

《传感器与检测技术》

课程教学大纲

一、课程基本信息

课程类型	总学时为学时数	<input checked="" type="checkbox"/> 理论课（含上机、实验学时）			
	总学时为周数	<input type="checkbox"/> 实习 <input type="checkbox"/> 课程设计 <input type="checkbox"/> 毕业设计			
课程编码	DG7306601	总学时	48	学分	3
课程名称	传感器与检测技术				
课程英文名称	Sensor and Measuring Technology				
适用专业	机械电子工程				
先修课程	(7016302) 大学物理 IV (2)、(7020432) 电工电子学、(7204441) 工程力学				
开课部门	机械与材料工程学院机电系				

二、课程性质与目标

《传感器与检测技术》是机械电子工程专业的一门必修课。本课程为学生学习机电系统设计、智能机器人、毕业设计等课程奠定传感器、测试系统方面的基础。目的是让学生了解传感器与检测技术的基本知识，掌握各种传感器的工作原理、调理电路；熟悉常见机械量的检测系统和检测方法。该课程在着力传授基本知识、基本理论和基本方法的基础上，通过作业、案例讨论、实验等环节，培养学生运用物理、电路、数学、工程科学和专业知识解决测试技术领域复杂工程问题的能力。

课程目标 1：掌握线性系统概念及其性质，掌握测试系统的静态特性指标及其标定过程，掌握系统不失真测量的时域条件和频域条件。

课程目标 2：通过本课程的学习，掌握常用传感器工作原理、信号调理电路和典型应用案例，熟悉常见物理量的测量方法。

课程目标 3：通过本课程的学习，掌握常见机械量（力、振动、温度）等测量方法和测量系统，根据实际工程问题设计测试系统，培养学生运用所学知识解决测试技术领域的复杂工程问题的能力。

课程思政目标：将课程内容与思政元素有机融合，在教学内容中植入爱国主义情怀和大国工匠的奉献精神，将德育渗透、贯穿教育和教学的全过程，培养学生科学精神、创新精神、工匠精神等。

三、课程教学基本内容与要求

1. 绪论

了解自动检测技术的重要性及其发展趋势，熟悉测试系统、组成及其各部分功能。通过案例列举中外手机功能的差距，同时也应该看到国产手机的创新精神，屏下指纹识别、屏下摄像头、折叠屏，北斗导航、快速充电技术等新技术在国产手机上的应用，激发同学们创新意识和爱国主义情怀。

2. 测试系统特性

了解线性时不变系统及其特性，掌握测试系统的静态特性指标及其测定方法，掌握测试系统的动态特性指标及其测定方法，掌握不失真测量的条件，了解误差的概念与分类。

利用系统整体观念启发同学们思考，作为新时代的青年人才，要对人生有所规划，树立明确的目标，根据目标制定计划，根据计划执行并检查执行结果，进行反馈和纠偏，从而不断接近并最终实现目标。

3. 电阻式传感器

了解电阻式传感器的分类，掌握电阻应变片工作原理和压阻效应，掌握电桥平衡条件和差特性，熟悉电阻应变式传感器和压阻式传感器的应用，掌握典型载荷作用下的布片和组桥方案。

4. 电感式传感器

了解电感式传感器的分类，掌握自感式传感器、差动变压器、电涡流式传感器的工作原理，熟悉电感式传感器的测量电路和应用。

5. 电容式传感器

了解电容式传感器的分类，掌握平板型电容式传感器电容量表示，掌握电容式传感器的工作原理，熟悉电容式传感器的测量电路和应用。

6. 压电式传感器

了解压电材料与种类，掌握压电传感器工作原理、等效电路与测量电路，熟悉压电传感器的典型应用。

7. 磁电式传感器

了解磁电式传感器的应用，熟悉磁电式传感器、霍尔传感器的结构与应用，掌握磁电式传感器、霍尔传感器工作原理。

8. 热电式传感器

了解常用温度检测方法，掌握热电阻传感器、热电偶传感器的工作原理及其测量电路，熟悉接触式测温技术。

9. 光电式传感器

了解光电式传感器的应用，掌握光电效应、光电效应类型及其对应元器件，

熟悉各种光电传感器的应用案例；掌握编码器、光栅传感器的工作原理和典型应用。通过光电池在各种航天器上应用，鼓励同学学习航天人努力拼搏的大国工匠精神。

10. 信号的分析与处理

能够正确运用相关理论分析测试信号，熟悉测试信号功率谱分析的基本原理及其应用。

11. 现代检测技术

了解现代检测技术的发展方向，熟悉虚拟仪器、计算机辅助测试技术等基本原理及其系统构成。激发同学们探索新知识，新领域，敢为天下先，增强民族自信心和自豪感。

四、课程学时分配

教学内容	讲授	实验	课内学时小计	课外学时
绪论	2	0	2	0
检测系统基本特性	4	2	6	1
电阻式传感器	6	2	8	1
电感式传感器	4	0	4	1
电容式传感器	2	0	2	1
压电式传感器	2	0	2	1
磁电式传感器	2	2	4	1
热电式传感器	4	2	6	1
光电式传感器	4	2	6	1
信号的分析与处理	4	0	4	1
现代检测技术	4	0	4	1
合计	38	10	48	1

五、实践性教学内容的安排与要求

本课程有 10 学时的实验教学，加深学生对课堂教学内容的理解并增强动手能力。实验具体安排为：

1. 常用传感器的静态特性。掌握涡流传感器工作原理，使用实验数据完成涡流传感器的静态特性参数测定过程。

2. 直流电桥特性。掌握直流电桥的工作原理和和差特性；比较单臂电桥、双臂电桥和全桥的灵敏度和线性度。

3. 霍尔传感器。熟悉霍尔传感器的结构与电路，掌握霍尔传感器测量位移的工作原理及特点；计算灵敏度和线性度。

4. 热电偶温度传感器测试标定系统。熟悉热电偶结构和测温特点，掌握热电偶传感器测温原理，掌握热电偶温度传感器标定系统工作原理，测试热电偶性能。光电传感器。

5. 熟悉光电传感器类型与结构，掌握光电传感器测量转速的工作原理；计算灵敏度和线性度。

六、教学设计与教学组织

本课程采用线上和线下混合式教学模式，课堂教学采用自制演示文稿讲授，引入中国大学 MOOC 国家级精品课程《传感器与测试技术》，同时配合 10 个学时的实验教学，加深学生对课堂教学内容的理解并增强动手能力。

本课程要求学生课后独立完成各章课后习题，每次实验完成后完成实验指导书要求的思考题。

七、教材及教学参考书

1.教材

《传感器与检测技术》(第 4 版)，胡向东，机械工业出版社，2021 年，ISBN: 978-7-111-67268-5.

2.参考资料

(1)《传感器与测试技术》，叶湘滨，熊飞丽等编著，国防工业出版社，2018 年，ISBN: 978-7-118-05079-0.

(2)《传感器与检测技术》(第 4 版)，徐科军，电子工业出版社，2019 年，ISBN: 978-7-121-40666-9.

(3)《传感器与检测技术》，牛百奇，董铭，机械工业出版社，2021 年，ISBN: 978-7-111-66325-6.

八、课程考核方式与成绩评定标准

考核成绩由平时成绩与期末考查两部分组成，百分制。

平时成绩占总成绩的 30%，由课堂考勤、平时作业和实验课成绩组成，占比分别为 5%、10%、15%；期末考查采用考试方式，占总成绩的 70%。

成绩组成	考核/评价环节	分值	考核/评价细则
平时成绩 30%	考勤	5	主要考核学生上课的出勤率,按5%计入总成绩。
	作业	10	主要考核学生对每节课知识点的复习、理解和掌握程度,计算全部作业的平均成绩再按10%计入总成绩。
	实验	15	主要考核学生对传感器静态特性、应变片布片与电桥和差特性、霍尔传感器、温度传感器标定系统的搭建、光电传感器等知识的掌握程度,以及团队合作、交流沟通能力的提高,按15%计入总成绩。
期末考查 70%	期末考试 卷面成绩	70	考虑学生对所学知识的掌握和理解程度。以卷面成绩的70%计入课程总成绩。

九、其它类别问题的说明

本课程属实践性较强课程,除接受课堂教学内容外,课下应大量浏览测试技术发展方面的资料。

任课教师在教学过程中可根据学生掌握情况对内容和学时分配做适当调整。

大纲执笔人: 阎红娟

大纲审核人: ×××

开课系主任: 王海波

开课学院教学副院长: 刘东

制(修)订日期: 2022年2月

《传感器与检测技术》

课程实验教学大纲

一、课程基本信息

课程类型	<input type="checkbox"/> 独立设置的实验课 <input checked="" type="checkbox"/> 课内实验						
课程编码	DG7306601	学分	3	总学时	48	实验学时	10
课程名称	传感器与检测技术						
课程英文名称	Sensor and Measuring Technology						
适用专业	机械电子工程						
先修课程	(7016302)大学物理 IV(2)、(7020432)电工电子学、(7204441)工程力学						
开课部门	机械与材料工程学院机电系						

二、课程性质与目标

《传感器与检测技术》是机械电子工程专业的一门必修课。本课程为学生学习机电系统设计、智能机器人、毕业设计等课程奠定传感器、测试系统方面的基础。目的是让学生了解传感器与检测技术的基本知识，掌握各种传感器的工作原理、调理电路；熟悉常见机械量的检测系统和检测方法。该课程在着力传授基本知识、基本理论和基本方法的基础上，通过作业、案例讨论、实验等环节，培养学生运用物理、电路、数学、工程科学和专业知识的解决测试技术领域复杂工程问题的能力。

课程目标 1：掌握线性系统概念及其性质，掌握测试系统的静态特性指标及其标定过程，掌握系统不失真测量的时域条件和频域条件。

课程目标 2：通过本课程的学习，掌握常用传感器工作原理、信号调理电路和典型应用案例，熟悉常见物理量的测量方法。

课程目标 3：通过本课程的学习，掌握常见机械量（力、振动、温度）等测量方法和测量系统，根据实际工程问题设计测试系统，培养学生运用所学知识解决测试技术领域的复杂工程问题的能力。

课程思政目标：将课程内容与思政元素有机融合，在教学内容中植入爱国主义情怀和大国工匠的奉献精神，将德育渗透、贯穿教育和教学的全过程，培养学生科学精神、创新精神、工匠精神等。

三、实验的性质与任务

本实验课程是《传感器与检测技术》课程的重要组成部分，属于课内实验。

通过实验，加深学生对所学传感器工作原理、调理电路的认识，并且要求学生通过实验掌握基本的测试方法，能够设计简单的测试系统，培养学生分析测试信号和处理实验数据的能力。

四、实验教学内容与学时分配

序号	实验名称	学时	实验类型
1	常用传感器的静态特性	2	设计性
2	直流电桥特性	2	综合性
3	位移量的测量	2	综合性
4	热电偶温度传感器测试标定系统	2	综合性
5	光电传感器	2	验证性

备注：常用传感器的静态特性、直流电桥特性为必修实验项目，其余三个实验项目为选修实验项目，可以使用自选实验题目代替课程后三个实验项目。

五、实验安排与要求

根据课程进度安排实验课程，将实验课程作为课程教学内容补充部分，加深学生对理论内容的理解和掌握程度，提高学生的实践动手能力。

六、实验教学与其它相关课程的联系与分工

本实验课程属于《传感器与检测技术》课内实验，先修课程为《大学物理》《电工电子学》、《工程力学》等，后续课程为《机电系统设计》、《智能机器人》毕业设计等，以便学生完整的掌握机械量测量的基本原理和方法。

七、实验教学设计 with 教学组织

本实验教学采用老师讲解实验原理，学生根据实验要求动手实践，加深学生对所学理论知识的认识。

通过实验过程和自主实验，培养同学们创新精神和团队协作精神。

八、实验教材、实验指导书及教学参考资料

《传感器与检测技术》实验指导书。

九、实验考核方法及成绩评定标准

实验成绩根据学生对其参加的每个实验的预习、对实验原理和操作技能的掌

握及实验报告的质量情况综合评判，每个实验成绩以 5 分为满分。

实验为《传感器与检测技术》课程所属实验，实验成绩在该课程总成绩中占 10%。

十、大纲制(修)订说明

本课程自主性实验项目属于项目驱动式实验教学项目，除接受课堂教学内容外，学生可根据需要学习各种传感器与检测技术的相关知识。

大纲执笔人：阎红娟

大纲审核人：王海波

开课系主任：王海波

开课学院教学副院长：刘东

制（修）订日期：2022 年 2 月