

河北大学 2016 年硕士研究生入学考试试卷

卷别: [A]

适用专业	考试科目代码	考试科目名称
仪器科学与技术、仪器仪表工程	877	传感器技术

特别声明: 答案一律答在考点提供的答题纸上, 答在本试卷纸及其他纸上无效。

一、单项选择题 (共 30 分, 每题 2 分。答案一律写在答题纸上, 否则无效。)

1、光电传感器的理论基础是_____效应。

- A. 光电效应 B. 应变效应 C. 压阻效应 D. 微弯效应

2、不同的金属两端分别连在一起构成闭合回路, 如果两端温度不同, 电路中会产生电动势, 这种现象称_____效应;

- A. 光电 B. 热电 C. 压阻 D. 热敏

3、电容式传感器从原理可以分为_____、_____和_____三种。

- A. 变面积 变极距 变介质介电常数 B. 变角度 变间隙 变介质
C. 变面积 变极距 变间隙 D. 变角度 变极距 变介质介电常数

4、计量光栅由_____和_____组成。

- A. 主光栅 可变光栅 B. 固定光栅 可变光栅
C. 光栅间距 光栅倾角 D. 主光栅 指示光栅

5、光电管的工作原理是基于_____效应, 光敏电阻的工作原理是基于_____效应, 光电池的工作原理是基于_____效应。

- A 内光电效应 光电导效应 光生伏特效应
B 外光电效应 光电导效应 光生伏特效应
C 内光电效应 光生伏特效应 光电导效应
D 外光电效应 光生伏特效应 光电导效应

6、光敏二极管在电路中通常工作在_____偏压状态。

- A. 正向 B. 反向 C. 零 D. 以上都可以

7、传感器的下列指标全部属于静态特性指标的是_____。

- A 线性度、灵敏度、阻尼系数 B 迟滞、重复性、漂移。
C 幅频特性、相频特性、精度 D 时间常数、精度、重复性

8、压电传感器后接_____放大器时，可不受连接电缆长度的限制。

- A 电压 B 电荷 C 运算 D 仪表

9、直流电桥的平衡条件为_____。

- A. 相对桥臂阻值乘积相等 B. 相邻桥臂阻值乘积相等
C. 相对桥臂阻值比值相等 D. 相邻桥臂阻值之和相等

10、热电偶回路的_____定律是制定热电势分度表的理论基础。

- A 均质导体 B 中间导体 C 中间温度 D 参考电极

11、可以完成位移测量的一组传感器是_____。

- A 电容式传感器、差动变压器、霍尔式传感器；
B 霍尔元件、压阻传感器、热敏电阻；
C 热电偶、热敏电阻；热电阻；
D 光纤传感器、光栅式传感器、热电偶；

12、关于霍尔传感器下列说法正确的是_____。

- A、霍尔电势输出与激励电流大小无关。
B、当控制电流不变时，霍尔电势正比于磁感应强度。
C、当控制电流、磁感应强度均变时，传感器的输出与二者的乘积成反比。
D、当磁感应强度恒定不变时，霍尔电压与控制电流成反比。

13、下列传感器可以实现非接触测量的是_____传感器：

- A. 压电式加速度 B. 电容式位移 C. 电阻应变式 D. 热电偶

14、光敏电阻加电压后，当有适当波长范围内的光照射时，电路中流过的电流称_____电流。

- A 亮电流 B 暗电流 C 光电流 D 残余电流

15、霍尔元件能把_____转换成_____。

- A. 把温度转换成电阻 B. 把磁感应强度转换成电压
C. 把力转换成电压 D. 把光照强弱转换成电阻

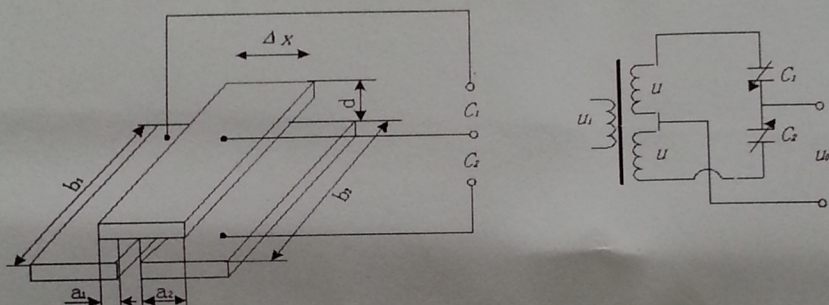
二、简答题（共 60 分，每题 6 分。答案一律写在答题纸上，否则无效。）

- 1、传感器一般由哪些部分组成，各部分有何作用？
- 2、金属应变式传感器与半导体压阻式传感器有何相同点与不同点？
- 3、分布和寄生电容的存在对电容传感器有何影响，如何减小该影响？
- 4、差动变压器零点残余电压产生的原因是什么？
- 5、压电式传感器的前置放大器有何作用，比较电压式前置放大器与电荷式前置放大器各有何特点？
- 6、光栅传感器的基本原理是什么，莫尔条纹是如何形成的，有何特点？
- 7、热电偶补偿导线的作用是什么，其理论依据是什么，对补偿导线的要求是什么？
- 8、什么是霍尔效应，制作霍尔元件应采用什么材料，为什么？
- 9、采用应变片测温时为什么要进行温度补偿，常用的温度补偿方法有哪些？
- 10、什么是光电池的开路电压和短路电流？光电池作为检测元件时应采用哪种输出形式，为什么？

三、分析计算题（共 30 分。答案一律写在答题纸上，否则无效。）

1、采用阻值 $R=120\Omega$ ，灵敏度系数 $K=2.0$ 的金属电阻应变片与阻值 $R=120\Omega$ 的固定电阻组成电桥，供桥电压为 $10V$ 。当应变片应变为 1×10^{-3} 时，若要使输出电压大于 $10mV$ ，则电桥应采用何种工作方式（设输出阻抗为无穷大）？（共 10 分）

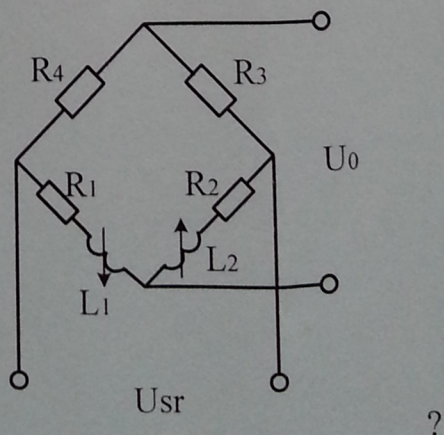
2、有一平面直线位移差动传感器特性其测量电路采用变压器交流电桥，结构组成如图所示。电容传感器起始时 $b_1=b_2=b=200mm$ ， $a_1=a_2=20mm$ 极距 $d=2mm$ ，极间介质为空气，测量电路 $u_i=3\sin\omega tV$ ，且 $u=u_i$ 。试推导出测量模型（极板运动与输出电压之间的关系），并求当动极板上输入一位移量 $\Delta x=5mm$ 时，变压器电桥输出电压 u_0 。（10 分）



3、有一只差动电感位移传感器，已知电源电压 $U_{sr}=4V$ ， $f=400Hz$ ，传感器两线圈 L_1 和 L_2 的铜电阻与电感量分别为 $R=40\Omega$ ， $L=30mH$ ，用两只匹配电阻设计成四臂等阻抗电桥，如图所示，试求：（10 分）

(1) 匹配电阻 R_3 和 R_4 的值；

(2) 当 $\Delta Z=10\Omega$ 时，分别接成单臂和差动半桥后的输出电压值。



四、设计题（共 30 分，每题 15 分。答案一律写在答题纸上，否则无效。）

1、给定条件设计题

要测量一个轴的微小振动，测量范围为 0.2-2mm，并将其转化为电信号，根据所学传感器知识，设计一个测量方案：

- (1) 画出测量示意图；
- (2) 画出测量系统组成框图；
- (3) 简述测量系统的工作原理；
- (4) 给出输出信号与被测量之间的关系。

2、自由设计题

根据所学传感器知识，选择你所处的生活或学习环境中还没有应用且有必要应用传感器的场合，设计一个测量系统：

- (1) 画出测量示意图；
- (2) 画出测量系统组成框图；
- (3) 简述测量系统的工作原理；
- (4) 给出输出信号与被测量之间的关系。