



石家莊鐵道大學
SHIJIAZHUANG TIEDAO UNIVERSITY

在线开放课程

常用传感器

电阻式传感器 (电位器式)

主讲：马怀祥

电阻式传感器



在线开放课程

电阻式传感器是将被测量转换成**电阻变化**的一种传感器。

分类：

电位器式电阻传感器

应变式电阻传感器

电位器式电阻传感器（变阻式传感器）

组成：电阻元件、电刷

工作原理：

滑动触点移动 \rightarrow 电阻丝长度 \rightarrow 电阻值大小

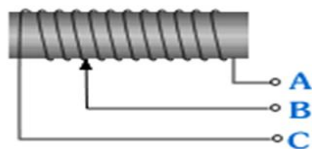
$$R = \rho \frac{L}{A}$$

即 $R = f(\rho, A, l)$

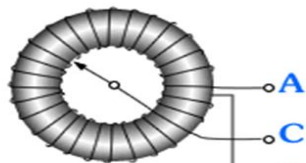
当电阻丝直径 A 与材质 ρ 一定时，

$R = f(l)$ 的单值函数。

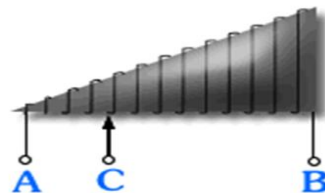
类型:



直线位移型
变阻式传感器



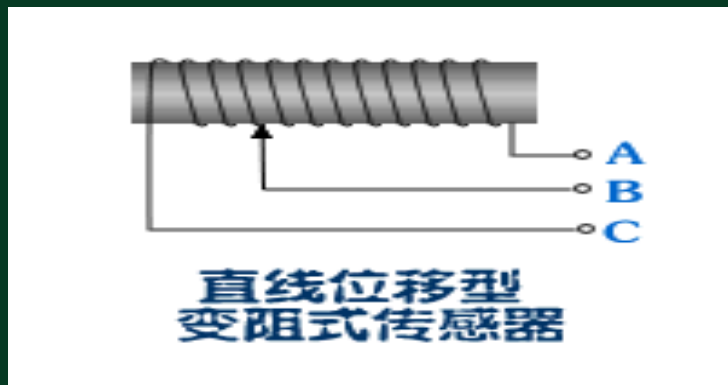
角位移型
变阻式传感器



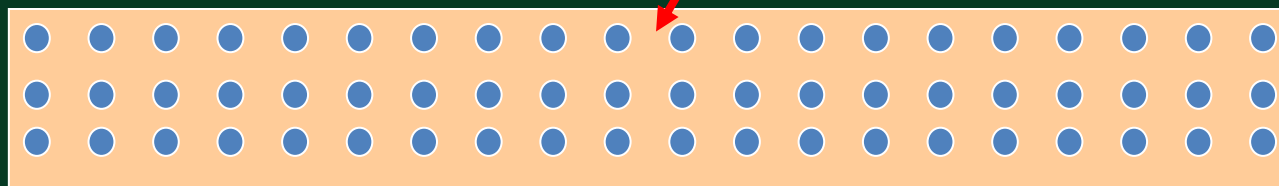
非线性型
变阻式传感器

按制作方式分类：

线绕电位器

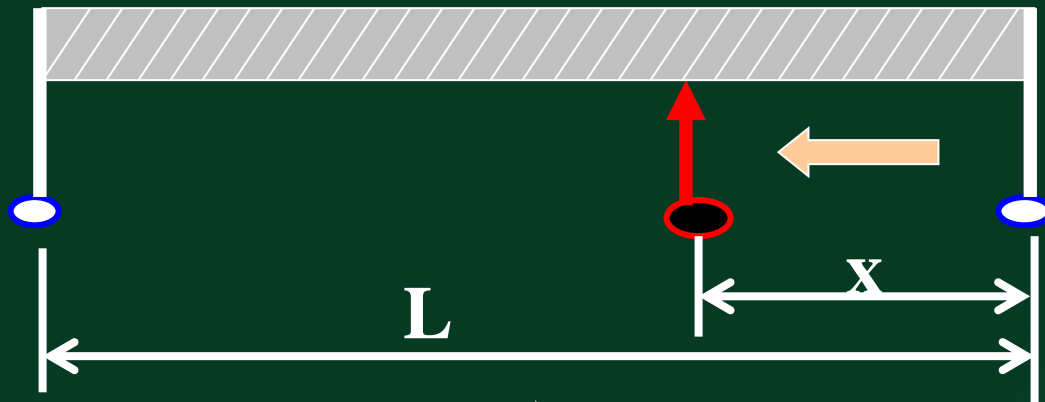


导电塑料电位器

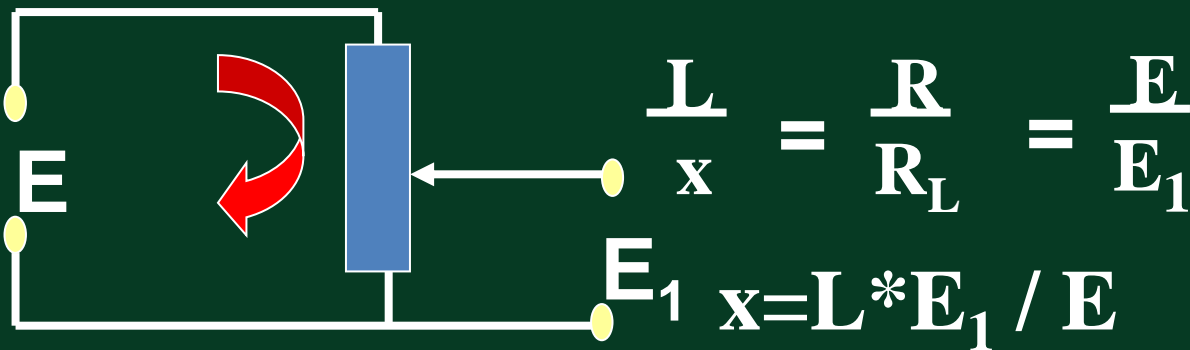


等效电路分析

- L -变阻器总长;
- x -电刷移动量.
- R -总电阻;
- R_L 电刷电阻;

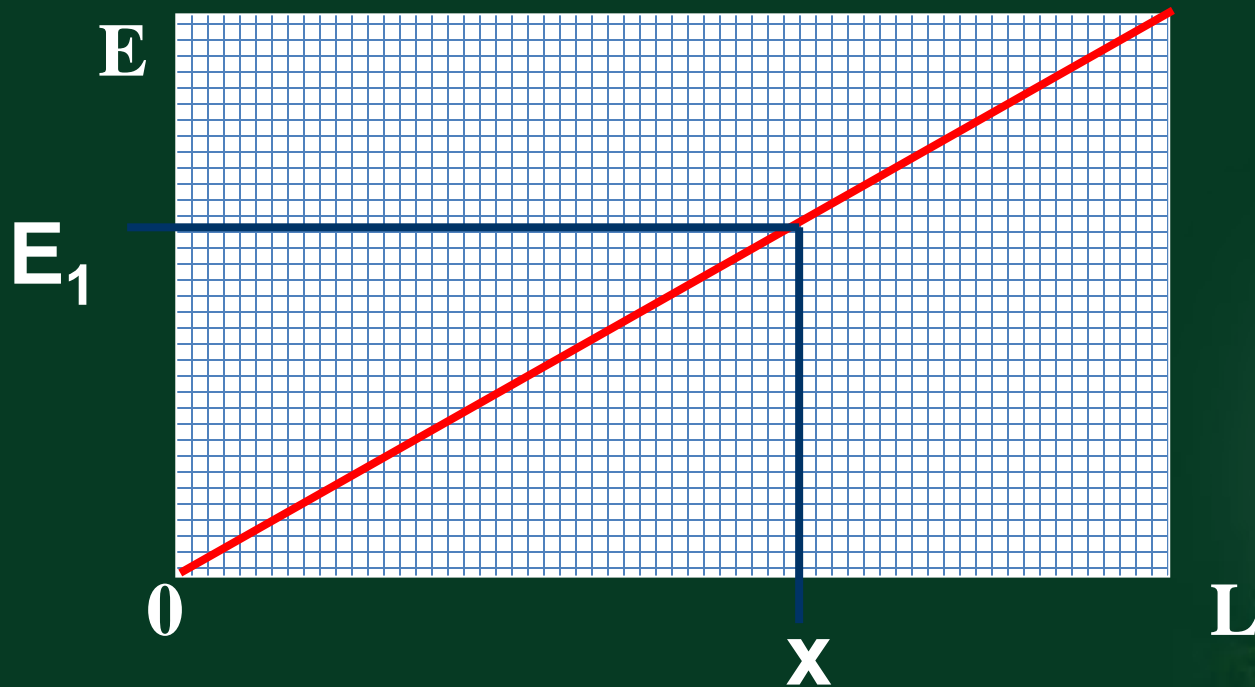


$$R = K * L \rightarrow K = R/L$$

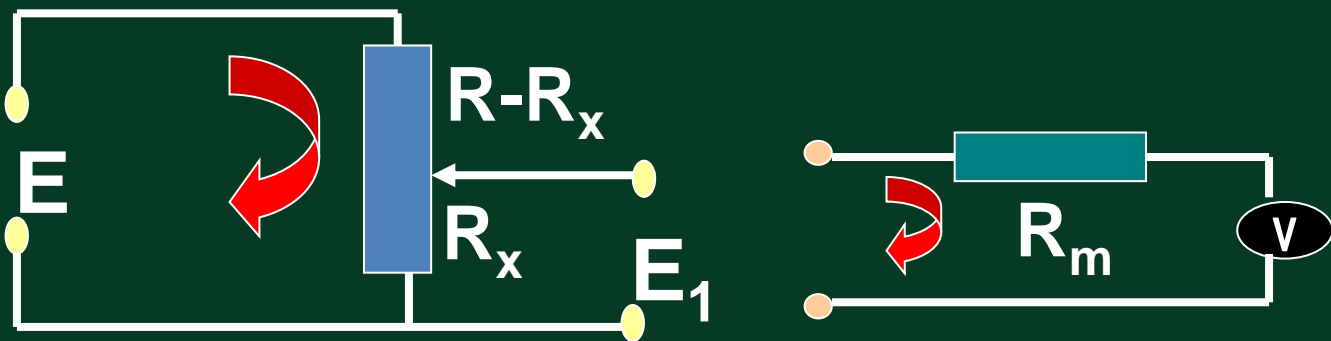


等效电路分析

$$x = L * E_1 / E = E_1 / K$$



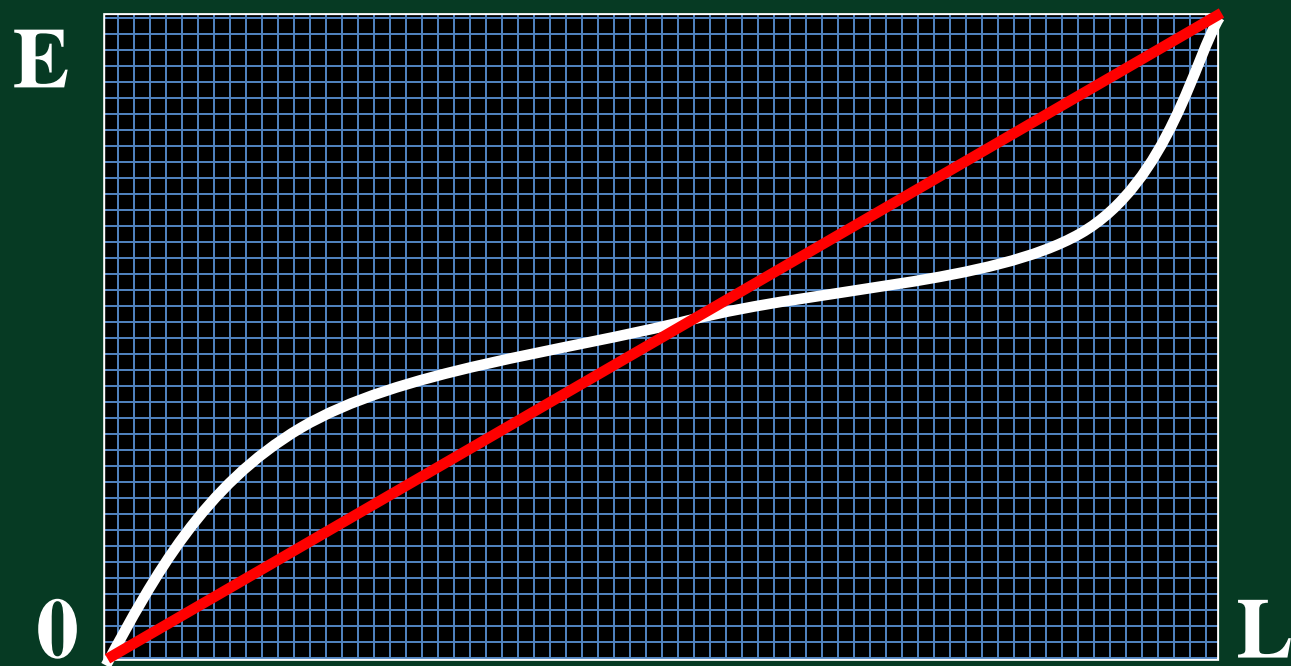
等效电路分析



$$E_1 = \frac{E}{\frac{L}{X} + \frac{R}{R_m} \left(1 - \frac{X}{L}\right)}$$

当 $R_m \gg R$ 时: $E_1 \approx \frac{E}{L} X$

负载效应 $E_1 = E / \left[\frac{L}{X} + \frac{R}{R_m} \left(1 - \frac{X}{L} \right) \right]$

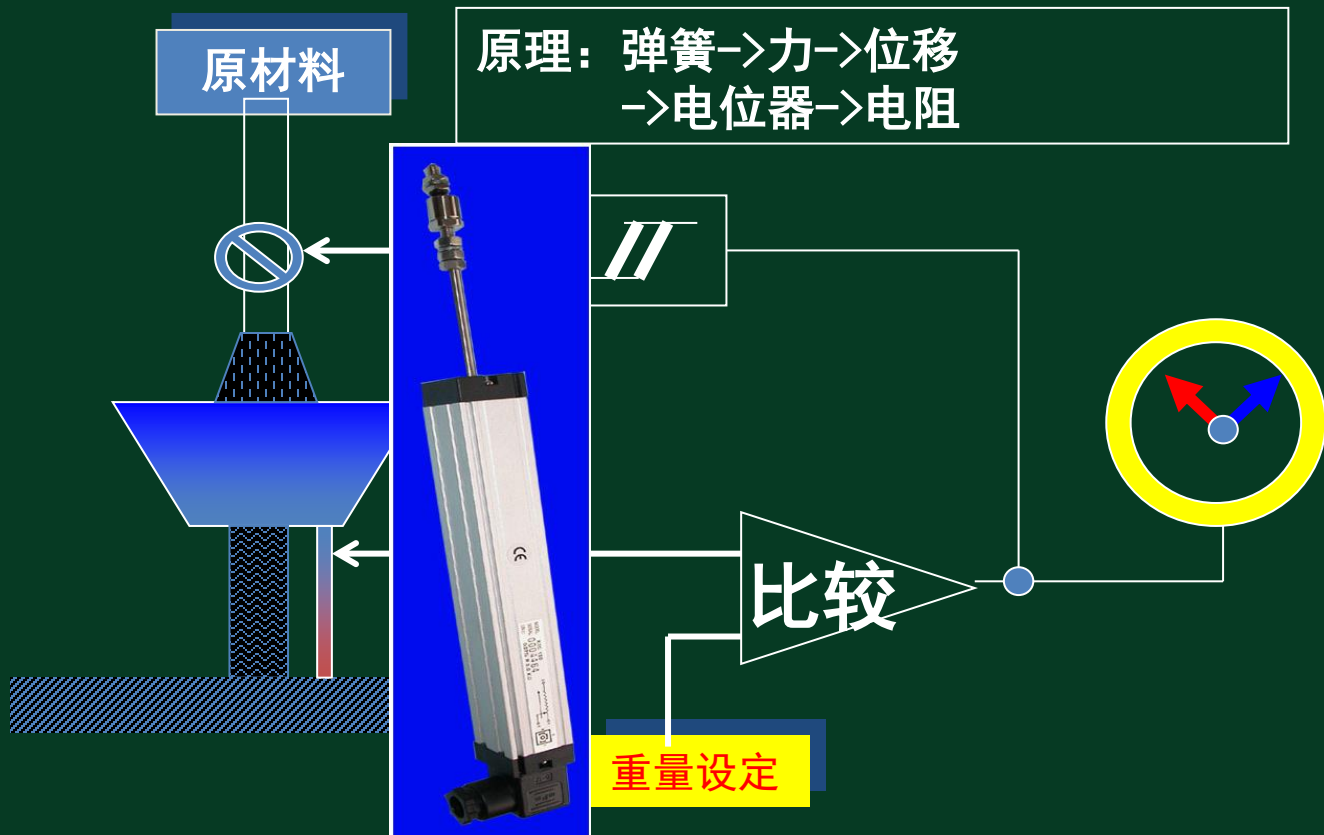


变阻式传感器特点：

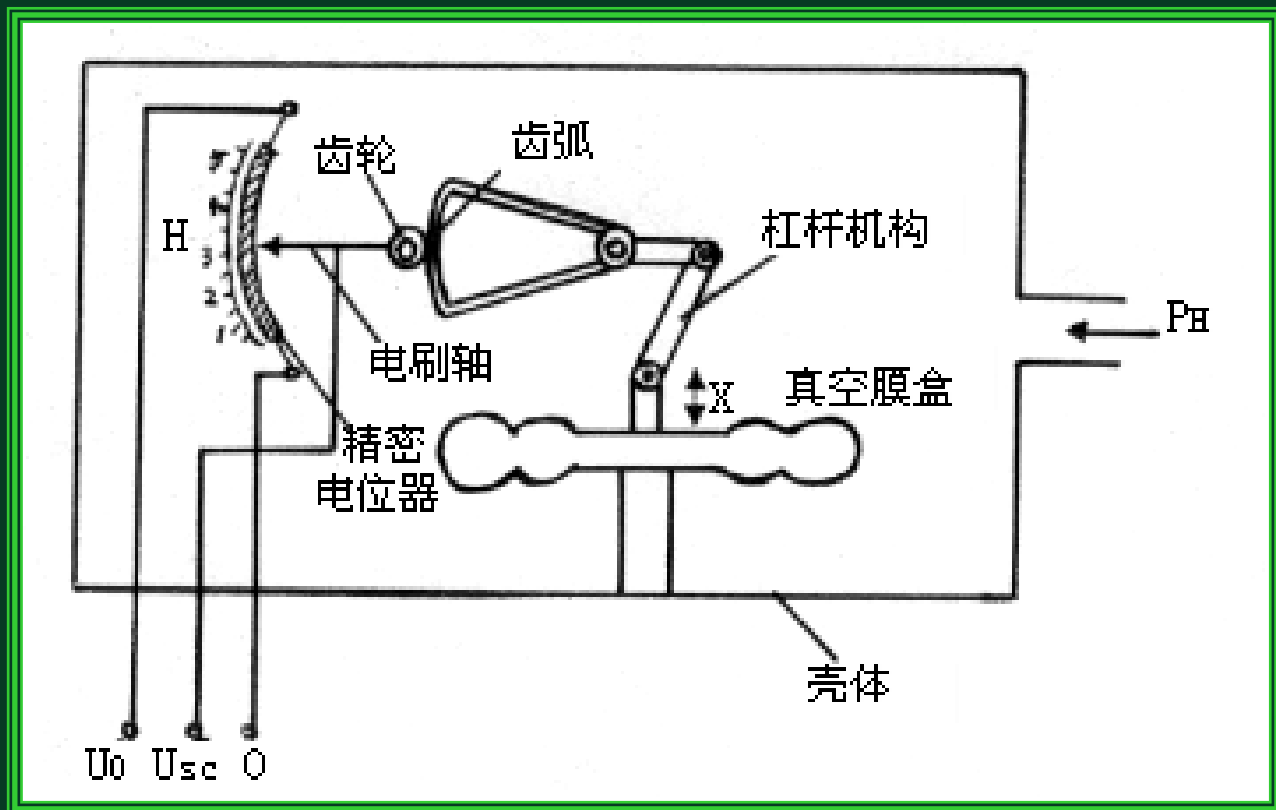
结构简单、输出功率大，直接连接指示仪表

精度不高，动态响应差，不适合快速变化量测量

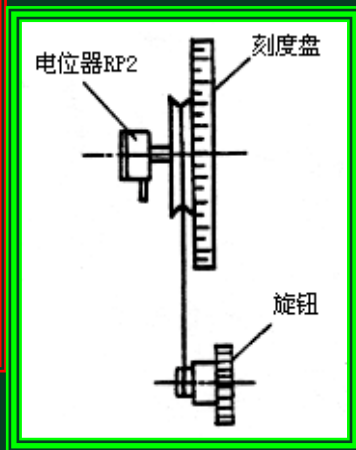
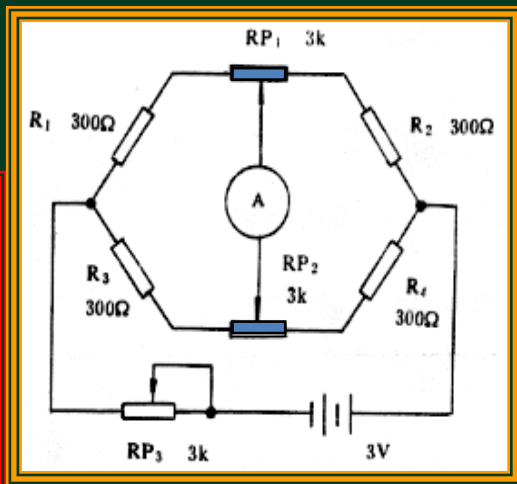
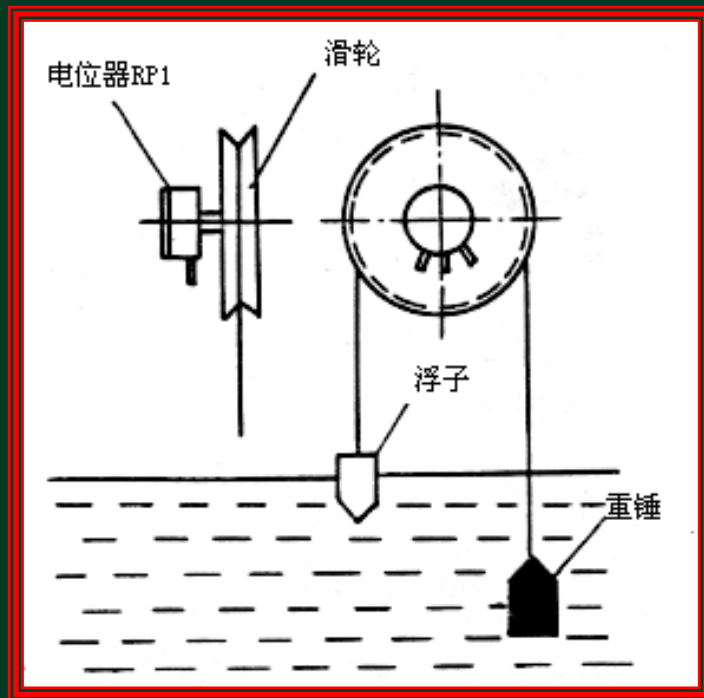
案例：重量的自动检测—配料设备



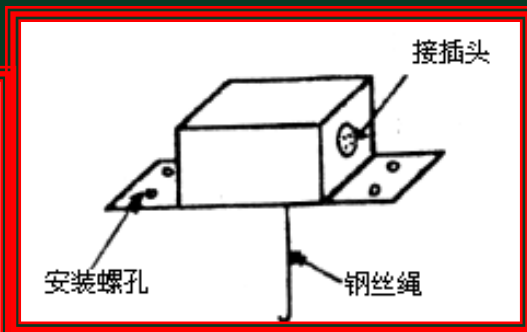
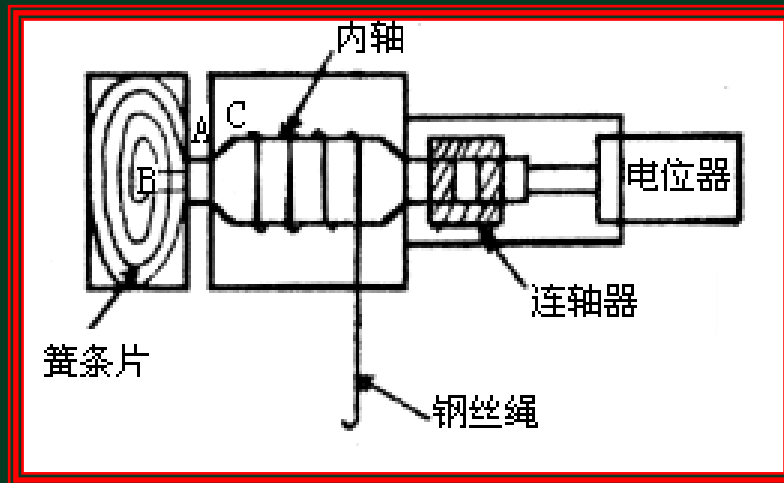
案例：航空飞行高度传感器



案例：液面高度测试仪



案例：电位器式位移传感器



$$U = \frac{\alpha}{\alpha_{\max}} U_{\max}$$

$$= \frac{x}{x_{\max}} U_{\max}$$

小结



在线开放课程

电位器式电阻传感器的基本转换原理和性能特点