

2006 年硕士研究生入学复试试题

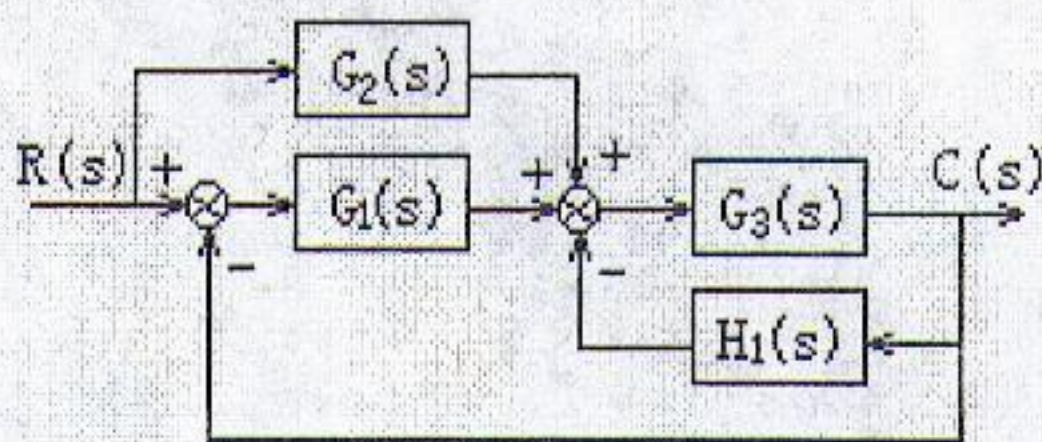
科目：控制理论

共 2 页 第 1 页

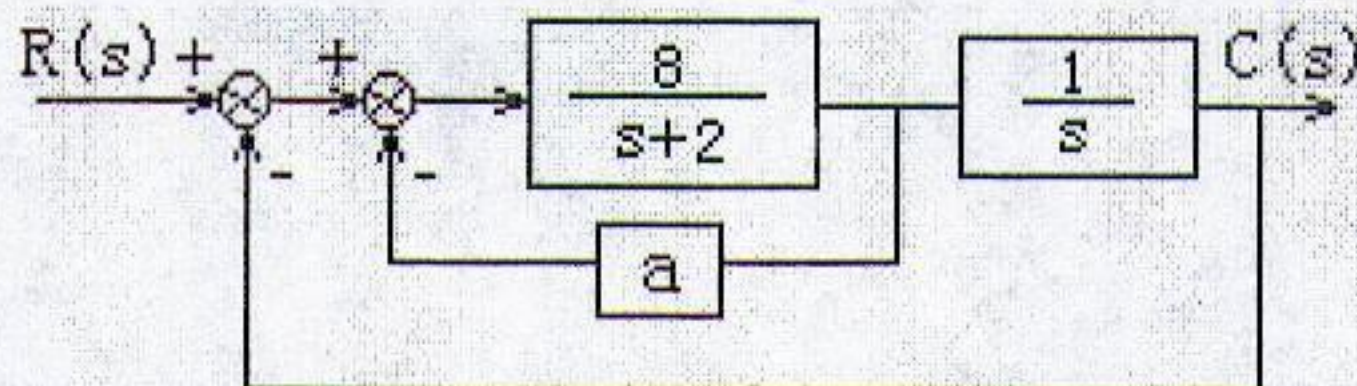
一、基本概念和简答题 (18 分)

1. 自动控制系统按给定信号的类型可分为_____系统和_____系统。(2 分)
2. 自动控制系统性能好坏的三个方面为：_____。(3 分)
3. 线性定常离散系统稳定的充要条件是其特征根均位于_____。(2 分)
4. 一阶惯性环节 $G(s) = \frac{1}{1+Ts}$ 的过渡过程时间 $t_s(\Delta = 0.05) \approx$ _____。(2 分)
5. 已知一线性定常系统的传递函数为： $G(s) = \frac{1}{1+Ts}$ ，则当输入信号为 $r(t) = A \sin \omega t$ 时，此系统的稳态输出为_____。(2 分)
6. 传递函数为 $G(s) = \frac{1+\tau s}{1+Ts}$ 的环节，当 $\tau > T$ 时其属于相位_____校正环节，其主要是用来改善系统的_____态性能。(2 分)
7. 相平面的概念： (2 分)
8. 已知系统的状态模型为： $\begin{cases} \dot{X} = AX + BU \\ Y = CX \end{cases}$ ，试给出系统输出与输入之间的传递函数(矩阵) $G(s) = Y(s) / U(s)$ 的计算公式。(3 分)

二、(10 分) 试用方框图或信号流图方法，求系统的传递函数 $C(s) / R(s)$ 。



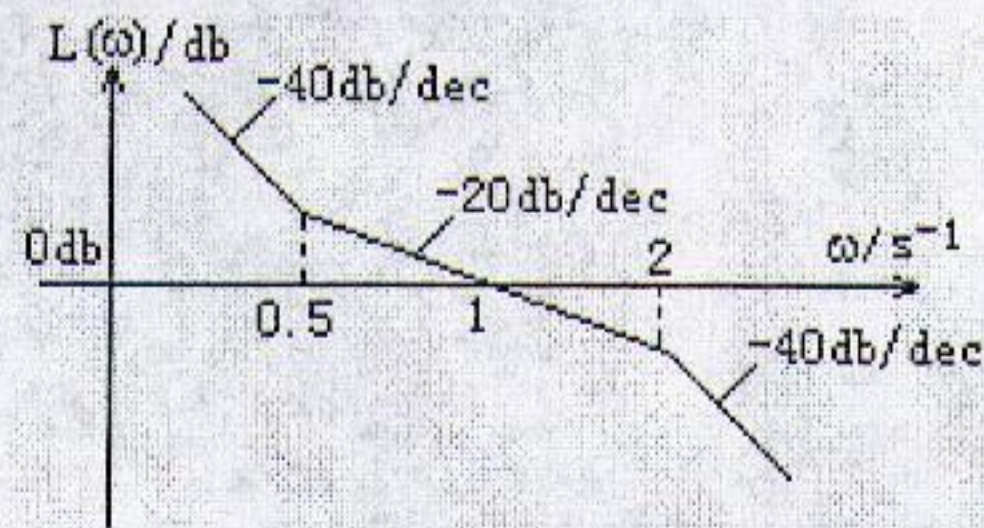
- 三、(14 分) 系统的方框图如下所示，(1) 试求当 $a = 0$ 时，系统的 ξ 及 ω_n 之值。(2) 如果要求 $\xi = 0.707$ ，试确定 a 值，并求此时系统的性能指标 σ_p 及 $t_s(\Delta = 0.05)$ 。



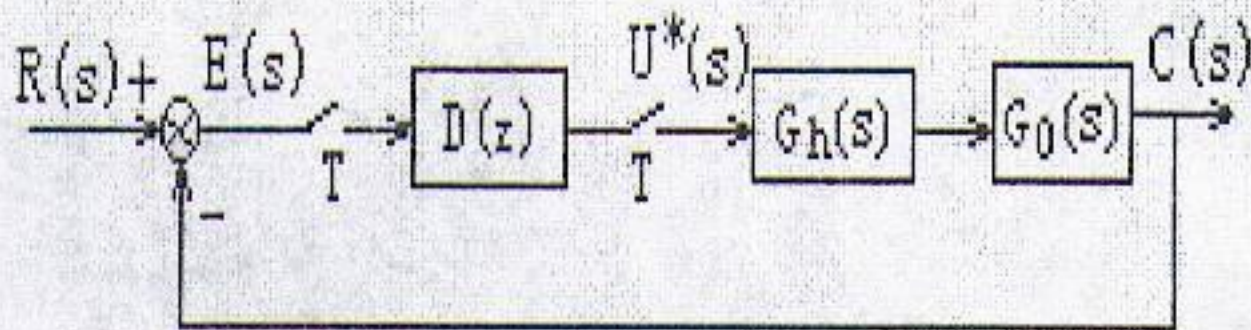
四、(12 分) 设单位负反馈系统的开环传递函数为： $G(s) = \frac{K}{s(s+1)(s+4)}$

1. 试绘制系统闭环特征根轨迹的大致图形；
2. 确定使闭环系统稳定的 K 值范围。

五、(18 分) 已知最小相位系统的开环对数幅频特性渐近线如下图所示, (1) 试求其开环传递函数; (2) 画出系统开环对数相频特性曲线的大致形状, 并在图上标出 ω_c 和 γ , 并计算 $\omega_c \approx 1$ 时系统的相角裕度 γ ; (3) 试判断此时闭环系统的稳定性, 当系统开环放大倍数从 0 到 ∞ 变化时, 闭环系统的稳定性有无变化。



六、(14 分) 已知采样控制系统方框图如下图所示, 其中 $G_h(s) = \frac{1-e^{-TS}}{s}$, $T=1$ 秒, $G_0(s) = \frac{2}{s+1}$, 试求 $r(t)=1(t)$ 时最小拍系统的 $D(z)$, 并写出其输出 U 与输入 e 之间的后向差分方程式。



七、(14 分) 具有理想继电器的非线性系统如下图所示 ($M=1$), 试画出系统非线性部分的负倒幅相特性图和线性部分的开环频率特性大致图形, 并判断系统是否存在自持振荡, 若存在, 振荡频率和幅值为多大? (提示: 理想继电器特性的负倒相对描述函数为 $-\frac{1}{N_0(X/M)} = -\frac{\pi X}{4M}$)

