



智能传感器系统

课程总结



总 体 要 求

- ◆ 基本概念要清晰,
- ◆ 各种方法要熟悉,
- ◆ 适用条件要明确,
- ◆ 具体过程要清楚。



目 录

- 第1章 概 述
- 第2章 智能传感器系统中经典传感技术基础
- 第3章 不同集成度智能传感器系统介绍
- 第4章 智能传感器的集成技术
- 第5章 智能传感器系统智能化功能的实现方法
- 第6章 通信功能与总线接口
- 第6章 通信功能与总线接口（补充内容）
- 第7章 智能技术在传感器系统中的应用
- 第7章 智能技术在传感器系统中的应用（补充内容）
- 第8章 智能传感器系统的设计与应用
- 第9章 无线传感器网络技术概述



第1章 概述

要 点：

- ◆ 传感器的重要作用；
- ◆ 智能传感器的发展过程；
- ◆ 智能传感器的功能与特点；
- ◆ 智能传感器与传统传感器的差别；
- ◆ 智能传感器系统的构成；
- ◆ 智能传感器的实现方法。



第2章 智能传感器系统中经典传感技术基础

要 点:

◆ 传感器系统的基本特性

静态特性与动态特性；静、动态特性指标；静、动态特性具体分析方法。

◆ 几种传感器的工作原理

压阻效应与电容效应；几种传感器的工作原理与特性。

◆ 提高传感器性能的技术途径

熟悉、了解通过结构、参数与工艺的合理选择、输出形式的变换等来改善传感器的输出特性的思想、方法；多信号测量法中的基本思想和方法及使用条件。



第2章 智能传感器系统中经典传感技术基础

要 点:

◆ 误差与测量误差分析

主要是要系统性的了解误差的概念、误差分析的方法及如何进行测量误差的分析，以便在进行传感器及仪器设备系统研制时，合理的分解分配各部分误差；对研制好的传感器及仪器设备，通过综合各部分的误差，对其性能给予正确的评价。



第3章 不同集成度智能传感器系统介绍

要 点：

- ◆ 集成智能传感器的工作原理和结构特点

- ◆ 初级形式：单片集成和混合集成

主要是要熟悉、了解各种硬件补偿的措施及其特点，有关信号调理电路的组成及功能特点。

- ◆ 中级形式：敏感单元+信号调理电路+微处理器系统

熟悉、了解中级形式的基本组成单元及其功能。

- ◆ 高级形式：敏感单元阵列化，信号处理软件高级化

了解其发展现状、发展趋势及未来需要解决的问题。



第4章 智能传感器的集成技术

要 点：

- ◆ 集成电路工艺及典型元件电路的示例；
- ◆ 微机械工艺及微机械结构的示例；
- ◆ 集成智能传感器系统示例。



第5章 智能化功能的实现方法

要 点：

- ◆ 非线性自校正技术；
- ◆ 自校零与自校准技术；
- ◆ 噪声抑制技术；
- ◆ 自补偿技术；
- ◆ 信息融合技术；
- ◆ 量程自动更换及自检测、自诊断技术；



第5章 智能化功能的实现方法

1、用软件来进行非线性校正，一般来说它对测量系统没有太高的要求，但必须要保证：它的输入—输出特性具有好的重复性，因为它校正的依据是它在标准输入—输出特性曲线的基础上进行的。

进行非线性校正可以达到两个目的：

- a) 有利于读数；
- b) 有利于分析处理测量结果，减少测量误差；

2、在智能化软件程序的导引下实时进行自动校零和实时自动校准/标定，其测量精度决定于作为标准量的基准精度，而对系统本身的精度、重复性、稳定性要求不高。

通过实时自校零和自校准，它可以：

- a) 消除系统误差；
- b) 降低外界干扰因素的影响；
- c) 提高系统的精度与稳定性。



第5章 智能化功能的实现方法

3、噪声抑制技术主要是将有用信息从混有噪声的信号中提取出来。

a) 方法：数字滤波、相关分析、统计平均处理；

b) 目的：消除偶然误差或随机误差，排除干扰，提高信噪比和分辨率。

4、通过自补偿技术可以改善传感器系统动态特性以及温漂性能。

5、通过信息融合技术来消除交叉灵敏度、时漂等因素所产生的干扰量的影响。

6、实现自动选择更换量程、自检测、自诊断等功能，可以进一步提高传感器系统的测量范围、安全性和可靠性。



第6章 通信功能与总线接口

要 点：

◆ 现场总线与智能传感器

熟悉、了解现有的几种现场总线的共性与个性；现场总线与智能传感器相互之间的要求。

◆ CAN接口技术

熟悉、了解CAN总线标准物理层和数据链路层的规范；在此基础上，能够进行相关应用方案的设计，并针对系统中可能出现的问题进行正确的分析。



第6章 通信功能与总线接口

◆ IEEE 1451 标准

熟悉、了解IEEE 1451.0~1451.7标准的基本内容、各自的应用范围与相互之间的关系，主要是IEEE 1451.1~1451.4标准；重点是TEDS、NCAP、TII的概念及其内容；基于上述标准的具体应用形式。

◆ 工业以太网网络技术

熟悉工业以太网网络的特点和要求及具体的实现方法；了解国际上当今的发展现状和发展趋势。



第6章 通信功能与总线接口（补充内容）

要 点：

◆ CANopen协议简介

熟悉、了解CANopen协议的特性、节点的架构、报文的类型及功能，对象字典的概念和内涵，状态机的组成及工作流程。

◆ CANopen协议具体应用开发

熟悉、了解CANopen协议的具体开发流程，能够进行相关应用方案的设计；正确理解接口驱动软件的结构形式、对象字典的实体结构形式，并能够设计实现。



第7章 智能技术在传感器系统中的应用

要 点:

◆ 智能模糊传感器

在理解隶属函数、模糊算子、属概念的基础上，要能够熟练的针对具体问题进行隶属函数的求解，掌握智能模糊传感器的设计方法并能够具体的进行设计。

◆ 神经网络在智能传感器中的应用

要熟练掌握并能够具体应用BP网络解决传感器系统中的具体问题。



第7章 智能技术在传感器系统中的应用（补充内容）

要 点：

◆ 支持向量机技术在智能传感器中的应用

能够正确理解经验风险、期望风险、逼近误差、估计误差、结构风险最小化原理的概念；了解支持向量机技术应用于智能传感器数据融合的处理过程及注意事项，并能够具体实现。

◆ 粒子群优化算法在智能传感器中的应用

能够正确理解粒子群优化算法，明确粒子群优化算法在智能传感器系统中具体解决那些问题及如何解决。



第8章 智能传感器系统的设计与应用

要 点:

◆ 智能传感器系统外围电路及抗干扰措施

常用的外围电路及其功能、特点和作用；硬件抗干扰措施：滤波、屏蔽、隔离、接地，元器件的正确选型，布线的要求；软件抗干扰措施。要能够根据具体的应用要求正确的选择相应的措施。

◆ 基于DS18B20的分布式温度测量系统

DS18B20的结构特点；一线式网络的特点与具体应用要求；针对具体应用中出现的问题善于正确分析和解决。



第8章 智能传感器系统的设计与应用

◆ 集成化智能传感器的应用

如何获得最新的智能传感器产品和应用信息；如何用好具体的智能传感器产品。



第9章 无线传感器网络技术概述

要 点:

◆ 无线传感器网络概述

无线传感器网络系统的结构及特点；各节点的构成及其功能要求。

◆ 无线传感器网络的关键技术

拓扑控制；网络协议；路由协议；网络安全；时间同步；定位技术；数据融合；数据管理；无线通信技术；其它技术：嵌入式操作系统，应用层技术。



第9章 无线传感器网络技术概述

◆ 无线传感器网络的应用

能够针对具体的实际应用，提出相应的基本构成方案，明确需要解决的关键性问题及解决问题的基本思想和方法。