

1. 开环控制系统举例：普通电风扇的转速由内齿轮决定，低电量时风速明显变化
故为无反馈的开环控制系统

闭环控制系统举例：工厂炉温控制，用温度传感器测量实际温度，与设定值比较，
反馈回控制器，进行调整。

开环控制 { 优点：结构简单，价格便宜，调试简单
缺点：准确性差，反应慢，稳定性差

闭环控制 { 优点：准确，精度高，稳定性好
元件变化影响小，反应迅速
缺点：结构复杂，成本高，调试困难

2. (1) $\frac{d^3 y(t)}{dt^3} + 5 \frac{dy(t)}{dt} = u(t)$ 为线性定常系统

(2) $\frac{dy(t)}{dt} + 8y + 3y^2 = u(t)$ 为非线性系统

(3) $t \frac{dy(t)}{dt} + 8y + 10 = u(t)$ 为线性时变系统。

3. (1) $\frac{dy}{dt} + \frac{1}{2}y = 2+t$

$$y = e^{-\int p(x) dx} \left(\int q(x) e^{\int p(x) dx} dx + C \right)$$

求得 $y = 2t + ce^{-\frac{1}{2}t}$

(2) $\frac{dy}{dx} = \frac{x^2}{1-y^2}$

$(1-y^2)dy = x^2 dx$ 两边积分

$y - \frac{1}{3}y^3 = \frac{1}{3}x^3 + C$

即 $y - \frac{1}{3}y^3 - \frac{1}{3}x^3 + C = 0$

4. $\frac{dv_1}{dt} = a$

$$k \int (v_1 - v_2) dt + b(v_1 - v_2) = m \frac{dv_2}{dt}$$

两边求导

$$k(v_1 - v_2) + b(a - \frac{dv_2}{dt}) = m \frac{dv_2^2}{dt^2}$$

即 $m \frac{dv_2^2}{dt^2} + b \frac{dv_2}{dt} + kv_2 - ab - kv_1 = 0$

所以 $\frac{dv_2^2}{dt^2} + 10 \frac{dv_2}{dt} + 1000(v_2 - v_1) - 7 = 0$

所以 $\frac{dv_2^2}{dt^2} + 10 \frac{dv_2}{dt} + 1000v_2 = 1000v_1 + 7$