

# 作业三

1. 已知系统的特征方程如下，试判断系统的稳定性，并求出不稳定系统在  $s$  右半平面的根数及虚根值。

a)  $3s^4 + 10s^3 + 5s^2 + s + 2 = 0$

b)  $s^5 + 3s^4 + 12s^3 + 24s^2 + 32s + 48 = 0$

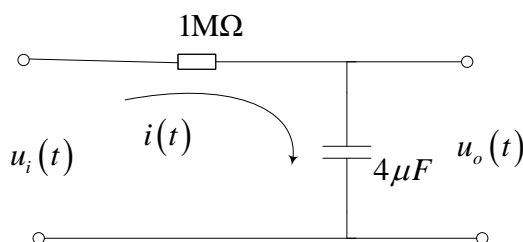
2. 两个系统的传递函数分别是  $G_1(s) = \frac{1}{2s+1}$  和  $G_2(s) = \frac{1}{s+1}$ ，当输入信号为

$x_i(t) = 1(t)$  时，给出其输出信号到达各自稳态值的 63.2% 的先后顺序。

3. 设单位反馈系统的开环传递函数  $G(s) = \frac{4}{s(s+5)}$ ，该系统的阶跃响应类型为\_\_\_\_\_。

(欠阻尼/过阻尼/零阻尼/负阻尼)。

4. 如图所示的阻容网络， $u_i(t) = [1(t) - 1(t-30)]\text{V}$ ，试求不同时刻系统的输出。



(1)  $t = 4\text{s}$  时， $u_o(t) = \underline{\hspace{2cm}} \text{ V}$  (小数点后保留三位有效数字)

(2)  $t = 30\text{s}$  时， $u_o(t) = \underline{\hspace{2cm}} \text{ V}$  (小数点后保留一位有效数字)

5. 单位阶跃情况下测得某伺服机构的响应为  $x_o(t) = 1 + 0.2e^{-60t} - 1.2e^{-10t}$ ，系统的闭环

传递函数为  $\frac{k}{s^2 + as + b}$ ，系统的无阻尼自振角频率和阻尼比分别为  $\omega_n$  和  $\zeta$ ，试求：

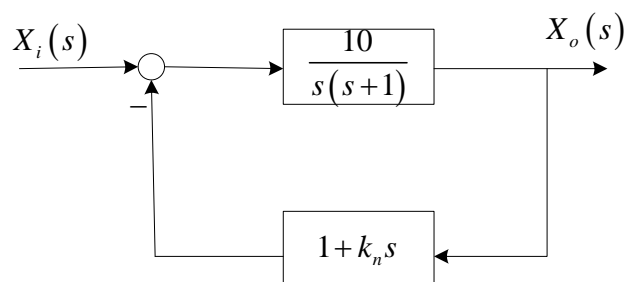
(1)  $k = \underline{\hspace{2cm}}, a = \underline{\hspace{2cm}}, b = \underline{\hspace{2cm}}$ . (答案取整数)

(2)  $\omega_n = \underline{\hspace{2cm}}$  (小数点后保留一位有效数字)

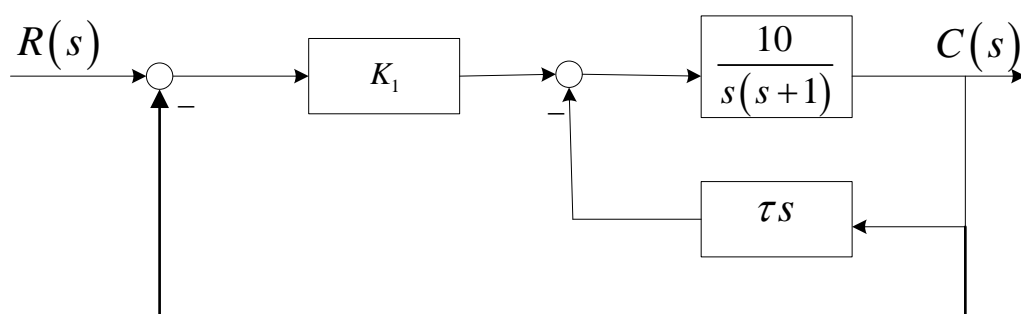
$\zeta = \underline{\hspace{2cm}}$  (小数点后保留两位有效数字)

6. 设一单位反馈系统的开环传递函数为  $G(s) = \frac{10}{s(s+1)}$ ，该系统的阻尼比  $\zeta = 0.157$ ，

无阻尼比自振角频率为  $3.16\text{rad/s}$ ，现将系统改变为如下图所示，为使阻尼比  $0.5$ ，试求  $k_n$  的值。（小数点后保留两位有效数字）



7. 已知某控制系统的结构图如下：



试进行如下计算：

- (1) 确定系统的闭环传递函数；
- (2) 当  $\tau = 0, K_1 = 1$  时，求系统的超调量  $M_p$  和调节时间  $t_s$ （取  $\Delta = \pm 5\%$ ）；
- (3) 若要求此系统单位阶跃响应的超调量  $M_p = 16.3\%$ ，峰值时间  $t_p = 1s$ ，求参数  $K_1$  和  $\tau$  的值

8. 一单位反馈系统，其开环传递函数为  $G(s) = \frac{3s+10}{s(5s-1)}$ ，求系统的动态误差系数；并求

当输入量为  $r(t) = 1+t+\frac{1}{2}t^2$  时，稳态误差的时间函数  $e_s(t)$ 。