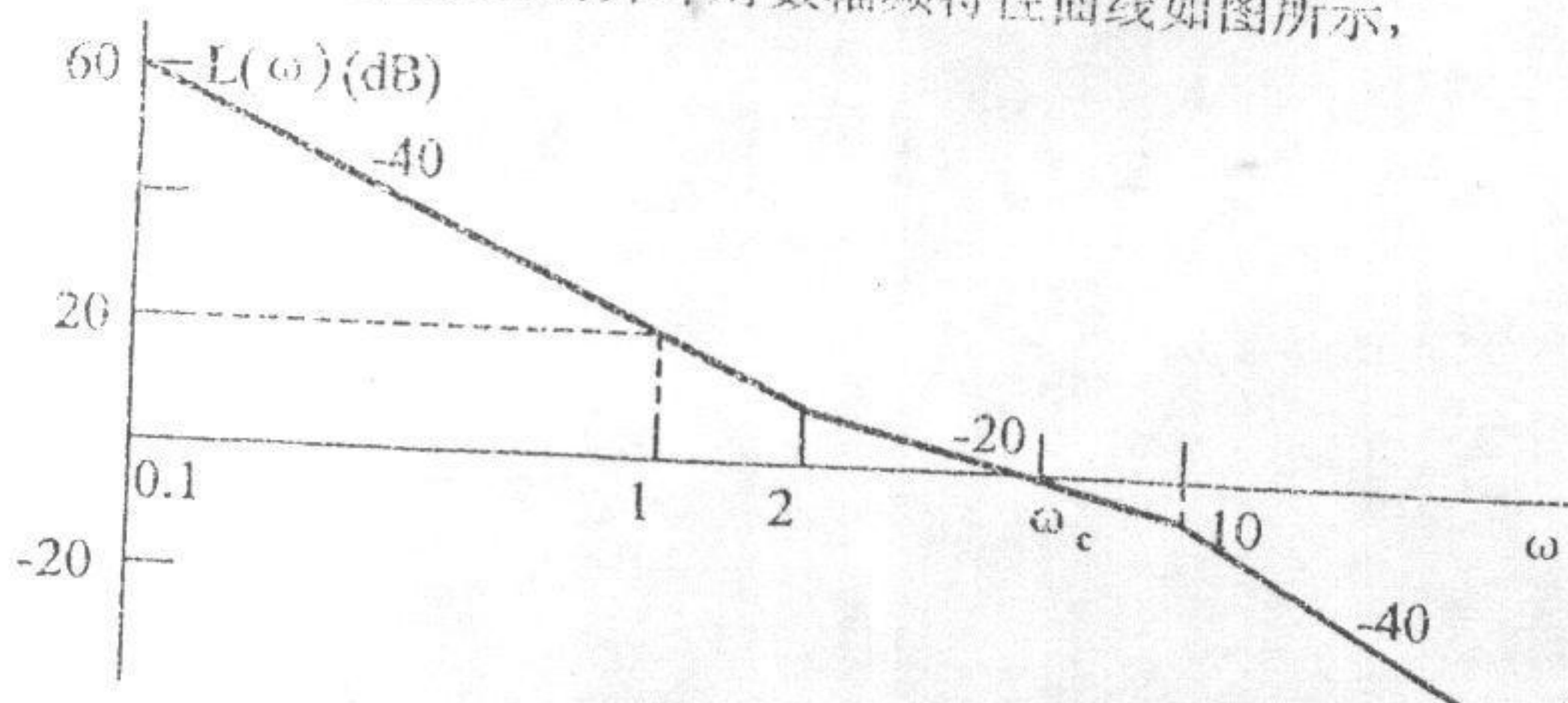


四 [20 分] 已知某单位反馈系统的开环传递函数为:  $G(s) = \frac{K^*}{s^2(s+1)}$ ,

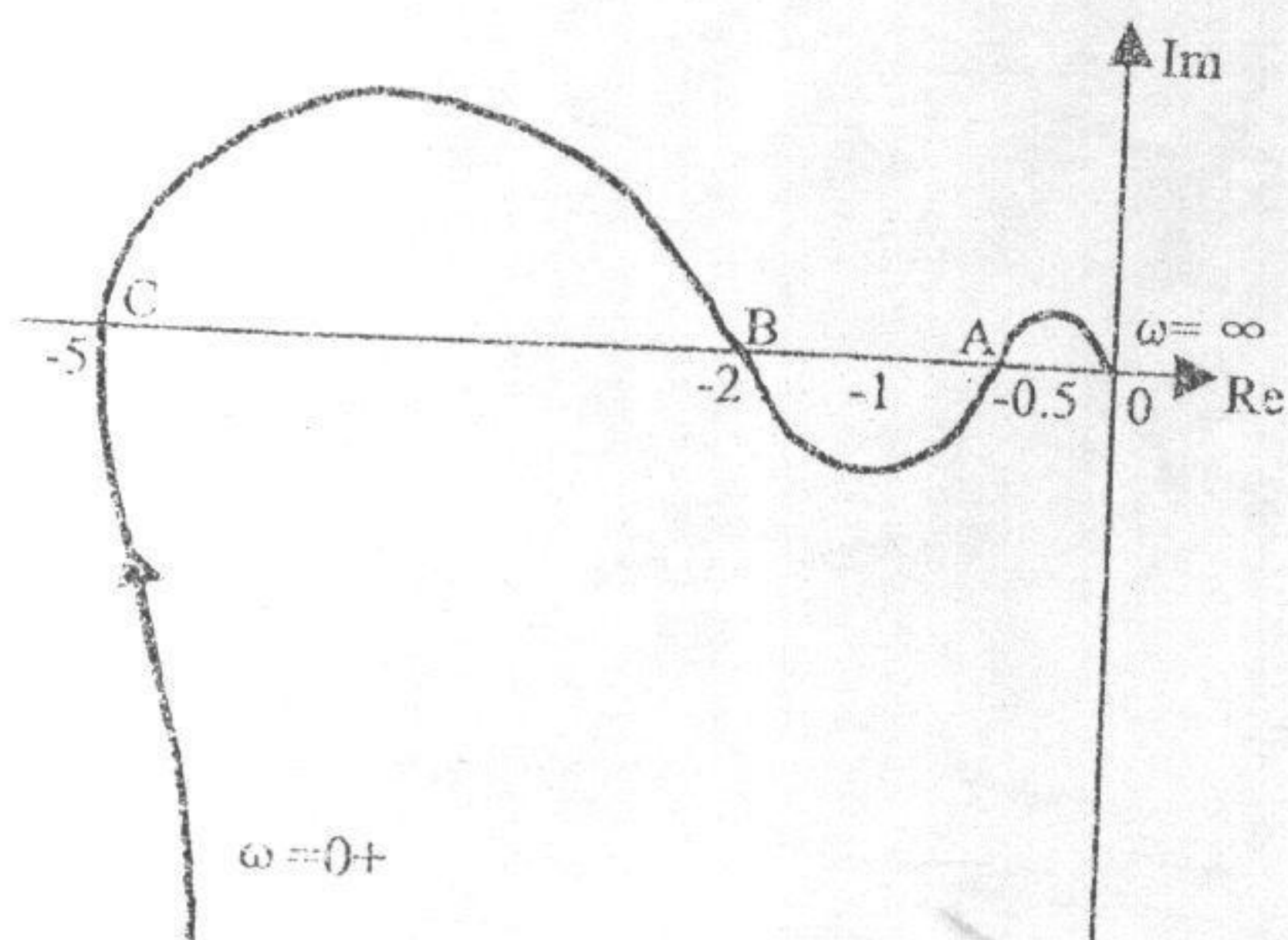
- (1) 试绘制系统的根轨迹, 并说明系统的稳定性;
- (2) 如果在负实轴上增加一个零点  $-a$  ( $0 \leq a \leq 1$ ), 分析对系统稳定性的影响。

五 [20 分] 已知最小相位系统的开环对数幅频特性曲线如图所示,



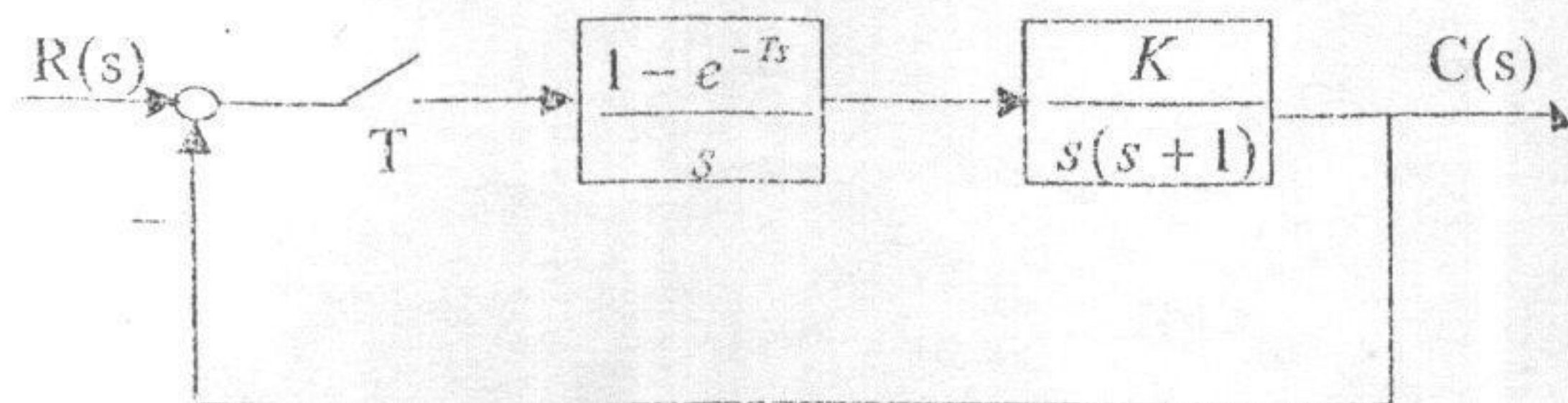
- (1) 试确定系统的开环传递函数;
- (2) 求出系统的相角裕度  $\gamma$ ;
- (3) 画出对应的对数相频特性曲线。

六 [20 分] 已知单位反馈控制系统开环幅相曲线如图所示, 这时系统开环增益  $K=50$ , 且在  $s$  平面右半部分没有开环极点, 试确定系统闭环稳定时  $K$  值的范围。



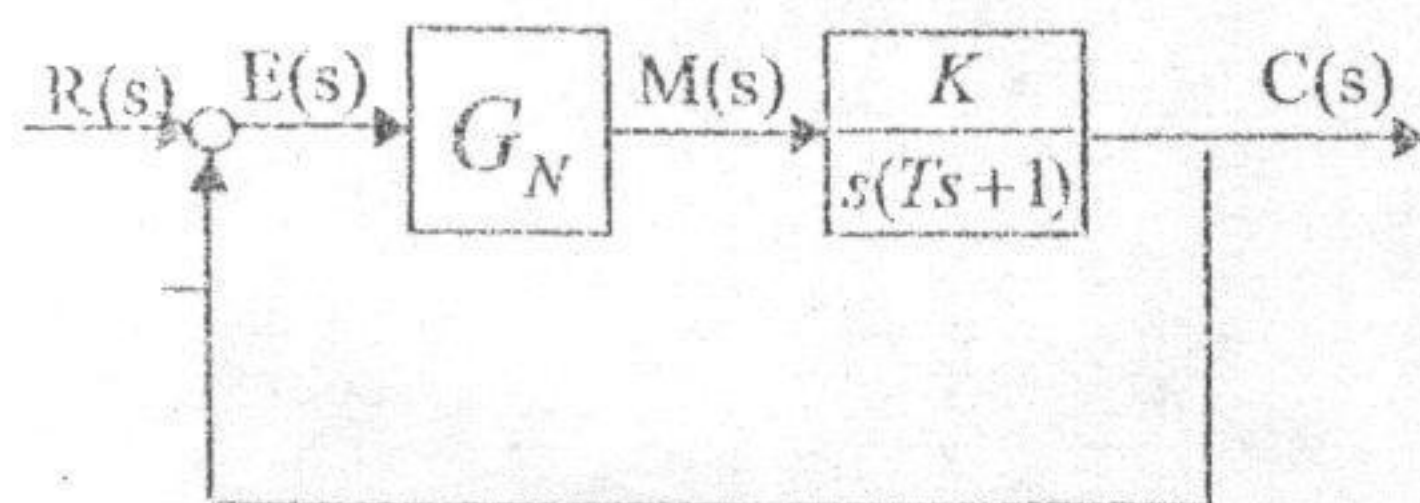


七 [20 分] 设有零阶保持器的离散系统如图所示,

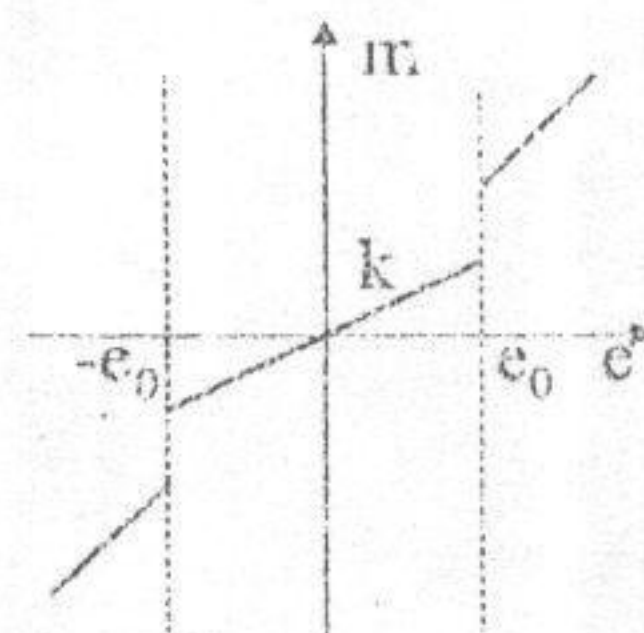


- (1) 当采样周期  $T$  为  $1s$  时, 试求系统稳定时开环增益的临界值  $K_c$ ;
- (2) 当  $r(t)=1(t)$ ,  $K=1$ ,  $T$  为  $0.1s$  时, 试求离散系统的稳态误差。

八 [15 分] 控制系统的结构图如图(a)所示, 其中非线性特性  $G_N$  如图(b)所示; 系统初始是静止的, 输入信号  $r(t)=1(t)$ 。



(a)



(b)

- (1) 试确定系统奇点的位置和类型;
- (2) 作出系统的相平面图;
- (3) 分析系统的运动特点。



# 四川大学

2004 年攻读硕士学位研究生入学考试试题

考试科目: 自控原理 (不含现代控制论)

科目代码: 476#

适用专业: 模式识别与智能系统

(试题共 3 页)

(答案必须写在答题纸上, 写在试题上不给分)

一 [20 分] 已知单位反馈控制系统的开环传递函数为:  $G(s) = \frac{K}{s(Ts+1)}$ , 试选择参数  $K$

和  $T$  的值以同时满足下列两组指标:

- (1) 当  $r(t)=t$  时, 系统稳态误差  $e_{ss} \leq 2\%$ ;
- (2) 当  $r(t)=1(t)$  时, 系统的动态性能指标为  $\sigma \leq 20\%$ ,  $t_s \leq 0.1s$  (取  $\pm 5\%$  误差带)。

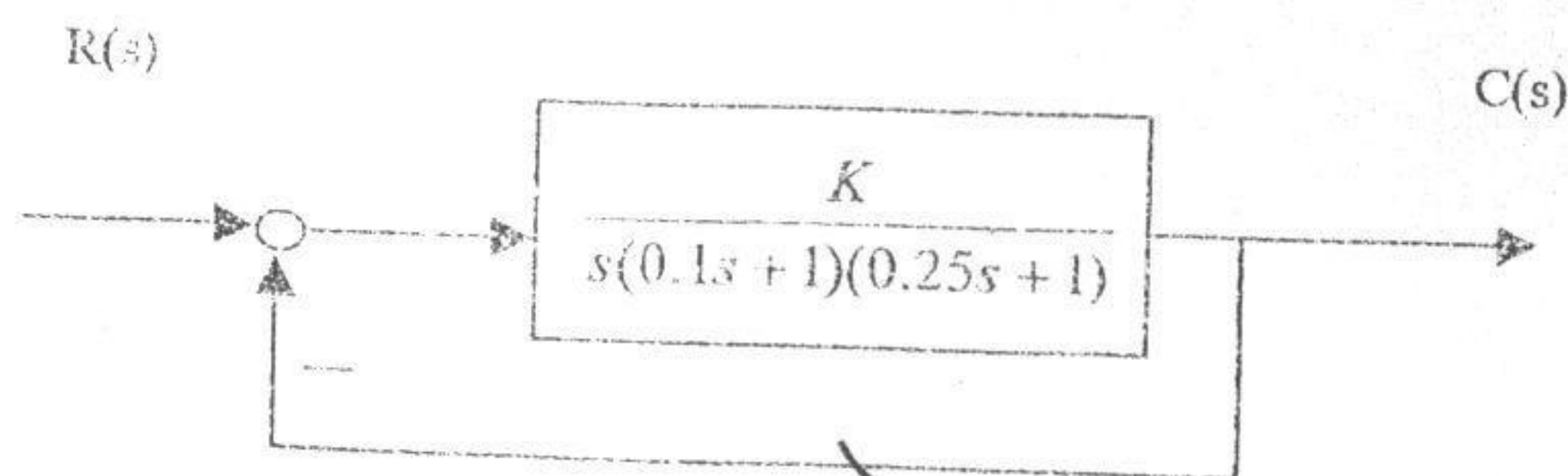
二 [15 分] 设线性控制系统闭环传递函数的一般形式为:

$$\Phi(s) = \frac{G(s)}{1+G(s)H(s)} = \frac{b_m s^m + b_{m-1} s^{m-1} + \Lambda + b_1 s + b_0}{s^n + a_{n-1} s^{n-1} + \Lambda + a_1 s + a_0}$$

误差定义取  $e(t)=r(t)-c(t)$ 。证明:

- (1) 系统在阶跃信号输入下, 稳态误差为零的充分条件是:  $b_0=a_0$ ,  $b_i=0 (i=1,2,\dots,m)$ ;
- (2) 系统在斜坡信号输入下, 稳态误差为零的充分条件是:  $b_0=a_0$ ,  $b_1=a_1$ ,  $b_i=0 (i=2,3,\dots,m)$ 。

三 [20 分] 系统结构图如图所示:



- (1) 为使闭环系统稳定, 确定  $K$  的取值范围;
- (2) 当  $K$  为什么值时系统出现等幅振荡, 并确定等幅振荡的频率;
- (3) 为使系统的闭环极点全部位于  $s$  平面的虚轴左移一个单位后的左侧, 试确定  $K$  的取值范围。