

(Due: Oct. 20, 2022)

1. (20') 求 $X(z) = \frac{(1-e^{-aT})z}{(z-1)(z-e^{-aT})}$ 的 z 逆变换 $x(kT)$ 以及 $x^*(t)$, 其中 T 是采样周期, a 是常数。

2. (10'+10') 试分别求系统 A 和 B 的脉冲传递函数 $G(z) = \frac{Y(z)}{R(z)}$ 和 $\Phi(z) = \frac{C(z)}{R(z)}$ 。请写出详细步骤。

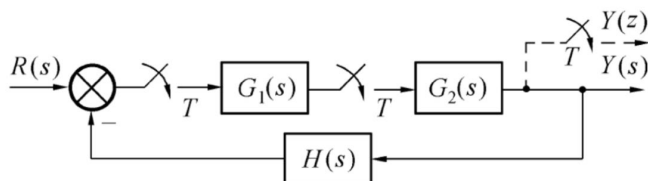


图 1. 系统 A 的方框图

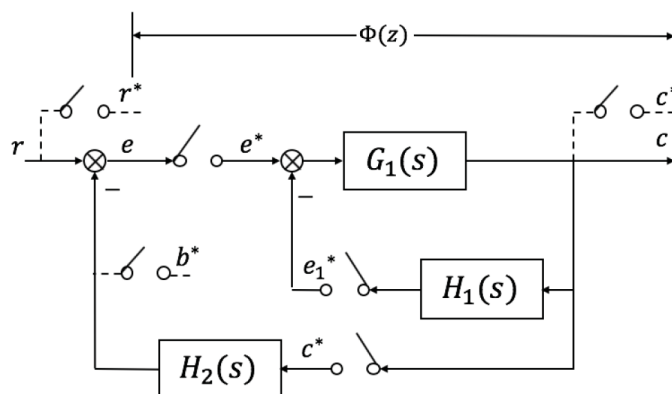
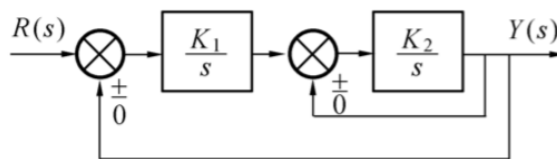


图 2. 系统 B 的方框图

3. (20') 设有二阶系统, 其方框图如图 2(a)所示。图中符号 “+” “-” 分别表示正负反馈, “0” 代表无反馈; K_1 和 K_2 为正的常值增益。图 2(b)-2(d)所示为该系统的单位阶跃响应。试确定与每种单位阶跃响应相对应的主反馈和内反馈的极性 (即: 应为正反馈、负反馈或无反馈), 并说明理由。



(a)

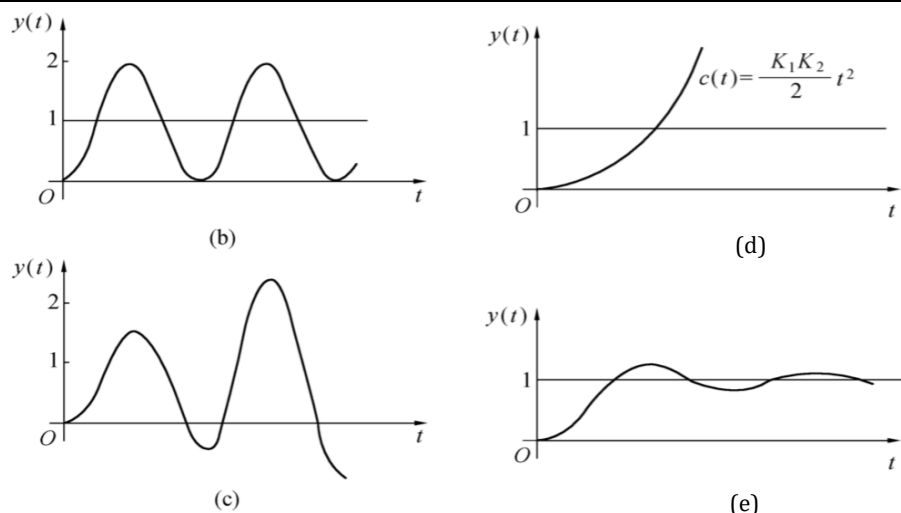


图 3 二阶系统的方框图即其阶跃响应

4. (20') 如图 3 所示单位负反馈系统，其开环传递函数为 $G(s) = \frac{as+1}{s(s+b)}$ ，式中 $a = 0.4$, $b = 0.5$,

要求：

- (1) 给出系统的开环零极点和闭环零极点；
- (3) 确定系统阻尼比 ξ 及无阻尼振荡频率 ω_n ；
- (4) 求出系统单位阶跃响应的 $\sigma\%$, T_r , T_p , T_s ；
- (5) 求 $a = 0$ 时系统的动态性能指标 $\sigma\%$, T_r , T_p , T_s .

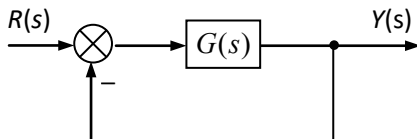


图 4 系统方框图

5. (20') 如图 3 所示单位负反馈系统， $G(s) = \frac{k_2}{s^2 + k_1k_2s}$ 。

- (1) 要保证该系统单位阶跃响应的超调量为 16%，峰值时间为 2s，则参数 k_1 、 k_2 应取多大？
- (2) 要保证该系统在单位斜坡输入的稳态误差为 0.5，已知参数 $k_2=5$ ，则参数 k_1 应取多大？