



第七讲 传感器技术概述

考试日期：6月24日（17周周四）， 考试时间：下午 13:30- 15:30

考试事务

- 课程考试安排查询
- 考务安排查询
- 非集中考试申请

— 考试信息查询 →

- 随堂考试查询

学生成绩

- 成绩登分册
- 学生成绩录入
- 成绩修改管理
- 班级成绩查看
- 缓考学生查询

[考务信息查询](#)

学年学期： 2020-2021-2

学期类别: 期末

查询

考试课程	考试时间	考试场地	考试场次	授课老师	主考人员
物联网工程概论	2021-06-24 13:30~15:30	考试地点暂不公布，请耐心等待	001011	王洪日	王洪日
物联网工程概论	2021-06-24 13:30~15:30	考试地点暂不公布，请耐心等待	001011	王洪日	王洪日

44

42°

传感器：物联网的神经元



- 家庭中布置传感器，在外地可知晓家中情况
- 在人体上装传感器，可随时了解身体之状况
- 出门可掌握目的地的温湿度、交通情况及实地三维情况。
- 未来MEMS、微光机电系统（MOEMS）将成为物联网的核心，物联网、光网快速加入物联网应用系统。



弹幕

从自动门说起



- **微波感应器：** 又称微波雷达，对物体的移动进行反应，因而反应速度快，适用于行走速度正常的人员通过的场所，它的特点是一旦在门附近的人员不想出门而静止不动，雷达便不再反应，自动门就会关闭，有可能出现夹人现象。
- **红外感应器：** 对物体的存在进行反应，不管人员是否移动，只要处于感应器的扫描范围内，它都会反应。
-
- 红外感应器的反应速度比微波感应器慢原理？

从自动门说起



红外感应器的反应速度比微波感应器慢原理:

- 自动门感应器探测到有人进入时，将脉冲信号传给主控制器，主控制器判断后通知马达运行，同时监控马达转数，以便通知马达在一定时候加力和进入慢行运行。
- 马达得到一定运行电流后做正向运行，将动力传给同步带，再由同步带将动力传给吊具系统使门扇开启；门扇开启后由控制器作出判断，如需关门，通知马达作反向运动，关闭门扇。

再聊聊洗衣机



这里有传感器吗？

如果有，有哪几种？

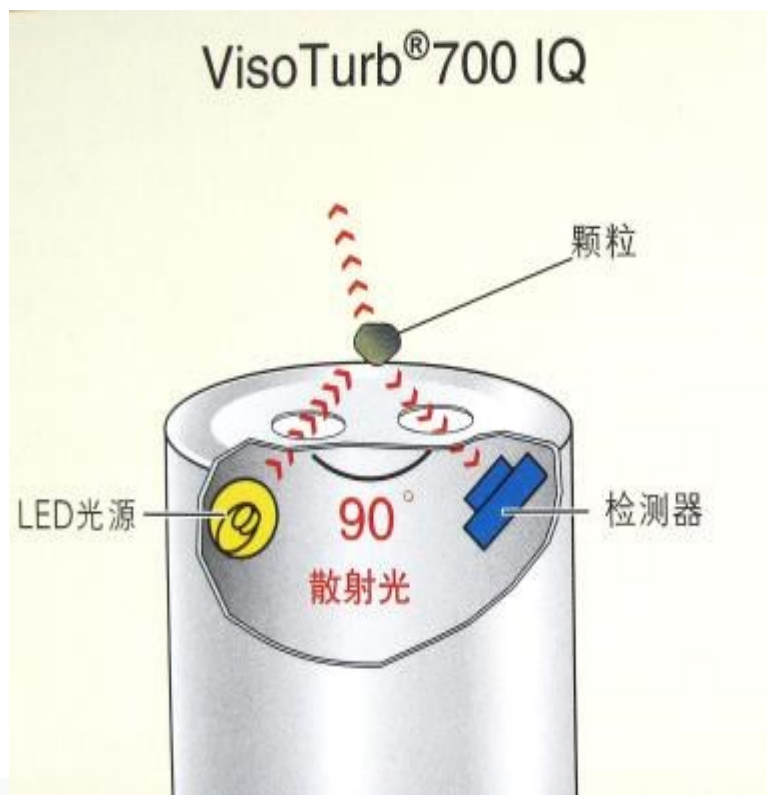
分别是什么？

全自动洗衣机----浊度传感器， 合理安排漂洗次数？



浊度测试原理

浊度是由水中的悬浮颗粒引起的，悬浮颗粒会反射入射光，通常采用90度那个方向的散射光做为测试信号，这样测试出来的单位称为NTU。用Formazin标准液标定后的仪器测试出来的单位称为FNU。该方法适于测试低到中等量程，从0.01到4000FNU的范围。依据EN27027和ISO7027标准，采用860nm的红外光做为光源，可不受样品色度的干扰。





自动冲水装置：光电传感器和电子系统发挥作用

- 非手不冲水的原因

采用被动式红外探头的工作原理：自动冲水器装有红外线接收探头，当有人体接近，探头能够接收到足够强度的人体发出的红外线时，控制电路动作让冲水电磁阀得电并保持二秒钟，放一次水；当人离开，探头接收到的红外线减小，内部控制电路复位，同时再保持接通电磁阀三秒，再放水一次。

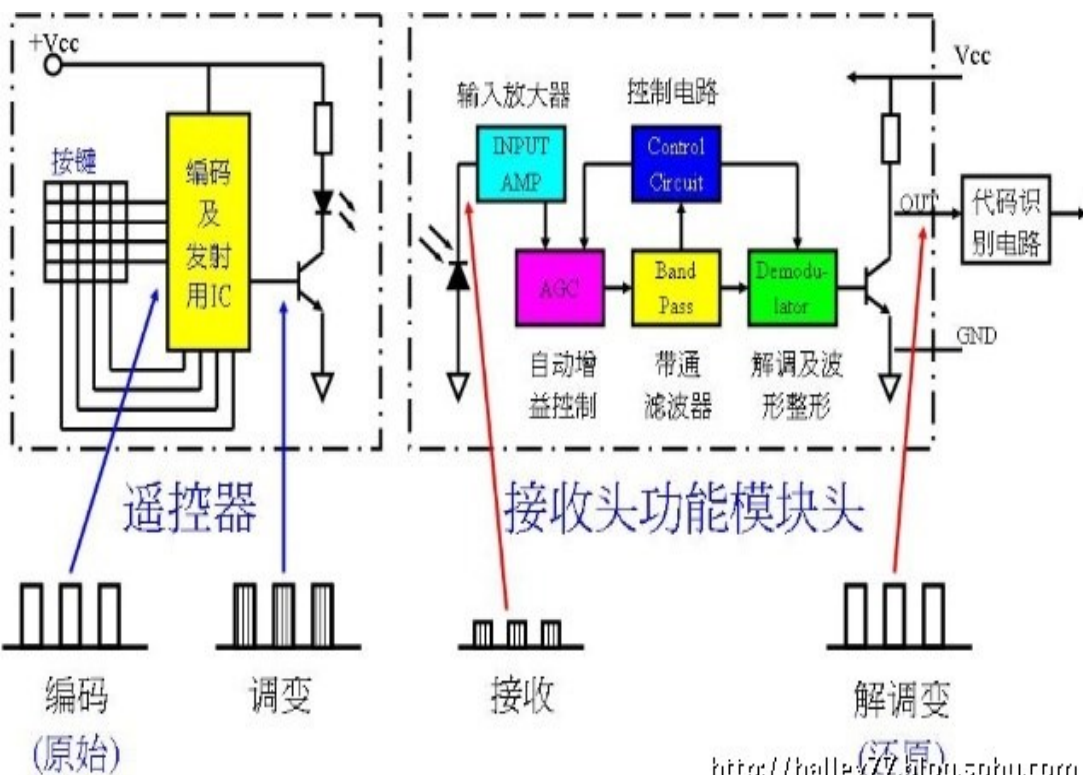
- 是个东西就能冲水

采用主动式红外探头的工作原理：探头自己定向发出经过调制的一定频率的红外脉冲信号，同时能选频接收它自己发出又经过物体反射回的红外线，其它频率的红外光照到探头不会动作。这种方式可抗阳光、暖气等热源对其的干扰，工作更可靠。当有人体或其它物体接近探头反射回的被调制的红外脉冲足够强时内部控制电路动作冲水一次，当人、物离开反射回的调制红外波减弱，电路复位又冲水一次，控制过程与被动式相同。

- 每次冲水时间可根据需要调整。



遥控器：红外传感器



• 遥控器部分：

遥控器部分的工作原理较为简单，主要就是编码IC通过三极管进行放大调变，然后将此电信号（脉冲波）经有红外发射管（940nm波长）转变为光信号发射出去。

• 红外接收部分：

红外接收头内部结构如上图,其主要由光电二极管+红外接收IC组成，工作原理为：光电二极管（俗称接收管）其接收到红外发射管发射出的光信号后转换为电信号（为微安级的电流），此电信号输入到接收IC内部经过放大--增益--滤波--解调变--整形还原后，还原遥控器给出的原始编码，通过接收头信号输出脚输入到后面的代码识别电路。

汽车：传感器交响音乐厅



- 用于**发动机控制系统**：包括温湿度传感器、压力传感器、位置和转速传感器、流量传感器、气体浓度传感器和爆震传感器。
- 用于**车身控制用传感器**：自动空调系统温湿度传感器、风量传感器、日照传感器。安全气囊中加速度传感器、振动传感器；
- 用于门锁控制的车速传感器；
- 用于亮度自动控制中的光敏传感器；
- 用于倒车的**超声波传感器或激光传感器**；用于保持车距距离传感器。
- 用于车身的主要有**防碰撞的加速度传感器**、超声近距离目标传感器和红外热成像传感器，毫米波雷达和环境气体电化学传感器。新型的有超声阵列反向传感器、侧面路面偏距报警和红外热成像夜视传感器
- 用于**汽车电子稳定性控制**中有**轮速传感器**、陀螺仪及刹车处理器。
- 车道偏离警告系统和盲点探测系统使用雷达、红外线或光学图像传感器。
- 确定汽车行驶方向的传感器包括罗盘传感器、车速传感器和方向盘转角传感器。

汽车：传感器交响音乐厅



- 话筒：内有传感器，其中一种是动圈式的，工作原理是在弹簧膜片后面粘接一个轻小的金属圈，线圈处于永磁体的磁场中，当声波使膜片前后振动，将声音信号转变成电信号。
- 声控灯：压电传感器，按人声及时打开和关闭声控照明装置，且有防误触发、自动延时关闭功能。

生活中，传感器无处不在



- **手机触摸屏：**有点触摸、面触摸，硬件材料上支持不同。
- **数码产品：**MP3、手机等，听歌用力一摇变成下一曲，用到加速度传感器。
- **电饭锅、电熨斗：**温度传感器，通过测内胆温度实现。温度上升到一定值，启动开关，停止加热。
- **光电鼠标：**内部有一发光二极管，照亮鼠标底部表面，将反射回的部分光线经过一组光学透镜，传输到一个光感应器件（微成像器）内成像。这样鼠标轨迹被记录为一组高速拍摄的连贯图像。最后利用专用图像芯片（DSP）对系列图像进行分析处理，通过特征点位置的变化判断鼠标的移动方向和距离，从而完成定位。
- **电子天平：**压力传感器加电子系统。
- **电子温度计：**红外传感器。人体不同温度发射红外强度不同特点。

生活中，传感器无处不在



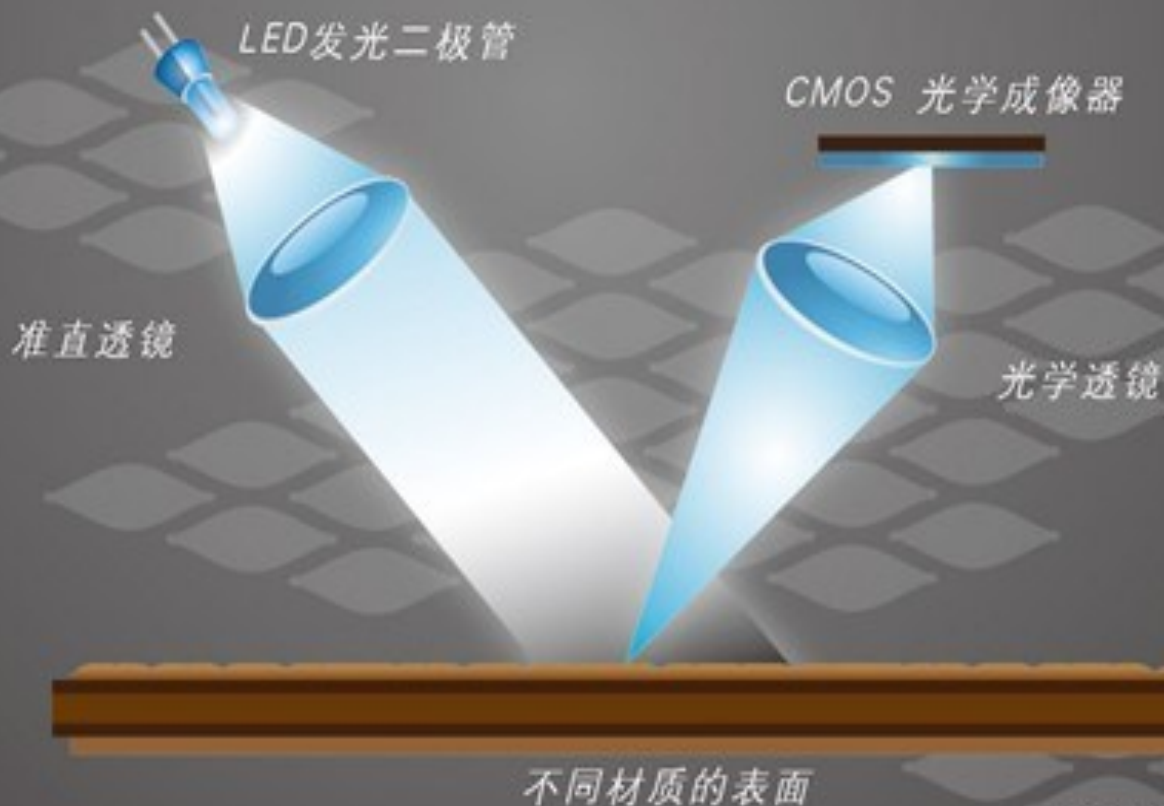
- **手机触摸屏：**有点触摸、面触摸，硬件材料上支持不同。工作时，用户通过手机或者其他物体触摸触摸屏。然后安装在触摸板屏幕前面的触控检测部件，检测用户触摸的方位，检测到手指触摸带来的信号，然后将信号传递给触摸板内的控制器。再由触摸屏控制器从触摸点检测装置收集到的信息，转换成触电坐标。最后再送给CPU，触摸屏控制器同时能接收CPU发来的命令并加以执行。
- **电容屏：**电容技术触摸屏是四层复合玻璃，目前的透明导电材料ITO—氧化金属非常脆弱，触摸几下就会损坏，还不能直接用来作工作层，要靠外部增加一层非常薄的坚硬玻璃。这层玻璃显然是不导电的，直流导电是不行了，改用高频交流信号，靠人的手指头（隔着薄玻璃）与工作面形成的耦合电容来吸走一个交流电流，这就是电容屏“电容”名字的由来。
- **电阻屏：**电阻式触摸屏的屏体部分是一块与显示器表面非常配合的多层复合薄膜，这层薄膜由一层有机胶片作为基层，表面涂一层透明的导电层，上面再盖一层外表硬化处理、光滑防刮的塑料层，它的内表面也涂有一层透明导电层，在两层导电层之间有许多细小（小于0.0254mm）的透明隔离点把它们隔开绝缘。

生活，被传感器包围



泡泡网 PCPOP.COM

微软BlueTrack™蓝影技术高角光学成像系统



泡泡网 PCPOP.COM

生活中，传感器无处不在



- **电子天平：**人们把用电磁力平衡被称物体重力的天平称之为电子天平。其特点是称量准确可靠、显示快速清晰并且具有自动检测系统、简便的自动校准装置以及超载保护等装置。电子天平，用于称量物体质量。
 - 秤盘通过支架连杆与线圈连接，在称量范围内，当被测重物的重力 mg 通过连杆支架作用于线圈上，方向向上，这时在磁场中若有电流通过，线圈将产生一个电磁力 F ，可用下式表示：
$$F = KB LI$$
 - 其中 K 为常数（与使用单位有关）， B 为磁感应强度， L 为线圈导线的长度， I 为通过线圈导线的电流强度。电磁力 F 和秤盘上被测物体重力 mg 大小相等、方向相反从而达到平衡，同时在弹性簧片的作用下使秤盘支架回复到原来的位置。即
$$F = KB LI = mg$$
 - 由上式可知，处在磁场中的通电线圈，流经其内部的电流 I 与被测物体的质量成正比，只要测出电流 I 即可知道物体的质量 m 。



电子眼--图像传感器



- 2009年诺贝尔物理学奖由高锟、威拉德.博伊尔和乔治.史密斯三人分享。
- 威拉德.博伊尔和乔治.史密斯是电荷耦合器件（CCD）图像传感器的发明者。
- 1969年，贝尔实验室的两位科学家发明了第一个成功地数字图像传感器技术：电荷耦合器件，全球掀起成像技术的狂潮。
- 2009年，13亿颗图像传感器运往世界各地；2010年，10多亿颗图像传感器应用手机市场；汽车市场图像传感器出货量从2009年的420万颗上升到2013年的1460万颗。





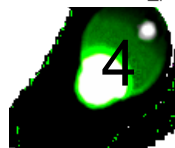
传统传感器基础知识



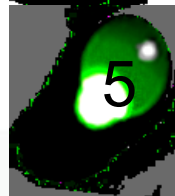
几种常用传感器介绍



智能传感器



MEMS技术



传感器接口技术



7.1

传统传感器基础知识

传感器概念



1

传感器技术：是物联网的基础技术之一，处于物联网构架的感知层。

2

传感器：是一种能把特定的被测信号，按一定规律转换成某种可用信号输出的器件或装置，以满足信息的传输、处理、记录、显示和控制等要求。

传感器作用

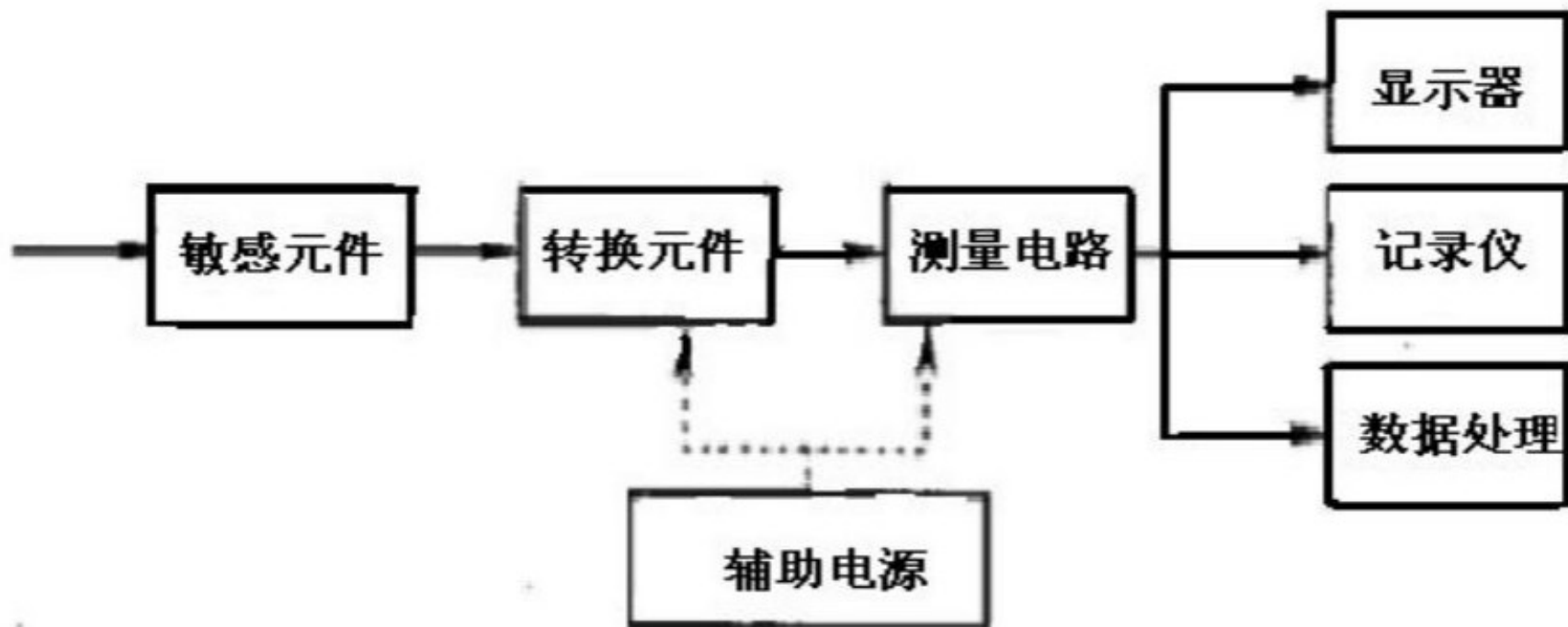


- 传感器处于研究对象和检测物体的**接口位置**，是感知、获取与检测信息的窗口，它提供物联网系统赖以决策和处理的原始数据。



是物联网的基础技术之一，处于物联网构架的感知层。
互联互通。

传感器的组成



传感器的分类



按被测量分类	物理量传感器	力学量	压力传感器、力传感器、力矩传感器、速度传感器、加速度传感器、流量传感器、位移传感器、位置传感器、尺度传感器、密度传感器、粘度传感器、硬度传感器、浊度传感器
		热学量	温度传感器、热流传感器、热导率传感器
		光学量	可见光传感器、红外光传感器、紫外光传感器、照度传感器、色度传感器、图像传感器、亮度传感器
		磁学量	磁场强度传感器、磁通传感器
		电学量	电流传感器、电压传感器、电场强度传感器
		声学量	声压传感器、噪声传感器、超声波传感器、声表面波传感器
		射线	x射线传感器、 β 射线传感器、 γ 射线传感器、辐射剂量传感器
	化学量传感器	离子传感器、气体传感器、湿度传感器	
	生理量传感器	生物量	体压传感器、脉搏传感器、心音传感器、体温传感器、血流传感器、呼吸传感器、血容量传感器、体电图传感器
		生化量	酶式传感器、免疫血型传感器、微生物型传感器、血气传感器、血液电解质

传感器的基本特性



1 静态特性

指被测量的值处于稳定状态时的输出和输入关系。衡量静态特性的重要指标：

- 线性度
- 灵敏度
- 迟滞

2 动态特性

- 随时间变化特性，如实时性

7.2 几种常用传感器介绍



★ 温度传感器

★ 湿度传感器

★ 超声波传感器

★ 气敏传感器

基本介绍：



1

温标：用来度量物体温度数值的标尺。

2

敏感元件与被测介质接触与否，分为：

- (1) 接触式温度传感器
- (2) 非接触式温度传感器

3

材料及电子元件特性，分为：

- (1) 热电阻
- (2) 热电偶



基本介绍：



1

绝对湿度： 是大气中水汽的密度，即单位大气中所含水汽的质量。

2

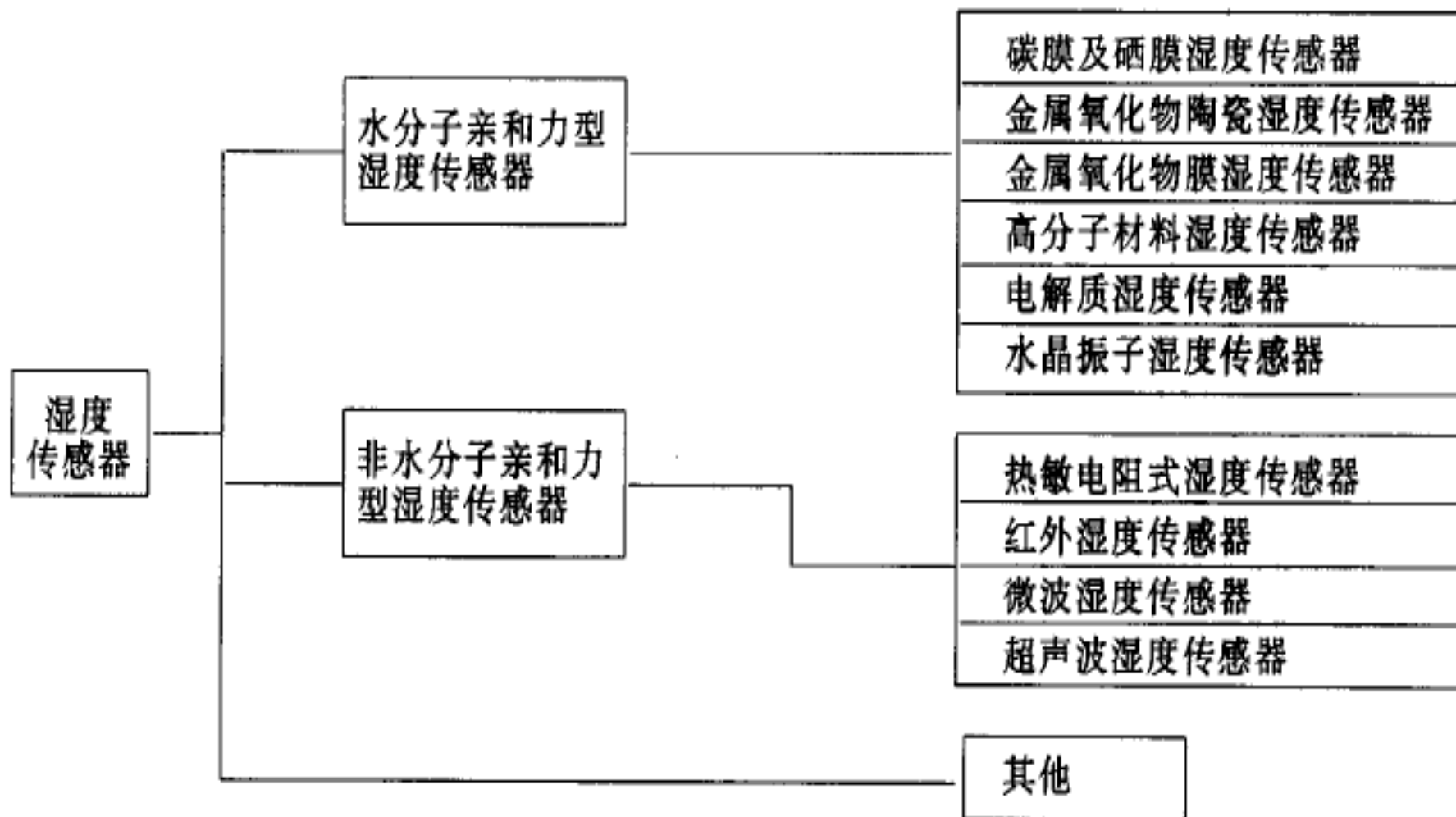
相对湿度： 指空气中水汽压与饱和水汽压的百分比。
湿空气的绝对湿度与相同温度下可能达到的最大绝对湿度之比。

3

露点： 使大气中原来所持有的未饱和水汽变成饱和水汽所必须降低的温度值。



分类：



选择注意事项：



在选择温度传感器时，应考虑到诸多因素，如被测对象的湿度范围、传感器的灵敏度、精度和噪声、响应速度、使用环境、价格等。



电阻 湿度 传感器

敏感元件为湿敏电阻，其主要材料一般为电介质、半导体、多孔陶瓷、有机物及高分子聚合物。

电容 湿度 传感器

敏感元件为湿敏电容，主要材料一般为高分子聚合物、金属氧化物。这些材料对水分子有较强的吸附能力，吸附水分的多少随环境湿度而变化。

超声波传感器



- 利用超声波的特性研制而成；
- 一种振动频率高于声波的机械波；
- 频率高、波长短、绕射现象小；特别是方向性好、能够成为射线而定向传播对液体、固体的穿透本领很大，尤其是在阳光不透明的固体中它可穿透几十米的深度。
- 超声波碰到杂质或分界面，会产生显著反射，形成反射或回波碰到活动物体能产生多普勒效应。
- 广泛应用在工业、国防、生物医学等方面。

气敏传感器



1

气敏传感器：指将被测气体浓度转换为与其成一定关系的电量输出的装置或器件。

- 被测气体的种类繁多，它们的性质也各不相同。
- 所以不可能用一种方法来检测各种气体，其分析方法也随气体的种类、浓度、成分和用途而异。

主要参数与特性：



- ① 灵敏度：气敏元件对气体的敏感程度
- ② 响应时间：气敏元件的反应速度
- ③ 选择性：气敏元件对不同的气体有不同的灵敏度
- ④ 稳定性：气敏元件的输出特性保持不变的能力

应用



半导体气敏元件，由于具有灵敏度高、响应时间长、恢复时间短、使用寿命长和成本低等特点，所以半导体气敏传感器有很广的应用。

温度传感器



温标

- 用来度量温度的**标尺**

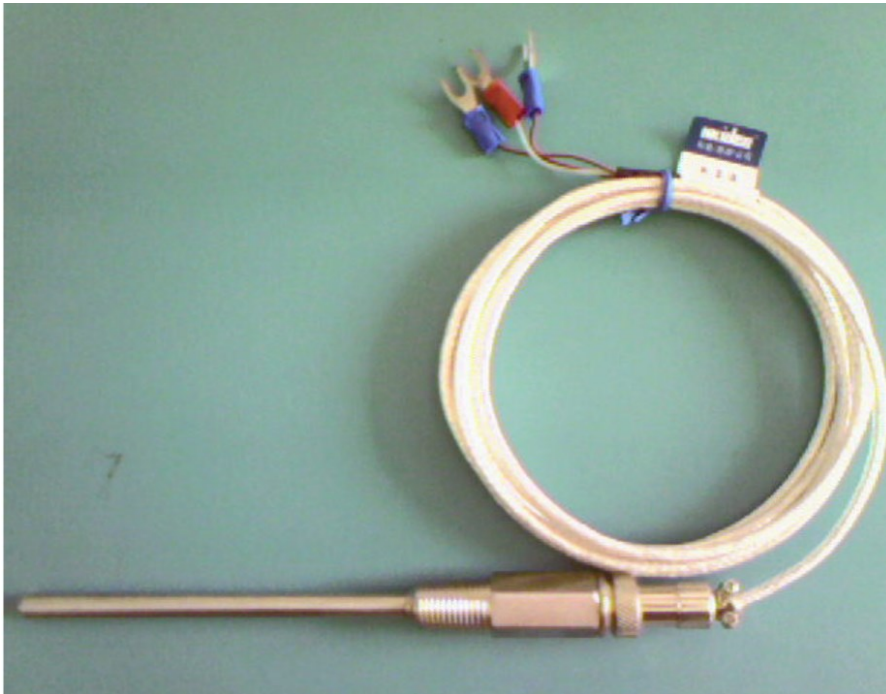
分类

- 接触式
- 非接触式

采样方式

- 模拟
- 数字

温度传感器



DS18B20数字温度传感器



- 接线方便，封装成后可应用于多种场合，如管道式，螺纹式，磁铁吸附式，不锈钢 封装式，型号多种多样，有LTM8877，LTM8874等等。主要根据应用场合的不同而改变其外观。

封装后的DS18B20可用于电缆沟测温，高炉水循环测温，锅炉测温，机房测温，农业大棚测温，洁净室测温，弹药库测温等各种非极限温度场合。耐磨耐碰，体积小，使用方便，封装形式多样，适用于各种狭小空间设备数字测温和控制领域。

湿度传感器



绝对湿度

- 大气中的水汽浓度

露点

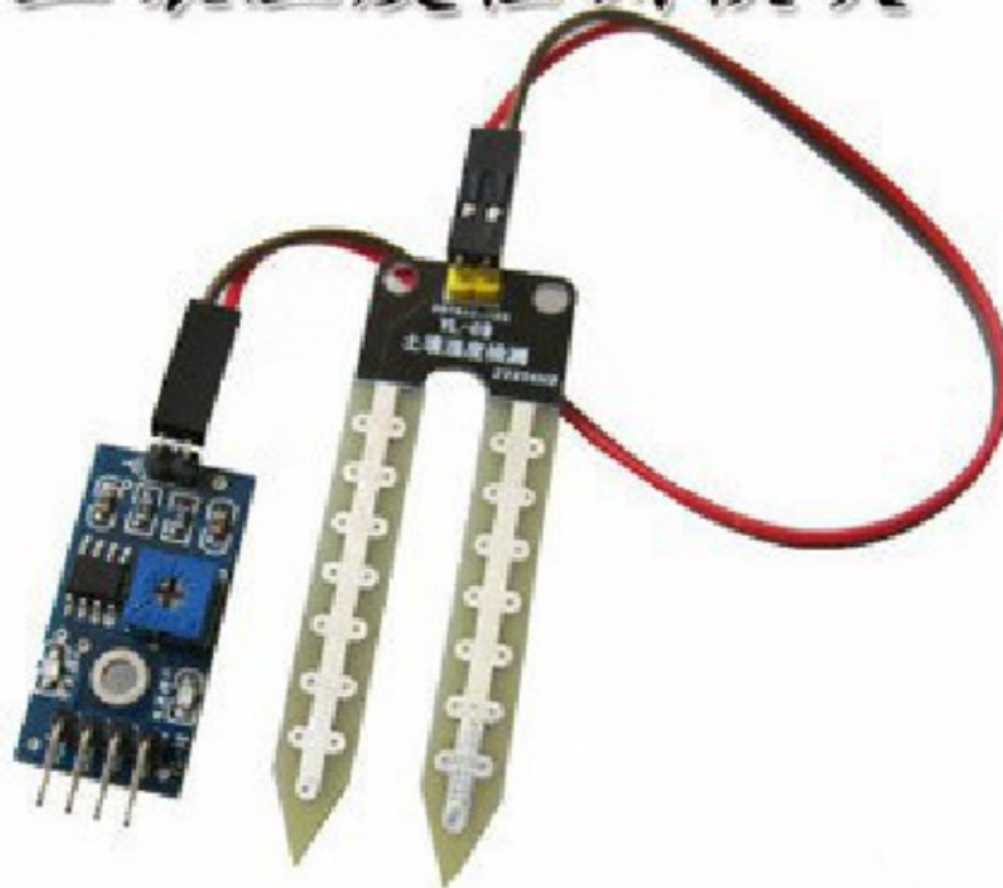
- 未饱和水汽变为饱和水汽所必须降低的温度

分类

- 水分子型
- 非水分子型



土壤湿度检测模块



气体传感器



将被测气体的浓度转换为与其具有一定关系的电量的器件。

- 被测气体种类繁多，性质也各不相同。不能用同一种方法来检测。



感应信号指示灯，低电平指示灯亮，高电平指示灯灭

电源负输入

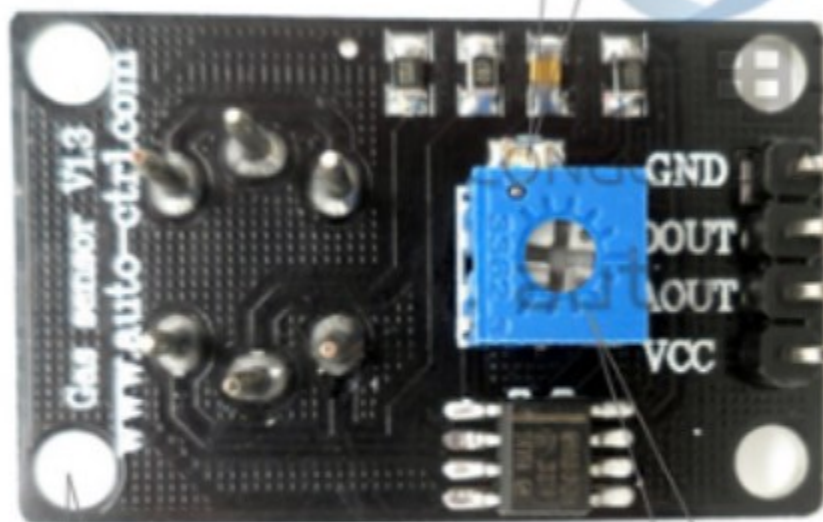
高/低电平信号输出

模拟电压信号输出

电源正输入

4- ϕ 3安装孔
孔距17*30

感应灵敏度调节电位器，
顺时针调高，逆时针调低





- 1、双路信号输出；（模拟量输出及TTL电平输出）
- 2、TTL输出有效信号为低电平, 可接直接接单片机I/O口
- 3、**模拟量输出0~5V电压，浓度越高电压越高**
- 4、对液化气、丁烷、甲烷、烟雾等有良好的灵敏度
- 5、使用寿命长、稳定性好
- 6、具有快速响应恢复特性

7.3 智能传感器

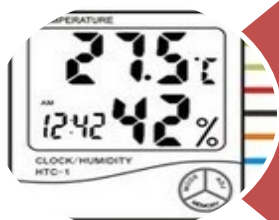


智能传感器（**intelligent sensor**）是具有信息处理功能的传感器。智能传感器带有微处理机，具有采集、处理、交换信息的能力，是传感器集成化与微处理机相结合的产物。

Honeywell



GE
Intelligent Platforms



高精度采集



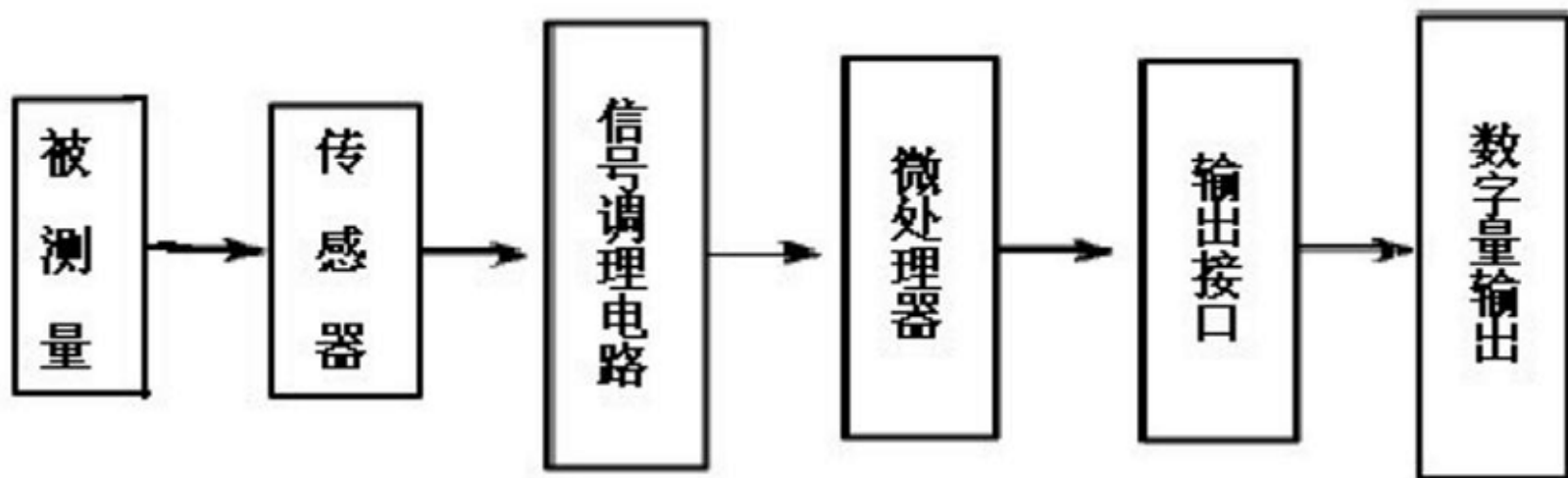
编程自动化



功能多样化



系统组成



功能



- (1) 自补偿和计算
- (2) 自诊断功能
- (3) 复合敏感功能
- (4) 强大的通讯接口功能
- (5) 现场学习功能
- (6) 提供模拟和数字输出
- (7) 数值处理功能
- (8) 掉电保护功能

特点



- (1) 一定程度的人工智能是硬件和软件的结合体，可实现学习功能，更能体现仪表在控制系统的作用。可以根据不同的测量要求，选择合适的方案，并能对信息进行综合处理，对系统状态进行检测。
- (2) 多敏感功能将原来分散的、各自独立的单敏传感器集成为具有多敏功能的传感器，能同时测量多种物理量和化学量，全面反映被测量的综合信息。
- (3) 精度高、测量范围宽，随时检测出被测量的变化对检测元件特性的影响，并完成各种运算，其输出信号更为精确，同时其量程比可达100:1，最高达400:1，可用一个智能传感器应付很宽的测量范围，特别适用要求量程比大的控制场合。
- (4) 通信功能可采用标准化总线接口，进行信息交换，这是智能传感器的标志之一。

基于IEEE 1451的网络化智能传感器



1

IEEE 1451: 一种新的通用智能化传感器接口标准，它为即插即用智能传感器与现有的各种总线提供了通用的接口标准。

2

标准的目的: 开发一种软硬件连接方案，将智能变送器连接到网络或直接支持现有的各种网络技术，包括各种现场总线、因特网等；为不同厂家生产的传感器提供具有即插即用功能的智能传感器接口。

IEEE 1451系列准则



代号	名称与描述状态
IEEE P1451.0	智能变送器接口标准
IEEE 1451.1-1999	网络适配处理器信息模型
IEEE P1451.1	网络适配处理器信息模型修订版
IEEE 1451.2-1997	变送器与微处理器通信协议和TEDS格式
IEEE P1451.2	变送器与微处理器通信协议和TEDS格式修订版
IEEE 1451.3-2003	分布式多点系统数字通信与TEDS格式
IEEE 1451.4-2004	混合模式通信协议与TEDS格式颁布标准
IEEE P1451.5	无线通信协议与TEDS格式
IEEE P1451.6	CAN开放式协议变送器网络接口
IEEE P1451.7	系统通信协议和变送器电子数据表格式



IEEE 1451体系内容



- ①建立网络化智能传感器的软件模型，包括信息与通信模型；
- ②定义网络化智能传感器的硬件模型，包括网络适配器NCAP、智能变送器接口模块STIM及两者间的有线、无线接口；
- ③定义NCAP中封装不同网络通信协议接口，支持多种网络模式及总线标准；
- ④对智能传感器的数据传输、寻址、中断、触发等做详细规定；
- ⑤定义电子数据表格TEDS及其数据格式。

该标准规定的软件接口



通过对象模型、数据模型和网络通讯模型3种模型实现：

① 对象模型

该标准通过定义每个对象类的接口和行为定义每个对象类。系统中，该标准定义4种对象类：块类、组件类、服务类和非本标准规定的对象类。



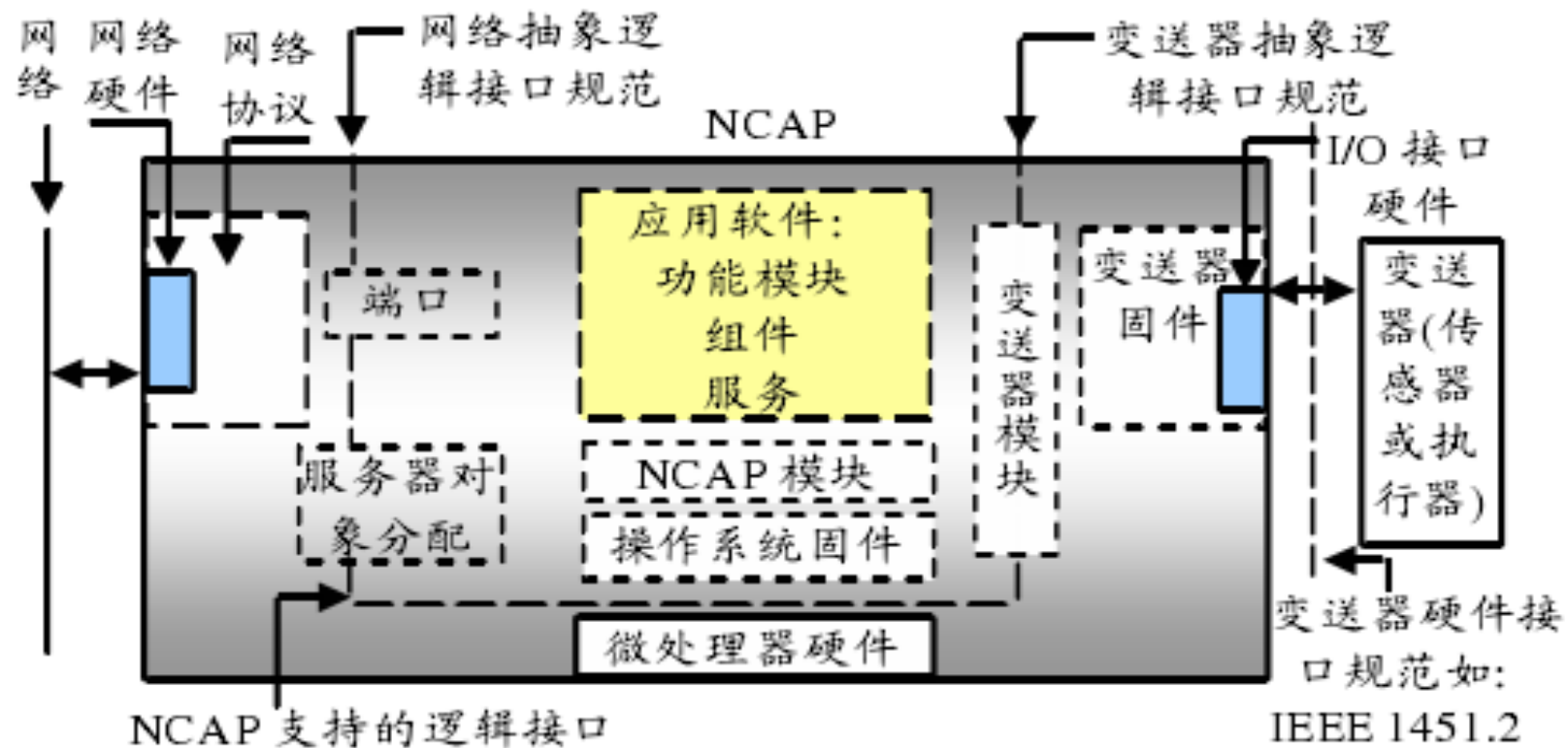
② 数据模型

该模型规范了符合IEEE 1451标准网络化智能传感器所涉及的数据类型，含基本和结构类型、物理数量和对象属性类型及与网络通讯相关的类型。



③ 网络通信模型:

包括对象模型、数据模型和网络通信模型，这3种模型为传感器、网络适配器、通信网络间确定相应的软件接口。



IEEE 1451.2协议



1

IEEE 1451.2协议：一种网络化智能传感器接口标准。

2

IEEE 1451.2协议：提出了一种数字化点到点的智能接口模块到网络适配器的有线传输接口方案。

3

IEEE 1451.2协议：规定智能传感器由网络适配器和智能传感器接口模块两部分构成。



传感器独立接口是智能传感器接口模块和网络适配器的接口，实现网络适配器对智能传感器接口模块的控制和两者之间的通信。

IEEE 1451.2协议



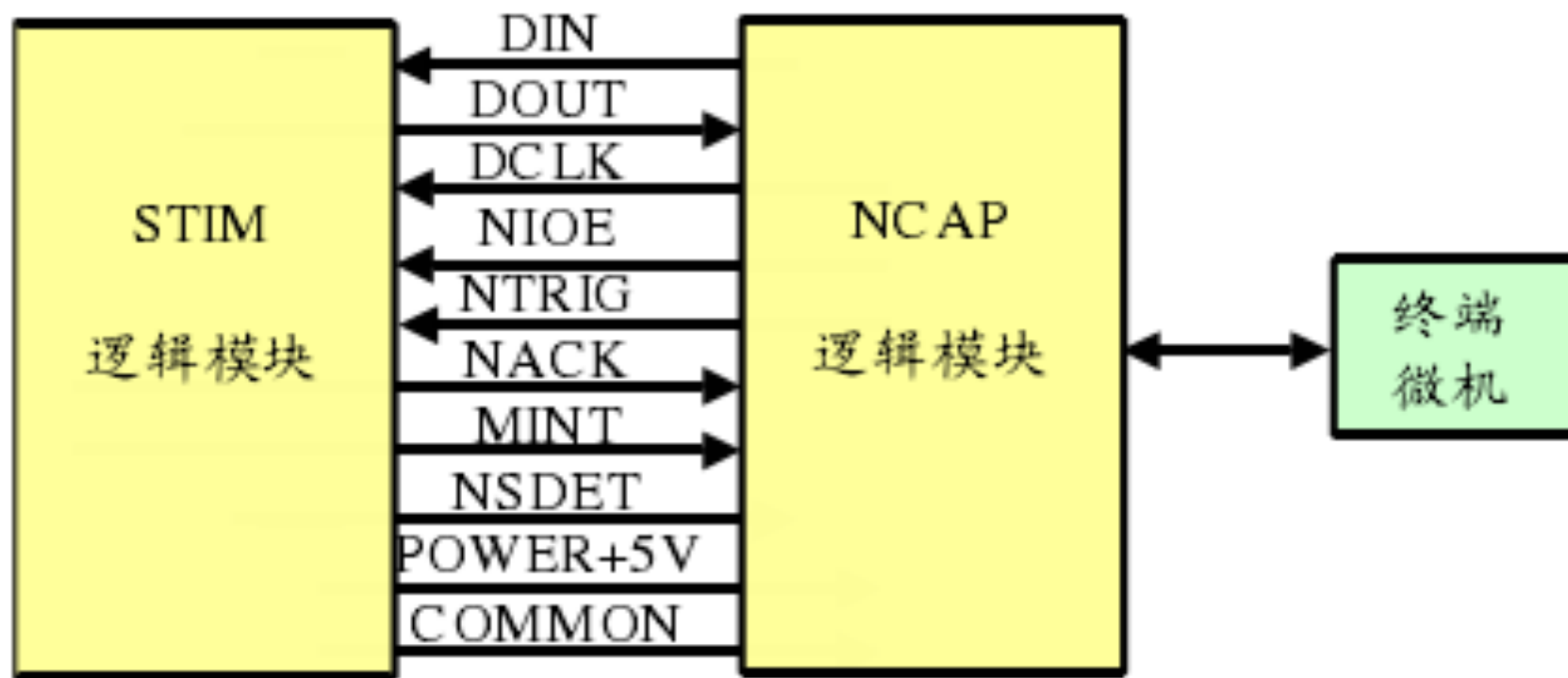
通过提供标准的智能传感器接口模块（STIM）、STIM和NCAP间的接口即TII，统一网络化智能传感器基本结构，解决标准不统一问题，厂商可依需求扩展。该标准将网络化智能传感器分为智能传感器接口模块（含电子数据表格TEDS）、网络适配器及STIM与NCAP间的TII接口。



STIM模块：变送器（传感器或执行器）、信号调理与信号转换电路、TEDS、微处理器和存储器，可连接单一传感器或多传感器构成传感器网络。

TEDS：提供对传感器、缓存传感器、数据序列传感器、事件序列传感器及执行器等模型的支持，具有自动识别传感器或执行器的能力。

TII接口示意图



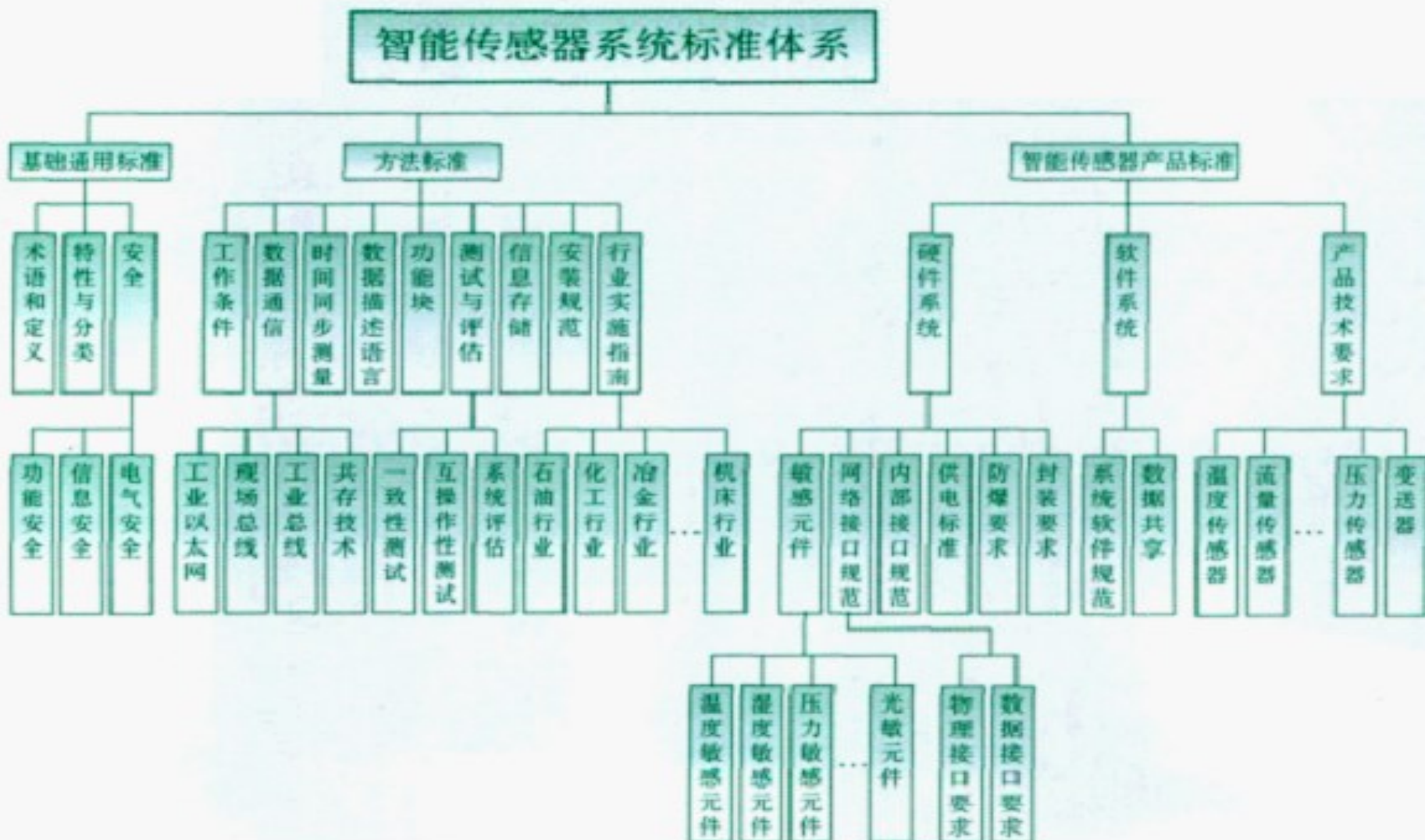
TII接口的逻辑信号和功能定义



分组	信号线	逻辑	驱动源	功能
数据	DOUT	正逻辑	STIM	由STIM向NCAP传送数据
	DIN	正逻辑	NCAP	由NCAP向STIM传送数据和地址
	DCLK	正逻辑	NCAP	上升沿锁定DIN和DOUT的数据
	NIOE	负逻辑	NCAP	使能数据传输和结束数据帧传输的信号
触发	NTRIG	下降沿	NCAP	触发功能
辅助	POWER	无	NCAP	通常+5V供电
	COMMON	无	NCAP	信号地
	NACK	下降沿	STIM	触发应答和数据传输应答
	NSDET	负逻辑	STIM	NCAP据此信号检测STIM的存在
中断	NINT	下降沿	STIM	NCAP响应STIM的服务请求



智能传感器标准体系





- 标准体系中最重要就是第三部分智能传感器产品标准。
- 按照智能传感器的构成，分为硬件系统、软件系统和产品技术要求。



硬件系统：包括敏感元件、网络接口规范、内部接口规范、供电标准、防爆要求、封装要求。其中，敏感元件按照其物理特性分为温度、湿度、压力、流量、加速度等，并对各种不同原理产品的特性指标、封装形式给出具体要求。网络接口规范分别规定了智能传感器的物理接口和数据接口要求。内部接口规范规定可智能传感器实现IEEE 1451标准时的通信接口要求。



软件系统：包括系统软件规范和数据共享。其中，系统软件规范指智能传感器的编程规范等，数据共享指源数据和编码的格式要求、信息分类等，是与物联网衔接时的重要组成部分。

产品技术要求：按照被测参数不同，分为温度传感器、流量传感器、压力传感器、变送器等的具体技术要求，比如自校验、自诊断、信息决策等。

应用



三个层次：

- 一个是传感网络，以二维码、RFID、传感器为主，实现“物”的识别；
- 二是传输网络，即通过现有的互联网。广电网、通信网或下一代互联网，实现数据的传输和计算；
- 三是应用网络，即输入输出控制终端，包括手机等终端。

智能传感器发展趋势



- (1) 向高精度发展
- (2) 向高可靠性、宽温度范围发展
- (3) 向微型化发展
- (4) 向微功耗及无源化发展
- (5) 向智能化数字化发展
- (6) 向网络化发展



7.4

MEMS技术

常用的制作MEMS 器件



目前，常用的制作MEMS 器件的技术主要有三种。

- 第一种是以**日本**为代表的利用传统机械加工手段，即利用**大机器制造小机器**，再利用小机器制造微机器的方法。
- 第二种是以**美国**为代表的利用**化学腐蚀技术**对硅材料进行加工，形成硅基MEMS 器件。
- 第三种是以**德国**为代表的**LIGA**(即光刻、电铸和塑铸)技术，它是利用X 射线光刻技术，通过电铸成型和塑铸形成深层微结构的方法。

关于MEMS



MEMS定义

- 由微传感器、微执行器、信号处理、控制电路、通讯接口、电源等组成的微器件；

MEMS目标

- 把信息的采集、处理、执行集成在一起，形成微系统

MEMS特点

- 体积小、重量轻、功耗低

常用的MEMS传感器



- (1) 微机械压力传感器
- (2) 微加速度传感器
- (3) 微机械陀螺仪
- (4) 微流量传感器
- (5) 微气体传感器
- (6) 微机械温度传感器



微气体传感器



微加速度传感器

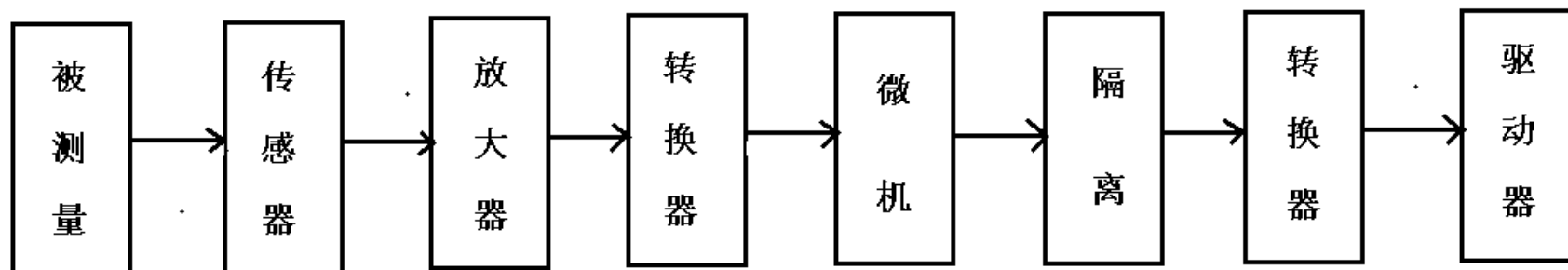


7.5 传感器接口技术



- (1) 输出信号比较微弱有的传感器输出电压仅有 $0.1\mu\text{V}$ 。这就要求接口电路必须有一定的放大能力。
- (2) 输出阻抗比较高这样会使传感器信号输入到测量电路时产生较大的信号衰减。
- (3) 输出信号动态范围很宽。输出信号随着输入物理量的变化而变化，但它们之间的关系不一定是线性比例关系。

传感器与微机接口的一般结构



输入通道的特点：



- (1) 输入通道的结构类型取决于传感器送来的信号大小和类型。
- (2) 输入通道的主要技术指标是信号转换精度和实时性，后者为实时检测和控制系统的特殊要求。
- (3) 输入通道是一个模拟、数字信号混合的电路，其功耗小，一般没有功率驱动要求。
- (4) 被测信号所在的现场可能存在各种电磁干扰。

输出通道的特点：

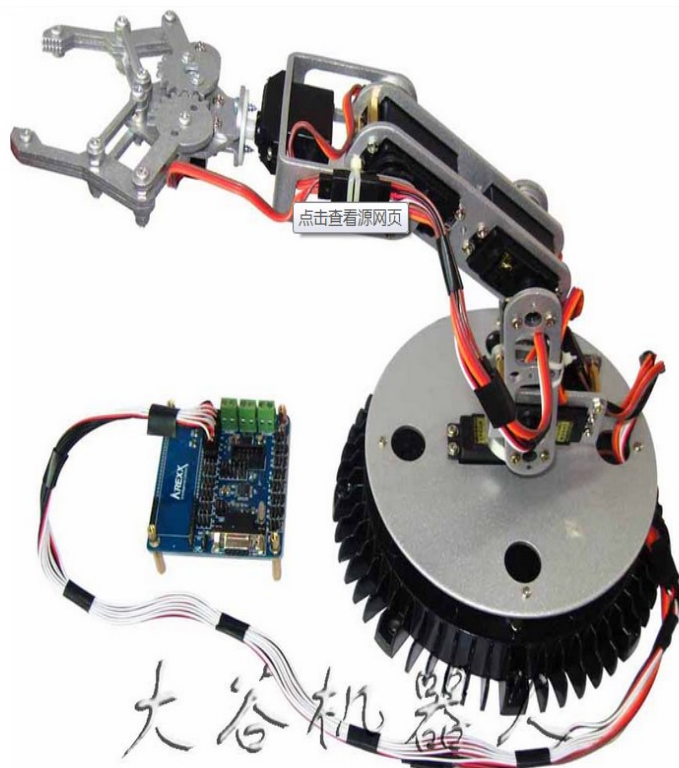


- (1) 通道的结构取决于系统要求，其中的信号有数字量和模拟量两大类，要用到的转换器件是D / A转换器。
- (2) 微机输出信号的电平和功率都很小，而被控装置所要求的信号电平和功率往较比较大，因此在输出通道中要有功率放大，即输出驱动环节。
- (3) 输出通道连接被控装置的执行机构，各种电磁干扰会经通道进入被控装置，因此必须在输出通道中采取抗干扰措施。

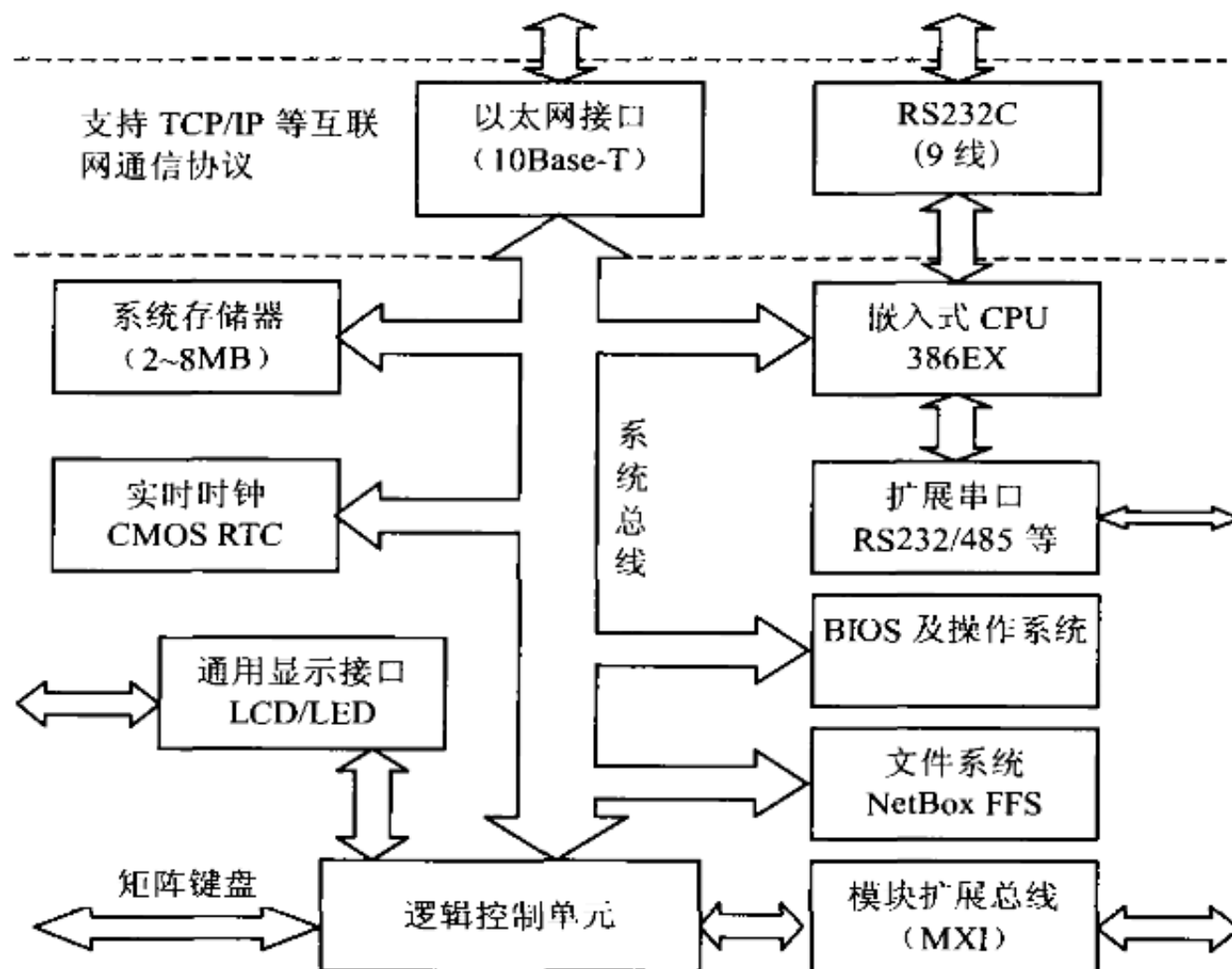
MEMS举例1



EMR 机器人手爪的感觉系统由具有适当空间分布的 10 个力觉、6 个接近觉、1 个距离觉以及 1 个温度传感器构成。它们被一体化地设计和集成到手爪中，并且在手爪上集成了传感器的信号调理电路，对外是一个 15 芯的接口来输出传感器信号和接入电源。采用神经元网络方法，对多传感器的数据进行融合，可得到手爪的握力大小，判断手爪是否与工件安全连接(即可靠抓取)以用机器人手腕部所受的多维力大小和方向^[11]。



MEMS 举例1



MEMS举例2



任天堂的Wii

Iphone4 手机采用了意法半导体的 MEMS (微电机系统) 陀螺仪芯片。



元器件交易网
www.cecb2b.com



本讲小结

- 传感器基础知识
- 常用的几种传感器
- 智能传感器
- IEEE1451标准
- MEMS技术概述





思考与讨论

1. 传感器的定义是什么?它们是如何分类的?
2. 传感器的主要特性有哪些?
3. 传感器的误差大小与其精度、准确度之间的关系如何?
4. 什么是智能传感器?智能传感器有那些是实现方式?
5. MEMS的优点和特点是什么?
6. 查阅文献,请回答:最近有什么新型的气敏传感器成果问世?