

二〇〇七年硕士学位研究生招生入学考试试题

考试科目：自动控制理论 代码：451

(*请考生在答题纸上答题, 在此试题纸上答题无效)

一、如图 1(a)所示, u_i, u_o 分别是输入电压和输出电压, 图 1(b)所示的外力 $F(t)$ 为输入, 位移 $y(t)$ 为输出, f 是阻尼器的粘滞阻尼系数, K 是弹簧的弹性系数, 分别求两系统的传递函数。(15 分)

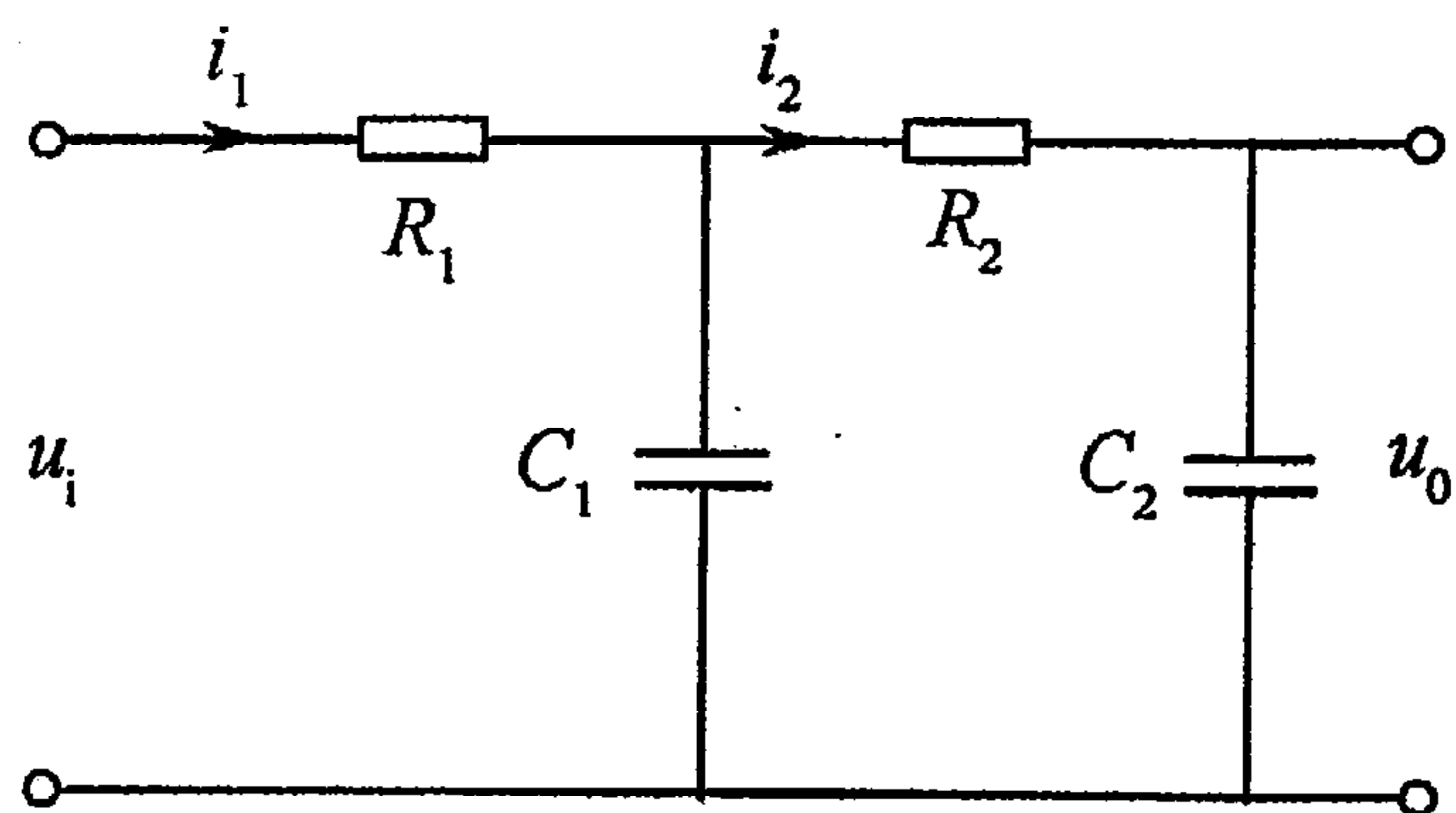


图 1 (a)

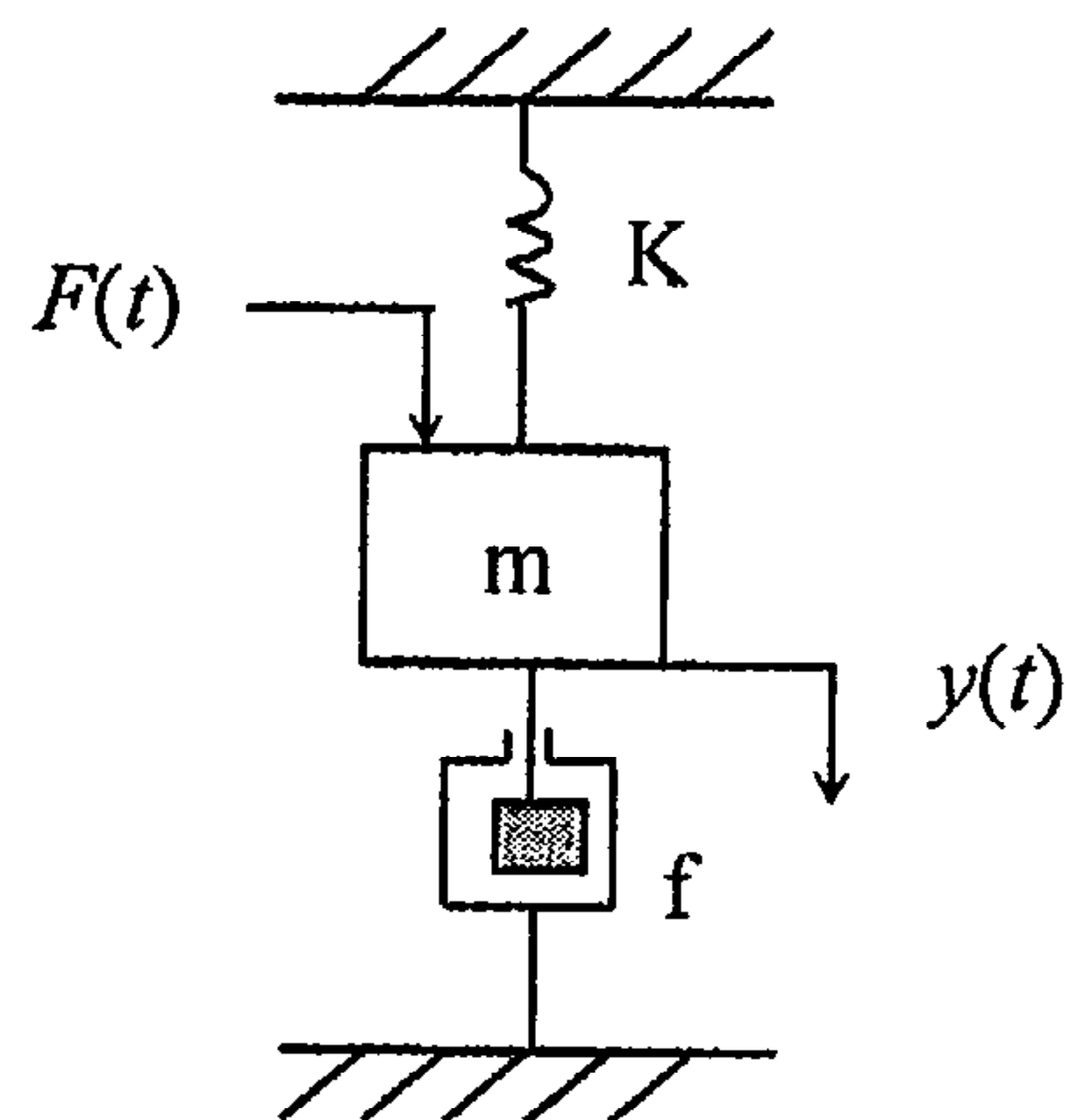


图 1 (b)

二、利用等效变换或信号流图的方法简化图 2 所示系统的结构图 (写出详细步骤), 求出闭环传递函数 $\frac{C(s)}{R(s)}$ 。(15 分)

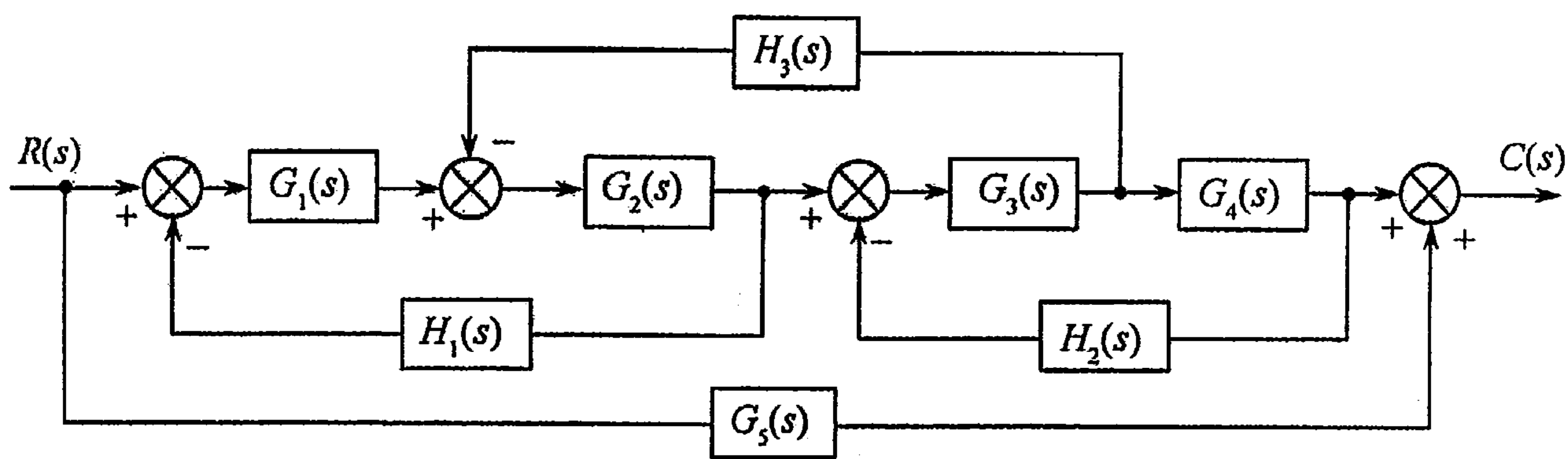


图 2

三、已知线性定常系统在零初始状态下的单位斜坡响应为:

$$y(t) = t + t^3 + re^{-\alpha t}(\sin \beta t), \text{ 求系统的单位阶跃响应 } h(t)。(15 \text{ 分})$$

四、已知系统输入 $X(s)$ ，输出为 $Y(s)$ ，确定 K 值范围，使图 3 所示的闭环系统特征根位于 $s = -1$ 垂线的左侧。(15 分)

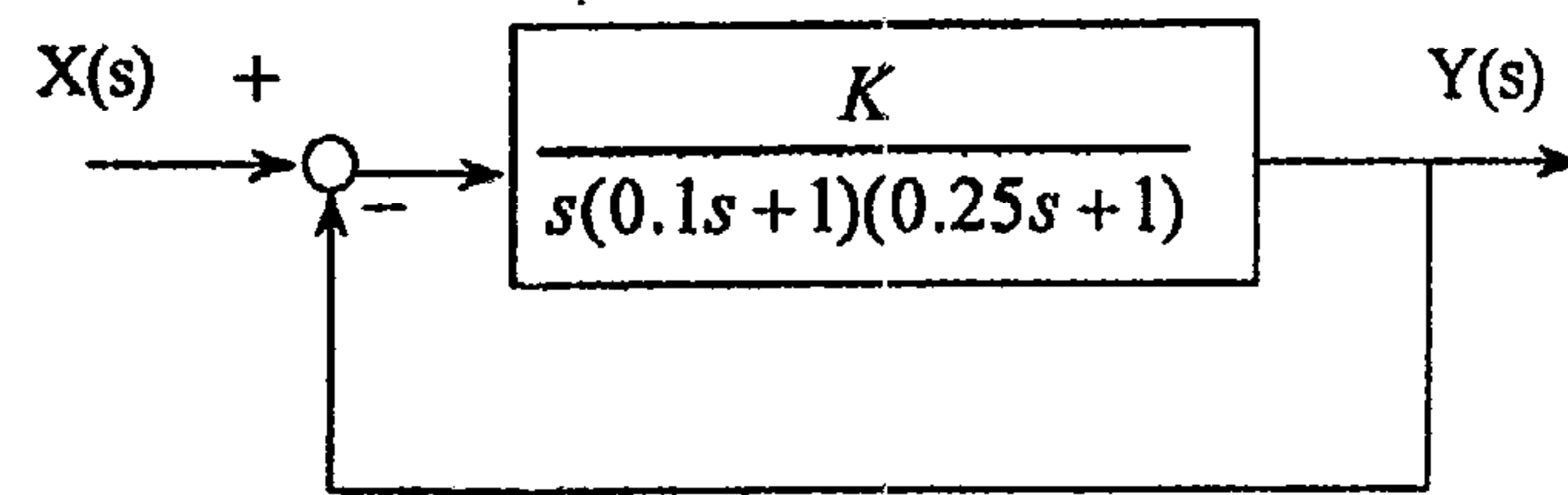


图 3

五、设某一单位反馈系统结构图如图 4(a)所示，其输入为 $X(s)$ ，输出为 $Y(s)$ ，单位阶跃响应曲线如图 4(b)所示，确定此系统的开环传递函数 $\frac{\omega_n^2}{s(s+2\xi\omega_n)}$ ，并求出单位阶跃作用下的系统稳态误差。(15 分)

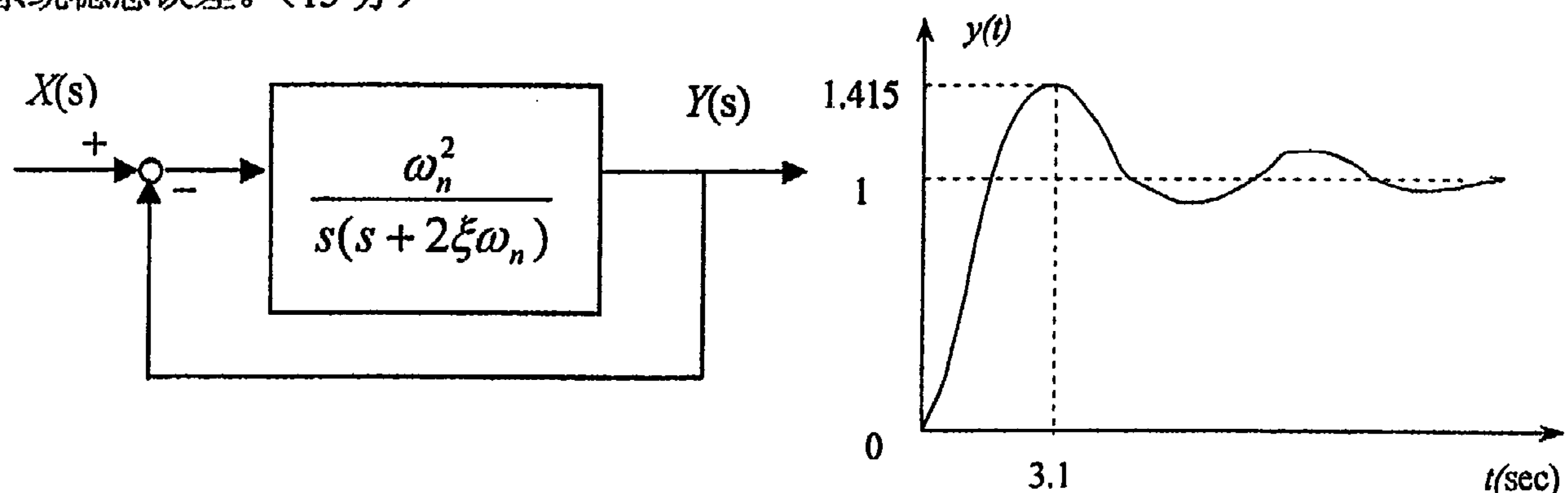


图 4(a)

图 4(b)

六、已知控制系统结构如图 5 所示，画出其根轨迹图（写出详细步骤），并求出系统稳定的 K 值范围。(15 分)

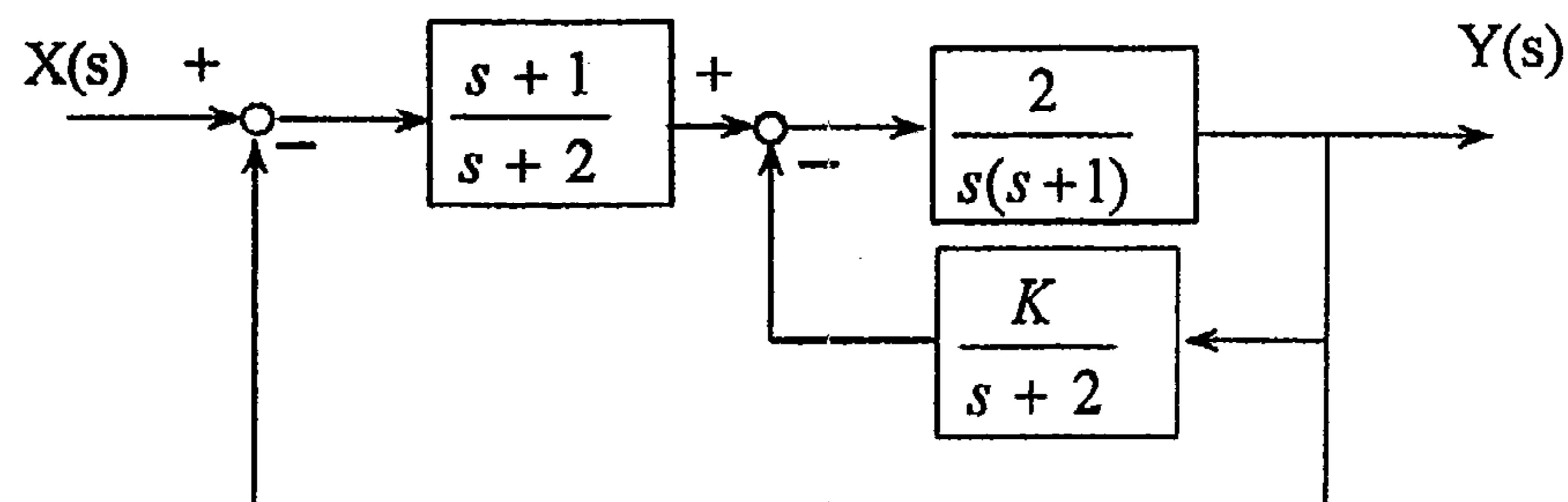


图 5

七、某最小相位的单位反馈控制系统开环对数幅频特性如图 6 所示，要求：(15 分)

- (1) 写出前向通道的传递函数 $G(s)$ ；
- (2) 判断闭环系统的稳定性。

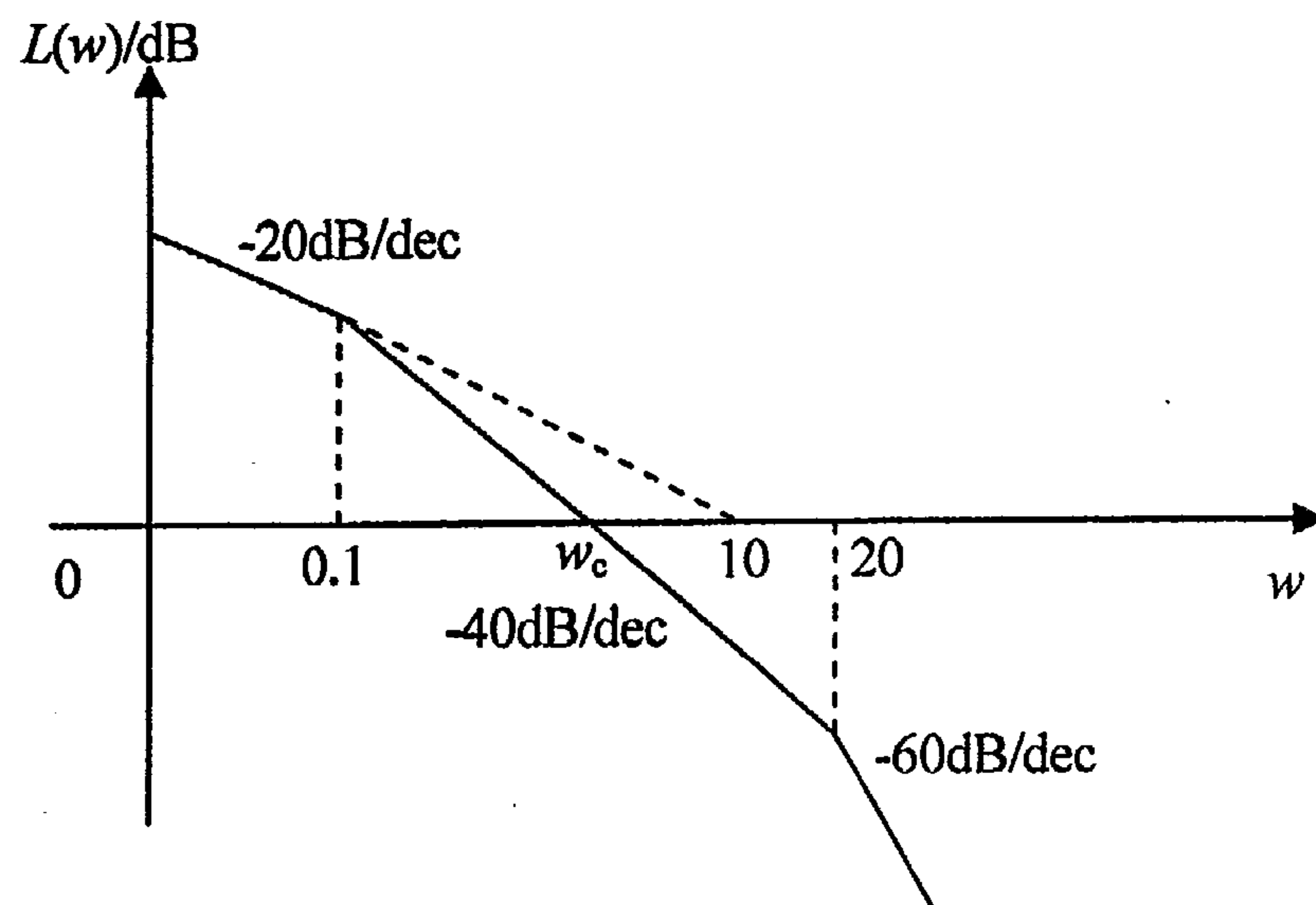


图 6

八、已知系统结构图如图 7(a)所示，其奈魁斯特曲线如图 7(b)所示，用奈氏判据判别此闭环系统的稳定性。(15 分)

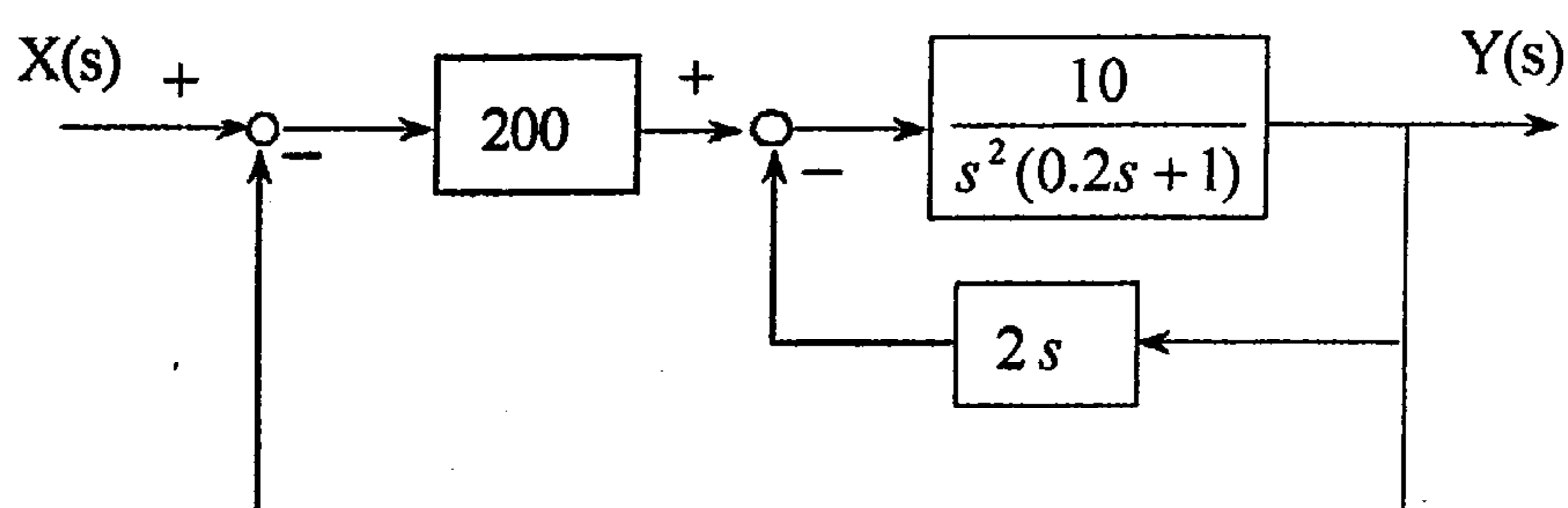


图 7(a)

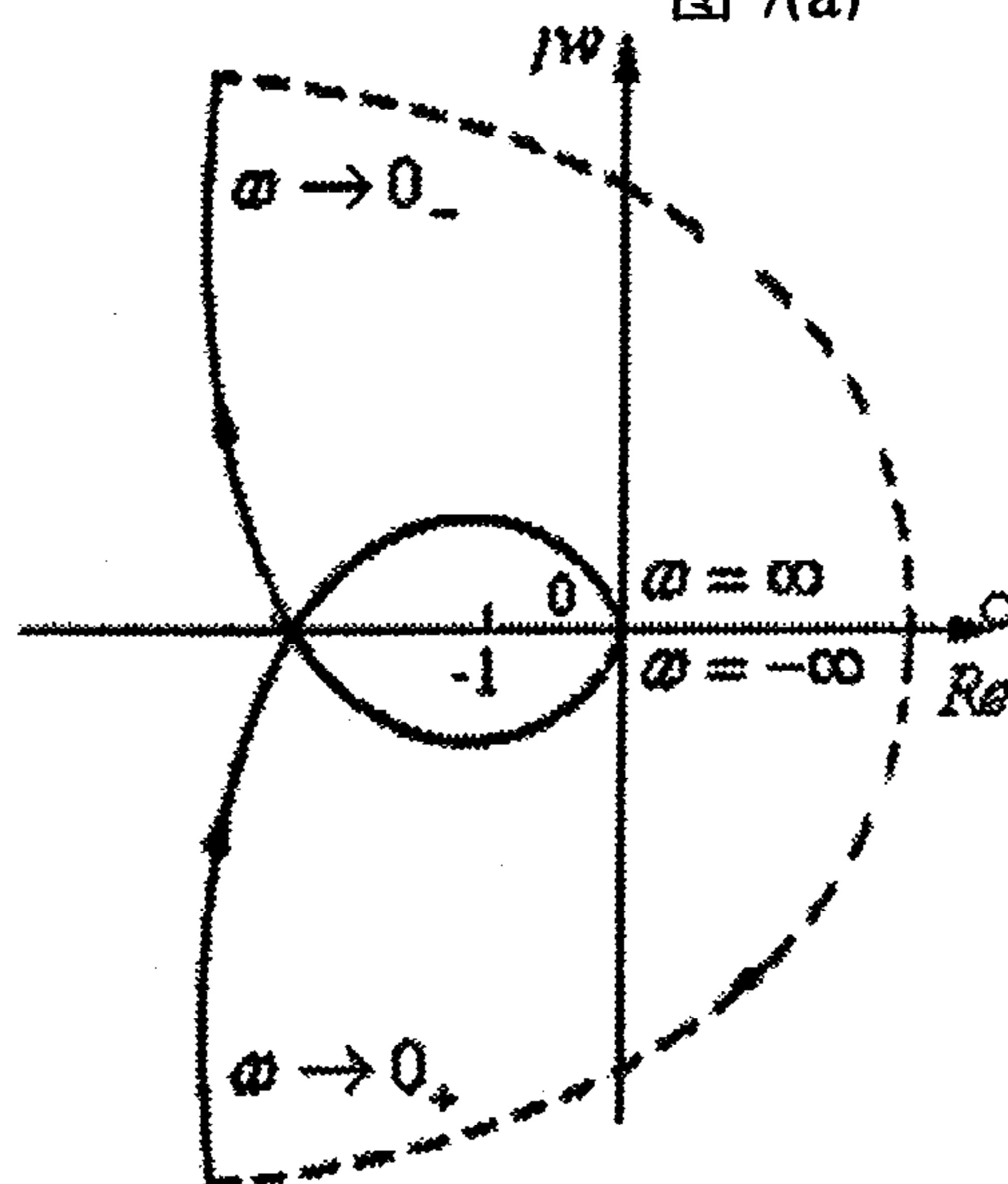


图 7(b)

九、已知系统的开环传递函数为 $G(s)H(s) = \frac{K}{(\tau s + 1)^3}$ ，利用相位裕度来求取系统的临界稳

