

## 《热工过程自动调节》课程教学大纲

课程名称：热工过程自动调节			课程类别（必修/选修）：必修		
课程英文名称：Thermal Process Automatic Adjustment					
总学时/周学时/学分：32/4/2			其中实验（实训、讨论等）学时：6		
先修课程：锅炉原理、汽轮机原理、热工测量技术					
授课时间：1-8周 星期一 1-2节、星期三 7-8节			授课地点：7B405/6E102		
授课对象：2014级能源与动力工程专业1、2班					
开课院系：化学工程与能源技术学院					
任课教师姓名/职称：肖汉敏/讲师					
联系电话：13763268236			Email: xiaohm@dgut.edu.cn		
答疑时间、地点与方式：1.每次上课的课前、课间和课后，采用一对一的问答方式；2.充分利用现代网络手段（QQ、微信），进行远程答疑；3.课外在12L303答疑。					
课程考核方式：开卷（ ） 闭卷（√） 课程论文（ ） 其它（ ）					
使用教材：《热工过程自动调节》，丁轲轲，中国电力出版社，2011年2月第二版					
教学参考资料：《热工检测与自动控制》，刘自放，中国电力出版社，2007年2月第1版					
<b>课程简介：</b> 热工过程自动调节课程是能源与动力工程专业的一门主要课程。其目的是使学生了解自动调节的基本原理、自动调节系统的基本分析、整定方法和基本实验技能，培养学生分析问题与解决问题的能力，培养学生一定的动手能力，为学生毕业后从事专业工作打下必要的基础。					
<b>课程教学目标</b> 1. 掌握自动调节的基本概念； 2. 掌握PID调节参数对调节过程的影响； 3. 掌握采用时域和频域分析的基本原理，并能熟练掌握判断系统稳定性的方法； 4. 掌握电站锅炉汽包水位、主蒸汽温度、燃烧控制系统和主控制系统四种典型的火力发电厂自动调节系统工作原理，熟悉上述四种自动调节系统的整定方法。			<b>本课程与学生核心能力培养之间的关联</b> <input checked="" type="checkbox"/> C1.掌握及应用数学、基础自然科学以及能源与动力工程专业知识的能力； <input checked="" type="checkbox"/> C2.具有设计与执行实验，并通过分析与解释数据，研究能源动力系统问题的能力； C3.具备能源与动力工程领域所需技能、技术及使用现代工具的能力； <input checked="" type="checkbox"/> C4.能源动力系统的开发、运行及控制的设计能力； C5.项目管理、有效沟通协调与团队合作能力； <input checked="" type="checkbox"/> C6.发掘、分析与解决复杂工程问题的能力，并了解工程技术及解决方案对环境、社会及全球的影响； C7.认识科技发展现状与趋势，培养自主学习的习惯和持续学习的能力； C8.理解并遵守职业道德和规范、认知专业伦理，践行社会主义核心价值观。		
<b>理论教学进程表</b>					
周次	教学主题	教学时长	教学的重点与难点	教学方式	作业安排

1	基本概念	2	<p>(1) 理解自动调节的概念、自动调节系统组成和常用术语；</p> <p>(2) 掌握采用方框图描述调节系统的方法，</p> <p>(3) 熟悉自动调节系统的分类及各种分类方法的特点，</p> <p>(4) 理解四种基本的调节过程及调节系统性能指标。</p>	讲授	1-2、1-7
2	自动调节系统的数学描述	4	<p>(1) 通过对拉普拉斯变换的定义、定理的复习，掌握拉氏变换和反变换的应用；</p> <p>(2) 理解静态特性和动态特性的概念。</p> <p>(3) 掌握用微分方程、传递函数、阶跃响应描述系统或环节动态特性的方法；</p> <p>(4) 掌握基本环节和环节的连接方式。</p> <p>(5) 掌握方框图的等效变换及综合传递函数的求取方法。</p>	讲授	2-2、2-5、2-7
2	热工对象和自动调节器的动态特性	2	<p>(1) 熟悉热工对象的动态特性，掌握对象特征参数的物理意义；</p> <p>(2) 熟悉有自平衡能力与无自平衡能力对象传递函数及阶跃响应特点。</p> <p>(3) 掌握 P、PI、PD、PID 自动调节器的动作规律、特点</p> <p>(4) 掌握自动调节器的比例系数、积分系数和微分系数大小变化对调节过程的影响。</p> <p>(5) 了解工业调节器的一般组成</p>	讲授	3-2
3	系统时域分析	4	<p>(1) 通过二阶系统分析，理解系统特征方程与调节过程之间的数学内在联系，掌握特征根在复平面上的位置与系统稳定性的关系。</p> <p>(2) 掌握劳斯判据，根据对象的特征方程构建劳斯方程，并进行求解和判断。</p> <p>熟悉古尔维茨判据，根据对象的特征方程构建古尔维茨矩阵并求解。</p>	讲授	4-4、4-5、4-7
4	系统频域分析	4	<p>(1) 掌握频率特性概念</p> <p>(2) 根据传递函数，能熟练求出对象的频率特性，并能在复平面中表示。</p> <p>(3) 理解稳定判据的理论依据，掌握乃奎斯特判据的概念和应用的方法。</p>	讲授	5-3、5-5
5	系统的工程整	2	<p>(1) 掌握调节器参数的变化对系统过程曲</p>	讲授	6-1

	定		线的的品质指标的影响 (2) 掌握系统工程整定的方法。。		
5	汽包炉给水自动调节系统	2	(1) 熟悉汽包锅炉给水自动调节系统中被调对象的动态特性 (2) 掌握给水调节系统的类型、结构及原理 (3) 掌握给水调节系统的整定方法。 (4) 了解变速泵的给水调节系统。 (5) 掌握全程给水调节系统的概念及要解决的主要问题	讲授	7-1、7-2
6	汽包炉汽温自动调节系统	3	(1)掌握对象的动态特性 (2) 掌握串级汽温调节系统的原理及整定方法 (3)掌握具有导前汽温微分信号的双回路汽温调节系统的原理及整定方法 (4) 了解再热蒸汽温度调节的几种方法。 (5)了解大机组汽温控制系统的控制策略。	讲授	8-1、8-4
7	汽包炉燃烧自动调节系统	3	(1) 掌握燃烧调节对象的动态特性 (2) 掌握燃烧调节系统的任务、组成 (3) 了解对几个物理量的测量：燃料量信号、风量、氧量。理解热量信号 (4) 掌握锅炉燃烧调节的基本策略及常用的改进策略 (5) 了解锅炉燃烧调节系统的几个较复杂的实例	讲授	9-1、9-5
<b>合计:</b>		26			

### 实践教学进程表

周次	实验项目名称	学时	重点与难点	项目类型（验证/综合/设计）	教学方式	
8	实验装置的基本操作与仪表调试	2	1)、了解系统结构与组成。 2)、了解液位、压力传感器的结构原理与使用方法。 3)、掌握实验装置的基本操作与变送器仪表的调整方法	综合	实验	12J306 进行实验，4人一组

9	单容水箱液位/ 压力PID控制系统	2	1)、通过实验熟悉单回路反馈控制系统的组成和工作原理。 2)、研究系统分别用P、PI和PID调节器时的抗阶跃扰动作用。 3)、定性地研究P、PI和PID调节器的参数对系统性能的影响。	综合	实验	12J306 进行实验, 4人一组
10	双容水箱液位/ 压力控制系统	2	1)、熟悉单回路双容液位控制系统的组成和工作原理。 2)、研究系统分别用P、PI和PID调节器时的控制性能。 3)、定性地分析P、PI和PID调节器的参数对系统性能的影响。	综合		12J306 进行实验, 4人一组
合计:		6				

#### 成绩评定方法及标准

考核内容	评价标准	权重
考勤	缺席1次扣平时分5分, 缺席3次以上不及格处理, 百分制。	10%
实验	实验表现和实验报告	10%
课后作业	每次讲课完毕, 教师均会根据所讲内容以及需要延伸的内容, 提出具体要求, 布置相关作业, 作业的评分标准为(A、B、C、D)三个等级, 其中A代表100分, B代表85分, C代表60分, D代表无成绩, 取每次成绩的平均分	10%
期末考试成绩	按照期末考试成绩进行评价, 百分制	70%

大纲编写时间: 2017/3/14

#### 系(专业)课程委员会审查意见:

我系(专业)课程委员会已对本课程教学大纲进行了审查, 同意执行。

系(专业)课程委员会主任签名:

日期:           年    月    日