

## 青 岛 科 技 大 学

### 二 〇 一 〇 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 8 道大题，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。

\*\*\*\*\*

1、某系统的结构如图 1 所示。试求系统的传递函数  $C(s)/R(s)$ （要求有主要过程，只给出结果的要扣分）。（15 分）

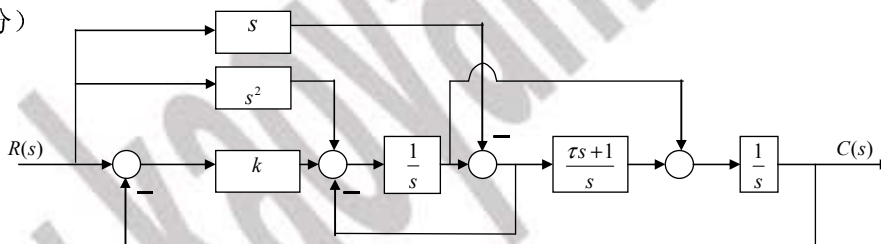


图 1

2、系统结构图如图 2 所示。已知系统单位阶跃响应的超调量  $\sigma\% = 16.3\%$ ，峰值时间  $t_p = 1$ （秒）。（20 分）

- (1) 求系统的开环传递函数  $G(s)$ ；
- (2) 求系统的闭环传递函数  $\Phi(s)$ ；
- (3) 根据已知的性能指标  $\sigma\%$ 、 $t_p$  确定系统参数  $K$  及  $\tau$ ；
- (4) 计算等速输入  $r(t) = 1.5t$ （度/秒）时系统的稳态误差。

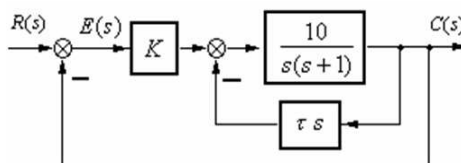


图 2

3、已知系统开环传递函数为  $G(s) = \frac{k(s+1)(s+3)}{s^3}$ 。（20 分）

- (1) 画出系统的根轨迹；
- (2) 计算使系统稳定的  $k$  值范围；
- (3) 计算系统对于斜坡输入的稳态误差。（要求有主要过程，并将必要的数值标在图上）



4、设有一单位反馈控制系统，其开环传递函数为  $G_k(s) = \frac{4k}{s(s+2)}$ ，要求稳态速度误差

系数  $K_v = 20(1/s)$ ，相位裕量不小于  $50^\circ$ ，增益裕量不小于  $10(\text{dB})$ ，试设计一超前校正装置，满足要求的性能指标。(20 分)

5、设离散系统如图 3 所示，其中采样周期  $T = 0.2(s)$ ， $K = 10$ ， $r(t) = 1 + t + t^2/2$ ，试用终值定理计算系统的稳态误差  $e(\infty)$ 。 $Z\left[\frac{1}{s^3}\right] = \frac{T^2 z(z+1)}{2(z-1)^3}$ ， $Z\left[\frac{1}{s^2}\right] = \frac{Tz}{(z-1)^2}$  (15 分)

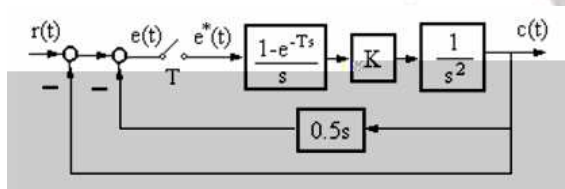


图 3

6、已知非线性系统结构图及非线性环节特性如图 4 所示。系统原来处于静止状态， $0 < \beta < 1$ ， $r(t) = -R \cdot 1(t)$ ， $R > a$ 。分别画出没有局部反馈和有局部反馈时系统相平面的大致图形。(20 分)

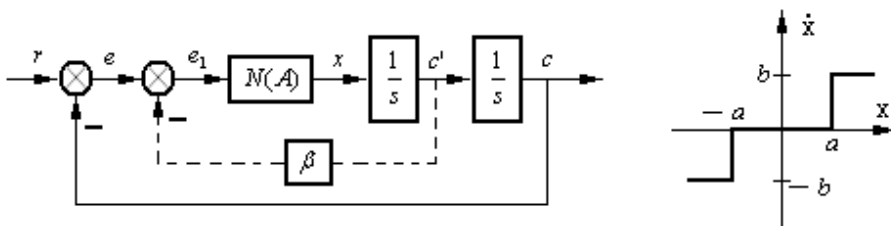


图 4

7、已知线性定常系统的状态方程为  $\dot{x} = Ax + Bu$ ，当  $u = 0$ ， $x(0) = \begin{bmatrix} -1 \\ -1 \end{bmatrix}$  时， $x(t) = \begin{bmatrix} e^{-2t} \\ -e^{-2t} \end{bmatrix}$ ；

当  $u = 0$ ， $x(0) = \begin{bmatrix} 2 \\ -1 \end{bmatrix}$  时， $x(t) = \begin{bmatrix} 2e^{-t} \\ -e^{-t} \end{bmatrix}$ 。(20 分)

求：(1) 确定系统的状态转移矩阵  $\Phi(t)$ ；(2) 计算系统矩阵  $A$ ；

(3) 计算系统特征值，判断此系统是否渐进稳定；

(4) 若控制阵  $B = \begin{bmatrix} 1 \\ -1 \end{bmatrix}$ ，该系统状态是否完全可控？

8、已知系统的传递函数为  $\frac{Y(S)}{U(S)} = \frac{1}{s^3 + 3s^2 + 2s}$ 。试确定状态反馈矩阵  $K$ ，以使闭环系统的极点配置在  $s_1 = -2$ ， $s_{2,3} = -1 \pm j$ 。(20 分)

