

## 《自动检测技术》课程标准

课程代码:	课程名称: 自动检测技术
课程类别: 专业业技能课	课程属类: 自动化技术类
课程学分: 2	计划课时: 36
教学组织: 理论与实践相结合、点面结合	适用范围: 机电一体化专业
先修课程: 单片机技术、电子技术	
课程部门:	教研室: 机电教研室
课程负责人:	课程组成员: 批准人:
贤	

### 第一部分 前言

#### 一、背景

作为人体感觉器官的延伸,传感器已应用于生活、生产、航空航天、科研等各个领域,是各种信息检测系统、自动测量系统、自动报警系统和自动控制系统必不可少的信息采集的“感觉器官”,在现代科学技术和工程领域中占有极其重要的地位和作用。随着传感技术的飞速发展,其应用领域的更为广泛普遍,传感器作为现代高新技术,传感器相关知识和技术成为从事电子系统的设计、安装、调试、操作、维修等工作岗位上的高技能型人才的必备知识和必须掌握的技能。

#### 二、课程的性质

本课程是应用电子专业的一门专业课。主要讲授常用典型传感器的基本性能结构、工作原理、测量电路和基本应用。为提高学生专业素质和为继续学习应用电子专业相关知识打下一定基础。

通过教学单元的完整练习,强化测控系统的分析、设计、调试及故障诊断能力的培养,达到电子设备调试工技师职业资格的相关要求。

#### 三、课程的基本理念

遵循教育部“积极推行订单培养,探索工学交替、任务驱动、项目导向、顶岗实习等有利于增强学生能力的教学模式”的指导要求,以理论与实践相结合为教学原则,推行模拟工作现场,创设教学情境环境直至直接进入车间的工学交替操练,培养学生的职业能力。

课程以“加强基础,拓宽方向,注重素质和能力的培养”思路,突出主干基础和专业核心课的作用,通过压缩陈旧过时的教学内容,加强现代理论及现代方法的内容,充分利用实验室、实训室,较好地解决先开和后续课程的衔接问题,进一步优化了课程体系。当前可用的实践环节资源有:智能平台实训室、流水线自动控制实训室、机电一体化技师实训室、可编程控制器实训室、工控技术实训室、变频器技术实训室、北京昆仑组态技术实训基地(校外)、宜兴金燕自动化有限公司实训基地(校外)、常州东方汽配有限公司现场等,这些场所和设施为学生提升职业技能提供了硬件支撑。

## 四、课程设计思想

课程体系符合应用电子技术专业高技能人才培养目标和专业技术领域职业岗位（群）的任职要求，既有理论知识，有又技能训练内容，是一门技术性、实践性、综合性非常强的“双证融通”课程，分为六个单元组织教学、实践体验和理论教学穿插进行。

## 第二部分 课程目标

### 一、总目标

本课程教学的总目标是使学生在了解和掌握测控系统组成和调试的原理、方法和过程，培养学生具有较完备的传感检测知识、较强的设计能力、拓展能力以及较好的测控系统设计和综合实践能力，达到无线电调试工技师相关要求，为毕业后参与电子技术应用领域的工作及三到五年内获得技师证书打下坚实基础。

要求学生具有综合应用知识与技术从事程度比较复杂的技术工作的能力；具有独立进行系统分析、设计、实施、评价的能力；具有获得、分析、归纳、交流、使用信息和新技术的能力；具有自学、理解能力与表达能力；具有合理利用与支配资源的能力。

本课程的主要任务是：

- 1、通过本课程的教学，使学生具备高素质技能人才所必需的传感器通用技术基本知识、基本方法和基本技能，能有效使用传感器对常用物理量进行检测；
- 2、能够根据测控系统要求，能够运用传感器调试的知识、技能、方法和技巧；能够运用 PLC、单片机、现场总线进行通讯和数据处理，初步形成解决生产现场实际问题的应用能力；
- 3、根据测控系统要求，能够设计、安装、调试、操作、维修的能力；
- 4、培养学生收集技术资料能力、撰写技术报告、独立工作的能力；
- 5、培养学生科学思维、协作，创新，以适应学生职业生涯发展需要；
- 6、本课程涵盖了测控系统的各个方面，包括温度检测、力及压力检测、位移检测、速度和加速度检测、流量及流速检测、光电检测、气体成分及湿度检测，通过本课程的学习掌握对工业被测量的测控，实现生产过程的智能监控。
- 7、培养学生关键能力、职业能力；培养学生的思维能力和科学精神；培养学生学习新技术的能力；提高学生的综合素质和创新意识，为今后从事测控领域的工作打下基础。

### 二、分目标

#### （一）知识与能力

- 1、掌握自动检测的基本概念、了解测量与误差的基本理论。
- 2、了解典型传感器的基本性能、结构、组成、原理、测量电路和应用。
- 3、基本掌握常用非电量的测量方法
- 4、了解自动检测与控制技术的发展方向
- 5、了解传感器的选用知识，掌握各种被测量的测量控制技术。
- 6、了解自动检测与控制技术的发展方向

## （二）过程与方法

- 1、通过学习单元和相关的工程项目，把握测控系统调试的基本方法和过程，逐步发展从不同的角度提出问题，分析问题，并能运用所学知识和技能解决问题的能力。
- 2、把握传感器整体知识结构，发展严谨的逻辑思维能力和培养严谨求实的科学态度。
- 3、养成独立思考的学习习惯，能对所学内容进行较为全面的比较、概括和阐释。

## （三）情感态度与价值观

- 1、掌握传感器的基本原理和使用方法，领悟各个不同场合使用的情况下测控原理，学会分析和解决实际问题。
- 2、感悟计算机控制技术在测控领域中的广泛应用，进一步认识传感器的应用价值。在实际工程中培养学生的创新素质和科学素养，帮助学生树立科学的世界观。
- 3、在教学过程中，实现上述课程目标是一个不可分割、相互交融、相互渗透的连续过程和有机整体。在掌握知识的过程中，既有能力的训练，也有方法的了解和运用，更有态度、情感和价值观的体验与培养。掌握知识不是课程学习的唯一和最终目标，而是全面提高专业素养的基础和载体。

# 第三部分 内容标准

本课程教学是根据课程核心知技点的结构进行了优化的排列，整个课程以被测量为教学单元，由浅入深，注重关键能力的培养。针对专业人才培养规格，教学内容的选取立足于满足企业的需要，分为三大单元，引导教学模块（检测技术基础知识）、主导教学模块（五大被测量）和实验实习模块（三个实验）。

## 一、课程内容

### 单元一 绪论和检测技术的基础知识（04学时）

#### 1、课程教学基本要求：

- （1）掌握检测技术的一些基本概念。
- （2）了解检测技术的作用和地位。
- （3）掌握检测系统和传感器的组成并了解各组成部分的作用。
- （4）了解检测系统的主要应用及检测技术的发展方向。
- （5）了解本课程的内容、任务和学习方法。
- （6）掌握测量的一些基本概念及常用方法。
- （7）了解误差的基本概念，熟悉几种测量误差的定义和表示。
- （8）掌握测量误差的分类及处理方法。
- （9）了解检测系统的基本特性。

#### 2、重点和难点：

##### （1）重点：

检测技术的基本概念；检测系统和传感器的组成及各组成部分的作用；测量误差的定义和表示；测量误差的分类及处理方法。

##### （2）难点：

测量误差的分类及处理方法及检测系统的基本特性。

## 单元二 温度传感器（04学时）

1、课程教学基本要求：

- (1) 了解温度传感器的分类。
- (2) 了解热电偶传感器的种类和特点。
- (3) 了解热电偶、热电阻、集成和辐射温度传感器的工作原理。
- (4) 掌握热电偶的四个基本定律和它们的实用价值。
- (5) 掌握热电偶的冷端补偿方法和集成温度传感器的测温电路的工作原理。
- (6) 掌握热电偶分度表的应用。
- (7) 了解几种温度传感器的应用。

2、重点和难点：

(1) 重点：

热电偶的四个基本定律；热电偶的冷端补偿；热电偶分度表的应用。

(2) 难点：

热电偶的冷端补偿和基本定律的应用；集成温度传感器和辐射温度传感器的原理。

## 单元三 力敏传感器（04学时）

1、课程教学基本要求：

- (1) 了解弹性敏感元件的特性和要求。
- (2) 了解几种常用测力称重传感器的特点。
- (3) 掌握电阻应变效应及半导体的压阻效应。
- (4) 了解电桥电路的作用。
- (5) 掌握单臂、双臂和全桥测量电路的异同点。
- (6) 理解压电式传感器的工作原理，了解它的特点。
- (7) 了解它们的应用。

2、重点和难点：

(1) 重点：

电阻应变效应及半导体的压阻效应；单臂、双臂和全桥测量电路；压电式传感器的工作原理。

(2) 难点：

电阻应变效应及半导体的压阻效应；压电式传感器的工作原理。

## 单元四 光电传感器、磁电传感器（04学时）

1、课程教学基本要求：

- (1) 了解常用光电传感器的特点和结构。
- (2) 掌握光电效应的三种类型和常用光电传感器的工作原理。
- (3) 掌握光电传感器的组成及几种常用光电传感器的使用。
- (4) 理解光电传感器的应用电路。
- (5) 了解红外辐射的基本知识和特性。
- (6) 了解红外线传感器的组成和应用。
- (7) 了解磁电式传感器的工作原理和它的特点。

- (8) 理解变磁通式和恒磁通式磁电传感器的工作原理和应用。
- (9) 掌握霍尔传感器的工作原理。
- (10) 了解霍尔元件的温度、零位特性及补偿。
- (11) 理解霍尔传感器的应用。

2、重点和难点：

(1) 重点：

光电效应的三种类型和常用光电传感器的工作原理；光电传感器的应用；红外传感器的组成和应用；霍尔传感器的工作原理和应用。

(2) 难点：

光电效应的三种类型和常用光电传感器的工作原理；光电传感器的应用；变磁通式和恒磁通式磁电传感器的工作原理和应用；霍尔传感器的工作原理。

### 单元五 几何量传感器、气敏和湿敏传感器（04 学时）

1、课程教学基本要求：

- (1) 认识、了解检测几何量的传感器器件，了解它们的主要特点和性能。
- (2) 掌握电容式传感器三种类型的工作原理及特性。
- (3) 了解电容式传感器的几种测量电路并能理解变压器电桥、运算放大器测量电路等的原理。
- (4) 理解电容式传感器的应用。
- (5) 理解自感式电感传感器的三种类型的工作原理。
- (6) 理解自感式电感传感器的测量电路。
- (7) 理解差动变压器的工作原理和测量电路的工作原理。
- (8) 掌握电涡流传感器的工作原理。
- (9) 理解电涡流传感器的测量电路。
- (10) 了解它们的应用。
- (11) 了解并掌握气敏、湿敏传感器的主要特性、基本工作原理。
- (12) 了解它们的组成，使用注意点等。
- (13) 理解它们的测量、应用电路。

2、重点和难点：

(1) 重点：

电容式传感器三种类型的工作原理及特性；电容传感器的测量电路和应用；自感式电感传感器、差动变压器和电涡流传感器的工作原理及应用；气敏、湿敏传感器的基本工作原理及应用。

(2) 难点：

电容传感器的测量电路和应用；电涡流传感器的工作原理。气敏、湿敏传感器的基本工作原理及应用。

### 单元六 数字式传感器、超声波传感器；检测系统、传感器的选用（04 学时）

1、课程教学基本要求：

- (1) 了解光栅传感器的组成和结构。
- (2) 掌握莫尔条纹形成原理、特点和测量位移的原理。
- (3) 了解细分电路的作用和光栅传感器的使用注意事项。
- (4) 了解磁栅传感器的组成、特点。磁栅、磁头的结构和工作原理。
- (5) 了解声波、超声波的概念。
- (6) 掌握超声波的传播特性。

- (7) 了解超声波的应用。
- (8) 掌握检测系统的组成和系统的工作原理及系统各部分的作用。
- (9) 了解它们的工作原理及选用原则。
- (10) 了解传感器的技术指标和选用原则。

2、重点和难点：

(1) 重点：

莫尔条纹形成原理、特点和测量位移的原理；超声波的传播特性和应用；检测系统的组成、原理及系统各部分的作用；传感器的选用。

(2) 难点：

光栅式传感器；磁栅式传感器。

二、教学时数分配表

表1 《自动控制检测与传感技术》课程学时分配表

序号	课程内容		课时分配			
			讲授 辅导	自学 讨论	实验现场 教学其它	合计
1	单元一 绪论和检测技术的基础知识	检测技术的基本概念、作用和地位	4	1		5
		检测系统的介绍				
		检测技术的发展方向				
		测量的概念及方法				
		测量误差的分析基础、分类和处理				
		检测系统的特性				
2	单元二 温度传感器	热电偶的外形结构、种类和特性	4	1	2	7
		热电偶工作原理和基本定律				
		热电偶冷端温度补偿和测温电路				
		热电阻的外形、结构及性能				
		热电阻的工作原理和测量线路				
		热敏电阻的外形结构及符号				
		热敏电阻的工作原理、分类、应用				
3	单元三 力敏传感器	弹性敏感元件	4	1		5
		电阻应变式传感器的外形结构和性能				
		电阻应变式传感器的工作原理				
		电阻应变式传感器的测量电路、应用				
		压阻式传感器的原理、结构和特点				
		压电传感器的技术指标、工作原理				
		压电传感器的测量电路和应用				
4	单元四 光电传感器、磁电传感器	光电传感器的工作原理	4	1	2	7
		光电传感器的组成、原理和应用				
		红外辐射和红外传感器				
		红外传感器的应用				
		磁电式传感器的工作原理				
		霍尔传感器的工作原理				

		霍尔传感器的测量电路和应用				
5	单元五 几何量传感器、 气敏和湿敏传 感器	电容式传感器的工作原理、测量电路和应用	4	1		5
		自感式电感传感器				
		互感式传感器				
		电涡流式传感器				
		气敏电阻的组成、原理、特性和应用				
		湿度的概念				
湿敏传感器的结构、原理和应用						
6	单元六 数字式传感器、 超声波传感器、 检测系统、传感 器的选用	光栅传感器的组成	4	1	2	7
		莫尔条纹、特性和测量位移的原理				
		超声波传感器的特性和应用				
		检测系统的组成和工作原理				
		了解传感器的技术指标和选用原则。				
合计			24	6	6	36

表 2 课程实践教学项目及时间分配表

序号	课程实践教学项目	课时数
1	实验一 温度检测	2
2	实验二金属箔式应变片性能——单臂电桥	2
3	实验三 转轴的转速检测（光电传感器）	2
合计		6

## 第四部分 实施建议

### 一、教学建议

1、本课程主要教学场所应在校内多媒体教室进行，在实验室进行相关项目的训练，强调理论和实践相结合，培养学生实践操作和动手能力。

2、本课程的教学要不断摸索适合高职教育特点的教学方式。采取灵活的教学方法，启发、诱导、因材施教，注意给学生更多的思维活动空间，发挥教与学两方面的积极性，提高教学质量和教学水平。在规定的学时内，保证该标准的贯彻实施。

3、教学过程中，要从高职教育的目标出发，了解不同专业对测控系统知识的需求，注意与有关课程相配合，把握好“必需、够用为度”的原则，还要适当兼顾专升本学生所需知识点的教学。

4、教学中要结合教学内容的特点，培养学生独立学习习惯，努力提高学生的自学能力和创新精神。

5、重视对学生学习方法的指导，特别指导学生充分应用课程网络资源。

6、教学中注重现代化教学手段的应用。教学中向学生多多介绍该学科当前的主流技术和未来的发展趋势。

7、要注意课内外结合，多到企业现场帮助学生理论联系实际，更好地掌握本课程知识和技能。

8、在教学过程中把艺术美学内容结合到课程教学中，不仅培养学生较高的技术水平，也培养学

生审美观，如要求学生设计的传感检测电路美观，具有艺术性。

9、传感器是一门新的学科，它所涉及的知识面广，对技能的要求也很多。课程组的老师们在讲授“自动控制检测与转换”课程的教学过程中，首先让师生都明确课程目标，对于那些重点和难点的知识采用采用学与练结合的教学方法，采用项目引导式教学、现场教学、工程样例分析、课堂讨论等教学手段，使学员清楚每个技能点与相关知识的对应关系，形成核心技能。

10、围绕核心知技点，课程组首先让师生双方都明确课程目标，教师通过精讲，通过运用有效的教学手段和行为引导教学法，通过在实验室、实训室讲练结合的讲授，通过多个实验和实训单元将核心知技点进行综合运用，通过工程项目的综合演练，让学生牢固掌握核心知技点，并能够真正运用。

11、本课程的特点是：理论教学与实验实训相结合，讲授和练习相结合，原理和项目课程相结合，课程设置与实践场所相结合。

## 二、评价建议

### (一) 对学生的评价

#### 1、评价形式

- (1)、出勤；
- (2)、单元讨论；
- (3)、平时作业；
- (4)、期末测试

#### 2、评分标准如下表：

表3 工学结合课程测试的评分结构

测试成绩 (%)	平时测试成绩比例 (%)				期末测试成绩比例 (%)
	出勤	平时作业	单元讨论	实践	
100	10	10	10	10	60

#### 3、测试的评分等级

测试的评分等级以等级制为标准。

#### 4、测试评分规则

表4 课程平时成绩和测试评分规则

单元	测试项目	单项成绩	单元成绩合计	总计 (70%)
单元一/4 学时	出勤	2	6	70 分
	课后作业	2		
	单元讨论	2		
单元二/4 学时	出勤	2	8	
	课后作业	2		
	单元讨论	4		
单元三/4 学时	出勤	3	18	
	课后作业	3		
	单元讨论	4		
	实践教学	8		

单元四/4 学时	出勤	2	8
	课后作业	2	
	单元讨论	4	
单元五/4 学时	出勤	4	22
	课后作业	4	
	单元讨论	4	
	实践教学	10	
单元六/4 学时	出勤	2	8
	课后作业	2	
	单元讨论	2	
	实践教学	2	

本课程为单元教学方式，各教学单元既有联系又相对独立，每单元结束都进行阶段考核，采用自评、互评、师评相结合。采取阶段考核和期末考试相结合的形式，最终成绩为平时测试成绩和期末测试成绩加权平均值，加权系数可由任课教师做适当的调整。

## （二）对教师的评价

按照学校相关规定进行。

## （三）对课程体系的评价

按照《课程建设工作条例》评价。

### 三、课程资源的开发与利用

1、根据课程目标、学生实际以及本课程的专业性、逻辑性、应用性等特点，本课程的教学应该建设由文字教材、CAI 课件等多种媒体教学资源为一体的配套教材，全套教材各司其职。以文字教材为中心，提供内涵不同，形式多样的学习支持服务，共同完成教学任务，达成教学目标。

2、课程教学资源网（[jpkc.cztgi.cn](http://jpkc.cztgi.cn)）内容有：

- （1）、课程标准
- （2）、理论、实验单元授课教案
- （3）、实验指导书和实验报告
- （4）、题库与样卷（包括：习题与解答、理论和实训考试样卷及标准答案）
- （4）、与课程教学配套的理论、实验教学课件
- （6）、主讲教师的授课录像及自学多媒体软件
- （7）、课程组成员介绍；专家、学生及企业对课程的评价
- （8）、教研活动录像
- （9）、课程的电子版教材
- （10）、课程特色和实验、实训场所介绍
- （11）、课程组主要成员佐证材料
- （12）、释疑解惑讨论专栏
- （13）、网络课程和网络资源下载

### 四、教材的编写与使用建议

教材的编写要体现本课程的性质、价值、基本理念、课程目标以及内容标准。

《传感器检测技术》，蔡雯 沈舷主编 哈尔滨工业大学出版社；  
《自动检测与传感技术》，俞云强主编，高等教育出版社；  
《传感器技术及其应用》，陈黎明主编，机械工业出版社。