《检测技术与过程控制》课程教学大纲

一、基本信息

课程中文名称: 检测技术与过程控制

课程英文名称：Detection Technology and Process Control

课程代码：19224502

课程性质：专业选修课

学分：3.5 总学时：64 （其中理论：56 实验：8 上机：0 实践：0 ）

适用学院及专业：学院：控制与机械工程 专业：自动化

先修课程：传感器原理及应用、大学物理、模拟电子技术、电路原理

开课学院、部、中心：控制与机械工程学院自动化系

二、课程地位与作用

检测技术与过程控制是自动化专业的专业核心课。本课程以各类传感器的工作机理和相应测量电路为基础，讲授各类传感器的工作原理、基本结构、相应的测量及检测电路和在各个领域中的应用，使学生掌握不同种类传感器的使用方法和设计要点的基本技能，为从事仪器系统开发与设计打下基础。同时，使学生在掌握和了解自动控制及过程控制工作原理和初步分析、设计方法的基础上，培养学生具有完成简单过程控制系统构成、系统调试维护的基本知识和能力，为毕业后参与过程控制系统开发、调试和维护打下初步基础。

三、课程教学目标

1、使学生在检测技术方面具有一定的知识，了解工程检测中常用传感器的基本结构、工作原理、主要性能、测量电路和应用方法及发展方向。同时，要求学生了解工业企业网和现场总线技术，综合运用所学的工业数据通讯与控制网络、现代测控技术、计算机网络、数据库技术、计算机语言等方面的知识，使学生能掌握现场总线分布式控制系统的技术、体系结构、总线节点开发和设计方法。

2使学生掌握控制技术与系统（以过程控制为主）的基本概念、控制系统组成、结构以及控制系统设计方法，具备基本的的工程设计、计算能力并掌握控制系统投运的基本方法。

本课程支撑毕业要求指标点1.3、7.1

通过本课程的学习，学生应具备以下能力：

工程知识：1.3 专业基础知识：能够将控制工程专业基础知识用于自动化领域复杂工程问题模型和解决方案的提出与评价。  *（*支撑毕业要求指标点1.3*）*

课程教学目标与毕业要求的关系矩阵

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 教学目标 | 毕业要求指标点 | 教学方式 | 考核方式 |
| 研究 | 4.1 理论分析与实验设计：能够基于科学原理并采用科学方法，分析复杂控制问题的解决方案，选择研究路线，形成实验方案。 | 课堂讲授、课后答疑 | 课程期末考试 |
| 4.2 科学实验与分析：能够通过构建实验系统安全科学的开展实验，能够分析与解释数据、并通过信息综合，对机械工程中出现的未知现象得到合理有效的结论。 | 课堂讲授、课后答疑 | 课程期末考试 |

四、主要教学内容

第1章 传感与检测技术基础（4学时）

了解测量的概念、测量常用方法和测量系统构成，掌握测量误差分类及数据处理基本知识。掌握传感器的定义、传感器的分类方法和要求，掌握传感器静态特性各性能指标的定义。了解传感器的一般特性。

重点：测量的概念、测量误差分类、传感器的分类。

难点：数据处理基本知识、传感器静态特性、性能指标定义。。

第2章 电阻式传感器（4学时）

掌握电位计、电阻应变式的工作原理，了解它们的性能特点，了解其常用结构形式及应用。讨论其动态响应、温度误差及其补偿，并讨论电阻应变式传感器的信号调节电路。

重点：电阻应变式传感器工作原理。

难点：电阻应变式传感器的信号调节电路。

第3章 电感式传感器（4学时）

掌握自感式、差动变压器式传感器的工作原理，掌握其性能特点，了解它们的结构形式、信号调节电路及其应用等。

重点：自感式、差动变压器式传感器的工作原理。

难点：电感式传感器结构形式、信号调节电路及其应用。

第4章 电容式传感器（4学时）

掌握各种形式电容传感器的工作原理，掌握其性能特点，了解其应用。讨论电容式传感器的信号调节电路、影响电容式传感器精度的因素及提高精度的措施。

重点：电容传感器的工作原理。

难点：电容式传感器的信号调节电路、影响电容式传感器精度的因素及提高精度的措施。

第5章 压电式传感器（4学时）

掌握压电效应和压电式传感器的测量电路，熟悉压电材料及其分类。

重点：压电效应和压电式传感器的测量原理。

难点：压电效应和压电式传感器的测量电路。

第6章 传感器在工程检测中的应用（4学时）

熟悉工程检测中的温度、压力、流量、物位常用测量方法。掌握热电偶、电磁流量计、压阻式压力表及浮力式液位传感器的工作原理。

重点：工程检测中的温度、压力、流量、物位常用测量方法。

难点：热电偶、电磁流量计、压阻式压力表及浮力式液位传感器的工作原理。

第7章 现场总线技术概述（2学时）

熟悉自动控制系统的发展及其体系结构和现场总线控制系统,了解现场总线技术的现状发展及其前景,并领会FCS 和DCS的差别。

重点：现场总线控制系统的组成和特点及其发展。

难点：FCS和DCS的差别。

第8章 网络与数据通信基础（2学时）

熟悉总线的基本概念和操作，了解通信系统的网络结构和传输介质，理解通信系统的协议模型。

重点：网络结构和传输介质，通信的协议模型。

难点：通信的协议模型。

第9章 PROFIBUS总线技术（4学时）

学习PROFIBUS的通信模型和协议类型，理解其数据传输，拓扑结构，总线存取控制机制。了解PROFIBUS-DP，PROFIBUS-PA技术，以及PROFIBUS-FMS技术。

重点：PROFIBUS的通信模型和协议类型，理解其数据传输，拓扑结构，总线存取控制机制。

难点：PROFIBUS的总线存取机制。

第9章 绪论（4学时）

了解过程控制发展概况、特点，掌握过程控制系统的组成及其分类

第10章 过程建模和过程检测控制仪表（6学时）

掌握过程建模的方法、过程变量检测及变送，了解过程控制仪表和其他数字式过程控制装置。

重点和难点：过程建模的方法。

第3章 反馈控制（4学时）

掌握控制方案的设计，重点掌握：检测、变送器选择；执行器（调节阀）选择；控制器（调节器）选择；过程控制系统的投运和控制器参数整定。

重点和难点：过程控制系统控制器的参数整定方法。

第11章 前馈控制和比值控制（6学时）

掌握前馈控制与比值控制算法。

重点和难点：前馈控制算法。

第5章 其它典型控制系统（4学时）

掌握串级控制、均匀控制、选择性控制算法，了解分程控制算法。

重点和难点：串级控制、均匀性控制算法。

实验一 认识实验（2学时）

了解过程控制实验系统常用的设备及符号名称，熟悉过程控制实验系统工作过程

实验二 双容水箱液位定值控制系统（2学时）

掌握调节器参数的整定与投运；研究调节器相关参数的改变对系统动态性能的影响。

实验三 电动调节阀流量特性的测试（2学时）

了解电动阀节阀的结构与工作原理；通过实验，进一步了解电动调节阀流量的特性。

实验四 水箱液位串级控制系统（2学时）

熟悉串级控制系统的结构与特点；掌握串级控制系统的投运与参数的整定方法；研究阶跃扰动分别作用于副对象和主对象时对系统主控制量的影响。

五、教学方法

该课程采用理论教学、课堂讨论、教学观摩和案例教学的教学方法。

六、课程考核和成绩评定方式

采用平时考核，实验考核与闭卷考试相结合方式考核学生学习成绩，平时考核成绩占总评成绩的20%，实验成绩占总评成绩的10%，期末考试成绩占总评成绩的70%。

七、教材及参考文献

1、 教材

[1] 黄永杰, 卢勇威, 高宇. 检测与过程控制技术[M]. 北京：北京理工大学出版社, 2010.

2、 主要参考教材和参考文献

[1] 彭杰纲. 传感器原理及应用[M]. 电子工业出版社, 2012.

[1] 刘元扬. 自动检测和过程控制[M]. 冶金工业出版社, 1980.

执笔人：程保华 审核：王贝贝