

12. 答: 原理: 利用两个性能相同的传感进行差动输出测量, 即一个传感器感受正方向的变化, 一个感受负方向的变化, 差动输出。

优点: ① 消除偶阶次非线性误差;  
② 灵敏度提高一倍;  
③ 消除了零位输出。

13. 解:

$$\Delta R_1 = \Delta R_3 = -\Delta R_2 = -\Delta R_4 = \Delta R$$

$$\text{图 (a): } U_{oa} = \frac{1}{2} U - \frac{R}{R+R+\Delta R} U = \frac{U\Delta R}{2(2R+\Delta R)} \approx \frac{1}{4} \frac{\Delta R}{R} U$$

$$\text{图 (b): } U_{ob} = \frac{R+\Delta R}{R+R+\Delta R} U - \frac{R}{R+R+\Delta R} U = \frac{\Delta R}{2R+\Delta R} U \approx \frac{1}{2} \frac{\Delta R}{R} U$$

$$\text{图 (c): } U_{oc} = \frac{1}{2} U - \frac{R-\Delta R}{R-\Delta R+R+\Delta R} U = \frac{\Delta R}{2R} U$$

$$\text{图 (d): } U_{od} = \frac{R+\Delta R}{R-\Delta R+R+\Delta R} U - \frac{R-\Delta R}{R-\Delta R+R+\Delta R} U = \frac{\Delta R}{R} U$$

∴ 电压输出比值为: 2:1, 2:1, 5:4:1.

$$\frac{\frac{2}{1}}{\frac{2}{1}} = \frac{2}{1} = 2$$

2017218007 2华 物联网17-2

14. 解: 初始电容  $C_0$  为:

$$C_0 = \frac{2\pi\epsilon_0 \cdot l_0}{\ln \frac{2R}{2r}} = \frac{2\pi\epsilon_0 l_0}{\ln \frac{R}{r}}$$

当内筒上移  $\Delta l$  时, 内外筒间的电容  $C_{\Delta l}$  为:

$$C_{\Delta l} = \frac{2\pi\epsilon_0 (l_0 - \Delta l)}{\ln \frac{R}{r}} = C_0 \left(1 - \frac{\Delta l}{l_0}\right).$$

15.

解: 由题设: 衔铁在零位以下, 此时位移  $x < 0$ ,

$U_i$  与  $U_j$  同频反相.

$U_j$  正半周,  $U_i$  负半周:  $i_4 = \frac{U_i - e_2}{R + R_L}$ ,  $i_3 = \frac{U_j + e_2}{R + R_L}$

$$\therefore i_4 < i_3, \quad i_0 = i_4 - i_3 < 0$$

$U_j$  负半周,  $U_i$  正半周:  $i_1 = \frac{U_j - e_1}{R + R_L}$ ,  $i_2 = \frac{U_i + e_1}{R + R_L}$

$$\therefore i_1 < i_2, \quad i_0 = i_1 - i_2 < 0$$



2017248007

24 物联网17-2

16. 答:理论上,当  $B=0, I=0$  时,霍尔元件的输出应为零,即  $U_H=0$ ,实际上仍有一定霍尔电压输出,此即元件的霍尔误差。主要原因:

① 不等位电动势。主要误差原因。由于两个霍尔电压极在制作时不可能绝对对称地焊在 Hall 元件两侧,输入端电流极的端面接触不良、材料电阻率不均匀以及 Hall 元件的厚度不均匀等都会产生不等位电动势。

② 寄生电动势。在没有磁场的情况下,元件通以交流电,它的输出除了交流不等位电动势外,还有一直流电动势分量。此电动势称为寄生电动势,其产生原因有:由于输入电极、Hall 电压极的接触电阻造成整流效应以及霍尔电压极的焊点大小不一致,其热容量不一致产生温差,造成直流附加电压。

③ 感生零位电动势。当无输入电流时,在交流或脉冲磁场作用下产生的电动势称为感生零位电动势。它与 Hall 电压极引线构成的感生面积  $A$  成正比。

④ 自激场零位电动势。当 Hall 元件通以输入电流时,此电流就会产生磁场,称为自激场,理论上自激场对称抵消,但实际多用时,由于输入电流引线也产生磁场,使元件左右两半场不等,因而有 Hall 电压输出,此电压输出称为自激场零位电动势。

补偿方法:

对于原因①的方法:采用电桥补偿,即在电阻值较大的桥臂上并联电阻。

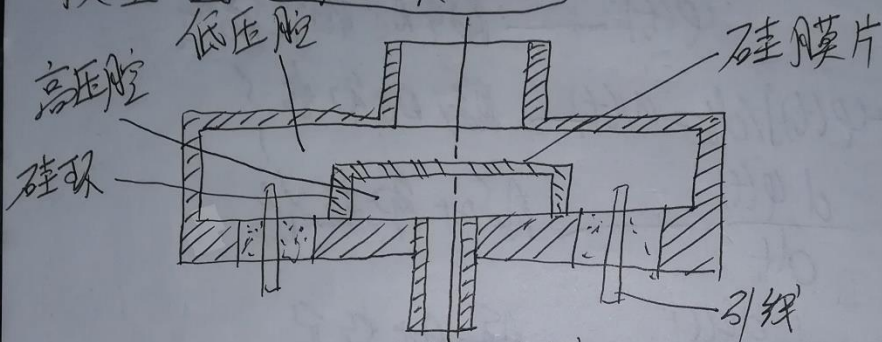
② 方法:提高元件放置的精度与制造工艺;  
③ 方法:布线要合理安排;  
④ 方法:保持控制电流引线弯曲适当。

2017218007 2年 物2

17. 解: 测量大气压强传感器设计:

使用: 压阻式传感器.

模型图 压阻式传感器:

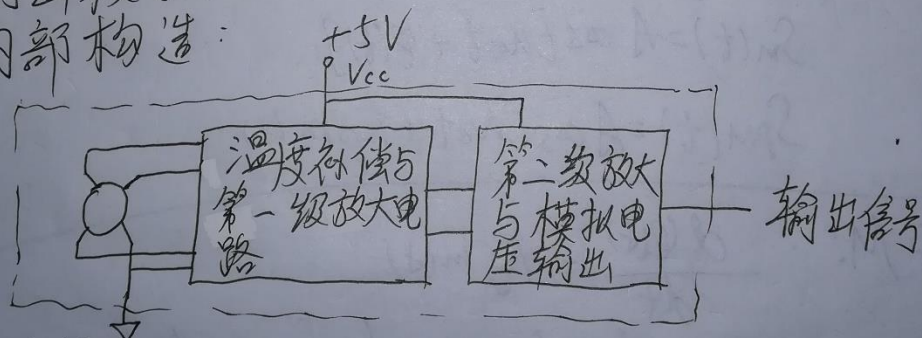


选择: MPX4115 压力传感器.

量程: 15 kPa - 115 kPa

输出模拟信号电压范围: 0.2V ~ 0.8V.

内部构造:



系统总体流程:

