

# 第一章 控制系统的一般概念

## 1、 基本概念

控制理论及其发展过程（概念？研究什么？建模—分析—设计）

**反馈控制原理（理解）**

## 2、 反馈控制系统基本组成

**原理框图和方块图**

基本元件：测量元件、给定元件、比较元件、放大元件、  
执行元件、校正元件等

反馈控制系统基本（典型）组成（正、负反馈）

反馈回路、主回路、局部回路、内回路、单回路系统、  
多回路系统

**控制系统外作用：系统输入、扰动**

## 3、 基本控制方式

反馈控制（最基本）、开环控制、复合控制

（最优控制、自适应控制、模糊控制、极值控制等）

**熟练分析设计系统工作原理及绘制系统方框图**

## 4、 控制系统分类

开环、闭环、复合控制

电气、机电、液压

线性、非线性。。。

## 5、 自动控制系统的基本要求

稳定性、快速性、准确性。

典型外信号作用

## 第二章 控制系统的数学模型

### 2-1 时域模型、微分方程表示方法

典型系统的时域模型建立方法：电网络系统、机械系统等

### 2-2 复域模型

#### 1、 传递函数的定义与性质；

#### 2、 传递函数的零、极点表示和简单因式连乘形式

分别用于根轨迹和频域分析中：开环增益、根轨迹增益

#### 3、 典型环节的传递函数

比例、惯性、微分、积分、振荡、直流电机、有源（无源）电网络

#### 4、 复杂系统传递函数（负载效应）

### 2-3 控制系统的结构图与信号流图

#### 1、 系统结构图的绘制

#### 2、 结构图的等效变换与化简

#### 3、 由结构图绘制信号流图（规范化）

#### 4、 信号流图组成与性质

A. 性质、术语（理解）

B. 由结构图转化为信号流图方法

C. 梅森公式

## 第三章 线性系统的时域分析法

### 3-1 线性系统时间响应的性能指标

动态性能:  $t_d, t_r, t_p, t_s, \sigma\%$

稳态性能:  $e_{ss}$

### 3-2 一阶系统的单位阶跃响应

### 3-3 二阶系统的时域响应

- 1、二阶系统的标准数学模型、结构图、闭环传递函数
- 2、二阶系统单位阶跃响应及动态过程分析（重点：欠阻尼情形）

$t_p, t_r, t_p, t_s, \sigma\%$

### 3、二阶系统性能改善

A、比例—微分控制 掌握原理、特点（改善后性能指标计算不要求）

B、测速反馈控制掌握原理、特点及性能参数计算

### 3-4 高阶系统时域分析，主导闭环极点概念

### 3-5 线性系统稳定性分析

劳斯判据及其应用

### 3-6 线性系统的稳态误差

- 1、误差传函计算
- 2、利用终值定理求稳态误差
- 3、系统类型（型别）
- 4、典型参考信号输入下的稳态误差；误差系数

5、减小稳态误差方法：提高型别、提高开环增益、采用复合控制

6、扰动误差的传函、减小扰动误差方法

A、增加扰动作用点之前积分环节数目

B、增加扰动作用点之前环节的增益

C、采用复合控制技术

## 第四章 根轨迹

常规根轨迹、广义根轨迹（参数、零度）

4-1 根轨迹方程（相角、幅值条件）

4-2 根轨迹绘制的基本法则，绘制根轨迹

确定根轨迹与虚轴交点、确定闭环极点和根轨迹增益

4-3 系统性能分析估算（注重概念理解，估算公式不要求）

根轨迹与闭环极点、闭环极点与系统性能关系等

## 第五章 线性系统的频域分析

5-2 频率特性

1、基本概念 系统频率特性与传递函数之间关系

2、频率特性表示方法：幅相曲线、对数幅频特性曲线  
对数相频特性曲线

5-3 典型环节和开环系统频率特性

1、典型环节的幅频、相频特性

2、开环幅相曲线、对数频率曲线绘制 对数幅频特性

采用渐近线法

### 3、由幅频曲线或相频曲线确定最小相位系统传递函数的方法

#### 5-4 奈奎斯特稳定性判据

- 1、奈氏判据，实际使用判据
- 2、对数频率特性稳定性判据 I 型以上辅助线作法

5-5 **稳定裕度** 概念：截止频率；相角交界频率；相角裕度；幅值裕度

5-6 闭环频率特性（了解）

5-7 系统时域指标与频域指标关系

## 第六章 线性系统的校正方法

### 6-1 系统校正

- 1、 系统设计与校正的概念（改变了什么？）
- 2、 校正方式
- 3、 基本控制规律

### 6-2 **常用校正装置及其特性**（传递函数，特性，重要结论）

- 1、无源超前
- 2、无源滞后
- 3、无源滞后—超前

### 6-3 **串联校正**（原理、方法（步骤）、应用范围）

- 1、**串联超前** 稳定性？瞬态响应？抗干扰？
- 2、**串联滞后** 稳态误差？带宽？抗干扰？

### 3、串联滞后—超前

#### 6-4 反馈校正 （原理，优点）

#### 6-5 复合校正

A. 按扰动补偿 （原理，扰动误差传函推导，误差全补偿条件）

B. 按输入补偿 （原理，误差传函推导，误差全补偿条件）

## 第七章 线性离散系统的分析与校正

1、离散系统基本概念（与连续系统对比，脉冲/采样控制系统、数字/计算机控制系统、A/D、D/A）

2、信号采样与保持概念（香农采样定理、零阶保持器）

3、Z 变换理论

4、数学模型（脉冲传递函数）

5、数字控制器设计（概念：模拟化设计、数字化设计）

[题型：选择题，填空题，简答题，计算题]

评分标准：

- ◆ 概念准确（运用正确概念和公式）
- ◆ 解题过程完整（必须的过程不能省略，分步计算）
- ◆ 图表清晰完整、比例合理准确（特征坐标必须标注）
- ◆ 整洁、清楚
- ◆ 按步给分，按内容给分