**仿真测试题**

1. **单项选择题（本大题共10小题，每小题2分，共20分）**

**在每小题列出的四个选项中只有一个选项是符合题目要求的，请将正确选项前的字母填在题后的括号内。错选、多选和未选均不得分。**

1、随着人们对各项产品技术含量的要求的不断提高，传感器也朝向智能化方面发展，其中，典型的传感器智能化结构模式是（ ）。

A. 传感器＋通信技术 B. 传感器＋微处理器

C. 传感器＋多媒体技术 D. 传感器＋计算机

2、在整个测量过程中，如果影响和决定误差大小的全部因素（条件）始终保持不变，对同一被测量进行多次重复测量，这样的测量称为（ ）

A．组合测量 　 B．静态测量

C．等精度测量 D．零位式测量

3、磁电式传感器测量电路中引入积分电路是为了测量（ ）。

A．位移 　　　　　B．速度

C．加速度 D．光强

4、一个热电偶产生的热电势为E0，当打开其冷端串接与两热电极材料不同的第三根金属导体时，若保证已打开的冷端两点的温度与未打开时相同，则回路中热电势（  ）。

A．增加                    B．减小

C．增加或减小不能确定     D．不变  
5、下列光电式传感器中属于有源光敏传感器的是（ ）。

A. 光电效应传感器 B. 红外热释电探测器

C. 固体图像传感器 D. 光纤传感器

6、关于红外传感器，下述说法不正确的是（ ） 选做

A. 红外传感器是利用红外辐射实现相关物理量测量的一种传感器

B. 红外传感器的核心器件是红外探测器

C. 光子探测器在吸收红外能量后，将直接产生电效应

D. 为保持高灵敏度，热探测器一般需要低温冷却

7、下列关于微波传感器的说法中正确的是（ ）选做

A.不能用普通电子管与晶体管构成微波振荡器

B.不能用特殊结构的天线发射微波

C.用电流——电压特性呈线性的电子元件做探测微波的敏感探头

D.分为反射式、遮断式和绕射式三类

8、以下不属于超声波测流量的方法的有：（ ）选做

A.时差法 B.相位差法 C.频率差法 D.反射法

9、一个6位的二进制光电式编码器，其测量精度约为（ ）选做

A．5.6° B. 0.17°　　　C．0.016° D. 60°

10、当H2吸附到MoO2上时，下列说法正确的是（ ）。选做

A. 载流子数下降，电阻增加 B. 载流子数增加，电阻减小

C. 载流子数增加，电阻减小 D. 载流子数下降，电阻增加

**二、简答题（本大题共5小题，每小题6分，共30分）**

1、什么是直接测量、间接测量和组合测量？

2、**画出压电式元件的并联接法，试述其输出电压、输出电荷和输出电容的关系，并说明它的适用场合？**

3、热电偶冷端温度对热电偶的热电势有什么影响？为消除冷端温度影响可采用哪些措施？

4、什么是全反射？光纤的数值孔径有何意义？

5、透射式光栅传感器的莫尔条纹是怎样产生的？条纹间距、栅距和夹角的关系是什么？



**三、分析计算题（本大题共3小题，每小题10分，共30分）**

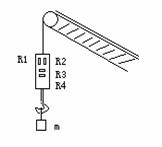
注意：自动化、电气专业的学生第1小题必做，并从第2－4小题中选做两个小题；测控专业的学生在4个小题中任选3个小题。

1、已知某金属棒的长度和温度之间的关系为。在不同温度下，测得该金属棒的长度如下表所示。请用最小二乘法估计0℃时金属棒的长度和金属的线膨胀系数。

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  | 10.0 | 40.0 | 70.0 | 100.0 |
|  | 20.0 | 21.0 | 23.0 | 24.0 |

2、当被测介质温度为,测温传感器示值温度为时，有下列方程式成立：当被测介质温度从25℃突然变化到300℃时，测温传感器时间常数，试确定经过480s后的动态误差。

3、有一吊车的拉力传感器如右图所示。其中电阻应变片R1、R2、R3、R4贴在等截面轴上。已知R1、R2、R3、R4标称阻值均为120Ω，桥路电压为2V，物重m引起R1、R2变化增量为1.2Ω。



1) 画出应变片组成的电桥电路。

1. 计算出测得的输出电压和电桥输出灵敏度。
2. 说明R3、R4起到什么作用？

4、有一台变极距非接触式电容测微仪，其极板间的极限半径r=4mm，假设与被测工件的初始间隙δ=03mm，试求：  
1) 若极板与工件的间隙变化量Δδ=±10μm时，电容变化量为多少?

2) 若测量电路的灵敏度K=100mV/pF，则在Δδ=±1μm时的输出电压为多少?

**参考答案**

试卷一

**一、单项选择题（本大题共10小题，每小题2分，共20分）**

**在每小题列出的四个选项中只有一个选项是符合题目要求的，请将正确选项前的字母填在题后的括号内。错选、多选和未选均不得分。**

1、B 2、C 3、A 4、D 5、D

6、D 7、A 8、D 9、A 10、D

**二、简答题（本大题共5小题，每小题6分，共30分）**

1、什么是直接测量、间接测量和组合测量？

答：直接测量：首先对与被测量有确切函数关系的物理量进行直接测量，然后通过已知的函数关系求出该未知量， 即需要将被测量值经过某种函数关系变换才能确定被测量值的测量方法。

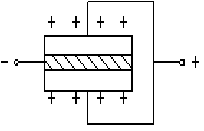
间接测量：测量过程复杂，测量所需时间较长，需要进行计算才能得出最终的测量结果。

组合测量：在测量中，使各个待求未知量和被测量经不同的组合形式出现，根据直接测量或间接测量所得到的被测量数据，通过解一组联立方程求出未知量的数据的测量方法，即这种测量方法必须经过求解联立方程组才能得出最后结果。

2、**画出压电式元件的并联接法，试述其输出电压、输出电荷和输出电容的关系，并说明它的适用场合？**

答：从作用力看，压电元件是串接的，因而每片受到的作用力相同、产生的变形和电荷数量大小都与单片时相同。

并联接法如图



与单片相比，外力作用下正负电极上的电荷量增加了1倍，电容量也增加了1倍，输出电压与单片时相同。

并联接法输出电荷大，本身电容大， 时间常数大，适宜用在测量慢变信号并且以电荷作为输出量的场合。

3、热电偶冷端温度对热电偶的热电势有什么影响？为消除冷端温度影响可采用哪些措施？

**答：由热电偶的测温原理可以知道，热电偶产生的热电动势大小与两端温度有关，热电偶的输出电动势只有在冷端温度不变的条件下，才与工作温度成单值函数关系。实际应用时，由于热电偶冷端离工作端很近，且又处于大气中，其温度受到测量对象和周围环境温度波动的影响，因而冷端温度难以保持恒定，这样会带来测量误差。**

**为消除冷端温度影响，常用的措施有：**

**① 补偿导线法：将热电偶配接与其具有相同热电特性的补偿导线，使自由端远离工作端，放置到恒温或温度波动较小的地方。**

**② 冷端恒温法：把热电偶的冷端置于某些温度不变的装置中，以保证冷端温度不受热端测量温度的影响。**

**③ 冷端温度校正法。**

**④ 自动补偿法。**

4、什么是全反射？光纤的数值孔径有何意义？

答：当入射角大于临界角时，光线就不会透过其界面而全部反射到光密介质内部，即发生全反射。

光纤的数值孔径是光纤的一个重要参数，它能反映光纤的集光能力，光纤的NA越大，表面它可以在较大入射角范围内输入全反射光，集光能力就越强，光纤与光源的耦合越容易，且保证实现全反射向前传播。但NA越大，光信号的畸变也越大，所以要适当选择NA的大小。

5、透射式光栅传感器的莫尔条纹是怎样产生的？条纹间距、栅距和夹角的关系是什么？



答：① 把两块栅距相等的光栅（光栅1、光栅2）叠合在一起，中间留有很小的间隙，并使两者的栅线之间形成一个很小的夹角*θ*，这样就可以看到在近于垂直栅线方向上出现明暗相间的条纹，这些条纹叫莫尔条纹。在d - d线上，两块光栅的栅线重合，透光面积最大， 形成条纹的亮带， 它是由一系列四棱形图案构成的；在*f - f*线上，两块光栅的栅线错开，形成条纹的暗带，它是由一些黑色叉线图案组成的。因此莫尔条纹的形成是由两块光栅的遮光和透光效应形成的。

② 莫尔条纹的间距*B*H与两光栅线纹夹角*θ*之间的关系为：



**三、分析计算题（本大题共3小题，每小题10分，共30分）**

注意：自动化、电气专业的学生第1小题必做，并从第2－4小题中选做两个小题；测控专业的学生在4个小题中任选3个小题。

1、已知某金属棒的长度和温度之间的关系为。在不同温度下，测得该金属棒的长度如下表所示。请用最小二乘法估计0℃时金属棒的长度和金属的线膨胀系数。

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  | 10.0 | 40.0 | 70.0 | 100.0 |
|  | 20.0 | 21.0 | 23.0 | 24.0 |

解：误差方程 

令，

系数矩阵, 直接测得值矩阵,

被测量估计矩阵 

由最小二乘法：，则















2、当被测介质温度为,测温传感器示值温度为时，有下列方程式成立：当被测介质温度从25℃突然变化到300℃时，测温传感器时间常数，试确定经过480s后的动态误差。

解：把输入看作从0到275的阶跃输入信号，则

 ； 

输入信号的拉氏变换为: 

又

即 

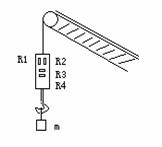




进行拉氏反变换后，有

 动态误差（℃）

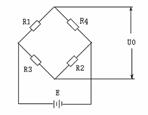
3、有一吊车的拉力传感器如右图所示。其中电阻应变片R1、R2、R3、R4贴在等截面轴上。已知R1、R2、R3、R4标称阻值均为120Ω，桥路电压为2V，物重m引起R1、R2变化增量为1.2Ω。



1) 画出应变片组成的电桥电路。

1. 计算出测得的输出电压和电桥输出灵敏度。
2. 说明R3、R4起到什么作用？

解：① 应变片组成半桥电路：



 ② 

③ R3、R4可以进行温度补偿。

4、有一台变极距非接触式电容测微仪，其极板间的极限半径r=4mm，假设与被测工件的初始间隙δ=03mm，试求：  
1) 若极板与工件的间隙变化量Δδ=±10μm时，电容变化量为多少?

2) 若测量电路的灵敏度K=100mV/pF，则在Δδ=±1μm时的输出电压为多少?

解：1）



2），输出电容变化为444.8pF







