

2004 年上海理工大学硕士研究生入学考试试题

考试科目：传感器技术 准考证号：_____ 得分：_____

一、是非题

(30 分)

1. 激磁电源频率和电压的波动对电感式传感器的灵敏度没有影响。 ()
2. 为提高压电式传感器的电荷灵敏度,可采用二片或多片压电片的串联形式。 ()
3. 在电容式传感器中,为消除电缆电容的影响,可采用“驱动电缆”技术。 ()
4. 传感器的动态特性不仅取决于传感器本身,同时还与被测量的变化形式有关。 ()
5. 用电阻应变片测量动态应变时,应变片的敏感栅越长,则工作频率就越高。 ()
6. 霍尔式传感器的温度误差可通过合理选取负载电阻 R_L 的阻值来补偿。 ()
7. 传感器的灵敏度越高,则分辨力越强。 ()
8. 压电式传感器的前置放大器若采用电荷放大器,则可使用较长的连接电缆。 ()
9. 用相敏检波电路能减小电感式传感器的零位残余电压。 ()
10. 用传感器的频率特性函数能方便地求出输入为正弦函数的输出响应。 ()

二、名词解释 (15分)

1. 重复性
2. 温差电势
3. 光电效应
4. 机械阻抗
5. 霍尔效应

三、指出下列情况下应优先选用的一种传感器 (9分)

1. 测量大地脉动 (低频小振幅) ()
 - a. 压电式加速度传感器
 - b. 差动变压器式加速度传感器
 - c. 磁电式测振传感器
2. 冲击力的测量 ()
 - a. 应变式传感器
 - b. 压电式传感器
 - c. 电涡流式传感器
3. 测量频率为 300Hz ——400Hz 的振动 ()
 - a. 激励频率为 2 KHz 的差动变压器式测振传感器
 - b. 固有频率为 50 Hz 的磁电式测振传感器
 - c. 固有频率为 30 Hz 的磁电式测振传感器

四、指出适合下列应用的传感器 (每种应用各提三种) (9分)

1. 测量 1mm 以内的线位移, 要求分辨率为 1 μ m。
2. 测量转速为 2 万转/分的转速。
3. 测量钢板的厚度。

五、什么是应变片的零漂和蠕变? 两者之间的关系如何? (12分)

六、在传感器的设计中, 经常采用差动结构, 试简述差动设计的原理及特点。 (12分)

七、试简述三种测量转速的方法、工作原理及特点。 (12分)

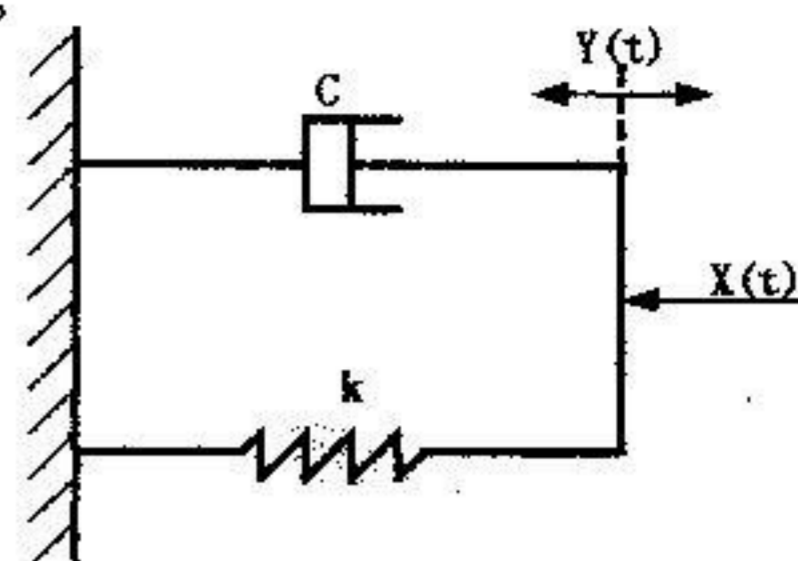
八、有一传感器的等效机械系统如图所示。

图中 k 为弹簧刚度、 C 为阻尼系数， $Y(t)$ 为输出， $X(t)$ 为输入，试求出此传感器的传递函数表达式。

若： $k=1 \text{ N/m}$

$C=0.2 \text{ NS/m}$

$X(t)$ 为阶跃输入信号（输入信号由 30 单位跳变到 230 单位）



求：1. $T=0.2$ 秒时传感器的输出值 $Y(t)$ 是多少？

2. $T=0.4$ 秒时传感器的输出值 $Y(t)$ 是多少？

3. $T=1.2$ 秒时传感器的输出值 $Y(t)$ 是多少？

(15 分)

九、试求下表所列的一组传感器数据的有关线性度：

x	0	1	2	3	4	5
y	0.00	2.02	4.00	5.98	7.90	10.10

1. 理论（绝对）线性度，给定方程为 $y=2.0x$ ；

2. 端点线性度；

3. 最小二乘线性度。

(15 分)

十、试设计一个用四片应变片来测量某传动轴扭矩的方案，要求：

1. 在轴上正确布片并画出布片展开图，说明扭矩的测量原理；

2. 画出电桥电路图，设电桥供桥电压为 U ，输出电压为 U_{sc} ，应变片的电阻分别为 $R_1=R_2=R_3=R_4=R$ ，试推导出输出电压 U_{sc} 与输入扭矩 M 之间的关系表达式；

3. 证明该方案能消除轴向力、弯矩对扭矩测量的影响。（21 分）