

## 青 岛 科 技 大 学

### 二 〇 一 一 年 硕 士 研 究 生 入 学 考 试 试 题

#### 考 试 科 目：控制原理

注意事项：1. 本试卷共八道大题（共计 18 个小题），满分 150 分；

2. 本卷属试题卷，答题另有答题卷，答案一律写在答题卷上，写在该试题卷上或草纸上均无效。要注意试卷清洁，不要在试卷上涂划；

3. 必须用蓝、黑钢笔或签字笔答题，其它均无效。

\*\*\*\*\*

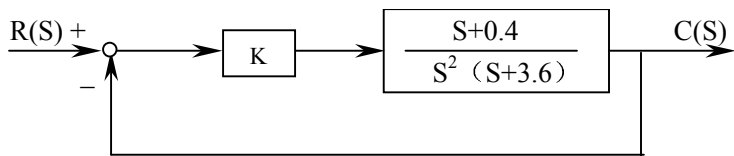
一、（20 分）已知单位反馈控制系统的开环传递函数为：

$$G(S) = \frac{K(S+1)}{S(S-1)(S+5)} \quad (K>0)$$

1. 试确定闭环系统稳定时 K 的取值范围；
2. 当 K 为何值时系统出现等幅振荡，并确定等幅振荡的频率；
3. 当输入  $r(t) = \frac{1}{2}1(t) + \frac{1}{3}t$  时，求系统的稳态误差。

二、（20 分）设控制系统如图（2）所示：

1. 试绘制系统的根轨迹图；
2. 分析系统的稳定性。



（图 2）

三、（20 分）某放大器的传递函数  $\Phi(S) = \frac{K}{TS+1}$ ，当输入正弦信号振幅为 3，频率

$\omega=2/\text{秒}$ 时，测得输出幅值  $A=12\sqrt{2}$ ，相位差角  $\varphi = -\frac{\pi}{4}$ ，试求放大系数 K 和时间常数 T 各为多少？

四、(20 分) 闭环控制系统结构图如图 (4) 所示, 其中:  $\tau > 0$ ;

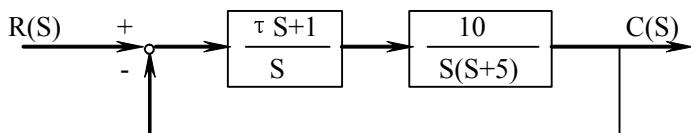


图 (4)

1. 试用奈奎斯特稳定判据讨论参数  $\tau$  对系统稳定性的影响。
2. 绘制系统稳定情况下的开环幅相曲线 (即极坐标图) 及开环对数频率特性曲线 (幅频特性曲线用渐近线表示即可)。

五、(20 分) 一非线性控制系统如图 (5) 所示, 其中  $h=1, M=1$ 。

非线性环节的描述函数为:  $N(A) = \frac{4M}{\pi A} \sqrt{1 - \left(\frac{h}{A}\right)^2}$ , ( $A \geq h$ ),  $A$  为非线性环节输入

信号的振幅。

1. 试用描述函数法分析系统的稳定性, 若系统存在周期运动, 试分析周期运动的稳定性。
2. 画出  $-1/N(A)$  和  $G(j\omega)$  的曲线。

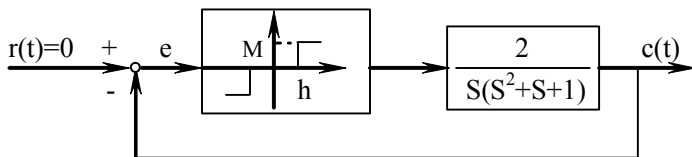


图 (5)

六、(20 分) 已知采样系统结构图如图 (6) 所示, 其中  $D(z)$  的差分方程表达式为:

$$m(k) = m(k-1) + e(k);$$

1. 求系统的开环脉冲传递函数  $G(z)$ ;
2. 求系统的闭环脉冲传递函数  $C(z)/R(z)$ ;
3. 试确定增益  $K$  的稳定范围;
4. 要求输入为单位斜坡信号时, 系统的稳态误差  $|e_{ss}| < \varepsilon$ , 确定  $K$  的取值范围。

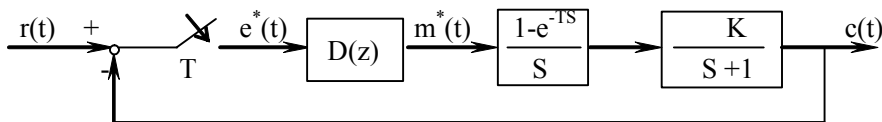


图 (6)

七、(15 分) 设线性定常齐次状态方程为  $\dot{x} = Ax$  ; 其中

$$A = \begin{bmatrix} 0 & -2 \\ 1 & -3 \end{bmatrix}$$

1. 试求该系统的特征方程;
2. 求系统的状态转移矩阵;
3. 求状态转移矩阵的逆矩阵。

八、(15 分) 已知系统的传递函数如下 (k 为常数):

$$\frac{Y(S)}{U(S)} = \frac{S+k}{(S+1)(S^2+5S+6)}$$

1. 写出其能控标准型、能观标准型及对角形的状态空间表达式;
2. 讨论 k 值对系统能控能观性的影响。