

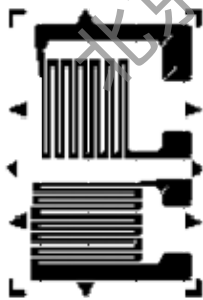
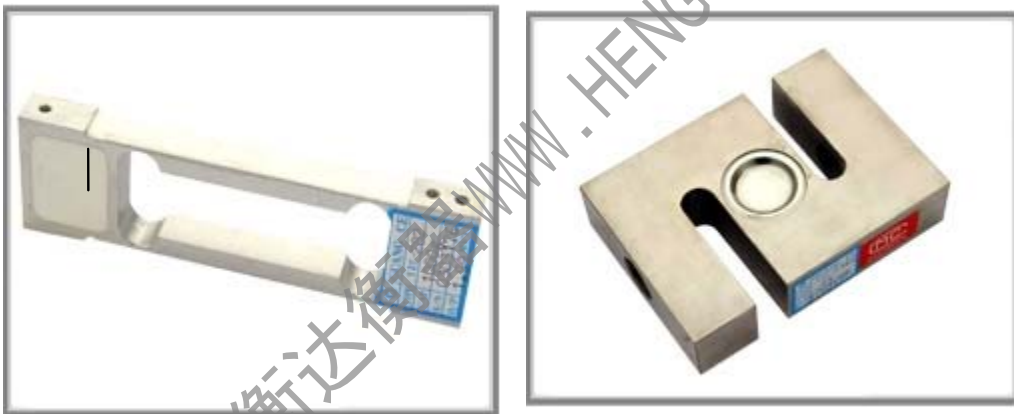
电子衡器工作原理

北京衡达衡器 <http://www.hengcn.com>

E-mail:hengda@bjhengda.com

- 一 类别：按工作方式可分为机械秤（磅秤），电子显示秤，自动计量系统。按使用方式可分为案秤，台秤，小地秤，电子汽车衡，直示吊秤，无线数传吊秤，定量包装系统。按功能可分为，计重秤，计数秤，计价秤。
- 二 系统组成：传感器电路；A/D 电路；单片机电路；显示电路；键盘电路；输出借接口电路；电源电路；以及各种智能电路。
- 三 传感器电路：它是把非电量（压力，扭力，温度，湿度，光敏）转换成电量（电流，电压）的功能转换器件。

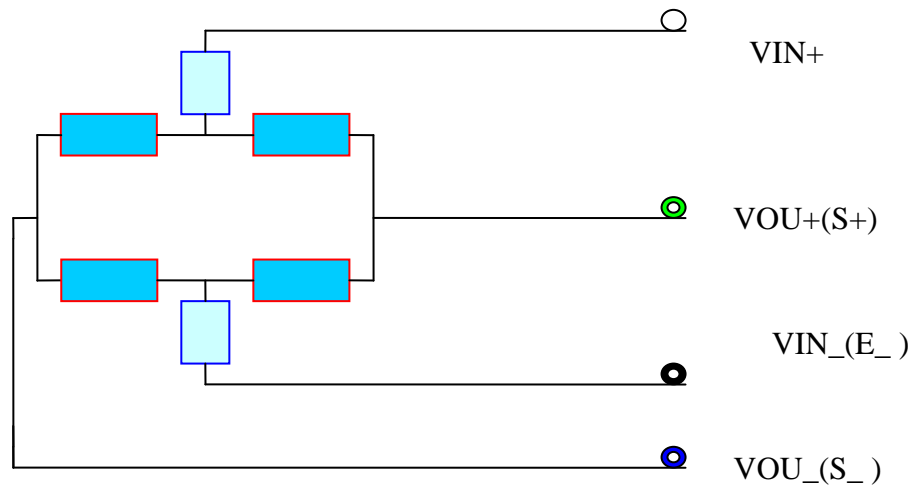
工作原理：外界的作用力使传感器的弹性梁发生形变，随之使贴在弹性梁部位的应变片也发生阻止变化，四个应变片是接成桥式测量电路，在激励电压的作用下，输出信号也发生正比的变化（电量）。传感器的精度直接影响称量的精度。



- 1 应变片的结构：它是传感器的核心元件，制造工艺是相当精良的。它的各种参数直接影响传感器的综合指标。
- 2 应变片发生形变使之高精度印刷体也变形使阻值发生变化粘贴材料和工艺以及工作环境必须干燥和真空。
- 3 印刷体的材料为（康铜）材料最好。
- 4 胶粘剂和表面用的保护硅胶应用温度系数低的材料。
- 5 注意屏蔽，绝缘电阻。

弹性梁：适受力大小可采用铝合金，不锈钢材料。材料应经过老化处理。加工工艺要精良，敏感部位的数据要与设计数据相一至。

电路原理：四只应变片串并成桥式电路，在激励电源两端串接两只电阻（零点补偿电阻，温度补偿电阻）。使之在额定环境下能够稳定工作。



传感器的参数:

- 1 输出灵敏度: 在额定的激励电压下所输出的每伏所输出的毫伏数 (mv/v)。
- 2 激励电压: 传感器所需的正常工作电压。
- 3 输入电阻: 激励端的正常输入阻抗 (400 欧, 700 欧, 1000 欧)。
- 4 输出电阻: 输出端的正常输出阻抗 (350 欧, 700 欧, 1000 欧)。
- 5 绝缘电阻: 应变片电路与弹性梁之间的电阻 (越大越好)。
- 6 蠕变: 在恒定条件下, 输出信号会随时间的变化量对额定输出的百分比。
- 7 滞后: 在正量程或负量程的过程中其输出特性的不重合程度。
- 8 不重复性: 在恒定条件下, 反复加载到额定值并卸载, 规定检测点的结果是不一样的。
- 9 温漂: 在恒定条件下, 称量同一重量, 随着温度的变化, 输出信号会发生变化。
- 10 时漂: 在恒定条件下, 称量同一重量, 随着时间的变化, 输出信号也会发生变化。
- 11 分辨率: 在规定的范围内可能检测的被测信号的最小增量。
- 12 静态误差: 在满量程内任何一点输出值相对理论值的偏离程度。
- 13 非线性: 输入/输出的关系曲线与其选定的拟合直线之间的偏差。
- 14 量程范围: 是指测量的上限和测量的下限的代数差 (在规定的精度内)。
- 15 额定容量: 生产厂给出的称量范围的上限值。T kg g

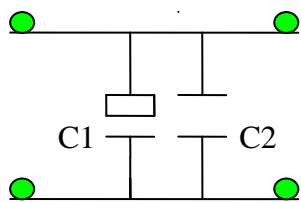
计量术语

- 1 绝对误差---是某量值的给出值与其真值之差 (在自然界中是没有真值的)。
- 2 相对误差---是绝对误差与真值之比, 主要用于测量的准确度。
- 3 系统误差---在相同的条件下多次测量同一量时, 误差的绝对值恒定, 或在条件改变时与某个因素成函数关系的有规律的误差, 简称细差。
- 4 随机误差---服从统计规律的误差, 随即误差表明了测量结果的分散性。
- 5 精密度-----是随机误差大小的标志, 精密度越高随机误差越小, 但不一定准确。
- 6 准确度-----显示值与真值的偏离程度。准确度高并不一定精密。
- 7 精确度-----精确度高表明精密度和准确度都比较高。
- 8 稳定性-----仪表的指示值在一段时间中的变化 (规定时间), 用数值 mv/时间表示

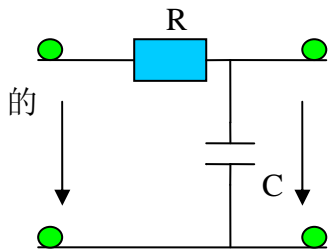
四 A/D 转换电路：信号的放大和条理；信号的转换。

1 信号放大电路：传感器输出的信号一般是很微弱的，所以要增大信号的幅值，适应进一步处理的要求。现在的测量仪表基本上使用集成运算放大器。

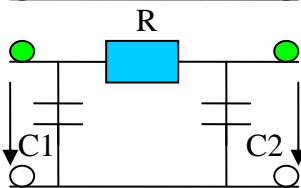
a 传感器输出的信号是很微弱的（毫伏），而且含有各种无用的杂波，所以必须进行滤波，常采用阻，容，感复合式。



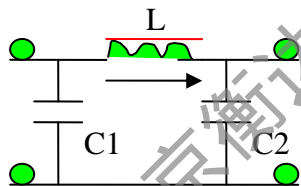
1 电容滤波电路：用于负载电流小，电压波动不大的电路中。



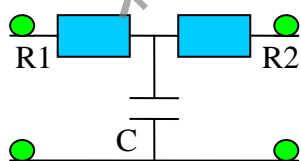
2 RC 形滤波电路：体积小，抗磁场能力差，用于信号噪声抑制。（低通滤波器）



3 RC 派形滤波电路：相当于两极 L 形滤波器，对信号有衰减系数。



4 LC 派型滤波电路：可以改善波形的特性。



5 T 形滤波电路：用于负载阻抗小，电流小的信号源。

B 运放电路基本采用高精度，低温漂，低时漂的 OP07，OP177 的运放集成电路。外围阻容元件也应选用低温度系数的高等级元件。不然，会出现码漂的显现。

C 理想运算放大器：是直接偶合的高增益，高输入阻抗低漂移的差动放大器，一般采用负反馈，这时，电路的功能基本上取决于外接元件，而不取决于放大器本身。

D 因为运放的输入阻抗被认为无限大，所以，输入电流为零。

注：在所有的 A/D 电路中，对外围元件的品质因数要求是很高的。电阻的阻值必须精确，抗温度变化的系数要高（5PP，25PP）。电容的耐压要高，漏电阻要小（供电滤波用胆电

解，信号滤波用聚丙稀电容)

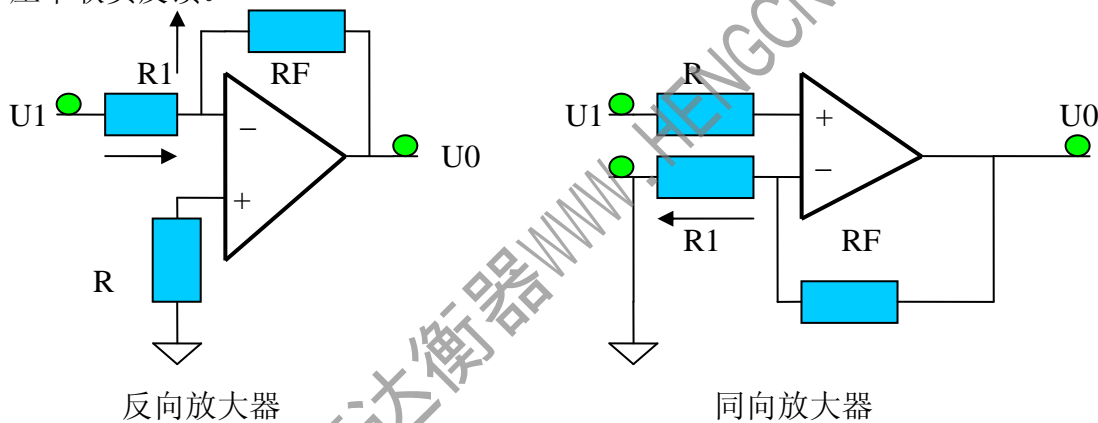
- (1) 反馈原理：反馈就是将放大电路的输出信号（电压或电流）的一部分（或全部）经过一定的电路（称为反馈网络）送回输入回路并与原输入量叠加，控制放大电路。
- (2) 反馈分类：凡反馈信号起到增强原输入信号的使放大倍数增大的叫正反馈；凡反馈信号起到消弱原信号的，使放大倍数减小的叫负反馈；
电压反馈：把输出端短路，输出端电压为零时，反馈信号为零。
电流反馈：把输出端短路，输出端电压为零时，反馈信号不为零有反馈。
- (3) 负反馈：提高放大倍数的稳定性；减小放大倍数的失真；展宽频带；改变电路的输入输出电阻；

集成运算放大器

1 典型差动放大电路：能够有效的抑制零漂，由两个对称的共射电路组成，要求电路元件参数安全对称。

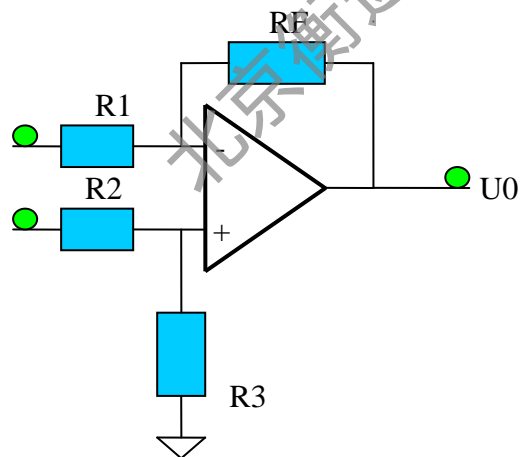
2 反相输入运算电路：输入信号 U_1 通过电阻 R_1 接到反相输入端，同相输入端接地。输出电压 U_0 经反馈电阻 R_F 送回到反相输入端，构成电压并联负反馈。

3 同相输入运算电路：信号 U_1 接到同相输入端，反馈电阻 R_F 接反相输入端，构成电压串联负反馈。



反向放大器

同向放大器



(差动放大器)

信号负通过 R_1 加到反相输入端，
信号正通过 R_2R_3 分压后加到同相输入端，

- 4 集成运放产品分类：通用型 (OP07)，特出型 (高精度，低温漂，宽电源)。
- 5 为了分析运放电路，常把它看做是理想电路，在现实中是不存在的。
- 6 积分运算：电容通过电阻接通直流电压，电容就会充电，电压就会逐渐上升。电容电压 U_C 正比于电容充电电流 I 对时间 T 的积分。称为 RC 积分电路。(图 A) 缺点是随着充电时间的延长，充电电流不断减小输出电压按指数关系上升，线性