

沈阳航空工业学院

2010 年硕士研究生入学试题

科目代码: 809

科目名称: 自动控制原理

A 卷

共 3 页

第 1 页

注意: 考生不得在此题签上做答案, 否则无效!

一、某力学系统的动态描述微分方程组如下:

$$\begin{cases} f_s(t) = k_2[x_1(t) - x_2(t)] \\ f_s(t) - f_{DK}(t) = M_2 \frac{d^2 x_2(t)}{dt^2} \\ D \frac{d[x_2(t) - x_o(t)]}{dt} = f_{DK}(t) - k_1[x_2(t) - x_o(t)] \\ M_1 \frac{d^2 x_o(t)}{dt^2} = f_{DK}(t) \end{cases}$$

式中 k_1 和 k_2 为弹簧的弹性刚度, M_1 和 M_2 为质量块的质量, D 为阻尼器的阻尼系数, $x_i(t)$ 为系统的输入量, $x_o(t)$ 为系统的输出量, 请画出系统的函数方块图。(20 分)

二、反馈控制系统如图 1 所示。

(1) 讨论系统参数 K 和 T 对动态性能指标的 M_p 和 t_s 的影响。

(2) 求 $K=16\text{rad/s}$ 、 $T=0.25\text{s}$ 时的系统的动态性能指标 M_p 和 t_s 。(20 分)

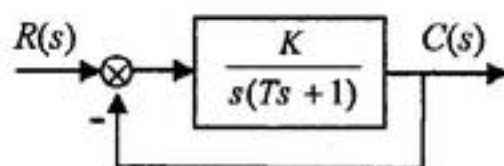


图 1

三、已知控制系统的开环传递函数为 $G(s) = \frac{K^*}{s(s+1)(s+2)}$ 。

(1) 画出根轨迹, 要求标明根轨迹的方向、实轴上的根轨迹。

(2) 根据根轨迹确定系统临界稳定时 K^* 值和振荡频率。

(3) 说明 K^* 对系统稳定性的影响。(20 分)

四、已知控制系统如图 2 所示。

(1) 详细绘制出系统的开环乃奎斯特曲线。

(2) 采用乃奎斯特稳定性判据判断系统的稳定性。

(3) 当 $x_i(t) = t \cdot 1(t)$ 作用于系统时, 求稳态误差 e_{ss} 。(20 分)

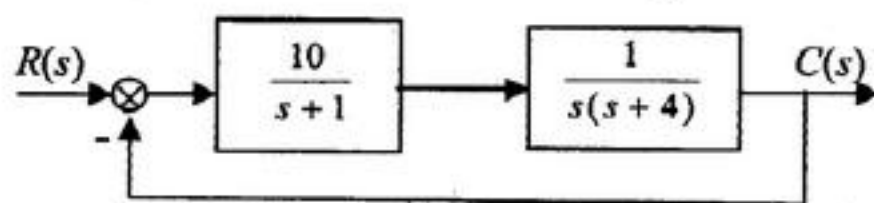


图 2

五、单位反馈控制系统校正前的开环传递函数 $G_0(s) = \frac{100}{s(0.05s+1)(0.0125s+1)}$, 串联校

正后系统的开环传递函数为 $G^*(s) = \frac{100(0.5s+1)}{s(10s+1)(0.05s+1)(0.0125s+1)}$ 。

(1) 画出校正前后系统的开环对数幅频特性曲线。

(2) 计算校正前后的相位裕量并判断稳定性。(15 分)

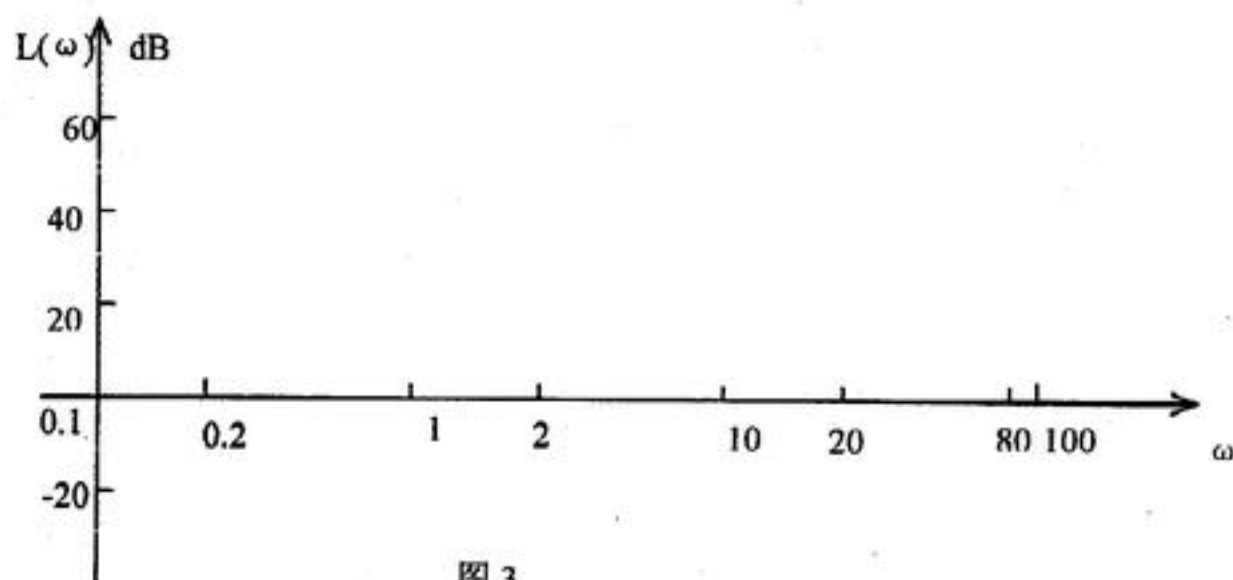


图 3

六、控制系统的方块图如图 4 所示。

(1) 求出系统的闭环传递函数。

(2) 判断系统的在右半 s 平面闭环特征根的个数。(20 分)

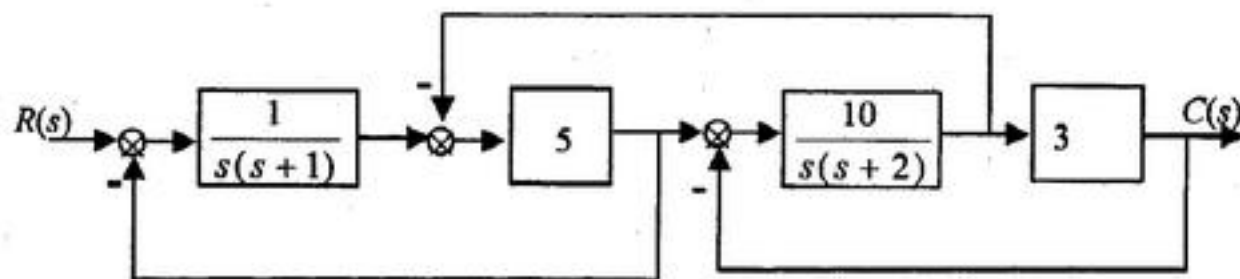


图 4

七、离散控制系统如图 5 所示, 其中 $T=1s$, $K=2$, 判断系统的稳定性。(10 分)

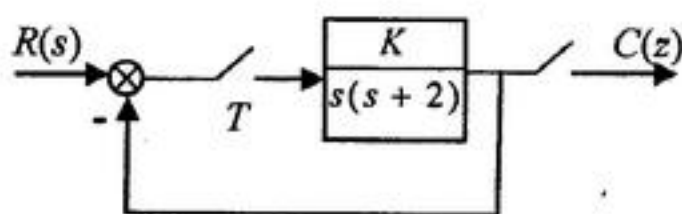


图 5

八、某具有非线性的控制系统如图 6 所示, 已知非线性特性的描述传递函数为 $N(A) = \frac{3A^2}{4}$,

A 为输入正弦信号的幅值, 试判断系统稳定否? (10 分)

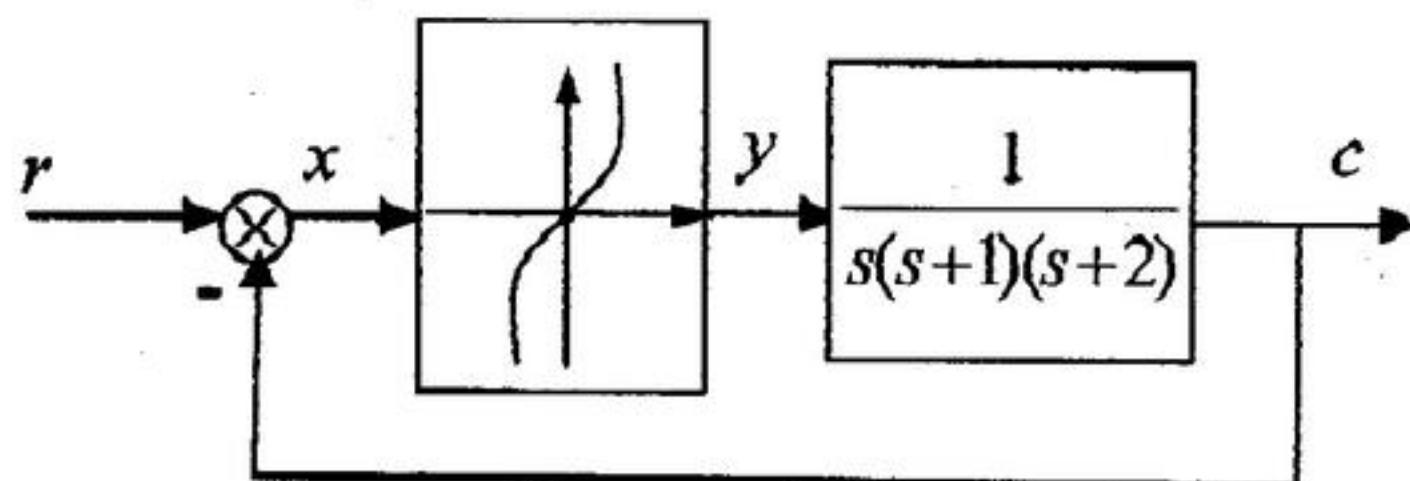


图 6

九、设二阶系统为: $\dot{x}(t) = \begin{bmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 1 \end{bmatrix} x + \begin{bmatrix} 1 \\ 0 \end{bmatrix} u$

(1) 该系统能否通过状态反馈实现极点的任意配置, 为什么?

(2) 设希望的闭环极点为 $\lambda_1 = -6, \lambda_2 = -7$, 试设计状态反馈阵 K 。(15 分)