

《自动控制理论》实验教学大纲

实验名称: 自动控制理论实验

学时: 10学时

学分:

适用专业: 自动化、电气工程及其自动化

执笔人: 朱清祥

审定人: 聂汉平

一、实验的目的与任务

自动控制理论是研究自动控制技术的基本理论和自动控制共同规律的基础学科，是一门理论性和实践性均很强的专业基础课。实验环节以验证课堂理论为主，通过实践，使学生进一步理解控制系统的性能特点、系统参数变化与性能的关系以及系统校正的效果。加深理解控制理论的基本概念，培养学生设计控制系统电子线路解决实际工程中具体问题的初步能力。为学习后续专业课程及解决一些控制过程中有关技术问题打下一定基础。

二、教学基本要求

通过实验的基本训练，使学生能达到以下要求：了解自控实验仪器的使用方法，掌握不同系统的模拟电路的构成及实验方法；学会观察系统过渡过程，并能较准确地测量系统各项性能指标，分析系统的稳定性；能正确测试、记录、处理实验数据，绘制有关实验曲线，撰写合格的实验报告；培养和训练学生独立分析问题和解决问题的能力；提高学生的科学实验素养。

三、实验项目与类型

序号	实验项目	学时	实验性质				备注	
			演示	验证	设计	综合	必做	选做
1	典型环节的模拟研究	2		√			√	
2	典型系统瞬态响应和稳定性	2				√	√	
3	控制系统的频率特性研究	2		√			√	
4	系统校正	2			√		√	
5	非线性系统	2				√	√	

四、实验教学内容及学时分配

实验一 典型环节的模拟研究 (2 学时)

1、目的要求：学习典型线性环节的模拟方法；研究系统参数对典型线性环节阶跃响应的影响。

2、方法原理：参见《自动控制原理》实验指导书，长江大学电信学院朱清祥编。

3、主要实验仪器及材料

自动控制原理实验系统、数字万用表

4、掌握要点

掌握典型环节（比例、积分、惯性、比例积分、比例微分、比例积分、微分）模拟电路的构成方法；了解各环节的阶跃响应曲线。

5、实验内容：

- (1). 观测比例环节的阶跃响应曲线；
- (2). 观测积分环节的阶跃响应曲线；
- (3). 观测比例积分环节的阶跃响应曲线；
- (4). 观测比例微分环节的阶跃响应曲线；
- (5). 观测惯性环节的阶跃响应曲线；
- (6). 观察PID环节的响应曲线(可选做)；
- (7). 完成实验报告；

实验二 典型系统瞬态响应和稳定性

(2 学时)

1、目的要求：学习瞬态性能指标的测试技术及典型系统阶跃响应曲线的实验测试方法；研究系统参数对系统动态品质的影响。

2、方法原理：参见《自动控制原理》实验指导书，长江大学电信学院朱清祥编。

3、主要实验仪器及材料

自动控制原理实验系统、数字万用表

4、掌握要点

通过测定典型系统阶跃响应曲线分析系统的稳定性，并测出性能指标：超调量、峰值时间、调节时间等；了解参数变化对系统瞬态性能及稳定性的影响。

5、实验内容：

- (1). 典型二阶系统瞬态性能指标的测试；
- (2). 典型三阶系统的性能；
- (3). 完成实验报告；

实验三 控制系统的频率特性研究

(2 学时)

1、目的要求：根据实验室现有的设备，了解频率特性的测试方法及原理；熟悉二阶系统的频率特性；了解二阶系统的频域指标与时域指标的对应关系；熟悉模拟装置的组成及工作原理，掌握电子模拟线路的设计方法。

2、方法原理：参见《自动控制原理》实验指导书，长江大学电信学院朱清祥编。

3、主要实验仪器及材料

自动控制原理实验系统、数字万用表

4、掌握要点

学会控制系统频率特性测试方法；对系统的频率特性进行实验验证。

5、实验内容：

(1). 利用 ACS+系统中的 DAC 单元将提供频率和幅值均可调的基准正弦信号源，作为被测对象的输入信号，而 ACS+系统中测量单元的 CH1 通道用来观测被测环节的输出，选择不同角频率及幅值的正弦信号源作为对象的输入，可测得相应的系统输出，并在 PC 机屏幕上显示，根据所测得的数据正确描述对象的幅频和相频特性图；

(2). 完成实验报告；

实验四 系统校正

(2 学时)

1、目的要求：了解串联校正装置对系统的校正作用；学习校正装置的设计和实现方法；研究校正装置对控制系统动态性能指标的影响。

2、方法原理：参见《自动控制原理》实验指导书，长江大学电信学院朱清祥编。

3、主要实验仪器及材料

自动控制原理实验系统、数字万用表

4、掌握要点

设计校正电路，将校正系统加到二阶系统中，观测校正前、后系统的稳定性及性能指标，分析校正对系统有何影响。

5、实验内容：

(1). 测量未校正系统的性能指标；

(2). 测量校正系统的性能指标；

(3). 完成实验报告；

实验五 非线性系统

(2 学时)

1. 目的要求：学习实现典型非线性环节的方法；掌握非线性环节特性的测量方法；学习绘制非线性二阶系统的相轨迹；

2、方法原理：参见《自动控制原理》实验指导书，长江大学电信学院朱清祥编。

3、主要实验仪器及材料

自动控制原理实验系统、数字万用表

4、掌握要点

学习实现典型非线性环节的方法，掌握非线性环节特性的测量方法；学习绘制非线性二阶系统的相轨迹。

5、实验内容：

(1). 以运算放大器为基本元件，在输入端和反馈网络中设置相应元件（稳压管、二极管、

电阻和电容)构成典型非线性的模拟电路;

(2). 用相轨迹分析继电型非线性系统;

(3). 完成实验报告;

五、考核方法

实验操作 60%，实验报告 40%。考核成绩以 10% 记入课程总成绩。

六、实验教学指导书和参考书

(1)《自动控制原理》实验指导书，长江大学电信学院朱清祥编。

(2)《自动控制原理实验箱使用说明书》实验指导书，长江大学电信学院朱清祥编。