

一、物理概念或名词解释（每题 3 分，共 $3 \times 10 = 30$ 分）

1. 传感器的迟滞、重复性
2. 感应同步器
3. 金属应变片的横向效应
4. 涡流效应
5. 法拉第电磁感应定律
6. 正压电效应
7. 光电效应
8. 光纤的数值孔径
9. 热电效应
10. 热释电效应

二、填空题（每空 0.5 分，共 $0.5 \times 40 = 20$ 分）

1. 传感器一般由_____、_____、_____三部分组成。传感器按工作机理，可分为_____、_____、_____等。传感器按构成原理，又可分为_____和_____两大类。线性度与灵敏度属于传感器的_____特性，幅频特性和相频特性属于传感器的_____特性。
2. 由于晶体的物理特性与方向有关，因此需要在晶体内选定参考方向，这种方向叫做晶轴。石英晶体有三条晶轴，分别是_____、_____和_____，其中_____轴是没有压电效应的。压电陶瓷内有自发的电偶极矩形成的微小极化区域称为_____，只有经过处理后，压电陶瓷才具有压电效应。压电传感器的压电元件可以等效为一个_____或_____，前置放大器有两种形式：_____和_____。
3. 莫尔条纹具有_____、_____和_____的特点。为了辨别位移方向，需要将两路相位差_____的信号送入辨向电路。
4. 电容式传感器的电容为传感器本身的电容和寄生电容之和，其中寄生电容包括_____、_____、_____。

传感器设计等位环是为了减少_____的影响。

5. 光纤按其折射率分布可分为_____和_____。功能型光纤传感器通过调制光波的特性参量来实现传感测量，可调制的参量有_____、_____和_____。

6. 在电感式传感器中，线圈之间的没有耦合的是_____式传感器，被测对象也是磁路一部分的是_____传感器。

7. 压电式超声波发射探头利用_____效应将高频电振动转换成高频机械振动。

8. 热电阻式传感器中，能将温度变化转换为_____变化的一类称为热电阻。一种热电阻的型号为 Pt100，这种热电阻在摄氏零度时的电阻值为_____ Ω 。

9. 霍尔式传感器中的霍尔元件多用_____型半导体材料做成，它有四根引线，其中一对用于_____，另一对用于_____。

三、选择题（每题 2 分，共 2×10=20 分）

1. 为获得较好的动态特性，在二阶传感器设计时，一般选择 ξ _____。

- A. $\xi > 1$ B. $\xi = 1$ C. $\xi = 0.6 \sim 0.7$ D. $\xi = 0$

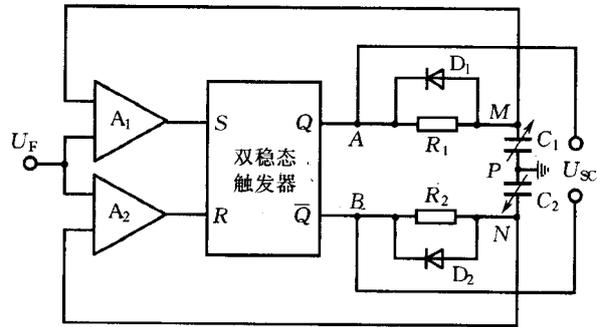
2. 应变式传感器采用半桥差动等臂电桥转换电路时，若电源电压为 U 时，其输出电压 U_0 为（ ）。

- A. $U_0 = U$ B. $U_0 = \frac{\Delta R}{R} U$
C. $U_0 = \frac{1}{4} \frac{\Delta R}{R} U$ D. $U_0 = \frac{1}{2} \frac{\Delta R}{R} U$

3. 差动电容传感器采用二极管双 T 转换电路时，其输出电压正比于（ ）。

- A. $C_1 - C_2$ B. $(C_1 - C_2)/(C_1 + C_2)$
C. $(C_1 + C_2)/(C_1 - C_2)$ D. $\Delta C_1 / C_1 + \Delta C_2 / C_2$

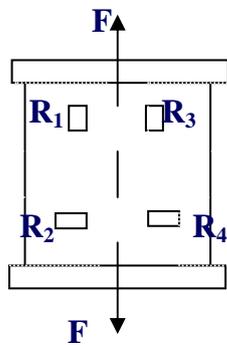
四、(10分) 试说明由比较器 A_1 、 A_2 、双稳态触发器及电容充、放电回路组成差动脉冲宽度调制电路工作原理。



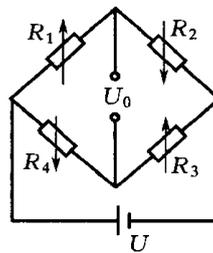
题四图 差动脉冲宽度调制线路

五、(15分) 采用四片相同的金属丝应变片 (灵敏系数 $k_0=2$)，将其贴在实心圆柱形测力弹性元件上。应变片在圆柱上贴粘位置如图(a)所示，相应测量桥路原理如图(b)所示，若各应变片的应变为 $\varepsilon_1 = \varepsilon_3 = 156\mu\text{m/m}$ ， $\varepsilon_2 = \varepsilon_4 = -47\mu\text{m/m}$ 。

- (1) 若电桥电源电压 $U=6\text{V}$ ，求桥路输出电压 $U_0=?$
- (2) 此种测量方式能否补偿环境温度对测量的影响？说明原因。



题五图 (a)



题五图 (b)

六、(15分)已知某霍尔元件尺寸长 $l=100\text{mm}$, 宽 $b=3.5\text{mm}$, 厚 $d=1\text{mm}$ 。沿 l 方向通以电流 $I=1.0\text{mA}$, 在垂直于 lb 方向上加均匀磁场 $B=0.3\text{T}$, 输出霍尔电势 $U_H = 6.55\text{mV}$ 。求该霍尔元件的灵敏度系数 K_H 和载流子浓度 n 是多少? (电子电荷量 $e=1.602 \times 10^{-19}\text{C}$)

七、(15分)压电元件在使用时常采用 n 片串联或并联的结构形式。试述在不同联接下输出电压、电荷、电容的关系, 它们分别适用于何种应用场合? 以及分别与电压放大器和电荷放大器相连时各自的特点。

八、(15分)

- 1) 简述热电偶冷端修正和补偿导线使用的物理原理。
- 2) 将一支灵敏度 $0.08\text{mV}/^{\circ}\text{C}$ 的热电偶与电压表相连, 电压表接线端处温度为 50°C 。电压表上读数为 60mV , 求热电偶热端温度。

九、(10分) 举一例加速度式传感器, 重点阐述其传感原理和转换电路。

【完】