

一、填空题（共 15 空，每空 2 分，共 30 分）

- 1、假设某单位负反馈系统的开环传递函数为 $G(s) = \frac{s-1}{s(s^2+2s+9)}$ ，则该系统的稳定性为_____。
- 2、在典型欠阻尼二阶系统中，阻尼系数 $\sigma = \zeta\omega_n$ 越大，表明系统输出衰减速度_____。
- 3、在控制系统暂态性能指标中，调节时间体现了系统的_____性。
- 4、稳态误差终值定理法的使用条件是_____。
- 5、反馈控制又称为偏差控制，其控制作用是通过_____与_____的差值进行。
- 6、某线性定常系统的频率特性为 $G(j\omega)$ ，正弦输入信号 $A\sin(\omega t + \varphi)$ 作用下系统稳态输出的幅值为_____，相角为_____。
- 7、在控制系统设计中，在滞后校正网络后面串联一个放大倍数为 $1/a$ 的放大器，可提高系统的_____精度，同时又不影响系统的暂态性能。
- 8、线性连续系统传递函数的定义是：_____。
- 9、已知一阶系统 $G(s) = \frac{1}{TS+1}$ 的单位阶跃响应的调节时间为 $t_s=0.3$ 秒，则该系统的时间常数 $T=_____$ ($\Delta=5$)。
- 10、在单位阶跃信号作用下，当阻尼比 $\xi=0$ 时，二阶系统的响应形式为_____；而当满足_____时，其响应形式为衰减振荡。
- 11、系统的_____特性和相频特性统称为系统的频率特性。
- 12、已知系统的开环传递函数为 $G(s)H(s) = \frac{k(s+3)}{s(s+5)(s+6)(s^2+2s+2)}$ ，则该系统的主要根轨迹具有_____条渐近线。



二、单项选择题（共 15 小题，每小题 2 分，共 30 分）

- 关于控制系统，以下说法不正确的是()。
 - 不满足叠加定理的系统就是非线性系统；
 - 系统中只要有一个信号是离散的，该系统即为离散系统；
 - 具有多个输入量或多个输出量的系统称为多变量系统；
 - 系统的稳态误差越小，则其暂态性能越好。
- 线性连续系统稳定的充要条件是()。
 - 闭环传递函数的所有极点均位于复平面的单位圆内；
 - 开环传递函数的所有极点均位于复平面的单位圆内；
 - 闭环传递函数的所有极点均位于复平面的左半平面；
 - 开环传递函数的所有极点均位于复平面的左半平面。
- 0 型系统开环对数幅频特性渐近线的低频段斜率为()。
 - 40 dB/dec
 - 0 dB/dec
 - 20 dB/dec
 - +20 dB/dec
- 以下基本环节中，属于不稳定环节的是()。
 - 1/s
 - s
 - 1/(Ts+1)
 - 1/(Ts-1)
- 以下单元中，不属于结构图基本单元的是()。
 - 信号线
 - 节点
 - 方框
 - 比较点
- 对于增益为 K 的 1 型系统，其稳态速度误差系数是()。
 - K
 - 1
 - 0
 - 无穷大
- 对于 1 型系统，当 $\omega =$ () 时， $L(\omega) = 0$ 。
 - 1
 - \sqrt{K}
 - K
 - 0
- 某线性连续系统的特征方程为 $D(s) = s^4 + 5s^3 + 2s^2 + 2$ ，则该系统()。
 - 稳定
 - 不稳定
 - 临界稳定
 - 无法判断
- 某系统有 2 个开环极点在右半 s 平面，若要系统稳定，则在 $G(j\omega)H(j\omega)$ 平面上，奈氏曲线需()。注：以顺时针为正方向
 - 顺时针绕原点 2 圈；
 - 逆时针绕原点 2 圈；
 - 顺时针绕(-1, j0)点 2 圈；
 - 逆时针绕(-1, j0)点 2 圈。

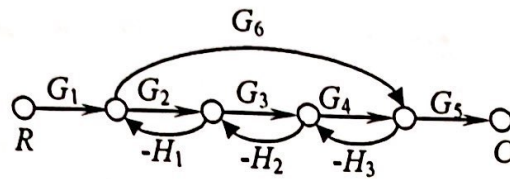


- 10、滞后校正的原理是 ()。
- A. 利用滞后校正环节超前的相角补偿系统滞后相角；
 - B. 利用滞后校正环节滞后的相角补偿系统超前相角；
 - C. 利用滞后校正环节高频段的负增益，降低系统的截止频率，提高相位裕度；
 - D. 利用滞后校正环节高频段的负增益，增大系统的截止频率，提高相位裕度
- 11、线性系统的稳定性是系统本身固有的一种特性，与输入量及初始条件无关。该说法 ()。
- A. 正确
 - B. 不正确
 - C. 部分正确
 - D. 无法判断
- 12、某超前校正环节 $G_c(s) = \frac{1+aTs}{1+Ts}$ ($a > 1$)，它的超前相角 φ_m ()。
- A. 只与系统截止频率 ω_c 相关；
 - B. 只与参数 a 相关；
 - C. 与系统截止频率 ω_c 和参数 a 均相关；
 - D. 与系统截止频率 ω_c 和参数 a 均无关。
- 13、已知单位负反馈系统加速度输入信号作用下的稳态误差为 0.1，则其一定满足 ()。
- A. 该系统为 0 型系统
 - B. 该系统为 1 型系统
 - C. 速度输入下系统稳态误差为 0
 - D. 速度输入下系统稳态误差为 ∞
- 14、分析系统的频率特性时常用的典型输入信号是 ()。
- A. 单位阶跃信号
 - B. 单位速度信号
 - C. 单位脉冲信号
 - D. 正弦信号
- 15、对于欠阻尼的二阶系统，当阻尼比增大时，超调量 ()。
- A. 增大
 - B. 减小
 - C. 不变
 - D. 不能确定



三、分析计算题（共 5 题，共 70 分）

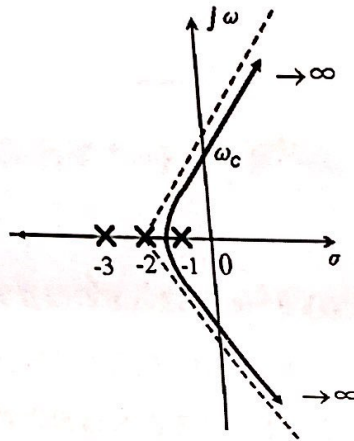
1、(本题 10 分) 一种轮船转向控制系统信号流图如下图所示，试求输出 $C(s)$ 和输入 $R(s)$ 间的传递函数。



2、(本题 10 分) 已知某单位反馈系统的闭环根轨迹图如图所示。

(1) 根据根轨迹写出该系统的开环传递函数；

(2) 计算根轨迹与虚轴交点处的 ω_c ；



3、(本题 15 分) 某单位负反馈系统的开环传递函数为 $G(s) = \frac{25}{s(s+5)}$ ，试求：

(1) 系统的上升时间 t_r 、超调时间 t_p 、超调量 $\sigma_p\%$ 和调节时间

$t_s (\Delta = 2)$ 。

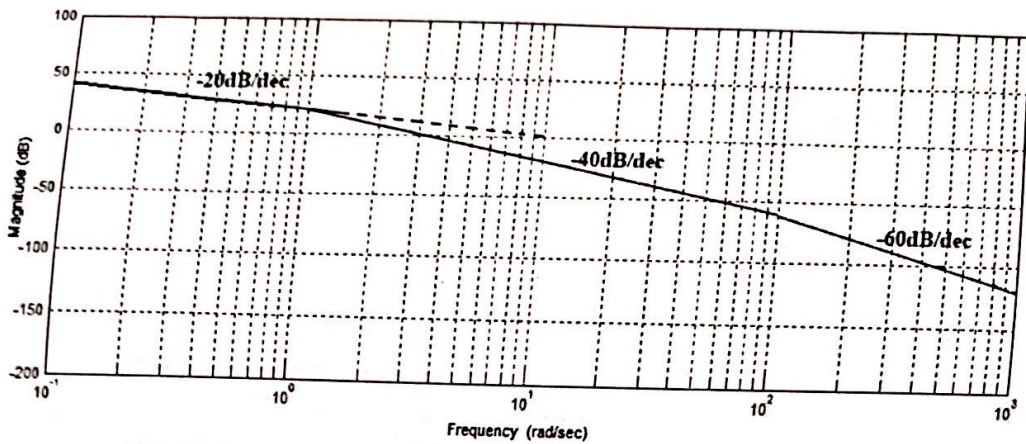
(2) 位置误差系数 K_p ，速度误差系数 K_v 和加速度误差系数 K_a 。

(3) 当参考输入为 $r(t) = 1 + t + t^2$ 时，系统的稳态误差终值。



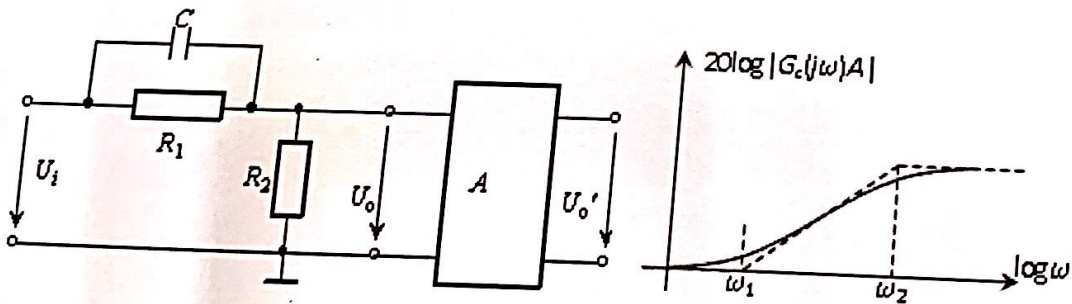
4、(本题 20 分) 已知某单位负反馈系统的开环传递函数是最小相位系统，其开环对数幅频特性的渐近线如下图所示，试求：

- (1) 确定该系统的开环传递函数；
- (2) 用奈奎斯特稳定判据判断该闭环系统的稳定性。



5、(本题 15 分) 已知校正装置的结构如下图所示，图中 $R_1=6k\Omega$ ， $R_2=3k\Omega$ ， $C=50\mu F$ ，试求：

- (1) 试写出该校正装置的传递函数 $G_c(s) = U_o(s)/U_i(s)$ ；
- (2) 并说明该装置是超前还是滞后校正装置；
- (3) 补偿放大器的放大倍数 A 为多少，才能出现图中的校正频率特性；
- (4) 求 ω_1 、 ω_2 、 ω_m 、 ω_2/ω_1 。



四、综合题（本题 20 分）

已知某最小相位系统的对数幅频特性 $L_0(\omega)$ 和串联校正装置对数幅频特性 $L_c(\omega)$ 如下图所示，原系统的幅值穿越频率为 $\omega_c = 24.3 \text{ rad/s}$ 。试求：

- (1) 原系统的开环传递函数；
- (2) 计算原系统的相角裕度，并据此判断该系统是否具有稳定性；
- (3) 写出校正装置的传递函数；
- (4) 试在图中画出校正后系统的开环对数幅频特性。

