

20170110/0 杜澍滢 自11 智能传感与检测技术第四周作业.

3-1

金属应变片的应变系数约为2, 半导体应变片是金属的几十倍, 典型值是100

3-4

取 $n=1$ (对应最大灵敏度)

应变片连接在 R_1 和 R_2 处时

$$e = \left(\frac{R_1 + \Delta R}{R_1 + R_2} - \frac{R_3}{R_3 + R_4} \right) E = \frac{\Delta R}{R_1 + R_2} E = \frac{1}{2} \cdot \frac{\Delta R}{R_1} E.$$

应变片连接在 R_1 和 R_3 处时

$$e = \left(\frac{R_1 + \Delta R}{R_1 + R_2 + \Delta R} - \frac{R_3 - \Delta R}{R_3 + R_4 - \Delta R} \right) E = \left(\frac{R_1 + \Delta R}{2R_1 + \Delta R} - \frac{R_3 - \Delta R}{2R_3 - \Delta R} \right) E = \frac{\Delta R (R_1 + R_3)}{(2R_1 + \Delta R)(2R_3 - \Delta R)} E$$

可见在接在 R_1 和 R_2 处时对温度变化有抵消且输出为线性量, 检测结果更准确.

3-5

结构特点: 两个空间对称结构; 测量参数反对称作用; 干扰或影响参数对称作用

功能特点: 消除共模干扰, 降低漂移, 提高灵敏度, 减小非线性误差, 输出过零点.

3-7

差动电容位移测量利用了差动检测结构, 具有更好的灵敏度. 就局部线性度来说,

$$\text{对于差动电容: } \frac{C_2 - C_1}{C_0} \approx \frac{2\Delta d}{d_0} \quad \text{对于单电容: } \frac{\Delta C}{C_0} \approx \frac{\Delta d}{d_0}$$

可见差动电容的非线性误差更小。

4-1

参考偏位式和零位式重量传感器可知两者最大的不同是偏位式不工作在平衡状态而零位式工作在平衡状态，此外偏位式有滞环和非线性影响

4-4

其作用有①将交流转变为直流；②相位解调

4-5

电流；伺服电机转角

4-9

闭环：

$$S u_0 = -\frac{mR}{S_f} \cdot \frac{1}{1 + k/(S_d S_s S_f)} \approx -\frac{mR}{S_f} \quad \text{与弹簧弹性系数无关}$$

开环：

$$S u_0 = -\frac{mR S_d S_s}{k} \quad \text{与弹簧弹性系数有关}$$

4-11

$$\omega_0 = 2000 \text{ Hz} \quad \omega_1 = 1200 \text{ Hz} \quad \omega_2 = 400 \text{ Hz} \quad \zeta = 0.5$$

$$\hat{Y}_1 = A \cdot \left(\frac{\omega_1}{\omega_0}\right)^2 = 0.360 \text{ A} \quad Y_1 = A \cdot \left(\frac{\omega_1}{\omega_0}\right)^2 \cdot \frac{1}{\sqrt{[1 - (\frac{\omega_1}{\omega_0})^2]^2 + (2\zeta \frac{\omega_1}{\omega_0})^2}} = 0.490 \text{ A} \quad \frac{Y_1 - \hat{Y}_1}{Y_1} = 26.53\%$$

$$\hat{Y}_2 = A \cdot \left(\frac{\omega_2}{\omega_0}\right)^2 = 0.111 \text{ A} \quad Y_2 = A \cdot \left(\frac{\omega_2}{\omega_0}\right)^2 \cdot \frac{1}{\sqrt{[1 - (\frac{\omega_2}{\omega_0})^2]^2 + (2\zeta \frac{\omega_2}{\omega_0})^2}} = 0.117 \text{ A} \quad \frac{Y_2 - \hat{Y}_2}{Y_2} = 5.13\%$$

可见 ω 越小时系统误差越小。