

## 江苏自动化研究所硕士研究生入学考试

### 《自动控制原理》考试大纲

#### 一、 总体要求

全面考查考生对自动控制原理的基本概念、基本方法掌握的程度及运用基本概念、原理、灵活解决问题、分析问题的能力。

#### 二、 命题范围及考查的知识点

##### 1 自动控制的基本概念

- 1) 自动控制系统三种基本控制方式：开环控制、闭环控制、复合控制；
- 2) 反馈控制的机理；
- 3) 闭环控制系统的基本组成；
- 4) 对控制系统的基本要求。

##### 2 控制系统的数学模型

微分方程、传递函数和结构图是描述系统数学模型的三种主要形式，重点考查：

- 1) 传递函数定义及性质，结构图的概念；
- 2) 获取具体物理系统的传递函数，以及绘制系统结构图的方法；
- 3) 通过结构图的化简，求取开环传递函数、闭环传递函数、误差传递函数及干扰信号作用下的闭环传递函数；
- 4) 一般了解信号流图的建立及梅逊公式的应用。

##### 3 线性系统的时域分析法

重点考查考生对系统稳定性、稳态误差、动态品质等性能的分析方法。

- 1) 系统性能指标的定义；
- 2) 系统稳定性概念、劳斯稳定判据及其应用；
- 3) 一阶、二阶系统（主要是二阶）的动态性能分析，二阶系统阶跃响应的分析及动态性能指标的计算；
- 4) 系统类型的定义、静态误差系数的定义及计算方法，利用静态误差系数计算系统的静态误差；
- 5) 主导极点的概念，一般了解高阶系统动态性能的分析方法。

##### 4 线性系统的根轨迹法

- 1) 掌握根轨迹的基本概念，根轨迹与系统性能的关系；
- 2) 掌握根轨迹绘制的基本法则，灵活应用基本法则绘制系统的根轨迹；
- 3) 利用根轨迹分析系统的性能；
- 4) 了解参数根轨迹和零度根轨迹的概念。

##### 5 线性系统的频率响应法

- 1) 频率特性的定义及其几何表示法；
- 2) 系统开环对数频率特性图、幅相曲线图的绘制；
- 3) 最小相位系统与非最小相位系统的概念；
- 4) 利用开环对数频率特性求开环传递函数的条件、方法；
- 5) 利用奈奎斯特稳定判据、对数频率稳定性判据判断闭环系统的稳定性；
- 6) 相角稳定裕量和幅值稳定裕量的定义及其求取方法，它们与系统性能的关系；
- 7) 掌握开环幅值穿越频率、相角交界频率的定义，了解闭环谐振峰值、谐振频率及带宽的定义。

## 6 控制系统的综合校正

- 1) 正确理解控制系统校正的基本概念;
- 2) PID 校正的思想及算法;
- 3) 二阶系统的比例微分校正及速度反馈校正;
- 4) 超前校正、滞后校正、超前一滞后校正的设计方法;
- 5) 串联校正、反馈校正的设计方法及它们的优缺点;
- 6) 复合控制校正的设计方法及其优缺点。

## 7 线性离散系统的分析与校正

- 1) 掌握采样定理及采样系统与连续系统的区别与联系;
- 2) 掌握  $z$  变换及  $z$  反变换;
- 3) 掌握离散系统差分方程、脉冲传递函数等数学模型的形式;
- 4) 掌握离散系统稳定性的分析方法, 了解影响离散系统稳定性的因素;
- 5) 掌握离散系统稳态误差的分析方法, 了解动态性能的分析方法;
- 6) 一般了解离散系统数字校正的方法。

## 8 非线性控制系统分析

- 1) 非线性系统与线性系统的区别与联系;
- 2) 了解常见非线性特性及其对系统运动的影响;
- 3) 正确理解相平面法的基本概念;
- 4) 掌握相轨迹的绘制方法, 并能用解析方法绘制简单非线性系统的相轨迹;
- 5) 掌握用极限环分析系统的稳定性和自振的方法;
- 6) 正确理解描述函数的基本概念;
- 7) 掌握非线性系统结构简化的方法;
- 8) 熟练掌握用描述函数分析非线性系统的稳定性、自振及有关参数。

## 9 线性系统的状态空间分析与综合

- 1) 正确理解状态空间有关概念;
- 2) 熟练掌握建立元件、系统状态空间表达式的方法;
- 3) 掌握空间表达式向可控、可观测标准形、对角形、约当形等规范形式变换的基本方法;
- 4) 熟练掌握由状态空间表达式求系统传递矩阵的方法;
- 5) 熟练掌握状态转移矩阵的性质及求取方法, 掌握线性定常系统状态方程求解方法;
- 6) 正确理解可控性、可观测性的基本概念;
- 7) 熟练掌握判定系统的可控性、可观测性充要条件及有关方法;
- 8) 理解可控性、可观测性与系统传递函数的关系;
- 9) 理解线性系统规范分解的作用和意义, 了解规范分解的一般方法;
- 10) 正确理解利用状态反馈任意配置系统极点的有关概念, 熟练掌握按系统指标要求确定状态反馈矩阵的方法;
- 11) 正确理解利用输出反馈任意配置系统极点的有关概念, 掌握按系统指标要求确定输出反馈矩阵的方法;
- 12) 正确理解分解定理, 了解状态观测器的作用, 一般了解全维状态观测器的设计方法;
- 13) 正确理解李雅普诺夫稳定性的有关概念;
- 14) 掌握李雅普诺夫第二法, 初步掌握寻求系统李雅普诺夫函数判定系统稳定性的方法。

## 10 利用 MATLAB 进行控制系统仿真的基础知识

- 1) 了解控制系统仿真的基本概念;
- 2) 掌握利用 SIMULINK 图形化界面对连续系统仿真的基本方法。

### 三、主要参考教材

《自动控制原理》(修订版) 胡寿松 科学出版社 2001 年

### 四、考试说明

- 1、总分满分: 150 分
- 2、考试时间: 3 小时
- 3、考试方式: 笔试
- 4、考试题型:
  - 填空题 (30 分)
  - 选择题 (30 分)
  - 分析计算题 (60 分)
  - 简答题 (30 分)