

华南理工大学 2010 年攻读硕士学位研究生入学考试试卷

（请在答题纸上作答，试卷上做答无效，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：测试计量技术及仪器，仪器仪表工程

共 2 页

一 填空题（每空 1 分，共 30 分）

1. 传感器是一种以一定的_____把被测量转换为与之有确定对应关系的、便于应用的某种物理量的测量装置。一般由_____、_____、_____电路等三部分组成；
2. _____表示传感器在被测量处于稳定状态时的输出与输入关系，_____是指传感器对随时间变化的输入量的响应特性；_____是指传感器在输入按同一方向连续多次变动时所得特性曲线不一致的程度；
3. 电阻丝在外力作用下发生机械形变时电阻值将发生变化，这种现象称为_____效应，电阻丝的纵向伸长和横向收缩的关系用_____表示；应变片测量时，通常补偿温度误差的方法有_____和_____；
4. 压阻式传感器有两种类型：_____应变片和_____压阻传感器；
5. 电感式传感器的核心部分是_____或_____，一般要利用磁场作为媒介或铁磁体的某些现象；
6. 形成涡流必须具备两个条件：(1)_____；(2)_____；
7. 电容式传感器可分为三种基本类型：_____、_____、_____；
8. 金属或半导体薄片置于磁场中，当有电流流过时，在_____电流和磁场的方向上将产生电动势，这种物理现象称为_____；
9. 压电效应分为_____效应和_____效应，压电元件常用结构形式有：厚度变形、长度变形、_____变形、_____变形。
10. 光电传感器一般由_____、光学通路和_____三部分组成。光纤传感器按工作原理分为_____型和_____型两大类。

二 简答题（每小题 5 分，共 30 分）

1. 传感器的标定分为哪两种？其目的分别是什么？
2. 差动式线圈与单线圈相比有何优点？
3. 减小差动变压器零残电压的有效措施有哪些？
4. 如何防止和减小电容式传感器的干扰？
5. 霍尔元件的温度误差补偿方法有哪些？
6. 简述光栅式传感器的基本工作原理。

三 计算分析题（每小题 10 分，共 50 分）

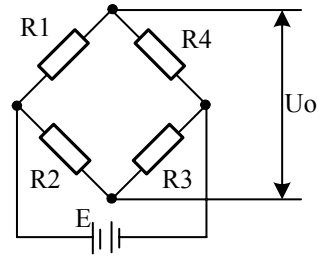
1. 图为一一直流应变电桥， $E = 4V$ ， $R_1=R_2=R_3=R_4=350\ \Omega$ ，求：

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 $U_0=?$

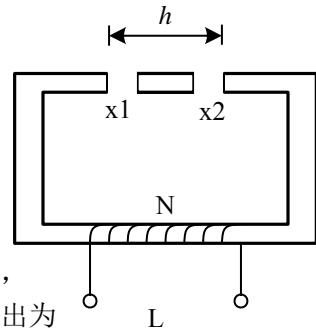
③ R_1 、 R_2 感受应变极性相反，输出 $U_0=?$

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 $U_0=?$



2. 设 5 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 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，对被测物体的最小估计区间。

3. 分析右图所示自感传感器，当动铁心左右移动 (x_1 ， x_2 发生变化时) 自感 L 变化情况。已知空气隙的长度为 x_1 和 x_2 ，空气隙的面积为 S ，磁导率为 μ ，线圈匝数 N 不变。（要求列出相关计算公式说明）



4. 某传感器为一阶系统，当受阶跃信号作用时，在 $t=0$ 时，输出为 10mV； $t \rightarrow \infty$ 时，输出为 100mV；在 $t=5s$ 时，输出为 50mV，试求该传感器的时间常数。

5. 某压力传感器属于二阶系统，其固有频率为 1000Hz，阻尼比为 0.5，当 500Hz 的简谐压力输入后，试求其幅值误差和相位滞后。

四 设计题（共 40 分）

1. 设计一个直流电动机测速电路，画出完整的电路图，并说明其工作原理。（15 分）

2. 设计一套装在汽车上和大门上的遥控开车库大门的装置，要求该装置能识别控制者的身份密码（一串 32 位二进制编码）。（25 分）

要求：

- (1) 画出传感器的安装简图（包括汽车、大门等）；
- (2) 分别画出信号处理电路和开门控制电路；
- (3) 简要说明该装置的工作原理；
- (4) 该装置还能用于哪些方面的检测？