

华南理工大学  
2016 年攻读硕士学位研究生入学考试试卷

(试卷上做答无效, 请在答题纸上做答, 试后本卷必须与答题纸一同交回)

科目名称: 传感器与检测技术

适用专业: 机械工程, 仪器仪表工程(专业学位)

共 2 页

**一. 填空题**(每空 1.5 分, 共 30 分)

1. 对传感器进行\_\_\_\_\_的目的是检测传感器的动态性能指标。
2. 为了测得比栅距  $W$  更小的位移量, 光栅传感器要采用\_\_\_\_\_技术。
3. 热敏电阻常数  $B$  大于零的是\_\_\_\_\_温度系数的热敏电阻。
4. 电容式压力传感器是变\_\_\_\_\_型的。
5. 确定静态标定系统的关键是选用被测非电量(或电量)的标准信号发生器和\_\_\_\_\_。
6. 传感器的频率响应特性, 必须在所测量信号频率范围内, 保持\_\_\_\_\_条件。
7. 如果仅仅测量是否与对象物体接触, 可使用\_\_\_\_\_作为传感器。
8. 热电偶电动势由\_\_\_\_\_电动势和接触电动势两部分组成。
9. 金属丝在外力作用下发生机械形变时它的电阻值将发生变化, 这种现象称\_\_\_\_\_效应; 固体受到作用力后电阻率要发生变化, 这种现象称\_\_\_\_\_效应。
10. 不同的金属两端分别连在一起构成闭合回路, 如果两端温度不同, 电路中会产生电动势, 这种现象称为\_\_\_\_\_效应; 若两金属类型相同两端温度不同, 加热一端时电路中电动势  $E=$ \_\_\_\_\_。
11. 频率响应特性是指将频率不同而幅值相等的正弦信号输入传感器, 求其输出信号\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_与\_\_\_\_\_之间的相互关系。
12. 利用物体反射进行非电量检测的传感器有\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_。
13. 差动变压器式的传感器理论上讲, 衔铁位于中心位置时输出电压为零, 而实际上差动变压器输出电压不为零, 我们把这个不为零的电压称为\_\_\_\_\_电压; 利用差动变压器测量位移时如果要求区别位移方向(或正负)可采用\_\_\_\_\_电路。
14. 利用电涡流位移传感器测量转速时, 被测轴齿盘的材料必须是\_\_\_\_\_。

**二. 简答题**(每小题 5 分, 共 30 分)

1. 简述测量系统原理结构框图。
2. 简述激光视觉传感器将条码信息传输的信号处理装置工作过程。
3. 简述应变片在弹性元件上的布置原则, 以及哪几种电桥接法具有温度补偿作用。
4. 涡流式传感器测量位移与其它位移传感器比较, 其主要优点是什么? 涡流传感器能否测量大位移量? 为什么?
5. 简述变磁阻式传感器的工作原理及其特点。

6.压力传感器测量砝码数据如下，试解释这是一种什么误差？产生这种误差的原因是什么？

N(g)	0	1.0	2	3	4	5
正行程(mv)	0	1.5	2	2.5	3	3.5
反行程(mv)	0	0.5	1	2	2.5	3.5

### 三.计算分析题(每小题 15 分，共 45 分)

1.已知某信号的傅里叶级数展开式为  $x(t) = \sum_{n=1}^{\infty} \frac{4A}{n\pi} \sin \frac{n\pi}{2} \cos n\omega_0 t$ ，试求该信号的直流分量、第一至第五次谐波分量的幅值，并绘出其幅值谱图。

2.已知测量齿轮齿数  $Z=18$ ，采用变磁通感应式传感器测量工作轴转速（即利用变磁通感应式传感器接近齿轮齿顶来感应判断）。若测得输出电动势的交变频率为 24 (Hz)，求：被测轴的转速  $n$  (r/min) 为多少？当分辨率误差为  $\pm 1$  齿时，转速测量误差是多少？

3.一只  $x$  切型的石英晶体压电元件，其  $d_{11} = 2.31 \times 10^{-12} C/N$ ，相对介电常数  $\epsilon_r = 4.5$ ，横截面积  $A = 5cm^2$ ，厚度  $h = 0.5cm$ 。求：

(1)纵向受  $F_x = 9.8N$  的压力作用时压电片两电极间输出电压值为多大？

(2)若此元件与高输入阻抗运放连接时连接电缆的电容  $C_r = 4pF$ ，该压电元件的输出电压值为多大？

### 四.设计题（共 45 分）

1.设计一个汽车车身运行姿态在线检测系统，画出完整原理图，并说明其工作原理。（20 分）

2.试设计一个森林火灾的无线安全监测系统，具体要求如下：

(1)针对森林现场环境特点，选择合适的传感器，并说明提高所选传感器测量精度的具体措施；(10 分)

(2)监测系统要求具有远程监控和分级管理功能，画出监测系统框图，简述各部分作用。(15 分)