

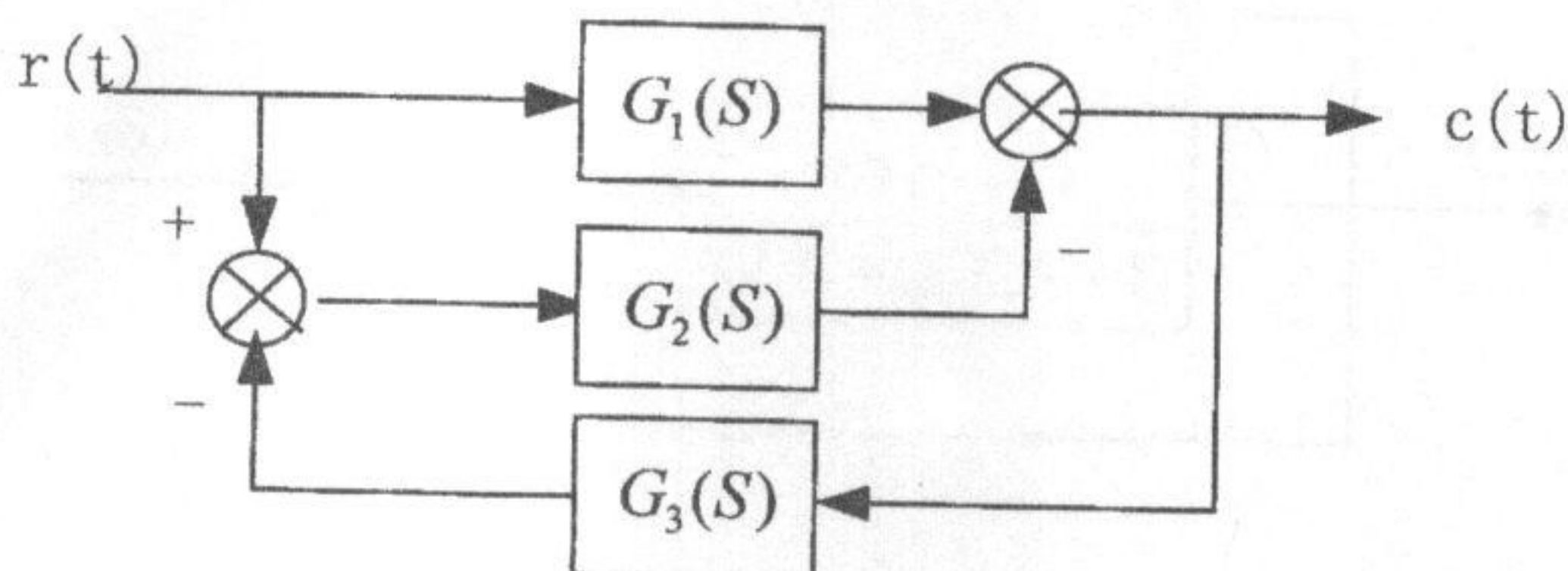
# 北京交通大学 2004 年硕士研究生入学考试试卷

科目: 404 控制理论

共 3 页 第 1 页

注意事项: 答案一律写在答题纸上, 写在试卷上的不予装订和评分!

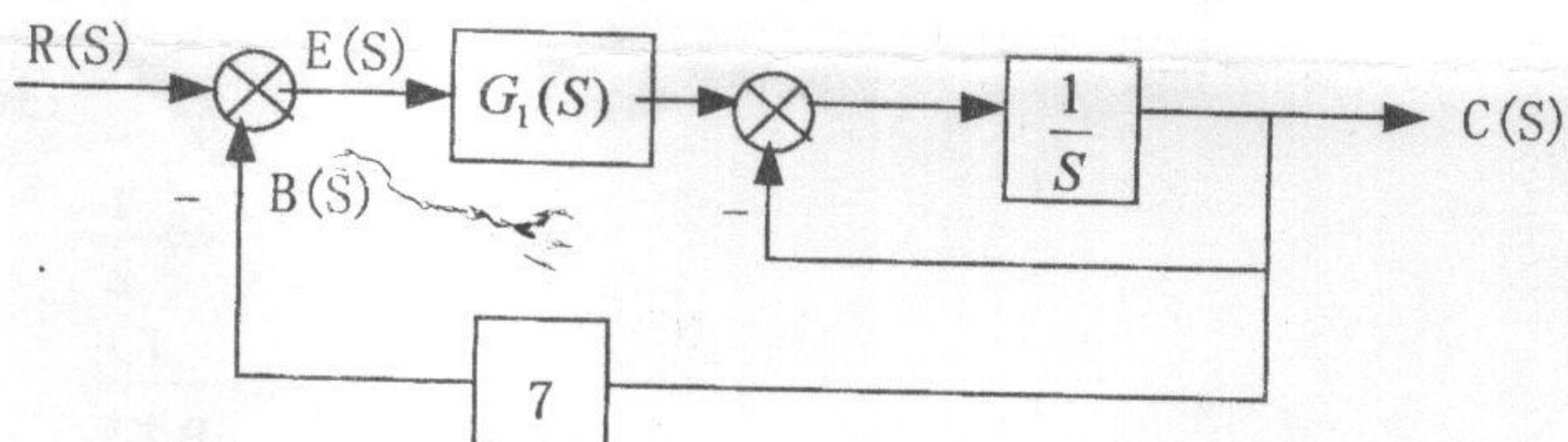
一、(10 分) 试用方框图化简法求如图所示系统的传递函数  $\frac{C(S)}{R(S)}$



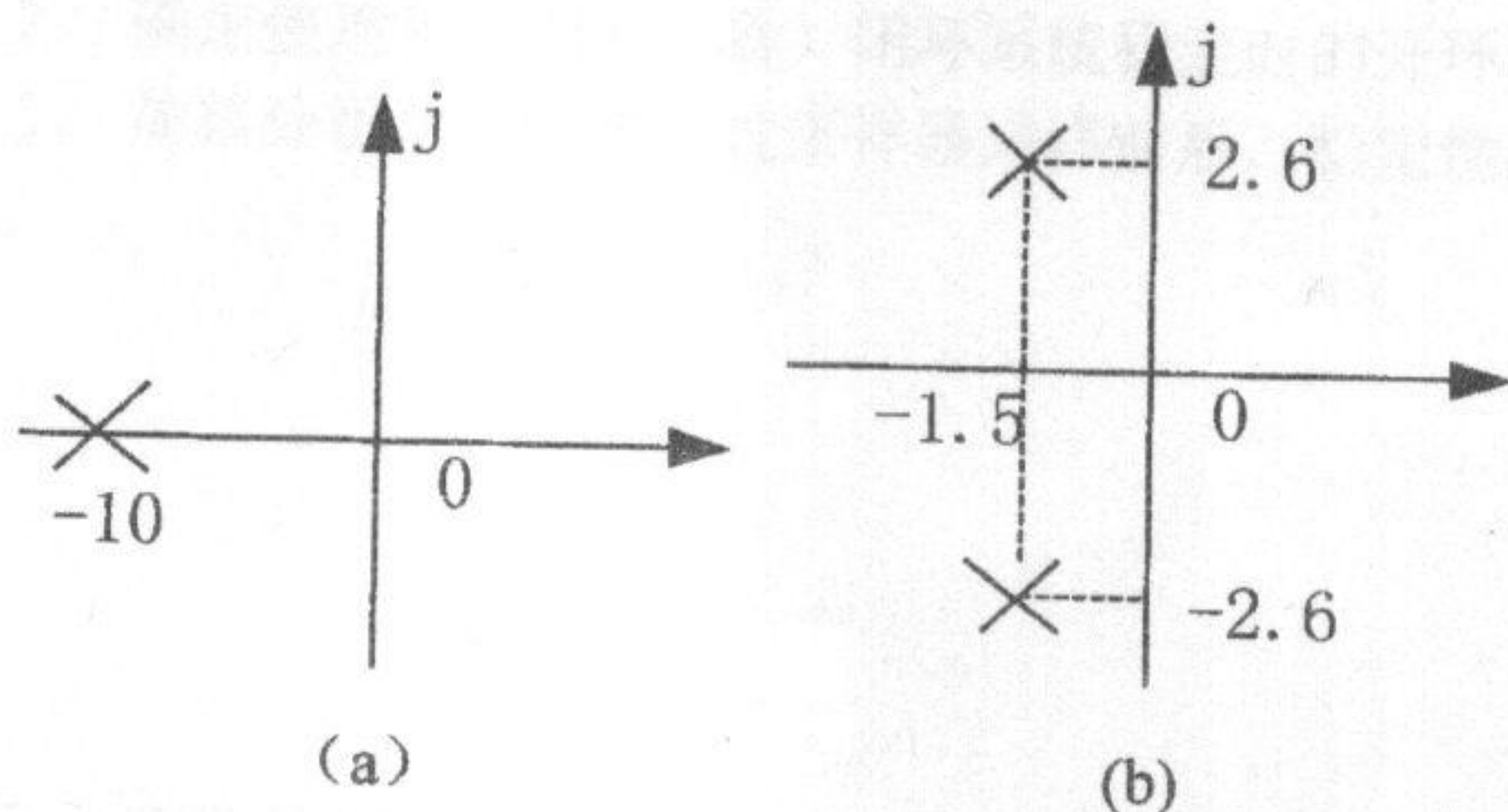
二、(20 分) 系统结构图如图所示,  $[e(t) = r(t) - b(t)]$

1. 已知  $G_1(S)$  的单位阶跃响应为  $1 - e^{-2t}$ , 试求  $G_1(S)$ ;

2. 利用求出的  $G_1(S)$ , 当  $r(t) = 10 \cdot 1(t)$  时, 试求: ①系统的稳态输出; ②系统的超调量、调节时间和稳态误差。



三、(15 分) 用根轨迹法求出的系统闭环主导极点分布分别如图 (a) (b) 所示。试定性画出系统在阶跃输入下的动态响应曲线, 并估算响应的动态性能指标 [ 调节时间  $t_s(\Delta = 5\%)$ , 超调量  $\sigma\%$  ]。





# 北京交通大学 2004 年硕士研究生入学考试试卷

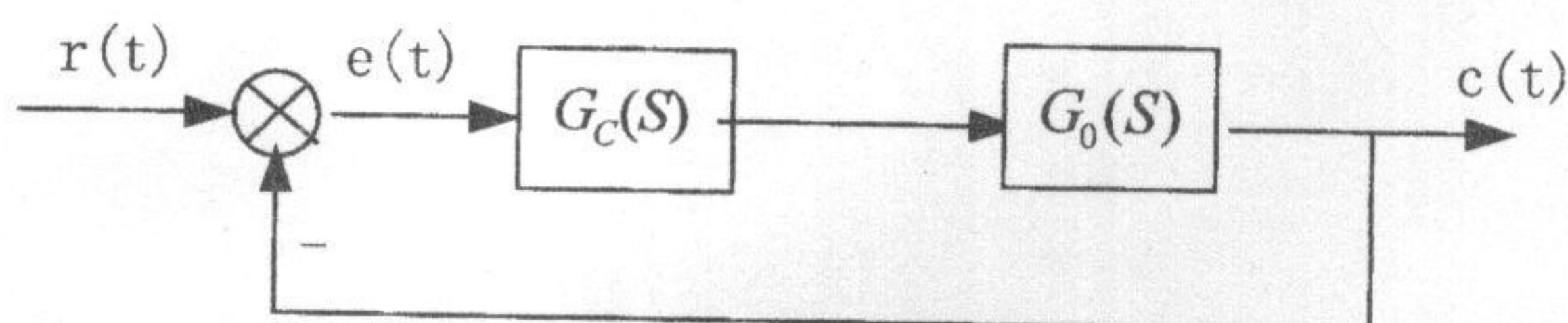
考试科目: 404 控制理论

共 3 页 第 2 页

注意事项: 答案一律写在答题纸上, 写在试卷上的不予装订和评分!

四、(15 分) 考虑如图所示的单位负反馈系统, 其中  $G_0(S) = \frac{1}{S(0.1S+1)}$ , 试设计一个最简

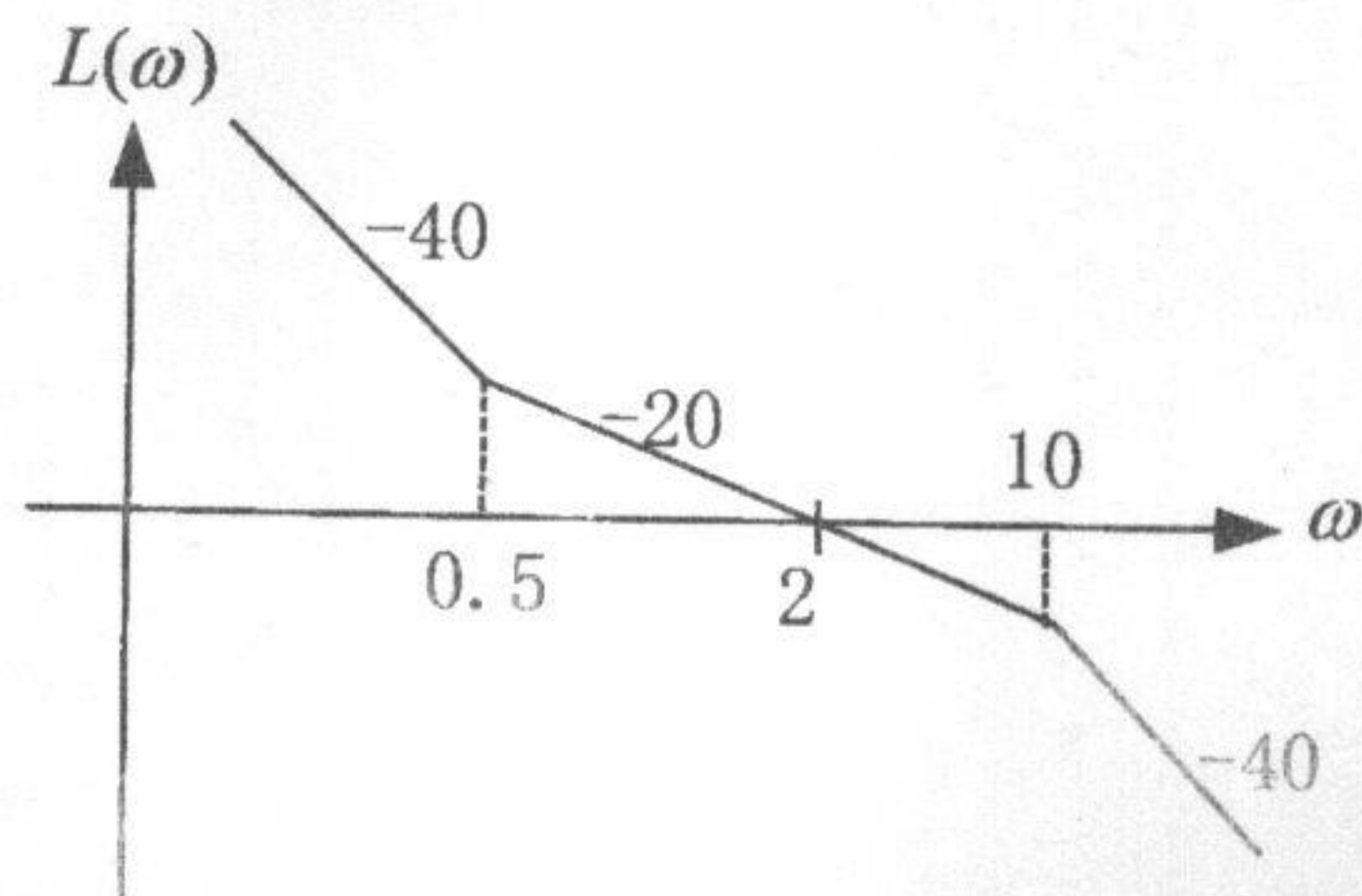
单的串联校正装置  $G_c(S)$ , 使输入信号  $r(t)=t$  时, 系统的稳态误差  $e_{ss}=0$



五、(20 分) 已知单位负反馈系统的开环传递函数为  $G(S) = \frac{K}{(S+4)(S^2+2S+2)}$

试作  $K>0$  时闭环系统的根轨迹; 并确定使系统处于临界稳定的  $K$  值, 若在此系统上附加一个开环零点  $(s+a)$ , 试求能够使系统始终保持稳定的最大的  $a$  值。

六、(30 分) 单位负反馈系统的开环传递函数  $G_0(S)$  由最小相位环节组成, 其折线对数幅频特性曲线如图所示:

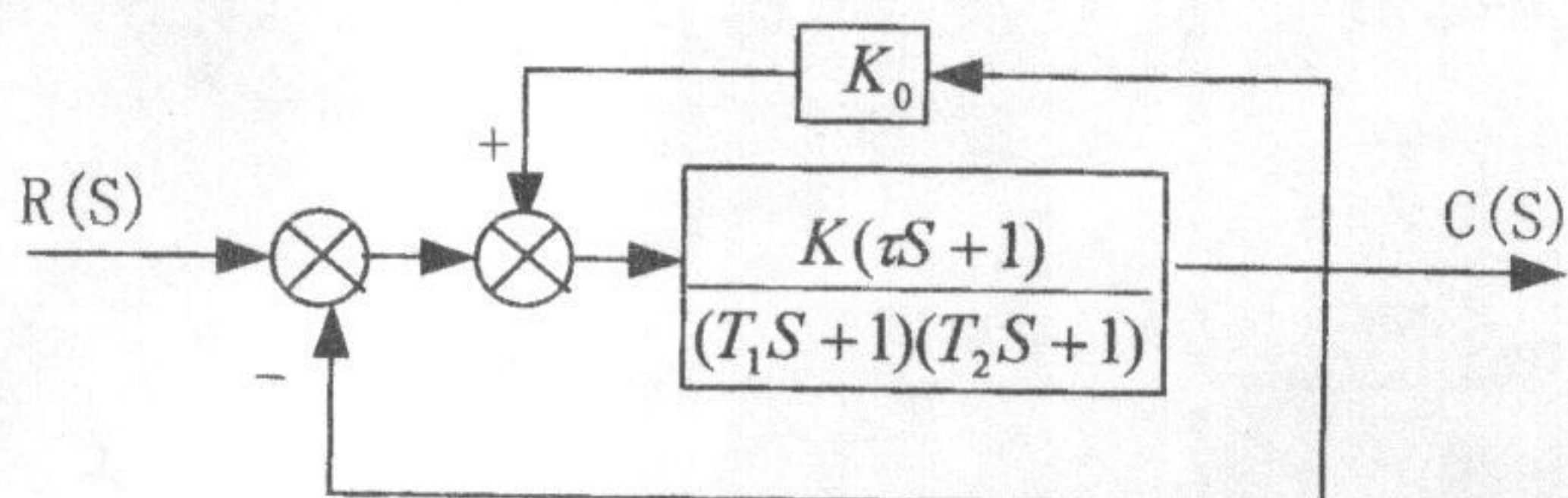


1. 写出开环传递函数  $G_0(S)$ , 并画其对数相频特性曲线;
2. 计算系统的相角裕度;
3. 做其 Nyquist 曲线并判断稳定性。



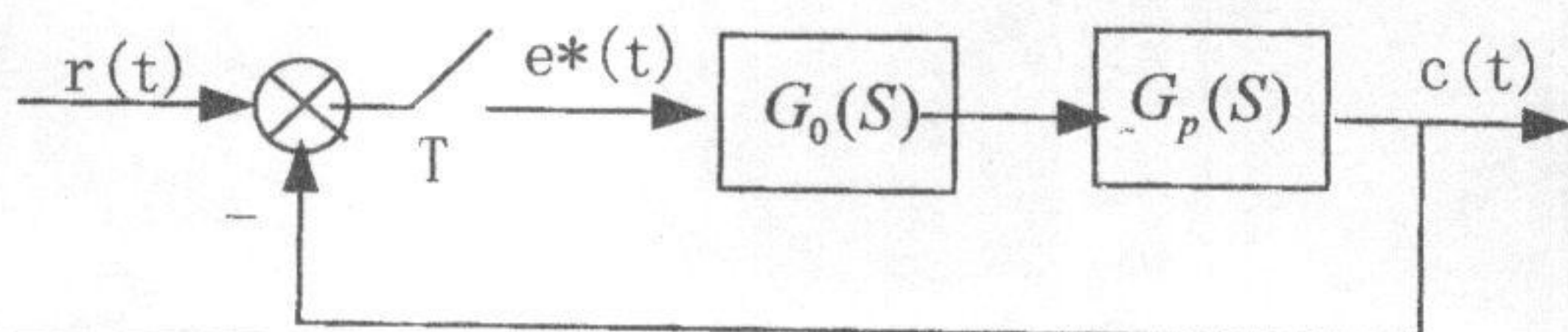
事项：答案一律写在答题纸上，写在试卷上的不予装订和评分！

七、(15 分) 已知系统结构图如图所示，要使系统对输入  $r(t)$  具有二阶无差度，试选择  $K_0$  和  $\tau$  的值（误差定义  $e = r - c$ ）



八、(25 分) 设闭环采样系统如图所示，采样间隔为  $T=1$ ；其中  $G_0(S) = \frac{1}{S}$ ，

$$G_p(S) = \frac{K}{0.5S + 1}。$$



注：

$$\frac{1}{S} \Leftrightarrow \frac{Z}{Z-1}；$$

$$\frac{1}{s+a} \Leftrightarrow \frac{Z}{Z-e^{-aT}}；$$

$$\frac{1}{S^2} \Leftrightarrow \frac{TZ}{(Z-1)^2}$$

试求：

1. 确定使采样闭环系统稳定时的开环增益  $K$  的取值范围；
2. 确定使连续（无采样器）闭环系统稳定时的开环增益  $K$  的取值范围；
3. 简单分析比较系统经过采样器采样前后，稳定性的变化趋势。