

传感器特性分析

— 《传感器技术及应用》教学设计样例

案例 1 传感器特性分析

《传感器技术及应用》课程思政示范课程案例

一 教学目标

讲授“传感器特性分析”这一节的内容。采用构建主义的支架式教学模式，通过充分的互动和讨论，调动学生主动学习的积极性。目的在于启发学生自主思考，培养其传感器理论学习的思维框架，加强其把课本知识转化为思维方式和实践技能的能力。具体包括以下三个层面：

（一）知识层面

根据学生的认知规律，通过生活案例讨论和启发式提问，帮助学生了解传感器特性的基本概念，重点理解传感器主要性能指标的含义。

（二）能力层面

鼓励学生运用已经学习过的相关物理知识，理解传感器性能指标的基本含义，提升学生自主分析的能力，并通过实验环节，让学生将所学内容与实际生活应用结合起来。

（三）素养层面

通过理论环节和实验环节对传感器特性的讲解，培养学生严谨认真的职业工作态度，增强学生发现问题、认识问题和解决问题的能力，以及团队合作的意识。

二 课程思政

(一) 融入知识点

1. **教学重点**：传感器特性及主要性能指标。

2. **教学难点**：传感器主要性能指标的计算。

3. **对重点及难点的应对**：

(1) 应用学习能力“最近发展区”的教学理念

在新旧知识之间建立桥梁，找到学生知识体系的“最近发展区”，侧重学习动机的激发，提高课堂学习效率。

(2) 利用人类学习“具身认知”原则

采用图片和视频等多媒体资料，结合生活实例，通过探索式教学法，让学生不仅能够了解基本概念，还能深入理解和体验所学的知识点。

(3) 采用案例和实验结合的“隐喻思维”策略

改变枯燥机械的纯理论灌输，将概念和原理融合到生动的实例和实验中，基于人类语言发展的关系框架理论中提出的“隐喻思维”策略，以隐喻故事的方式，一个概念要点结合一个相关实验，将知识点进行有机整合。

(二) 融入方式

1. 授课方法

根据教学内容和授课对象的特点，本节课基于学习的建构主义理论

(Constructivist Theories of Learning),通过以下四种教学方法，引导学生用自己的头脑来建构知识，在教学过程中使学生有意识地、主动地应用学习策略。



图 3 授课方法

(1) 交互式教学

通过日常生活中应用的传感器案例和提问引入本节课的内容，吸引学生注意力和对问题的关注，活跃课堂气氛。采用交互式教学模式，融合生动的生活案例，帮助学生进行分析和归纳，完成从直观感觉到认知水平的升华。

设计依据：创设问题情境，引起注意和好奇心理，是激发学习动机、进行有效学习的重要因素。学习的过程不仅仅是简单的掌握方法，更重要的是认知结构的重塑和提升。

(2) 探究式教学

运用多媒体展示和板书结合的方式开展教学，以直观的视频和图片作为课程内容的重点展示，并运用探究式教学法，帮助学生理解传感器的动静态特性。重点环节辅以板书，推进教学进程。

设计依据：直观形象的视觉信息能给予学生更大的认知和体验空间。

(3) 发现学习

通过教学转换学生观察生活的视角，学会观察生活中能够运用到所学知识的地方。延续课堂上的思路，布置课后作业，将课堂上学习的知识学以致用。

设计依据：趁热打铁，培养学生运用本节所学的知识，提升自主学习意识，加强独立解决实际问题的能力。

(4) 合作学习

课后作业及实验采用个人作业和小组作业结合的形式，让学生不仅了解自己的思考过程，也能受到同伴思考过程的影响。通过合作学习的方式，巩固深化本课程的内容，为下节课程的学习做好准备。

设计依据：应用社会学习原理，鼓励学生学会合作学习，学会多元化的思考能力，加深对新旧知识的理解。

(三) 教学手段

- 1、动态多媒体课件和板书结合
- 2、引入视频、图片、文字等各种形式案例
- 3、组织课堂讨论
- 4、布置课后思考

(四) 思政元素

人生目标、热爱科学、持之以恒、勤于思考、民族自豪感、爱国之心、付诸实践、勿以恶小而为之、勿以善小而不为、科学精神、爱国敬业、诚信友善、世界观、方法论、人生观、理想信念、崇尚科学

(五) 教学展开

1.教学引入采用先归纳总结上节课的内容，然后提出问题，启发学生思考，进而引入本节课的内容，具体如下：

上节课内容中已经讲解了传感器的应用背景以及传感器的分类，掌握了传感器的组成。（2分钟）

【提问】请同学们回想一下传感器组成是由哪几部分构成的？

【答案】敏感元件、转换电路、调理电路三部分组成。

这节课我们讲传感器特性。

【思考问题 1】为什么研究传感器特性呢？

【答案】对于传感器的使用者或者设计者，需要提一些指标，就是说传感器系统的技术指标是什么？比如它的测量范围有多大，它的精度多大？它的响应有多快？所以说我们需要研究传感器特性。

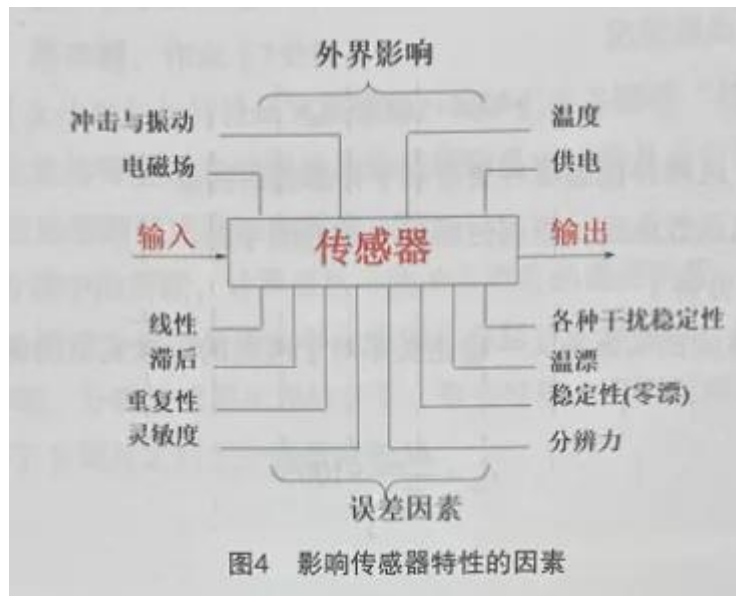
【思考问题 2】什么是理想的传感器系统？

【答案】第一，输入量与输出量呈唯一的、稳定的对应关系，且最好是线性关系；第二输入量可实时反应输出量变化。

【思考问题 3】怎么描述传感器特性？

【答案】传感器特性分为静态特性和动态特性，今天我们讲静态特性，描述静态特性的性能指标，主要有线性度、灵敏度、迟滞、重复性。

本节课我们将学习传感器静态特性，在了解了上面三个问题后，我们看一下，实际测试中，影响传感器特性的因素有哪些？（2分钟）



【讨论】我们总是研究输出和输入的关系，这种关系表现的是传感器系统的外部特性，一般从误差的角度研究输出和输入关系，这种关系反映了系统的内部参数。外界环境的影响和传感器自身误差，哪些容易降低？

【思政元素】同学们进入校园相当于一个信号输入，毕业后相当于一个信号输出。输出和输入的关系，我们可以称为教育特性。一个学校的教育特性，决定了培养人水平的高低。我们把教育特性又分为静态特性和动态特性，静态特性就是那些变化缓慢的，比如你的视力、身高、血型、体重以及学习成绩，动态特性就是那些随时间变化快速的指标，比如大学时期，学生的世界观、方法论，正是形成的关键时期，外因和内因的影响对学生思想影响很大，所以我们一般称为思想动态。静态特性和动态特性都是我们关注的指标，目的就是使培养的人才(传感器)是合格的社会主义建设者和接班人。

2. 衡量传感器静态特性指标主要有四个：

- (1) 线性度
- (2) 灵敏度

(3) 迟滞

(4) 重复性

3. 传感器静态特性的数学模型(2 分钟)

(1) 理想情况

$$y = a_0 + a_1x + a_2x^2 + a_3x^3 + \dots + a_nx^n$$

$$y = a_1x$$

(2) 奇函数情况

$$y = a_1x + a_3x^3 + a_5x^5 + \dots$$

(3) 偶函数情况

$$y = a_1x + a_2x^2 + a_4x^4 + \dots$$

【课后思考】这两种模型哪种更有利于传感器的测量？

【引导】画出函数曲线，根据传感器测量范围考虑。

4. 线性度(1 分钟)

定义：测试系统的实际输入—输出关系对于理想的线性关系的偏离程度即为线性度。

$$\delta_L = \frac{\Delta I_{\max}}{Y_{FS}} \times 100\%$$

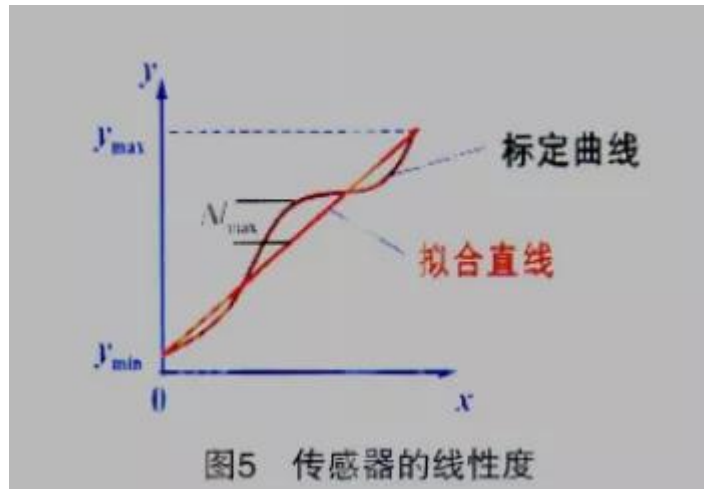
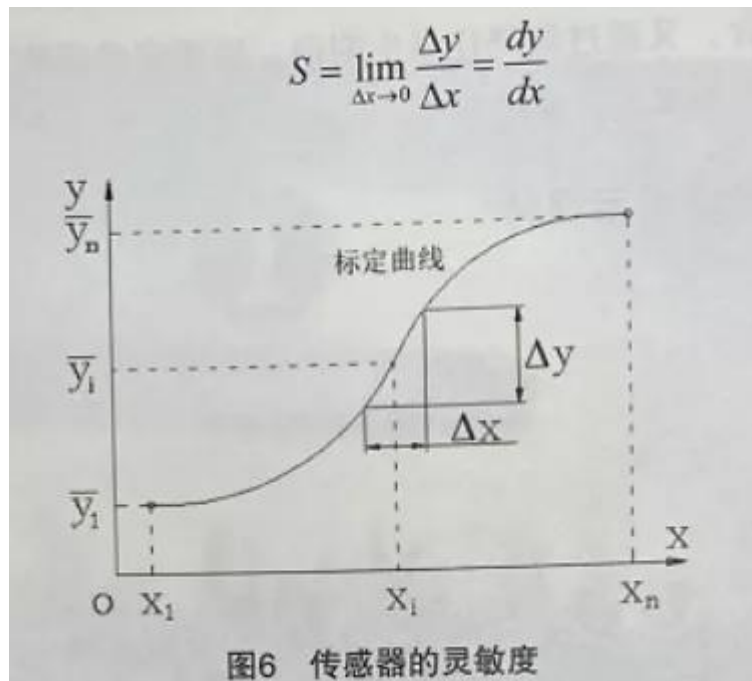


图 5 传感器的线性度

【思政融入】父母和社会对你的期望及爱国、敬业、诚信、友善，就是拟合曲线，你实际的情况是标定曲线，你的标定曲线只能围绕拟合曲线附近波动，如果波动太大，那说明你的大学生涯不太好。大家也可以给自己拟定一条大学生活拟合曲线。

5.灵敏度 (1 分钟)



【思政融入】勿以恶小而为之，勿以善小而不为。

五、目标达成检测

1.讨论：为什么传感器的特性研究很重要？同学们具备哪些“特性”？

2.思考题：你觉得哪些因素对传感器性能影响最大？为什么？针对这节课里讲授的知识，你对传感器测试或改进有新点子吗？

3.作业：结合课中的所授，计算课后习题的各类传感器灵敏度、线性度。

4.课后调研：请按小组调研近五年来我国在新材料、新技术、新工艺自主研发的传感器成果一项，分析该成果出现的背景、研究过程、应用领域、以及该成果对自己的启发，并于下周五之前上交调研报告。

六、教学反思

本次课中，学生学习积极性较高，能够较好的理解和掌握传感器特性，通过案例的讲解学生有一定的感悟，能够把思政元素融入到课后学习中。我需要课后继续深入学习总书记重要讲话精神和校、院党委的相关文件精神，进一步丰富思政点与授课内容的融入。通过课程感受到学生想将所学服务国家、期待我国在传感器领域赶超世界先进的爱国热情。最后，设计作业题，既可以让将课上所学理论知识与生产实际相结合，又通过调研让学生明白，想要完成民族复兴的“中国梦”，必须要不断奋斗、躬身实践、知行合一。

