

浙江理工大学

二〇一二年硕士学位研究生招生入学考试试题

考试科目：传感器原理及应用 代码：950

(请考生在答题纸上答题，在此试题纸上答题无效)

一、简答题 (6 小题，每题 10 分，共 60 分)

1. 何为差动变压器的零点残余电压？说明零点残余电压产生的原因，以及减小零点残余电压的有效措施。
2. 简述涡流式传感器的分类和测量原理。用涡流传感器测量位移的话与其它位移传感器比较，其主要优点是什么？
3. 压电式传感器的工作原理是什么？压电式传感器的信号调理为什么必须要设置前置放大器？主要采用哪些类型的前置放大器，其各自的特点如何？
4. 何为霍尔元件的不等位电势？说明其产生的原因，以及减小不等位电势的有效措施。
5. 简述线阵 CCD 摄像器件的结构组成及其运行原理。
6. 设三种制造热电偶的材料 A、B、C，两两配对后的热电势分别为： $E_{AB}(T, T_0)$ 、 $E_{BC}(T, T_0)$ 、 $E_{AC}(T, T_0)$ 。试证明： $E_{AB}(T, T_0) = E_{AC}(T, T_0) - E_{BC}(T, T_0)$ 。并说明这一公式的实践意义。

二、综合题 (4 小题，共 90 分)

1. 等精度测量某电阻 10 次，测量值为 150.20Ω 、 150.35Ω 、 150.00Ω 、 150.57Ω 、 150.64Ω 、 150.81Ω 、 150.27Ω 、 150.43Ω 、 150.51Ω 、 150.26Ω 。(15 分)
 - 1) 求 10 次测量的算术平均值，测量的标准误差和算术平均值的标准误差；
 - 2) 置信概率取 99.7%，写出被测电阻的真值和极限值。

2. 采用四片相同的金属丝应变片 ($K=2$), 将其粘贴在图 1 所示的实心圆柱形测力弹性元件上。已知力 $F=10\text{KN}$, 圆柱横截面半径 $r=1\text{cm}$, 材料的杨氏模量 $E=2 \times 10^7 \text{N/cm}^2$, 泊松比 $\mu=0.3$ 。(25 分)

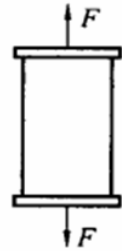


图 1 弹性元件

- 1) 画出应变片在圆柱上的粘贴位置及对应的测量桥路原理图,

以达到提高电压灵敏度, 降低非线性误差的目的。

- 2) 求各应变片的应变及电阻相对变化量。

- 3) 若电桥供电电压 $U=6\text{V}$, 负载电阻为无穷大时, 求桥路输出电压 U_0 。

- 4) 若此时环境温度引起的 $\Delta R_i / R$ 均为 0.002% , 请计算此时的 U_0 和非线性误差。

3. 图 2 为差动电容脉冲宽度调制电路, 图中 U_f 为参考电压, A_1 和 A_2 为电压比较器, C_1 和 C_2 为传感器两差动电容, 请详细分析该电路运行原理, 并绘制两差动电容值相等以及不等时的 U_A , U_B , U_M 和 U_N 的电压波形图。(20 分)

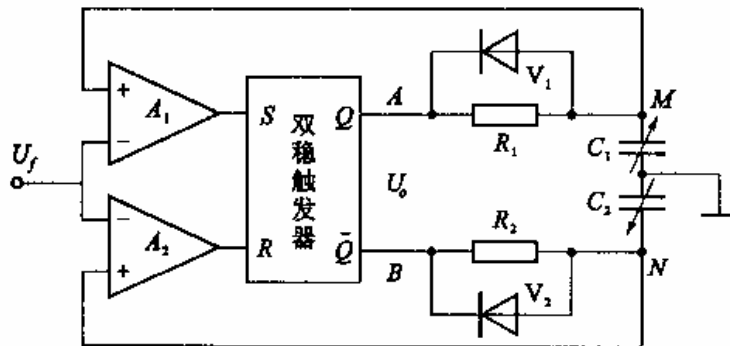


图 2

4. 请选用霍尔或光电式传感器中的一种, 设计一个钢珠计数系统, 要求: (30 分)

- 1) 画出该系统的基本结构图, 并详细说明其工作原理;

- 2) 设计出该系统的硬件电路图和软件程序。

