

一、选择题(每题 3 分, 共 30 分)

1. 一个稳定的 II 型系统对斜坡输入信号的稳态误差为

(A) 零. (B) 无穷大. (C) 非零的常数. (D) 不能确定。

2. 在系统中增加开环偶极子的主要作用是

(A) 改善动态性能. (B) 改善稳态性能. (C) 增加稳定性. (D) 以上都不对。

3. 开环传递函数为 $G_0(s) = \frac{2}{s(s+2)}$ 的单位反馈系统, 其幅值稳定裕度为

(A) 2 (B) 1 (C) 0 (D) 无穷大

4. 开环传递函数为 $G_0(s) = \frac{K(s+1)}{s^2(s^2+s+2)(s+3)}$ 的单位反馈系统, 有_____根轨迹趋于无穷远处。

(A) 4 条

(B) 3 条

(C) 2 条

(D) 1 条

5. 开环脉冲传递函数为 $G_0(z) = \frac{z(z-0.368)}{(z-1)(z-0.368)}$ 的离散系统, 对单位阶跃输入信号的稳态误差为

(A) 1

(B) 0

(C) 无穷大

(D) 以上均不对。

6. 某单位反馈系统的开环传递函数为 $G_0(s) = \frac{2(s+1)}{s^2(Ts+2)}$, 为保证闭环系统渐近稳定, T

的取值范围是

(A) $0 < T < 4$

(B) $0 < T < 2$

(C) $0 < T < 1$

(D) $0 < T < 0.5$

7. 为减小某系统的超调量, 同时加快响应速度, 可考虑采用

(A) P (比例) 控制

(B) I (积分) 控制

(C) PI (比例积分) 控制

(D) PD (比例微分) 控制

8. 系统带宽增大, 则响应速度

(A) 变慢

(B) 变快

(C) 不变

(D) 以上均不对。

9. 零阶保持器本质上是_____滤波器。

(A) 低通

(B) 带通

(C) 高通

(D) 以上均不对。

10. 开环传递函数为 $G_0(s) = \frac{Ke^{-Ts}}{s(s+3)}$ 的时延系统, 其时延量 T 越大, 则相角稳定裕度

(A) 不变

(B) 越大

(C) 越小

(D) 以上均不对。

二、计算题

1. 求图 1 所示系统的传递函数 $C(s)/R(s)$. (14 分)

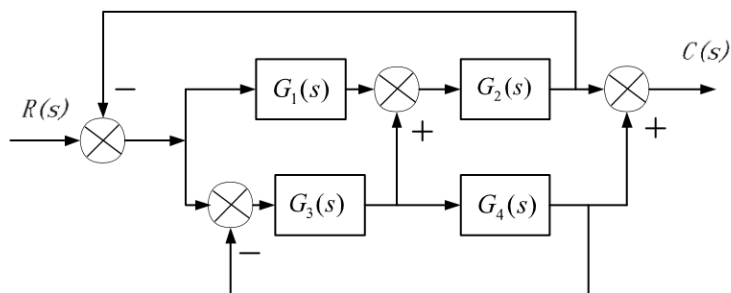


图 1

2. 图 2 所示的是具有弹性的单摆系统。假设当单摆处于垂直位置 ($\theta = 0$) 时, 作用到单摆上的弹性力等于零。又假设系统中包含的摩擦可以忽略不计, 且振荡的角度 θ 很小。试求系统的运动方程。(10 分)

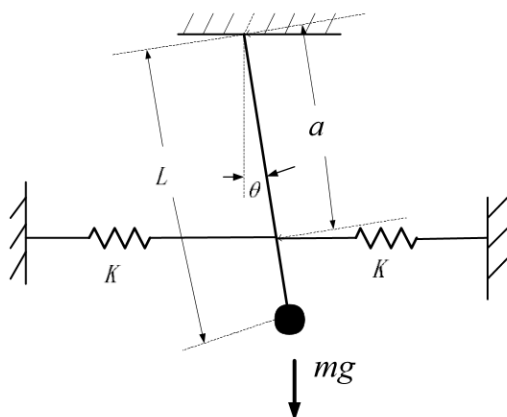


图 2

3. 某系统框图如图 3(a), 其中环节 1(最小相位系统)的频率特性如图 3(b)所示。(1) 写出环节 1 的传递函数。(2) 判断闭环系统是否稳定。(3) 求系统在 $r(t)=2+3t$ 时的稳态误差。(15 分)

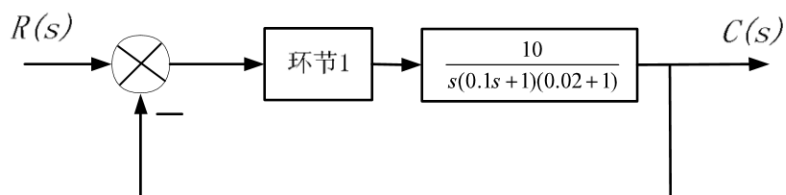


图 3(a)

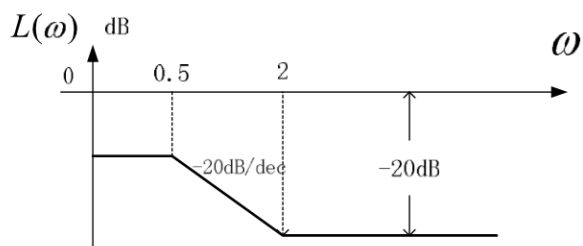


图 3(b)

4. 已知系统的开环零、极点分布如图 4 所示，试概略绘出它们的根轨迹图。(16 分)

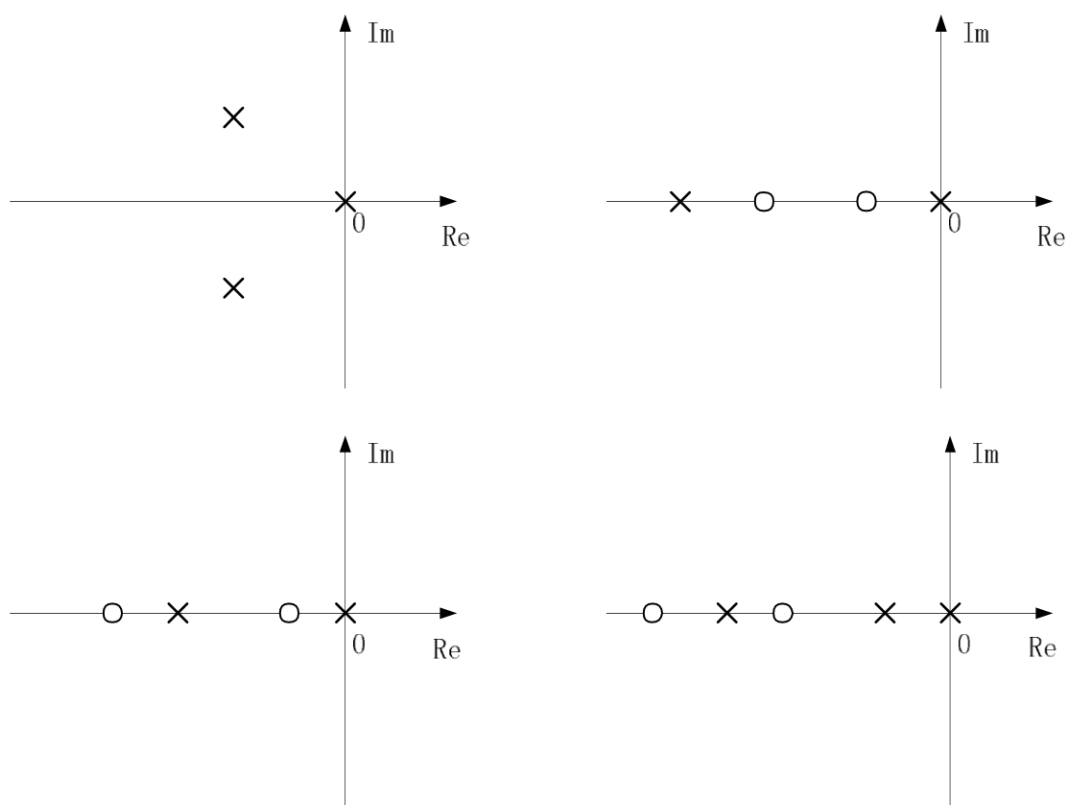


图 4

5. (15 分) 采样系统框图如图 5 所示。采样周期 $T=1\text{s}$. ($e^{-1} = 0.368$)

- (1) 求使系统稳定的 K 的取值范围。
- (2) 当 $r(t)=1+3t$ 时，求系统的稳态误差。

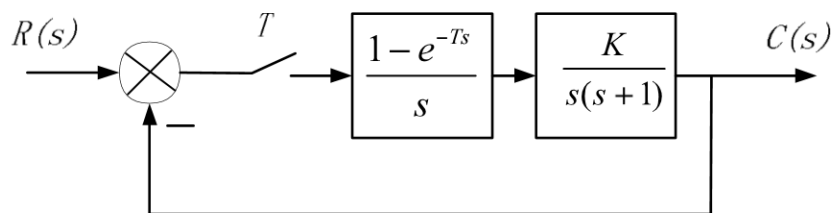


图 5

答案:

一、选择题

A, B, D, A, B, A, D, B, A, C

二、计算题

$$1. \frac{G_1(s)G_2(s)[1+G_3(s)G_4(s)]+G_3(s)G_2(s)+G_3(s)G_4(s)}{1+G_1(s)G_2(s)+G_3(s)G_2(s)+G_3(s)G_4(s)+G_1(s)G_2(s)G_3(s)G_4(s)}$$

$$2. Lmg \sin \theta + 2a \sin \theta K \cos \theta a = -mL^2 \ddot{\theta}$$

线性化后

$$Lmg\theta + 2\theta Ka^2 + mL^2 \ddot{\theta} = 0$$

3. 环节 1 的传递函数为

$$G_1(s) = \frac{0.4(0.5s+1)}{2s+1}$$

开环传递函数为

$$G_1(s) = \frac{4(0.5s+1)}{s(2s+1)(0.1s+1)(0.02s+1)}$$

闭环系统特征方程为

$$0.004s^4 + 0.242s^3 + 2.12s^2 + 3s + 4 = 0.$$

用劳斯判据得知系统稳定。

稳态误差为

$$ess = 1/K_v = 1/4 = 0.25 (/秒).$$

4.

5. (1) 开环脉冲传递函数

$$G(z) = (1 - z^{-1})Z\left(\frac{1}{s^2(s+1)}\right) = (1 - z^{-1})\left[\frac{z}{(z-1)^2} - \frac{z}{z-1} + \frac{z}{z-e^{-1}}\right]$$
$$= \frac{0.368z + 0.264}{z^2 - 1.368z + 0.368}$$

$K_p = \infty$, $K_v = 1$

$$Ess = 1/K_p + 3T/K_v = 3$$

(3) 闭环特征方程为

$$z^2 - (1.368 - 0.368K)z + (0.368 - 0.264K) = 0$$

w 变换后得

$$(2.736 - 0.104K)w^2 - (1.264 - 0.528K)w + 0.632K = 0$$

用劳斯表求得 $0 < K < 2.4$.