

传感器复习

传感器复习

绪论

1. 传感器的概念
2. 传感器在手机和智能家居中的应用
3. 传感器的发展趋势

电阻应变式传感器

电感式传感器

变隙式传感器

公式

思考题

光电式传感器

光电式传感器

- 1 原理
- 2 基本电路和计算方法
- 3 应用方法和领域

光纤式传感器

数字式传感器

光栅传感器

1 原理

TBD: 光栅刻的那么密, 如何才能分辨出来?

莫尔条纹

组成

2 基本电路和计算方法

莫尔条纹

光栅读数头

3 应用方法和领域

绪论

1. 传感器的概念

能够感受规定的被测量并按照一定规律转换成可用输出信号的器件或装置。

- 用电的传感器：敏感元件：敏感元件指能够灵敏地感受被测变量并做出响应的元件。是传感器中能直接感受被测量的部分。能敏锐地感受某种物理、化学、生物的信息并将其转变为电信息的特种电子元件。不同的传感器，它的敏感元件是不同例如温度传感器，是利用热敏电阻做成的，温度变化会引起电阻值的变化，电阻值的变化可以通过转换元件转换成相应的电信号。
- 不用电的传感器：
 - 有风指示——风铃、布条
 - 风向指示——布条
 - 太阳方位指示——杆子

- 温度指示——温度计
 - 方向指示——指南针
 - 重量指示——弹簧秤
 - 酸碱性指示——石蕊试纸
- 传感->执行（跳过计算机） 电水壶、吹哨水壶、子弹打火、地雷、跳闸、煤油灯、饮水水槽、限位开关、厕所门指示、冲水马桶

2. 传感器在手机和智能家居中的应用

- 汽车
 - **发动机**：向发动机的电子控制单元（ECU）提供发动机的工作状况信息，对发动机工作状态进行精确控制，如温度、压力、位置、转速、流量、气体浓度和爆震传感器等。
 - **底盘**：控制变速器系统、悬架系统、动力转向系统、制动防抱死系统等。如车速、踏板、加速度、节气门、发动机转速、水温、油温。
 - **车身**：提高汽车的安全性、可靠性和舒适性等。温度、湿度、风量、日照、加速度、车速、测距、图象等。
- 手机
 - 距离传感器
 - 陀螺仪：又叫角速度传感器，是不同于加速度计（G-sensor）的，他的测量物理量是偏转、倾斜时的*转动角速度*。
 - 电子罗盘仪
 - 重力传感器：采用弹性敏感元件制成悬臂式位移器，与采用弹性敏感元件制成的储能弹簧来驱动电触点，完成从重力变化到电信号的转换
 - 方向传感器：感应某个方向的惯性力大小来衡量其加速度与重力。
 - 磁力传感器：硬件上一般没有独立的磁力传感器，磁力数据由电子罗盘传感器提供（E-compass）。电子罗盘传感器同时提供方向传感器数据。
 - 光线传感器
 - 投光器：将光线由透镜聚焦
 - 受光器：聚焦后的光线传输到受光器透镜，再接收至感应器将光线讯号变为电信号
 - 加速度传感器：测量加速度
 - 旋转矢量传感器：旋转矢量代表设备的方向，是一个*将坐标轴和角度混合计算*得到的数据。输出3个数据： $z * \sin(\theta/2), y * \sin(\theta/2), z * \sin(\theta/2)$ 。这3个数值与 $\cos(\theta/2)$ 组成一个4元组。
 - 温度传感器

- 指纹识别传感器
- 霍尔传感器
- 智能家居
 - 红外线测距传感器
 - 电容传感器（电话/麦克风语音转换）
 - CCD（电耦合元件）
 - 线阵CCD
 - 面阵CCD
 - 红外线传感器
 - 压力传感器
 - 离子传感器：测量离子浓度
 - 光敏电阻
 - 热敏电阻
 - 光敏二极管/三极管：光能->电能

3. 传感器的发展趋势

- 开发新型传感器
 - 采用新原理
 - 结构型传感器
 - 物性型传感器
 - 填补传感器空白
 - 仿生传感器
- 开发新材料
 - 半导体敏感材料
 - 陶瓷材料
 - 磁性材料
 - 智能材料
- 新工艺的采用（MEMS）微机械加工技术
- 发展图像传感器
 - 红外成像技术（热成像）
 - 超声成像技术（声成像）
 - X射线成像技术（光成像）
- 智能化
- 发展化学传感器和生物传感器
 - 化学传感器：接触分子/离子，发生反应，产生化学电
气体/温度/离子

- 生物传感器：检测生物内的化学成分确定生物酶/组织/细胞/免疫

电阻应变式传感器

电感式传感器

变隙式传感器

公式

磁路总磁阻： $R_m = \frac{2\delta}{\mu_0 A_0}$ 其中， δ = 气隙的厚度， μ_0 = 空气的磁导率，

A_0 = 气隙的截面积 磁感： $L = \frac{W^2}{R_m} = \frac{W^2 \mu_0 A_0}{2\delta}$ 其中， W = 线圈的匝数 阻抗：

$$Z = R + i(\omega L - \frac{1}{\omega C})$$

思考题

1. 电感式传感器的电参数输出通常与被测量的输入不成线性关系，如何通过输出反求输入？
查表法，程序输出法，插值法。
2. 在输入和输出非线性关系的情况下，如何通过多次测量提高检测精度？
最小二乘法用于二次（或多次）多项式拟合，然后用你和曲线上的点近似代替被测输出。

光电式传感器

光电式传感器

1 原理

2 基本电路和计算方法

3 应用方法和领域

- 灯光亮度自动控制器
- 邮政信函过戳装置
- 条形码扫描笔
- 照度计：可用于照相机测光强
- 基于集成传感器的便携式照度计电路图
- 燃气热水器的高压打火电路
- CCD图像传感器
-

光纤式传感器

数字式传感器

光栅传感器

1 原理

光电管可以感受光亮的明暗变化，变化一次就计数一次，表示位移了一个光栅距离。光栅刻的越密越精确。

TBD：光栅刻的那么密，如何才能分辨出来？

莫尔条纹

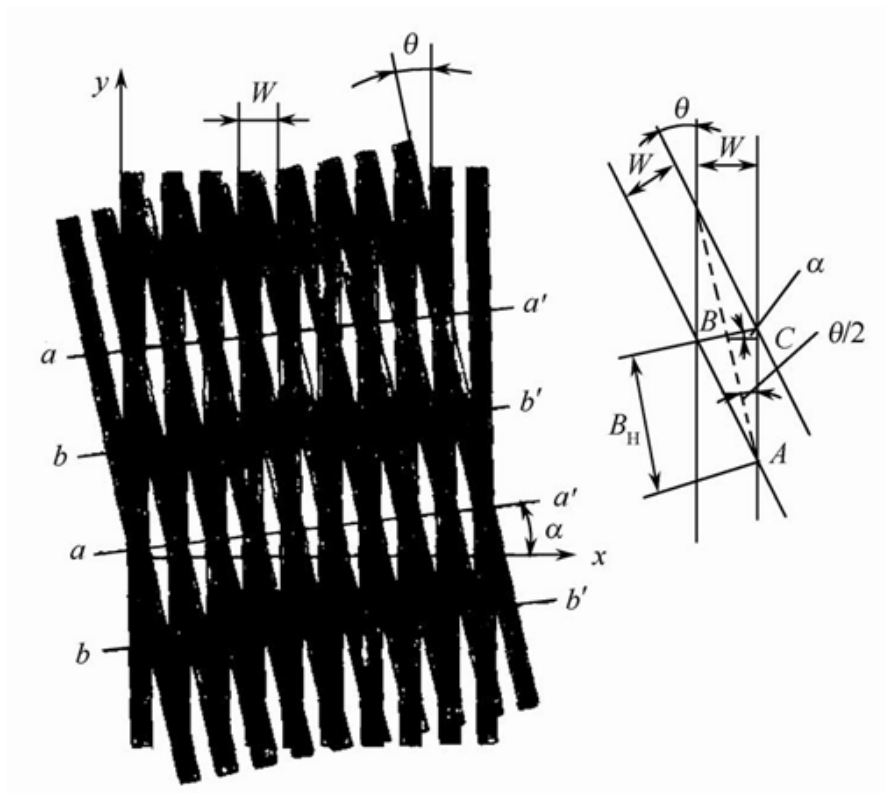
由于**挡光效应**($\rho \leq 50$ 条/mm)或**衍射作用**($\rho \geq 100$ 条/mm)两块栅距相等的光栅叠合在一起，并呈小夹角 θ ，可见**近乎垂直栅线方向上出现明暗相间的条纹**。**两条明暗纹之间的距离B为莫尔条纹间距**。

组成

- 光栅读数头：把输入量转换成电信号
- 光栅数显表：细分、辨向、显示

2 基本电路和计算方法

莫尔条纹



横向莫尔条纹的斜率： $\alpha = \theta/2$ 由 θ 很小，莫尔条纹间距：
 $B_H = AB = BC / \sin(\theta/2) \approx W/\theta$ 相当于把栅距 W 放大了 $1/\theta$ 倍

光栅读数头

$U = U_0 + U_m \sin(360^\circ x/W)$ 其中， W =栅距； x =主光栅与指示光栅瞬时的位移
 U_0 =直流电压分量 U_m =交流电压分量 幅值 U =输出电压（表示亮度）将输出 U
 整形为方波（脉冲），则位移量为脉冲数与栅距的乘积： $x = NW$ 由于当亮度最大($x/W = 2k\pi + \pi/2$)时，位移为0或 $2k$ ，所以 $u_0 = U_0 + U_m \sin(\frac{\pi}{2} + \frac{2\pi x}{W})$
 其中， u_0 =光电元件输出的电压信号（表示距离）

3 应用方法和领域