

传感器与检测技术试卷及答案

1. 属于传感器动态特性指标的是 (D)
A 重复性 B 线性度 C 灵敏度 D 固有频率
- 2 误差分类, 下列不属于的是 (B)
A 系统误差 B 绝对误差 C 随机误差
D 粗大误差
- 3、非线性度是表示校准 (B) 的程度。
A、接近真值 B、偏离拟合直线 C、正反行程不重合 D、重复性
- 4、传感器的组成成分中, 直接感受被侧物理量的是 (B)
A、转换元件 B、敏感元件 C、转换电路
D、放大电路
- 5、传感器的灵敏度高, 表示该传感器 (C)
A 工作频率宽 B 线性范围宽 C 单位输入量引起的输出量大 D 允许输入量大
- 6 下列不属于按传感器的工作原理进行分类的传感器是 (B)
A 应变式传感器 B 化学型传感器 C 压电式传感器 D 热电式传感器
- 7 传感器主要完成两个方面的功能: 检测和 (D)
A 测量 B 感知 C 信号调节 D 转换
- 8 回程误差表明的是在 (C) 期间输出输入特性曲线不重合的程度
A 多次测量 B 同次测量 C 正反行程 D 不同测量

9、仪表的精度等级是用仪表的 (C) 来表示的。
A 相对误差 B 绝对误差 C 引用误差 D
粗大误差

二、判断

- 1.在同一测量条件下，多次测量被测量时，绝对值和符号保持不变，或在改变条件时，按一定规律变化的误差称为系统误差。(√)
- 2 系统误差可消除，那么随机误差也可消除。(×)
- 3 对于具体的测量，精密度高的准确度不一定高，准确度高的精密度不一定高，所以精确度高的准确度不一定高 (×)
- 4 平均值就是真值。(×)
- 5 在n次等精度测量中，算术平均值的标准差为单次测量的 $1/n$ 。(×)
- 6.线性度就是非线性误差。(×)
- 7.传感器由被测量，敏感元件，转换元件，信号调理转换电路，输出电源组成。(√)
- 8.传感器的被测量一定就是非电量 (×)
- 9.测量不确定度是随机误差与系统误差的综合。(√)
- 10 传感器（或测试仪表）在第一次使用前和长时间使用后需要进行标定工作，是为了确定传感器静态特性指标和动态特性参数 (√)

二、简答题：(50 分)

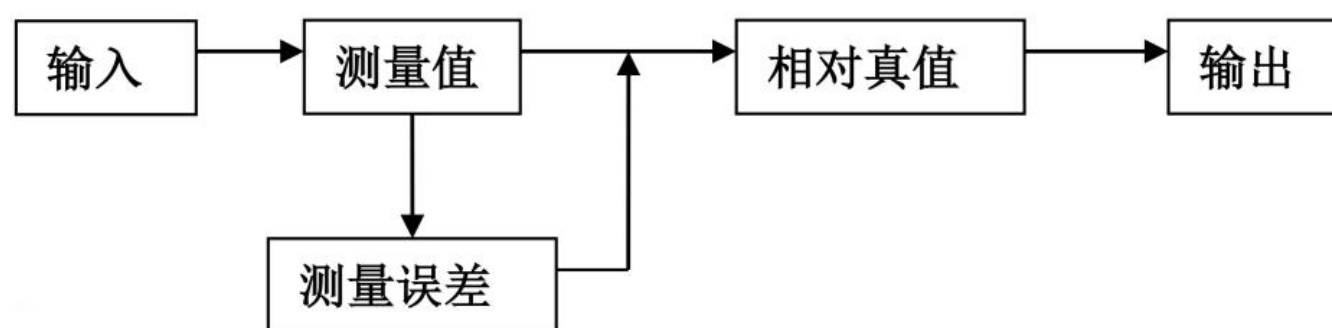
1、什么是传感器动态特性和静态特性，简述在

什么频域条件下只研究静态特性就能够满足通常的需要，而在什么频域条件下一般要研究传感器的动态特性？

答：传感器的动态特性是指当输入量随时间变化时传感器的输入—输出特性。静态特性是指当输入量为常量或变化极慢时传感器输入—输出特性。在时域条件下只研究静态特性就能够满足通常的需要，而在频域条件下一般要研究传感器的动态特性。

2、绘图并说明在使用传感器进行测量时，相对真值、测量值、测量误差、传感器输入、输出特性的概念以及它们之间的关系。

答：框图如下：



测量值是通过直接或间接通过仪表测量出来的数值。

测量误差是指测量结果的测量值与被测量的真实值之间的差值。

当测量误差很小时，可以忽略，此时测量值可称为相对真值。

3、从传感器的静态特性和动态特性考虑，详述如何选用传感器。

答：考虑传感器的静态特性的主要指标，选用线性度大、迟滞小、重复性好、分辨力强、稳定性高、抗干扰稳定性高的传感器。考虑动态特性，所选的传感器应能很好的追随输入量的快速变化，即具有很短的暂态响应时间或者应具有很宽的频率响应特性。

4、什么是系统误差？系统误差产生的原因是什么？如何减小系统误差？

答：当我们对同一物理量进行多次重复测量时，如果误差按照一定的规律性出现，则把这种误差称为系统误差。

系统误差出现的原因有：

①工具误差：指由于测量仪表或仪表组成组件本身不完善所引起的误差。

②方法误差：指由于对测量方法研究不够而引起的误差。

③定义误差：是由于对被测量的定义不够明确而形成的误差。

④理论误差：是由于测量理论本身不够完善而只能进行近似的测量所引起的误差。

⑤环境误差：是由于测量仪表工作的环境（温度、气压、湿度等）不是仪表校验时的标准状态，而是随时间在变化，从而引起的误差。

⑥安装误差：是由于测量仪表的安装或放置不正

确所引起的误差。

⑦个人误差：是指由于测量者本人不良习惯或操作不熟练所引起的误差。

三. 计算

一、测得某检测装置的一组输入输出数据如下：

X	0.9	2.5	3.3	4.5	5.7	6.7
y	1.1	1.6	2.6	3.2	4.0	5.0

试用最小二乘法拟合直线，求其线性度和灵敏度(15分)

答：

$$y = kx + b, \quad y_i = (kx_i + b)$$

$$k = \frac{n \sum x_i y_i - \sum x_i \sum y_i}{n \sum x_i^2 - (\sum x_i)^2}, \quad b = \frac{(\sum x_i^2 y_i - \sum x_i \sum x_i y_i)}{n \sum x_i^2 - (\sum x_i)^2}$$

带入数据得：

$$k = 0.68, \quad b = 0.25$$

$$y = 0.68x + 0.25$$

$\frac{L}{L_{\max}} = 100\% \times \frac{0.35}{5} = 7\%$

拟合直线灵敏度 0.68, 线性度 $\pm 7\%$

2、设 6 次测量某物体的长度，其测量的结果分别为：9.8 10.0 10.1 9.9 10.2 15 厘米，若忽略粗大误差和系统误差，试求在 99.73% 的置信概率下，对被测物体长度的最小估计区间。

解：

$$\bar{x} = \frac{1}{n} \sum x_i = \frac{(9.8 + 10.0 + 10.1 + 9.9 + 10.2)}{5} = 10$$

分别为 -0.2 0 0.1 -0.1 0.2

$$v_i = \frac{x_i - \bar{x}}{\bar{x}}$$

$$\sqrt{\frac{1}{n-1} \sum v_i^2} = 0.16 \quad [\bar{x} - 3s, \bar{x} + 3s] = [9.52, 10.48]$$

3、等精度测量某电阻10次，得到的测量如下：

$$R_1 = 167.95\Omega \quad R_2 = 167.45\Omega \quad R_3 = 167.60$$

Ω R4 —167.60 Ω R5 —167.87 Ω
 R6 —167.88 Ω R7 —168.00 Ω R8 —167.85 Ω
 R9 —167.82 Ω R10 —167.61 Ω

求：10次测量的算术平均值，测量的标准误差和算术平均值的标准误差

解：

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^n R_i}{n} = 167.76 \Omega$$

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n i^2}{n}} = 0.18$$

$$\frac{\sigma}{\sqrt{n}} = 0.06$$

1、电阻式传感器是将被测量的变化转换成 (D) 变化的传感器。

A. 电子 B. 电压 C. 电感

D. 电阻

2、电桥测量电路的作用是把传感器的参数变化为 (C) 的输出。

A. 电阻 . 电容 B . 电 C
 压 . 电荷 D

3、半导体应变片具有 (A) 等优点。

A. 灵敏度高 . 温度稳定性好 . 参
 数一致性高 . 接口电路简单

4、当半导体材料某一轴向受外力作用时，其电阻率发生变化的现象，称 (B)

A. 光电效应 压阻效应 压 C.
 电效应 霍尔效应

5、导体或半导体材料在外界力的作用下产生机

械变形时，其电阻值发生相应变化的现象，称
(A) A. 应变效应 光电效应
 压电效应 霍尔效应

6、温度误差的线路补偿法是利用电桥(B)
实现的。

- A. 相邻桥臂同变输入电压相加 B. 相邻桥臂差变输入电压相减
C. 相对桥臂同变输入电压相加 D. 相对桥臂差变输入电压相加

7、利用相邻双臂桥检测的应变式传感器，为使其灵敏度高、非线性误差小(C)

- A. 两个桥臂都应当用大电阻值工作应变片
B. 两个桥臂都应当用两个工作应变片串联 C. 两个桥臂应当分别用应变变化相反的工作应变片
D. 两个桥臂应当分别用应变变化相同的工作应变片

8、按输出信号的性质分类，应变式位移传感器是一种(A)

- A. 模拟量传感器 B. 计数型传感器 C. 代码型传感器
D. 开关型传感器

9、下列传感器，不适合于静态位移测量的是(D)

- A. 压阻式位移传感器 B. 电感式位移传感器
C. 电涡流式位移传感器 D. 压电式位移传感器

10、半导体热敏电阻率随着温度上升，电阻率(B)

A. 上升 B. 迅速下降 C. 保持不变 D. 归零

二 判断题

1、采用几个热电偶串联的方法测量多点的平均温度，当有一只热电偶烧断时，不能够很快地觉察出来。（×）

2、在固态压阻传感器测量电路中恒压源和恒流源供电均与电流大小、精度及温度有关。（×）

3、热回路的热电动势的大小不仅与热端温度有关，而且与冷端温度有关。（√）

4、在典型噪声干扰抑制方法中，差分放大器的作用是抑制共模噪声。（√）

5、将电阻应变片贴在弹性元件上，就可以分别做成测力、位移、加速度等参数的传感器。（√）

6、在电阻应变片公式， $dR/R = (1+2\mu)\epsilon + \lambda E\epsilon$ ， λ 代表电阻率。（×）

7、结构型传感器是依靠传感器材料物理特性的变化实现信号变换的。（×）

8、信号传输过程中，产生干扰的原因是.干扰的耦合通道（√）

9、常用于测量大位移的传感器有应变电阻式。（×）

10、差动电桥由环境温度变化引起的误差为 0。（√）

三 简答题

1.简述应变片在弹性元件上的布置原则，及哪几种电桥接法具有温度补偿作用。

答 原则有：(1)贴在应变最敏感部位，使其灵敏度最佳；

(2)在复合载荷下测量，能消除相互干扰； (3)考虑温度补偿作用；

单臂电桥无温度补偿作用，差动和全桥方式具有温度补偿作用。

2. 什么是金属导体的电阻—应变效应和热电阻效应？

答：金属电阻的应变电阻效应——当金属导体在外力作用下发生机械变形时，其电阻值将相应地发生变化。

3.为什么要对应变片式电阻传感器进行温度补偿，分析说明该类型传感器温度误差补偿方法。

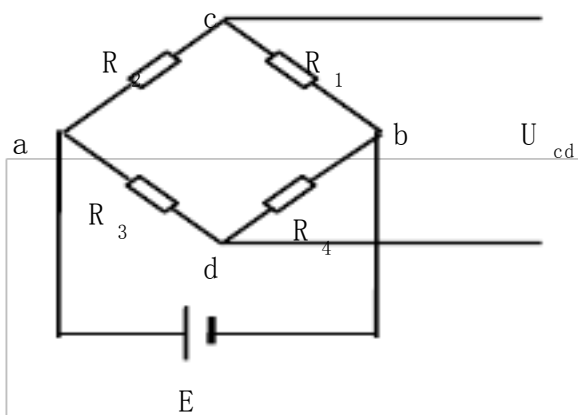
答：①在外界温度变化的条件下，由于敏感栅温度系数 α_t 及栅丝与试件膨胀系数（ α_s 与 α_t ）之差异性而产生虚假应变输出有时会产生与真实应变同数量级的误差。

②方法：自补偿法 线路补偿法

四 计算题

1、如图所示电路是电阻应变仪中所用的不平衡电桥的简化电路，图中 $R_2=R_3=R$ 是固定电阻， R_1 与 R_4 是电阻应变片，工作时 R_1 受拉， R_4 受压， $\Delta R=0$ ，桥路处于平衡状态，当应变片受力发生应变时，桥路失去平衡，这时，就用桥路输出电压 U_{cd} 表示应变片变后电阻值的变化量。试证

明: $U_{cd} = - (E/2) (\Delta R/R)$ 。



证明:

$$U_{cd} = U_{cb} - U_{db} = \frac{R_2}{R_1 + R_2} E - \frac{R_4}{R_3 + R_4} E = \frac{2R_2 R_3 - R_1 R_4}{4R_2 R_3} E$$

略去 R 的二次项, 即可得 $U_{cd} = \frac{E}{2} \frac{\Delta R}{R}$

2、图为一一直流应变电桥, $E = 4V$, $R_1 = R_2 = R_3 = R_4 = 350 \Omega$, 求: ① R_1 为应变片其余为外接电阻, R_1 增量为 $\Delta R_1 = 3.5 \Omega$ 时输出 $U_0 = ?$ 。② R_1 、 R_2 是应变片, 感受应变极性大小相同

其余为电阻, 电压输出 $U_0 = ?$ 。③ R_1 、 R_2 感受应变极性相反, 输出 $U_0 = ?$ 。

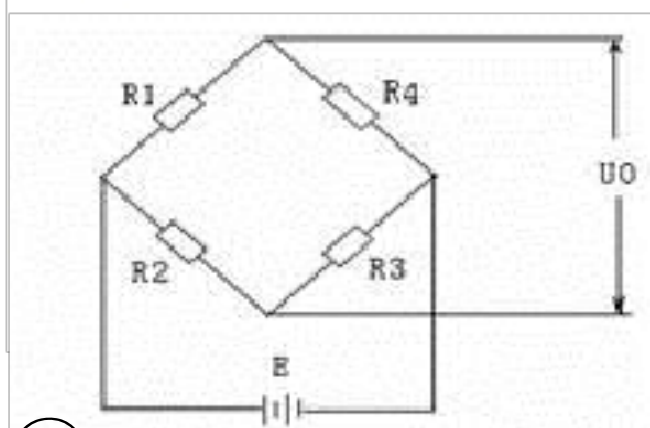
④ R_1 、 R_2 、 R_3 、 R_4 都是应变片, 对臂同性, 邻臂异性, 电压输出 $U_0 = ?$ 。

解

:

①

$$U_0 = \frac{E \Delta R}{4 R} = \frac{4 \cdot 3.5 \Omega}{4 \cdot 350 \Omega} = 0.01V$$



② $U_0 = 0$

③ $U_0 = \frac{E \Delta R}{2 R} = \frac{4 \cdot 3.5 \Omega}{2 \cdot 350 \Omega} = 0.02V$

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/086105205054011004>