

华南理工大学  
2017 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(专硕)

共 3 页

**一. 填空题**(每空 1.5 分, 共 30 分)

1. 各种传感器, 由于原理、结构不同, 使用环境、条件、目的不同, 其技术指标也不可能相同, 但是有些一般要求, 却基本是共同的, 这就是: \_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_等。
2. 周期信号的强度以峰值、绝对均值、\_\_\_\_\_和\_\_\_\_\_来表述。
3. 常用的接触式测温仪器有膨胀式温度计、电阻温度计和\_\_\_\_\_等。
4. 电感式传感器具有以下优点: 结构简单可靠、\_\_\_\_\_、输出阻抗小、\_\_\_\_\_、工作环境要求不高、分辨能力较高、稳定性好等; 它的缺点是\_\_\_\_\_, 不宜用于快速动态测量。
5. 按信号变换特征可将传感器分为\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_。
6. 光电传感器的工作原理是基于物质的光电效应, 目前所利用的光电效应大致有三类: 第一类是利用光线作用下光电子逸出物体表面的外光电效应, 这类器件有\_\_\_\_\_等; 第二类是利用在光线作用下使材料内部电阻率改变的\_\_\_\_\_效应, 这类器件有\_\_\_\_\_等; 第三类是利用在光线作用下使物体内部产生一定方向电动势的\_\_\_\_\_效应, 这类器件有\_\_\_\_\_等。
7. 某装置由于后接另一装置而产生的种种现象, 称为\_\_\_\_\_。
8. 带通滤波器可由\_\_\_\_\_滤波器和\_\_\_\_\_滤波器组成。
9. 可变磁阻式电感传感器由铁心、\_\_\_\_\_和\_\_\_\_\_组成。

**二. 简答题**(6 小题, 共 36 分)

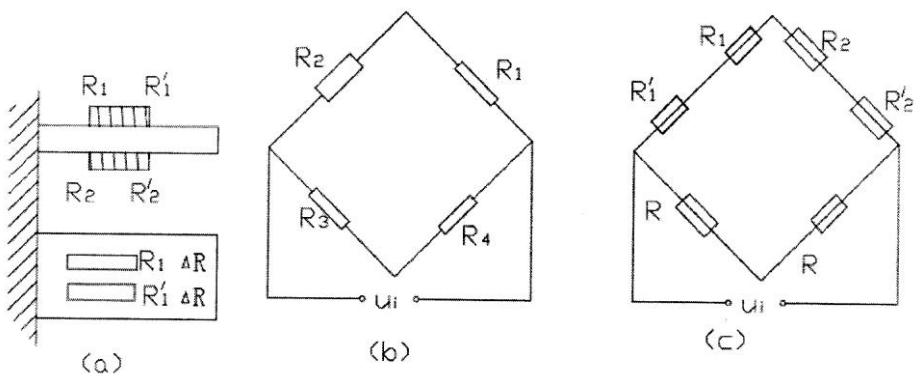
1. 请简述磁电式速度计的工作原理。(本小题 6 分)

2. 提高应变测量精确度的措施有哪些？（本小题 6 分）
3. 差动变压器式传感器的工作原理和特点是什么？（本小题 6 分）
4. 热敏电阻的工作原理是什么？其与金属电阻比较，具有哪些优缺点？（本小题 6 分）
5. 静态测量与动态测量的区别是什么？（本小题 6 分）
6. 为什么压电传感器通常都用来测量动态或瞬态参量？（本小题 6 分）

### 三. 计算分析题（4 小题, 共 44 分）

1. 石英晶体加速计及电荷放大器测量机械振动，已知加速度计灵敏度为  $5\text{pc/g}$ ，电荷放大器灵敏度为  $50\text{mV/pc}$ ，当机器达到最大加速度时的相应输出电压幅值为  $2\text{v}$ ，试求机械的振动加速度（单位  $g$ ）。（本小题 10 分）

2. 用电阻应变片及双臂电桥测量悬臂梁的应变。其贴片及组桥方法如下图（a）所示。已知图（a）中，上、下贴片位置对称，应变片的灵敏度系数  $k=2$ 。应变值  $\varepsilon=10\times 10^{-3}$ ，电桥供桥电压  $\Delta u_i=3\text{V}$ 。试分别求出图（b）、（c）组桥时的输出电压。（12 分）



3. 要非接触测量一旋转机械轴的径向位移，试选择一传感器用于实时检测，画出原理图。（12分）
4. 二阶系统的阻尼比  $\varepsilon = 0.2$ ，求  $w = w_n$  时的幅值误差和相位误差，如果使幅值误差不大于 10%，应取多大阻尼比？（10分）

#### 四. 设计题（2 小题，共 40 分）

1. 设计一个大型桥梁结构振动在线检测系统，画出完整原理图，并说明其工作原理。（20分）

2. 锅炉是发电、化工、炼油等工业生产中必不可少的动力设备。对燃烧过程的研究发现，燃烧过程中污染物产生是不可避免的，但是产生污染物的量是可以控制的。当燃料处于最佳燃烧状态时，燃料热转换效率最高，此时能量消耗最少，污染物排放量最少。因此，监测烟道气体浓度，控制燃烧效率，对提高锅炉热效率、降低能源消耗、保护环境，具有重要意义。试设计一个锅炉燃烧质量监测系统，具体要求如下：

（1）针对锅炉燃烧过程的特点，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，画出监测系统框架，简述各部分作用。（10分）