

2011 年硕士研究生入学考试复试试题

科目代码: 906 科目名称: 自动控制原理

注: (1) 本试题共 2 页。

(2) 请按题目顺序在标准答题纸上作答, 答在题签或草稿纸上一律无效。

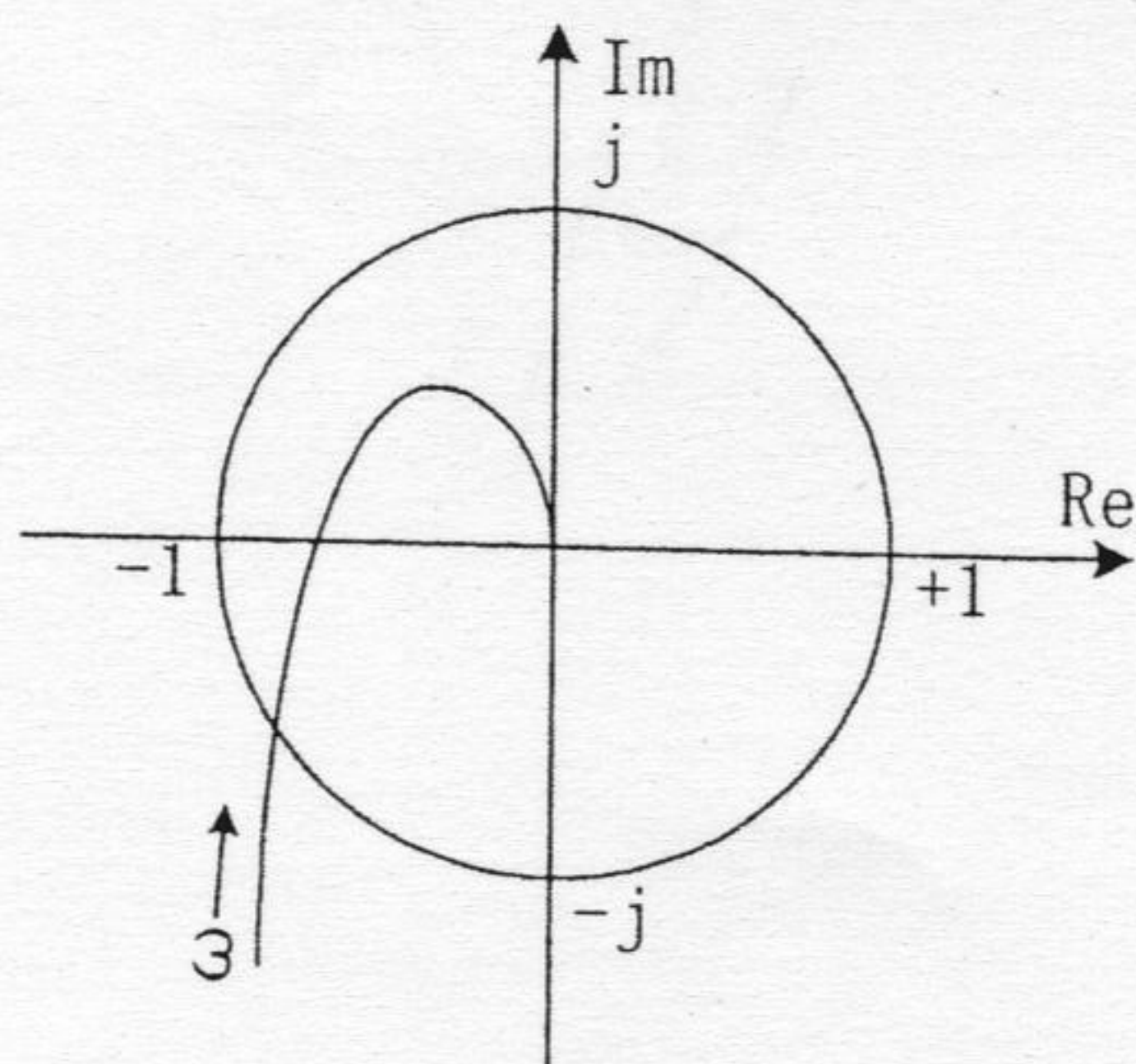
本试题允许使用计算器。

一、填空 (10 分, 其中每空 1 分)

1. 线性定常连续系统稳定充要条件是其特征方程的根均位于 ()。
2. 系统开环传递函数为 $\frac{2s+1}{s^2(s+2)(s^2+2s+2)}$, 该系统为 () 型, () 阶。
3. 已知一线性定常系统的输入信号为 $r(t) = A\sin\omega t$, 其输出的稳态分量为 $y_{ss} = \frac{A}{\sqrt{\omega^2 T^2 + 1}} \sin(\omega t - \arctg T\omega)$, 则此系统的频率特性 $G(j\omega) = ()$ 。
4. 自控系统有串联校正、反馈校正、复合校正等几种形式, 其中串联校正有 ()、()、() 等几种形式。
5. 串联校正环节 $G_C(s) = \frac{s+1}{10s+1}$, 是 () 校正, 主要改善系统的 () 态特性。
6. 线性采样系统稳定的充要条件是其特征根均位于 z 平面 ()。

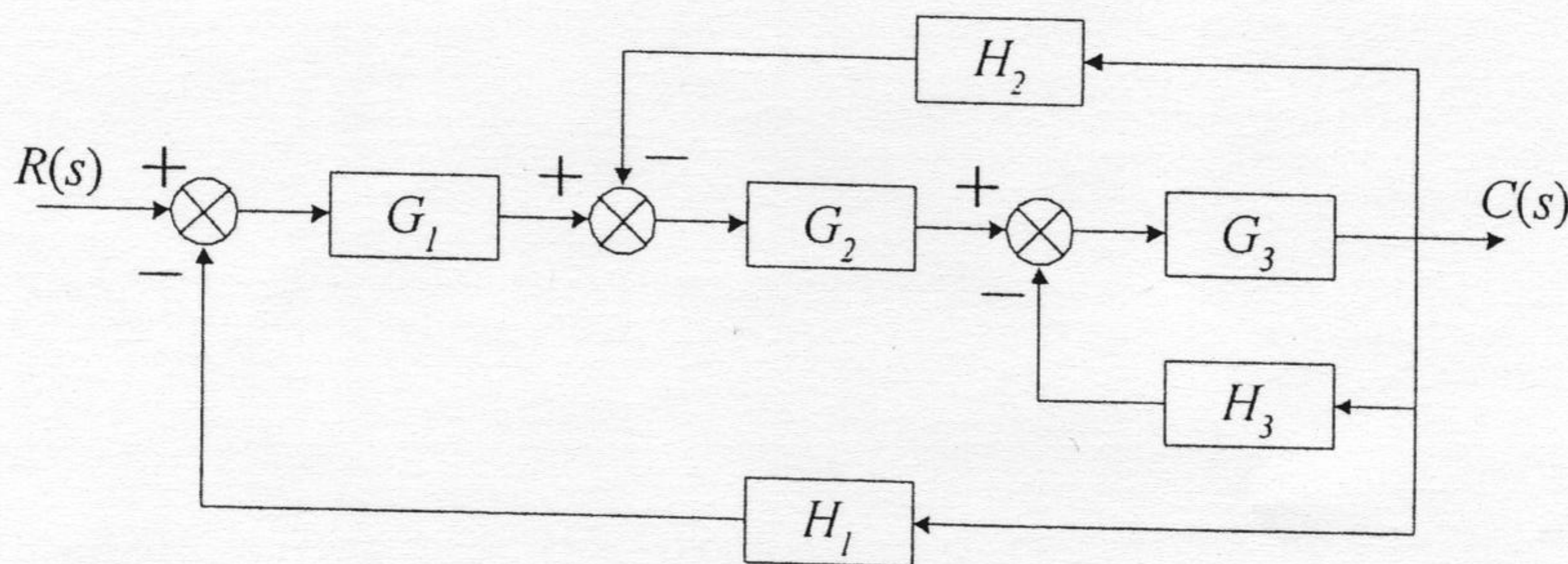
二、回答下列问题 (7 分)

1. 线性系统的传递函数 (3 分)
2. 最小相位系统 (2 分)
3. 如图所示的奈氏曲线和单位圆, 试在图中标出幅值增益裕度 K_g , 相角裕度 γ , $\varphi(\omega_c)$ (2 分)



第二题

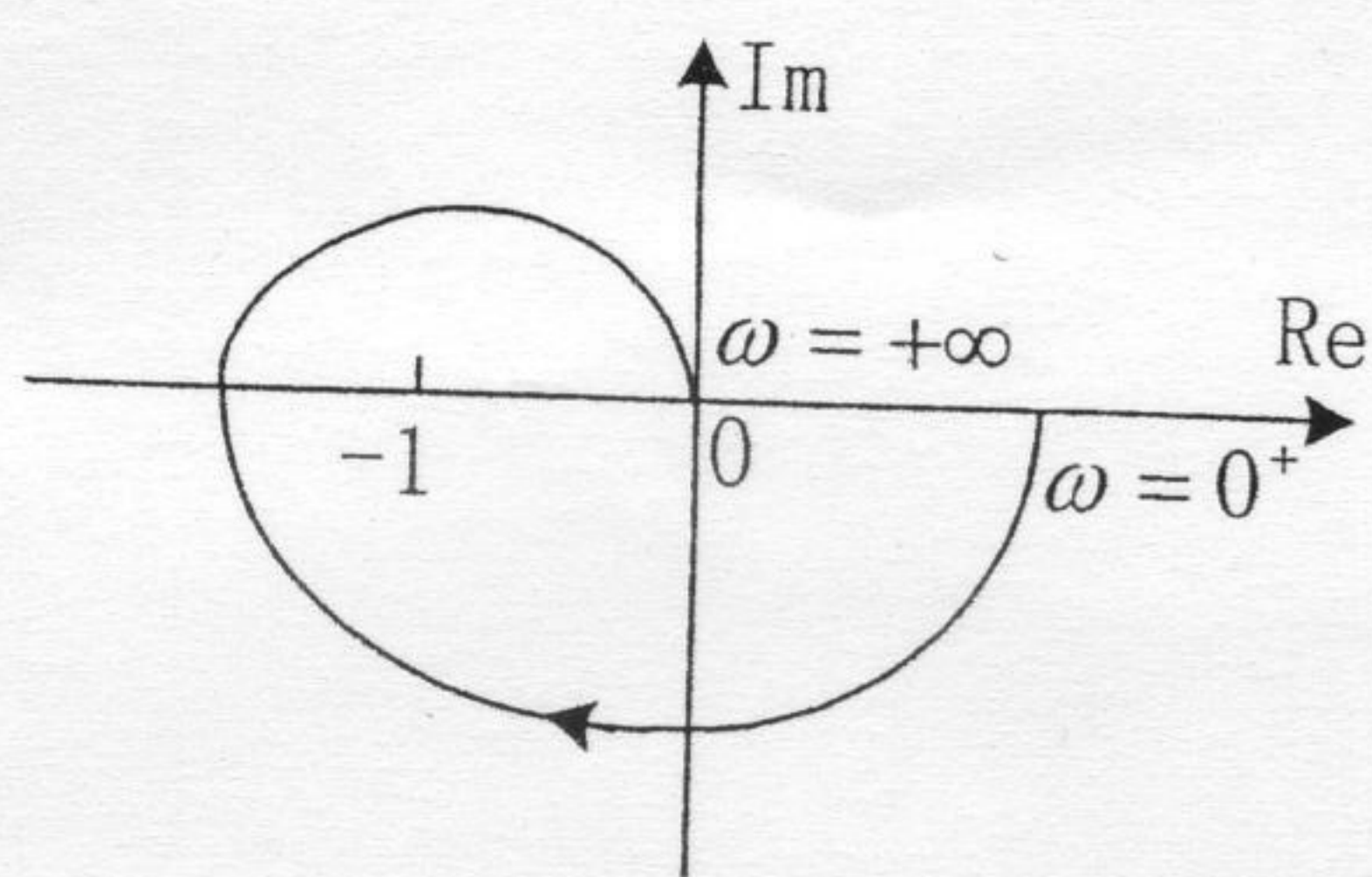
三、系统的方块图如下, 试求传递函数 $C(s)/R(s)$ (10 分)



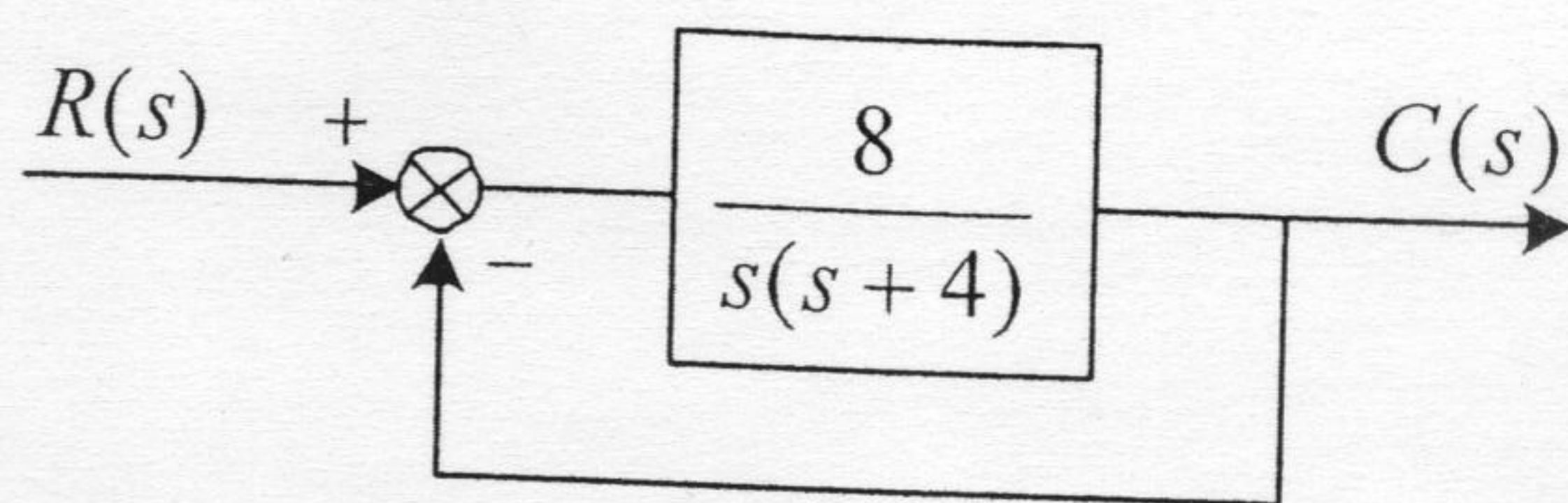
第三题

四、根据已知条件判断闭环系统稳定性, 如果不稳定指出在 s 右半平面闭环极点的个数 (8 分每题 4 分)

1. 系统的特征方程为: $9s^4 + 9s^3 + 7s^2 + s + 2 = 0$
2. 开环稳定系统的乃奎斯特图如右图所示:



第四题 2 小题



第五题

五、已知系统如图所示，试确定 (15 分)：

- 1、系统的开环传递函数 (1 分)
- 2、开环极点 (1 分)
- 3、系统的闭环传递函数 (1 分)
- 4、闭环极点 (2 分)
- 5、无阻尼振荡角频率 ω_n (1 分)
- 6、阻尼比 ζ (1 分)
- 7、有阻尼振荡角频率 ω_d (2 分)
- 8、调节时间 t_s ($\Delta = 5\%$) (2 分)
- 9、输入信号为 $r(t) = 1$ 时，系统的稳态输出 $c(\infty)$ (2 分)
- 10、输入信号为 $r(t) = 1$ 时，系统的输出最大值 c_{max} (2 分)

六、已知最小相位系统对数幅频渐近曲线如图，试写出对应的传递函数 $G(s)$ (8 分)

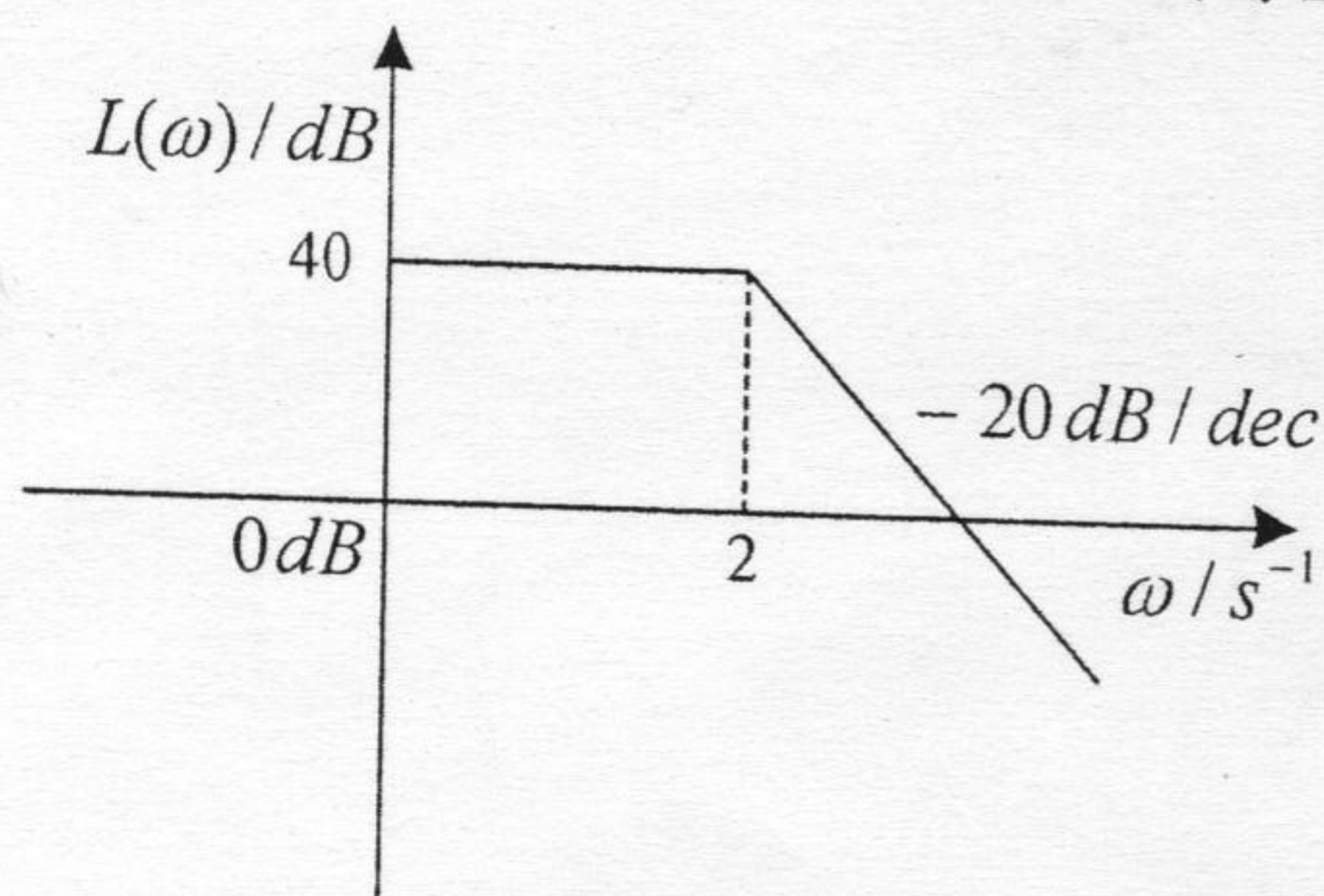


图 1

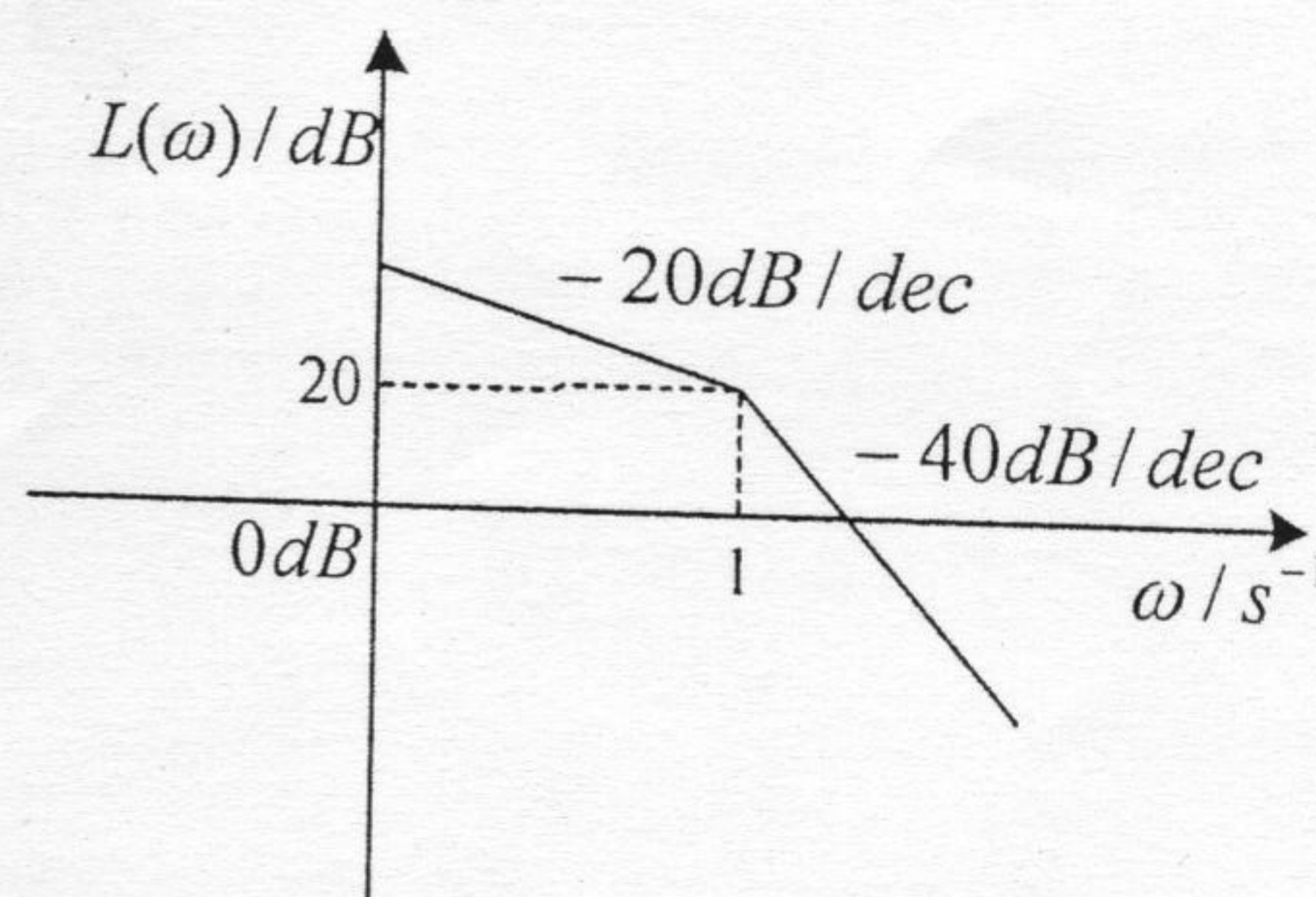
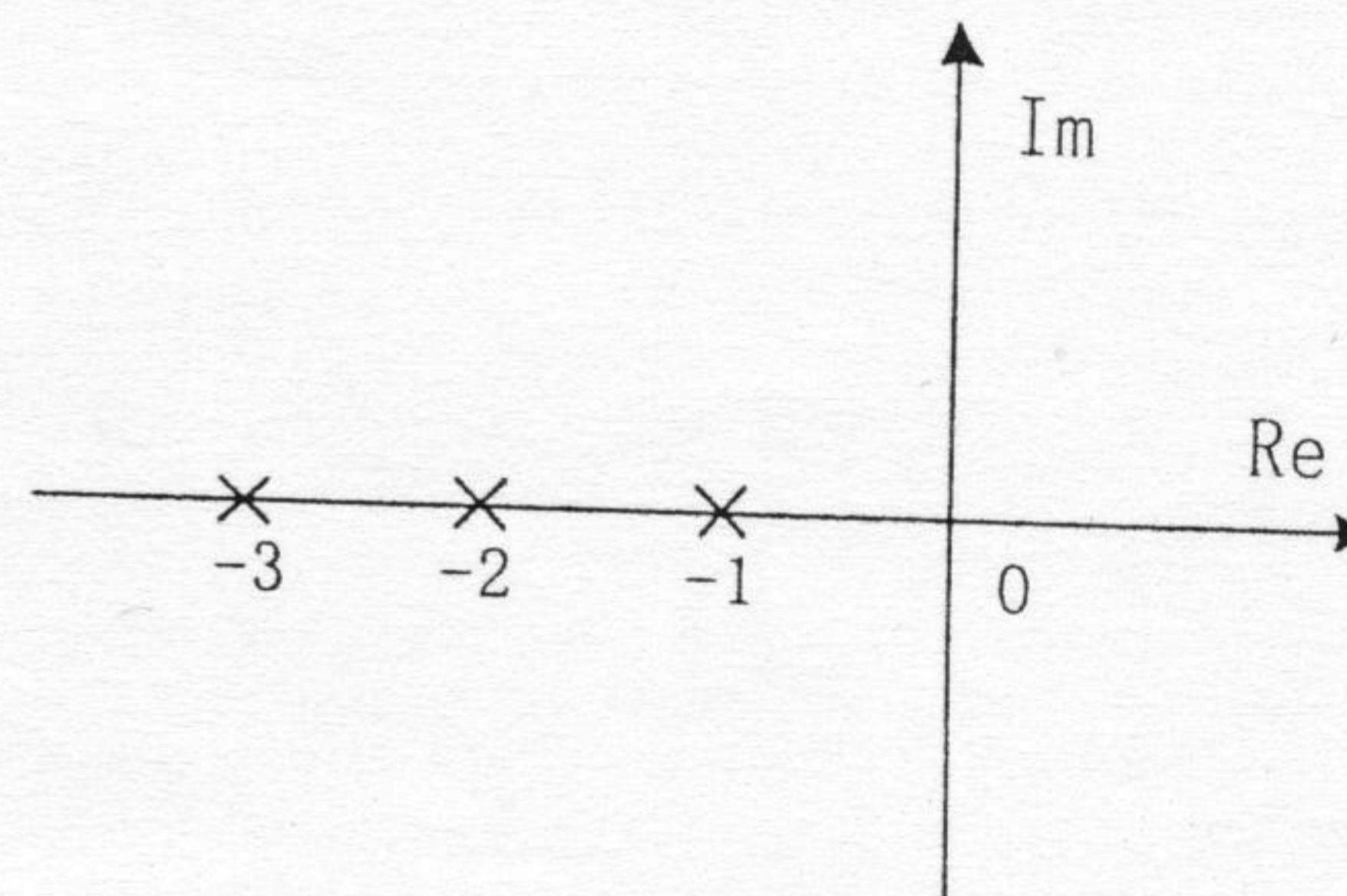


图 2

七、已知单位负反馈系统的开环传递函数为： $G(s) = \frac{k}{(s+1)(s+2)(s+3)}$ ，试求解下列各项 (12 分每项 2 分)

- 1、系统的根轨迹分支数
- 2、根轨迹渐近线
- 3、分离点
- 4、根轨迹与虚轴交点坐标及 k 值
- 5、绘制根轨迹
- 6、系统稳定的 k 值范围



第七题图

八、已知系统的传递函数为： $G(s) = \frac{2}{s^2 + 1s}$ (10 分)

- 1、按能控标准 I 型实现 (5 分)
- 2、绘出相应的模拟结构图 (5 分)

九、(20 分) 已知单入—单出线性定常系统的状态空间表达式如下：

$$\dot{x} = \begin{bmatrix} 0 & 1 \\ 1 & 0 \end{bmatrix} x + \begin{bmatrix} 0 \\ 1 \end{bmatrix} u \quad y = [1 \quad 0] x$$

- 1、设计状态反馈增益阵，使系统的闭环极点为 $-1 \pm j$ (10 分)
- 2、若系统的状态是不可直接测量的，试设计一个全维状态观测器，并使观测器的极点为 $-2, -8$ (10 分)