

# 二〇〇七年招收硕士研究生

## 入学考试自命题试题

考试科目: 419 控制理论基础

适用专业: 0824 船舶与海洋工程

(除画图题外, 所有答案都必须写在答题纸上, 写在试题纸上及草稿纸上无效, 考完后试题随答题纸交回)

一、选择题 (每小题 2 分, 共 32 分)。

1. 反馈控制系统能正常工作的首要条件是\_\_\_\_\_。

- A. 快速性      B. 稳定性      C. 准确性      D. 经济性

2. 下列系统中, 属于二阶欠阻尼系统的是\_\_\_\_\_。

- A.  $G(s) = \frac{100}{s^2 + 100}$       B.  $G(s) = \frac{100}{s^2 + 5s + 100}$   
C.  $G(s) = \frac{100}{s^2 + 20s + 100}$       D.  $G(s) = \frac{100}{s^2 + 30s + 100}$

3. 若系统的单位脉冲响应为  $w(t) = 0.1t$ , 则系统的传递函数为\_\_\_\_\_。

- A.  $G(s) = \frac{0.1}{s^2}$       B.  $G(s) = \frac{1}{s}$   
C.  $G(s) = \frac{1}{s^2}$       D.  $G(s) = \frac{0.1}{s}$

4. 某典型环节的传递函数为  $G(s) = \frac{1}{Ts + 1}$ , 则该环节为\_\_\_\_\_。

- A. 积分环节      B. 微分环节  
C. 一阶惯性环节      D. 一阶微分环节

5. 若二阶欠阻尼系统的无阻尼固有频率为  $\omega_n$ , 并存在谐振峰值  $\omega_r$ , 其有阻尼固有频率为  $\omega_d$ . 则  $\omega_d$ 、 $\omega_n$  和  $\omega_r$  的关系为\_\_\_\_\_。

A  $\omega_n > \omega_d > \omega_r$

B  $\omega_n > \omega_r > \omega_d$

C  $\omega_n < \omega_d < \omega_r$

D  $\omega_r > \omega_d > \omega_n$

6. 二阶系统的性能指标调整时间  $T_s$  反映了系统的\_\_\_\_\_。

A. 稳定性 B. 快速性 C. 精度 D. 相对稳定性

7. 要想减少二阶欠阻尼系统的峰值时间  $t_p$ , 可以采取的措施是\_\_\_\_\_。

A.  $\omega_n$  不变, 增大  $\xi$

B.  $\xi$  不变, 减小  $\omega_n$

C. 减小  $\omega_n$ , 增大  $\xi$

D. 减小  $\xi$ , 增大  $\omega_n$

8. 要想减少二阶欠阻尼系统的最大超调量, 可以采取的措施是\_\_\_\_\_。

A.  $\omega_n$  不变, 增大  $\xi$

B.  $\omega_n$  不变, 减小  $\xi$

C.  $\xi$  不变, 减小  $\omega_n$

D.  $\xi$  不变, 增大  $\omega_n$

9. 以下关于稳态偏差说法正确的是\_\_\_\_\_。

A 稳态偏差只取决于系统结构和参数;

B 稳态偏差只取决于系统输入和干扰;

C 稳态偏差与系统结构和参数、系统输入和干扰等有关;

D 稳态偏差与输入无关。

10. 已知系统的开环传递函数为:  $G(s)H(s) = \frac{K(T_3s+1)}{s(T_1s+1)(T_2s+1)}$ , 要使系统

在  $x(t)=t$  输入作用下的稳态误差为零, 则需要系统中串联一个\_\_\_\_\_环节。

A 积分

B 微分

C 一阶惯性

D 一阶微分

11. 一个单位反馈系统的开环传递函数为  $G = \frac{K}{(s+1)(2s+1)}$ , 单位阶跃输入时的稳态误差等于 0.01, 则此时的  $K$  值为\_\_\_\_\_。

A 200

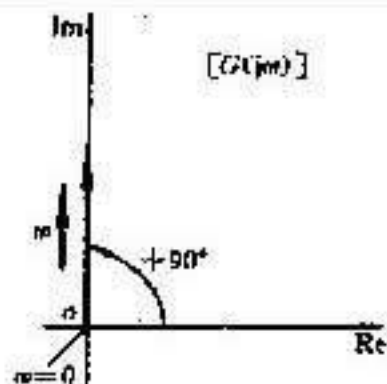
B 100

C 0.01

D 99

12. 已知某环节频率特性的 Nyquist 图如右图所示, 则该环节为\_\_\_\_\_。

- A 积分环节                      B 微分环节。  
C 一阶惯性环节                  D 一阶微分环节。



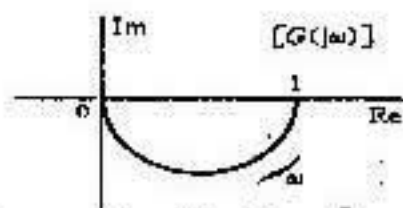
13. 若系统传递函数的所有\_\_\_\_\_均在  $[s]$  平面的左半平面, 则称其为最小相位系统。

- A. 零点                              B. 极点  
C. 零点和极点                      D. 零点或极点

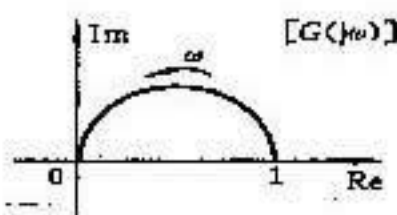
14. 对数幅频特性中, 0dB 表示\_\_\_\_\_。

- A. 稳态输出的幅值等于输入谐波的幅值      B. 稳态输出的幅值为零  
C. 幅频特性为零                                  D. 稳态输出的幅值为 1

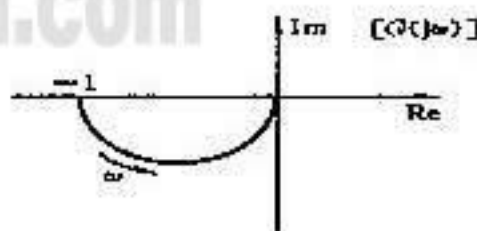
15. 系统  $G(s) = \frac{1}{1-0.1s}$  的 Nyquist 图为\_\_\_\_\_。



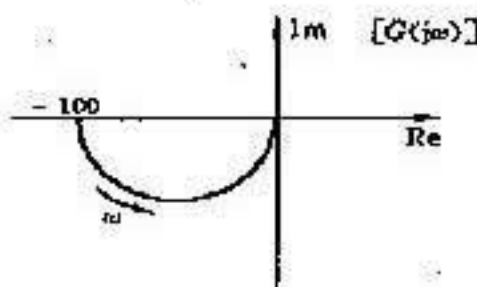
A.



B.



C.



D.

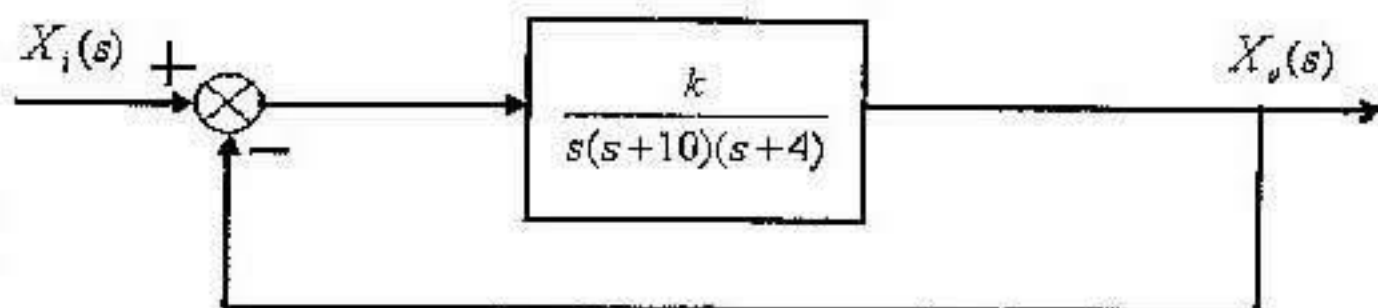
16. 已知某线性定常系统的开环传递函数不包含有具有正实部的极点为  $P$ , 其开环频率特性如下图所示, 则该系统\_\_\_\_\_。

- A. 稳定      B. 不稳定      C. 临界稳定      D. 稳定与否取决于系统输入



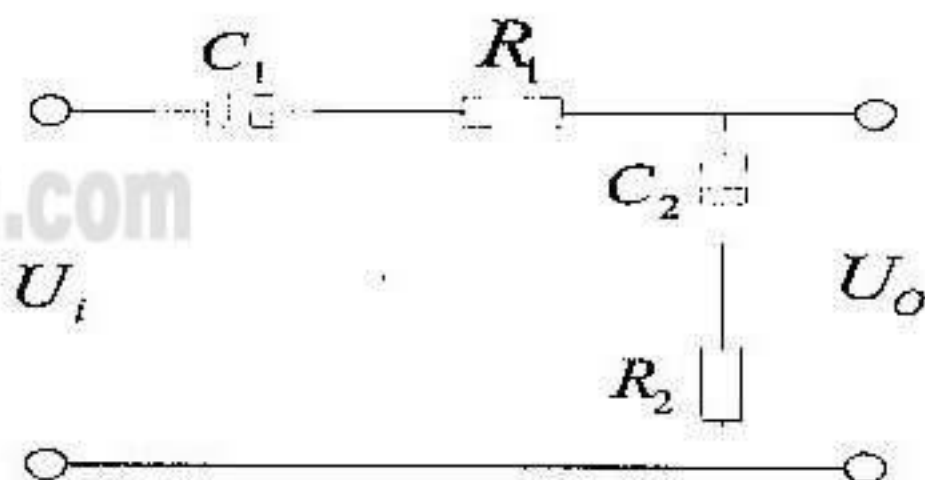
二、系统方框图如下图所示 (25 分)

1. 要求系统特征根均位于  $s = -1$  垂线的左边, 求  $K$  值的范围。
2. 当系统特征根有一对共轭复根位于  $s = -1$  垂线上时 (另一个根在左边), 分析估算  $\omega_c$ , 并画出此时系统的 Bode 图 ( $\omega_c$  附近给出精确曲线), 计算此时系统的相位裕度  $\gamma$ 。



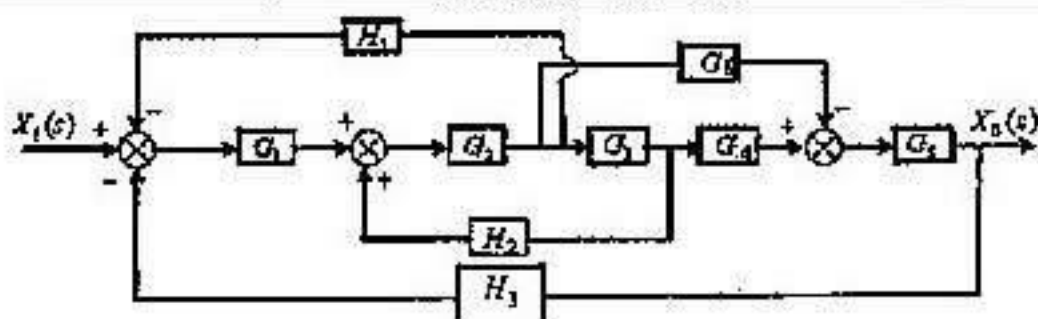
题二 图

三、图 (题三) 为一个由电阻和电容构成的 RC 直流电路,  $U_i$  为输入,  $U_o$  为输出, 求系统的传递函数。(13 分)



题三 图

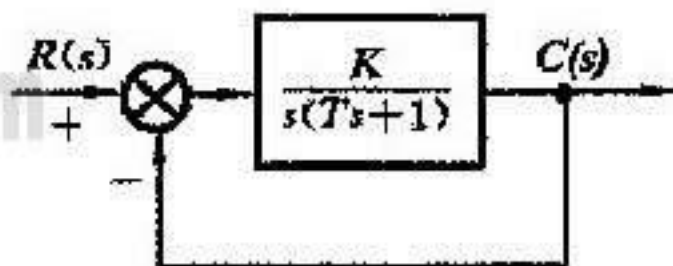
四、下图某系统的传递函数方框图, 先化简, 再求系统的传递函数  $X_o(s)/X_i(s)$ 。(10 分)



题四图

五、二阶随动控制系统的结构图如下图所示。(25 分)

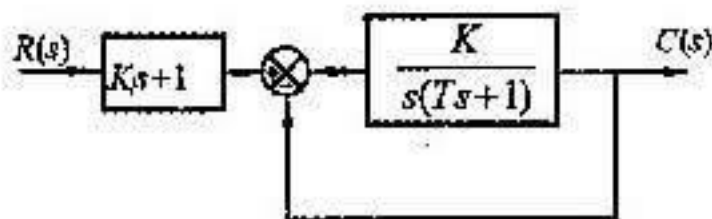
- (1) 求系统的闭环传递函数;
- (2) 若系统的特征根为  $-6 \pm j3\sqrt{5}$ , 试计算系统阻尼比和无阻尼固有频率, 并确定  $K$  和  $T$ ;
- (3) 假设输入信号为  $r(t) = at$  ( $a$  为常数), 求系统的稳态误差;
- (4) 若  $T$  不变, 增大开环增益  $K$ , 系统的最大超调量  $M_p$ 、调整时间  $t_s$  如何变化。



题五图

六. 控制系统的结构图如下图所示。假设输入信号为  $r(t) = at$  ( $a$  为任意常数)。(15 分)

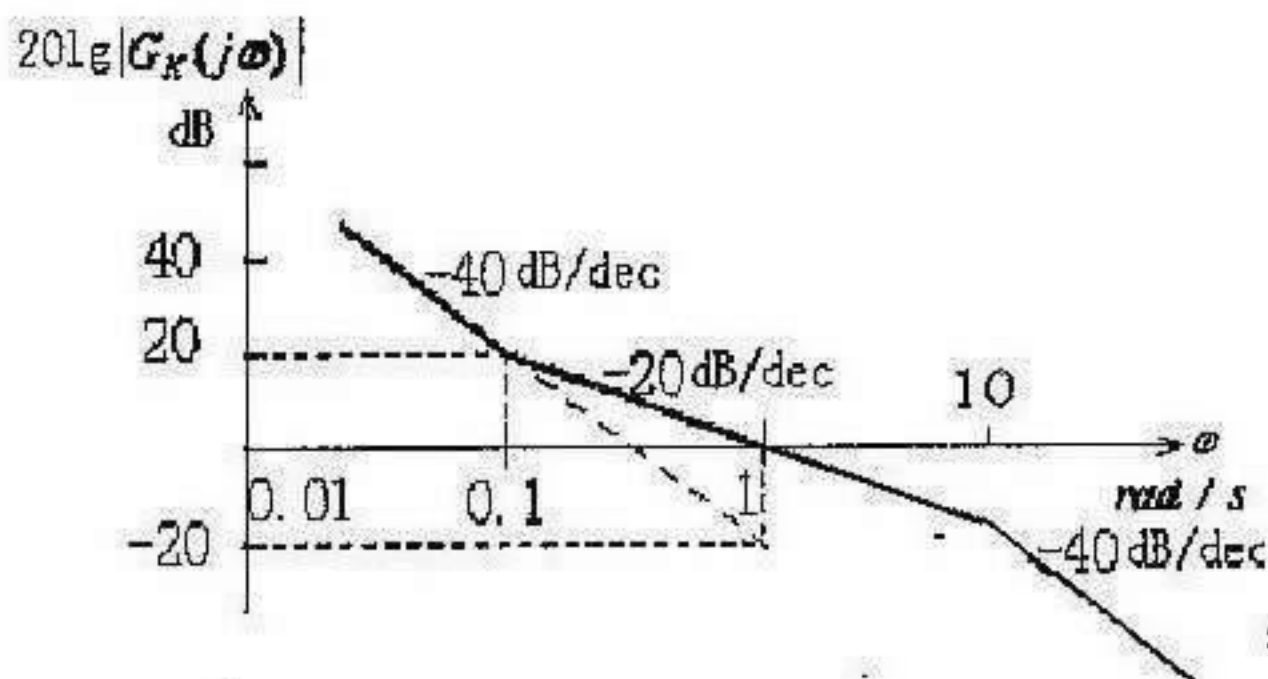
证明: 通过适当地调节  $K_t$  的值, 系统对该斜坡输入响应的稳态误差能达到零。



题六图

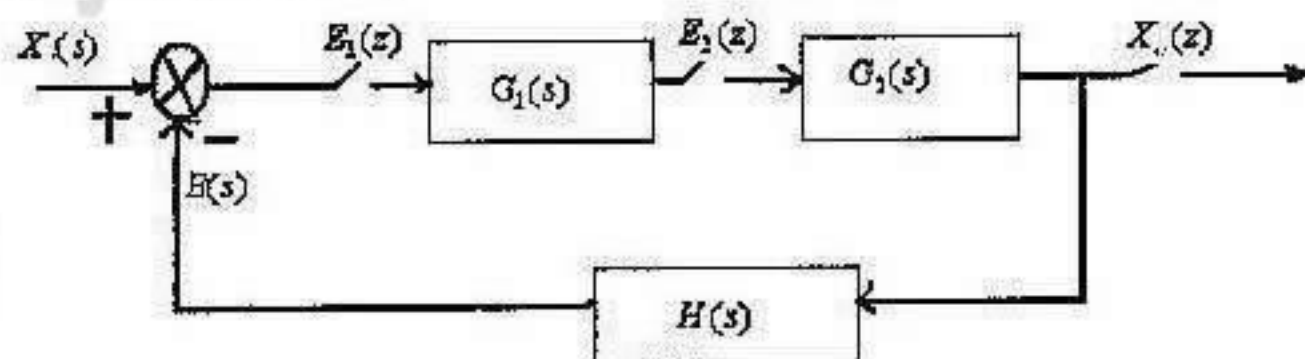
七、已知某开环系统原为一个最小相位一阶惯性环节，将其校正为一高阶最优模型，其 Bode 图渐近线如下所示（20 分）

- (1) 求校正环节及校正后系统的开环传递函数；
- (2) 分别求系统校正前后的相角裕量；
- (3) 该校正为何种串联校正，新系统与原系统相比，哪些性能得到改变。



题七 图

八、一采样控制系统如图所示，求其脉冲传递函数  $X_0(z)/X_1(z)$ （10 分）



题八 图