

青 岛 科 技 大 学

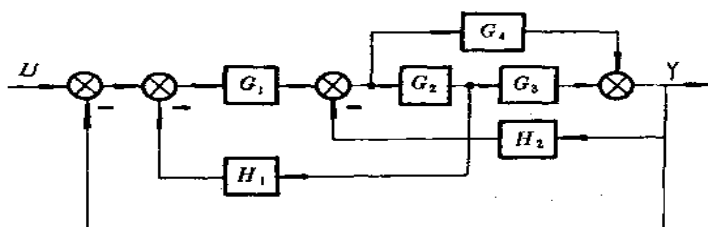
二〇一二年硕士研究生入学考试试题

考试科目：控制原理

- 注意事项：1. 本试卷共八道大题（共计 14 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。

* * * * *

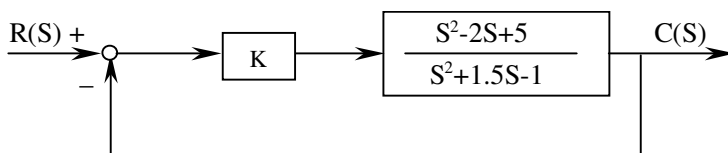
一、(20 分) 试求图 (1) 所示系统的传递函数 $\frac{Y(s)}{U(s)}$ 。



(图 1)

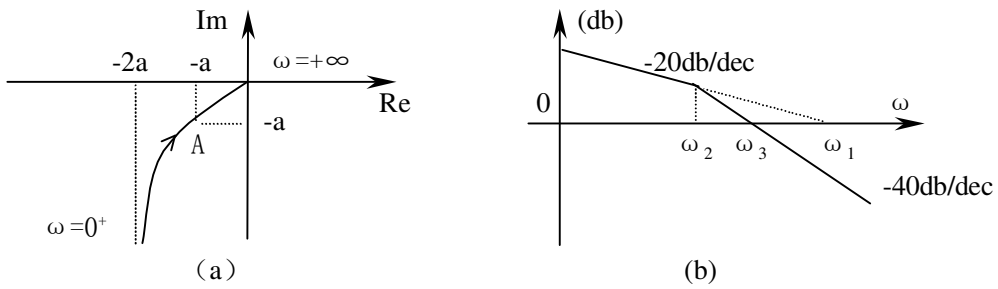
二、(20 分) 设控制系统如图 (2) 所示：

- (1) 绘制系统的根轨迹图；
- (2) 确定使系统稳定时 K 的取值范围；
- (3) 使系统阶跃响应不出现超调时，K 的最大取值。



(图 2)

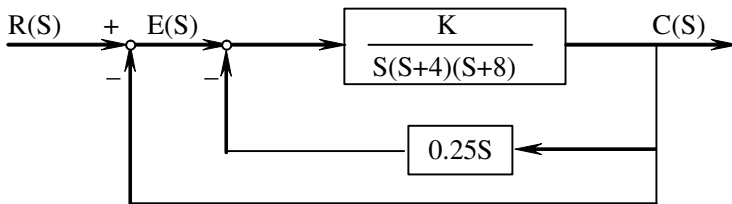
三、(20 分) 已知某一单位反馈系统的开环频率特性如图 (3) 所示（极坐标图 (a) 和伯德图 (b)），图 3(a) 中 A 点所对应的频率 $\omega = 2\text{rad/s}$ ，a 为大于零的已知常数，求 ω_1 ， ω_2 ， ω_3 及闭环系统的阻尼比和阻尼自然振荡频率。



(图3)

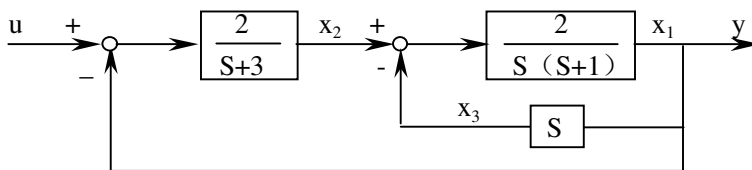
四、(15分) 反馈控制系统如图(4)所示:

- (1) 确定使闭环系统具有阻尼比 $\xi = 0.707$ 的复数极点的 K 值。
- (2) 在(1)条件下, 求出系统的闭环极点, 并求系统的静态速度误差系数。



(图4)

五、(15分) 系统的动态结构图如图(5)所示, 选取图中的 x_1 、 x_2 、 x_3 作为状态变量, 试列写其状态空间表达式。



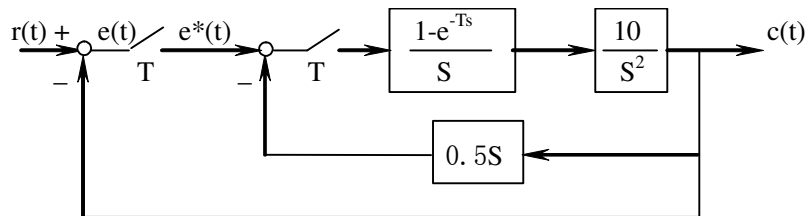
(图5)

六、(20分) 离散系统结构图如图(6)所示, 采样周期 $T=0.2$ 秒。

- (1) 试判断系统的稳定性;
- (2) 求系统在单位斜坡输入下的稳态误差 $e^*(\infty)$ 。

注: Z 变换表:

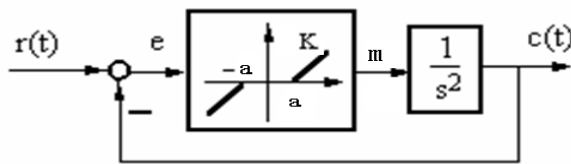
$$Z\left[\frac{1}{S+a}\right] = \frac{z}{z-e^{-aT}}, Z\left[\frac{1}{S}\right] = \frac{z}{z-1}, Z\left[\frac{1}{S^2}\right] = \frac{Tz}{(z-1)^2}, Z\left[\frac{1}{S^3}\right] = \frac{T^2z(z+1)}{2(z-1)^3}$$



(图 6)

七、(20 分) 非线性系统的结构图如图 (7) 所示, 系统开始是静止的, 输入信号 $r(t) = 4 \times 1(t)$, 试写出开关线方程, 确定奇点的位置和类型, 画出该系统的相平面图, 并分析系统的运动特点。

$$\left(\begin{array}{l} \text{已知 } a=2, K=1, m(t) = \begin{cases} 0 & |e| \leq a \\ e(t) - a & e > a \\ e(t) + a & e < -a \end{cases} \end{array} \right)$$



(图 7)

八、(20 分) 设某系统的状态方程为: $\dot{x} = Ax + bu$; 已知:

$$\text{当 } x(0) = \begin{bmatrix} -1 \\ 1 \end{bmatrix} \text{ 时, 系统的零输入响应为 } x(t) = \begin{bmatrix} -e^{-t} \\ e^{-t} \end{bmatrix};$$

$$\text{当 } x(0) = \begin{bmatrix} 1 \\ -2 \end{bmatrix} \text{ 时, 系统的零输入响应为 } x(t) = \begin{bmatrix} e^{-2t} \\ -2e^{-2t} \end{bmatrix};$$

$$\text{系统的零状态单位阶跃响应为 } x(t) = \begin{bmatrix} 1 - e^{-t} \\ -1 + e^{-t} \end{bmatrix}。$$

(1) 求系统的状态转移矩阵 $\Phi(t)$

(2) 求系数矩阵 A 和输入矩阵 b 。

(3) 以 $T = \ln 2$ 为采样周期, 求系统离散化的状态方程 $x(k+1) = Gx(k) + hu(k)$ 。