

南开大学自动控制原理 2017 年期末真题（回忆版）

一、填空题

1. 线性定常连续系统按输入量变化规律不同可分为恒值控制系统、[随动系统](#)、[程序控制系统](#)，按照信号输入类型可分为[连续控制系统](#)、[离散控制系统](#)。

2. 给定 $r(t)=10\sin(6t+0.25\pi)$ ，给定系统传函 $\frac{K}{(2s+1)(s^2+s+1)}$ ，求稳态输出 $c(t)$ 为_____。

（提示：根据 $A(j\omega)$ 与 $\Phi(j\omega)$ 或者利用电路基础里的相量法进行计算）

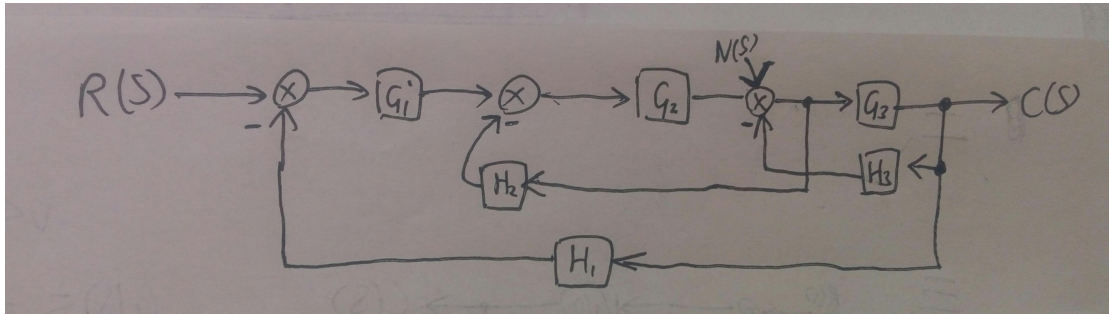
3. 反馈系统的特点是_____、_____、_____。

4. 零阶保持器传函为_____，说出它两条特性_____、_____。

（……其他的八道题已经忘却了）

二、画出信号流图，根据梅森公式求 $\frac{C(s)}{R(s)}$ 与 $\frac{C(s)}{N(s)}$ 。

结构图似乎如下，记不清了，这题并不太麻烦：

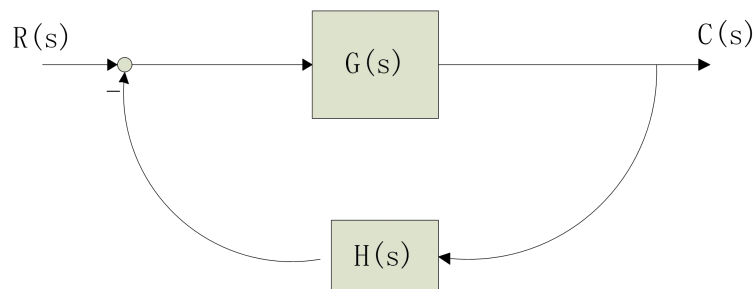


三、已知图中系统 $G(s) = \frac{K}{s(3s+5)}$ ， $H(s) = \frac{2}{4s+1}$

(1) 求系统的开环传函与闭环传函。

(2) 判断 K 在什么范围内系统闭环稳定。

(3) 在系统闭环稳定的条件下，求输入 $r(t)=1+3t$ 时，系统稳态误差为多少。

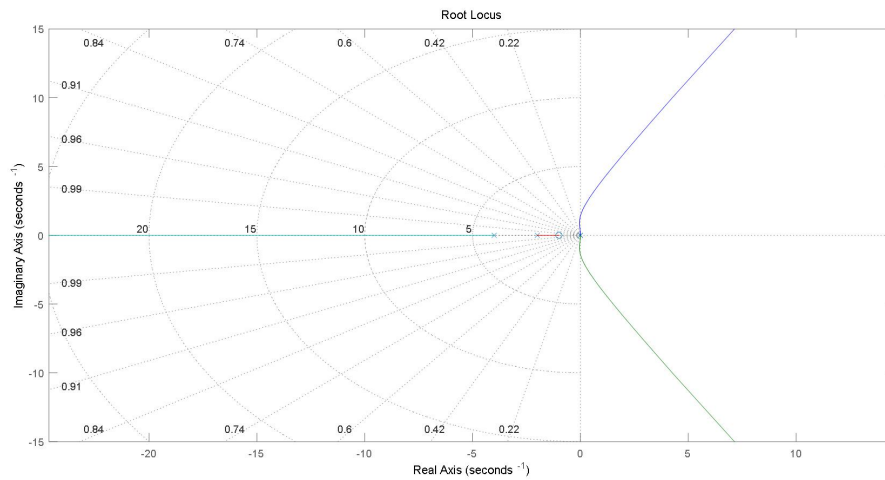


解：(1)略 (2) $0 < K < 115/24$ (3) $7.5/K$

四、已知负反馈系统开环传函 $G_k(s) = \frac{K(s+1)}{s^2(s+2)(s+4)}$

- (1) 画出其根轨迹
- (2) 求出闭环系统稳定时 K 的范围

解：

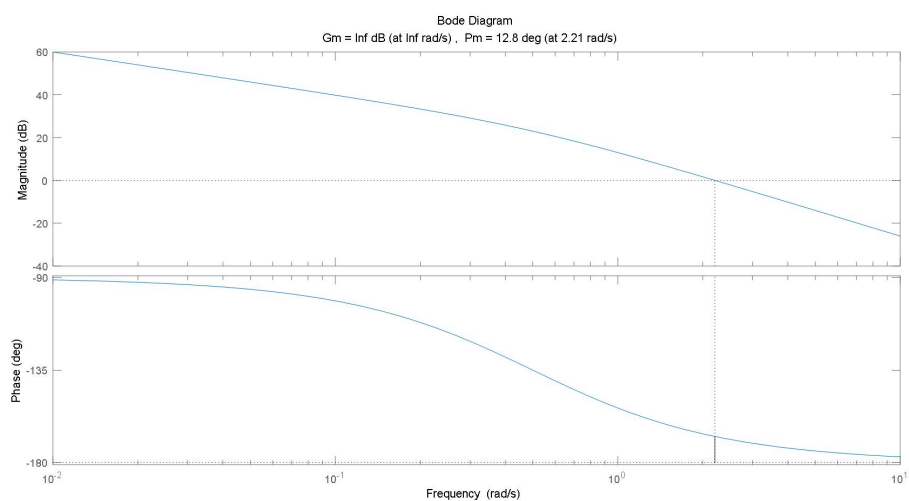


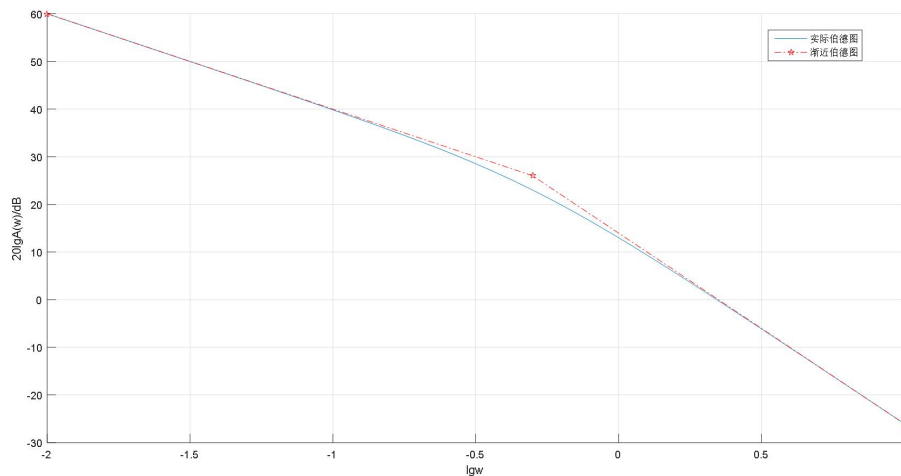
$0 < K < 12$ 时闭环系统稳定

五、已知单位负反馈系统 $G_k(s) = \frac{10}{s(2s+1)}$

- (1) 画出其渐进对数幅频特性曲线，并由此近似求其截止频率与相角裕度
- (2) 若要求截止频率不小于 10rad/s ，相角裕度不小于 30° ，请设计合适的串联校正装置。

解：(1) $\omega_c \approx 2.23\text{rad/s}$ $\gamma \approx 12.6^\circ$





(2)如果采用一级串联超前校正装置， a 需要为 401 多，太大（但做到这里老师说就可以给分了，理由是在一些高端控制系统中可以做到这么大）。若是采用二级串联超前校正，也可以，不过此时 $a_1=a_2 \approx 20$ ，相角裕度能给增大到一百度以上，也是不怎么好，但符合题干要求了。最后，老师给了个妙招，先加个放大器增大开环增益，把对数幅频特性曲线往上平移一下，之后再用一级串联超前校正就可以了。