

《自动控制原理》考试大纲

第一部分 课程性质与目标

一、课程性质与特点

课程以经典控制理论为主，重点论述了用时域法、根轨迹法和频域法分析线性系统的性能，介绍了系统的初步设计及校正的一般性原则。通过课程的学习，学生应对自控理论有较系统的认识，达到理解并熟练掌握自控的基本理论和基本方法，具有初步解决工程相关问题的能力。

二、课程目标与基本要求

通过课程的学习，学生应正确理解反馈控制系统的基本概念，掌握控制系统数学模型建立的一般方法，掌握线性系统的分析方法（时域法、根轨迹法和频域法）。

基本要求如下：

- 1、正确理解反馈控制系统的基本概念。
- 2、掌握控制系统的数学模型建立的方法。
- 3、掌握线性系统的时域法、根轨迹法和频域分析法。
- 4、理解自控系统校正的一般概念。

第二部分 考核内容与考核目标

第1章 反馈控制原理

一、学习目的与要求

了解自动控制的发展、自动控制系统的分类，理解自动控制系统的组成、基本控制方式（开环控制和闭环控制）和评价自动控制系统的性能指标。通过闭环控制系统的举例，理解反馈控制的原理。

二、考核知识点与考核目标

（一）反馈控制原理（一般）

识记：自控控制的两种基本方式（开环控制和闭环控制）。

理解：闭环控制的特点

（二）自动控制系统的组成及常用术语（一般）

识记：自动控制系统的组成及常用术语。

（三）自动控制系统的分类及性能指标（一般）

识记：自动控制系统的分类，评价自动控制系统的性能指标。

第2章 控制系统的数学模型

一、学习目的与要求

掌握自动控制系统的三种数学模型（微分方程、传递函数、结构图）的建立方法。熟练掌握自动控制系统传递函数的求取方法。

二、考核知识点与考核目标

（一）自控元件运动方程的建立（次重点）

理解：RL，RC 或 RLC 网络及简单电机拖动系统、机械系统的微分方程列写方法。

（二）小偏差线性化（一般）

识记：线性化条件及方法。

（三）拉氏变换及线性常微分方程的求解（重点）

识记：典型输入信号的拉氏变换，

理解：拉氏变换及反变换的定义、性质，

应用：会用拉氏变换及反变换法求解微分方程。

（参考《自控控制原理》P39—49，孙虎章主编，中央广播电视大学出版社）

（四）传递函数（重点）

识记：传递函数概念。

理解：传递函数定义及性质。

应用：由系统微分方程求传递函数。会用复阻抗法求给定 R、L、C 一阶或二阶网络的传递函数。

（五）结构图及其等效变换（重点）

识记：结构图的组成，几种典型环节的传递函数，

理解：结构图及等效变换原则，

应用：利用结构图的等效变换和梅逊公式法求系统的传递函数。

（六）系统传递函数（次重点）

理解：闭环控制系统典型结构框图，系统开环传递函数，系统总输出及总误差的拉氏变换。

应用：利用动态结构图及其等效变换熟练求取输入或干扰作用下系统的闭环传递函数。

第 3 章 时域分析法

一、学习目的与要求

理解系统对典型输入信号的响应，会求一阶、二阶系统单位阶跃响应并据此分析系统的动态性能，掌握系统稳定性概念及稳定判据，会求 0 型、I 型、II 型系统的稳态误差。

二、考核知识点与考核目标

（一）稳定性的基本概念及劳斯稳定判据（重点）

识记：稳定性的基本概念，

理解：稳定性与闭环系统特征根的关系，劳斯稳定判据，

应用：会用劳斯稳定判据判断系统的稳定性。

（二）过渡过程的基本概念（次重点）

识记：过渡过程的定义，决定过渡过程的因素。

理解：系统单位阶跃响应及性能指标（ t_p 、 σ_p 、 t_s 及 $h(\infty)$ 等）。

（三）一阶系统分析（次重点）

理解：一阶系统的微分方程、动态结构图及闭环传函。

应用：求一阶系统的单位阶跃响应 $h(t)$ 及性能指标（ $t_s=3T$ 对应 5% 误差带 $t_s=4T$ 对应 2% 误差带 $e_{ss}=0$ ），根据对系统的要求确定系统的某些参数（如反馈系数）。

（四）典型二阶系统分析（重点）

识记：二阶系统传函的标准形式，

理解：二阶系统单位阶跃响应及系统参数（主要是 ξ 值）对动态响应的影响，

应用：会用拉氏反变换法求二阶系统的单位阶跃响应，会求二阶系统性能指标（ t_p ， σ_p ， t_s ）。

（五）稳态误差分析（次重点）

识记：稳态误差的定义，

理解：终值定理、误差传函、静态误差系数，

应用：会用终值定理求 0 型 I、II 型系统的阶跃输入、斜波输入和加速度输入信号下的稳态误差。

第 4 章 根轨迹法

一、学习目的与要求

掌握根轨迹绘制的一般法则，熟练绘制较简单系统的根轨迹，能运用根轨迹定性分析系统的性能。

二、考核知识点与考核目标

(一) 根轨迹的基本概念 (一般)

识记: 根轨迹的一般概念。

理解: 绘制根轨的辅角条件和幅值条件。

(二) 绘制根轨迹草图的基本法则 (重点)

理解: 绘制根轨迹的基本法则。

应用: 由系统开环传递函数绘制简单系统 (开环极点均为实数) 的根轨迹, 由根轨迹定性分析系统性能。
(参考《自控控制原理》P107, 4—4 孙虎章主编, 中央广播电大出版社)

第 5 章 频率法分析

一、学习目标与要求

了解系统频率特性的一般概念, 学会绘制系统开环频率特性 (包括复平面内的频率特性和对数幅相频率特性), 掌握运用系统开环频率特性分析系统性能及动态过程的方法。

二、考核知识点与考核目标

(一) 频率特性的基本概念 (次重点)

理解: 频率特性的定义及表示方法,

应用: 正确绘制几种典型环节的频率特性 (包括复平面上开环幅相频率特性和对数幅频、相频特性)。

(二) 开环系统的频率特性 (重点)

应用: 正确绘制开环系统的幅相频率特性 (乃奎斯特图) 和对数幅频、相频特性 (伯德图)。

(三) 乃奎斯特稳定性判据 (重点)

理解: 幅角原理和乃奎斯特稳定性判据及对数频率稳定性判据。

应用: 熟练掌握乃奎斯特稳定判据和对数频率稳定判据, 应用上述稳定判据判断系统的稳定性并估算系统的稳定裕度。

(四) 闭环频率特性和过渡过程的关系 (一般)

理解: 二阶系统的频率特性和过渡过程的关系, 高阶系统的过渡过程性能指标计算。

第 6 章 频率法校正

一、学习目的与要求

了解系统校正的基本方法, 理解各种校正方法的基本原理。

二、考核知识点及考核目标

(一) 校正的基本概念 (一般)

识记: 校正的概念, 常用的校正方式有两种 (串联校正和反馈校正)。

理解: 对数幅频特性的形状对系统性能指标的影响

(二) 常用校正装置 (一般)

理解: 几种常用校正装置的结构参数及其频率特性。

(三) 串联校正 (一般)

理解: 串联超前校正、串联滞后校正、串联滞后—超前校正的原理。

(四) 反馈校正 (一般)

理解: 局部反馈校正的一般特性。

第三部分 有关说明与实施要求

一、考核目标的能力层次表述

本大纲在考核目标中按着“识记”、“理解”、“应用”等三个能力层次规定考生应达到的能力层次要求，各能力层次为递进等级关系，后者必须建立在前者的基础上，其含义是：

识记：能知道有关的名词、概念、知识的含义，并能正确认识和表述。

理解：在识记的基础上，能全面把握基本概念、基本原理、基本方法与技能，并能把握上述内容的区别和联系。

应用：在理解的基础上，能运用基本概念、基本原理、基本方法与技能，分析和解决有关的理论和实际问题，并能够运用多个知识点进行综合分析，解决问题。

二、教材

指定教材：《自动控制原理》 胡寿松 主编，第六版 科学出版社。

三、复习方法指导

- 1、应先阅读大纲中有关这一章考核知识点及对知识点的能力层次要求即考核目标，使阅读教材有的放矢。
- 2、阅读教材时，要仔细阅读逐句推敲，深刻理解基本概念、基本理论，牢固掌握基本方法与技能。
- 3、复习过程中，坚持做好读书笔记，做到有归纳、有总结、有理解、有提高。复习过程中，除了勤于思考外，还要勤于提问，勤于请教，切忌死记硬背，生搬硬套，急于求成。要注意所学内容纵向和横向的联系。

四、关于命题考试的若干规定

- 1、大纲各章所提到的考核内容和考核目标都是考试内容，试题覆盖到章，适当突出重点，试题内容不超纲。
- 2、试卷中试题比例一般为识记占 20%、理解占 35%、应用占 45%。
- 3、不同难易度的试题分数比例一般为易占 20%、较易占 30%、较难占 30%、难占 20%。
- 4、每份试卷中各类考核点所占比例为重点 65%、次重点 25%、一般 10%。
- 5、试题类型一般为：填空题、单项选择题、分析判断题、绘图简单计算题、综合分析计算题等。
- 6、考试采用闭卷笔试，考试时间为 120 分钟，采用百分制评分，60 分及格。

五、题型示例

(一) 填空题：

描述控制系统的三种数学模型为_____、_____、_____。

(二) 单项选择题：一般只要求系统的响应读者居 www.duzheju.com 快、超调小，可采用（ ）校正。

A. 超前 B. 滞后 C. 滞后—超前 D. 反馈

(三) 分析判断题（稳定性判断）

已知系统特征方程为： $s^4 + 8s^3 + 18s^2 + 16s + 5 = 0$

试用劳斯判据判断系统的稳定性。

(四) 绘图百万读 www.baiwandu.com 简单计算题：

$$G(s) = \frac{5}{s + (1 + 0.6s)(1 + 0.1s)}$$

设单位负反馈控制系统的开环传函为：

试绘制系统的伯德图，并确定系统的相角裕量 γ 和幅值裕量 h 。

(五) 综合分析计算题：

设系统开环传函为：
$$G(s)H(s) = \frac{4}{s(1+0.6s)(1+0.25s)}$$

(1) 绘制系统的伯德图，并确定系统 γ 和 h ，判断系统的稳定性

(2) 如引入传函为：
$$G_c(s) = \frac{0.0(s+0.2)}{s+0.02}$$
 的相位滞后校正装置，试绘制校正后的伯德图，并确定校正后系统的相角裕量 γ 和幅值裕量 h 。