光源的选择原则。

7、简述莫尔条纹的形成原理。

8、智能传感器基本的智能化功能常采用的技术有哪些？

四、计算题（共 50 分。答案一律写在答题纸上，否则无效。）

1、某传感器给定精度为 $2\%F\cdot S$ ，满度值为 $50mV$ ，零位值为 $10mV$ ，求：

① 可能出现的最大误差 δ 。

② 当传感器使用在满量程的 $1/2$ 和 $1/8$ 时，计算可能产生的测量百分误差。（10 分）

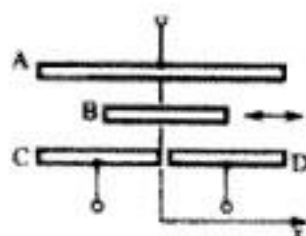
2、压电式加速度传感器与电荷放大器联接，电荷放大器又与函数记录仪联接。已知：传感器的电荷灵敏度 $k_q = 100 (pC/g)$ ，反馈电容 $C_f = 0.001(\mu F)$ ，被测加速度 $a = 0.5g$ 。求：

① 电荷放大器的输出电压是多少？电荷放大器的灵敏度是多少？

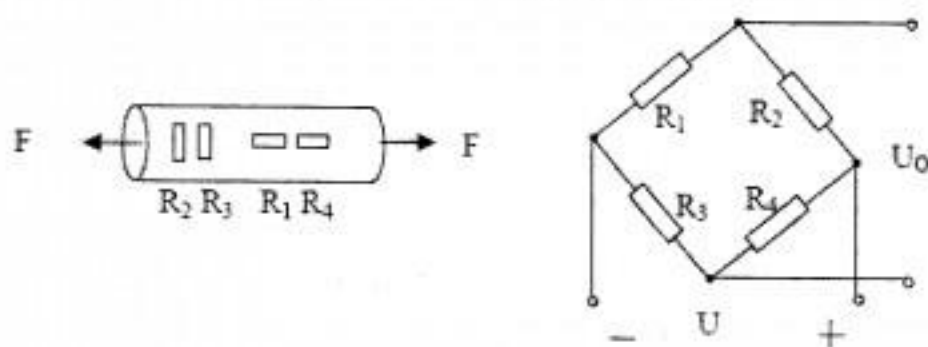
② 若函数记录仪的灵敏度 $k_g = 2mm/mV$ ，求测量系统总灵敏度 k_0 。

（题中，单位 g 是重力加速度）（10 分）

3、如下图所示，电容位移传感器由四块置于空气中的平行平板组成。板 A、C 和 D 是固定极板，板 B 是活动极板，其厚度为 t ，它与固定极板的间距为 d 。B、C 和 D 极板的长度均为 a ，A 板的长度为 $2a$ ，各板宽度为 b 。忽略板 C 和 D 的间隙及各板的边缘效应，试推导活动极板从中间位置移动 $x=\pm a/2$ 时电容 C_{AC} 和 C_{AD} 的表达式。（10 分）



4、下图所示为圆形实芯铜试件，四个应变片粘贴方向为 R_1 、 R_4 轴向粘贴， R_2 、 R_3 圆周向粘贴，应变片的初始值 $R_1=R_2=R_3=R_4=100\Omega$ ，灵敏系数 $k=2$ ，铜试件的泊松系数 $\mu=0.285$ ，不考虑应变片电阻率的变化，当试件受拉力时测得 R_1 的变化 $\Delta R_1=0.2\Omega$ ，如电桥供电电压 $U=2V$ ，试求 ΔR_2 、 ΔR_3 、 ΔR_4 和输出电压 U_0 。（10 分）



5、如图所示气隙型电感传感器，衔铁截面积 $S=4\times 4\text{mm}^2$ ，气隙总长度 $\delta=0.8\text{mm}$ ，衔铁最大位移 $\Delta\delta=\pm 0.08\text{mm}$ ，激励线圈匝数 $W=2500$ 匝， $\mu_0=4\pi\times 10^{-7}\text{H/m}$ ，忽略漏磁及铁损，求：

- ① 线圈电感值；
- ② 电感的最大变化量。（10 分）

