

84)

河北大学 2009 年硕士研究生入学考试试卷

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	11 日 下午

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、传感器的分类方法有: 按____分类、按____分类以及按结构型和____分类。

2、应变片的灵敏度系数恒____ (大于、小于或等于) 线材的灵敏度系数, 其中一个原因是____效应。

3、压电元件测量电路通常采用的前置放大器有两个作用, 分别是____、____。

4、计量光栅由主光栅和____组成。如果两个光栅距相等, 即 $W = 0.02 \text{ mm}$, 其夹角 $\theta = 0.01 \text{ rad}$, 则莫尔条纹的间距 $B_H = \underline{\hspace{2cm}}$ 。

5、光敏电阻加上电压后, 无光照时, 由于光敏电阻的____很大, 电路中只有微弱的电流, 称____电流; 当有适当波长范围内的光照射时, 因其具有____效应, 电阻值减小, 电路中电流也就增大, 称____电流。两电流之差称为____。

6、热电偶的工作基础是____, 其产生的热电势包括____电势和____电势两部分。热电偶的____定律是工业上运用补偿导线法进行温度补偿的理论基础; ____定律为制定分度表奠定了理论基础; 根据____定律, 可允许采用任意的焊接方式来焊接热电偶。

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、半导体应变片应用了材料的_____。

A. 应变效应 B. 压阻效应 C. 压电效应 D. 热释电效应

2、为减小电容电场的边缘效应, 可采用_____。

A. 加装等位环 B. 电荷放大器 C. 驱动电缆技术 D. 脉冲调宽电路

本试题共 4 页, 此页是第 1 页。

3、当霍尔元件有控制电流流过时,即使磁感应强度为零,在霍尔电极上仍有电势存在,该电势称为_____,补偿方法_____。

- 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

4、采用箔式应变片是为了减小传感器的_____。

- A. 原始阻值 B. 最大工作电流 C. 横向效应 D. 机械滞后

5、在高速计算器中一般采用_____。

- A. 硅光电池 B. 硒光电池 C. 都可以 D. 都不可以

6、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. 温度补偿

7、电阻式湿敏元件检测电路其供电电源要采用_____信号源。

- A. 直流 B. 交流 C. 恒流源 D. 恒压源

8、下列传感器属于发电型传感器的一组是_____。

- A. 压电晶体、热电阻; B. 光敏电阻、光纤传感器;
C. 霍尔元件、光电池; D. 压电晶体、热电偶

9、差动变压器式位移传感器中线圈之间的互感M_____。

- A. 始终保持不变 B. 随线圈电流的变化而变化
C. 随被测位移的变化而变化 D. 不随被测位移的变化而变化

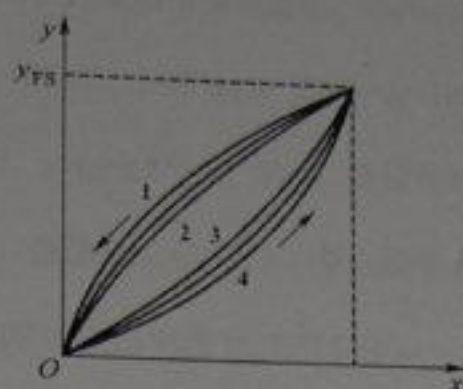
10、下列不属于压电元件的是_____。

- A. 石英晶体 B. BaTiO_3 C. BaCO_3 D. PZT

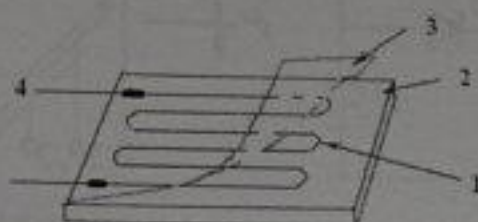
三、分析简答题(共40分,每题5分。答案一律写在答题纸上,否则无效。)

1、什么是传感器的标定?标定的基本方法和分类有哪些?

2、简述迟滞和重复性，并指出下列图中说明迟滞和重复性的曲线。



3、下图是何种元件的构造示意图，并指出图中各部分名称。



4、简要说明实现三相 CCD 电荷的转移过程。

5、压电元件多片连接时有几种连接方式，在不同接法下输出电压、输出电荷、输出电容的关系如何，分别适用于何种情况？

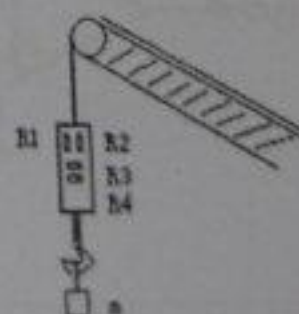
6、光纤的结构如何，选用光纤时须考虑哪些因素？

7、何谓光电池的开路电压和短路电流，作为检测元件时采用何种输出形式，为什么？

8、涡流式传感器测量位移与其它位移传感器比较，其主要优点是什么？涡流传感器能否测量大位移量？为什么？

四、计算题（共 50 分。答案一律写在答题纸上，否则无效。）

1、有一吊车的拉力传感器如下图所示。其中电阻应变片 R_1 、 R_2 、 R_3 、 R_4 贴在等截面轴上。已知 R_1 、 R_2 、 R_3 、 R_4 标称阻值均为 120Ω ，桥路电压为 $2V$ ，物重 m 引起 R_1 、 R_2 变化增量为 1.2Ω 。（10 分）

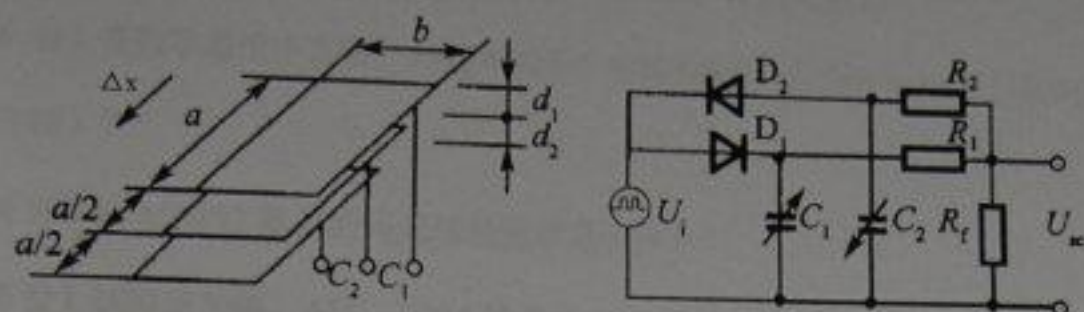


① 画出应变片组成的电桥电路。

② 计算出测得的输出电压和电桥输出灵敏度。

③ 说明 R_3 、 R_4 起到什么作用？

2、如图所示的一种变面积式差动电容传感器，选用二极管双 T 型交流电桥为测量电路。差动电容器参数为： $a=40\text{mm}$ ， $b=20\text{mm}$ ， $d_1=d_2=d_0=1\text{mm}$ ；起始时动极板处于中间位置， $C_1=C_2=C_0$ ，介质为空气， $\epsilon=\epsilon_0=8.85\times 10^{-12}\text{F/m}$ 。测量电路参数： D_1 、 D_2 为理想二极管； $R_1=R_2=R=10\text{K}\Omega$ ； $R_f=1\text{M}\Omega$ ，激励电压 $U_i=36\text{V}$ ，变化频率 $f=1\text{MHz}$ 。试求当动极板沿所示方向位移 $\Delta x=10\text{mm}$ 时，电桥输出端电压 U_o ？（15 分）



3、分析某压电传感器的频率响应特性。若电压放大器测量电路的总电容 $C=100\text{pF}$ ，总电阻 $R=500\text{M}\Omega$ ，求幅值误差小于 2% 时，传感器可测量的频率下限。（10 分）。

4、某霍尔元件 $L \times b \times d = 8 \times 4 \times 0.2\text{mm}^3$ ，其灵敏度系数为 $1.2\text{mV}/(\text{mA}\cdot\text{T})$ ，沿 L 方向通过工作电流 $I=5\text{mA}$ ，在垂直于 $L \times b$ 面方向上加有均匀磁场 $B=0.6\text{T}$ ，试求其霍尔系数、输出霍尔电势及载流子浓度。（10 分）

5、如左下图所示自感传感器，材料厚度为 δ ，导磁率为 μ ，（5 分）

① 求自感传感器的线圈的电感。

② 将自感传感器的线圈接入反相比例放大器，如右下图所示，求放大器输出电压。

