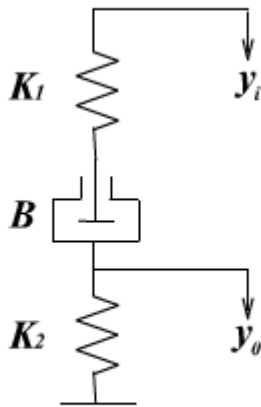
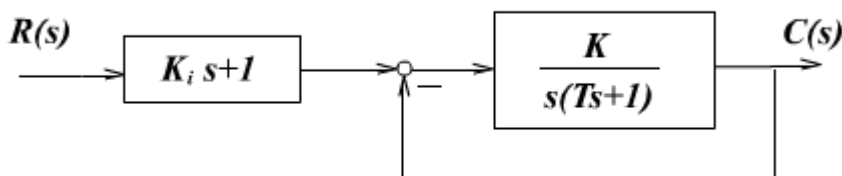


一、(14 分) 系统如图一所示。其中 K_1, K_2 为弹簧的弹性系数, B 为阻尼器的粘性摩擦系数。试写出以 y_i 为输入, y_o 为输出的传递函数。



图一

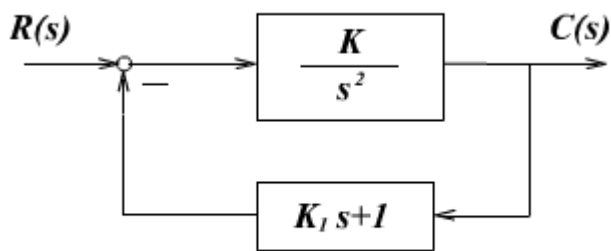
二、(15 分) 系统如图二所示, 假设输入是斜坡信号, 即 $r(t)=at$, 式中 a 是一个任意非零常数。试通过适当地调节 K_i 的值, 使系统对斜坡输入响应的稳态误差达到零。



图二

三、(20 分) 设系统如图三所示。

- (1) 为了使闭环极点为 $s=-1\pm j\sqrt{3}$, 试确定增益 K 和速度反馈 K_f 的数值;
- (2) 利用求出的 K_f 画出根轨迹图。



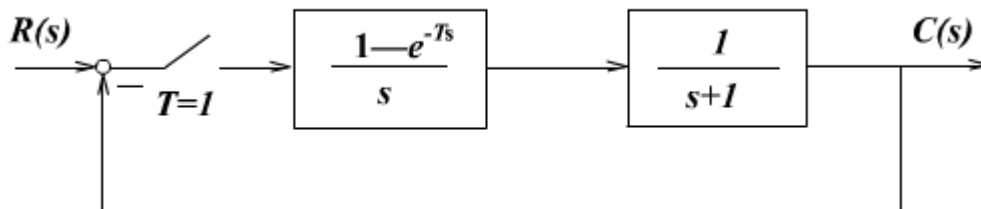
图三

四、(12 分) 某单位反馈系统的开环频率响应特性如下:

ω	2	3	4	5	6	7	8	10
$ G_0(j\omega) $	10	8.5	6	4.18	2.7	1.5	1.0	0.6
$\angle G_0(j\omega)$	-100°	-115°	-130°	-140°	-145°	-150°	-160°	180°

1. 求系统的相位裕量和幅值裕量;
2. 欲使系统具有 20db 的幅值裕量, 系统的开环增益应变化多少?
3. 欲使系统具有 40° 的相位裕量, 系统的开环增益应变化多少?

五、(15 分) 试求图四所示系统的闭环 Z 传递函数 $C(z)/R(z)$ 。T 为采样周期。



图四

六、(15 分) 试用奈氏判据分析具有下列开环传递函数的闭环系统的稳定性。

$$G(s)H(s) = \frac{K(s+3)}{s(s-1)}$$

七、(14 分) 试用相平面法分析如下系统的稳定性。

$$\ddot{x} + 0.5\dot{x} + 4x + x^2 = 0$$

八、(25 分) 给线性系统:

$$\dot{x} = \begin{bmatrix} -3 & 1 \\ 1 & -3 \end{bmatrix} x + \begin{bmatrix} 1 & 1 \\ 1 & 1 \end{bmatrix} u$$

$$y = \begin{bmatrix} 1 & 1 \\ 1 & -1 \end{bmatrix} x$$

- (1) 判断系统的状态能控性与状态能观测性;
- (2) 如该系统状态是能控的, 试写出系统的能控标准型; 如状态是不能控的, 请指出对应于系统哪个极点的状态是不能控的。

九、(20 分) 设系统的状态方程和输入方程为 $\dot{x} = Ax + bu$, $y = cx$ 。其中

$$A = \begin{bmatrix} -2 & -3 \\ 4 & -9 \end{bmatrix}, \quad b = \begin{bmatrix} 3 \\ 1 \end{bmatrix}, \quad c = \begin{bmatrix} 1 & 0 \end{bmatrix}$$

- 试 (1) 确定状态反馈矩阵 K, 使闭环系统的极点配置在 $-1 \pm j2$;
- (2) 画出闭环系统的状态变量图。