甘肃省高等教育自学考试
课程考试大纲

专业名称：机械设计制造及其自动化（专升本）

专业代码：080202

课程名称：传感器与检测技术（含实践）（02202）

甘肃省高等教育自学考试委员会　　制定

2024 年 3 月

《传感器与检测技术（02202）》自学考试大纲

Ⅰ　课程性质与设置目的

一、课程性质、特点和设置目的

《传感器与检测技术》是机械设计制造及其自动化专业的一门专业基础课。它是利用传感器将机电一体化系统的被测物理量转化成与之对应的可检测信号，通过计算机运算、处理，从而得到被测系统的运动状态的一门综合性技术，也是机电一体化系统设计的关键技术之一。

本课程的特点是实践性、综合性较强。通过本课程的学习，使考生了解和掌握常用传感器（位移、速度、加速度、力、转矩、压力、流量、温度等传感器）的基本工作原理与特征并能正确地选用。要求了解动态测试的一般内容和方法，为在机电一体化系统中的应用打下初步基础。

二、本课程的基本要求

通过本课程的学习，要求考生：

1．较系统地理解和掌握传感器与检测技术的基础知识、必要的基本概念和基本原理。

2．掌握传感器及数据处理装置的工作原理和性能，并能根据检测要求进行比较合理的选用。

3．掌握传感检测系统的静、动态特性的评价方法，并能正确地运用。

4．　考生完成课程安排的必做试验，以培养实践技能，从而加深本课程基本知识的理解。

在自学过程中，要求考生在通读教材、理解和掌握所学基础知识和基本方法的基础上，结合习题与思考题及实例分析，提高分析问题解决实际问题的能力。

三、本课程与相关课程的关系

学习本课程前考生应具有：电工、电子学、力学、工程数学等基础知识，以便使考生顺利地理解和掌握《传感器与检测技术》的基本知识。本课程为学习“机械设计制造及其自动化专业”的学习打下基础。

Ⅱ 课程内容与考核目标

第一章　传感器的概述

一、学习目的与要求

通过本章学习要求初步认识传感器，理解传感器的静态特性和动态特性。

二、课程内容

1.1 初步认识传感器

1.2 了解传感器的特性

三、考核知识点

1. 传感器的定义和组成、分类、发展。

2. 传感器的静态特性、动态特性。

四、考核要求

（一）识记

1. 传感器的定义、和组成及其作用。

2. 传感器技术的发展动向。

（二）领会

1. 传感器的性能参数反映了传感器的关系，静态参数的种类，各种参数代表的意义。动态参数种类及选择。

第二章　电阻应变式传感器

一、学习目的与要求

通过本章学习要求掌握电阻应变效应及电阻应变式传感器的应用。

二、课程内容

1.1 认识电阻应变式传感器

1.2 电阻应变式传感器的应用

三、考核知识点

1.电阻应变效应。

2.金属电阻应变片的结构。

3.电阻应变片的特性：灵敏系数、横向效应系数、机械滞后，零点漂移和蠕变，应变极限，

动态特性。

4.电阻应变片的测量电路

四、考核要求

（一）识记

1. 电阻应变效应。

（二）领会

1. 电阻应变片的特性：灵敏系数、横向效应系数、机械滞后，零点漂移和蠕变，应变极限，

动态特性。

2. 金属应变片与半导体应变片的相同和不同之处

3. 应变片温度误差产生的原因及减小或补偿温度误差的方法

（三）简单应用

1. 应变式力传感器和应变式容器内液体重量传感器。

（四）综合应用

1. 应变片电阻变化量和电阻相对变化量、电桥的输出电压的计算。

第三章　电容式传感器

一、学习目的与要求

通过本章学习要求掌握电容式传感器及其应用。

二、课程内容

3.1 认识电容式传感器

3.2 电容式传感器的应用

三、考核知识点

1. 电容式传感器的工作原理。

2. 变极距式电容传感器、变面积式电容传感器、变介质式电容传感器、差动式电容传感器的特点。

3. 交流电桥、调频电路、运算放大器式电路、脉冲宽度调制电路的原理。

4. 电容式接近开关、电容式油量表、电容测厚仪、电容式加速度传感器的应用。

四、考核要求

（一）识记

1. 电容式传感器的优缺点。

（二）领会

1. 电容式传感器测量电路的作用。

2.电容式传感器测量电路的种类、工作原理及主要特点。

（三）简单应用

1.利用电容式传感器测量位移、压力、加速度、液位、荷重和厚度。

第四章　电感式传感器

一、学习目的与要求

通过本章学习要求掌握电感式传感器的工作原理及其应用。

二、课程内容

4.1 电感式传感器

4.2 差分变压器式传感器

4.3 电涡流式传感器，

4.4 电感式传感器的应用

三、考核知识点

1. 变间隙型电感式传感器、变面积型电感式传感器、螺管型电感式传感器、差分式电感传感器的工作原理。

2. 电阻平衡电桥输出电压与传感器线圈电感的相对变化量之间的关系；变压器式电桥判移别位移大小和方向的方法。

3. 紧耦合电感比例臂电桥电路改善电路零稳定性的方法。

4. 差分变压器式传感器的工作原理及测量电路。

5. 电涡流式传感器的工作原理：形成电涡流必备的条件；电涡流式传感器的基本结构、类型。

6.电桥电路、 调幅式(AM) 电路和调频式(FM) 电路的原理图。

7. 位移测量、力和压力的测量、振动和加速度的测量、液位测量方法。

四、考核要求

（一）识记

1. 变间隙型电感式传感器、变面积型电感式传感器、螺管型电感式传感器、差分式电感传感器的工作原理。

（二）领会

1.电阻平衡电桥输出电压与传感器线圈电感的相对变化量之间的关系；变压器式电桥判移别位移大小和方向的方法。

2. 紧耦合电感比例臂电桥电路改善电路零稳定性的方法。

（三）简单应用

1．电感式传感器进行位移测量、力和压力的测量、振动和加速度的测量、液位测量方法。

第五章　压电式传感器

一、学习目的与要求

通过本章学习要求初步认识压电传感器及其应用。

二、课程内容

5.1 认识压电式传感器，

5.2 压电式传感器的应用

三、考核知识点

1. 了解压电效应（正或逆压电效应， 其作用力(或应变) 与电荷(或电场强度) 之间成线性关系；晶体有正压电效应的方向上一定存在逆压电效应；石英晶体存在压电效应的方向）。

2. 压电材料（压电晶体、 压电陶瓷和压电半导体）。

3. .压电式传感器的结构、等效电路和测量电路。

4. 压电式传感器的应用（压电式测力传感器、压电式加速度传感器、压电式玻璃破碎传感器、压电式测量均匀压力传感器、压电式流量计）。

四、考核要求

（一）识记

1. 正、逆压电效应的含义。，电压放大器和电荷放大器的优缺点。

（二）领会

1. 压电材料的主要特征参数、电压放大器和电荷放大器的优缺点。

（三）简单应用

1．压电式传感器进行力和压力、加速度的测量方法。

第六章　磁电式传感器

一、学习目的与要求

通过本章学习要求掌握磁电式传感器及其应用。

二、课程内容

6.1 霍尔传感器

6.2 认识其他磁敏元件，

三、考核知识点

1．霍尔传感器的基本原理、主要特性（输入电阻、最大激励电流）。

2. 霍尔传感器的集成电路（线性型霍尔集成电路的输出特性、开关型霍尔集成电路的史密特输出特性）。

3. 霍尔传感器的用途。

4. 磁敏电阻及其应用。

5. 磁敏二极管的结构、工作原理、主要技术参数；磁敏二极管测磁的特点。

6. 磁敏三极管的结构、工作原理、主要技术参数。

四、考核要求

（一）识记

1. 可以稳定霍尔元件的激励电流的方法。

（二）领会

1. 线性型霍尔集成电路的输出特性。

2.开关型霍尔集成电路的史密特输出特性。

3. 磁敏二极管的结构、工作原理。

4. 磁敏三极管的结构、工作原理。

（三）简单应用

1．利用霍尔传感器测量磁场、 测量位移的方法。

第七章　温度传感器

一、学习目的与要求

通过本章学习要求掌握温度传感器及其应用。

二、课程内容

7.1 认识温度传感器

7.2 热电偶温度传感器的认识与应用，

7.3 热电阻温度传感器的认识与应用，

7.4 半导体热敏电阻温度传感器的认识与应用

7.5 集成温度传感器的认识与应用，

三、考核知识点

1．温标的定义、华氏温标、 摄氏温标、华氏与摄氏的换算关系。

2. 温度传感器的分类、常用的温度传感器。

3. 温度传感器的选用原则。

4. 热电偶的工作原理、基本定律。

5. .热电偶的常用材料与结构、常用热电偶的结构类型。

6. 热电偶冷端温度补偿

7. 热电偶温度传感器的应用。

8.热电阻和温度变送器之间接线方式： 二线制、 三线制、 四线制。

9. .热电阻材料的特点、常用的热电阻。

10. 热电阻温度传感器的结构形式。

11. .热敏电阻的特点与分类、热敏电阻的基本参数、热敏电阻器的主要特性。

12. 半导体热敏电阻传感器的应用-温度测量与温度补偿。

13. 集成温度传感器的应用实例

四、考核要求

（一）识记

1. 热电势、接触电势温差电势的含义。

（二）领会

1. 热电偶的测温原理及热电偶的基本定理。

2. 热电阻传感器测量电桥之三线、四线连接法的主要作用。

3. 热电阻与热敏电阻的异同。

（三）简单应用

1. 热电偶温度传感器的应用

2. 集成温度传感器的应用实例

第八章　光电式传感器

一、学习目的与要求

通过本章学习要求初步认识光电式传感器及其应用。

二、课程内容

8.1 认识光电式传感器

8.2 光电式传感器的应用

三、考核知识点

1．外光电效应，内光电效应，光伏特性效应的定义。

2. 光电管、光敏电阻、光敏晶体管、光电池、光控晶闸管及其特性。

3. 光电式传感器的模拟量检测和光电式传感器的数字量检测。

四、考核要求

（一）识记

1. 外光电效应，内光电效应的定义。

（二）领会

1. 比较光电池，光敏晶体管，光敏电阻在使用性能上的差别。

（三）简单应用

1. 光电传感器的主要形式及其应用。

第九章　其他类型传感器

一、学习目的与要求

通过本章学习初步认识气体、速度、流量等传感器及其应用。

二、课程内容

9.1 气体传感器

9.2 速度传感器

9.3 流量传感器

9.4 温度传感器

9.5 化学传感器

三、考核知识点

1. 气体传感器的分类、常见的气体传感器及其工作原理。

2. 雷达测速传感器，旋转式速度传感器、脉冲剪波式转速传感器，光电式转速传感器，电磁式转速传感器的工作原理。

3. 流量的定义；差压式流量传感器和电磁流量传感器的应用。

4. 气体和固体的湿度，湿度的检测方法，湿度传感器的特征参数和符号；电解质湿度传感器和半导体陶瓷湿度传感器的应用。

5. 化学传感器的分类。

四、考核要求

（一）识记

1. 气体传感器的分类、常见的气体传感器。

2. 流量的定义。

3. 气体和固体的湿度，湿度的检测方法。

4. 化学传感器的分类

（二）领会

1. 旋转式速度传感器、脉冲剪波式转速传感器，光电式转速传感器，电磁式转速传感器的工作原理。

2. 湿度传感器的特征参数和符号。

（三）简单应用

1. 差压式流量传感器和电磁流量传感器的应用。

2. 电解质湿度传感器和半导体陶瓷湿度传感器的应用。

第十章　传感器应用技术

一、学习目的与要求

通过本章学习要求掌握传感器与微机的接口技术。

二、课程内容

10.1 传感器与微机的接口技术

10.2 抗干扰技术

三、考核知识点

1．ADC 的主要技术指标：分辨力、精度、量程、线性度误差、转换时间　。

2. ADC 的分类及其特点。

3. 逐次逼近型 ADC 的工作原理，双积分型 ADC 的工作原理。

4. 模拟多路转换器和采样保持电路等数据采集部件。

5. 外部干扰和内部干扰种类。干扰的传输途径、干扰的作用方式 、抑制干扰的方式。

四、考核要求

（一）识记

1. ADC 的分类及其特点。

2. 外部干扰和内部干扰种类。

3. 气体和固体的湿度，湿度的检测方法。

4. 化学传感器的分类

（二）领会

1. 模拟量连续式传感器的预处理电路和模拟量脉冲式传感器的预处理电路，开关式传感器的预处理电路。

III　实验环节

《传感器与检测技术》是一门综合性、实践性很强的课程。因此，在自学过程中必须做一定数量的基本实验，才能掌握课程的基本内容，培养考生分析问题和解决问题的能力。考生都应高度重视实验环节。

（一）类型：课程实验

（二）目的与要求

1．目的

（1）通过常用参量型传感器（电阻式或电感式或电容式）性能测试实验，掌握电阻式或电感式或电容式传感器工作原理和输出特征。

（2）通过滤波器特性实验，了解无源滤波器和有源滤波器的类型、工作原理；掌握滤波器特性及其测试方法。

（3）通过压电传感器的动态响应实验，了解压电式传感器的原理、结构及应用，掌握低频振荡器、电荷放大器、低通滤波器的作用。

（4）通过温度传感器动态特性的测试实验，了解温度传感器的时域特性，掌握温度传感器时间常数的测量方法。

（5）通过霍尔传感器的特性及应用实验，了解霍尔式传感器的结构、原理与特性，掌握霍尔式传感器在静态测量中的应用。

（6）通过热电偶传感器的性能测试与应用实验，了解热电偶结构和温控电加热器工作原理，掌握热电势值的测量。

2．要求

根据《传感器与检测技术》这门课的教学要求，每位考生至少应完成 4 个基本实验（实验 1、2 必做，根据主考学校的情况在 3、4 中选做一个，5、6 中选做一个）。

考生到主考学校或主考学校指定的场所进行实验，写出实验报告，并由指导教师签字，主考单位盖章，可得一学分。考试通过，未做实验的考生不能取得本课程的成绩。

（三）内容

实验 1 常用参量型传感器（电阻式或电感式或电容式）性能测试实验

实验 2 滤波器特性测试实验

实验 3 压电传感器的动态响应实验

实验 4 温度传感器动态特性的测试实验

实验 5 霍尔传感器的特性及应用实验

实验 6 热电偶传感器的性能测试与应用实验

（四）与课程考试的关系

一般情况要求实验安排在课程自学考试前进行，如果没有条件也可安排在课程自学考试后进行。但未完成实验者或实验未通过者，不能取得该课程的最后成绩。

IV 有关说明及实施要求

（一）关于“考核要求”中四个“能力层次”的说明

识记：要求考生能够识别和记忆本大纲规定的有关知识点的主要内容（如定义，定理，表达式，公式，原则，重要结论，特征，特点等），并能够根据考核的不同要求，作出正确的表述、选择和判断。

领会：要求考生能够领悟和理解本大纲规定的有关知识点的内涵与外延，熟悉其内容要点和它们之间的区别与联系，并能够根据考核的不同要求，作出正确的解释和叙述。

简单应用：要求考生能够运用本大纲规定的少量知识点，分析和解决简单的应用问题，如简单计算，设计简单实验系统，并能绘制出系统框图，说明各环节的功能。

综合应用：要求考生能够运用本大纲规定的多个知识点，分析和解决一般应用问题，如较复杂的计算，根据实验要求，设计较复杂的测试系统，绘制系统框图，并说明各环节的功能。

（二）关于学习教材与主要参考书

1．自学教材：传感器与检测技术，邓鹏等主编．电子科技大学出版社，2020

2．参考教材：传感器与检测技术，海涛主编．重庆大学出版社，2016