

华侨大学 2010 年硕士研究生入学考试专业课试卷 (A)

(答案必须写在答题纸上)

招生专业 模式识别与智能控制

科目名称 自动控制原理

科目代码 847

一、(本题共 20 分) 一个温度对象可以表示为 $G(s) = \frac{1}{(T_1s+1)(T_2s+1)}$ 的阶跃响应实验结果如表 1 所示。

阶跃扰动量 $\Delta u = 1t/h$ 。试用求出其传递函数。

t/s	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	150
h/mm	0	0.16	0.65	1.15	1.52	1.75	1.88	1.94	1.97	1.99	2.00	2.00

二、(本题共 20 分) 已知系统的状态方程为

$$\dot{x} = \begin{bmatrix} -5 & 0 & 0 \\ 0 & -2 & 0 \\ 0 & 0 & -3 \end{bmatrix} x + \begin{bmatrix} 2 \\ 5 \\ 1 \end{bmatrix} u(t)$$

$$y(t) = [-20 \quad -10 \quad 30]x$$

- (1) 求画出系统的状态流图。
- (2) 求系统的传递函数。
- (3) 计算状态转移矩阵 e^{At}

三、(本题共 10 分) 单位反馈系统的闭环传递函数为

$$G(s) = \frac{(\tau_1s+1)(\tau_2s+1)\dots(\tau_ms+1)}{(T_1s+1)(T_2s+1)\dots(T_ns+1)}$$

求系统在单位斜坡函数作用下的稳态误差

四、(本题共 15 分) 如图 2 所示的机械系统, $y(t)$ 为质量 m 物体的位移。当系统受到 $F = 10N$ 的恒力作用时, $y(t)$ 的变化如图 2 所示。确定系统的 m (物体质量), μ (阻尼系数) 和 k (弹簧倔强系数) 的数值。

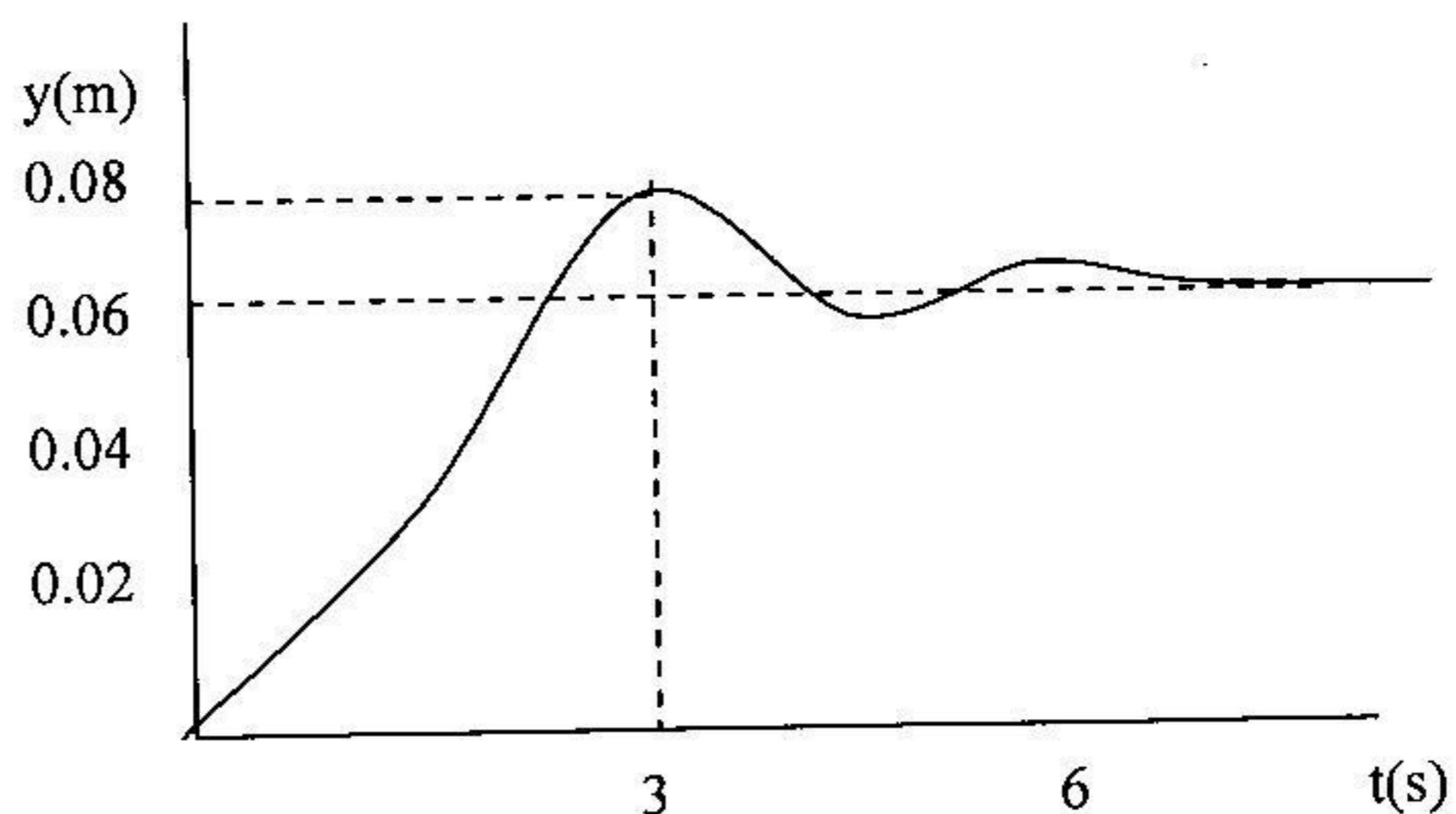
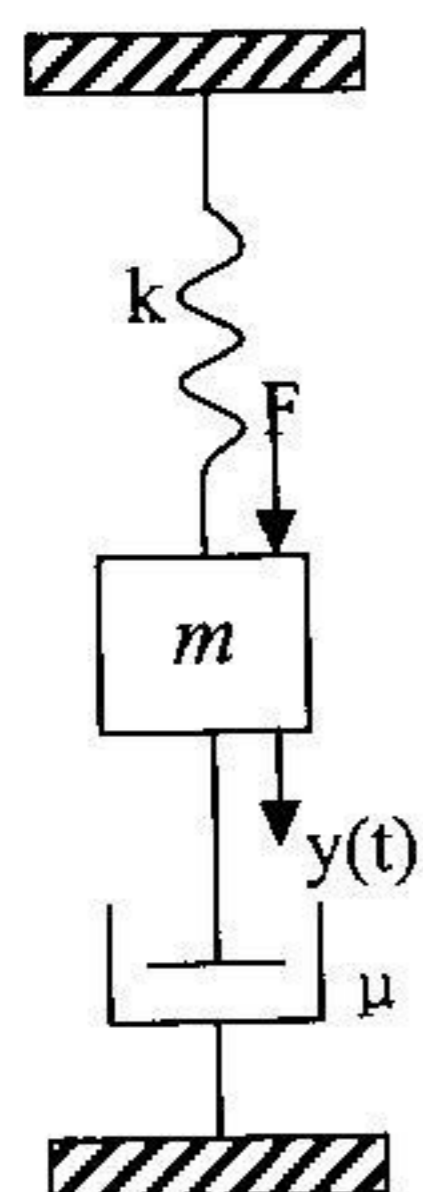


图 2

五、(本题共 20 分) 单位反馈系统的开环传递函数 $G(s) = \frac{K(s+2)}{s^2 + 2s + 3}$, $F(s) = 1$, $K > 0$

试画出系统的根轨迹, 并求出阻尼比为 $\xi = 0.7$ 时对应的增益 K 。

六、(本题共 20 分) 单位反馈系统的开环渐近对数幅频特性曲线如图 3 所示。写出开环传递函数, 求出相角稳定余量。

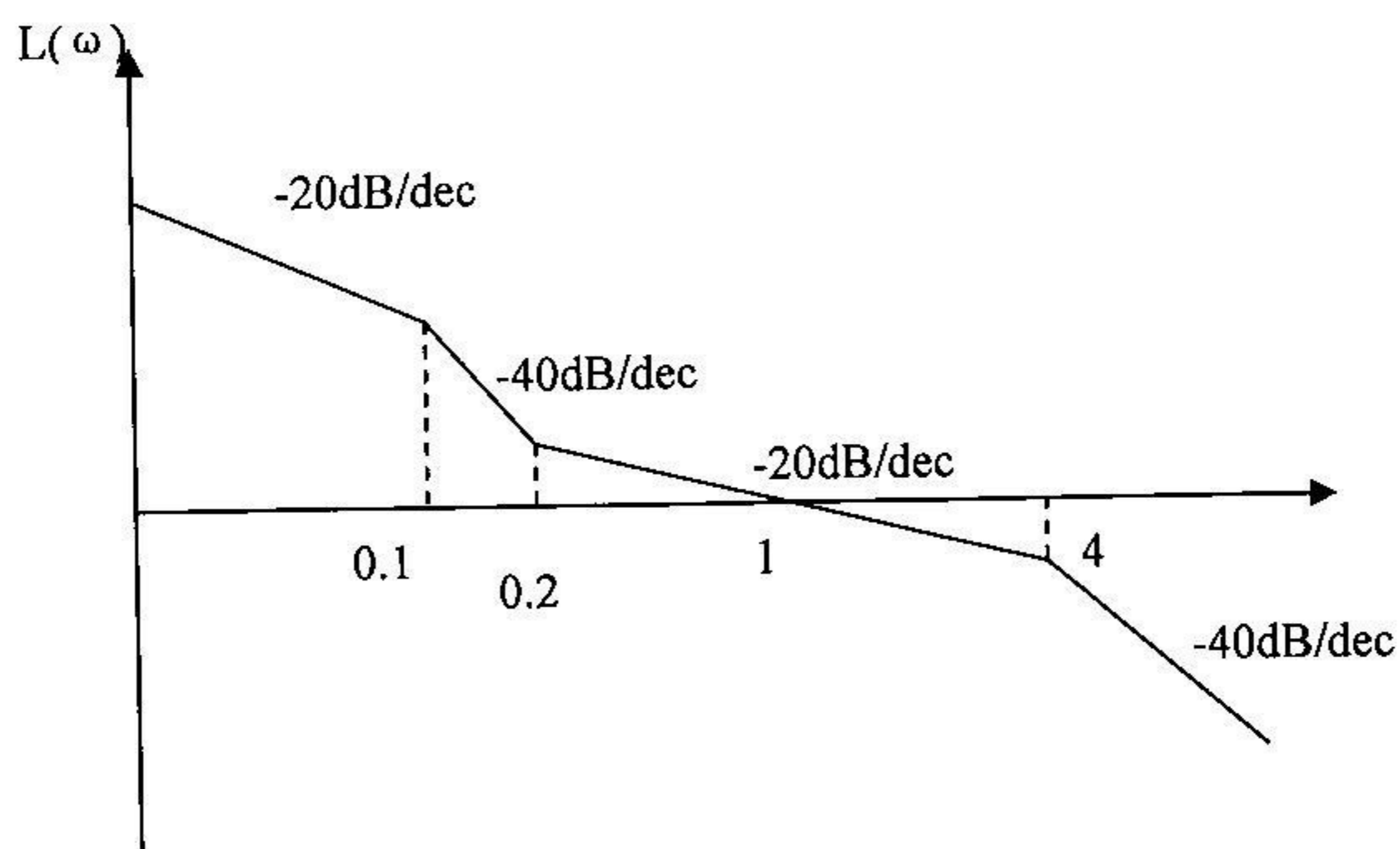


图 3

七、(本题共 15 分) 已知采样周期 $T=1s$, 求图 4 所示系统的闭环脉冲传递函数 $\Phi(z)$ 。并判断系统的稳定性。

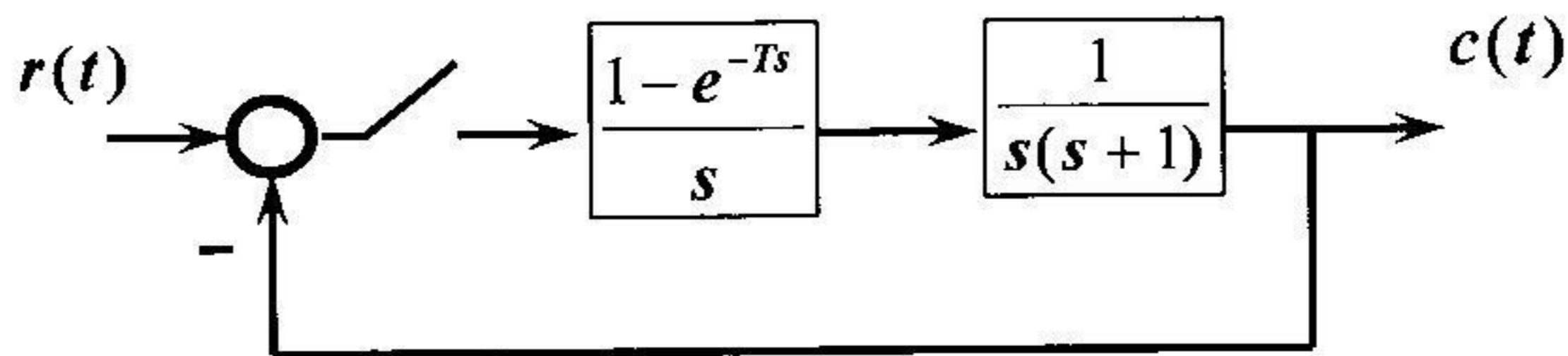


图 4

八、(本题共 10 分) 已知系统 $\Sigma A, B, C$ 和其对偶系统 $\Sigma^* A^*, B^*, C^*$, 试证明当 Σ 完全可控时, 系统 Σ^* 完全可观。

九、(本题共 20 分) 已知某精馏塔数学模型为

$$G_p(s) = \begin{bmatrix} \frac{0.088}{(75s+1)(722s+1)} & \frac{0.1825}{(15s+1)(722s+1)} \\ \frac{0.282}{(10s+1)(1850s+1)} & \frac{0.4121}{(15s+1)(1850s+1)} \end{bmatrix}$$

- (1) 计算该系统的相对增益矩阵 A ;
- (2) 采用前馈补偿法进行解耦设计。