

四川轻化工大学 2022 年研究生招生考试业务课试卷

(满分: 150 分, 所有答案一律写在答题纸上)

适用专业: 081101 控制理论与控制工程、081105 导航、制导与控制、085406 控制工程

考试科目: 809 自动控制原理 A 卷

考试时间: 3 小时

一、(共 15 分) 某线性系统的微分方程组如下:

$$\begin{cases} \dot{x}_1(t) = c(t) \\ \dot{x}_2(t) = K_1 r(t) - T_2 c(t) \\ \dot{x}_1(t) + T_1 x_1(t) = K_2 r(t) + x_2(t) \end{cases}$$

其中, T_1, T_2, K_1 和 K_2 均为非零常数, $r(t)$ 和 $c(t)$ 分别表示系统的输入量和输出量, $x_1(t)$

和 $x_2(t)$ 为中间变量。求系统的传递函数 $\frac{C(s)}{R(s)}$ 。

二、(共 15 分) 某电机调速控制系统结构图如图 1 所示, 求该控制系统的传递函数 $\frac{\Omega(s)}{U(s)}$ 。

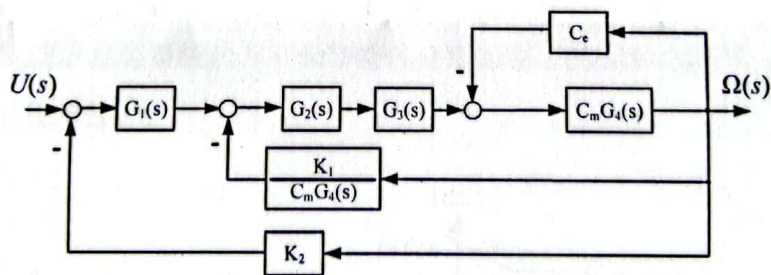


图 1 试题二图

三、(共 15 分) 已知某控制系统的结构图如图 2 所示。(1) 选择参数 K_1 和 K_2 , 使系统的自然频率 $\omega_n = 6$, 阻尼比 $\xi = 0.5$; (2) 求在单位阶跃信号作用下闭环系统的峰值时间、调节时间和超调量。

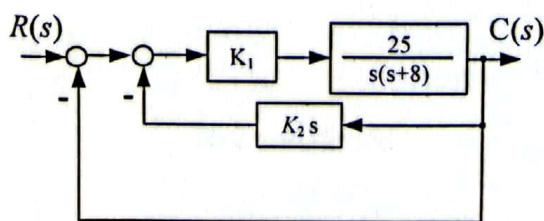


图 2 试题三图

四、(共 15 分) 已知某单位负反馈系统的开环传递函数为 $G(s) = \frac{10(s+0.5)}{s^2(s+1)(s+5)}$ ，试：(1)

判断闭环系统的稳定性；(2) 当输入信号 $r(t) = 1 + 3t + 2t^2$ 时，求系统的稳态误差。

五、(共 15 分) 系统的开环传递函数为 $G(s) = \frac{K(0.25s+1)}{s(0.5s+1)}$ ，欲使系统的阶跃响应呈

衰减振荡形式，试用根轨迹法确定 K 的取值范围（要求首先绘制根轨迹，并在图上标注特征点参数）。

六、(共 15 分) 已知系统的开环传递函数为 $G_o(s) = \frac{1250(s+1)}{s^2(s+5)(s+25)}$ 。

(1) 绘制系统的开环对数幅频特性曲线；(2) 求出系统大致的截止频率（即幅值穿越频率）和相位裕度。

七、(共 15 分) 两最小相位系统的开环频率特性分别如图 3 的(a)和(b)所示，试分别判断其对应闭环系统的稳定性。

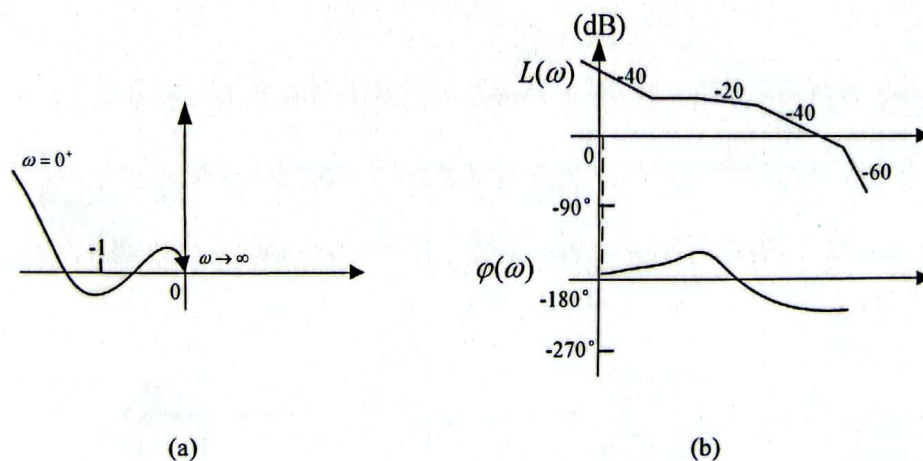


图 3 试题七图

八、(共 15 分) 离散系统如图 4 所示, 采样周期 $T=0.1s$ 。求系统稳定时 K 的范围。(注:

$$Z\left(\frac{1}{s}\right) = \frac{z}{z-1}, \quad Z\left(\frac{1}{s+a}\right) = \frac{z}{z-e^{-aT}}, \quad e^{-0.1} \approx 0.9, \quad e^{-0.2} \approx 0.8).$$

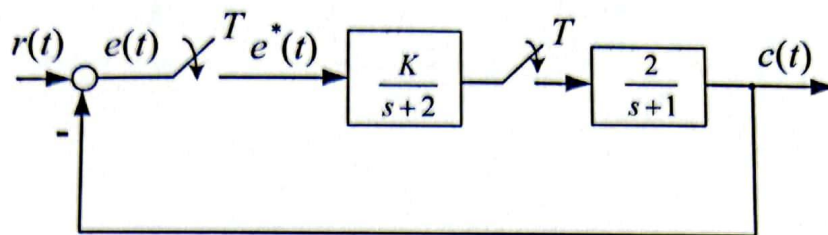


图 4 试题八图

九、(共 15 分) 离散系统如图 5 所示, 采样周期 $T=0.1s$ 。(1) 求出系统的开环脉冲传递函数; (2) 当输入单位阶跃信号时, 求闭环系统的输出 $C(z)$ 。

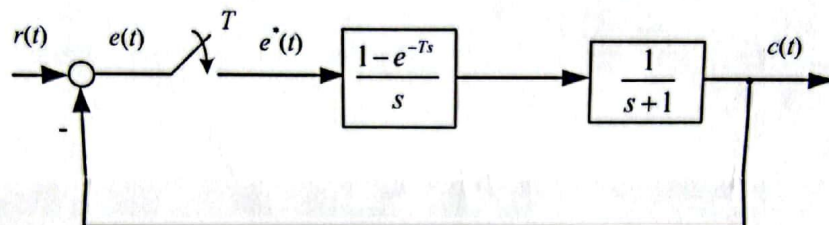


图 5 试题九图

十、(共 15 分) 已知某非线性系统结构图如图 6 所示, 其中非线性环节的描述函数

$$N(A) = \frac{A+3}{A+2}, \quad (1) \text{ 绘制线性部分的极坐标曲线和 } N(A) \text{ 的负倒描述函数曲线; } (2) \text{ 确定}$$

该非线性系统是否存在稳定的自振荡。若有, 确定其自振荡的幅值和频率。

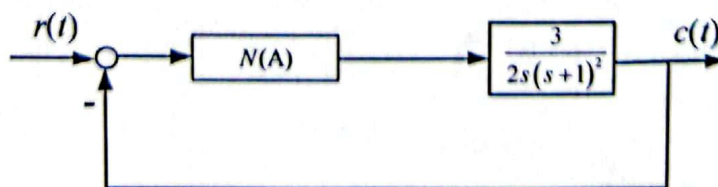


图 6 试题十图