



石家莊鐵道大學
SHIJIAZHUANG TIEDAO UNIVERSITY

在线开放课程

常用传感器

磁电式传感器

主讲：马怀祥

一. 工作原理

磁电式传感器是把被测物理量转换为**感应电动势**的一种转换器，又称为电磁感应传感器。

根据法拉第电磁感应定律：

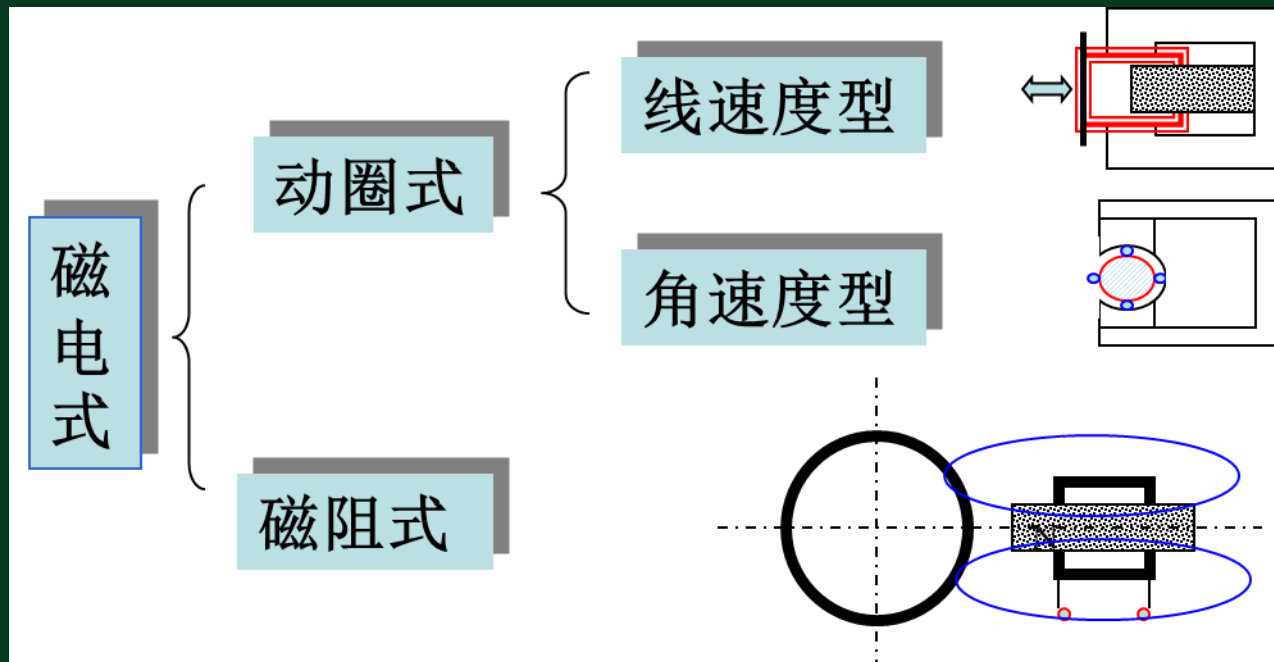
一匝数为**N**的线圈，当穿过该线圈的磁通量 **ϕ** 发生变化时，线圈中产生的感应电动势**e**的大小与穿过线圈的磁通量 **ϕ** 的变化率成正比

$$e = -N \frac{d\Phi}{dt}$$

而 $\frac{d\phi}{dt}$ 与 **B**，**R**（磁阻），线圈 **v** 有关，即：

$$e = f(B, R, v)。$$

二. 类型



二. 类型

1. 动圈式:

线位移

角位移

①原理:

$$e = WBlv \sin \theta$$

$$e = kWBA\omega$$

B-----磁感应强度;

l-----单匝线圈的有效长度;

W----线圈匝数;

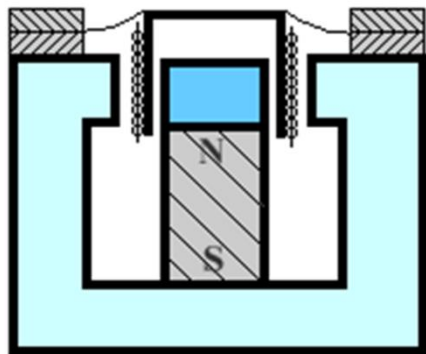
v-----线圈与磁场相对运动速度;

θ ----运动方向与磁场方向的夹角;

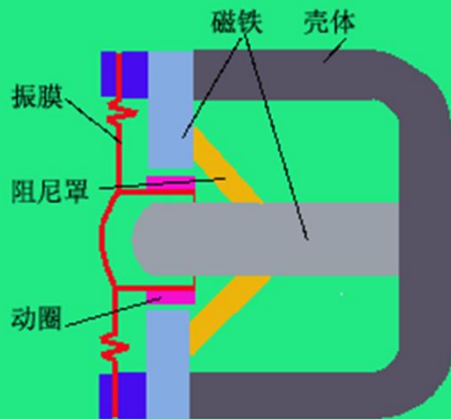
k----与结构有关的系数。

当B, W, l一定时, $e \propto v$ 。可测振动物体的线速度或旋转体的角速度。

- 动圈式（恒磁通）

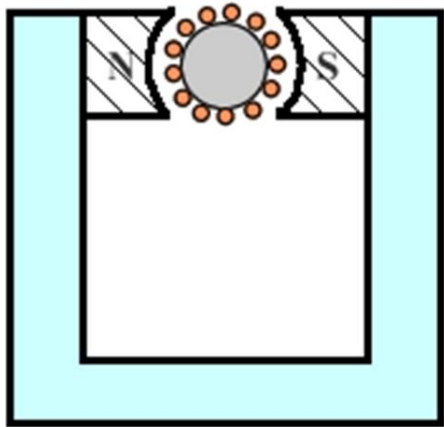


动圈式磁电传感器工作原理
线速度型



动圈式传声器

动圈式（恒磁通）

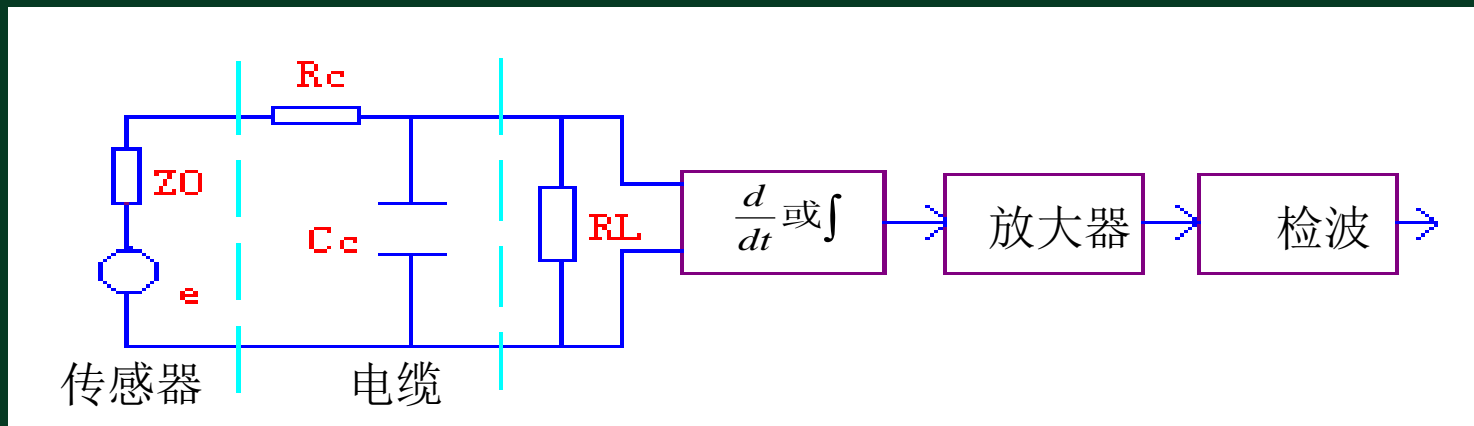


动圈式磁电传感器工作原理
角速度型

测速电机

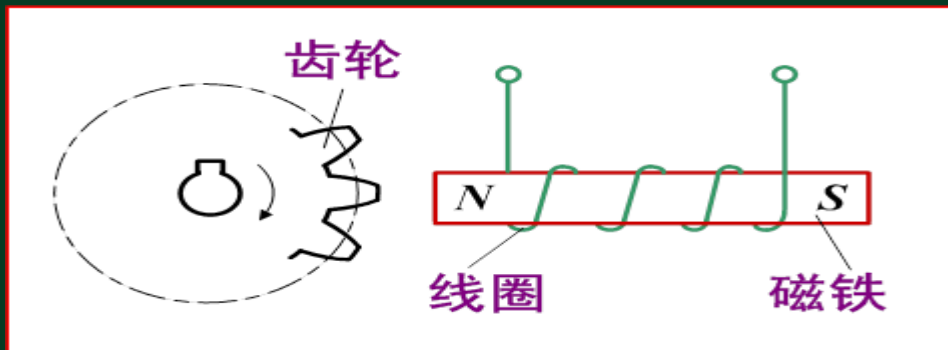


等效电路



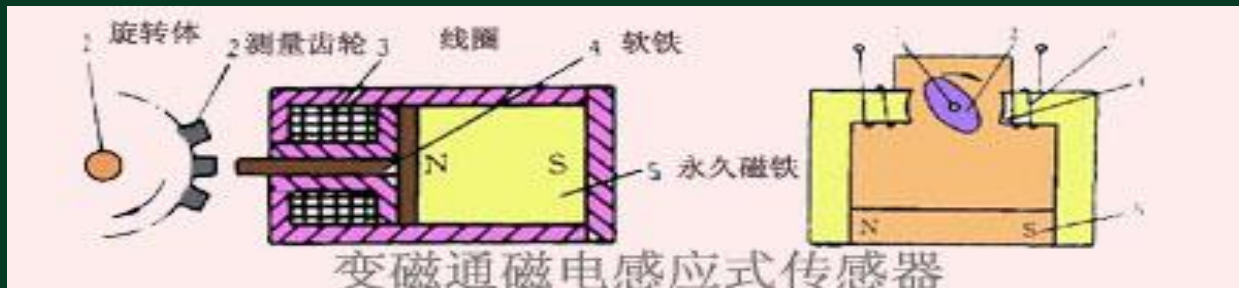
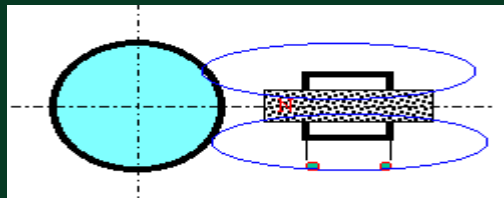
如果在其测量电路中接入积分或微分电路，
还可以测量位移或加速度。

2) 磁阻式 (变磁通)



原理：线圈与磁铁不作相对运动，由运动物体(导磁材料)改变磁路的磁阻，使线圈产生感应电势。

磁阻式传感器



磁电式传感器应用示例



在线开放课程

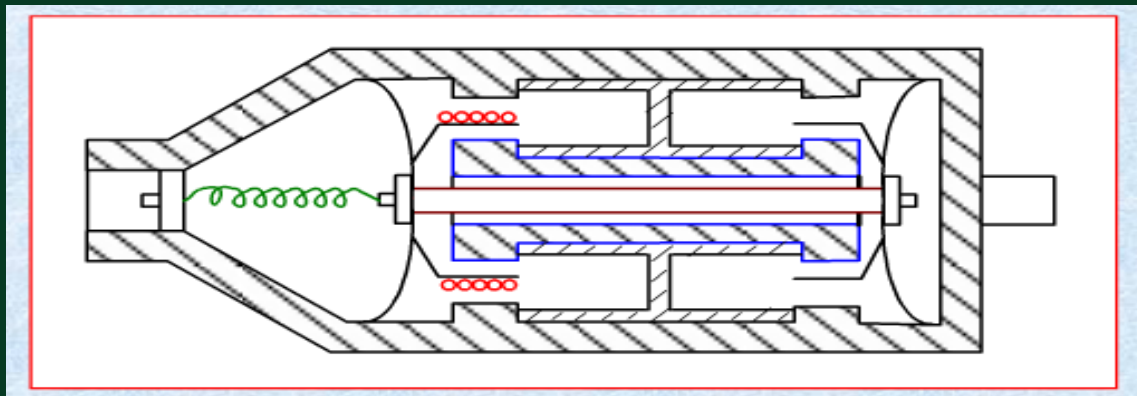
测频数

测转速

测圆度

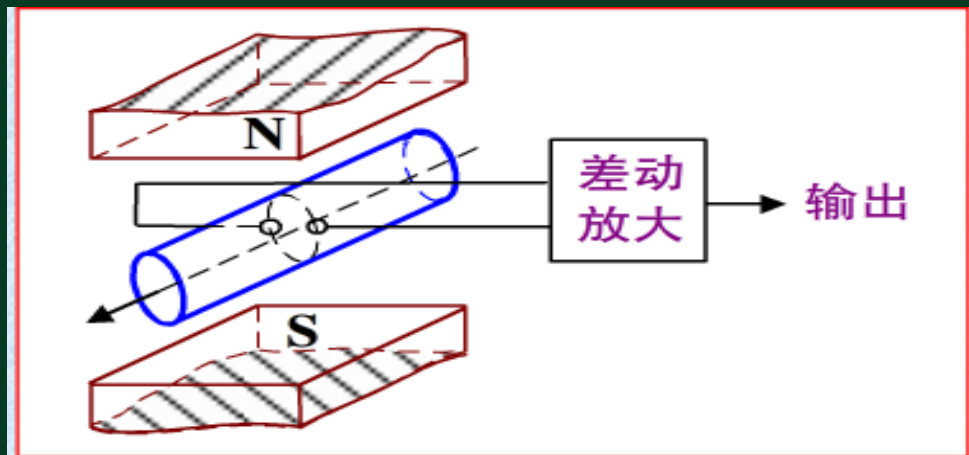
测振动

案例：磁电式速度传感器



传感器与被测物体刚性连接，物体振动，外壳和永久磁铁随之振动，工作线圈切割磁力线，产生正比于振动速度的电动势

案例：磁电式流量计



在绝缘导管上下方放置永久磁铁，被测流体具有导电特性，当流动时，水平方向的两个电极产生感应电动势，与流速成正比，与导管横截面的流体体积成正比。经过放大器，测出流量。

小结



在线开放课程

掌握磁电传感器的变换原理、特点及典型应用