

# 《传感器技术及应用》课程教学大纲

课程英文名称: Sensor Technology and Application

课程代码: 20111625

课程性质: 专业课

适用专业: 信息工程

开课单位: 信息工程学院

总学时数: 32

总学分数: 2

编写年月: 2018年3月

修订年月: 2020年10月

执 笔: 何家峰

课程负责人: 何家峰

专业负责人: 凌永权

## 1、课程简介

传感器技术及应用是信息工程专业的专业方向课。本课程的主要教学目的包括: 了解传感器技术的基本概念、基本理论、发展方向以及无线传感器网络技术; 掌握常用传感器的工作原理、主要特性和应用; 在上述基础上, 要求学生具备一定的传感器设计、无线传感器组网设计与实现的能力。

## 2、课程目标

### 2.1 课程目标对毕业要求的支撑

课程目标对毕业要求指标点的支撑关系如下表:

	课程目标1	课程目标2	课程目标3
毕业要求指标点3.1: 掌握信息获取、传输、处理以及应用中系统设计和产品开发的方法, 了解其影响因素, 根据给定的指标, 设计满足特定需求的信息系统或单元(部件)。		√	
毕业要求指标点4.1: 能够运用信息工程专业的原理及方法, 对信息获取、传输、处理以及应用的复杂工程问题进行调研和分析, 以及设计实验方案。	√		√

### 2.2 课程目标描述

根据本课程特点和对毕业要求指标点的支撑关系, 确定课程目标如下:

(1) 理解传感器技术的基本概念和基本原理, 了解典型应用, 重点掌握一些常用传感器的信号选择方式和测量转换电路; 依据传感元件及测量转换电路, 能分析传感器的工作原理。(支撑毕业要求指标点 4.1)

(2) 根据特定传感器的需求分析, 确定设计目标, 分析影响设计目标和技术方案的各

种限制和矛盾因素，并以此设计传感器解决方案。（支撑毕业要求指标点 3.1）

（3）具备传感器设计能力。基本设计能力：针对特定需求，能基本设计传感器方案。灵活设计能力：针对同一检测量，能设计不同原理的传感器；针对同一原理的传感器，能应用于不同物理量的检测；针对同一传感器，能设计不同变换电路。方案改进能力：对于传感器或无线传感器网络的多个解决方案，能够从多角度进行分析和比较，并根据问题特征选择传感器的研究路线以及设计实验方案。（支撑毕业要求指标点 4.1）

以上课程目标分类及与毕业要求指标点的支撑比例如下表：

毕业要求	指标点	课程目标	支撑比例	目标分类
3 设计/开发解决方案	3.1 掌握信息获取、传输、处理以及应用中系统设计和产品开发的方法，了解其影响因素，根据给定的指标，设计满足特定需求的信息系统或单元（部件）。	根据特定传感器的需求分析，确定设计目标，分析影响设计目标和技术方案的各种限制和矛盾因素，并以此设计传感器解决方案。	10%	分析
4 研究	4.1 能够运用信息工程专业的原理及方法，对信息获取、传输、处理以及应用的复杂工程问题进行调研和分析，以及设计实验方案。	理解传感器技术的基本概念和基本原理，了解典型应用，重点掌握一些常用传感器的信号选择方式和测量转换电路；依据传感元件及测量转换电路，能分析传感器的工作原理。	60%	理解分析
		具备传感器设计能力。基本设计能力：针对特定需求，能基本设计传感器方案。灵活设计能力：针对同一检测量，能设计不同原理的传感器；针对同一原理的传感器，能应用于不同物理量的检测；针对同一传感器，能设计不同变换电路。方案改进能力：对于传感器或无线传感器网络的多个解决方案，能够从多角度进行分析和比较，并根据问题特征选择传感器的研究路线以及设计实验方案。	30%	设计改进

### 3、教学要求

完成本课程后，学生将具备以下能力：

- （1）具备传感器工作原理的分析能力。
- （2）具备设计目标和技术方案的各种限制与矛盾因素的分析能力。
- （3）具备传感器方案的灵活设计能力和方案改进能力。

### 4、课程教学内容及教学环节的设置

序号	课内学时	课内教学内容	学生学习任务	考核方式	教学目标
1	2	绪论	掌握传感器及检测技术的一般概念。包括传感器的定义、分类、基本特性及其在工程中的作用，理解传感器的一般要求并了解传感技术发展动向	作业 考试	1、2、3
2	4	电阻传感器	掌握电阻应变传感器、测温热电阻传感器、气敏电阻传感器、湿敏电阻传感器、磁敏电阻传感器的工作原理及工程应用。重点是掌握应变片的测量原理，了解应变片的主要技术参数。	作业 考试	1、2、3
3	4	电感传感器	掌握自感传感器、差动变压器传感器的工作原理。了解各类电感式传感器的工作特性及其在工程检测中的应用。	作业 考试	1、2、3
4	2	电涡流传感器	掌握电涡流传感器的工作原理、结构及特性，了解测量转换电路的原理和电涡流传感器的应用。补充：信号的选择方式	作业 考试	1、2、3
5	2	电容传感器	掌握电容传感器的变换原理及结构形式，了解各类电容传感器的工作特性及其在压力、液位和流量测量中的应用。	作业 考试	1、2、3
6	2	压电传感器	掌握压电传感器的工作原理、测量转换电路的原理	作业 考试	1、2、3、 4
7	2	超声波传感器	包括超声波物理基础、超声波换能器及耦合技术、超声波传感器的应用。	作业 考试	1、2、3
8	2	霍尔传感器	掌握霍尔元件的工作原理及特性。熟悉了解常用霍尔集成电路的工作原理及应用。	作业 考试	1、2、3
9	4	热电偶传感器	掌握温度测量的基本概念。重点掌握热电偶传感器的工作原理、热电偶的种类及结构。了解热电偶冷端的延长、热电偶的冷端温度补偿方法和措施。	作业 考试	1、2、3
10	4	光电传感器	掌握光电效应及光电元件原理，熟悉光电元件的基本应用电路及光电传感器的应用——包括光电开关及光电断续器、CCD 图像传感器及应用。	作业 考试	1、2、3
11	4	无线传感器网	了解无线传感器网络的基本	作业	1、2、3

		络技术	概念与特点、开发环境、拓扑控制与覆盖技术、通信与组网技术、支撑技术、协议技术标准、接入技术等。	考试	
合计	32				

## 5、考核环节设置

课程目标	考核环节
1. 理解传感器技术的基本概念和基本原理，了解典型应用，重点掌握一些常用传感器的信号选择方式和测量转换电路；依据传感元件及测量转换电路，能分析传感器的工作原理。	课外作业 A <sub>1</sub>
	期末考试 B <sub>1</sub>
	目标达成度 = $0.5 * \frac{A_1 \text{平均分}}{A_1 \text{总分}} + 0.5 * \frac{B_1 \text{平均分}}{B_1 \text{总分}}$
2. 根据特定传感器的需求分析，确定设计目标，分析影响设计目标和技术方案的各种限制和矛盾因素，并以此设计传感器解决方案。	课外作业 A <sub>2</sub>
	期末考试 B <sub>2</sub>
	项目作业 C <sub>2</sub>
	目标达成度 = $0.25 * \frac{A_2 \text{平均分}}{A_2 \text{总分}} + 0.5 * \frac{B_2 \text{平均分}}{B_2 \text{总分}} + 0.25 * \frac{C_2 \text{平均分}}{C_2 \text{总分}}$
3. 具备传感器设计能力。基本设计能力：针对特定需求，能基本设计传感器方案。灵活设计能力：针对同一检测量，能设计不同原理的传感器；针对同一原理的传感器，能应用于不同物理量的检测；针对同一传感器，能设计不同变换电路。方案改进能力：对于传感器或无线传感器网络的多个解决方案，能够从多角度进行分析和比较，并根据问题特征选择传感器的研究路线以及设计实验方案。	作业 A <sub>3</sub>
	期末考试 B <sub>3</sub>
	项目作业 C <sub>3</sub>
	目标达成度 = $0.25 * \frac{A_3 \text{平均分}}{A_3 \text{总分}} + 0.5 * \frac{B_3 \text{平均分}}{B_3 \text{总分}} + 0.25 * \frac{C_3 \text{平均分}}{C_3 \text{总分}}$

## 6、本课程与其它课程的联系与分工

先修课程：电路分析基础（+实验），数字电子技术（+实验），模拟电子技术（+实验），高频电子线路（高频电子线路实验），电子工艺实习，电子线路 CAD 设计，微处理器及接口技术（+实验），高级语言程序设计（含上机）。

后续课程：信息系统综合设计 I，毕业设计。

## 7、建议教材及教学参考书

[1] 梁森、欧阳三泰、王侃夫，《自动检测技术及应用（第3版）》，机械工业出版社，

2018年。

[2] 梁森,《传感器与检测技术项目教程》,机械工业出版社,2016年。

[3] 刘娇月、杨聚庆,《传感器技术及应用项目教程》,机械工业出版社,2016年。

[4] 许毅,《无线传感器网络技术原理及应用》,清华大学出版社,2015年。

## 8、评分标准

期末考试以闭卷为主,试题包括基本理论与方法、工作原理和典型应用,题型可采用简答、分析、计算和设计等方式。评分标准见具体试卷。

课外作业评分标准表

观测点	A	B	C	D
作业完成进度 (权重0.1)	提前完成	按时完成	延迟完成	补交或未交
基本概念掌握程度(权重0.3)	概念清晰,分析得当	主要概念清晰,但部分分析有误	部分概念清晰,分析中有明显知识漏洞	基本概念不清晰
解决问题方案正确性 (权重0.5)	方案能够解决问题,思路清晰,计算正确。	方案主要思路、过程和计算过程正确。	方案部分可行。	不能制定方案
作业完成态度 (权重0.2)	书写工整、清晰,符号、单位等按规范执行。	书写清晰,主要符号、单位等按规范执行。	能辨识,部分符号、单位等按规范执行。	不能辨识,符号、单位等不按照规范。

项目评分标准表

观测点	A	B	C	D
创新性(权重0.2)	提前完成	按时完成	延迟完成	补交或未交
解决问题方案正确性 (权重0.3)	方案能够解决问题,思路清晰,计算正确。	方案主要思路、过程和计算过程正确。	方案部分可行。	不能制定方案
工作量(权重0.2)	工作量饱满,所有功能都能演示	工作量较为饱满,主要功能都已实现	工作量一般,基本实现功能	工作量较少,只实现少数功能
课堂汇报(权重0.2)	汇报完整流程	汇报较为完整流程	汇报基本完整流程	汇报不完整流程
工作态度(权重0.1)	项目报告按规范撰写,书写工整、清晰,符号、单位等按规范执行。	项目报告主要部分按规范撰写,书写清晰,主要符号、单位等按规范执行。	项目报告基本按规范撰写,能辨识,部分符号、单位等按规范执行。	项目报告不按规范撰写,不能辨识,符号、单位等不按照规范。