

华南理工大学
2008 年攻读硕士学位研究生入学考试试卷

(请在答题纸上做答, 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

共 4 页

一、填空题 (每空 1 分, 共 30 分)

1. 通常传感器由敏感元件、转换元件和_____三部分组成。它是能把外界各种_____转换成_____器件和装置。
2. 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, 却基本上是共同的, 这就是: _____、_____, _____、_____, 通用性、小的轮廓尺寸、低成本、低能耗等要求。
3. 传感器的静态特性表示传感器在被测量各个值处于稳定状态时的输出输入关系。衡量传感器的静态特性的主要技术指标一般有_____, _____、_____, 灵敏度、各种抗干扰稳定性、温漂、稳定性(零漂)、分辨力等。
4. 传感器的动态特性是指传感器对随_____的输入量的响应特性。总的来说, 传感器的动态特性取决于_____。
5. 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; 半导体或固体受到作用力后电阻率要发生变化, 这种现象称_____效应。直线的电阻丝绕成敏感栅后长度相同但应变不同, 圆弧部分使灵敏度 K 下降了, 这种现象称为_____效应。
6. 电感式传感器具有以下优点: 结构简单可靠、_____, 输出阻抗小、_____, _____、分辨能力较高、示值误差较小、稳定性好等; 它的缺点是_____, 不宜用于快速动态测量。
7. 螺线管式差动变压器式传感器理论上讲, 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。
8. 某些电介质当沿一定方向对其施力而变形时内部产生极化现象, 同时在它的表面产生符号相反的电荷, 当外力去掉后又恢复不带电的状态, 这种现象称为_____效应; 在介质极化方向施加电场时电介质会产生形变, 这种效应又称_____效应。
9. 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大类: 第一类是利用在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内

光电效应，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，这类器件有光电池、光电仪表等。

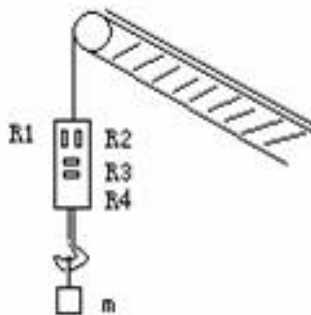
10. 压磁式传感器的工作原理是：某些铁磁物质在外界机械力作用下，其内部产生机械应力，从而引起_____，这种现象称为_____。相反，某些铁磁物质在外界磁场的作用下会产生_____，这种现象称为_____。

二、简答题（共 28 分）

1. 试比较自感式传感器与差动变压器式传感器的异同。（4 分）
2. 对于电容式传感器，设计时可从哪几方面（设计要点）予以考虑？（4 分）
3. 磁电式传感器与电感式传感器有哪些不同？磁电式传感器主要用于测量哪些物理参数？（6 分）
4. 霍尔元件能够测量哪些物理参数？霍尔元件的不等位电势的概念是什么？温度补偿的方法有哪几种？（6 分）
5. 光导纤维为什么能够导光？光导纤维有哪些优点？（4 分）
6. 为什么压电传感器通常都用来测量动态或瞬态参量？（4 分）

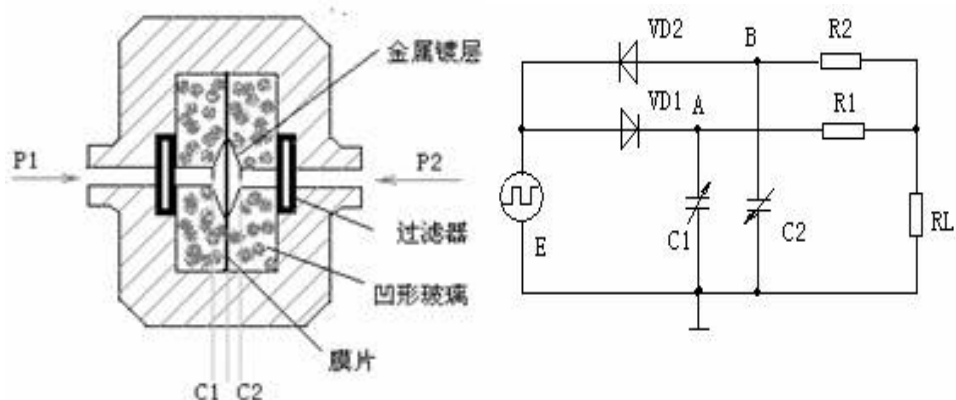
三、计算分析题（共 62 分）

1. 有一吊车的拉力传感器如右图所示。其中电阻应变片 R_1 、 R_2 、 R_3 、 R_4 贴在等截面轴上。已知 R_1 、 R_2 、 R_3 、 R_4 标称阻值均为 120Ω ，桥路电压为 $2V$ ，物重 m 引起 R_1 、 R_2 变化增量为 1.2Ω 。



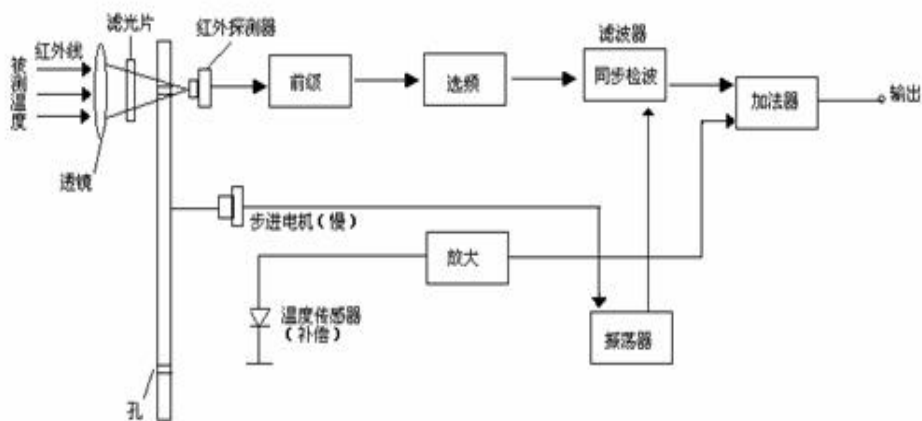
题 1 图

- (1). 画出应变片组成的电桥电路。（4 分）
 - (2). 计算出测得的输出电压和电桥输出灵敏度。（4 分）
 - (3). 说明 R_3 、 R_4 起到什么作用？（3 分）
2. 下图左是电容式差压传感器，金属膜片与两盘构成差动电容 C_1 、 C_2 ，两边压力分别为 P_1 、 P_2 。下图右为二极管双 T 型电路，电路中电容是左图中差动电容， U_E 电源是占空比为 50% 的方波。试分析：
 - (1). 当两边压力相等 $P_1=P_2$ 时负载电阻 R_L 上的电压 U_0 值；（6 分）
 - (2). 当 $P_1>P_2$ 时负载电阻 R_L 上电压 U_0 大小和方向（正负）。（6 分）



题 2 图

3. 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 5pc/g ，电荷放大器灵敏度为 50mv/pc ，当机器达到最大加速度时的相应输出电压幅值为 2V ，试求机械的振动加速度(单位 g)。(12 分)
4. 在用光开关检测物体的系统中，由受光器的受光次数，可计算通过输送带上物体的个数，那么，用输送带搬运两种高度的物体时，画出能分别计算两种高度的物体个数的系统组成图。(12 分)
5. 下图是一红外测温装置，测量温度高于 1000°C ，红外探测器是热释电元件，利用热辐射测温。请回答下列器件各起到什么作用？（每空 3 分，共 15 分）
 光学系统：透镜_____；滤光片_____；步进电机与调制盘_____；温度传感器_____；红外探测器_____。



题 5 图

四、设计题（30 分）

要非接触测量一旋转机械轴的轴向位移，试选择一传感器用于实时检测，画出原理框图，并注明其检测原理。（30 分）