

2011 年硕士研究生招生考试题签

(请考生将题答在答题册上, 答在题签上无效)

科目名称: 自动控制原理

第 1 页 共 4 页

一、(20 分, 每小题 2 分) 单项选择题

1. 传递函数是一种用系统参数表示输出量与输入量之间关系的表达式, 它只取决于系统的 ()。

- (a) 输入量的形式 (b) 初始状态
(c) 结构和参数 (d) 输出量的形式

2. 由下列微分方程所描述的系统属于的类型是()。

$$t \frac{dy(t)}{dt} + 2y(t) = 4 \frac{du(t)}{dt} + u(t)$$

- (a) 线性定常 (b) 非线性定常
(c) 线性时变 (d) 非线性时变

3. 二阶系统处于欠阻尼情况下, 其特征方程有一对具有负实部的共轭复根, 相应的阶跃响应为衰减振荡过程, 此时, 系统的阻尼比取值区间为 ()

- (a) $\zeta < 0$ (b) $0 < \zeta < 1$
(c) $\zeta = 0$ (d) $\zeta > 1$

4. 线性定常系统的稳定性与 () 因素有关。

- (a) 系统结构和参数 (b) 系统初始条件
(c) 系统参考输入信号 (d) 扰动输入信号

5. 为减小控制系统稳态误差, 可以采取的方式是 ()。

- (a) 减小控制系统开环增益 (b) 增大控制系统开环增益
(c) 减少开环传递函数中微分环节的个数 (d) 增加开环传递函数中微分环节的个数

6. 系统开环零极点的分布影响着根轨迹的形状及系统性能, 当开环零点和极点重合或相近时, 二者构成开环 ()。

- (a) 主导零极点 (b) 共轭复根
(c) 附加零极点 (d) 偶极子

7. 系统开环频率特性的中频段的截止频率不能过低, 而且附近应有 () 斜率段, 以便满足系统的快速性和平稳性。

- (a) -20dB/dec (b) -40dB/dec
(c) -60dB/dec (d) -80dB/dec

8. 已知系统开环幅相曲线如图 1 所示, 则其传递函数应为 ()

- (a) $G(s) = \frac{N}{s(T_1s+1)(T_2s+1)}$ (b) $G(s) = \frac{N}{s^2(T_1s+1)(T_2s+1)}$
(c) $G(s) = \frac{N}{s^3(T_1s+1)(T_2s+1)}$ (d) $G(s) = \frac{N}{s^4(T_1s+1)(T_2s+1)}$

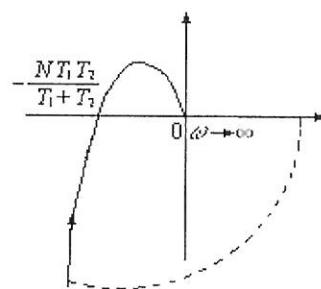


图 1 系统开环幅相曲线

9. 为使控制系统具有良好的动态性能，一般希望相角裕度在 30 度到 70 度之间。相角裕度是衡量系统 () 的主要指标。

- (a) 稳定性 (b) 快速性
(c) 准确性 (d) 相对稳定性

10. 关于最小相位系统，下列说法正确的是()。

- (a) 最小相位系统是不稳定的系统 (b) 最小相位系统不是线性系统
(c) 最小相位系统有 s 右半平面开环零点 (d) 最小相位系统没有 s 右半平面开环零点

二、(30 分，每小题 5 分) 简答题

1. 简述开环控制系统和闭环控制系统各自的优点和缺点。
2. 简述负反馈控制的原理，并以你所遇到的生活中的负反馈实例进行说明。
3. 某控制系统的单位阶跃响应曲线如图 2 所示，试在图上标出系统响应的上升时间、峰值时间、调节时间、超调量。

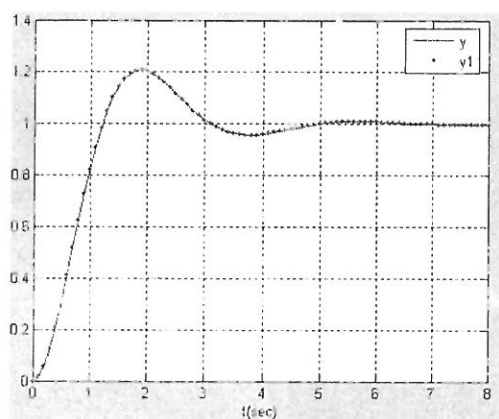


图 2 控制系统的单位阶跃响应曲线

4. 简述 Nyquist 频率稳定判据内容；若系统 $G_o(s) = \frac{K}{(10s+1)(2s+1)(0.2s+1)}$ $K=20$ ，其开环幅相曲线如图 3 所示，试判断系统稳定性。

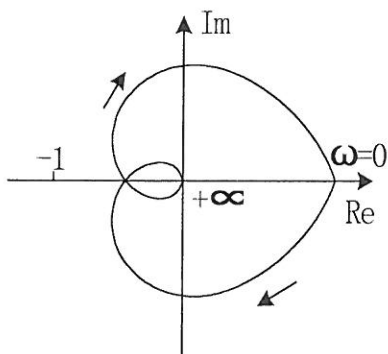


图 3 系统开环幅相曲线

5. 试简述频率特性的定义，并求出图 4 所示 RC 网络的频率特性。

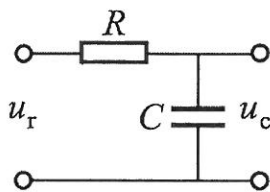


图 4 RC 网络

6. 超前校正如何改善系统性能？

三、(10 分) 简化图 5 所示动态结构图，并求传递函数 $G(s) = C(s)/R(s)$ 。

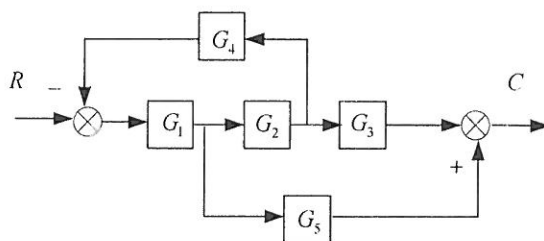


图 5 系统结构图

四、(20 分) 已知单位反馈控制系统的开环传递函数为

$$G(s) = \frac{K}{s(as+1)(bs^2+cs+1)}$$

- 试求：
- (1) 位置误差系数，速度误差系数和加速度误差系数；
 - (2) 当参考输入为 $r \times 1(t)$ ， $rt \times 1(t)$ 和 $rt^2 \times 1(t)$ 时系统的稳态误差。

五、(20 分) 已知系统特征方程为

$$s^5 + s^4 + 2s^3 + 2s^2 + 3s + 5 = 0$$

试判断系统稳定性。

六、(25 分) 已知单位反馈系统的开环传递函数

$$G(s) = \frac{100(\frac{s}{2} + 1)}{s(s+1)(\frac{s}{10} + 1)(\frac{s}{20} + 1)}$$

试画出系统 bode 图，并求系统的相角裕度和幅值裕度。

七、(25 分) 为满足要求的稳态性能指标，一单位反馈伺服系统的开环传递函数为

$$G(s) = \frac{200}{s(0.1s + 1)}$$

试设计一个无源校正网络，使已校正系统的相位裕度不小于 45° ，截止频率不低于 50。