



本试卷共九大题，共四页。

一、解释物理概念或名词（共 10 小题，每小题 3 分，共 30 分）

1. 传感器的分辨力、线性度
2. 电阻应变效应
3. 电涡流效应
4. 电容式传感器的寄生电容
5. 零点残余电压
6. 霍尔效应
7. 压电晶体的居里点
8. 光纤的数值孔径
9. 接触电动势
10. 计量光栅

二、填空（共 40 空，每空 0.5 分，共 20 分）

1. 传感器一般由\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_三部分组成，其输入量一般为\_\_\_\_\_，输出量主要为\_\_\_\_\_。在获得特性曲线之后，为了\_\_\_\_\_和\_\_\_\_\_的方便，希望得到线性关系。在非线性误差不太大的情况下，总是采用\_\_\_\_\_的办法来线性化。
2. 由  $R_1$ 、 $R_2$ 、 $R_3$ 、 $R_4$  四个电阻构成的直流电桥，其中  $R_1$  和  $R_4$  对臂， $R_2$  和  $R_3$  对臂。当电桥平衡时，其平衡条件为\_\_\_\_\_。若  $R_1$  为应变电阻，初始平衡时四个电阻值相等。当  $R_1$  受应变作用后变化  $\Delta R_1$ ，在作一级近似后，电桥的输出电压为\_\_\_\_\_。若采用半桥差动工作方式，且两个应变片的特性相同，则输出电压为\_\_\_\_\_，此时输入输出关系为\_\_\_\_\_。
3. 电感式传感器根据工作原理可以分为\_\_\_\_\_和\_\_\_\_\_。螺管型差动变压器式传感器中最见的是\_\_\_\_\_节式结构。自感式传感器

的转换电路有\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_和\_\_\_\_\_电路。差动变压器式传感器的转换电路一般采用\_\_\_\_\_和\_\_\_\_\_。

4. 感应同步器可以看作一个耦合系数随相对位移变化的变压器，其输出电动势与位移具有\_\_\_\_\_或\_\_\_\_\_的关系。
5. 磁电式传感器按工作原理可以分为\_\_\_\_\_和\_\_\_\_\_式两类，它们只适用于\_\_\_\_\_测量，直接测量的量是物体的\_\_\_\_\_或\_\_\_\_\_。若要测量位移或加速度，则要在测量电路中接入\_\_\_\_\_或\_\_\_\_\_。
6. 热电阻传感器的引线电阻会使测量值\_\_\_\_\_，绝缘性能下降会使测量值\_\_\_\_\_。
7. 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\_\_\_\_\_，在其中一个方向是没有压电效应的。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\_\_\_\_\_或一个\_\_\_\_\_，其前置放大器的作用是\_\_\_\_\_和\_\_\_\_\_。

### 三、单项选择题（共 10 小题，每小题 2 分，共 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  $\xi$  \_\_\_\_\_。  
a.  $\xi > 1$       b.  $\xi = 1$       c.  $\xi = 0.6 \sim 0.7$       d.  $\xi = 0$
2. 应变片两端用较粗的银丝短接，其目的是为了\_\_\_\_\_。  
a. 减小温度误差      b. 减小横向效应  
c. 改善动态响应      d. 减小工作电流
3. 若一只原固有频率为  $f_0$  的磁电式振动传感器，其等效质量从  $m_e$  变为  $4m_e$ ，则固有频率变为\_\_\_\_\_。  
a.  $\frac{1}{2} f_0$       b.  $2 f_0$       c.  $f_0$       d.  $2 \pi f_0$
4. 光栅常数为 0.05mm，表明其每毫米的刻线数为\_\_\_\_\_。

- a. 5                      b. 100                      c. 500                      d. 20

5. 某传感器的精度为 1% FS (满量程), 满量程输出为 200mV, 可能出现的最大误差为\_\_\_\_\_mV。

- a. 2                      b. 1                      c. 4                      d. 8

6. 裂相光栅四个部分的透射光的相位依次相差\_\_\_\_\_。

- a.  $\pi$                       b.  $2\pi$                       c.  $\frac{1}{2}\pi$                       d.  $\frac{1}{4}\pi$

7. 气敏传感器中的加热器给传感器加热是为了\_\_\_\_\_。

- a. 去除吸附在表面的气体                      b. 去除吸附在表面的油雾和尘埃  
c. 去除传感器中的水分                      d. 起温度补偿作用

8. 光电效应中, 入射光的频率\_\_\_\_\_红限频率, 才可能产生光电子。

- a. 大于、等于                      b. 小于                      c. 任何情况

9. 离子敏传感器的缩写为\_\_\_\_\_。

- a. CCD                      b. PSD                      c. PZT                      d. ISFET

10. “驱动电缆”技术的含义是\_\_\_\_\_。

- a. 可以用任意方式连接  
b. 内屏蔽线上有随传感器输出信号 1: 1 变化的电压  
c. 输出信号与间距成线性关系  
d. 内屏蔽线上有随传感器输出信号 1: 1 变化的电流

#### 四、(共 2 小题, 共 15 分)

1. 用应变片测量时, 为什么要进行温度补偿? (5 分)
2. 证明差动电桥线路能实现温度补偿。差动应变片接法如图 1。 (10 分)

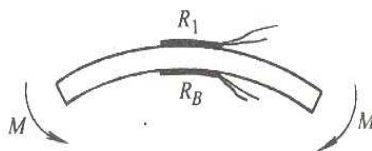


图 1 差动电桥补偿法

五、(共 2 小题, 每小题 10 分, 共 20 分)

1. 根据图 2 简述差动脉冲调宽电路的工作原理。

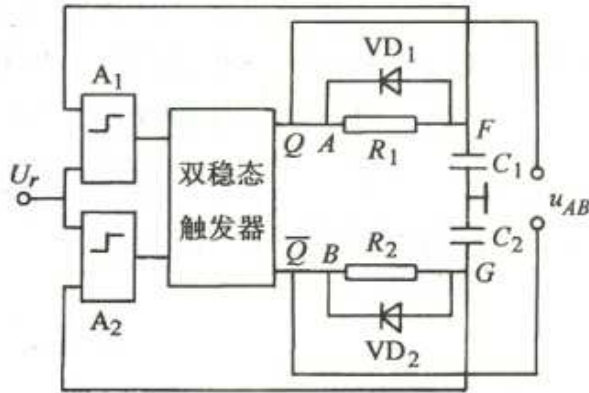


图 2 差动脉冲调宽电路

2. 证明用上述转换电路工作的差动式变极距型电容传感器的输出电压与动极位移成正比。

六、根据放大器的输出特性, 说明电荷放大器允许传感器可以用较长的连接电缆, 而电压放大器电路则必须要用短的连接电缆。 (10 分)

七、说明莫尔条纹形成的光学原理。列出其重要的三个特性并加以简单说明。 (10 分)

八、说明单振动管式密度传感器的工作原理。为什么要用双管结构形式? (15 分)

九、举一例测量转速的传感器, 画出结构原理图, 并说明工作原理。 (10 分)

【完】