

第一部分：《自动控制原理》试题

(试题共六大题, 75 分)

一、第一题 (判断题, 正确的打√, 错误的打×。每小题 1 分, 共 10 分)

1. 在控制系统中, 被控制的物理量称为控制变量。()
2. 状态空间表达式是经典控制理论中线性控制控制的基本数学模型。()
3. 扰动输入作用于系统时, 相应于该扰动信号的系统期望输出为零。()
4. 对于线性定常系统, 其单位脉冲响应可以通过对单位阶跃响应求导获得。()
5. 劳斯判据是判断线性定常系统稳定性的一种代数判据。()
6. 频域分析法是根据闭环系统的频率特性研究闭环系统性能的一种图解方法。()
7. 频率响应是系统在正弦输入信号作用下的稳态输出信号。()
8. 绘制对数频率特性图 (Bode) 图时, 横轴是按照频率的自然对数线性分度的。()
9. 对于线性定常系统, 若开环传递函数不包括积分和微分环节, 则当 $\omega=0$ 时, 开环幅相特性曲线 (Nyquist 图) 从正虚轴开始。()
10. 线性定常系统状态方程的解由零输入响应和零状态响应两部分构成。()

二、第二题 (单项选择题, 选择一个最合适的答案, 每小题 2 分, 共 20 分)

1. 下述 () 属于对闭环控制系统的基本要求。
(A) 稳定性 (B) 准确性 (C) 快速性 (D) 前面三个都是
2. 以下关于传递函数的叙述, 错误的是 ()。
(A) 传递函数能描述任意的线性系统
(B) 求取系统的传递函数时, 要求系统处于零初始条件
(C) 传递函数给出了输出量拉普拉斯变换与输入量拉普拉斯变换比
(D) 通常, 单输入、单输出线性定常系统的传递函数和微分方程是一一对应的
3. 分析线性控制系统动态性能时, 最常用的典型输入信号是 ()。
(A) 单位脉冲函数 (B) 单位阶跃函数
(C) 单位斜坡函数 (D) 单位加速度函数
4. 时域信号 t^2 的 Laplace 变换为 ()。
(A) $1/s$ (B) $1/s^2$ (C) $2/s^3$ (D) $1/s^3$
5. 典型二阶系统阻尼比等于 1 时, 称该系统处于 () 状态。
(A) 无阻尼 (B) 欠阻尼 (C) 系统临界稳定 (D) 系统不稳定或临界稳定
6. 使用劳斯判据分析系统稳定性时, 如果劳斯表某一行第一个元素为零, 该行其余元素不全为零, 则 ()。
(A) 系统稳定 (B) 系统不稳定 (C) 斜坡函数 (D) 正弦函数
7. Nyquist 图关于 () 对称。
(A) 原点 (B) 纵轴 (C) 横轴 (D) $(-1, j0)$ 点
8. 稳定系统的 Nyquist 图, 其增益裕度 ()。
(A) $K_g < 0$ (B) $K_g > 0$ (C) $K_g < 1$ (D) $K_g > 1$

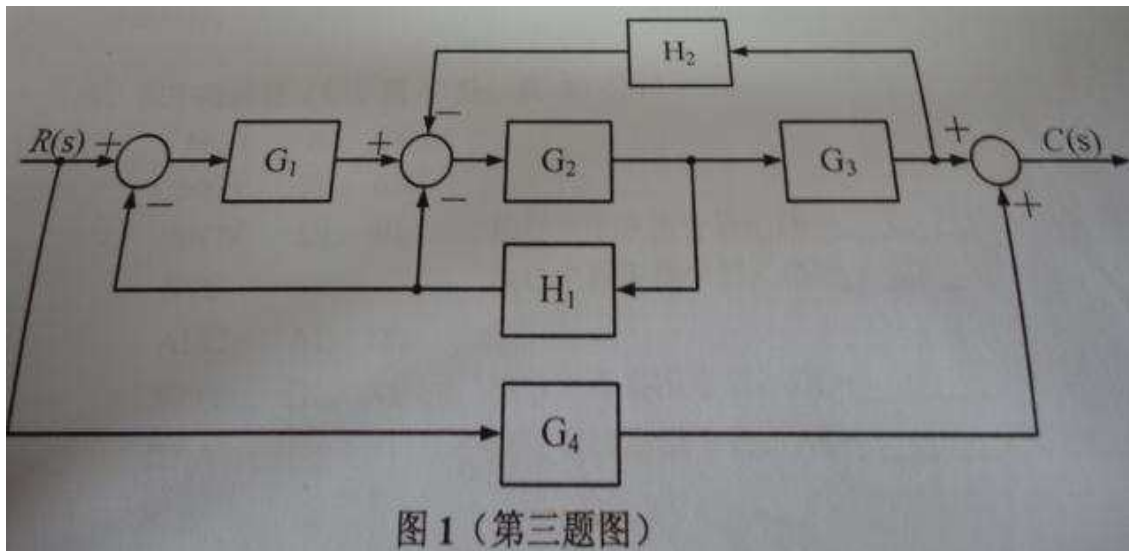
9. PID 控制器是 ()。

- (A) 超前校正 (B) 滞后校正 (C) 超前一滞后校正 (D) 滞后一超前校正

10. 线性定常系统经过线性非奇异变换后, () 保持不变。

- (A) 特征值 (B) 可控性和可观性 (C) 传递函数 (D) 前面三个

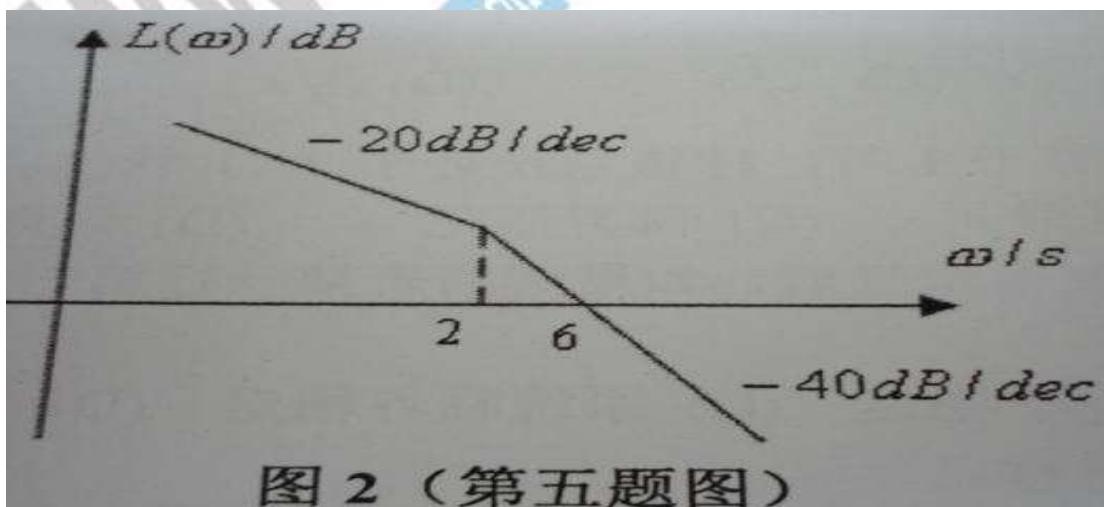
三、第三题 (10 分) 试化简图 1 所示的方框图, 并求系统的传递函数 $\frac{C(s)}{R(s)}$ 。(要求写出具体的简化过程)。



四、第四题 (12 分) 设单位负反馈系统的开环传递函数为 $G(s) = \frac{K}{s(1+\frac{s}{3})(1+\frac{s}{6})}$

- (1) (7 分) 试确定系统稳定时的 K 值范围。
(2) (5 分) 若要求闭环特征方程根的实部均小于 -1, K 的取值范围又为多少?

五、第五题 (10 分) 已知某最小相位系统的对数幅频特性渐近特性曲线如图 2 所示, 试确定系统的开环传递函数。



六、(13 分) 给定系统

$$\begin{aligned} \dot{x} &= \begin{bmatrix} 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \\ -2 & -4 & -3 \end{bmatrix} x + \begin{bmatrix} 1 \\ 0 \\ -1 \end{bmatrix} u \\ y &= [a \ 0 \ 0]x \end{aligned}$$

- (1) (6分) 给出系统的可控性判别矩阵 Q_c 和可观测性判别矩阵 Q_o 。
- (2) (4分) 求 Q_c 的秩并判断系统是否可控?
- (3) (3分) 确定使系统完全可观测时 a 的取值范围。