

# 中国海洋大学 2020 年硕士研究生招生考试试题

科目代码： 976

科目名称： 机电控制工程基础

## 一、填空题（共 15 空，每空 2 分，共 30 分）

- 对自动控制系统性能的分析包括三个方面，即（ ）、（ ）和（ ）；
- 已知二阶系统的特征根为  $s_{1,2} = \pm j2$ ，则该系统的阻尼比等于（ ），等幅振荡角频率等于（ ）；
- 一线性控制系统在  $r(t)=t$  时的稳态误差为零，则该系统至少应为（ ）型系统；
- 已知单位负反馈控制系统的开环传递函数为  $G(s) = \frac{b_2s^2 + b_1s + b_0}{a_3s^3 + a_2s^2 + a_1s}$ ，  
( $b_2, b_1, b_0, a_3, a_2, a_1, a_0$  均不等于零)，则该系统的开环增益等于（ ），输入为  $r(t)=0.5t$  时，  
稳态误差为（ ）；
- 已知系统的闭环传递函数为  $\phi(s) = \frac{Y(s)}{R(s)} = \frac{25}{s^2 + 5s + 25}$ ，则该系统有阻尼振荡角频率等于  
( )，系统的微分方程为（ ）；
- 系统开环对数幅频特性曲线分为低频段、中频段和高频段，其中（ ）频段对系统动态性能的影响最重要；
- 系统开环对数幅频特性曲线分为低频段、中频段和高频段，中频段的斜率最好为（ ）；
- 已知单位负反馈系统的开环传递函数为  $G(s) = \frac{4}{(0.1s+1)(2s+1)}$ ，输入为单位阶跃函数，系统输出的稳态值为（ ）；
- 已知系统的闭环传递函数为  $\phi(s) = \frac{e^{-2s}}{3s+1}$ ，则单位阶跃响应的调节时间等于（ ）  
(误差范围为 5%)；
- 已知系统的闭环传递函数为  $G(s) = \frac{e^{-\tau s}}{s}$ ，则系统稳定的  $\tau$  值范围为（ ）。

## 二、选择题（共 10 题，每题 2 分，共 20 分）

- 自动控制系统按参考输入的变化规律可分为（ ）；  
A. 恒值控制系统和随动控制系统；  
B. 线性系统和非线性系统；  
C. 开环控制系统和闭环控制系统；  
D. 连续系统和离散系统。
- 下面关于传递函数的描述，正确的是（ ）；

特别提醒：答案必须写在答题纸上，若写在试卷或草稿纸上无效。



- A. 与输入信号有关;
  - B. 与初始条件无关;
  - C. 与具体的物理结构有关;
  - D. 适用于线性或非线性系统。
3. 超前校正环节对相角裕量  $\gamma$  和开环截止角频率  $\omega_c$  的影响是( );
- A. 使  $\gamma$  减小, 使  $\omega_c$  增大;
  - B. 使  $\gamma$  增大, 使  $\omega_c$  减小;
  - C. 使  $\gamma$  增大, 使  $\omega_c$  增大;
  - D. 使  $\gamma$  减小, 使  $\omega_c$  减小。
4. 系统开环对数幅频特性曲线分为低频段、中频段和高频段, 下面的描述中不正确的是( );
- A. 中频段的形状直接影响到稳定裕量;
  - B. 高频段的幅值对系统过渡过程结束部分的特征有重要影响;
  - C. 低频段对系统过渡过程结束部分的特征有重要影响;
  - D. 高频段的幅值直接反映了系统抗干扰的能力。
5. 适合于应用传递函数描述的系统是 ( );
- A. 非线性时变系统;
  - B. 线性时变系统;
  - C. 线性和非线性定常系统;
  - D. 线性定常系统。
6. 动态系统零初始条件是指  $t=0$  时系统的 ( );
- A. 输入信号为 0 ;
  - B. 输入、输出信号以及它们的各阶导数都为 0;
  - C. 输入、输出信号为 0;
  - D. 输出信号为 0。
7. 下面关于欠阻尼二阶系统的单位阶跃响应的性能指标的描述正确的是 ( );
- A. 调节时间只与阻尼比有关;
  - B. 超调量和峰值时间都与阻尼比和自然振荡角频率有关;
  - C. 峰值时间只与自然振荡角频率有关;
  - D. 超调量只与阻尼比有关。
8. 若二阶系统处于过阻尼状态, 则系统的阻尼比  $\xi$  应为( );

---

特别提醒: 答案必须写在答题纸上, 若写在试卷或草稿纸上无效。

A.  $\xi > 1$ ;

B.  $\xi = 1$ ;

C.  $0 < \xi < 1$ ;

D.  $\xi = 0$ 。

9. 对线性系统进行分析的频域法，是研究系统对正弦输入的( )；

A. 动态响应；

B. 稳态响应；

C. 动态响应和稳态响应；

D. 幅值关系。

10. 已知对被控对象进行串联滞后校正后的开环截止角频率  $\omega_c = 5$ ，则滞后校正环节  $\frac{Ts+1}{bTs+1}$  ( $b > 1$ ) 中的 T 可取为 ( )。

A. 0.2；

B. 0.1；

C. 2；

D. 20。

三、简答题（共 2 题，每题 10 分，共 20 分）。

1. 简述反馈控制的原理和特点；

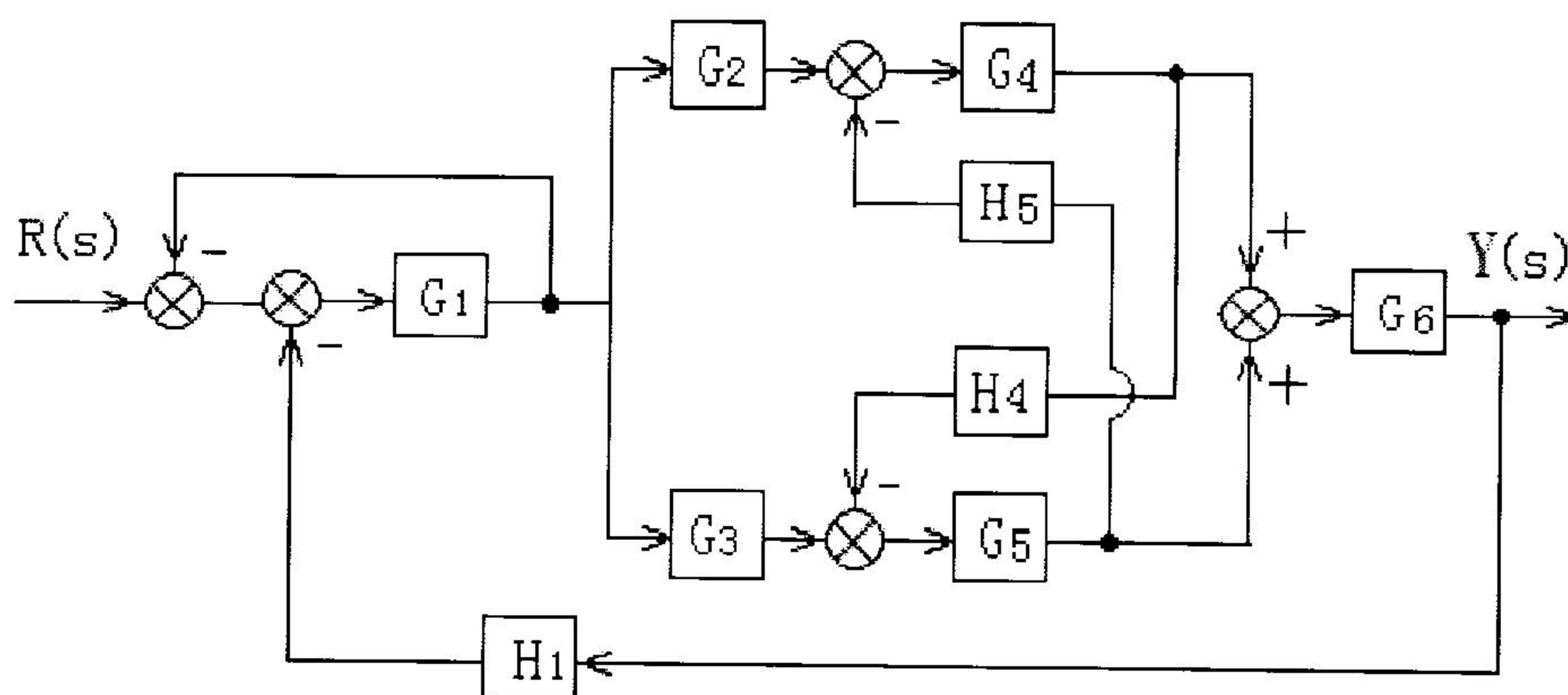
2. 简述 PID 控制的原理和特点。

四、计算题（共 6 题，共 80 分）

1. (10 分) 位置随动系统的位移为  $Y(s) = \frac{2s^2 + s + 1}{s^3 + 3s^2 + 2s + 1}$ ，

求该系统的初始位置、初始速度、稳态位置和稳态速度。

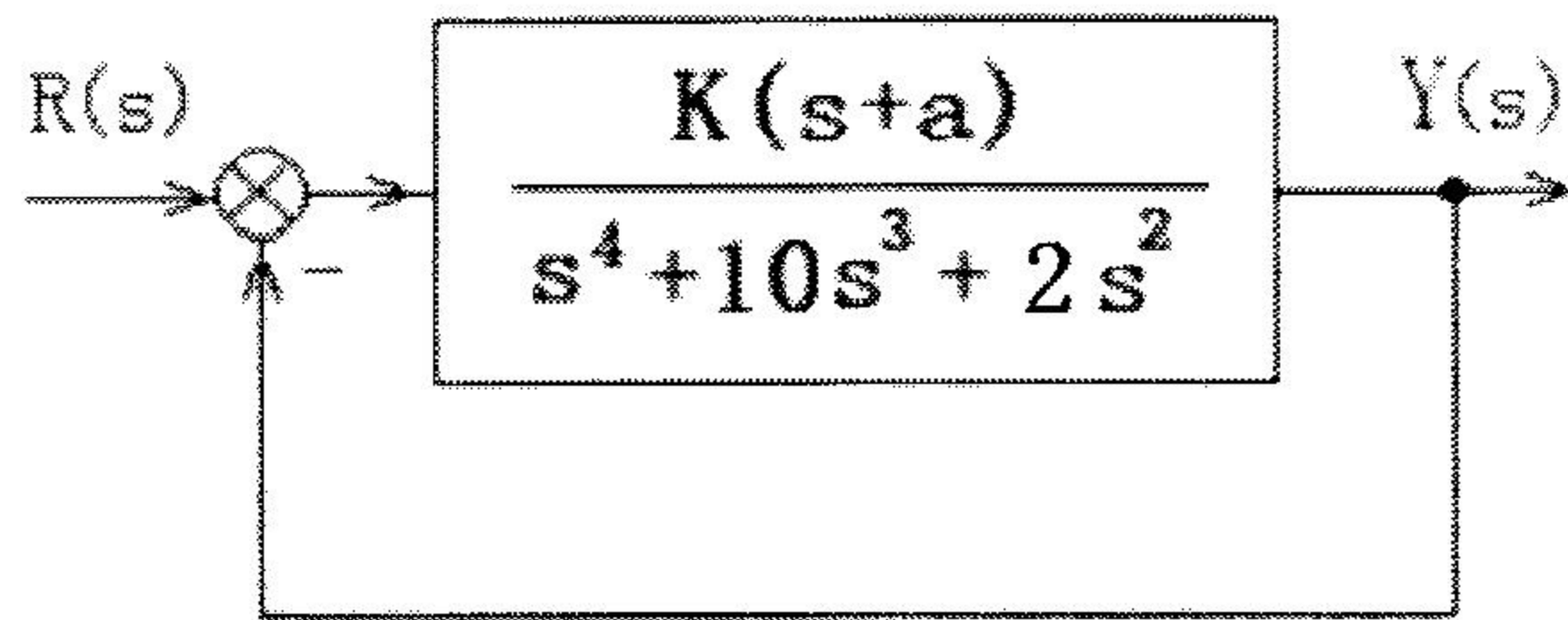
2. (15 分) 已知控制系统的结构图如图所示，求图示系统的传递函数  $\frac{Y(s)}{R(s)}$ 。



特别提醒：答案必须写在答题纸上，若写在试卷或草稿纸上无效。



3. (15分) 系统结构图如图所示, 求产生纯虚根为 $\pm j1$ 的 $K$ 值和 $a$ 值。

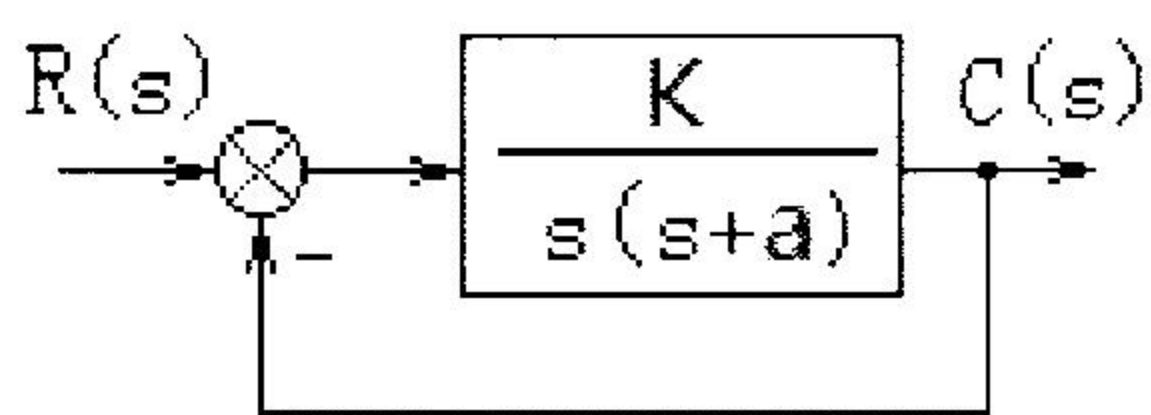


4. (15分) 已知单位负反馈系统的开环传递函数为:  $G(s) = \frac{K(s+1)}{s^2(0.1s+1)(0.01s+1)}$

1) 画出 $K=100$ 时的对数幅频和相频特性图 (Bode图);

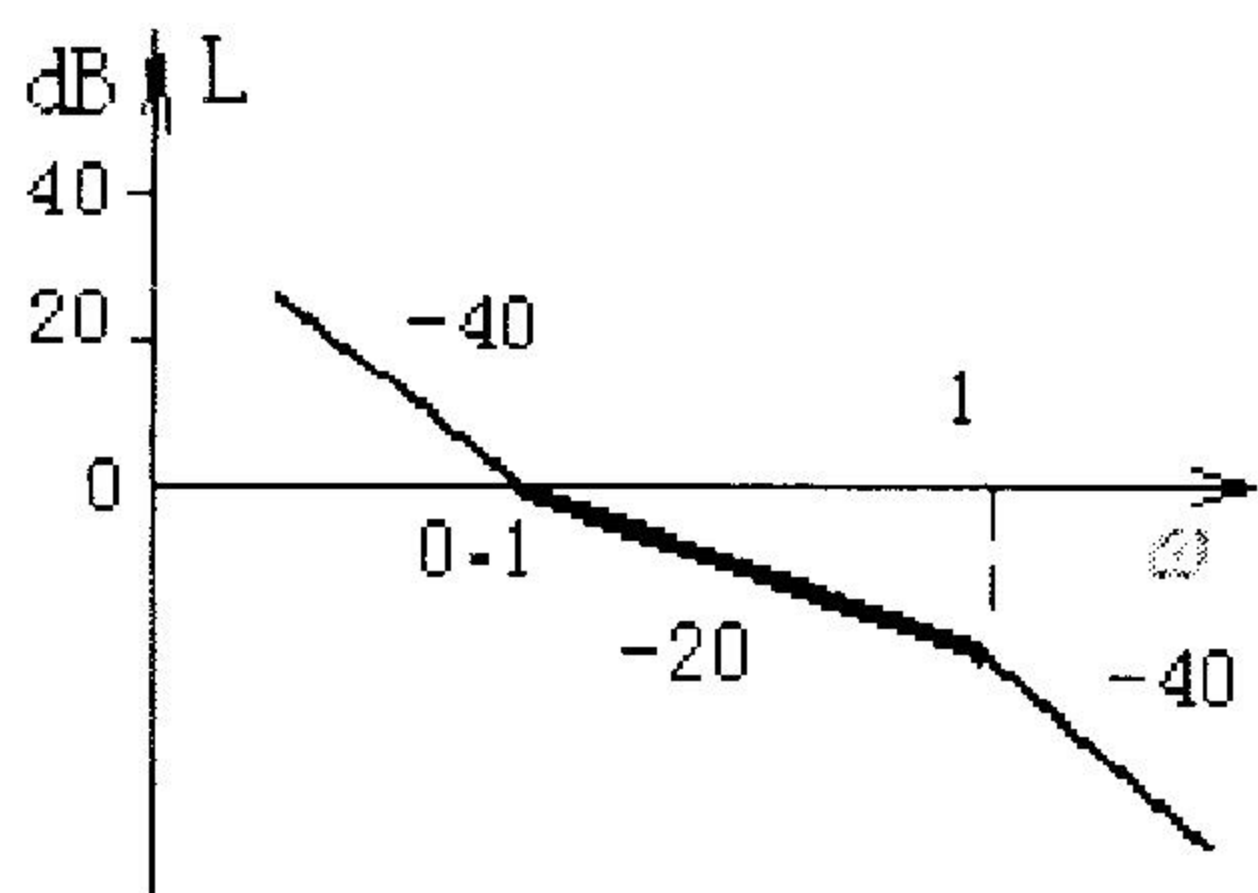
2) 用频率域方法确定闭环系统临界稳定时的 $K$ 值。

5. (10分) 已知系统结构图, 其中 $K, a$ 均大于零, 当输入信号为 $r(t) = \sin t$ 时, 输出的稳态响应为 $c(t) = \sin(t - 45^\circ)$ , 试确定 $a, K$ 及相角裕量 $\gamma$ 和幅值裕量 $h$ 。



6. (15分) 已知单位负反馈系统被控对象的开环传递函数为 $G_0(s) = \frac{0.01}{s^2}$ , 为使系统的开环

对数幅频特性满足图示要求, 对系统进行串联校正。



1) 设计校正环节的传递函数并判断其校正类型;

2) 分析该校正装置对稳态误差 $e_{ss}$ 及动态响应超调量 $\sigma\%$ 和调节时间 $t_s$ 的影响, 并说明原因;

3) 求校正后系统的相角稳定裕量 $\gamma$  (可按对数幅频特性折线图近似计算)。

特别提醒: 答案必须写在答题纸上, 若写在试卷或草稿纸上无效。