

# 四川大学

20

## 2002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）

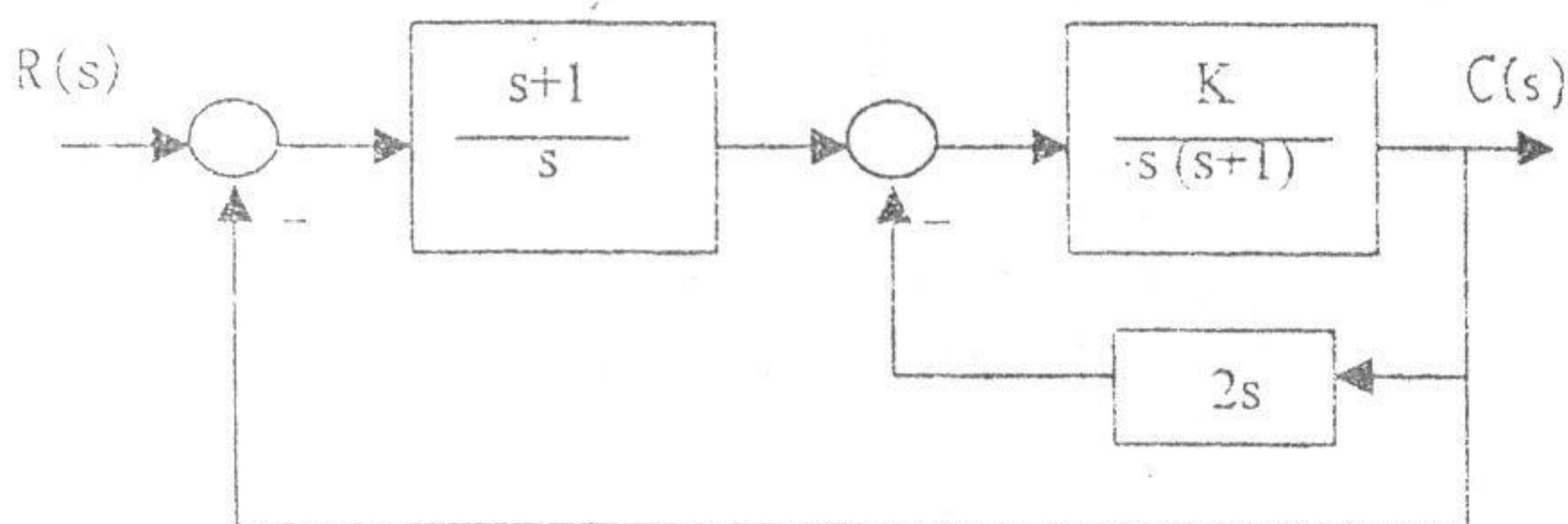
科目代号：441#

适用专业：模式识别与智能系统

（试题共 3 页）

（答案必须写在试卷上，写在试题上不给分）

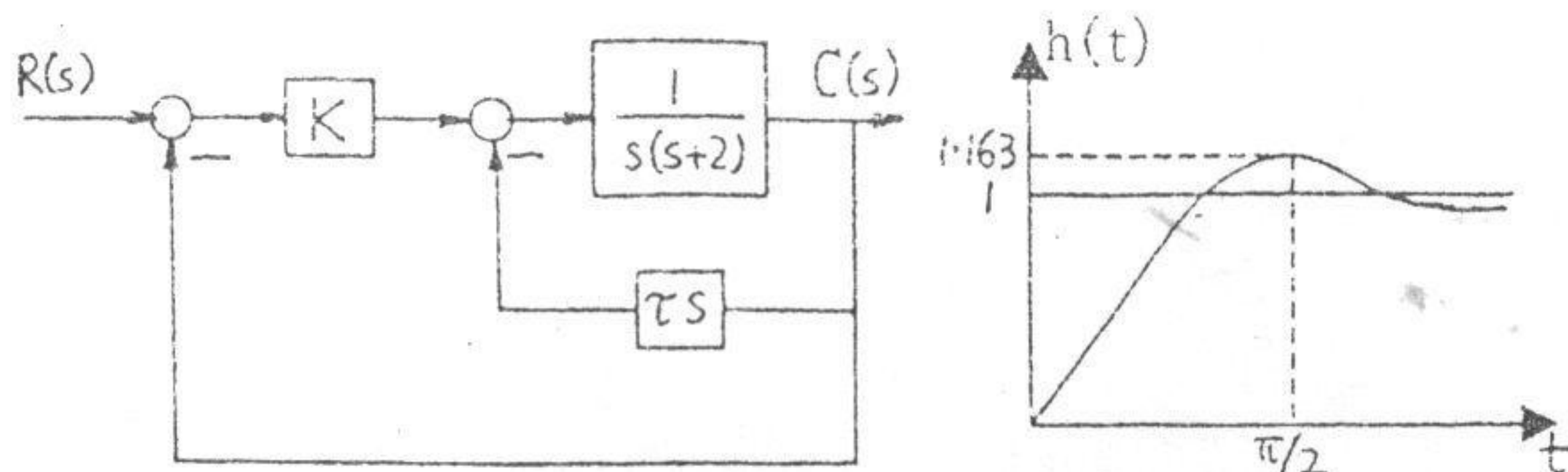
一、（12 分）已知控制系统的结构图如下图所示，试确定系统稳定时的  $K$  值范围。



二、（14 分）某控制系统的结构框图及单位阶跃响应如下图所示，

- （1）计算二阶系统的阻尼比  $\zeta$  和自然频率  $\omega_n$ ；
- （2）试确定系统的结构参数  $K$  与  $\tau$  的值；
- （3）当输入  $r(t) = 3 + 2t$  ( $t \geq 0$ )，系统的稳态误差  $e_{ss}$  为多少？

（提示： $\zeta = 0.4$  时， $\sigma\% = 25.4\%$ ； $\zeta = 0.5$  时， $\sigma\% = 16.3\%$ ； $\zeta = 0.6$  时， $\sigma\% = 9.5\%$ ； $\zeta = 0.707$  时， $\sigma\% = 4.3\%$ ）





三、(20 分) 控制系统的开环传递函数为

$$G(s)H(s) = \frac{K(s+1)}{s^2(s+a)}$$

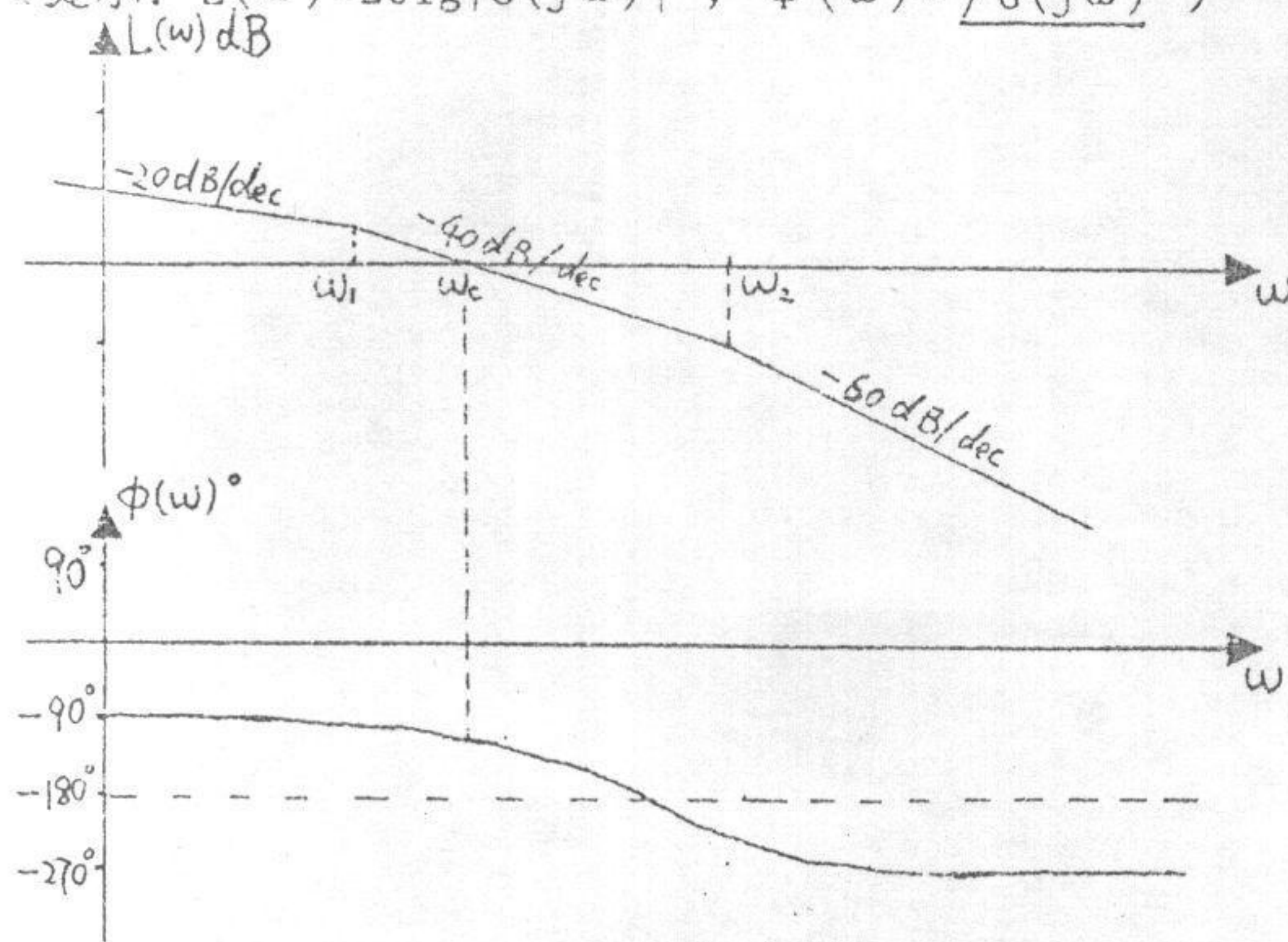
分别绘制 (1)  $a=10$ , (2)  $a=9$ , (3)  $a=8$ , (4)  $a=3$  时, 闭环系统的根轨迹, 并说明移动极点对根轨迹的影响。

四、(14 分) 下图表示某系统开环频率特性  $G(j\omega)$  的伯德曲线,

(1) 写出该系统的相角裕度  $\gamma$  和幅值裕度  $h$  的计算公式;

(2) 在图中标出  $\gamma$  和  $h$ , 并判断系统是否稳定。

(提示:  $L(\omega) = 20\lg|G(j\omega)|$ ,  $\phi(\omega) = \angle G(j\omega)$ )



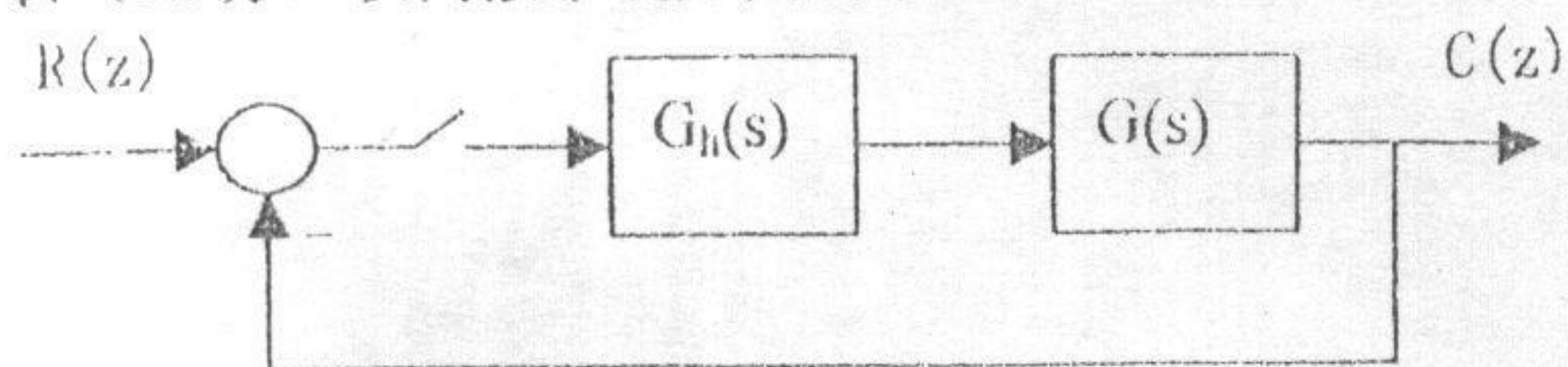
五、(18 分) 某单位反馈系统的开环传递函数为

$$G(s) = \frac{K(0.1s+1)}{s(s-1)}$$

试用奈氏判据分析闭环系统的稳定性。



六、(12分) 设离散系统如图所示:



采样周期  $T=0.1(s)$ ,  $G_h(s)$  为零阶保持器, 而对象的传递

$$\text{函数 } G_c(s) = \frac{K}{s(0.1s+1)},$$

$$(1) \text{ 求出其闭环脉冲传递函数 } \Phi(z) = \frac{C(z)}{R(z)};$$

(2) 当  $K=10$  时, 计算系统在离散斜坡输入时的稳态误差。(提示:  $e^{-1}=0.368$ )

七、(10分) 非线性系统的微分方程为  $\ddot{x} + \dot{x}^2 + x = 0$ , 试求系统的奇点, 并概略绘制奇点附近的相轨迹。