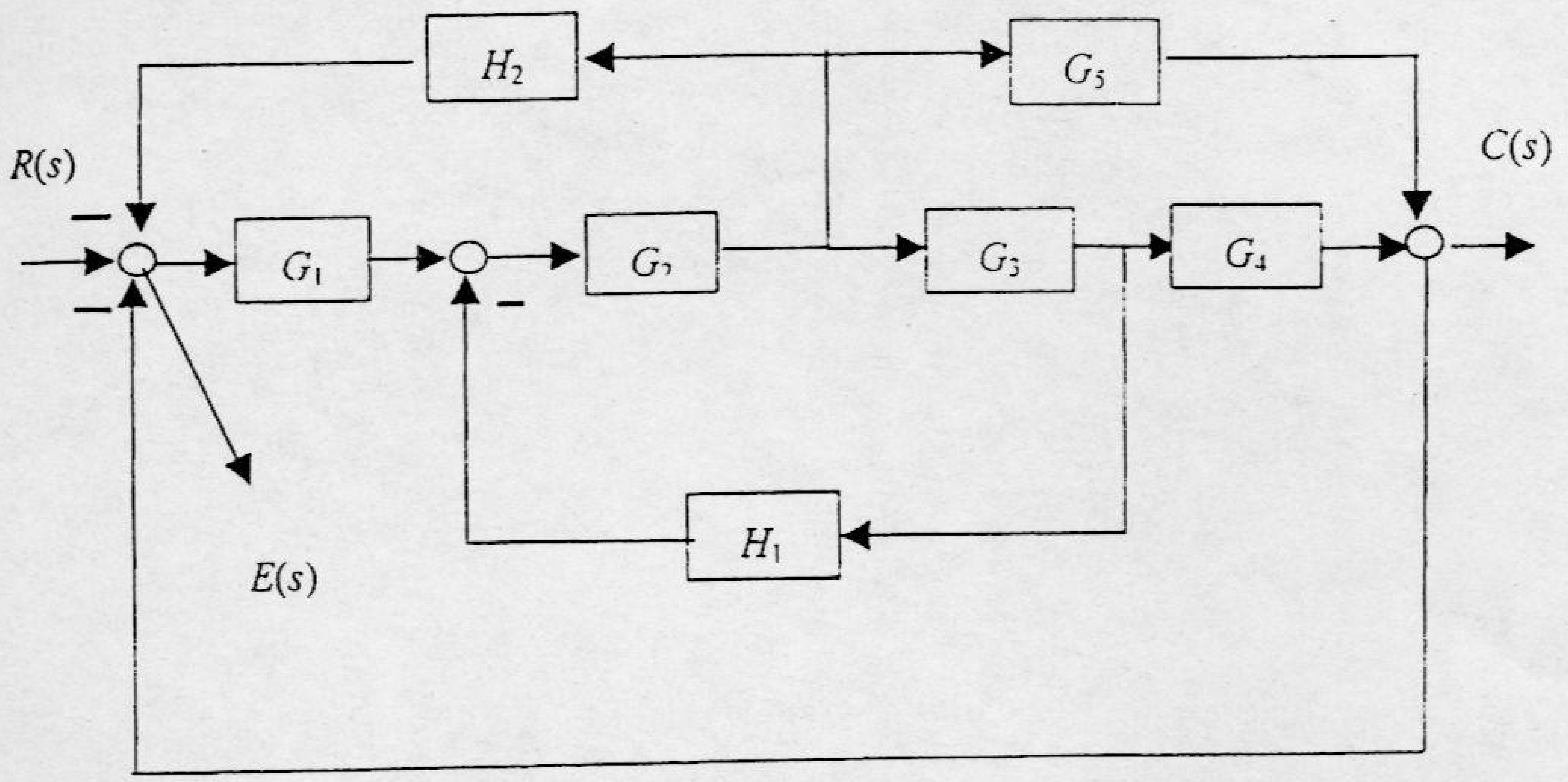
71

华东理工大学二〇〇三年硕士生入学考试试题

1. 数学模型 （20%）

已知某控制系统的方块图如下图所示．其中 $R(s)$：系统输入，$C(s)$：系统输出，$E(s)$：误差信号，试用方块图或信号流图方法，求传递函数 $C(s)/R(s)$ 和 $E(s)/R(s)$。



2. 频率域方法 (25%)

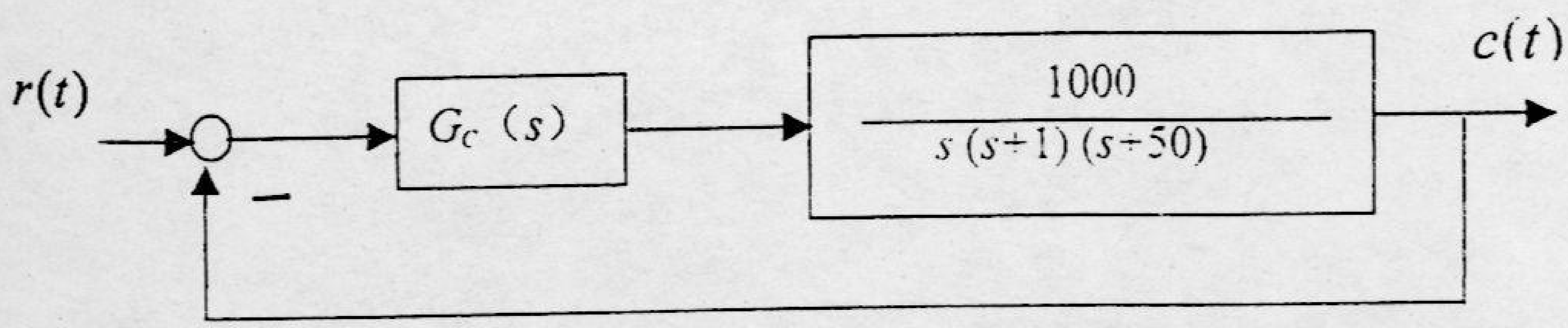
已知某被控制对象的传递函数为 $G(s)=\dfrac{K}{s(s+1)(s+50)}$，其中：$K=1000$

（1）试画出该对象的对数幅频特性和对数相频特性（伯德图）；

（2）试确定该对象的增益穿越（截止）频率 ω_{gc}，相位裕度 PM；及相位穿越（截止）频率 ω_{pc}，增益裕度 GM（以分贝表示）；

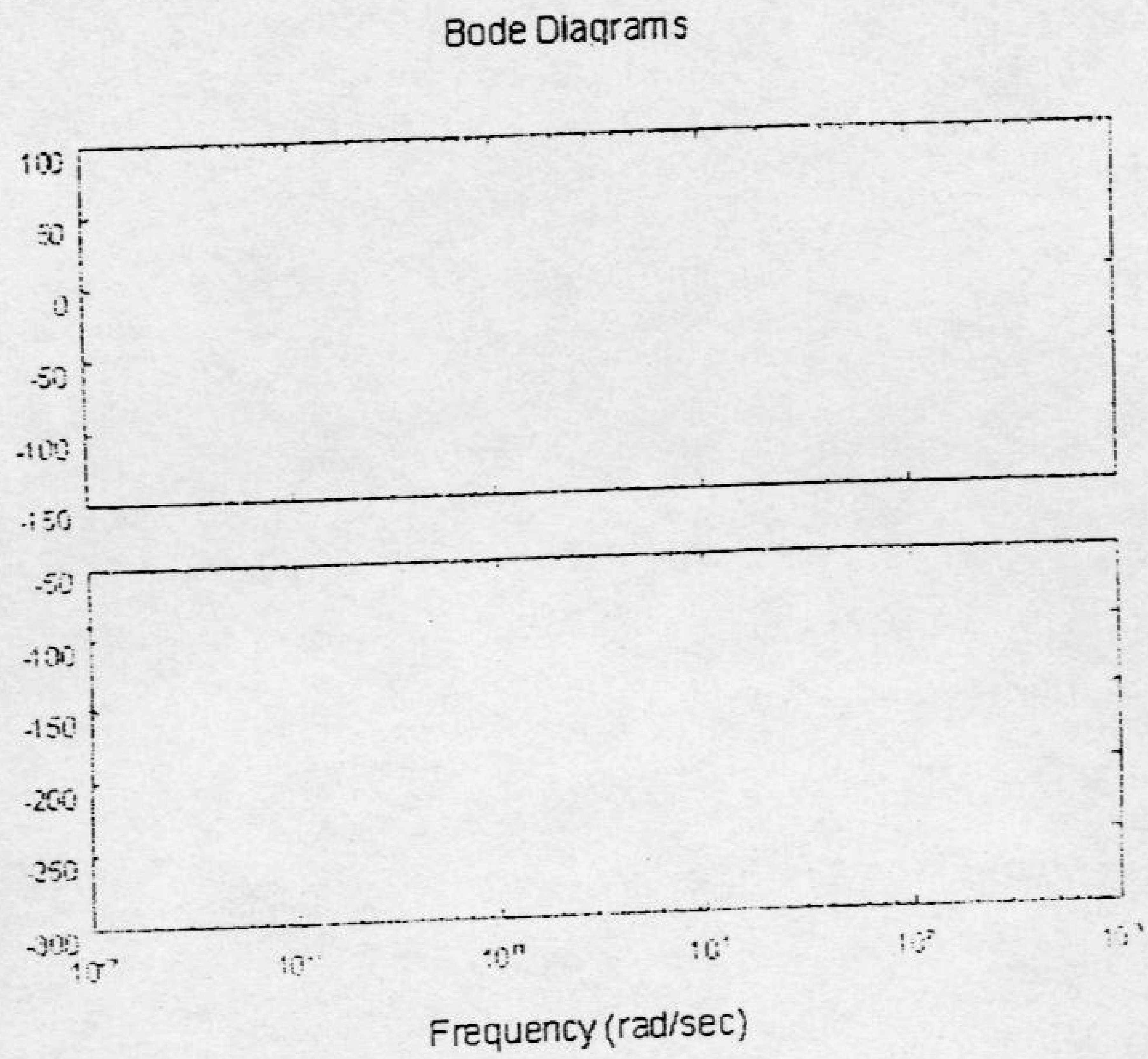
（3）要使系统的相位裕度 PM 达到 $30°$，则 K 应调整为何值？

（4）如果仍保持 $K=1000$，则增加一串联超前补偿装置（见下图）$G_c(s)=\dfrac{\alpha(s+1)}{(s+\alpha)}$，使被补偿后的系统相位裕度达到 $25°$，试确定 α 值。



五

华东理工大学二OO三年硕士生入学考试试题



3．状态空间方法（20%）

已知线性定常系统的状态方程和输出方程为

$$\begin{bmatrix}\dot{x}_1(t)\\ \dot{x}_2(t)\\ \dot{x}_3(t)\end{bmatrix}=\begin{bmatrix}-2 & 2 & -1\\ 0 & -2 & 0\\ 1 & -4 & 0\end{bmatrix}\begin{bmatrix}x_1(t)\\ x_2(t)\\ x_3(t)\end{bmatrix}+\begin{bmatrix}0\\ 0\\ 1\end{bmatrix}u(t)$$

$$y(t)=\begin{bmatrix}0 & 1 & 1\end{bmatrix}\begin{bmatrix}x_1(t)\\ x_2(t)\\ x_3(t)\end{bmatrix}$$

（1）　试判断该系统是否可控？是否可观？

（2）　求该系统的传递函数 $G(s)$；

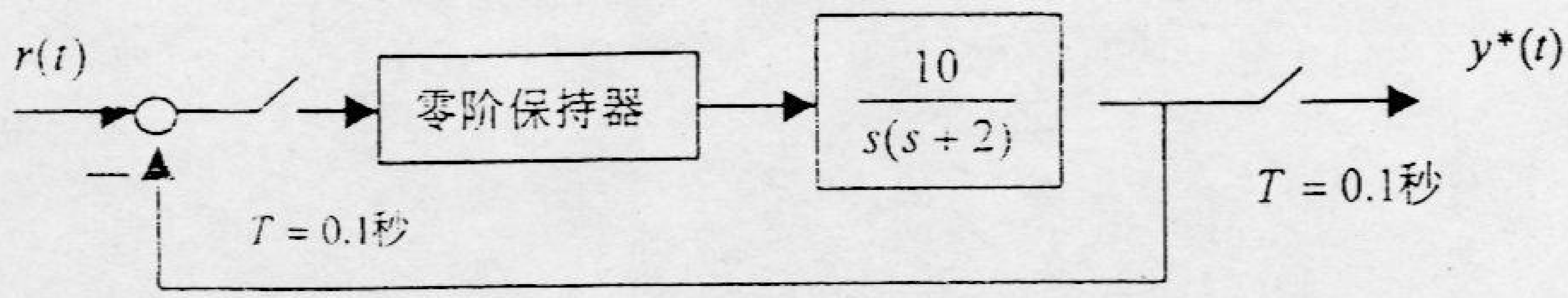
（3）　可否将该系统的闭环极点配置到 $\{-3,-4,-5\}$ 处。

4．根轨迹法（25%）

某单一负反馈系统的开环传递函数 $G(s)=\dfrac{K}{s(s+4)(s^2+4s+20)}$，试画出当 $\infty > K > 0$ 时的闭环根轨迹。

华东理工大学二〇〇三年硕士生入学考试试题

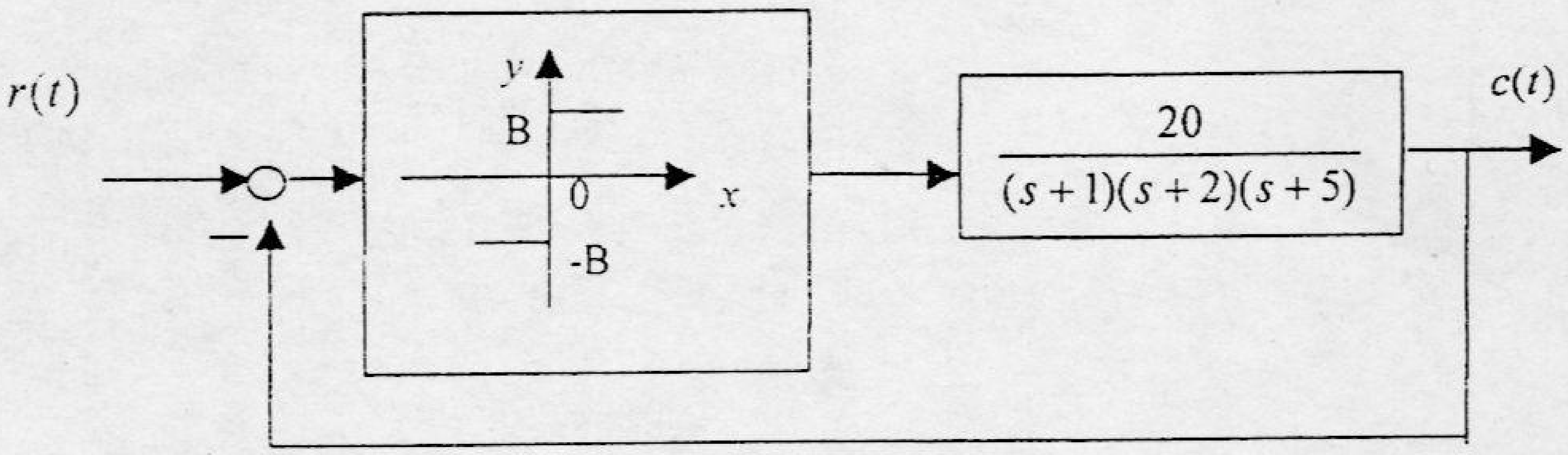
5. 数字控制（20%）



试判断此闭环系统的稳定性。

提示：$\frac{1}{s} \leftrightarrow \frac{z}{z-1}$，　$\frac{1}{s+a} \leftrightarrow \frac{z}{z-e^{-aT}}$，　$\frac{1}{s^2} \leftrightarrow \frac{Tz}{(z-1)^2}$

6. 非线性系统（20%）



已知理想继电器的描述函数 $N(A) = \frac{4B}{\pi A}$

（1） 用扩充的奈魁斯特判据判定这个系统是否存在极限环。

（2） 如果存在极限环，是稳定的还是不稳定的极限环。

7. 先进控制系统（20%）

已知某系统的状态方程如下

$$\begin{bmatrix} \dot{x}_1(t) \\ \dot{x}_2(t) \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 & 1 \\ 0 & -1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x_1(t) \\ x_2(t) \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 1 \\ 1 \end{bmatrix} u(t)$$

$$y(t) = \begin{bmatrix} 2 & 0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x_1(t) \\ x_2(t) \end{bmatrix}$$

（1）求该系统的状态转移矩阵 $\Phi(t) = e^{At}$；

（2）试设计一状态反馈控制规律：$u(t) = r(t) - \begin{bmatrix} K_1 & K_2 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x_1(t) \\ x_2(t) \end{bmatrix}$，使闭环系统的极点配置到 $-2,-3$。