

杭州电子科技大学学生考试卷（ B ）卷

考试课程	测试技术与传感器			考试日期			成 绩	
课程号		教师号		任课教师姓名				
考生姓名		学号（8 位）		年 级		专 业		

一、 填空题（每空 1 分，共 15 分）

1. 对于测量方法，从不同角度有不同的分类方法。根据获得测量值的方法，可以分为直接测量、\_\_\_\_\_和\_\_\_\_\_。
2. 传感器的线性度是指：在传感器全量程范围内，实际特性曲线与拟合直线之间的\_\_\_\_\_与\_\_\_\_\_之比。
3. 导体或半导体材料在外界力的作用下产生机械变形时，其电阻值相应发生变化的现象，称\_\_\_\_\_。
4. 按照电涡流在导体内的贯穿情况，电涡流传感器可分为高频反射式和\_\_\_\_\_两类。
5. 实际应用中，为提高灵敏度，减小\_\_\_\_\_误差，变极距型电容传感器多采用差动式结构。
6. 压电传感器的等效电路，既可以等效为一个与电容相串联的电压源，也可以等效为一个与电容相并联的\_\_\_\_\_。
7. 磁电式传感器是速度传感器，若测量位移，需配用\_\_\_\_\_电路。
8. 在光线作用下，物体内的电子(光电子)逸出物体表面向外发射的现象，称为\_\_\_\_\_。
9. 氯化锂湿敏电阻是利用吸湿性盐类\_\_\_\_\_，离子导电率发生变化而制成的测湿元件。
10. 气敏半导体传感器在实际应用时，通常都附有加热器。两种常用的加热方式是：\_\_\_\_\_和\_\_\_\_\_。
11. 设结点温度为 T、T<sub>0</sub>，则用导体 A、B 组成的热电偶产生的热电势等于导体 A、C 组成的热电偶和导体 C、B 组成的热电偶产生的热电势的\_\_\_\_\_。
12. 光纤的数值孔径 NA 越小，表明它的集光能力越\_\_\_\_\_。

二、 选择题（每题 1 分，共 20 分）

1. 按信号变换的特征，传感器可分为（ ）传感器。  
A. 温度型和速度型 B. 物性型和结构型 C. 机械型和电子型 D. 能量转换型和能量控制型
2. 在相同条件下多次测量同一量时，其误差的大小和符号按一定规律变化的误差，称为（ ）。  
A.相对误差 B.随机误差 C.绝对误差 D.系统误差
16. 霍尔元件产生的霍尔电势（ ）。

3. 二阶传感器系统中，不属于其动态特性的表征参数是（ ）。  
A. 上升时间 B. 超调量 C. 重复性 D. 时间常数
4. 随机误差具有以下特征：（ ）。  
A. 单峰性、有界性和对称性 B. 单峰性、无界性和对称性 C. 双峰性、有界性和对称性  
D. 单峰性、有界性和非对称性
5. 某自感式传感器线圈的匝数为 W，磁路的磁阻为 R<sub>m</sub>，则其自感 L 为（ ）  
A.  $\frac{W}{R_m}$  B.  $\frac{W^2}{R_m}$  C.  $\frac{R_m}{W}$  D.  $\frac{W^2}{R_m^2}$
6. 差动变压器式传感器零点残余电压产生的主要原因包括：（ ）。  
A. 未采用相敏检波测量电路 B. 未采用差动整流测量电路  
C. 两次级线圈的电气参数和几何尺寸不对称 D. 初、次级线圈的电气参数和几何尺寸不对称
7. 若两个应变片变化完全相同的应变片接入测量电桥的相邻桥臂，则电桥的输出将（ ）  
A. 增大 B. 减小 C. 不变 D. 可能增大，也可能减小
8. 变极距型电容传感器，减小起始间隙 d<sub>0</sub>，将会（ ）。  
A. 使非线性误差减小，但灵敏度降低 B. 提高灵敏度，且使非线性误差减小  
C. 降低灵敏度，且使非线性误差增大 D. 提高灵敏度，但使非线性误差增大
9. 金属电阻应变片有丝式、（ ）及薄膜式等结构形式。  
A. 体型 B. 扩散式 C.箔式 D.薄膜型
10. 压电陶瓷是人工制造的多晶体压电材料，在制造过程中如果不进行高压极化，原始陶瓷（ ）  
A. 有一定的极化方向，存在电场 B. 呈中性，不具有压电特性  
C. 呈中性，但具有压电特性 D. 以上都不对
11. 天然石英晶体受到光轴（Z-Z 轴）方向的作用力时，（ ）。  
A. 产生横向压电效应 B. 产生纵向压电效应 C. 不产生压电效应 D. 产生逆压电效应
12. 电涡流在金属导体中的形成范围为（ ）  
A. 传感器线圈外径附近 B. 传感器线圈内径附近 C. 表面 D. 表面且传感器线圈外径附近
13. 电荷耦合器件的基本功能是（ ）。  
A. 电荷存储 B. 电荷转移 C. 电荷存储和电荷转移 D. 电荷放大
14. 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
15. 测试系统若干环节串联时，总的灵敏度为各环节灵敏度的（ ）。  
A. 和 B. 差 C. 比值 D. 乘积

- A. 正比于激励电流，与磁感应强度无关

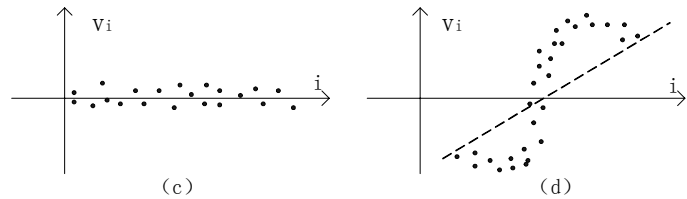
B. 正比于激励电流及磁感应强度

C. 正比于磁感应强度，与激励电流无关

D. 与激励电流、磁感应强度均无关
17. 用热电偶测温时，其冷端温度为 24℃，应将冷端补偿到几度？（        ）  
A. 24℃    B. 10℃    C. 0℃    D. 没有影响
18. 对半导体色敏传感器而言：浅结的光电二极管对\_\_\_\_\_的灵敏度高；深结的光电二极管对\_\_\_\_\_的灵敏度高。（        ）。  
A. 红外光，紫外光    B. 紫外光，红外光    C. 红外光，红外光    D. 紫外光，紫外光
19. 下列被测物理量中，适合使用红外传感器进行测量的是（        ）。  
A. 压力                B. 力矩                C. 温度                D. 厚度
20. 在差动变压器实验中，当衔铁过零位时，输出电压（        ）。  
A. 幅值：变小，相位：不变    B. 幅值：大→小→大，相位：不变  
C. 幅值：变大，相位:反相    D. 幅值：大→小→大，相位：反相

三、     简答题（共 25 分）

- 1、 根据下列两幅残差曲线图，用残差观察法分别判断图(c)和(d)图所代表的系统存在何种系统误差。  
(3 分)



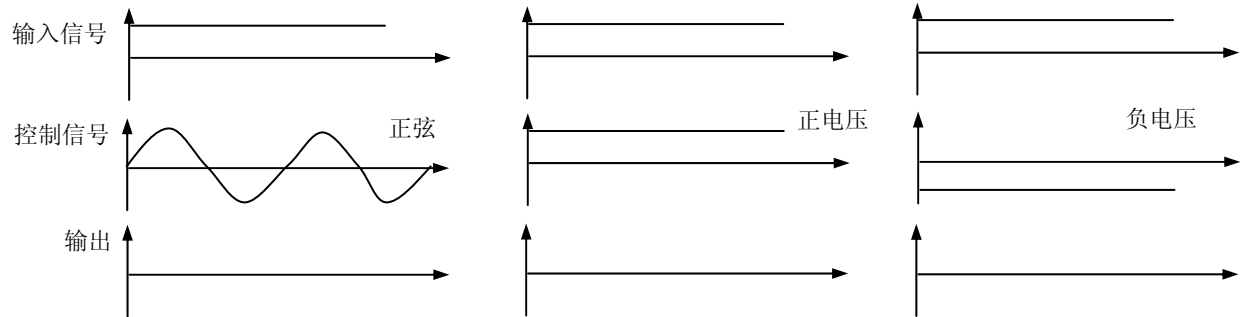
- 2、 为什么压电传感器通常都用来测量动态或瞬态参量？（3 分）

- 3、 简述光纤数值孔径 NA 的物理意义。计算  $n_1=1.46$  和  $n_2=1.45$  的阶跃折射率光纤的数值孔径。当光纤外部是空气，即  $n_0=1$  时，光纤的最大入射角  $\theta_{\max}$  是多少？（5 分）

四、     综合题（共 40 分）

- 1、 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

- 4、 应变片交流电桥实验中，相敏检波和移相组合整形电路的作用是什么？当相敏检波器的输入为直流时，画出当控制信号分别为正弦、正直流电压、负直流电压时的相敏检波输出（5 分）



- 5、 什么是霍尔效应？写出霍尔电势的表达式并分析霍尔电势与哪些因素有关？（4 分）

- 6、 何为相对误差？相对误差有哪几种表示形式？说明各种相对误差并列写其表达式。（5 分）

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（每库仑输出的电压）是多少？
  - (2) 若函数记录仪的灵敏度  $k_g = 2 mm/mV$ ，求测量系统总灵敏度  $k_0$ 。（10 分）
- （题中，单位  $g$  是重力加速度）

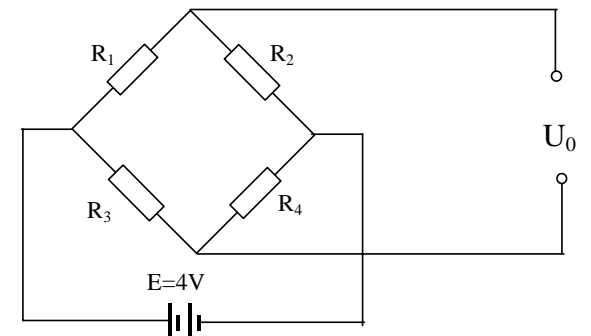
2. 已知霍尔元件的灵敏度系数  $k_H = 30 \quad V/A \cdot T$ ，输入电阻  $R_i = 2K$ ，输出电阻  $R_o = 3K$ ，采用恒压源供电，恒压源电压为  $5V$ ，不考虑恒压源的输出电阻，当霍尔元件置于  $B = 0.4T$  的磁场中，试求①霍尔元件的等效电路；②如输出接负载电阻  $R_L = 27K$ ，求负载上的电压。（10 分）

3、下图为一直流应变电桥。图中  $E=4V$ ， $R_1=R_2=R_3=R_4=120 \Omega$ ，试求：

(1)  $R_1$  为金属应变片，其余为外接电阻，当  $R_1$  的增量  $\Delta R_1 = 1.2 \Omega$  时，电桥输出电压  $U_0 = ?$

(2)  $R_1$  和  $R_2$  都为金属应变片，且批号相同，感应应变的极性和大小都相同（同步变化），其余为外接电阻，电桥输出电压  $U_0 = ?$

(3)  $R_1$  和  $R_2$  都为金属应变片，且批号相同，感应应变的极性和大小都相反，且  $\Delta R_1 = \Delta R_2 = 1.2 \Omega$ ，其余为外接电阻，电桥输出电压  $U_0 = ?$ （10 分）



4、如图 2 所示平板式电容位移传感器，里侧是固定极板，外侧为动极板，移动方向  $x$ ，初始位置两极板重合。已知：极板尺寸  $a=b=4mm$ ，间隙  $d=0.5mm$ ，极板间介质为空气，真空介电常数  $\epsilon_0 = \frac{1}{3.6\pi} pF/cm$ ，空气相对介电常数为 1。求该传感器静态灵敏度（单位移动下的电容变化  $PF/mm$ ）；若活动极板沿  $x$  方向移动 2 mm，求此时电容量。（10 分）

