

机密★启用前 北京理工大学 2004 年攻读硕士学位研究生

入学考试试题

试题答案必须书写在答题纸上，在试题和草稿纸上答题无效。

科目代码： 403 科目分号： 0204
 科目名称： 传感与测试技术

一. 填空题（每空 1 分，共 40 分）

1. 光电池和光电二极管工作所基于的物理效应是 (1)，压电式传感器工作所基于的物理效应是 (2)。
2. 金属式应变传感器的电阻变化主要是 (3) 变化引起的，半导体式应变传感器的电阻变化主要是 (4) 变化引起的。
3. 全桥电路的电压灵敏度是 (5)，半桥电路的电压灵敏度是 (6)，单臂电桥电路的电压灵敏度是 (7)。
4. 磁电式传感器主要用于 (8) 的测量。
5. 交流电桥的平衡条件是 (9)、(10)。
6. 动态测试系统不失真测试的条件是 (11)、(12)。
7. 传感器处理电路采用调频信号的主要优点是 (13)、(14)、(15)。
8. 若对 5V 的信号以 n 位 A/D 进行模数转换，则最大的量化误差为 (16)。
9. 传感器标定系统主要由 (17)、(18) 组成。
10. 传感器动态标定常用的两种信号是 (19)、(20)。
11. 传感器与放大器匹配时要求 (21)。
12. 测试信号中的噪声采用 (22) 消除，系统零点电压采用 (23) 消除。
13. 测试位移量可采用 (24)、(25)、(26)、(27) 等传感器。
14. 实现高精度温度测试的传感器可采用 (28)。
15. 通过静态标定可得到被标系统的 (29)、(30)、(31)、(32)。
16. 爆炸冲击波信号可采用 (33)、(34) 等传感器来测量。

机密★启用前 北京理工大学 2004 年攻读硕士学位研究生

入学考试试题

试题答案必须书写在答题纸上，在试题和草稿纸上答题无效。

科目代码： 403 科目分号： 0204

科目名称： 传感与测试技术

17. 测试系统动态特性分析方法是 (35) 和 (36)。

18. 随机误差的特点是 (37)、(38)、(39)、(40)。

二. 问答题 (每题 10 分, 共 50 分)

1. 简述热电偶的工作原理。
2. 应变式传感器主要用来进行那些物理量的测量? 简述用应变式传感器对其中一种物理量进行测量的原理。
3. 说明二阶测试系统的幅频特性和相频特性求解原理方法。
4. 简述提高测试系统精度的措施。
5. 采样定理在工程试验测试中是否可以采用, 说明理由。为了保证数据采集精度小于 1%, 当测试 10 kHz 的信号时, 采样率如何选择。

三. 设计与计算题 (共 60 分, 其中 1、3 题每题 15 分, 2、4、5 题每题 10 分)

1. 设计一采用柱式弹性元件的应变式测力传感器, 要求测量范围为 0~200kN, 弹性元件的材料为钢, 许用应力 $[\sigma]$ 取为 $5 \times 10^8 \text{Pa}$, 弹性模量为 $E=2 \times 10^{11} \text{Pa}$, 采用灵敏系数 $K=2$ 、电阻值为 120Ω , 基长为 20mm 的金属应变片, 供桥电压为 12V 直流。求:

- (1) 柱式弹性元件的直径和高度;
- (2) 画出应变片在弹性元件上的粘贴位置和电桥电路, 要求具有一定的抗偏心和小弯矩的能力, 并具有温度补偿作用, 并简述理由;

机密★启用前

北京理工大学 2004 年攻读硕士学位研究生

入学考试试题

试题答案必须书
写在答题纸上，
在试题和草稿纸
上答题无效。

科目代码： 403 科目分号： 0204科目名称： 传感与测试技术

(3) 计算当被测力为 100kN 时应变片的应变和电桥输出电压。

2. 对某物理量进行等精度测量，测量结果分别为：

10.02 9.97 9.96 10.00 10.04

11.03 9.98 9.99 10.05 10.06

求最终测量结果（置信度取 95.45%）。

3. 根据工程应用要求，设计一个测试两种参数的测试系统，自行确定测试系统的测试参数、精度、量程。设计该测试系统，要求测量精度小于 0.5%。

4. 已知一个压力传感器的量程为 30MPa，精度为 0.1%，当测试 2Mpa 的压力时，计算测试结果的相对误差。

5. 已知一个二阶测试系统的固有频率为 4.6kHz，阻尼比为临界阻尼的 10%，当被测信号频率为 2 kHz 时，求测试信号的幅值误差；当测试信号频率为 5 kHz 时，分析采用何种方法可达到测试精度小于 1%。

(二阶测试系统的幅频特性为 $A(\omega) = \frac{1}{\sqrt{[1 - (\frac{\omega}{\omega_n})^2]^2 + (2\xi \frac{\omega}{\omega_n})^2}}$)