

海军工程大学 2026 年硕士研究生复试科目考试大纲

科目代码: F18

科目名称: 自动控制原理

一、考试要求

主要考查学生对自动控制系统基本概念的理解与掌握; 对控制系统的数学模型及不同模型间相互转换方法的理解与掌握; 对线性连续系统时域分析法、复域分析法和频域分析法的理解与掌握; 对线性连续系统设计与校正基本概念的了解; 对状态空间分析与综合方法的理解与掌握。

二、考试内容

1. 控制系统的数学模型

控制系统的微分方程、传递函数的定义性质与计算方法、结构图及等效变换、Mason 增益公式、状态空间表达式及与传递函数的相互转换。

2. 线性连续系统的分析方法

时域分析法: 线性系统时域性能指标的分析计算、稳定性分析和劳斯稳定判据、稳态误差的计算。

复域分析法: 根轨迹的概念、根轨迹绘制方法、根轨迹分析系统性能。

频域分析法: 频率特性的概念、开环幅相曲线(奈氏曲线)和开环对数频率特性曲线(Bode 图)的绘制、奈氏稳定判据、幅值稳定裕度和相角稳定裕度的概念和计算方法、闭环系统的频域性能指标。

3. 线性连续系统设计与校正方法

校正的概念、常用校正装置的原理及特性、PID 控制规律。

4. 状态空间分析与综合

线性定常连续系统状态空间表达式的建立、可控性与可观性的概念和判别方法、李雅普诺夫稳定性分析、线性定常连续系统的状态反馈和极点配置方法。

三、考试形式

考试形式为闭卷、笔试, 考试时间为 2 小时, 满分 100 分。

题型包括: 填空或选择题 15 分、判断题 10 分, 分析计算题 75 分。

四、参考书目

《自动控制原理》(第八版). 胡寿松主编. 科学出版社, 2023 年。

海军工程大学硕士研究生招生复试

自动控制原理 样卷

(科目代码 F18)

注意事项:

1. 本试卷共 2 页, 满分 100 分; 考试时间 90 分钟。
2. 所有试题都作答在答题纸(卡)上, 答在试卷上无效。
3. 考试结束后, 考生将答题纸(卡)和本试卷一同装入试卷袋后密封, 并在密封签上签名。

一、单项选择题(本大题共 5 小题, 每小题 3 分, 共 15 分)

在每小题列出的四个备选项中只有一个是符合题目要求的, 请将其代码填写在答题纸上对应题号内。错选、多选或未选均无分。

1. 某单位负反馈系统开环传递函数 $G(s) = \frac{1}{s+1}$, 则输入 $r(t) = 2\sin 2t$ 时系统的稳态输出为()。
A. 0 B. $\frac{1}{\sqrt{2}}\sin(2t - \frac{\pi}{4})$ C. $\sqrt{2}\sin(2t - \frac{\pi}{4})$ D. $\frac{1}{\sqrt{2}}\sin(2t + \frac{\pi}{4})$
2. 某最小相位系统(比例系数为 1)的开环相频特性为 $\varphi(\omega) = \arctan \tau\omega - 90^\circ - \arctan T\omega$, 则该系统的开环传递函数为()。
A. $\frac{\tau s + 1}{s(Ts + 1)}$ B. $\frac{1}{s(Ts + 1)(\tau s + 1)}$ C. $\frac{Ts + 1}{s(\tau s + 1)}$ D. $\frac{s(\tau s + 1)}{Ts + 1}$
3. 已知单位负反馈系统的开环传递函数 $G(s) = \frac{3}{2s + 1}$, 则系统的调节时间(误差带取 5%)等于()秒。
A. 2 B. 1.5 C. 3 D. 4
4. 为实现预定的控制任务, 对自动控制系统最基本的要求(也是自动控制理论研究的核心问题)是()。
A. 抗干扰性 B. 快速性 C. 准确性 D. 稳定性
5. 若二阶系统的阻尼比为 1.1, 则系统单位阶跃响应的型式为()。
A. 单调上升 B. 衰减振荡 C. 等幅振荡 D. 振荡发散

二、判断题(本大题共 5 小题, 每小题 2 分, 共 10 分)

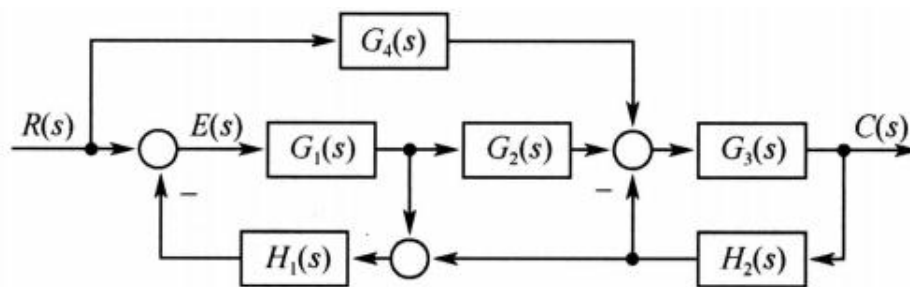
判断每小题的论断是否正确, 如正确请在答题纸上对应题号内填“√”, 否则填“×”。全填“√”或“×”本大题均无分。

6. 状态空间方程能描述多输入多输出系统, 也能描述单输入单输出系统。()

7. 劳斯判据可以用于判断非线性系统的稳定性。()
8. 临界阻尼二阶系统的阶跃响应超调量为零。()
9. 状态反馈可以改变线性定常系统的可控性,但不能改变可观测性。()
10. 传递函数矩阵与状态空间实现之间存在一一对应关系。()

三、分析计算题 (本大题共 4 小题, 共 75 分)

11. (15 分) 试求下图所示某系统的传递函数 $C(s)/R(s)$ 。



题 11 图 某系统结构图

12. (20 分) 已知单位负反馈系统的开环传递函数 $G(s) = \frac{K(s+1)}{s^2(s+10)}$, 绘制 (K 从 0 变到 ∞ 的) 根轨迹图, 并判断系统的稳定性。

13. (20 分) 已知被控对象状态空间表达式

$$\dot{x} = \begin{bmatrix} 1 & 1 \\ 0 & -2 \end{bmatrix} x + \begin{bmatrix} 1 \\ 1 \end{bmatrix} u, \quad y = \begin{bmatrix} 2 & 1 \end{bmatrix} x$$

- (1) 判别系统的状态可控性、可观测性和输出可控性;
- (2) 分析系统李雅普诺夫意义下的稳定性;
- (3) 试用状态反馈将闭环系统极点配置为 $-1 \pm j1$, 求状态反馈阵 K 。

14. (20 分) 设单位负反馈系统的开环传递函数为 $G(s) = \frac{10}{s(0.5s+1)(0.02s+1)}$ 。

- (1) 试绘制系统的开环对数幅频特性。
- (2) 计算系统稳定的幅值裕度和相角裕度。

$$(\lg(|G(j10)|) = -0.715, \quad \arctan \sqrt{5} + \arctan \sqrt{0.008} = 71^\circ)$$