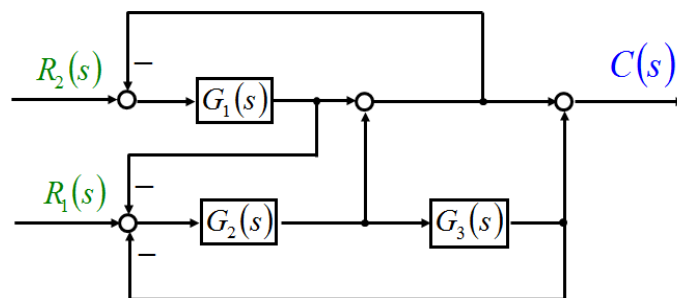
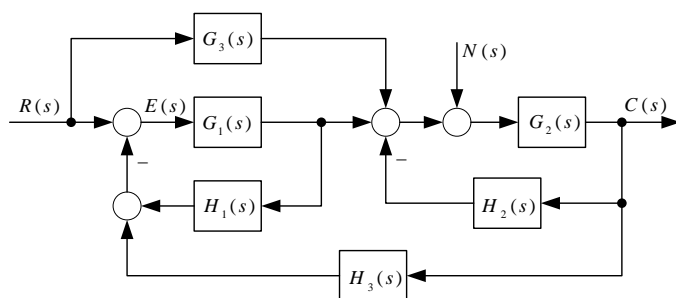


一、某系统结构如图所示，求系统输出 $C(s)$ 的表达式。



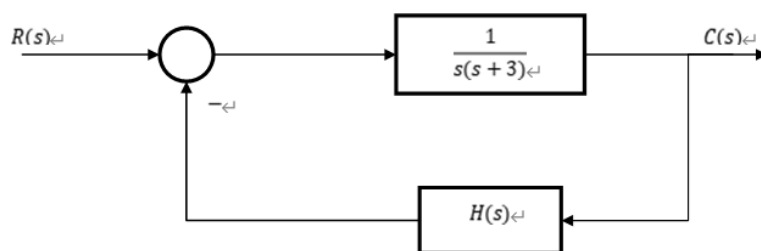
二、系统结构图如图所示，求 $E(s)$ 的表达式。



三、系统结构如图所示，

(1) 若 $H(s) = as + 9$ ，当系统的超调量为 $\sigma\% = 9.49\%$ 时，求 a 的值，并估计系统此时的调节时间 t_s 与峰值时间 t_p ；

(2) 若 $H(s) = \frac{bs + 10}{s + 1}$ ，当要求系统的闭环极点都位于直线 $s = -1$ 左侧时，试确定 b 的取值范围。



四、已知单位反馈系统的开环传递函数为

$$G(s) = \frac{22}{(s+1)(s+3)}$$

若系统输入量为 $r(t)$ ，输出量为 $c(t)$ ，要求：

- (1) 当 $r(t)=1(t)$ 时，求 $c(t)$ 的稳态值和最大值，并求 $c(t)$ 达到最大值时的时间；
- (2) 为了减少超调量，使阻尼比等于 0.6，对系统实施速度反馈控制，试画出速度反馈系统结构图，确定速度反馈系数，并计算此时系统的调节时间 ($\Delta = 5\%$)。

五、单位负反馈系统的开环传递函数为

$$G(s) = \frac{K^*(s+3)^2}{s(s+2)^2}$$

- (1) 绘制 K^* 从 0 到无穷变化的根轨迹；
- (2) 当闭环系统的阶跃响应存在振荡时，求开环增益 K 的取值范围；
- (3) 判断点 $-5 + j2.1$ 是否为根轨迹上的点，若是，求当输入信号为单位斜坡信号时，系统的稳态误差。

六、已知某系统的闭环特征多项式为

$$D(s) = s^4 + 3s^3 + 3s^2 + s + K(s+2)$$

- (1) 用根轨迹法确定闭环系统稳定且闭环极点均为复根时 K 值的范围；
- (2) 确定系统临界稳定时的所有闭环极点。

七、单位负反馈系统的开环传递函数为 $G(s) = \frac{K}{s(s+1)}$ ，要求校正后系统在输入信号是单位

斜坡时的稳态误差不大于 0.05，截至频率不小于 6 (rad/s)，相角裕度不小于 40° ，幅值裕度不小于 10 dB，

- (1) 计算校正前系统的相角裕度和幅值裕度；
- (2) 设计一个串联超前校正网络，使校正后的系统满足上述性能要求；
- (3) 采用无源电路实验构建该超前校正网络，若仅有 1 个固定电容 $C=0.09\text{F}$ ，2 个可变电

阻 ($R=0\sim 10\Omega$)，试画出该电路图并确定可变电阻的阻值，分析系统引入采用该无源校正电路后性能如何变化？

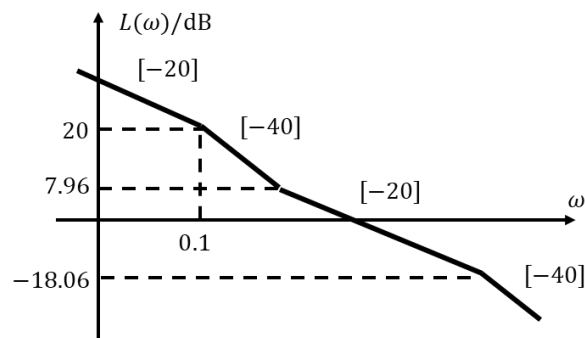
八、已知单位反馈系统的开环传递函数为

$$G(s)=\frac{4}{s(s+1)}$$

- (1) 绘制奈氏曲线，用奈奎斯特判据判断系统的稳定性；
- (2) 给定输入为 $r(t)=\cos\omega t$ 时，确定 ω 为何值时稳态输出 $c(t)$ 的幅值最大，并求系统此时的稳态输出 $c(t)$ ；
- (3) 若要求系统的截止频率增大，应采用超前校正还是滞后校正？并解释原因。

九、单位负反馈最小相位系统的开环对数幅频特性曲线如图所示，

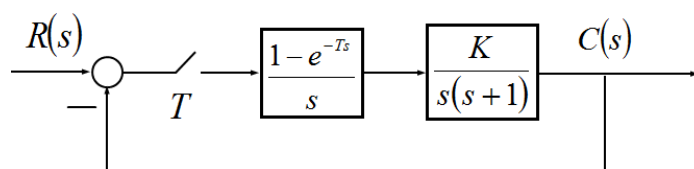
- (1) 求系统的开环传递函数；
- (2) 求系统的截止频率和相角裕度；
- (3) 给定输入为 $r(t)=2t+2$ 时，求系统的稳态误差。



十、采样系统结构图如图所示，其中 $T=1$ 。

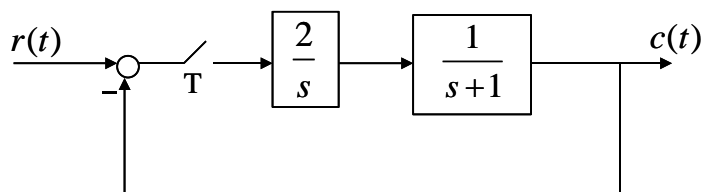
- (1) 判断系统稳定的 K 值范围；
- (2) $K=1$ 时，写出单位阶跃响应的前 3 个值，并求此时的稳态误差。

附 Z 变换表： $Z\left[\frac{1}{s+a}\right]=\frac{z}{z-e^{-aT}}$ ， $Z\left[\frac{1}{s}\right]=\frac{z}{z-1}$ ， $Z\left(\frac{1}{s^2}\right)=\frac{Tz}{(z-1)^2}$



十一、已知采样系统的结构图如图所示，试分析采样系统的稳定性，并求出 $r(t) = 1(t)$ 时的稳态输出 $c^*(\infty)$ 以及 $c(2T)$ ，其中 $T = 1$ 。

附 Z 变换表： $Z\left[\frac{1}{s+a}\right] = \frac{z}{z - e^{-aT}}$ ， $Z\left[\frac{1}{s}\right] = \frac{z}{z-1}$ ， $Z\left(\frac{1}{s^2}\right) = \frac{Tz}{(z-1)^2}$



十二、已知非线性系统的结构图如图所示，图中非线性元件的描述函数为

$$N(A) = \frac{4M}{\pi A} + K, \text{ 其中 } M = 1, K = 0.5。 \text{ 要求：}$$

1. 分析周期运动的稳定性；
2. 求出稳定周期运动的振幅 A 和频率 ω 以及 $c(t)$ 表达式。

