

华东化工学院一九九六年研究生考试试题

259

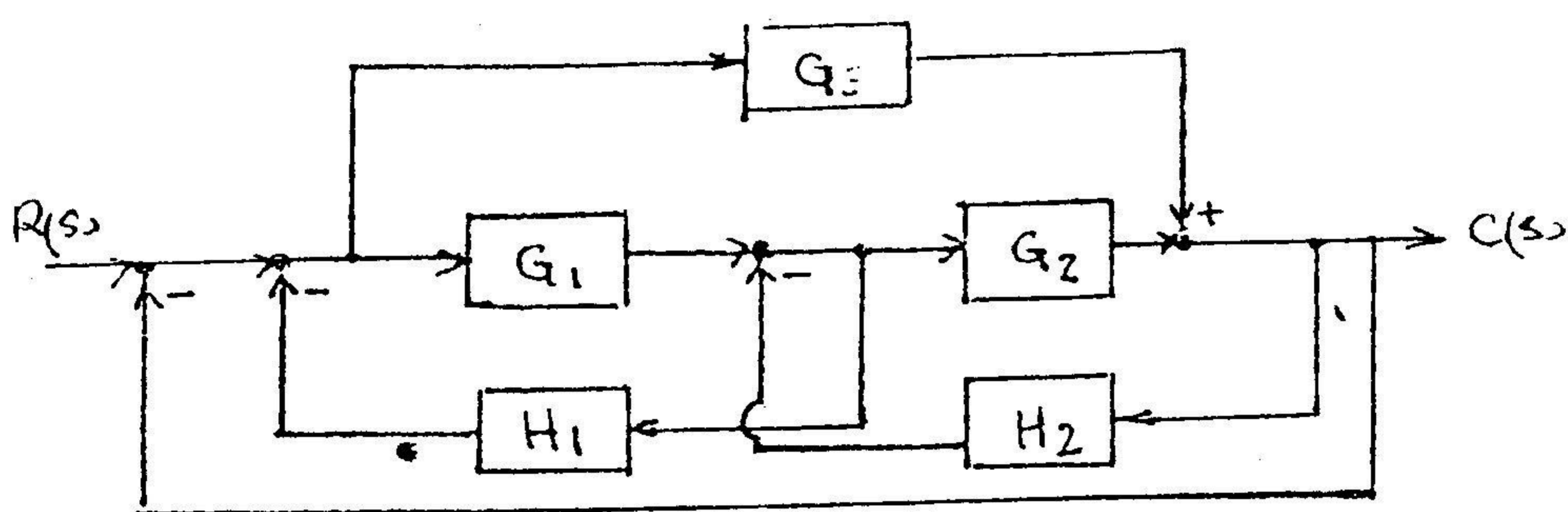
考试科目 自动控制原理

第 1 页共 4 页

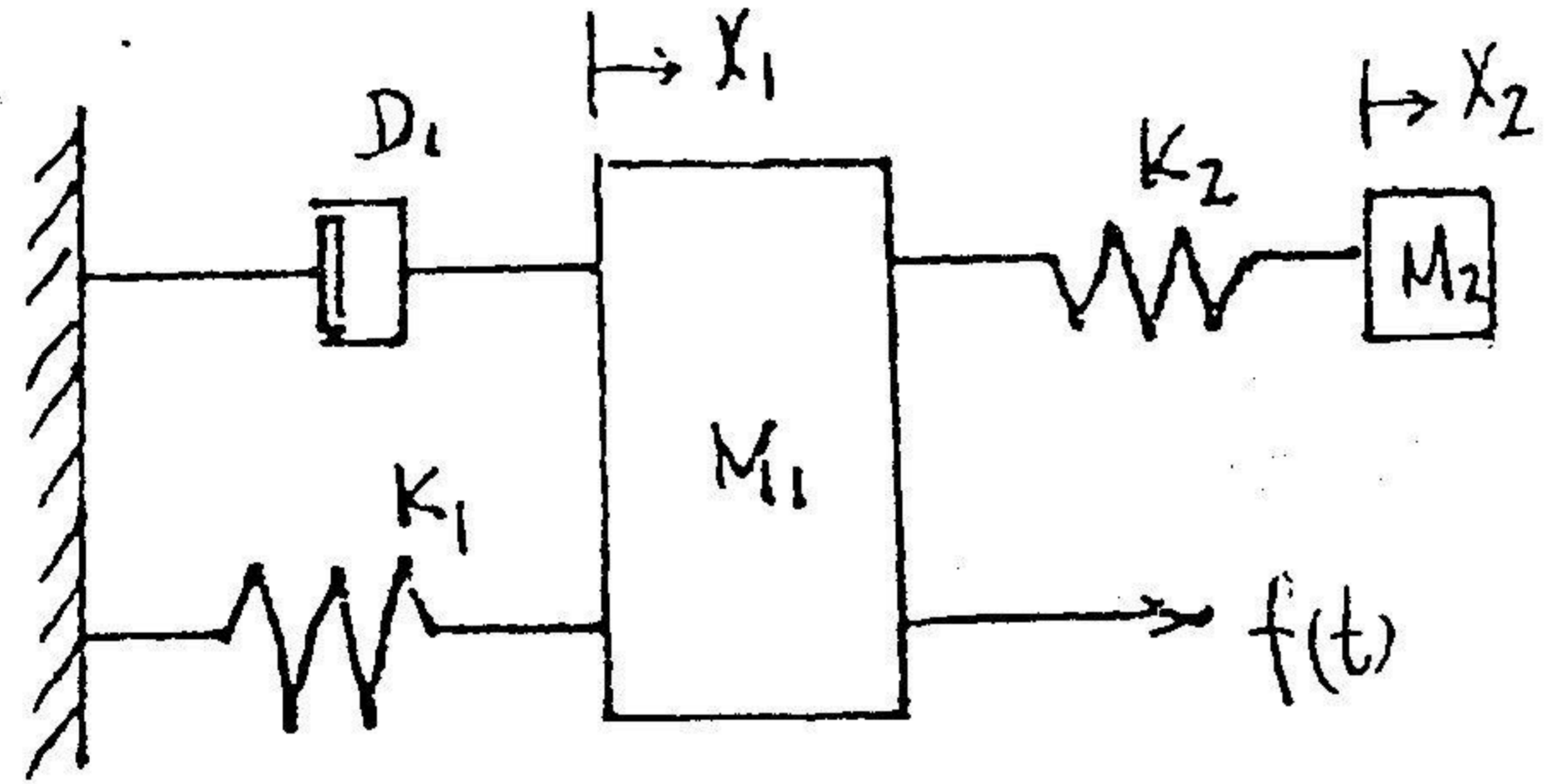
2

数学模型 (20分)

1. 某控制系统的方块图如下, 求总的传递函数 $C(s)/R(s)$.



2.



为克服质量块 M_1 在某频率 ω_0 的振动, 增设了质量 M_2 和弹簧 K_2 . (1) 画出力学系统的等效电路图,

(2) 求出 K_2 与 M_2 之间的数值匹配关系

(3) 求出传递函数 $X_1(s)/F(s)$

状态空间 (20分)

3. 描述某卫星的微分方程如下:

$$I\ddot{\theta}_1 + \omega_0 I \dot{\theta}_3 = L_1$$

$$I\ddot{\theta}_2 = L_2$$

$$I\ddot{\theta}_3 - \omega_0 I \dot{\theta}_1 = L_3$$

θ_1, θ_2 和 θ_3 是偏离一组定向轴线的角位移, ω_0 是这组定向轴线的角频率。求此卫星的状态空间表达式。
 I 代表惯性矩, L_1, L_2, L_3 是外部施加的力矩。

4. 某系统的状态空间表达式如下:

$$\dot{X} = \begin{bmatrix} 0 & 0 & -8 \\ 1 & 0 & -14 \\ 0 & 1 & -7 \end{bmatrix} X + \begin{bmatrix} 2 \\ 1 \\ 0 \end{bmatrix} u$$

$$y = [0 \quad 0 \quad 1] X$$

试确定其可控性和稳定性。

根轨迹 (20分)

5. 某单-反馈系统的开环传递函数 $G(s) = \frac{K}{s^2(s+1)}$,

(1) 用根轨迹法说明, K 无论为何值, 闭环系统都不稳定。

(2) 若引入开环零极点, $G(s) = \frac{K(s+a)}{s^2(s+1)}$,

259

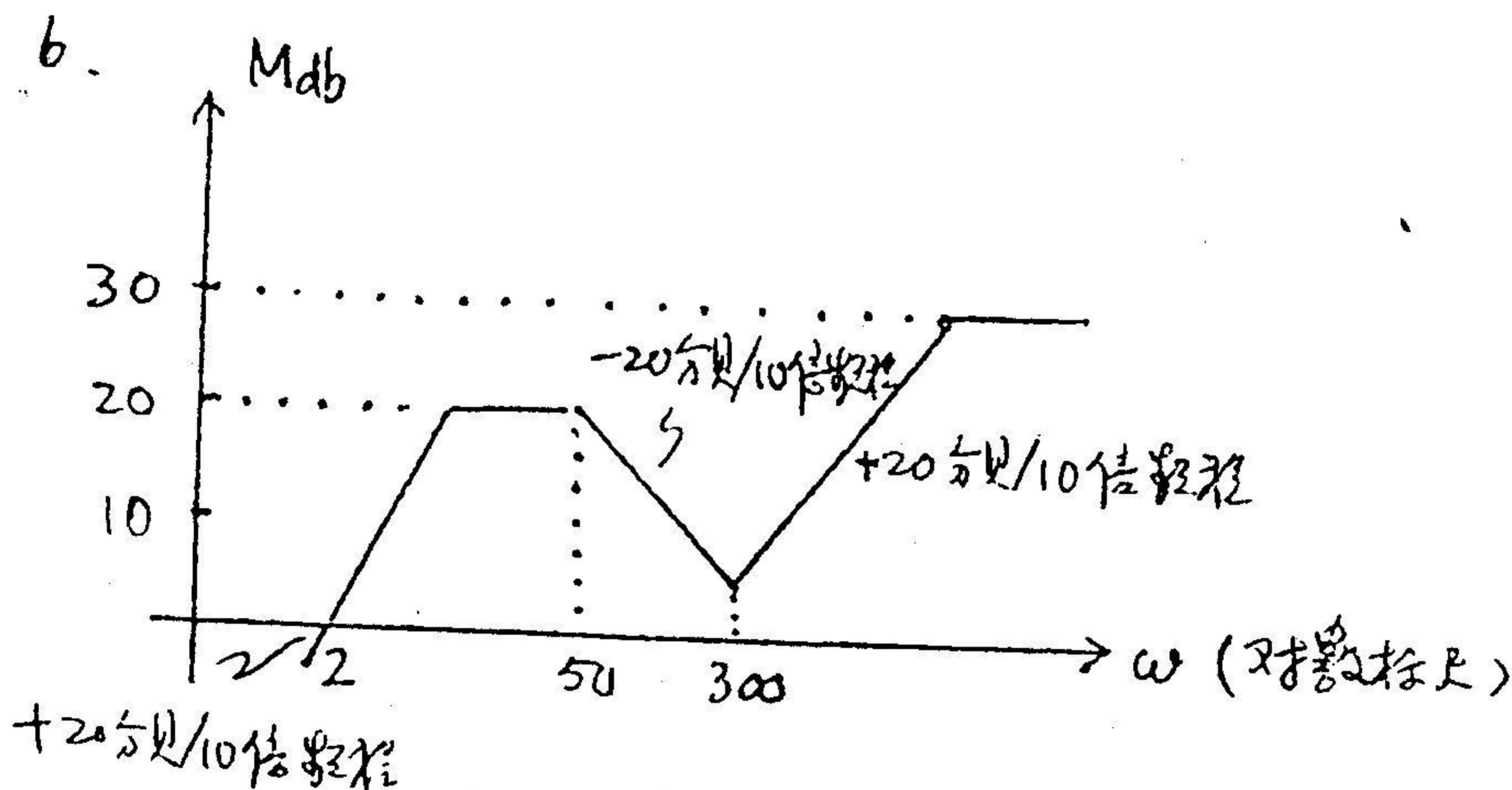
华东化工学院一九九六年研究生考试试题

考试科目 自动控制原理

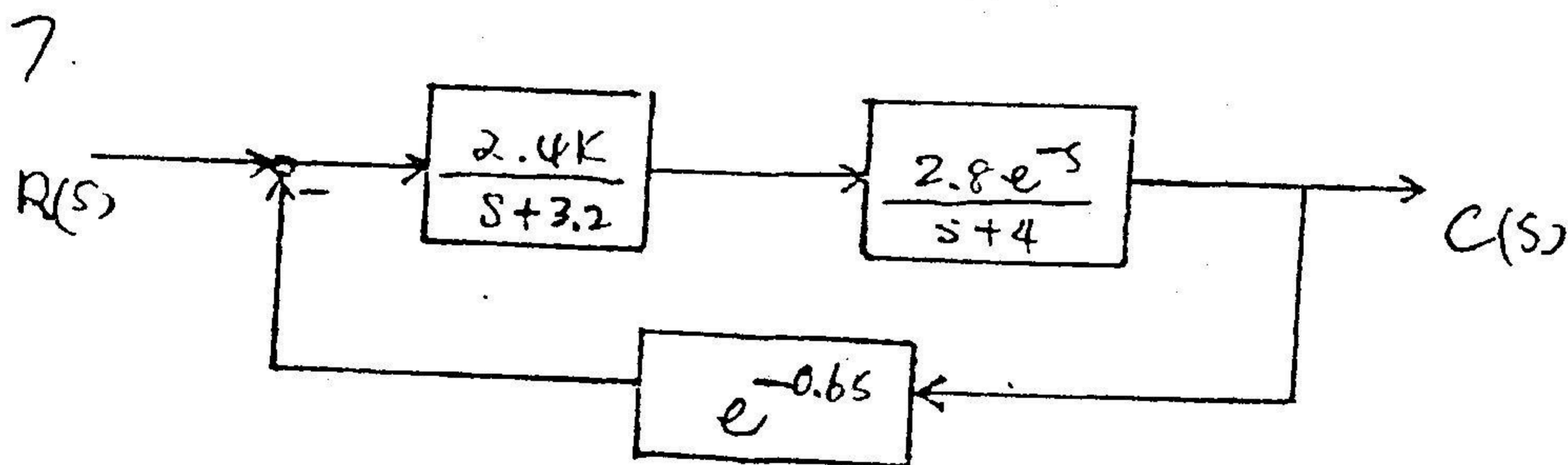
第 3 页共 4 页

用根轨迹法说明, a 在多大的取值范围内, 闭环可以稳定.
 (3) 取一个适当的 a 值, 画出对应 $0 < K < \infty$ 的根轨迹图.

频率响应 (20分)



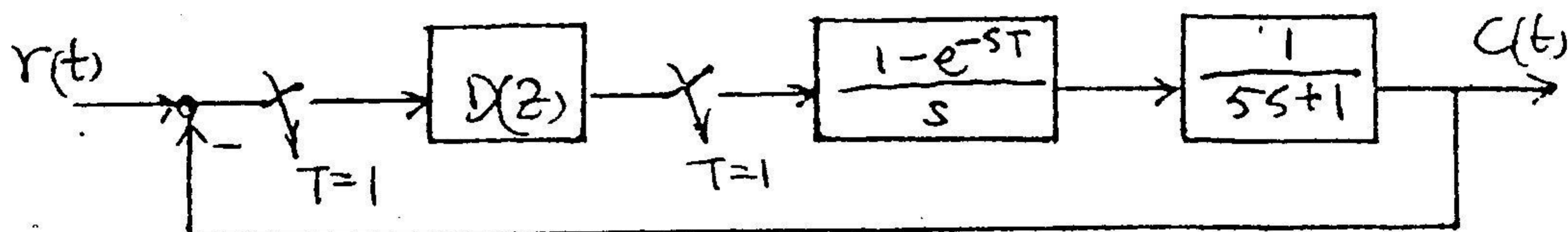
从 Bode 图估计传递函数, 假定是最小相系统



具有两个滞后环节的反馈系统代表一个典型的反应器,
 问 K 为何值时, 系统的相位裕度 $PM = 45^\circ$.

数字控制 (10分)

8. 已知某数字控制系统如下



当它是单位阶跃输入时, 响应 $c(t) = 1 - e^{-0.5t}$,
求数字控制器 $D(z)$.

非线性系统 (10分)

9. 某单反馈系统中的仪表马达由一个放大器驱动。该放大器的输出在达到马达额定电压的 70% 时饱和。假定未饱和放大器的增益是 50, 经线性化后的马达的传递函数是 $G(s) = \frac{0.2}{s(s+2)}$, 问此闭环系统是否存在极限环。