

北京科技大学

2010 年硕士学位研究生入学考试试题

试题编号: 802 试题名称: 控制工程基础 (共 3 页)

适用专业: 机械工程

说明: 所有答案必须写在答题纸上, 做在试题或草稿纸上无效。

一、选择题 (每题 2 分共 20 分)

1. 控制系统的稳态误差反映了系统的 ()。
A 稳定性 B 稳态性能 C 快速性 D 动态性能
2. 系统的传递函数完全取决于系统的 ()。
A 输入信号 B 输出信号 C 结构和参数 D 扰动信号
3. 一控制系统的开环传递函数为 $\frac{10(s+0.5)}{s(0.5s+1)(s^2+2s+1)}$, 那么系统的开环增益和型别依次为 ()。
A. 0.5, 0 型 B. 2.5, I 型 C. 5, I 型 D. 10, I 型
4. 系统的开环传递函数为两个“S”多项式之比 $G(S) = \frac{M(S)}{N(S)}$ 则闭环特征方程为 ()。
A $N(s)=0$ B $N(s)+M(s)=0$ C $1+N(s)=0$ D 与是否为单位反馈系统有关系
5. 已知系统在单位加速度信号作用下的稳态误差 $e_{ss} = \infty$, 说明 ()。
A 系统小于 II 型 B 系统不稳定 C 输入幅值过大 D 闭环传递函数中有一个积分环节
6. 一阶系统的闭环极点越靠近 S 平面原点 ()。
A 准确度越高 B 准确度越低 C 响应速度越快 D 响应速度越慢
7. 适合应用传递函数描述的系统是 ()。
A 单输入, 单输出的线性定常系统; B 单输入, 单输出的线性时变系统;
C 单输入, 单输出的定常系统; D 非线性系统。
8. 已知系统的传递函数为 $\frac{K}{TS+1}e^{-\tau s}$, 其幅频特性 $|G(j\omega)|$ 应为 ()。
A $\frac{K}{T\omega+1}e^{-\tau}$ B $\frac{K}{T\omega+1}e^{-\tau\omega}$ C $\frac{K}{\sqrt{T^2\omega^2+1}}e^{-\tau\omega}$ D $\frac{K}{\sqrt{T^2\omega^2+1}}$

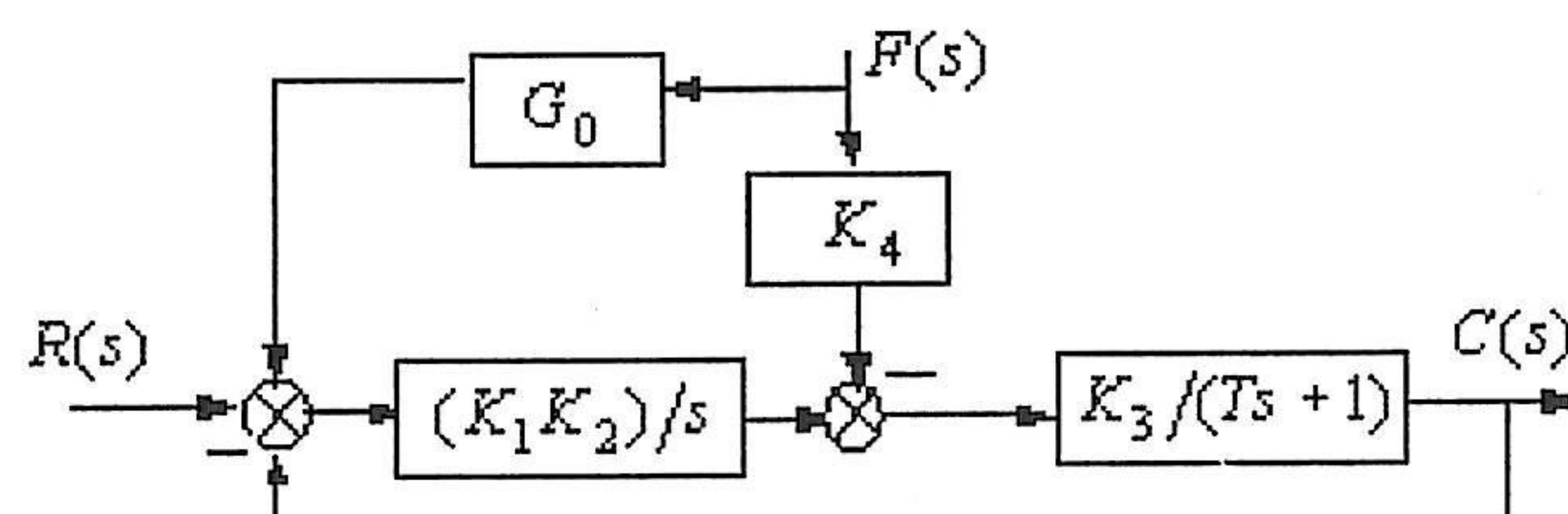
9. 闭环控制系统中测量装置（反馈元件）的输入信号是系统的（ ）。

- A 输入信号 B 输出信号 C 反馈信号 D 误差信号

10. 一最小相位系统的 ω_c 为增益交界频率（剪切频率）、 ω_g 为相位交界频率，则当（ ）成立时，闭环系统是稳定的。

- A $\omega_c = \omega_g$ B $\omega_c > \omega_g$ C $\omega_c < \omega_g$ D $\omega_c \neq \omega_g$

二、已知系统方框图如图所示，试求系统的传递函数 $\frac{C(s)}{F(s)}$ 。（15 分）



三、已知系统的闭环传递函数为 $\Phi(s) = \frac{\omega_n^2}{s^2 + 2\xi\omega_n s + \omega_n^2}$ ，当输入 $r(t) = 2\sin t$ 时，测得的稳态输出为

$c(t) = 4\sin(t - 45^\circ)$ ，试确定系统的参数 ξ 、 ω_n 。（15 分）

四、设图 (a) 所示系统的单位阶跃响应曲线如图 3(b) 所示，试确定参数 K_1 、 K_2 和 α 的数值。（20 分）

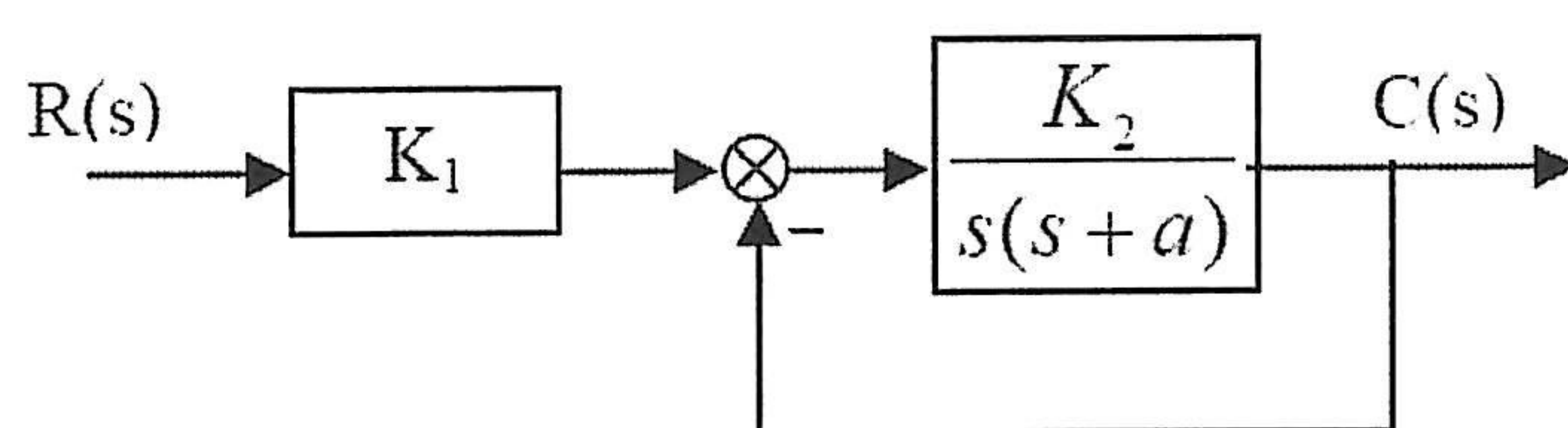
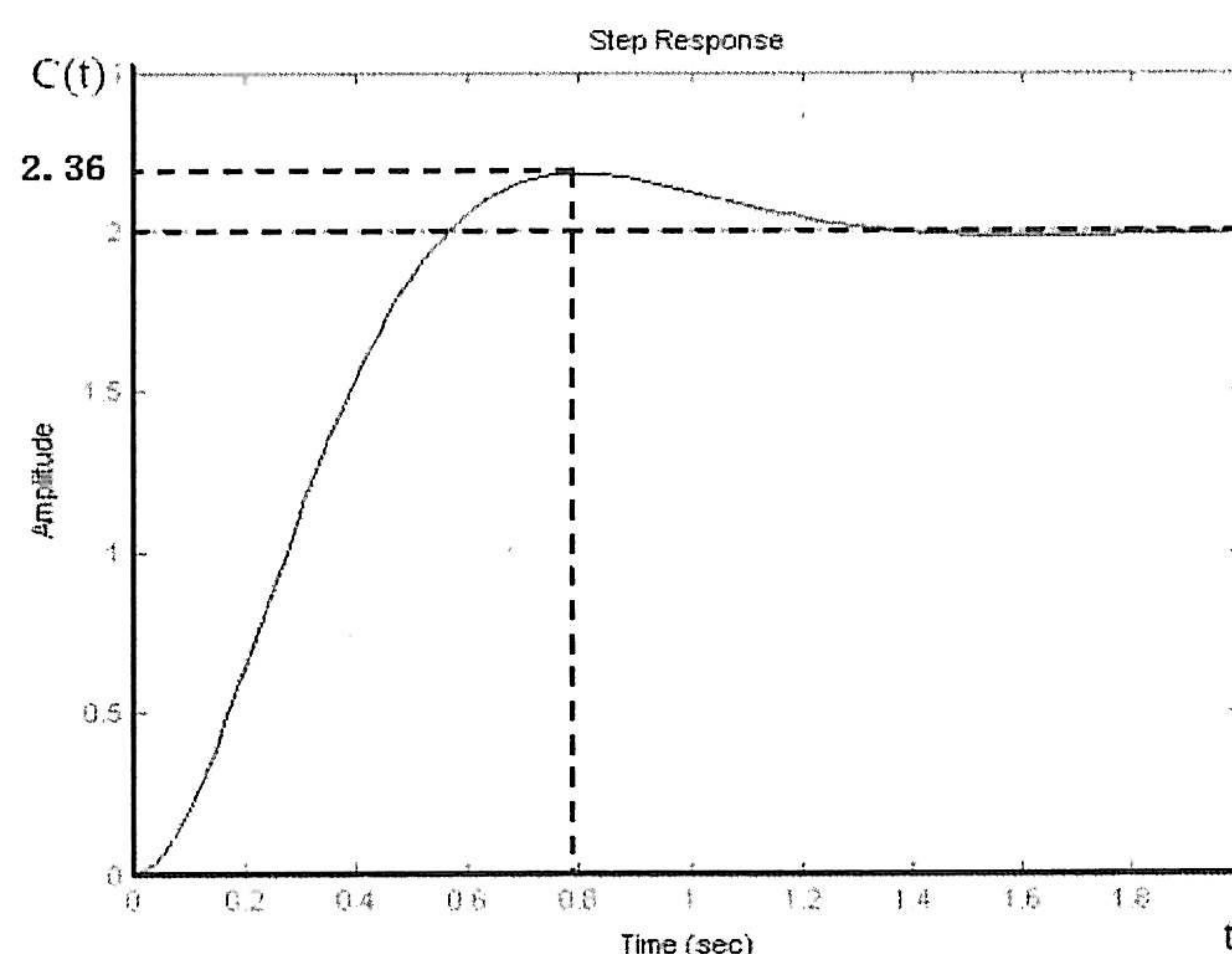


图 3(a)

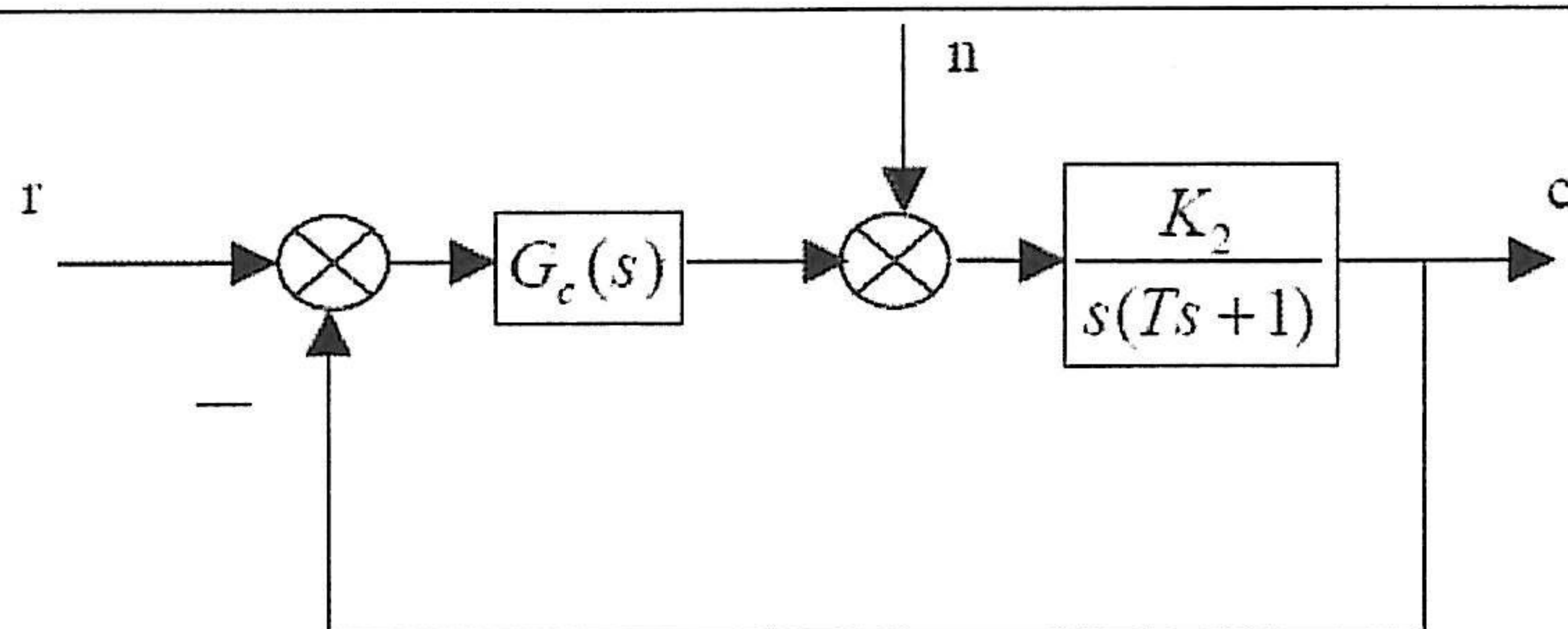


五、设系统特征方程如下，判断系统的稳定性，如果不稳定，说出不稳定根的个数。

(1) $s^4 + 3s^3 + s^2 + 3s + 1 = 0$ (10 分)

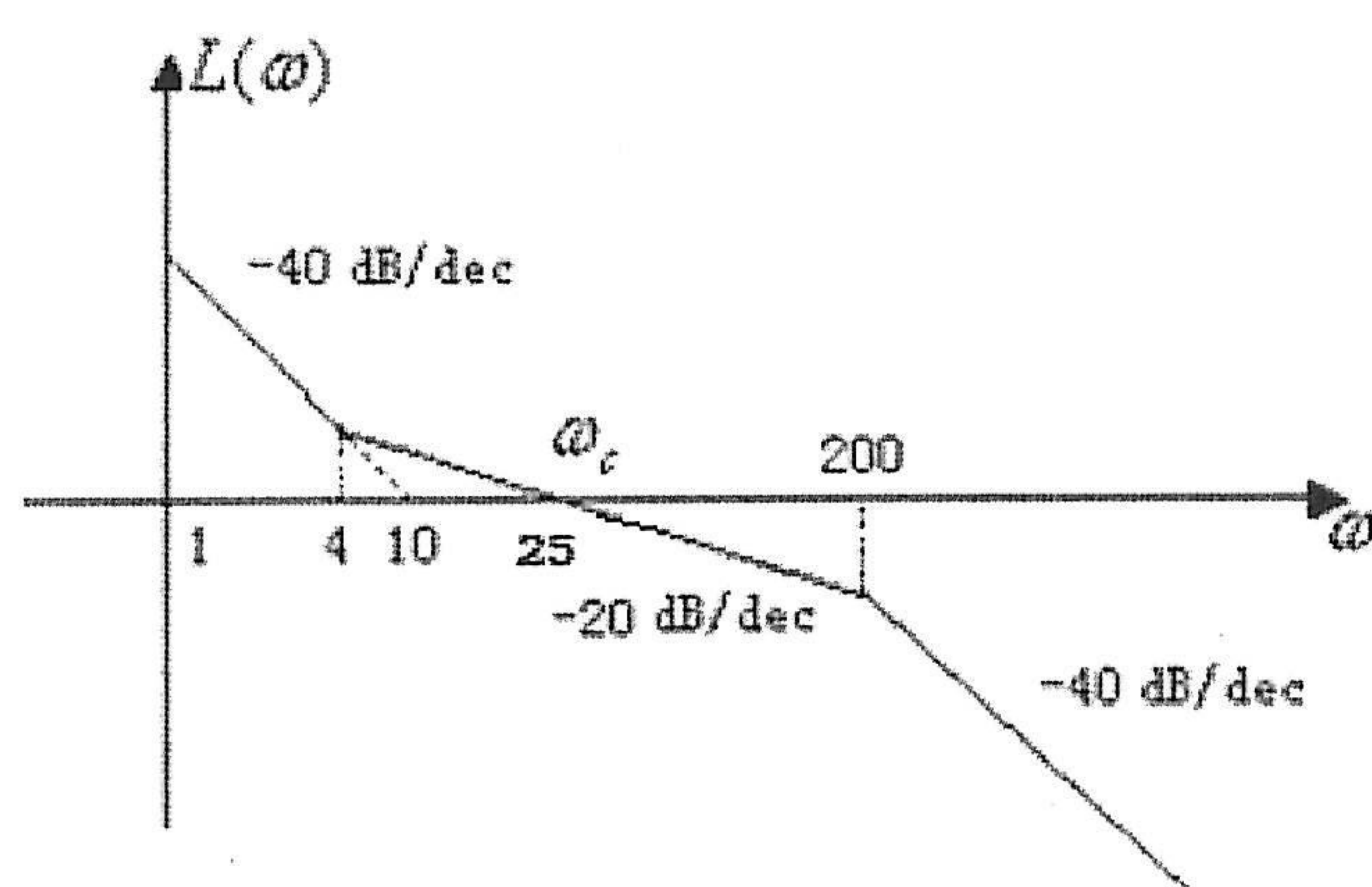
(2) $s^6 + 2s^5 + 8s^4 + 12s^3 + 20s^2 + 16s + 16 = 0$ (10 分)

六、系统结构如下图所示，其中 T 、 K_2 均为正数，如控制输入 $r(t) = t$ ，扰动输入 $n(t) = 1(t)$ ，试设计简单的 $G_c(s)$ ，使得系统在 $r(t)$ 单独作用及 $r(t)$ 、 $n(t)$ 同时作用时均无稳态误差。（20 分）



七、某一最小相位系统的近似对数幅频特性曲线如图所示。(20分)

- (1) 试写出系统的开环传递函数;
- (2) 试求系统的相位裕度 γ ;
- (3) 判别闭环系统的稳定性。



八、设最小相位系统的对数幅频特性曲线如图中的 ABC 所示，而图中 ADEF 曲线为系统进行串联校正后的对数幅频特性曲线，试求：(20分)

- 1) 写出系统校正前后的开环传递函数;
- 2) 写出校正环装置的传递函数，并说明这是何种校正;
- 3) 在图上绘出校正环装置的对数幅频特性曲线。

