

## 四川轻化工大学 2021 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: 0811 控制科学与工程、0854 电子信息

考试科目: 809 自动控制原理 A 卷

考试时间: 3 小时

一、(共 15 分) 在图 1 所示的线性电路系统中, 已知  $R_1 = 100\Omega$ ,  $R_2 = 10K\Omega$ ,  $C = 10\mu F$ 。

求该系统从输入电压  $u_i$  到输出电压  $u_o$  的传递函数。

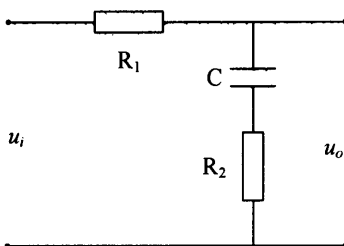


图 1 试题一图

二、(共 15 分) 求如图 2 所示线性系统方框图的传递函数  $\frac{C(s)}{R(s)}$ 。

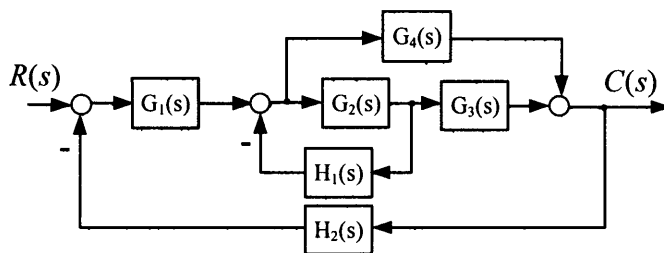


图 2 试题二图

三、(共 15 分) 已知单位负反馈系统的开环传递函数为  $G(s) = \frac{31}{(s+1)(s+5)}$ 。

- (1) 求在单位阶跃信号作用下闭环系统的调节时间和超调量;
- (2) 画出一种改善该闭环系统动态特性方法的控制系统框图, 并简单加以说明。

四、(共 15 分) 已知如图 3 所示的系统, 其中  $G(s) = \frac{1}{s(s+2)(s^2+s+1)}$ ,  $\tau = 1$ 。

- (1) 试确定系统稳定时  $K$  的取值范围;
- (2) 求系统在输入信号  $r(t) = 1(t) + 2t$  作用下的最小稳态误差。

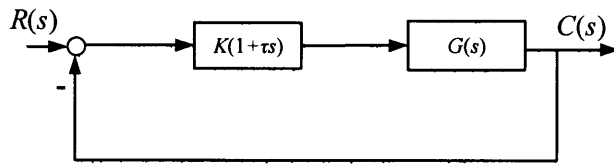


图 3 试题四图

五、(共 15 分) 已知某单位负反馈系统的开环传递函数为  $G(s) = \frac{K(s+1)}{(2s+1)(0.5s-1)}$ 。

- (1) 试确定系统根轨迹的分支数, 起点和终点, 实轴上的根轨迹区间, 渐近线, 分离点, 与虚轴的交点, 并绘制该系统的概略根轨迹;
- (2) 求出使系统单位阶跃响应呈现振荡收敛时  $K$  的取值范围。

六、(共 15 分) 已知某最小相位系统的开环对数幅频特性曲线如图 4 所示。

- (1) 求系统的开环传递函数;
- (2) 求出系统大致的截止频率和相位裕度。(注:  $\text{tg}30^\circ \approx 0.58, \text{tg}55^\circ \approx \sqrt{2}, \text{tg}66^\circ \approx \sqrt{5}$ )

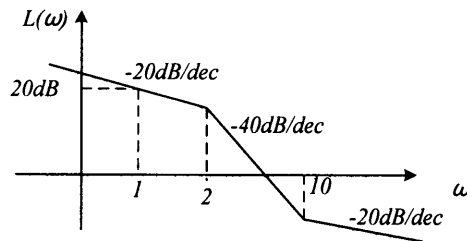


图 4 试题六图

七、(共 15 分) 已知某最小相位系统的开环传递函数  $G(s) = \frac{2}{s(2s+1)(0.5s+1)}$ 。

- (1) 绘制系统的开环幅相曲线;
- (2) 采用 Nyquist 判据判断系统的稳定性; 若稳定, 确定其幅值稳定裕度。

八、(共 15 分) 有采样系统如下图 5 所示。当输入信号为单位阶跃时, 求系统输出  $C(z)$  的表达式。

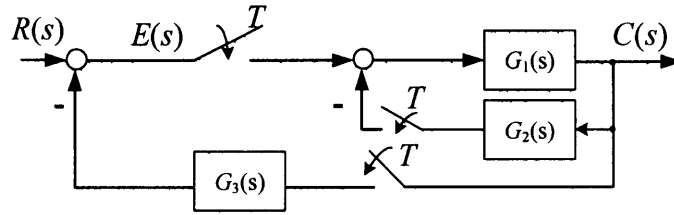


图 5 试题八图

九、(共 15 分) 设离散单位负反馈系统的开环脉冲传递函数  $G(z) = \frac{K(z+1)}{(z-1)(z-0.1)}$ 。

- (1) 求闭环系统稳定时  $K$  的范围;
- (2) 当输入信号为单位斜坡信号时, 求闭环系统的稳态误差。

十、(共 15 分) 已知包含摩擦特性的非线性系统结构图如图 6 所示, 其中摩擦特性的描述函数  $N(A) = K + \frac{4M}{\pi A}$  ( $K=1, M=1$ )。

- (1) 绘制线性部分的极坐标曲线和  $N(A)$  的负倒描述函数曲线;
- (2) 试分析该非线性系统是否存在稳定的自振荡, 若有, 则确定其自振荡的幅值和频率。

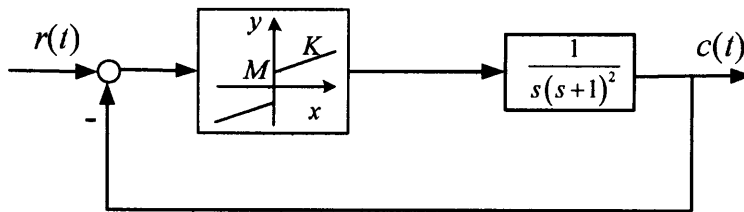


图 6 试题十图