

《自动检测技术及仪表控制系统》教学大纲

一、课程基本信息

课程编号	1070001511
课程中文名称	自动检测技术及仪表控制系统
课程英文名称	Automatic detection technology and instrument control system
课程类别	专业与专业方向课
适用专业	测控技术与仪器
开课学期	第六学期
总学时	32学时
总学分	2
开课模式	必修
先修课程	自动控制理论、传感器原理、测控电路设计
课程简介	本课程是测控技术与仪器专业的专业课。该课程从系统的角度出发，以过程控制系统为对象，以系统为主轴，把检测和仪表贯穿到控制系统中，三者构成一个不可分的整体，主要介绍常见工业过程参数的自动检测技术和自动化仪表系统的基础理论及应用。课程主要由系统基础技术知识、过程参数检测技术、过程控制仪表系统、被控过程建模和过程控制系统的控制技术五个模块。
建议教材	潘永湘等. 过程控制与自动化仪表第二版. 机械工业出版社出版
参考资料	[1] 张毅. 自动检测技术及仪表控制系统. 北京: 化学工业出版社, 2012 [2] 俞金寿. 过程自动化及仪表第二版. 北京: 化学工业出版社, 2010 [3] 施仁. 自动化仪表与过程控制第四版. 北京: 电子工业出版社, 2009

二、课程教学目标

1.知道自动检测和过程控制系统的基本原理、组成、特点、类型及其性能指标;
2.知道自动化仪表系统分类、仪表的信号制式和防爆系统构成;
3.知道工业过程控制系统设计的步骤;
4.能够利用先修课程的知识选择合适的自动检测方法实现常见过程参数的检测; 如温度、流量、压力等参数;
5.能够根据过程控制中的具体工程问题, 合理地选择过程控制系统中的检测仪表和过程仪表;
6.在不考虑非技术因素影响的前提下, 能够综合运用所学的数学、物理和自动控制理论等理论知识, 分析和描述复杂工程问题, 建立典型过程控制系统的模型;
7.能定量计算过程控制系统的各个单项性能指标;
8.能够设计简单过程控制系统, 并利用自动控制理论分析简单过程控制系统设计方案的合理性;
9.在不考虑非技术因素影响, 能根据特殊工艺要求, 设计过程控制系统方案;
10.考虑非技术因素的影响, 能够分析过程控制系统设计方案的合理性;

11.能够充分考虑社会、健康、安全、法律、文化及环境等因素的影响，为过程控制系统方案设计提供合理化建议；

三、课程教学目标与毕业要求的对应关系

毕业要求	指标点		课程教学目标
	内容(二级指标)	H/L	
1. 工程知识：能够将数学、自然科学、工程基础和专业知 识用于解决复杂工程问题。	1.3 掌握测控技术与仪器专业技术知识，能 够综合运用专业知识和技术，解决测控领域 的复杂工程问题。	L	教学目标 1、2、3、4
2. 问题分析：能够应用数学、 自然科学和工程科学的基本 原理，识别、表达并通过文献 研究分析测控领域的复杂工 程问题并获得有效结论。	2.1 能够将数学、自然科学和工程科学的基 本原理，对测控领域复杂工程问题中的测量 控制和仪器系统问题进行识别和原理分析。	L	教学目标 4、5、6、7
	2.2 能够应用数学知识和自然科学、工程科 学的基本理论，对复杂工程问题进行准确描 述，建立数学模型并求解分析。	0.2	
3. 设计/开发解决方案：能够 设计针对测控领域复杂工程 问题的解决方案，设计满足特 定需求的测控系统，并能够在 设计环节中体现创新意识，考 虑社会、健康、安全、法律、 文化及环境等因素。	3.1 能够根据用户的特定需求，清晰描述测 控系统的设计任务，识别任务面临的各项制 约条件，完成系统综合性设计。	0.1	教学目标 8、9、10、11
	3.2 能够综合运用专业理论和技术手段设计 针对测控领域复杂工程问题的解决方案，进 行工程技术可行性分析，并在设计中体现创 新意识。	0.1	

四、理论教学内容与要求

知识 模块	知识点	教学要求	计划 学时	支撑教 学目标
1. 基础技 术知识 (4学时)	(1) 自动检测技术及过 程控制的发展概况	①知道自动检测技术的定义和方法； ②知道过程控制的定义、任务和发展过程； ③知道理解过程控制与运动控制的区别。	0.5	目标： 1、2、3
	(2) 过程控制的特点、 任务和要求	①知道过程控制的特点、任务、要求和功能结构； ②知道评价过程控制系统性能的指标——经济 性、安全性和稳定性指标。	0.5	
	(3) 过程控制系统的分类 及其性能指标	①知道过程控制系统的分类和过程控制系统设 计的基本过程； ②知道过程控制系统的组成；根据过程控制系统 框图，能够确定系统的被控参数、控制参数、干 扰量、设定值、偏差等参量； ③能够对过程控制系统的稳态和动态过程进行 分析，并能计算过程控制系统的单项性能指标； ④能够根据系统的性能指标，对过程控制系统 的稳定性、快速性、准确性进行分析；	2	

		⑤知道过程控制系统的综合性能指标和单项性能指标的关系。		
	(4) 自动化仪表	①知道自动化仪表在过程控制系统中的作用； ②知道自动化仪表分类、特点和发展过程； ③能够区分自动化仪表的信号制式； ④知道安全防爆仪表对过程控制系统设计的重要性，能够正确理解安全火花防爆仪表与安全火花防爆系统的区别。	1	
2. 过程参数检测技术 (6学时)	(1) 过程参数检测概述	①能正确认知参数检测在过程控制系统中的作用； ②知道变送器的基本组成以及信号传输方式； ③知道检测误差的概念、分类和描述方法，能够计算检测仪表的误差和精度等级； ④能计算检测仪表的基本性能指标，能正确进行零点迁移与量程调整的计算。	1.5	目标：4
	(2) 温度检测与变送	①能够应用热电阻和热电偶温度实现温度测量； ②能够正确分析模拟式温度变送器的组成； ③能够知道智能温度变送器的组成和工作原理，并能根据工程具体要求，选择合适的温度变送器。	1.5	
	(3) 压力检测与变送	①能够已掌握的传感器知识，选择合理的压力检测的方法； ②能正确分析力矩平衡式压力变送器和电容式差压变送器的工作过程； ③能够知道智能差压变送器的组成及工作原理，并能根据工程具体要求，选择合适的差压变送器。	1	
	(4) 流量检测与变送	①知道流量的概念和常见的流量检测的方法； ②能够根据工程需求，选择合适的流量检测方法和流量检测仪表。	1	
	(5) 物位检测与变送	①知道物位检测的主要内容和基本方法； ②能够应用典型物位检测仪表实现物位测量。	0.5	
	(6) 成分分析仪表	①知道成分分析仪表的作用 ②知道常用的成分分析仪表，如红外气体分析仪、氧气分析仪和气相色谱仪。	0.5	

3. 过程控制仪表 (6 学时)	(1) 调节器	①知道常见的过程控制仪表； ②能够合理地确定调节规律，合理地选择调节器； ③能够正确使用DDZ-III型基型调节器实现调节作用。	3	目标：5
	(2) 可编程数字调节器	①知道数字式调节器的软硬件组成； ②能够使用SLPC可编程数字调节器。	1	
	(3) 执行器	①知道执行器的作用和分类； ②能够正确使用电/气转换器与阀门定位器； ③能够正确选择执行器，包括调节阀尺寸计算和选择、气开气关工作方式选择和流量特性选择等。	1.5	
	(4) 安全栅	①知道安全栅的作用和常见的安全栅种类； ②知道构成安全火花防爆系统的二要素。	0.5	
4. 被控过程的数学建模 (6 学时)	(1) 过程建模的基本概念	①知道被控过程建模的意义和常用建模方法。	1	目标：6
	(2) 解析法建立过程数学模型	①能够对典型的单容和多容过程进行解析法建模。	3	
	(3) 响应曲线法辨识过程的数学模型	①知道试验辨识法建模的过程； ②能够通过确定模型结构和模型参数的方法进行典型过程控制系统的试验辨识法建模。	2	
5. 控制系统设计 (10 学时)	(1) 简单控制系统	①知道简单控制系统的设计任务及开发步骤； ②能够正确分析被控过程特性对控制质量的影响和调节规律对控制质量的影响； ③能够根据具体过程控制问题，合理选择被控参、控制参数、调节规律和执行器； ④能够选择合适的工程整定方法； ⑤能够进行简单过程控制系统设计； ⑥能够了解系统设计的非技术因素对系统设计的而影响。	6	目标： 7、8、9、 10、11
	(2) 串级控制系	①知道串级控制系统的应用背景；熟悉串级控制系统的典型结构和特点； ②能够针对具体过程控制问题，进行串级控制系统设计，并选择合适的参数整定方法； ③能够了解系统设计的非技术因素对系统设计的而影响。	2	
	(3) 前馈控制	①知道前馈控制、反馈控制、前馈-反馈复合控制的特点； ②能够正确识别前馈控制、反馈控制、前馈-反馈复合控制；	知道过程控制系统的特殊要求，能够根据复杂过	

	(4) 比值控制系统	①知道比值控制系统的特点和应用场合； ②知道比值控制系统的结构类型。	程工程问题的具体要求，对过程控制系统设计给出合理化建议。	1
--	------------	---------------------------------------	------------------------------	---

五、考核要求及考核方式

1. 考核要求

- (1) 课程考核应能够切实考核是否达成各项课程目标；
- (2) 考核内容至少覆盖本课程知识点的60%；
- (3) 同一学期试卷中（A、B）试题重复率不超过20%，近三个学年内的试卷试题重复率不超过20%；
- (4) 考核难度：基本难度题目约60%，中等难度题目约30%，高等难度题目约10%。

2. 考核方式

考核环节	权重（%）	备注
期末考试	80	闭卷考试
平时考核	20	作业、出勤、课堂小测验

执笔者：	卢艳军	审核人：	徐 涛	修订日期：	2016年 7 月 6 日
------	-----	------	-----	-------	---------------