

河北大学 2011 年硕士研究生入学考试试卷

卷别: [A]

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、传感器的基本特性一般用_____和_____来描述。
- 2、根据工作原理的不同, 电容式传感器可分为_____型、_____型、_____型三种。
- 3、电感式传感器是利用被测量的变化引起线圈_____或_____的变化实现测量的。
- 4、电阻应变片采用差动电桥时, 不仅可以提高_____和_____, 同时还能起到_____的作用。
- 5、压电式传感器的测量电路 (即前置放大器) 有两种形式: _____放大器
和_____放大器, 后接_____放大器时, 可不受连接电缆长度的限制。
- 6、磁敏二极管外加正向偏压, 在正向磁场作用下, 电阻值_____, 反之, 电阻值_____。
- 7、压电式传感器测量_____信号无响应。
- 8、霍尔元件的不等位电势是造成_____误差的主要因素, 其产生的原因之一为_____,
减小不等位电势的方法有_____、_____等。

二、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、某线性位移测量仪, 当被测位移由 4.5cm 变到 5.0cm 时, 位移测量仪的输出电压由 3.5V 减至 2.5V, 该仪器的灵敏度为 ()。
A、-200mV/mm B、-500 mV/mm C、-20 mV/mm D、-50 mV/mm
- 2、有源传感器又称为能量转换型的传感器, 下列属于能量转换型传感器的是 ()
A、应变式传感器 B、电容式传感器 C、压电式传感器 D、电感传感器

3、变极距型电容传感器的输出与输入成_____关系。

A、指数 B、对数 C、反比 D、平方

4、压电式传感器输出电缆长度的变化,将会引起传感器的_____产生变化。

A、固有频率 B、阻尼比 C、灵敏度 D、压电常数

5、用热电阻测温时,热电阻在电桥中采用三线制接法的目的是()。

A、接线方便

B、减小引线电阻变化产生的测量误差

C、减小桥路中其它电阻对热电阻的影响 D、减小桥路中电源对热电阻的影响

6、利用电涡流式传感器测量位移时,为了得到较好的线性度和灵敏度,其激磁线圈(半径为 r_a)与被测物体间的距离 x 应该满足()。

A. $r_a \approx x$ B. $r_a \gg x$ C. $r_a < x$ D. $r_a > x$

7、减小电容传感器寄生电容的影响的方法是()。

A、减小初始电容 B、加装等位环 C、采用驱动电缆技术 D、增大初始电容

8、设单个压电片电荷量为 Q ,电压为 U ,电容为 C ,则图中的压电片的电荷量、电压、电容为()。



A、 $2C$, $2Q$, U B、 $2C$, Q , U C、 C , $2Q$, U D、 C , Q , U

9、热电偶参考端温度补偿的理论依据是()

A、均质导体定律 B、中间导体定律 C、中间温度定律 D、参考电极定律

10、不能补偿霍尔传感器温度误差的措施是()。

A、选用温度系数小的霍尔元件 B、增加导线长度

C、使用恒流源供电

D、采用补偿电路

11、光纤传感器的数值孔径 NA 反映了光纤的_____。

A. 传输损耗

B. 传输模式

C. 调制方式

D. 耦合效率

12、下列属于敏感元件的是()

A、电阻应变片 B、变面积电容元件 C、计量光栅 D、差动变压器

13、差动变压器可测微小位移,如想分辨位移的方向,则应在电路中加入_____电路。

A. 加法器

B. 移相电路

C. 相敏检波

D. 鉴频

14、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

15、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、判断题 (共 10 分, 每题 1 分, 答案一律写在答题纸上, 否则无效。)

- 1、传感器在正、反行程期间, 输入、输出曲线不重合的现象称重复性 ()。
- 2、一阶系统描述传感器的动态响应主要取决于时间常数 τ , τ 越小越好, 减少时间常数 τ 可改善传感器频率特性, 加快响应过程。 ()
- 3、实际应用中, 二阶传感器系统取稍有一点欠阻尼, 调整 ξ 取 0.6—0.8, 原则是过冲量不太大, 稳定时间不太长。 ()
- 4、直线电阻丝绕成敏感栅后, 虽然长度相同, 但应变不同, 圆弧部分使灵敏系数 K 下降, 这种现象称为横向效应。 ()
- 5、电容式传感器的测量范围较应变式传感器大, 传感器相对变化量可达 100%。 ()
- 6、电感传感器与其他传感器相比其分辨力高, 能测量 $0.1 \mu m$ 甚至更小的位移。 ()
- 7、差动变压器当衔铁位于中心位置时, 差动变压器输出电压并不等于零, 我们把差动变压器在零位移时的输出电压称为零点残余电压。 ()
- 8、压电传感器接电压放大器时, 传感器连接电缆不能过长, 否则影响电压灵敏度, 改变电缆长度时无需重新标定传感器。 ()
- 9、热敏电阻是半导体材料制成的敏感元件, 其测温原理是 PN 结伏安特性与温度之间的关系。 ()
- 10、用石英晶体制作的压电式传感器, 晶面上产生的电压与作用在晶面上的压力成正比, 而与晶片厚度和面积无关。 ()

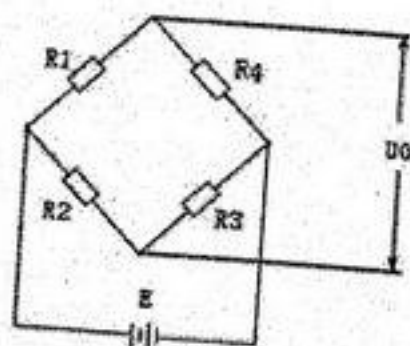
四、分析简答题 (共 20 分, 每题 4 分。答案一律写在答题纸上, 否则无效。)

- 1、试列举金属丝电阻应变片与半导体应变片的相同点和不同点。
- 2、为什么说变间隙型电容传感器特性是非线性的? 采取什么措施可改善其非线性特征?

- 3、比较差动式自感传感器和差动变压器在结构上及工作原理上的异同之处。
- 4、简述光纤传感器的组成及分类。
- 5、为什么导体材料和绝缘体材料均不宜做成霍尔元件？

五、计算题（共 50 分。答案一律写在答题纸上，否则无效。）

- 1、图为一直接应变电桥， $E = 4V$ ， $R_1 = R_2 = R_3 = R_4 = 300\Omega$ 求：（1）推导电桥输出表达式；（2）若 R_1 为应变片，其余为外接电阻， R_1 增量为 $\Delta R_1 = 3\Omega$ 时，输出电压 $U_0 = ?$ ；（3）若 R_1 、 R_3 是应变片，且感受应变极性相同，大小相等，其余为电阻，输出电压 $U_0 = ?$ ；（4）若 R_1 、 R_2 是应变片，且感受应变极性相反，其余为电阻，输出电压 $U_0 = ?$ ；（5） R_1, R_2, R_3, R_4 都是应变片，对臂同性，邻臂异性，输出电压 $U_0 = ?$ 。（共 10 分）



- 2、一电容传感器如图所示，已知： $L=25mm$ ， $R=6mm$ ， $r=4.5mm$ ，其中圆柱 C 为内电极，圆筒 A、B 为两个外电极，D 为屏蔽套筒， C_{sc} 构成一个固定电容 C_F ， C_{sc} 是随活动屏蔽套筒伸入位移量改变的可变电容 C_x ，采用理想运放检测电路如图所示，信号源电压有效值 $U_{sr}=6V$ 。（1）推导传感器测量模型，要求运放输出电压 U_{sc} 与输入位移 x 成正比时，分析并确定 C_F 和 C_x 在放大电路中的连接位置；（2）求该电容传感器的输出电容一位移灵敏度 K_c 是多少？（10 分）

