

华侨大学 2009 年硕士研究生入学考试专业课试卷

(答案必须写在答题纸上, 可以使用计算器)

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 846

一、(本题共 20 分) 带有保护套管的热电偶的传热过程可用如下的方程组来描述,

$$m_2 C_2 \frac{dT_2}{dt} = q_2 - q_1$$

$$m_1 C_1 \frac{dT_1}{dt} = q_1$$

$$q_2 = \frac{T_0 - T_2}{R_2}$$

$$q_1 = \frac{T_2 - T_1}{R_1}$$

选定 T_0 作为, T_1 输入作为输出, 完成以下要求。

1. 根据所给方程组, 画出该过程的动态结构图;
2. 整理出 T_0 和 T_1 之间的传递函数。

二、(本题共 10 分) 控制系统的方块图如图 1 所示。求在输入信号为 $r(t) = 1(t)$ 时系统的稳态响应和稳态误差。

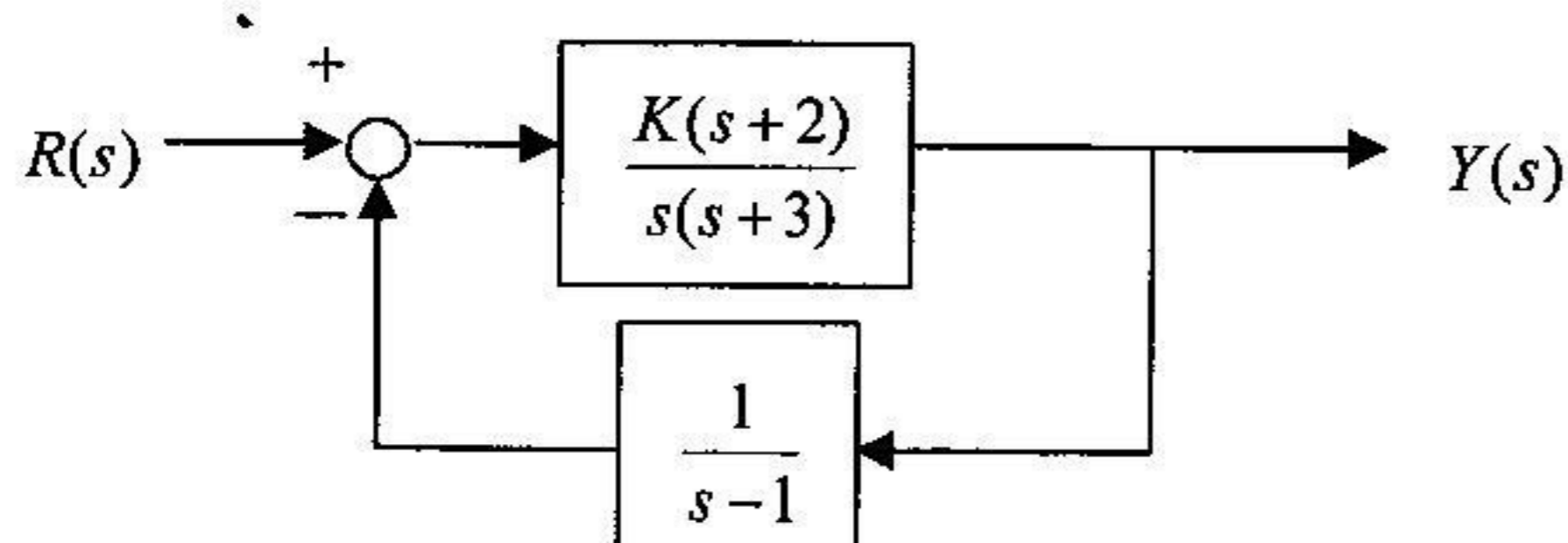


图 1

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 846

三、(本题共 20 分) 单位反馈系统的开环传递函数

$$G(s) = \frac{K(s+2)}{s^2 + 2s + 3}, \quad F(s) = 1, \quad K > 0$$

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 。

四、(本题共 20 分) 最小相位系统的开环传递函数对数幅频特性曲线如图 2 所示, 其中虚线为振荡环节或二阶微分环节在其转折频率处的修正曲线。试确定系统的开环传递函数, 并计算系统的相角稳定裕量。

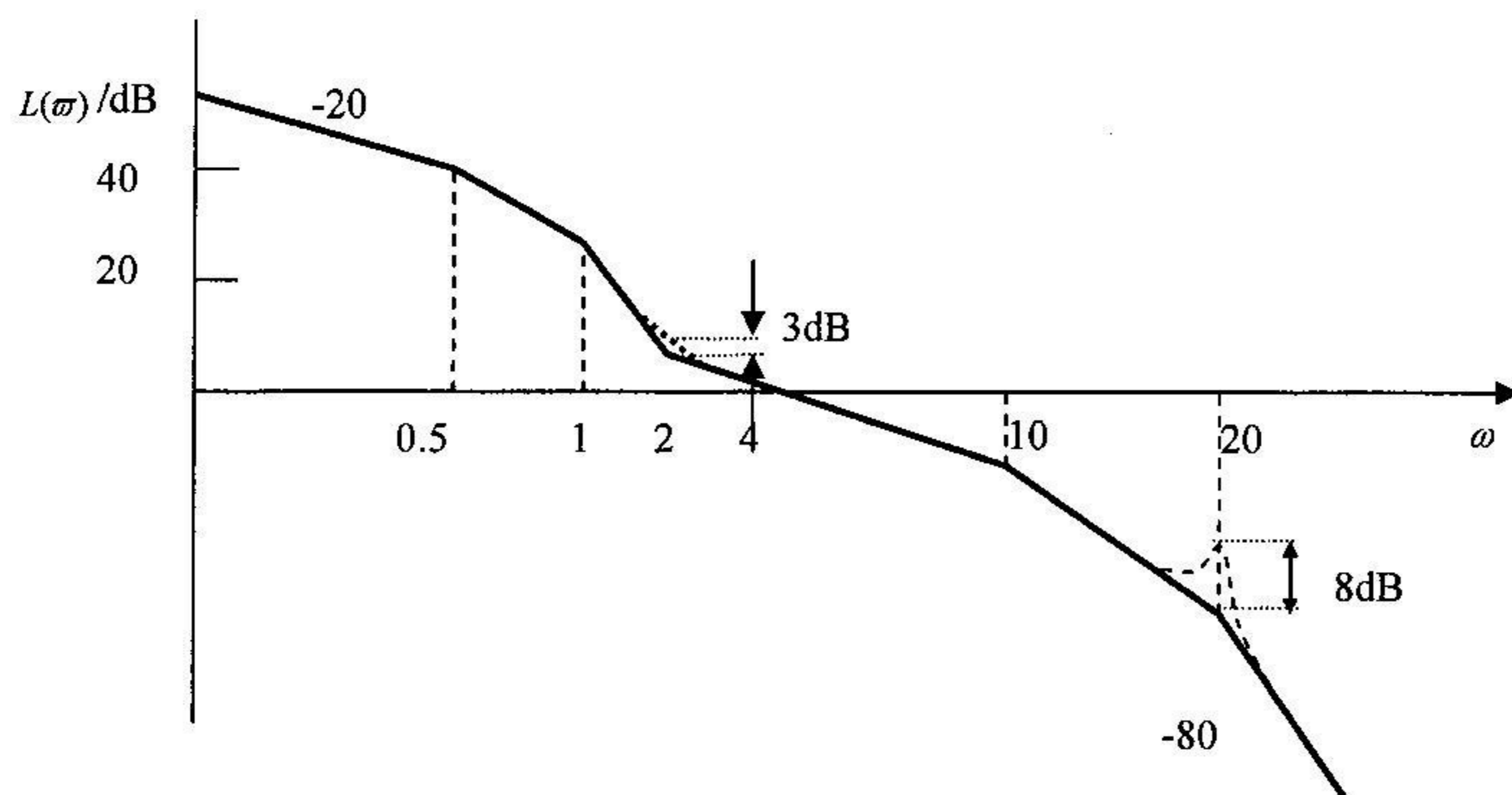


图 2

五、(本题共 10 分) 单输入系统的状态方程为

$$\dot{x} = Ax + bu, \quad x(0) = x_0, \quad u \text{ 为单位阶跃函数, 求状态方程的解 } x(t)。$$

六、(本题共 15 分) 设系统的状态空间方程为

$$\dot{x} = Ax + Bu, \quad y = Cx, \quad \text{经线性变换 } \bar{x} = P^{-1}APx + P^{-1}Bu, \quad \bar{y} = CP\bar{x}$$

试证明线性变换后系统的可控性、可观性不变。

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 846

七、(本题共 15 分) 设离散系统的方框图如图 4 所示。试分析该系统的稳定性, 并确定使系统稳定时的参数 K 的取值范围。

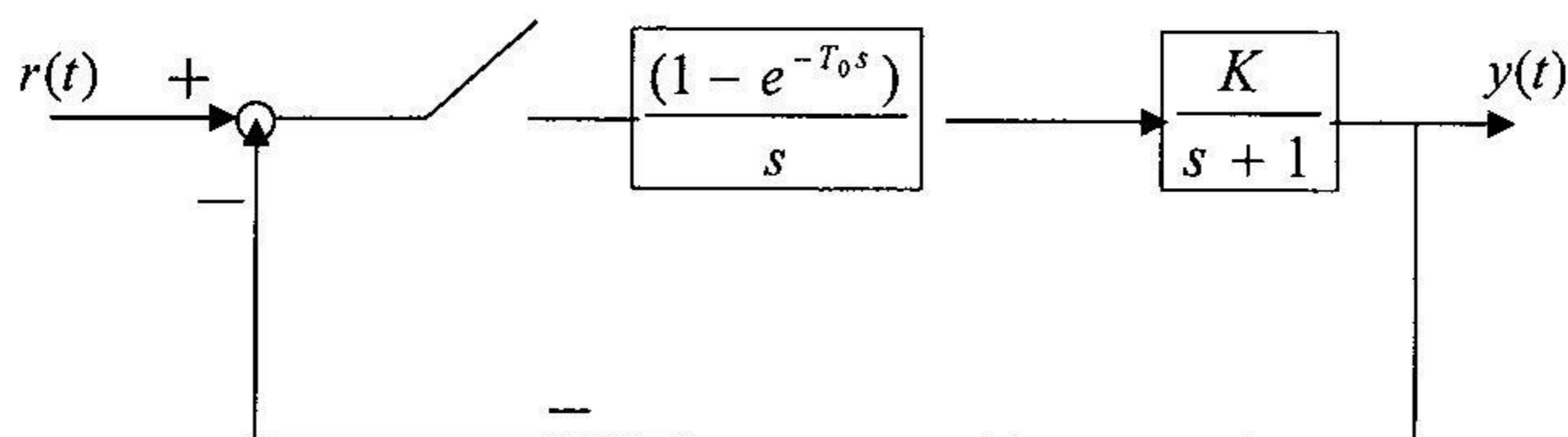


图 4

八、(本题共 20 分) 已知倒立摆杆的线性化模型 $\sum_0(A, b)$ 如下。试分析其稳定性, 并设计状态反馈阵 f^T 使闭环极点为 $-1, -2, -1 \pm j$ 。

$$A = \begin{bmatrix} 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & -1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 11 & 0 \end{bmatrix}, \quad b = \begin{bmatrix} 0 \\ 1 \\ 0 \\ -1 \end{bmatrix}。$$

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;
- (3) 画出解耦方案。